

Valdés - Galindo-Ferrer-del Cura

Competencias en Radiología Vascular e Intervencionista

Incluye estándares en Radiología Intervencionista



seRam
Sociedad Española de Radiología Médica

**Sociedad Española de
Radiología Médica (SERAM)**



**Sociedad Española de
Radiología Vascular e
Intervencionista (SERVEI)**



**Sociedad Española de
Gestión y Calidad en
Radiología (SEGECA)**

Valdés - Galindo - Ferrer - Del Cura

Competencias en
Radiología Vasculare Intervencionista

Incluye estándares realizados por la SERVEI

ISBN: 978-84-941730-0-4
DEPÓSITO LEGAL: M-23367-2013

Editado por: Pablo Valdés Solís
Diseño y composición: Pablo Valdés Solís
Copyright © 2010 SERAM-SERVEI
Reservados todos los derechos.

Autores

Editores:

Pablo Valdés Solís
DAIG Radiodiagnóstico Agencia Sanitaria Costa del Sol
Presidente de la SEGECA

Francisco Galindo Sánchez
Responsable de Selección, Formación y Desarrollo
Agencia Sanitaria Costa del Sol

María Dolores Ferrer Puchol
Radiología Vascular e Intervencionista. Hospital Universitario de la Ribera. Alzira
Junta Directiva de la SERVEI

Coordinación de los estándares:

José Luis del Cura Rodríguez
Servicio de Radiología. Hospital de Basurto. Bilbao
Vicepresidente de la SERAM
Presidente de la Comisión Científica de la SERVEI

Colaboradores

Teresa Moreno Sánchez
Radiología Vascul. Hospital Juan Ramón Jiménez. Huelva
Vicepresidenta de la SERVEI

José Vilar Samper
Jefe de Servicio de Radiodiagnóstico. Hospital Doctor Peset. Valencia

Autores estándares

Eva María Abad Fau de Casajuana
*Servicio de Anestesia de FREMAP
Madrid*

José María Abadal Villayandre
*Hospital Severo Ochoa
Madrid*

Fernando Asensio Merino
*Anestesia y Reanimación. Hospital
Severo Ochoa
Madrid*

José García Medina
*Hospital General Universitario Reina
Sofía
Murcia*

Agustín García Suárez
*Hospital Universitario Puerta de
Hierro
Madrid*

Rocío González Costero
*Hospital Puerta de Hierro
Madrid*

Elías Górriz Gómez
*Hospital Doctor Negrín
Las Palmas de Gran Canaria*

Igone Korta Gómez
*Hospital de Basurto
Bilbao*

José Luis del Cura Rodríguez
*Hospital de Basurto
Bilbao*

Carlos Lanciego Pérez
*Hospital Virgen de la Salud
Toledo*

Maximiliano Lloret Lloréns
*Hospital La Fe
Valencia*

Antonio López Medina
*Hospital de Basurto
Bilbao*

José Martínez Rodrigo
*Hospital La Fe
Valencia*

Antonio Mainar Turón
*Hospital Clínico Lozano Blesa
Zaragoza*

Javier Montaña Figuls
*Hospital Príncipe de España
Bellvitge*

Teresa Moreno Sánchez
*Hospital Juan Ramón Jiménez
Huelva*

Joan Novo Torres
*Hospital Universitario Puerta de
Hierro
Madrid*

G Pasinati
*Hospital Umberto I "La Sapienza-
oma
Hospital Puerta de Hierro, Madrid*

Daniel Pérez Enguix
*Hospital La Fe
Valencia*

Isabel Pinto Pavón
*Hospital San Chinarro
Madrid*

Adolfo Ramos Luengo
*Anestesia y Reanimación. Hospital
Severo Ochoa
Madrid*

María Isabel Real Martí
*Hospital Clínic
Barcelona*

Pedro J Ruiz
*Hospital Puerta de Hierro
Madrid*

Vicente Saiz Pachés
*Hospital La Fe
Valencia*

Ernesto Santos
*Hospital Clínico San Carlos
Madrid*

A del Toro
*Hospital Severo Ochoa
Leganés*

Luis Zurera Tendero
*Hospital Reina Sofía
Córdoba*

La certificación del radiólogo vascular e intervencionista

En una situación laboral cada vez más compleja y con una especialidad sometida a múltiples amenazas, definir qué es lo que hay que hacer, cómo hay que hacerlo y quién puede hacerlo, debe considerarse algo prioritario. Las sociedades científicas SERAM, SERVEI y SEGECA se han planteado este reto. El objetivo es definir una serie de competencias del radiólogo, es decir, determinar cómo se deben hacer las cosas y cuándo se pueden hacer y partir de la base de que no todos los radiólogos podemos hacer todas las pruebas en cualquier momento. No es un objetivo restrictivo, sino que busca mejorar la seguridad del paciente, destacar la labor de los mejores y, a la larga, mejorar el prestigio de nuestra profesión.

Para conseguir este objetivo, ambicioso y complejo, se ha comenzado revisando el material disponible (los estándares de calidad en radiología vascular e intervencionista, elaborados por la SERVEI) y, a partir de ellos y de los listados de pruebas del catálogo de la SERAM, elaborar una serie de lo que denominamos elementos de competencia. Estos elementos de competencia engloban diferentes pruebas, porque asumimos que cuando un radiólogo realiza una de ellas, puede hacer otras relacionadas e incluidas en el mismo elemento de competencia.

Esta obra tiene varios objetivos. Por una parte, servir como referente a los radiólogos intervencionistas de nuestra sociedad para conocer los criterios de calidad de los diferentes procedimientos que realizan. Además, ser la base para comenzar un proceso innovador de certificación de competencias de los radiólogos. Este manual se acompañará de material publicado en las páginas web de la SERVEI y la SERAM en la que se especificarán los procedimientos que se seguirán para realizar el proceso de certificación.

Este trabajo necesita crecer y mejorar. Hemos intentado fusionar los estándares y los elementos de competencia, de forma que los criterios sean únicos y más fáciles de entender. Pero la radiología es un proceso complejo en continuo cambio, lo que nos obligará a renovar este libro con frecuencia. Esperamos que todos los radiólogos de nuestra sociedad aporten sus ideas y su conocimiento para que este libro acabe siendo una referencia en la radiología intervencionista.

Los estándares en Radiología Vasculare Intervencionista

La comisión científica de la SERVEI ha coordinado, con la colaboración de expertos en cada campo, la confección de diversos estándares de procesos y procedimientos que se realizan en Radiología Intervencionista. Estos documentos han sido elaborados para que sirvan de guía para el control de la calidad y, secundariamente, la mejora de la práctica de los radiólogos intervencionistas.

Los estándares son documentos que explicitan los requisitos mínimos que se han de cumplir para la realización de determinados procedimientos. No son guías de práctica clínica ya que no pretenden definir el uso de estas técnicas ni la forma de realizar los procedimientos. Su objetivo es especificar las condiciones mínimas que permiten realizar cada procedimiento asegurando de forma razonable el resultado y, sobre todo, minimizar en lo posible el riesgo de efectos adversos para el paciente debidos a circunstancias susceptibles de prevención. Los estándares son documentos que implican asumir una autoexigencia en la realización de los distintos procedimientos. Tienen como ventaja que su aplicación en la realización de una técnica o un procedimiento supone que se cumplen los criterios requeridos para el procedimiento y, por tanto, garantizan que se ha puesto lo necesario para que el resultado final sea el razonablemente esperable.

Sin embargo, un estándar no debe entenderse como una norma de obligado cumplimiento. Los avances médicos o la experiencia personal de los profesionales pueden hacer que otras formas de proceder sean igualmente aceptables, siempre que se mantengan los mismos niveles de calidad que se describen en cada estándar. Por ello, se ha procurado que estos estándares contengan los principios comunes no discutidos y aceptados de forma general. Han sido elaborados utilizando como fuentes la literatura, la experiencia personal y el consenso de expertos. La metodología de elaboración buscó una aproximación simple y práctica. Cada estándar ha sido encargado a un ponente. Una vez elaborado, ese estándar fue enviado para su discusión a la Comisión Científica de la SERVEI. Cada uno de sus miembros, expertos en distintas materias de la Radiología Intervencionista, propuso las modificaciones que consideró oportunas y que fueron discutidas en dicha comisión. Una vez alcanzado un acuerdo, se elaboró el documento definitivo. Los nombres de los ponentes y de los revisores se incluyen en cada estándar, al final del documento. Todos los estándares tienen la misma estructura. Estos estándares han sido utilizados también como base para la elaboración del plan de acreditación de la competencia de la SERVEI.

Índice general

Autores	III
Colaboradores	V
Autores estándares	VII
La certificación del radiólogo vascular e intervencionista	IX
Los estándares en Radiología Vascular e Intervencionista	XI
I Introducción	1
1. Conceptos previos	3
1.1. Preguntas y respuestas	3
1.1.1. ¿Qué es esto de las competencias?	3
1.1.2. ¿Cómo se miden las competencias?	3
1.1.3. ¿Qué es el mapa de competencias?	3
1.1.4. ¿Qué es todo esto de elemento de competencia, unidad de competencia..?	4
1.1.5. ¿Qué incluyen las fichas de los elementos de competencia?	4
1.1.6. ¿Por qué este lío de “niveles” y “grados”?	5
1.1.7. ¿Qué es la certificación?	6
1.1.8. ¿Para qué servirá la certificación de la SERAM?	6
1.1.9. Ya estoy acreditado como radiólogo, ¿para qué certificarme por la SERAM?	7
1.1.10. ¿Quién se puede certificar?	7
1.1.11. ¿Cuánto costará?	7
1.1.12. ¿Qué tengo que hacer para certificarme?	8
1.1.13. ¿Cómo será el proceso de certificación?	8
1.1.14. Una vez finalizado el proceso, se enviará a cada profesional su certificado correspondiente. ¿Habrá más de una certificación?	8
1.1.15. ¿Cómo sabré que la información es correcta?	8
1.1.16. Me interesa el proyecto y quiero certificarme, ¿qué tengo que hacer?	8
1.2. Mapa de competencias	8
1.2.1. Adquirir imágenes	9
1.2.2. Diagnosticar estudios	9
1.2.3. Intervenir sobre un paciente	9
1.2.4. Gestionar	10
1.3. Niveles elementos competencia	10
1.3.1. Nivel 1	10
1.3.2. Nivel 2	10
1.3.3. Nivel 3	11

II	Elementos de competencia intervencionista	13
2.	Realizar diagnósticos con procedimientos intervencionistas	15
2.1.	Arteriografía diagnóstica no selectiva	15
2.2.	Arteriografía diagnóstica selectiva	16
2.3.	Flebografía diagnóstica no selectiva	18
2.4.	Flebografía diagnóstica selectiva	20
2.5.	Estudios vasculares percutáneos diagnósticos	21
2.6.	Muestreo vascular	22
2.7.	Toma de presión intravascular	24
2.8.	Diagnóstico intervencionista no vascular hepático	25
2.9.	Diagnóstico Intervencionista no vascular urológico	27
2.10.	Punción de víscera superficial	28
2.11.	Punción de víscera profunda	30
2.12.	Biospia de víscera superficial	31
2.13.	Biopsia de víscera profunda	33
3.	Tratamiento intervencionista	37
3.1.	Drenaje de colecciones y vísceras	37
3.2.	Dilatación vía biliar	39
3.3.	Dilatación vía urinaria	41
3.4.	Dilatación vísceras huecas	42
3.5.	Ostomías	44
3.6.	Esclerosis	45
3.7.	Ablaciones	47
3.8.	Catéteres venosos	49
3.9.	Filtros de cava	51
3.10.	Repermeabilización de vasos periféricos	52
3.11.	Repermeabilización de vasos viscerales	54
3.12.	Extracción de cuerpos extraños intravasculares	57
3.13.	Oclusión endovascular	58
3.14.	Oclusión vascular percutánea	61
3.15.	Oclusión de malformación vascular	62
3.16.	Quimioterapia intravascular	64
3.17.	Exclusión de aneurismas viscerales	65
3.18.	Exclusión de aneurismas de aorta	67
3.19.	Exclusión de aneurismas de vasos periféricos	69
III	Elementos de competencia de gestión	73
4.	Elementos de competencia de gestión	75
4.1.	Gestión del Proceso Asistencial	75
4.2.	Gestión del Profesional	80
4.3.	Gestión de la Seguridad	82
4.4.	Gestión Económica	85
4.5.	Gestión Planificación	89
IV	Estándares en radiología vascular e intervencionista	93
5.	Estándares generales en radiología vascular e intervencionista	95
5.1.	Informes en Radiología Vascular e Intervencionista.	95
5.1.1.	Concepto y descripción	95
5.1.2.	Competencias profesionales de los autores del informe de Radiología Intervencionista	95

5.1.3.	Informe médico de Radiología Vascolar e Intervencionista	96
5.1.4.	Archivo de imágenes	98
5.1.5.	Referencias	99
5.1.6.	Autores	99
5.2.	Consulta clínica en Radiología Intervencionista	100
5.2.1.	Introducción	100
5.2.2.	Concepto y descripción	100
5.2.3.	Indicaciones	101
5.2.4.	Contraindicaciones	101
5.2.5.	Requisitos estructurales	101
5.2.6.	Descripción del procedimiento y sus variables	102
5.2.7.	Informe	103
5.2.8.	Control de calidad	103
5.2.9.	Bibliografía recomendada	103
5.2.10.	Autores	103
5.3.	Sedación en intervencionismo	105
5.3.1.	Concepto y descripción	105
5.3.2.	Indicaciones	106
5.3.3.	Contraindicaciones	106
5.3.4.	Requisitos estructurales	107
5.3.5.	Descripción del procedimiento y sus variables	108
5.3.6.	Cuidado del paciente	114
5.3.7.	Complicaciones	115
5.3.8.	Control de calidad	115
5.3.9.	Bibliografía recomendada	116
5.3.10.	Autores	116
6.	Estándares de procedimientos diagnósticos	117
6.1.	Punción percutánea guiada por imagen	117
6.1.1.	Concepto y descripción	117
6.1.2.	Indicaciones	117
6.1.3.	Contraindicaciones	117
6.1.4.	Requisitos estructurales	118
6.1.5.	Descripción del procedimiento y sus variables	119
6.1.6.	Cuidado del paciente	119
6.1.7.	Informe	121
6.1.8.	Complicaciones	121
6.1.9.	Control de calidad	121
6.1.10.	Bibliografía recomendada	122
6.1.11.	Autores	123
7.	Estándares terapéuticos no vasculares	125
7.1.	Ablación de tumores oseos	125
7.1.1.	Concepto y descripción	125
7.1.2.	Indicaciones	125
7.1.3.	Contraindicaciones	126
7.1.4.	Requisitos estructurales	126
7.1.5.	Descripción del procedimiento y sus variables	128
7.1.6.	Cuidado del paciente	128
7.1.7.	Informe	130
7.1.8.	Complicaciones	130
7.1.9.	Control de calidad	131
7.1.10.	Bibliografía recomendada	131
7.1.11.	Autores	132
7.2.	Ablación percutánea de tumores abdominales	133

7.2.1.	Concepto y descripción	133
7.2.2.	Indicaciones	133
7.2.3.	Contraindicaciones	134
7.2.4.	Requisitos estructurales	134
7.2.5.	Descripción del procedimiento y sus variables	136
7.2.6.	Cuidado del paciente	136
7.2.7.	Informe	138
7.2.8.	Complicaciones	138
7.2.9.	Control de calidad	138
7.2.10.	Bibliografía recomendada	139
7.2.11.	Autores	141
7.3.	Ablación por radiofrecuencia percutánea de tumores pulmonares	142
7.3.1.	Concepto y descripción	142
7.3.2.	Indicaciones	142
7.3.3.	Contraindicaciones	142
7.3.4.	Requisitos estructurales	143
7.3.5.	Descripción del procedimiento y sus variables	144
7.3.6.	Cuidado del paciente	144
7.3.7.	Informe	146
7.3.8.	Complicaciones	146
7.3.9.	Control de calidad	146
7.3.10.	Bibliografía recomendada	147
7.3.11.	Autores	148
7.4.	Quimioembolización Hepática	149
7.4.1.	Concepto y descripción	149
7.4.2.	Indicaciones	149
7.4.3.	Contraindicaciones	149
7.4.4.	Requisitos estructurales	150
7.4.5.	Descripción del procedimiento y sus variables	152
7.4.6.	Cuidado del paciente	152
7.4.7.	Seguimiento	153
7.4.8.	Pauta de tratamiento	153
7.4.9.	Informe	154
7.4.10.	Complicaciones	154
7.4.11.	Control de calidad	155
7.4.12.	Bibliografía recomendada	156
7.4.13.	Autores	157
7.5.	Drenaje percutáneo de colecistostomía percutánea	158
7.5.1.	Concepto y descripción	158
7.5.2.	Indicaciones	158
7.5.3.	Contraindicaciones	158
7.5.4.	Requisitos estructurales	158
7.5.5.	Descripción del procedimiento y sus variables	159
7.5.6.	Cuidado del paciente	160
7.5.7.	Informe	161
7.5.8.	Complicaciones	162
7.5.9.	Control de calidad	162
7.5.10.	Bibliografía recomendada	162
7.5.11.	Autores	162
7.6.	Intervencionismo en tubo digestivo	163
7.6.1.	Concepto y descripción	163
7.6.2.	Indicaciones	163
7.6.3.	Contraindicaciones	164
7.6.4.	Requisitos estructurales	164
7.6.5.	Descripción del procedimiento y sus variables	166

7.6.6.	Cuidado del paciente	167
7.6.7.	Informe	168
7.6.8.	Complicaciones	168
7.6.9.	Control de calidad	170
7.6.10.	Bibliografía recomendada	170
7.6.11.	Autores	171
7.7.	Intervencionismo de la vía biliar	172
7.7.1.	Concepto y descripción	172
7.7.2.	Indicaciones (del drenaje biliar e intervenciones biliares en general)	172
7.7.3.	Contraindicaciones	173
7.7.4.	Requisitos estructurales	173
7.7.5.	Descripción del procedimiento y sus variables	175
7.7.6.	Cuidado del paciente	176
7.7.7.	Informe	177
7.7.8.	Complicaciones	177
7.7.9.	Control de calidad	178
7.7.10.	Bibliografía recomendada	178
7.7.11.	Autores	179
7.8.	Gastrostomía radiológica percutánea	180
7.8.1.	Concepto y descripción	180
7.8.2.	Indicaciones	180
7.8.3.	Contraindicaciones	180
7.8.4.	Requisitos estructurales	180
7.8.5.	Descripción del procedimiento y sus variables	182
7.8.6.	Cuidados del paciente	183
7.8.7.	Informe	184
7.8.8.	Complicaciones	185
7.8.9.	Control de calidad	185
7.8.10.	Bibliografía recomendada	185
7.8.11.	Autores	187
7.9.	Esclerosis de cavidades	188
7.9.1.	Concepto y descripción	188
7.9.2.	Indicaciones	188
7.9.3.	Contraindicaciones	188
7.9.4.	Requisitos estructurales	188
7.9.5.	Descripción del procedimiento y sus variables	190
7.9.6.	Cuidado del paciente	190
7.9.7.	Informe	191
7.9.8.	Complicaciones	192
7.9.9.	Control de calidad	192
7.9.10.	Bibliografía recomendada	192
7.9.11.	Autores	193
7.10.	Extracción percutánea de cuerpos extraños	194
7.10.1.	Concepto y descripción	194
7.10.2.	Indicaciones	194
7.10.3.	Requisitos estructurales	194
7.10.4.	Cuidado del paciente	196
7.10.5.	Complicaciones e indicadores de calidad	196
7.10.6.	Bibliografía recomendada	197
7.10.7.	Autores	197
7.11.	Drenaje percutáneo de abscesos y colecciones líquidas	198
7.11.1.	Concepto y descripción	198
7.11.2.	Indicaciones	198
7.11.3.	Contraindicaciones	198
7.11.4.	Requisitos estructurales	198

7.11.5. Descripción del procedimiento y sus variables	200
7.11.6. Cuidado del paciente	200
7.11.7. Informe	202
7.11.8. Complicaciones	202
7.11.9. Control de calidad	202
7.11.10. Bibliografía recomendada	203
7.11.11. Autores	203
7.12. Radioembolización de los tumores hepáticos	205
7.12.1. Concepto y descripción	205
7.12.2. Indicaciones	205
7.12.3. Contraindicaciones	206
7.12.4. Requisitos estructurales	206
7.12.5. Descripción del procedimiento y sus variables	208
7.12.6. Cuidado del paciente	210
7.12.7. Informe	210
7.12.8. Complicaciones	210
7.12.9. Control de calidad	212
7.12.10. Bibliografía recomendada	213
7.12.11. Autores	213
8. Estándares de procedimientos terapéuticos intervencionistas vasculares	215
8.1. Manejo de accesos para diálisis disfuncionantes	215
8.1.1. Concepto y descripción	215
8.1.2. Indicaciones	216
8.1.3. Contraindicaciones	216
8.1.4. Requisitos estructurales	217
8.1.5. Descripción del procedimiento y sus variables	219
8.1.6. Cuidado del paciente	220
8.1.7. Informe	221
8.1.8. Complicaciones	221
8.1.9. Control de calidad	222
8.1.10. Bibliografía recomendada	222
8.1.11. Autores	223
8.2. Embolización y terapia intraarterial de tumores	225
8.2.1. Concepto y descripción	225
8.2.2. Indicaciones	225
8.2.3. Contraindicaciones	226
8.2.4. Requisitos estructurales	227
8.2.5. Descripción de los tratamientos intraarteriales tumorales según órganos	228
8.2.6. Cuidado del paciente	230
8.2.7. Control de calidad	232
8.2.8. Bibliografía recomendada	233
8.2.9. Autores	234
8.3. Embolización de órganos	235
8.3.1. Concepto y descripción	235
8.3.2. Indicaciones	235
8.3.3. Contraindicaciones	236
8.3.4. Requisitos estructurales	236
8.3.5. Descripción del procedimiento y sus variables	238
8.3.6. Cuidado del paciente	238
8.3.7. Informe	240
8.3.8. Complicaciones	240
8.3.9. Control de calidad	241
8.3.10. Bibliografía recomendada	241
8.3.11. Autores	243

8.4.	Diagnóstico angiográfico y tratamiento de estenosis de troncos supraaórticos	244
8.4.1.	Concepto y descripción	244
8.4.2.	Indicaciones	244
8.4.3.	Contraindicaciones	245
8.4.4.	Requisitos estructurales	246
8.4.5.	Descripción del procedimiento y sus variables	248
8.4.6.	Cuidado del paciente	249
8.4.7.	Seguimiento	251
8.4.8.	Complicaciones	251
8.4.9.	Control de calidad	252
8.4.10.	Bibliografía recomendada	253
8.4.11.	Autores	254
8.5.	Colocación de Accesos Venosos Centrales	255
8.5.1.	Concepto y descripción	255
8.5.2.	Indicaciones	255
8.5.3.	Contraindicaciones	255
8.5.4.	Requisitos estructurales	256
8.5.5.	Descripción del procedimiento y sus variables	258
8.5.6.	Cuidado del paciente	258
8.5.7.	Informe	260
8.5.8.	Complicaciones	260
8.5.9.	Control de calidad	261
8.5.10.	Bibliografía recomendada	262
8.5.11.	Autores	262
8.6.	Diagnóstico y tratamiento de estenosis de la arteria renal	263
8.6.1.	Concepto y descripción	263
8.6.2.	Indicaciones	263
8.6.3.	Contraindicaciones	263
8.6.4.	Requisitos estructurales	263
8.6.5.	Descripción del procedimiento y sus variables	264
8.6.6.	Cuidado del paciente	264
8.6.7.	Complicaciones	265
8.6.8.	Control de calidad	266
8.6.9.	Bibliografía recomendada	266
8.6.10.	Autores	266
8.7.	Embolización de Malformaciones Vasculares Periféricas	267
8.7.1.	Concepto y descripción	267
8.7.2.	Indicaciones	267
8.7.3.	Contraindicaciones	267
8.7.4.	Requisitos estructurales	267
8.7.5.	Descripción del procedimiento y sus variables	269
8.7.6.	Cuidado del paciente	270
8.7.7.	Complicaciones	270
8.7.8.	Control de calidad	271
8.7.9.	Bibliografía recomendada	271
8.7.10.	Autores	272
8.8.	Embolización de miomas uterinos	273
8.8.1.	Concepto y descripción	273
8.8.2.	Indicaciones	273
8.8.3.	Contraindicaciones	273
8.8.4.	Requisitos estructurales	274
8.8.5.	Descripción del procedimiento y sus variables	275
8.8.6.	Cuidado del paciente	276
8.8.7.	Informe	277
8.8.8.	Complicaciones	277

8.8.9. Control de calidad	278
8.8.10. Bibliografía recomendada	278
8.8.11. Autores	280
8.9. Colocación de filtros de vena cava	281
8.9.1. Concepto y descripción	281
8.9.2. Indicaciones	281
8.9.3. Contraindicaciones	282
8.9.4. Requisitos estructurales	282
8.9.5. Descripción del procedimiento y sus variables	284
8.9.6. Cuidado del paciente	284
8.9.7. Informe	285
8.9.8. Complicaciones	285
8.9.9. Control de calidad	285
8.9.10. Bibliografía recomendada	286
8.9.11. Autores	287
8.10. Tratamiento de aneurismas y pseudoaneurismas	288
8.10.1. Concepto y descripción	288
8.10.2. Indicaciones de tratamiento	288
8.10.3. Contraindicaciones de tratamiento	289
8.10.4. Requisitos estructurales	289
8.10.5. Descripción de las intervenciones y sus variables	291
8.10.6. Cuidado del paciente	292
8.10.7. Complicaciones	293
8.10.8. Control de calidad	294
8.10.9. Bibliografía recomendada	294
8.10.10. Autores	295

Índice de tablas

5.1. Niveles de sedación	105
5.2. Fármacos hipnóticos	109
5.3. Fármacos analgésicos	110
5.4. Fármacos antagonistas	111
5.5. Otros medicamentos	112
7.1. Tasa de complicaciones mayores con ARF hepática	138
7.2. Tasa de complicaciones mayores con ARF renal	138
7.3. Porcentaje de complicaciones y valor umbral sugerido para la quimioembolización hepática	155
7.4. Porcentaje de supervivencia después de la QME hepáticas en el carcinoma hepatocelular y en las metástasis hepáticas	155
7.5. Efectos adversos radioablación tumores hepáticos	212
7.6. Efectos secundarios de la radioembolización hepática	212
7.7. Efectos secundarios leves y niveles tolerables	212
8.1. Porcentaje de resultados satisfactorios en accesos venosos centrales	261
8.2. Porcentaje de complicaciones en accesos por vías subclavia y yugular	261
8.3. Porcentaje de complicaciones tras colocación de PICC y reservorios	261
8.4. Complicaciones de colocación de filtros de vena cava	286

Parte I

Introducción

1 | Conceptos previos

1.1. Preguntas y respuestas

Esta sección intenta explicar el proyecto a partir de las posibles dudas que puedan ir surgiendo al ver la documentación o acceder al proceso de certificación.

1.1.1. ¿Qué es esto de las competencias?

Aunque no estemos familiarizados con el concepto, el término de competencias ya está incluido en la legislación. La Ley de Cohesión y Calidad del Sistema Sanitario Nacional define la competencia como *“la aptitud del profesional sanitario para integrar y aplicar los conocimientos, habilidades y actitudes asociados a las buenas prácticas de su profesión para resolver las situaciones que se le plantean”*. Esta definición es similar a la que se puede leer en el diccionario de la Real Academia de la Lengua y es más o menos la que intuitivamente tenemos todos cuando valoramos a un profesional como “competente” o “no competente”.

Nosotros hemos querido acercarnos a una metodología que prima lo práctico – aplicado; la expresión de esa aptitud en la presencia de un resultado, versus la potencialidad; el efecto frente a la causa; la variable dependiente versus la independiente, nos enfocamos en el resultado, bajo unos criterios de desempeño, para determinar si tiene o no la competencia. Una definición de competencia que describe nuestra manera de afrontar el proyecto puede ser: *“Capacidad productiva de un individuo que se define y mide en términos de desempeño en un determinado contexto laboral, y no solamente de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes; éstas son necesarias pero no suficientes por sí mismas para un desempeño efectivo”*.

1.1.2. ¿Cómo se miden las competencias?

Medir la competencia de un profesional es algo complejo, ya que hay muchos conceptos asociados, muchas dimensiones que podríamos medir. La actitud de un radiólogo ante un paciente, sus conocimientos, su capacidad de estudio, sus créditos científicos, cómo redacta el informe o cómo se relaciona con sus compañeros son diferentes conceptos que se pueden evaluar en un sistema de desarrollo competencial. De hecho, algunos sistemas ya implantados en nuestro Sistema de Salud los tienen en cuenta.

Sin embargo, el proyecto que ha desarrollado la SERAM, aunque tiene en cuenta todas estas dimensiones, no las medirá directamente. Este proyecto asume que quien hace bien una técnica, la hace un número adecuado de veces y tiene unos resultados correctos, es competente para hacer esta técnica. Se trata de un enfoque funcional y basado en resultados. Será competente quien pueda demostrar que ha realizado un determinado número de procedimientos (que, globalmente, llamaremos “elementos de competencia”) con unos criterios de calidad predefinidos.

1.1.3. ¿Qué es el mapa de competencias?

Todas las competencias que va a evaluar la SERAM parten de las funciones que realiza el radiólogo. De una forma general, estas funciones se pueden agrupar en cuatro generales:

- Adquirir imágenes
- Diagnosticar estudios
- Intervenir sobre un paciente
- Gestionar

Estas funciones generales se van desglosando en otras cada vez más concretas. En el apartado “Mapa competencias” están incluidas las que se han desarrollado hasta la fecha. Se irán incluyendo de forma progresiva otras. El objetivo es que se incluyan al final todas las diferentes actividades que los radiólogos realizan en su actividad diaria. Este sistema es abierto, ya que algunas funciones que se pueden incluir en el mapa de competencias no son exclusivas de los radiólogos (una función, como “postproceso de imágenes en consola de trabajo” la puede realizar un radiólogo o un técnico). En este proyecto, el mapa de competencias establece los elementos que se van a evaluar y todos los criterios para adquirir el elemento y mantener la competencia, pero no se especifican titulaciones necesarias para su adquisición. Este mapa de competencias es una herramienta para desarrollar un proceso de certificación y su filosofía es que se pueda usar en diferentes situaciones.

1.1.4. ¿Qué es todo esto de elemento de competencia, unidad de competencia..?

Este sistema se basa en las funciones del radiólogo, es decir, en lo que hace un radiólogo en su práctica habitual. En último lugar, nos podríamos haber basado en el catálogo de prestaciones de la SERAM, asumiendo que éste incluye todo lo que el radiólogo hace. Pero este enfoque tendría varios inconvenientes:

- El catálogo recoge las pruebas que se realizan, la actividad puramente asistencial. Sin embargo, el trabajo diario de un radiólogo incluye muchas otras actividades que no se incluyen en el catálogo y que sí estarán recogidas en el mapa de competencias final.
- El catálogo tiene un gran número de pruebas, muchas de ellas similares y de un mismo nivel de complejidad. Basar el sistema de certificación en un catálogo tan amplio podría hacer el proceso muy complejo, tanto para el certificador como para el radiólogo. Además, se asume en este sistema que existen pruebas que, aunque se hagan con menos frecuencia, sí podrían acreditarse si se realizan otras similares. Esta idea se entiende mejor cuando se analizan los procedimientos que incluye cada elemento de competencia.

Por estos motivos, a la hora de ir definiendo las funciones de un radiólogo se pasó de lo más genérico a lo más concreto. Para no llegar a un nivel excesivo de complejidad, cada función se define en el llamado **elemento de competencia**. Este elemento de competencia es la función final que puede hacer un radiólogo y que puede incluir uno o varios procedimientos. Un ejemplo sencillo de entender es el elemento de competencia “Arteriografía Diagnóstica no selectiva”. El mapa de competencias de la SERAM asume que si un radiólogo realiza de forma adecuada una arteriografía de miembros inferiores bilateral (prueba 717011 del catálogo de la SERAM) es competente para realizar una arteriografía de miembros inferiores unilateral (71702), una aortografía abdominal (71705) u otras pruebas incluidas en la descripción del elemento de competencia. En ocasiones, decidir dónde se establece el elemento de competencia es complejo, y la decisión se basó en la experiencia de los radiólogos consultados y en la bibliografía publicada. Las **unidades de competencia** incluyen los elementos de competencia más relacionados entre sí. Es una función productiva, justo el nivel de desagregación previo a los elementos de competencia.

1.1.5. ¿Qué incluyen las fichas de los elementos de competencia?

La estructura de cada ficha de un elemento de competencia es similar, e incluye:

Título

Unidad de competencia en la que se incluye (por ejemplo, para el elemento de competencia “arteriografía diagnóstica no selectiva”, la unidad de competencia sería “arteriografía diagnóstica”.

Elemento de competencia que se incluye.

Descripción breve de qué se considera incluido en el elemento de competencia y qué procedimientos del catálogo de la SERAM se incluyen en cada elemento de competencia (pueden ser uno o varios).

Nivel del elemento de competencia: puede ser 1, 2 o 3. Este concepto se explica en otra pregunta.

Criterios de desempeño: son los criterios de calidad que definen si un estudio se realiza de forma adecuada o no, basándose en los estándares publicados (muchos de ellos por la SERVEI). La inclusión de estos criterios es fundamental; se asume que solo se considerarán para la certificación aquellas pruebas realizadas que cumplan los criterios de desempeño.

Evidencias de desempeño: es lo que demuestra que se ha realizado correctamente el estudio, son las pruebas documentales que se solicitarán a la hora de optar a la certificación. La SERAM no es una entidad acreditadora y no puede solicitar ningún tipo de dato de la historia clínica de pacientes. En este sentido, la Ley de Protección de Datos es muy estricta. La documentación que habrá que aportar se centrará en certificaciones y documentos similares que aseguren que los datos incluidos son ciertos.

Criterios de adquisición: es el número de procedimientos que hay que realizar para obtener por primera vez un elemento de competencia. Por ejemplo, para el elemento de competencias “Ablaciones”, el solicitante tiene que certificar haber realizado al menos 15 procedimientos como primer operador o 15 procedimientos como segundo operador. Y, como se explicó más arriba, todos ellos deben cumplir los estándares de calidad, es decir, los criterios de desempeño. En ocasiones, la formación puede utilizarse como criterio de adquisición.

Criterios de mantenimiento: la adquisición de una competencia no es algo permanente, ya que si algo no se realiza durante tiempo, la calidad puede disminuir hasta comprometer la seguridad del paciente. Por eso, se incluyen una serie de criterios de mantenimiento, que variarán para cada elemento de competencia. Estos pueden ser: número de procedimientos realizados siguiendo los criterios de calidad; haber recibido una determinada formación – estancia; haber realizado menos procedimientos pero con una considerable mejora, previamente determinada, en los resultados definidos en los criterios de desempeño, ser mentor para ese elemento de competencia en un mínimo de procedimientos, etc.

Grados del elemento de competencia: a diferencia del nivel, el grado se enfoca al profesional y no al elemento de competencia. Independientemente del nivel que tenga cada elemento de competencia, una vez que se adquiere, no todos los radiólogos lo hacen igual. Las consideraciones que se incluyan en cada grado para cada elemento de competencia pueden variar. Por ejemplo, “generar producción científica” puede ser distintivo de nivel experto en un elemento de competencia y en otro se puede utilizar para indicar grado de excelente. Se han considerado tres grados para cada elemento de competencia:

Avanzado: lo da el haber adquirido el elemento de competencia. Coincidirá con lo indicado en los criterios de adquisición y/o mantenimiento. Generalmente vienen dadas por la formación estandarizada.

Experto: se pueden utilizar diferentes criterios: hacer un mayor número de procedimientos anuales que los considerados para su mantenimiento o hacerlos con mayores niveles de calidad, previamente establecidos, o participar en comités de expertos nacionales, generar producción científica, etc.

Referente: se puede utilizar aquí criterios como docencia, publicaciones, participación en comités de expertos internacionales, desarrollo de patentes relacionadas, determinados niveles de resultados u otros criterios que sea capaces de diferenciar y ubicar en este grado a un grupo reducido de profesionales “referentes”, para ese elemento de competencia. En el nivel de referente, lo importante para su determinación es conseguir que su adquisición sea difícil de conseguir por los profesionales, ya que en caso contrario el sistema de competencias tendería a “morir” rápidamente y no constituiría un incentivo de desarrollo profesional ni un desafío para la disciplina

1.1.6. ¿Por qué este lío de “niveles” y “grados”?

No todos los elementos de competencia se adquieren con la misma facilidad y su complejidad varía. Así, se ha considerado oportuno incluir tres niveles:

Nivel I : por lo general, son los elementos más sencillos. Muchos de ellos se adquieren durante la formación vía MIR y se obtendrían prácticamente de forma inmediata con el título de Radiólogo.

Nivel II : son más complejos. Son elementos de competencias que conllevan una mayor complejidad técnica, o requieren práctica en las últimas novedades tecnológicas, o áreas de conocimientos o habilidades muy especializadas, o procedimientos que tienen mayores índices de complicaciones. No se adquieren con la formación estándar.

Nivel III : los más complejos dentro de la radiología. Estos no deben ser muchos; por regla general se realizarán en pocos centros y por pocos profesionales.

Esto es lo que otorga al sistema potencia, flexibilidad y capacidad de adaptación del procedimiento de competencias a la realidad de los profesionales de cara a la certificación, así como, al desarrollo de cada elemento de competencia y sus posibilidades de gestión.

Esta división facilita la certificación. A la hora de establecer las distintas certificaciones en competencias, se pueden considerar diferentes combinaciones de elementos de competencia. Así, una certificación básica podría incluir el cumplimiento del 100 % de los elementos de nivel I y un 30 % de los elementos del nivel II. Simultáneamente, se podría determinar que aquellos radiólogos que cumplan al menos 3 elementos de nivel III se certificarán directamente. Si a esto le añadimos los grados, multiplicamos las posibilidades y nos da juego para adaptar la certificación aún más, ya que también se puede considerar la acreditación a profesionales que sólo hicieran determinados elementos de competencias, pero en grado referente. Incluso, en el futuro, hacer certificaciones específicas por unidades de competencias. **En cada convocatoria de las certificaciones se especificarán qué elementos de competencia hay que cumplir, utilizando niveles y grados para conseguir la certificación.** En cada convocatoria de las certificaciones se especificarán qué elementos de competencia hay que cumplir para conseguir la certificación.

1.1.7. ¿Qué es la certificación?

Existe cierta confusión con el uso de los términos “certificación”, “acreditación”, “homologación”, “licencia” y “habilitación”, que a veces se usan de forma intercambiable. Sin embargo, no son el mismo concepto.

La **certificación** es, según AENOR (Asociación Española de Normalización, representante en España de ISO, International Organization for Standardization) una *“acción llevada a cabo por una entidad reconocida como independiente de las partes interesadas mediante la cual se manifiesta la conformidad, solicitada con carácter voluntario, de una determinada empresa, producto, proceso o servicio o persona con los requisitos definidos en las normas o especificaciones técnicas”*. La certificación puede ser de productos o servicios, y de sistemas como la gestión de la calidad.

La SERAM puede certificar que un radiólogo cumple una serie de elementos de competencia y, por lo tanto, puede certificar unas competencias. Sin embargo, la SERAM no puede acreditar. La acreditación solo la pueden realizar aquellos organismos que han sido certificados como organismos de certificación. Así, la Agencia de Calidad Sanitaria de Andalucía (ACSA) puede acreditar. La SERAM puede certificar.

1.1.8. ¿Para qué servirá la certificación de la SERAM?

Muchos radiólogos que trabajan para el Sistema Sanitario Público están acreditados por sus respectivas comunidades autónomas. Esta acreditación, que tiene diferentes formas y niveles, sirve como una herramienta para el desarrollo de la carrera profesional y, por lo general, va ligada a unos incentivos económicos.

Estos sistemas de acreditación y desarrollo de la carrera profesional suelen estar muy elaborados y tienen en cuenta diferentes dimensiones de las competencias. Sin embargo, no suelen centrarse en las funciones del radiólogo y, por lo general, no tienen un objetivo tan práctico como el modelo que pretende desarrollar la SERAM.

El objetivo fundamental de la certificación de competencias de la SERAM es conseguir que el mayor número posible de radiólogos se certifiquen, lo que permitirá tener una herramienta que, a corto o medio plazo, pueda ser tenida en cuenta en el sistema sanitario. Así, el certificado no solo daría prestigio y reconocimiento al radiólogo que lo obtuviera, sino que va a poder permitir entre otras cosas:

- Identificar profesionales - mentores y servicios - centros referentes, para la consulta, derivación de casos, o para la formación en ese elemento de competencia. Formación certificada por la Sociedad para los profesionales de la propia especialidad o de otras especialidades, facilitando la implantación del mentor o servicios certificadores en determinados elementos de competencias.
- Se puede utilizar para planificar la formación MIR.
- Detectar buenas prácticas, con resultados por encima de lo considerado en los criterios de desempeño, que faciliten la progresión de la disciplina.
- Tener identificados mapas de expertos a nivel nacional o internacional, gestionar encuentros especializados y aumentar el conocimiento optimizando personas y recursos.
- Facilitar estudios multicéntricos.
- Identificar profesionales de alto potencial.

- Servir de referente en procesos de gestión de recursos humanos, como la selección, la promoción, el reconocimiento, retribución, etc., tanto para organizaciones, como para las propias sociedades científicas.
- Servir a los propios pacientes para la elección de centros y/o profesionales.
- Servir de mecanismo de seguridad no sólo para pacientes sino para profesionales.
- Permitirá establecer un mecanismo transparente y conocido, un marco de referencia para el profesional que le permita saber qué es hacer bien una cosa y qué tengo que hacer para progresar como profesional o como servicio. Por tanto al radiólogo y a los servicios le serviría como herramienta para conocer sus fortalezas y debilidades e incluso definir sus necesidades formativas para conseguir aquellos elementos de competencia que sean necesarios para una certificación concreta.
- Se podrá utilizar para la definición de la cartera de servicios, para el diseño de áreas o departamentos o para definir los puestos de trabajo.
- Permitirá otorgar reconocimientos públicos. Por ejemplo, profesionales, que por las características de su centro de trabajo, el 80 % de su tiempo lo dedican a la realización de elementos de competencia de nivel 1, pueden convertirse en referentes nacionales o internacionales en esos elementos de competencias, reconocido por su Sociedad Científica.
- Realización de currículos personales por competencias, otorgando valor diferencial a los profesionales.
- Será más fácil identificar criterios de desempeño excelentes y profesionalizar la gestión del conocimiento desde las propias sociedades científicas.
- Se abre un campo importante a la investigación: procedimientos necesarios para adquirir la habilidad en las diferentes competencias; para mantener la competencia; criterios de desempeño, etc.
- Permite constituir programas de formación no solo por elementos de competencias, sino por unidades de competencia, conformando áreas de especialización más amplias.
- Determinar sin ambigüedades “quién hace qué”, con criterios lógicos, previamente establecidos.
- Si se lidera desde las sociedades científicas, éstas pueden coger más protagonismo y capacidad de decisión en la atención sanitaria.

La utilidad final que se le de a la certificación de la SERAM depende un poco de todos los radiólogos de la Sociedad. Otras sociedades han tenido logros parciales en el desarrollo de su profesión gracias a las certificaciones. El proyecto de la SERAM es pionero y ambicioso y pretendemos que sea una realidad práctica a medio plazo.

1.1.9. Ya estoy acreditado como radiólogo, ¿para qué certificarme por la SERAM?

Como se comentó en la pregunta anterior, las acreditaciones oficiales de las distintas comunidades autónomas tienen validez oficial e impacto en el desarrollo de la Carrera Profesional y los ingresos de los profesionales. Sin embargo, se trata de acreditaciones muy genéricas que no tienen en cuenta la situación real de los diferentes servicios de radiología.

La certificación de la SERAM se podría considerar como un proyecto paralelo y complementario de las acreditaciones oficiales. Además, el diseño del proceso de certificación pretende ser lo más sencillo y práctico posible, de forma que suponga un mínimo esfuerzo para el radiólogo.

1.1.10. ¿Quién se puede certificar?

El proyecto de certificación de competencias de la SERAM está dirigido, inicialmente, a los socios de la SERAM. En cada convocatoria de certificación se especificarán los requisitos concretos (si los hubiera) que tienen que cumplir los profesionales que quieran certificarse.

1.1.11. ¿Cuánto costará?

El objetivo es que el proceso de certificación sea gratuito para los socios de la SERAM que cumplan los criterios que se especifiquen en cada convocatoria de certificación.

1.1.12. ¿Qué tengo que hacer para certificarme?

Se están diseñando las herramientas necesarias para que el proceso sea lo más sencillo posible. La certificación se basará en la evaluación de una serie de evidencias documentales. Los documentos necesarios se especifican en las distintas fichas de los elementos de competencia y el documento final incluirá una serie de formularios tipo que faciliten el proceso. Se pretende que todo el proceso se realice vía Web y que solo en casos muy determinados sea necesario algún documento original o envío por correo postal.

1.1.13. ¿Cómo será el proceso de certificación?

Aunque el procedimiento final no está completamente elaborado, sus líneas fundamentales son:

- En la web de la SERAM / SERVEI se dispondrá de todas las fichas y documentos asociados que el socio de la SERAM puede descargar para rellenar. En ocasiones se incluirán formularios que se pueden rellenar en la propia página web.
- Se convocarán diferentes certificaciones. Cada convocatoria incluirá los requerimientos profesionales para optar a la certificación.
- Se designará una comisión científica, responsable de la evaluación de documentos y la aprobación o no de la certificación de cada profesional. Los miembros de esta comisión se harán públicos en la convocatoria.

1.1.14. Una vez finalizado el proceso, se enviará a cada profesional su certificado correspondiente. ¿Habrá más de una certificación?

El diseño de todo este proceso es modular. Se ha comenzado con las competencias de radiología vascular e intervencionista, pero se pretende ir ampliando el proceso a otras ramas de la radiología. También se pretende incluir a los socios técnicos de la SERAM.

Además, y aunque inicialmente solo se contemplan certificaciones más genéricas, a medio plazo se busca hacer certificaciones más específicas, basadas en los cumplimientos de determinados grupos de elementos de competencia (ejemplo: inicialmente solo habría una certificación en radiología vascular e intervencionista, pero a medio plazo podría haber una certificación básica, otra avanzada, otra en radiología no vascular , etc).

1.1.15. ¿Cómo sabré que la información es correcta?

Como se comentó, la SERAM no puede acreditar, no puede solicitar historias clínicas ni hacer auditorías de los documentos enviados.

Los formularios que se envíen incluirán una serie de requisitos que tendrá que rellenar el radiólogo y que orientarán sobre la veracidad de los mismos. Irán firmados por el solicitante y sus superiores y se podría plantear el envío de una declaración jurada.

Por otra parte, los resultados de las evaluaciones se harán públicas en las páginas web de la SERAM y de la SERVEI (siempre cumpliendo la ley de protección de datos). El hacer públicos los resultados permite, además, que los socios de la SERAM puedan saber qué radiólogos y en qué centros se hacen determinados procedimientos y quiénes son los referentes para cada técnica.

1.1.16. Me interesa el proyecto y quiero certificarme, ¿qué tengo que hacer?

La SERAM y las distintas secciones implicadas (en este caso, la SERVEI) harán pública la información referente a la certificación y las diferentes convocatorias de certificación a través de sus vías de comunicación habituales (página web, boletines electrónicos, correo postal, etc).

1.2. Mapa de competencias

Este mapa incluye las funciones del radiólogo. Se han desarrollado, por ahora, las del tercer grupo (*intervenir sobre un paciente*). Posteriormente se irán incluyendo las restantes, hasta conseguir un mapa completo.

1.2.1. Adquirir imágenes

1.2.2. Diagnosticar estudios

1.2.3. Intervenir sobre un paciente

1. Realizar estudios diagnósticos con procedimientos intervencionistas

- Vasculares
 - Estudios vasculares diagnósticos
 - Arteriografía diagnóstica
 - ◇ Arteriografía diagnóstica no selectiva
 - ◇ Arteriografía diagnóstica selectiva
 - Flebografía diagnóstica
 - ◇ Flebografía diagnóstica no selectiva
 - ◇ Flebografía diagnóstica selectiva
 - Estudios vasculares percutáneos diagnósticos
 - Accesos vasculares para diagnóstico
 - Muestreo vascular
 - Toma de presión intravascular
- No vasculares
 - Diagnóstico intervencionista no vascular hepático
 - Diagnóstico intervencionista no vascular urológico

2. Obtener material para diagnóstico

- PAAF
 - Punción de víscera superficial
 - Punción de víscera profunda
- Biopsias
 - Biopsias percutáneas
 - Biopsia de víscera superficial
 - Biopsia de víscera profunda
 - Biopsias endoluminales

3. Tratamiento

- Tratamiento no vascular
 - Drenajes
 - Drenajes de colecciones y vísceras
 - Drenaje vía biliar
 - Dilataciones
 - Dilatación vía biliar
 - Dilatación vía urinaria
 - Dilatación vísceras huecas
 - Ostomías
 - Esclerosis
 - Infiltraciones
 - Plastias
 - Ablaciones
- Tratamiento vascular

- Acceso vascular
 - Catéteres venosos
 - Filtros de cava
 - Shunt porto-cava
- Repermeabilización
 - Repermeabilización de vasos periféricos
 - Repermeabilización de vasos viscerales
 - Extracción de cuerpos extraños intravasculares
- Oclusión
 - Oclusión endovascular
 - Oclusión vascular percutánea
 - Oclusión de malformación vascular
- Quimioterapia intravascular
- Radioterapia intravascular
- Exclusión de aneurismas
 - Exclusión de aneurismas viscerales
 - Exclusión de aneurismas de aorta
 - Exclusión de aneurismas de vasos periféricos

1.2.4. Gestionar

1. Gestión del proceso
2. Gestión del profesional
3. Gestión de la seguridad
4. Gestión económica
5. Gestión de la planificación

1.3. Niveles elementos competencia

Los elementos de competencia incluidos en la función genérica “intervenir sobre un paciente” se han agrupado en los siguientes niveles:

1.3.1. Nivel 1

- **Biopsia víscera superficial.** Ver elemento de competencia en página 31.
- **Flebografía diagnóstica no selectiva.** Ver elemento de competencia en página 18.
- **Flebografía Diagnóstica selectiva.** Ver elemento de competencia en página 20.
- **Punción de víscera superficial.** Ver elemento de competencia en página 28.

1.3.2. Nivel 2

- **Ablaciones.** Ver elemento de competencia en página 47.
- **Arteriografía diagnóstica no selectiva.** Ver elemento de competencia en página 15.
- **Arteriografía diagnóstica selectiva.** Ver elemento de competencia en página 16.
- **Biopsia víscera profunda.** Ver elemento de competencia en página 33.
- **Catéter venoso.** Ver elemento de competencia en página 49.
- **Diagnóstico intervencionista no vascular hepático.** Ver elemento de competencia en la página 25.
- **Diagnóstico intervencionista no vascular urológico.** Ver elemento de competencia en página 27.

- **Dilatación vía biliar.** Ver elemento de competencia en página 39.
- **Dilatación vía urinaria.** Ver elemento de competencia en página 41.
- **Dilatación víscera hueca.** Ver elemento de competencia en página 42.
- **Drenaje colecciones y vísceras.** Ver elemento de competencia en página 37.
- **Esclerosis.** Ver elemento de competencia en página 45.
- **Estudio vascular percutáneo diagnóstico.** Ver elemento de competencia en página 21.
- **Filtro de cava.** Ver elemento de competencia en página 51
- **Muestreo vascular.** Ver elemento de competencia en página 22.
- **Oclusión malformación vascular.** Ver elemento de competencia en página 62.
- **Oclusión vascular percutánea.** Ver elemento de competencia en página 61.
- **Punción de víscera profunda.** Ver elemento de competencia en página 30.
- **Toma de presiones intravenosas.** Ver elemento de competencia en página 24.

1.3.3. Nivel 3

- **Exclusión de aneurisma de aorta.** Ver elemento de competencia en página 67.
- **Exclusión de aneurismas de vasos periféricos.** Ver elemento de competencia en página 69.
- **Exclusión de aneurismas viscerales.** Ver elemento de competencia en página 65.
- **Extracción cuerpos extraños intravasculares.** Ver elemento de competencia en página 57.
- **Oclusión endovascular.** Ver elemento de competencia en página 58.
- **Quimioterapia intravascular.** Ver elemento de competencia en página 64.
- **Repermeabilización de vasos viscerales.** Ver elemento de competencia en página 54.
- **Repermeabilización vasos periféricos.** Ver elemento de competencia en página 52.

Parte II

Elementos de competencia intervencionista

2 | Realizar diagnósticos con procedimientos intervencionistas

2.1. Arteriografía diagnóstica no selectiva

Código: MC_SERVELLAD_ArteriografiaDiagnosticaNoSelectiva_V1

Unidad de competencia:

Arteriografía diagnóstica

Descripción:

Este elemento de competencia afecta a las arteriografías con fines diagnósticos que no incluyan cateterizar selectivamente más de una arteria. Incluye aortografía, arteriografía de troncos supraaórticos y arteriografía a través de sistema de introducción, catéteres y reservorios.

Dentro del catálogo de la SERAM se incluyen en este elemento de competencia los siguientes elementos:

- Arteriografía de miembros inferiores bilateral (717011).
- Arteriografía de miembros inferiores unilateral (71702).
- Arteriografía de miembros superiores bilateral (71703).
- Arteriografía de miembros superiores unilateral (71704).
- Aortografía abdominal (71705).
- Aortografía torácica (71706).
- Arteriografía pulmonar (71707).
- Arteriografía por vía venosa (71708).

Nivel:

Se considerará como un elemento de competencia con **nivel II**.

Criterios de desempeño:

- Previo al procedimiento se hará un listado de comprobación básico, que incluirá como mínimo: consentimiento informado, revisión de las imágenes diagnósticas disponibles, comprobación de niveles de coagulación del paciente, comprobación de la identidad del paciente, comprobación del nivel de creatinina.
- Todas las arteriografías se harán en una sala quirofanizada, con equipo angiográfico digital de altas prestaciones.

- Se comprobará la adecuación de la prueba.
- Se tendrá una tasa de complicaciones global inferior al 4%. Dentro de ellas, se incidirá en las siguientes complicaciones:
 - Hemorragia en el sitio de punción.
 - Trombosis / obstrucción arterial.
 - Pseudoaneurisma.
 - Disección.

Evidencias de desempeño o pruebas:

- Listado de procedimientos realizado en el último año: edad del paciente, tipo de catéter, indicación, resultado. No se incluirán datos que puedan identificar al paciente (datos personales ni número de historia).
- Escrito del centro / Director del área que certifica que los datos aportados son correctos.

Criterios de adquisición:

Para adquirir este elemento de competencia será necesario haber realizado un mínimo de 30 procedimientos en los últimos dos años.

Criterios de mantenimiento:

Se necesitará un mínimo de 15 procedimientos anuales para mantener este elemento de competencia.

Grados del elemento de competencia:

- **Grado avanzado:** se necesitará un número mayor de 15 de exploraciones anuales.
- **Grado experto:** se necesitará un número mayor de 20 procedimientos realizados en un año y tener publicaciones científicas relacionadas con este elemento de competencia.
- **Grado referente:** se necesitará un número mayor de 35 procedimientos anuales, y la constancia de producción científica, docente o miembro de grupos de expertos y/o haber creado patentes relacionadas.

Bibliografía

- *Singh H et al. Quality improvement guidelines for diagnostic arteriography. J Vasc Intervent Radiol 2003;14:s283.*
- *ACR-SIR-SPR Practice guidelines for performance of arteriography. Revised 2012.*

2.2. Arteriografía diagnóstica selectiva

Código: MC_SERVELLAD_ArteriografiaDiagnosticaSelectiva_V1

Unidad de competencia:

Arteriografía diagnóstica.

Descripción:

Este elemento de competencia afecta a las arteriografías con fines diagnósticos que incluyan cateterizar selectivamente más de una arteria. Incluye las arteriografías selectivas que se realizan a través de sistema de introducción, catéteres y reservorios. Dentro del catálogo de la SERAM se incluyen en este elemento de competencia los siguientes elementos:

- Angiografía arco aórtico selectiva (71502).
- Angiografía cerebral un vaso (71503).
- Angiografía cerebral dos vasos (71504).
- Angiografía cerebral completa (71505).
- Angiografía cerebral completa y selectivas (715051).
- Angiografía cerebral para diagnóstico de muerte (71507).
- Arteriografía para planificación radiocirugía (71509).
- Test oclusión vascular (71510).
- Angiografía médulo-espinal (71511).
- Arteriografía renal (71722).
- Arteriografía suprarrenal (71723).
- Arteriografía pélvica (71724).
- Arteriografía bronquial (71725).
- Arteriografía pulmonar selectiva (71726).
- Arteriografía visceral selectiva (71727).
- Arteriografía intercostal (71728).
- Arteriografía de la mamaria interna (71729).

Nivel:

Se considerará como un elemento de competencia con **nivel II**.

Criterios de desempeño:

- Previo al procedimiento se hará un listado de comprobación básico, que incluirá como mínimo: consentimiento informado, revisión de las imágenes diagnósticas disponibles, comprobación de niveles de coagulación del paciente y de creatinina plasmática, comprobación de la identidad del paciente.
- Todas las arteriografías se harán en una sala quirofanizada con equipo angiográfico digital de altas prestaciones.
- Se comprobará la adecuación de la prueba.
- Se tendrá una tasa de complicaciones global inferior al 4%. Dentro de ellas, se incidirá en las siguientes complicaciones:
 - Hemorragia en el sitio de punción.
 - Trombosis / obstrucción arterial.
 - Pseudoaneurisma.
 - Disección.

Evidencias de desempeño o pruebas:

- Listado de procedimientos realizado en el último año: edad del paciente, tipo de catéter, indicación, resultado. No se incluirán datos que puedan identificar al paciente (datos personales ni número de historia).
- Escrito del centro / Director del área que certifica que los datos aportados son correctos.

Criterios de adquisición:

Para adquirir este elemento de competencia será necesario haber realizado un mínimo de 30 procedimientos en los últimos dos años.

Criterios de mantenimiento:

Se necesitará un mínimo de 15 procedimientos anuales para mantener este elemento de competencia.

Grados del elemento de competencia:

- **Grado avanzado:** se necesitará un número mayor de 15 exploraciones anuales.
- **Grado experto:** se necesitará un número mayor de 25 procedimientos realizados en un año y tener publicaciones científicas relacionadas con este elemento de competencia.
- **Grado referente:** se necesitará un número mayor de 30 procedimientos anuales, y la constancia de producción científica, docente o miembro de grupos de expertos y/o haber creado patentes relacionadas.

Bibliografía

- *Singh H et al. Quality improvement guidelines for diagnostic arteriography. J Vasc Intervent Radiol 2003;14:s283 * ACR-SIR-SPR*
- *ACR-SIR-SPR Practice guidelines for performance of arteriography. Revised 2012.*

2.3. Flebografía diagnóstica no selectiva

Código: MC_SERVELLFD_FlebografiaDiagnosticaNoSelectiva_V1

Unidad de competencia:

Flebografía diagnóstica.

Descripción:

Este elemento de competencia afecta a las flebografías con fines diagnósticos que no incluyan cateterizar selectivamente una vena central. Incluye flebografía de miembros inferiores (uni o bilateral) y flebografía de miembros superiores (uni o bilateral). Dentro del catálogo de la SERAM se incluyen en este elemento de competencia los siguientes elementos:

- Flebografía de miembros inferiores bilateral (71741).
- Flebografía de miembros inferiores unilateral (71742).
- Flebografía de miembros superiores bilateral (71743).
- Flebografía de miembros superiores unilateral (71744).

Nivel:

Se considerará como un elemento de competencia con nivel I.

Criterios de desempeño:

- Previo al procedimiento se hará un listado de comprobación básico, que incluirá como mínimo: consentimiento informado, revisión de las imágenes diagnósticas disponibles, comprobación de niveles de coagulación y de creatinina del paciente, comprobación de la identidad del paciente.
- Se comprobará la adecuación de la prueba.
- Se priorizará el uso de adquisición con equipos digitales. En caso de no disponer de equipo digital, el estudio se documentará, como mínimo, con las siguientes imágenes:
 - Proyecciones AP y lateral de pantorrilla.
 - Proyecciones AP y lateral de rodilla.
 - Proyecciones AP y oblicua de muslo.
 - Proyección AP de pelvis y con inclinación de la mesa.
- Complicaciones. La tasa global de complicaciones será inferior al 1 %:
 - Extravasaciones de contraste.
 - Tromboflebitis postvenografía.

Evidencias de desempeño o pruebas:

- Listado de procedimientos realizado en el último año: edad del paciente, tipo de catéter, indicación, resultado. No se incluirán datos que puedan identificar al paciente (datos personales ni número de historia).
- Escrito del centro / Director del área que certifica que los datos aportados son correctos.

Criterios de adquisición:

Para adquirir este elemento de competencia será necesario haber realizado la residencia en Radiología vía MIR.

Criterios de mantenimiento:

Se necesitará un mínimo de 20 procedimientos anuales para mantener este elemento de competencia.

Grados del elemento de competencia:

- **Grado avanzado:** se necesitará un número de exploraciones superior a 20 anuales.
- **Grado experto:** se necesitará un número mayor de 25 procedimientos realizados en un año.
- **Grado referente:** se necesitará un número de procedimientos superior a 30 en un año y la constancia de producción científica, capacidad docente o ser miembro de grupos de expertos.

Bibliografía

- *ACR-SIR practice guideline for the performance of diagnostic infusion venography. Revised 2008.*

2.4. Flebografía diagnóstica selectiva

Código: MC_SERVEILFD_FlebografiaDiagnosticaSelectiva_V1

Unidad de competencia:

Flebografía diagnóstica.

Descripción:

Este elemento de competencia afecta a las flebografías con fines diagnósticos que incluyan cateterizar selectivamente una vena central. Incluye flebografía de venas hepáticas, de venas renales, de venas espermáticas u ováricas (uni o bilaterales), ileocavografías y cavografías superiores.

Dentro del catálogo de la SERAM se incluyen en este elemento de competencia los siguientes elementos:

- Flebografía de venas hepáticas (71751).
- Flebografía renal (71752).
- Flebografía espermática u ovárica bilateral (71753).
- Flebografía espermática u ovárica unilateral (71754).

Nivel:

Se considerará como un elemento de competencia con nivel II.

Criterios de desempeño:

- Previo al procedimiento se hará un listado de comprobación básico, que incluirá como mínimo: consentimiento informado, revisión de las imágenes diagnósticas disponibles, comprobación de niveles de coagulación y creatinina sérica del paciente, comprobación de la identidad del paciente.
- Se comprobará la adecuación de la prueba.
- Todas las flebografías selectivas se realizarán en una sala quirofanizada con equipo angiográfico digital de altas prestaciones.
- La tasa de éxitos será mayor del 95 %.
- Complicaciones. La tasa de complicaciones será inferior al 1 %:
 - Trombosis de la vena de acceso (femoral, yugular o subclavia) < 1 %.
 - Insuficiencia renal inducida por el contraste < 1 %.
 - Trombosis vena renal, hepática, espermática u ovárica < 1 %.

Evidencias de desempeño o pruebas:

- Listado de procedimientos realizado en el último año: edad del paciente, tipo de catéter, indicación, resultado. No se incluirán datos que puedan identificar al paciente (datos personales ni número de historia).
- Escrito del centro / Director del área que certifica que los datos aportados son correctos.

Criterios de adquisición:

Para adquirir este elemento de competencia será necesario haber realizado un mínimo de 20 procedimientos en los últimos dos años.

Criterios de mantenimiento:

Se necesitará un mínimo de 10 procedimientos anuales para mantener este elemento de competencia.

Grados del elemento de competencia:

- **Grado avanzado:** se necesitará un número superior a 10 exploraciones anuales.
- **Grado experto:** haber realizado más de 20 procedimientos y tener publicaciones relacionadas.
- **Grado referente:** se necesitará un número mayor de 30 procedimientos en el último año, tener publicaciones relacionadas, ser formador de profesionales o haber creado patentes relacionadas con el elemento de competencia.

Bibliografía

- *Trerotola SO. Venous Interventions. SCVIR Syllabus. 1995.*
- *ACR-SIR practice guideline for the performance of diagnostic infusion venography. Revised 2008.*

2.5. Estudios vasculares percutáneos diagnósticos

Código: MC_SERVELLEVD_EstudiosVascularesPercutaneosDiagnosticos_V1.

Unidad de competencia:

Estudios vasculares percutáneos diagnósticos.

Descripción:

Este elemento de competencia afecta a los estudios invasivos venosos realizados de forma percutánea. Dentro del catálogo de la SERAM se incluyen en este elemento de competencia los siguientes elementos:

- Esplenoportografía percutánea (71781).
- Portografía directa (71781).
- Estudio de malformaciones vasculares (71783).
- Flebografía y manometría de shunt portocava percutáneo (TIPS) (71783).

Nivel:

Se considerará como un elemento de competencia con nivel II.

Criterios de desempeño:

- Previo al procedimiento se hará un listado de comprobación básico, que incluirá como mínimo: comprobación de la identidad del paciente, consentimiento informado, revisión de las imágenes diagnósticas disponibles, comprobación de niveles de coagulación y de creatinina sérica del paciente.
- Se comprobará la adecuación de la prueba.
- Se precisan conocimientos de la fisiopatología de la hipertensión portal.
- Se precisa ecógrafo en la sala para dirigir la punción.
- Se precisa monitor con toma para presiones invasivas
- Contraindicación si:

- INR >1.5.
- Trombocitopenia < 50000 cel/ml.
- Paciente anticoagulado.
- Complicaciones:
 - Las complicaciones serán < 1 %.

Evidencias de desempeño o pruebas:

- Listado de procedimientos realizado en el último año: edad del paciente, indicación, resultado. No se incluirán datos que puedan identificar al paciente (datos personales ni número de historia).
- Escrito del centro / Director del área que certifica que los datos aportados son correctos.

Criterios de adquisición:

Para adquirir este elemento de competencia será necesario haber realizado un mínimo de 5 procedimientos anuales.

Criterios de mantenimiento:

Se necesitará un mínimo de 2 procedimientos anuales para mantener este elemento de competencia.

Grados del elemento de competencia:

- **Grado avanzado:** se necesitará un número mayor de 5 de exploraciones anuales o bienales.
- **Grado experto:** se necesitará un número mayor de 10 procedimientos realizados en los últimos dos años y tener publicaciones científicas relacionadas.
- **Grado referente:** se necesitará un número mayor de 15 de procedimientos en los últimos dos años y la constancia de producción científica, docente o miembro de grupos de expertos y/o haber creado patentes relacionadas.

Bibliografía:

- *Rossi P et al. Angiography and Radiologic Anatomy of the Portal System. En Portal Hypertension: Diagnostic Imaging and Imaging-Guided Therapy. 2000,Ed. Springer*
- *Mauro MA, Murphy K, Thomson K, Zollikofer CL. Image-Guided Intervention. Elsevier Health Sciences; 2008.*

2.6. Muestreo vascular

Código: MC_SERVELLAV_MuestreoVascular_V1

Unidad de competencia:

Accesos vasculares para el diagnóstico.

Descripción:

Este elemento de competencia afecta a la cateterización selectiva de vasos venosos para la recogida de las muestras de sangre para determinaciones hormonales tanto en estado basal o posterior a estímulos exógenos.

Dentro del catálogo de la SERAM se incluyen en este elemento de competencia los siguientes elementos:

- Renal, suprarrenal (Extracción de muestras venosas) (71761).
- Paratiroides (Extracción de muestras venosas) (71762).
- Pancreática (Extracción de muestras venosas) (71763).
- Cateterismo senos petrosos bilateral (71512).

Nivel:

Se considerará como un elemento de competencia con nivel II.

Criterios de desempeño:

- Previo al procedimiento se hará un listado de comprobación básico, que incluirá como mínimo: comprobación de la identidad del paciente, consentimiento informado, revisión de las imágenes diagnósticas disponibles, comprobación de niveles de coagulación y niveles séricos de creatinina del paciente.
- Se comprobará la adecuación de la prueba.
- Contraindicación si:
 - INR >1.5.
 - Trombocitopenia < 50000 cel/ml.
 - Paciente anticoagulado.
- La efectividad de la muestra será > 70 %.
- Complicaciones:
 - Las complicaciones serán < 1 %.
 - Las complicaciones neurológicas mayores en la cateterización de los senos petrosos serán < 0,2 % de los casos.

Evidencias de desempeño o pruebas:

- Listado de procedimientos realizado en el último año: edad del paciente, tipo de dispositivo para la biopsia, indicación, resultado. No se incluirán datos que puedan identificar al paciente (datos personales ni número de historia).
- Escrito del centro / Director del área que certifica que los datos aportados son correctos.

Criterios de adquisición:

Para adquirir este elemento de competencia será necesario haber realizado un mínimo de 10 procedimientos anuales, o un mínimo de 5 y estar acreditado en el elemento de flebografía selectiva.

Criterios de mantenimiento:

Se necesitará un mínimo de 5 procedimientos anuales para mantener este elemento de competencia.

Grados del elemento de competencia:

- **Grado avanzado:** se necesitará un número de exploraciones > 5 anuales.

- **Grado experto:** se necesitará un número mayor de 15 procedimientos realizados en un año y tener publicaciones científicas referentes.
- **Grado referente:** se necesitará un número >de 15 procedimientos en el último año y la constancia de producción científica, ser formador de profesionales de este elemento de competencia o miembro de grupos de expertos, y/o haber creado patentes.

Bibliografía:

- *Daunt N. Adrenal vein sampling: how to make it quick, easy and successful. RadioGraphics 2005;25:S143-S158.*
- *Vonend O et al. Renin-angiotensin-aldosterone system. Hypertension 2011;7:990-5*
- *Miller DL. Neurologic complications of petrosal sinus sampling. Radiology 1992;185:143-7.*
- *Gandhi CD et al. Neurologic complications of inferior petrosal sinus sampling. AJNR 2008;29:760-5.*

2.7. Toma de presión intravascular

Código: MC_SERVELL_AVD_TomaPresionIntravascular_V1

Unidad de competencia:

Accesos vasculares para el diagnóstico.

Descripción:

Este elemento de competencia afecta a la toma de presiones (manometría) en los vasos venosos. Dentro del catálogo de la SERAM se incluyen en este elemento de competencia los siguientes elementos:

- Toma de presiones (Manometría venosa) (71771).

Nivel:

Se considerará como un elemento de competencia con nivel II.

Criterios de desempeño:

- Previo al procedimiento se hará un listado de comprobación básico, que incluirá como mínimo: comprobación de la identidad del paciente, consentimiento informado, revisión de las imágenes diagnósticas disponibles, comprobación de niveles de coagulación y de creatinina sérica del paciente. Se comprobará la adecuación de la prueba.
- Contraindicación si:
 - INR >1.5.
 - Trombocitopenia < 50000 cel/ml.
 - Paciente anticoagulado.
- la efectividad de la muestra será > 70 %.
- las complicaciones serán < 1 %.

Evidencias de desempeño o pruebas:

- Listado de procedimientos realizado en el último año: edad del paciente, tipo de dispositivo para la biopsia, indicación, resultado. No se incluirán datos que puedan identificar al paciente (datos personales ni número de historia).
- Escrito del centro / Director del área que certifica que los datos aportados son correctos.

Criterios de adquisición:

Para adquirir este elemento de competencia será necesario haber realizado un mínimo de 5 procedimientos anuales.

Criterios de mantenimiento:

Se necesitará un mínimo de 3 procedimientos anuales para mantener este elemento de competencia o ser competente en el elemento de flebografía selectiva.

Grados del elemento de competencia:

- **Grado avanzado:** se necesitará un número de 3 exploraciones anuales.
- **Grado experto:** se necesitará un número mayor de 7 procedimientos realizados en un periodo determinado y tener publicaciones científicas al respecto.
- **Grado referente:** se necesitará un número mayor de 7 procedimientos realizados en un año, y la constancia de producción científica, ser formador de profesionales de este elemento o miembro de grupos de expertos y/o haber creado patentes relacionadas.

Bibliografía:

- *Hassal et al. Quality improvement guidelines for transjugular intrahepatic portosystemic shunts. J Vasc Interv Radiol 2003;14.*

2.8. Diagnóstico intervencionista no vascular hepático

Código: MC_SERVELLDNV_DiagnosticoIntervencionistaNoVascular-Hepatico_V1

Unidad de competencia:

Diagnóstico Intervencionista no vascular hepático.

Descripción:

Este elemento de competencia afecta a los procedimientos diagnósticos que competen al hígado y que se realizan por abordaje percutáneo o endoscópico. Dentro del catálogo de la SERAM se incluyen en este elemento de competencia los siguientes elementos:

- Colangiografía transhepática percutánea (71811).
- Colangiografía transcolecística (71812).
- Colangiografía transyeyunal (71813).
- Manometría y perfusión (71814).
- Endoscopia biliar (71815).
- Ecografía intrabiliar percutánea (71816).

Nivel:

Se considerará como un elemento de competencia con nivel II.

Criterios de desempeño:

- Previo al procedimiento se hará un listado de comprobación básico que incluirá, como mínimo: comprobación de la identidad del paciente, consentimiento informado, revisión de las imágenes diagnósticas disponibles, comprobación de niveles de coagulación del paciente.
- Se comprobará la adecuación de la prueba.
- Contraindicación si:
 - INR >1.5.
 - Trombocitopenia < 50000 cel/ml.
 - Paciente anticoagulado.
- Se administrará cobertura antibiótica en caso de evidencia clínica de infección o en cualquier grado de obstrucción de la vía biliar.

(Se recomienda revisar el procedimiento de intervencionismo de la vía biliar, apartado 7.7, en la página 172)

Evidencias de desempeño o pruebas:

- Listado de procedimientos realizado en el último año: edad del paciente, tipo de catéter, indicación, resultado. No se incluirán datos que puedan identificar al paciente (datos personales ni número de historia).
- Escrito del centro / Director del área que certifica que los datos aportados son correctos.

Criterios de adquisición:

Para adquirir este elemento de competencia será necesario haber realizado un mínimo de 20 procedimientos en los últimos dos años.

Criterios de mantenimiento:

Se necesitará un mínimo de 10 procedimientos anuales para mantener este elemento de competencia.

Grados del elemento de competencia:

- **Grado avanzado:** se necesitará un número de 10 exploraciones anuales.
- **Grado experto:** se necesitará un número mayor de 20 procedimientos realizados en un año y tener artículos científicos publicados.
- **Grado referente:** se necesitará un número mayor de 30 procedimientos anuales, y la constancia de producción científica, docente o miembro de grupos de expertos y/o haber creado patentes relacionadas con este elemento de competencia.

Bibliografía:

- *Quality improvement guidelines for percutaneous transhepatic cholangiography and biliary drainage. CIRSE 2005.*
- *Uberoi, R et al. "British Society of Interventional Radiology: Biliary Drainage and Stenting Registry (BDSR)." Cardiovascular and interventional radiology 35.1 (2012): 127-138.*

2.9. Diagnóstico Intervencionista no vascular urológico

Código: MC_SERVELL_DNV_DiagnosticoIntervencionistaNoVascularUrologico_V1

Unidad de competencia:

Diagnostico Intervencionista no vascular urológico.

Descripción:

Este elemento de competencia afecta a los procedimientos diagnósticos que competen a la vía urinaria y que se realizan por abordaje percutáneo o endoscópico. Dentro del catálogo de la SERAM se incluyen en este elemento de competencia los siguientes elementos:

- Pielografía percutánea (71831).
- Manometría y test urodinámico (71832).
- Endoscopia urológica (71834).
- Ecografía endourológica percutánea (71834).
- Pielografía ascendente con cateterización ureteral radioscópica (71835).

Nivel:

Se considerará como un elemento de competencia con nivel II.

Criterios de desempeño:

- Previo al procedimiento se hará un listado de comprobación básico, que incluirá como mínimo: comprobación de la identidad del paciente, consentimiento informado, revisión de las imágenes diagnósticas disponibles, comprobación de niveles de coagulación del paciente.
- Se comprobará la adecuación de la prueba.
- Contraindicación si:
 - INR >1.5.
 - Trombocitopenia < 50000 cel/ml.
 - Paciente anticoagulado.
- Se administrara cobertura antibiótica en caso de evidencia clinica de infección o en cualquier grado de obstrucción.

Evidencias de desempeño o pruebas:

- Listado de procedimientos realizado en el último año: edad del paciente, tipo de catéter, indicación, resultado. No se incluirán datos que puedan identificar al paciente (datos personales ni número de historia).
- Escrito del centro / Director del área que certifica que los datos aportados son correctos.

Criterios de adquisición:

Para adquirir este elemento de competencia será necesario haber realizado un mínimo de 20 procedimientos en los últimos dos años.

Criterios de mantenimiento:

Se necesitará un mínimo de 10 procedimientos anuales para mantener este elemento de competencia.

Grados del elemento de competencia:

- **Grado avanzado:** se necesitará un número mayor de 10 de exploraciones anuales.
- **Grado experto:** se necesitará un número mayor de 20 procedimientos realizados en un año y tener publicaciones científicas relativas a este elemento.
- **Grado referente:** se necesitará un número mayor de 30 procedimientos en un año, y la constancia de producción científica, docente o miembro de grupos de expertos y/o haber creado patentes.

Bibliografía:

- *Kandarpa K, Anury JE. Handbook of Interventional Radiologic Procedures. 3º ed. Lippincott Williams & Wilkins.*

2.10. Punción de víscera superficial

Código: MC_SERVELLPAAF_PuncionVisceraSuperficial_V1

Unidad de competencia:

Punción de víscera superficial.

Descripción:

Este elemento de competencia afecta a las punciones realizadas con aguja fina tanto con guía ecográfica como con guía por TC de órganos profundos como por ejemplo: órganos intraperitoneales, punciones medulares y punciones intratorácicas. Dentro del catálogo de la SERAM se incluyen en este elemento de competencia los siguientes elementos:

- Punción aspiración aguja fina guiada por ecografía (74422).
- Punción aspiración aguja fina guiada con TC (71023).

Nivel:

Se considerará como un elemento de competencia con nivel I.

Criterios de desempeño

- El médico responsable del procedimiento deberá tener conocimientos suficientes sobre:
 - Indicaciones y contraindicaciones del procedimiento.
 - Valoración del paciente previa y posterior al procedimiento.
 - Posibles complicaciones y su manejo.
 - Técnica, interpretación y manejo de los medios de imagen que se van a usar para guiar los procedimientos.
 - Farmacología de los agentes de contraste, si se van a usar, y manejo de sus posibles complicaciones.

- Técnica del procedimiento y material que se va a usar.
- Anatomía y fisiología del órgano que se va a puncionar y de aquellos que se van a atravesar para su acceso.
- Previo al procedimiento se hará un listado de comprobación básico, que incluirá como mínimo: comprobación de la identidad del paciente, consentimiento informado, revisión de las imágenes diagnósticas disponibles, comprobación de niveles de coagulación del paciente.
- Se comprobará la adecuación de la prueba.
- Contraindicación si:
 - INR >1.5.
 - Trombocitopenia < 50000 cel/ml.
 - Paciente anticoagulado.
- Resultados en punciones (excepto pulmón):
 - Se debe obtener celularidad adecuada para el diagnóstico desde al menos el 80 % al 95 % de los casos.
- **Complicaciones.** La tasa de complicaciones será inferior al 2 %. Las complicaciones son:
 - Hemorragia.
 - Infección (menos frecuente).
 - Neumotórax: en menos del 1 %.
- El número de PAAF no diagnósticas debe estar por debajo del 20 %, aunque esta cifra puede variar dependiendo de los casos incluidos. Las PAAF no diagnósticas son más frecuentes en linfomas, o en tumores necróticos.

Evidencias de desempeño o pruebas:

- Listado de procedimientos realizado en el último año: edad del paciente, tipo de dispositivo para la punción, indicación, resultado. No se incluirán datos que puedan identificar al paciente (datos personales ni número de historia).
- Escrito del centro / Director del área que certifica que los datos aportados son correctos.

Criterios de adquisición:

- Haber realizado al menos 3 meses de formación en realización de procedimientos guiados por imagen, formación que debe incluir la realización de al menos 35 procedimientos de punción percutánea guiada por imagen, de los cuales al menos 25 deberán haber sido como primer operador.
- Haber realizado al menos 3 meses de formación en la técnica de imagen utilizada para guiar el procedimiento.

Criterios de mantenimiento:

El profesional que dirija este tipo de procedimientos deberá mantener su competencia en su realización practicando al menos 35 procedimientos anuales.

Grados del elemento de competencia:

- **Grado avanzado:** se necesitará un número mayor de 35 exploraciones anuales.
- **Grado experto:** se necesitará un número mayor de 50 procedimientos realizados en un año y tener artículos científicos publicados.
- **Grado referente:** se necesitará un número mayor de 100 procedimientos anuales y la constancia de producción científica, docente o miembro de grupos de expertos y/o haber creado patentes referentes a este elemento

Bibliografía:

- *Kandarpa k, Anury JE. Handbook of interventional radiologic procedures. 3º Ed. Lippincott Williams & Wilkins.*
- *Gogna A. Image-guided musculoskeletal biopsy. Radiol Clin N Am 2008;46:455-73.*
- *Luke J. Syringe and needle size, syringe type, vacuum generation and needle control in aspiration procedures. Cardiovasc Interv Radiol 2011;34:590-600.*

2.11. Punción de víscera profunda

Código: MC_SERVELLPAAF_PuncionVisceraProfunda_V1

Unidad de competencia:

Punción de víscera profunda.

Descripción:

Este elemento de competencia afecta a las punciones realizadas con aguja fina tanto con guía ecográfica como con guía por TC de órganos profundos como por ejemplo: órganos intraperitoneales, punciones medulares y punciones intratorácicas. Dentro del catálogo de la SERAM se incluyen en este elemento de competencia los siguientes elementos:

- Punción aspiración aguja fina guiada por ecografía (74422).
- Punción aspiración aguja fina guiada con TC (71023).

Nivel:

Se considerará como un elemento de competencia con nivel II.

Criterios de desempeño:

- El médico responsable del procedimiento deberá tener conocimientos suficientes sobre:
 - Indicaciones y contraindicaciones del procedimiento.
 - Valoración del paciente previa y posterior al procedimiento.
 - Posibles complicaciones y su manejo.
 - Técnica, interpretación y manejo de los medios de imagen que se van a usar para guiar los procedimientos.
 - Radioprotección, si se va a usar TC o radioscopia.
 - Farmacología de los agentes de contraste, si se van a usar, y manejo de sus posibles complicaciones.
 - Técnica del procedimiento y material que se va a usar.
 - Anatomía y fisiología del órgano que se va a puncionar y de aquellos que se van a atravesar para su acceso.
- Previo al procedimiento se hará un listado de comprobación básico, que incluirá como mínimo: comprobación de la identidad del paciente, consentimiento informado, revisión de las imágenes diagnósticas disponibles, comprobación de niveles de coagulación del paciente.
- Se comprobará la adecuación de la prueba.
- Contraindicación si:
 - INR >1.5.
 - Trombocitopenia < 50000 cel/ml.
 - Paciente anticoagulado.

(Ver criterios completos en el estándar de punción percutánea, apartado 6.1, en la página 117)

- El número de biopsias no diagnósticas debe estar por debajo del 20 %, aunque esta cifra puede variar dependiendo de los casos incluidos. Las biopsias no diagnósticas son más frecuentes en linfomas, o en tumores necróticos.
- Complicaciones: deben mantenerse por debajo del 2 %, excepto en las biopsias pulmonares, en que son aceptables cifras de hasta el 20 %.

Evidencias de desempeño o pruebas:

- Listado de procedimientos realizado en el último año: edad del paciente, tipo de dispositivo para la punción, indicación, resultado. No se incluirán datos que puedan identificar al paciente (datos personales ni número de historia).
- Escrito del centro / Director del área que certifica que los datos aportados son correctos.

Criterios de adquisición:

Para adquirir este elemento de competencia será necesario haber realizado un mínimo de 30 procedimientos anuales.

Criterios de mantenimiento:

Para adquirir el mantenimiento en este elemento de competencia será necesaria realizar al menos 20 punciones al año.

Grados del elemento de competencia:

- **Grado avanzado:** se necesitará un número mayor de 20 exploraciones anuales.
- **Grado experto:** se necesitará un número mayor de 50 procedimientos realizados en un año y tener artículos científicos publicados.
- **Grado referente:** se necesitará un número mayor de 100 procedimientos anuales y la constancia de producción científica, docente o miembro de grupos de expertos y/o haber creado patentes referentes a este elemento

Bibliografía:

- *Kandarpa k, Anury JE. Handbook of interventional radiologic procedures. 3ª Ed. Lippincott Williams & Wilkins.*
- *Gogna A. Image-guided musculoskeletal biopsy. Radiol Clin N Am 2008;46:455-73.*
- *Luke J. Syringe and needle size, syringe type, vacuum generation and needle control in aspiration procedures. Cardiovasc Interv Radiol 2011;34:590-600.*

2.12. Biopsia de víscera superficial

Código: MC_SERVELLBP_BiopsiaVisceraSuperficial_V1

Unidad de competencia:

Biopsia percutánea.

Descripción:

Este elemento de competencia afecta a las biopsias realizadas tanto con guía ecográfica como con guía por TC de órganos superficiales como por ejemplo: tiroides, glándulas salivales, pared abdominal, pared torácica y tejido celular subcutáneo.

Cap 2. Realizar diagnósticos con procedimientos intervencionistas

Dentro del catálogo de la SERAM se incluyen en este elemento de competencia los siguientes elementos:

- Biopsia percutánea guiada por TC (71541).
- Biopsia con aguja gruesa con TC (71022).
- Biopsia con aguja gruesa guiada por ecografía (71421).

Nivel:

Se considerará como un elemento de competencia con nivel I.

Criterios de desempeño:

- Previo al procedimiento se hará un listado de comprobación básico, que incluirá como mínimo: Comprobación de la identidad del paciente, consentimiento informado, revisión de las imágenes diagnósticas disponibles, comprobación de niveles de coagulación del paciente.
- Se comprobará la adecuación de la prueba.
- El médico responsable del procedimiento deberá tener conocimientos suficientes sobre:
 - Indicaciones y contraindicaciones del procedimiento.
 - Valoración del paciente previa y posterior al procedimiento.
 - Posibles complicaciones y su manejo.
 - Técnica, interpretación y manejo de los medios de imagen que se van a usar para guiar los procedimientos.
 - Farmacología de los agentes de contraste, si se van a usar, y manejo de sus posibles complicaciones.
 - Técnica del procedimiento y material que se va a usar.
 - Anatomía y fisiología del órgano que se va a puncionar y de aquellos que se van a atravesar para su acceso.
- Contraindicación si:
 - INR >1.5.
 - Trombocitopenia <50000 cel/ml.
 - Paciente anticoagulado.
- Resultados:
 - El número de biopsias no diagnósticas debe estar por debajo del 20 %, aunque esta cifra puede variar dependiendo de los casos incluidos.
 - Las biopsias no diagnósticas son más frecuentes en linfomas, o en tumores necróticos.
- **Complicaciones:** la tasa de complicaciones será inferior al 2 %. Las complicaciones son:
 - Hemorragia.
 - Infección (menos frecuente).
 - Neumotórax: en menos del 1 % de las biopsias no pulmonares.

(Ver criterios completos en el estándar de punción percutánea, apartado 6.1, en la página 117)

Evidencias de desempeño o pruebas:

- Listado de procedimientos realizado en el último año: edad del paciente, tipo de dispositivo para la biopsia, indicación, resultado. No se incluirán datos que puedan identificar al paciente (datos personales ni número de historia).
- Escrito del centro / Director del área que certifica que los datos aportados son correctos.

Criterios de adquisición:

- Haber realizado al menos 3 meses de formación en realización de procedimientos guiados por imagen, formación que debe incluir la realización de al

menos 35 procedimientos de punción percutánea guiada por imagen, de los cuales al menos 25 deberán haber sido como primer operador.

- Haber realizado al menos 3 meses de formación en la técnica de imagen utilizada para guiar el procedimiento.

Criterios de mantenimiento:

El profesional que dirija este tipo de procedimientos deberá mantener su competencia en su realización practicando al menos 35 procedimientos anuales.

Grados del elemento de competencia:

- **Grado avanzado:** se necesitará un número mayor de 35 exploraciones anuales.
- **Grado experto:** se necesitará un número mayor de 100 procedimientos realizados en un año y tener artículos científicos publicados relacionados.
- **Grado referente:** se necesitará un número mayor de 150 procedimientos al año, y la constancia de producción científica, docente o miembro de grupos de expertos y/o haber creado patentes relacionadas.

Bibliografía

- *Kandarpa k, Anury JE. Handbook of interventional radiologic procedures. 3ª Ed. Lippincott Williams & Wilkins.*

2.13. Biopsia de víscera profunda

Código: MC_SERVELLBP_BiopsiaVisceraProfunda_V1

Unidad de competencia:

Biopsia percutánea.

Descripción:

Este elemento de competencia afecta a las biopsias realizadas tanto con guía ecográfica como con guía por TC de órganos profundos como por ejemplo: órganos intraperitoneales, biopsias óseas, medulares y punciones intratorácicas. Dentro del catálogo de la SERAM se incluyen en este elemento de competencia los siguientes elementos:

- Biopsia percutánea guiada por TC (71541).
- Biopsia con aguja gruesa con TC (71022).
- Biopsia con aguja gruesa guiada por ecografía (71421).

Nivel:

Se considerará como un elemento de competencia con nivel II.

Criterios de desempeño:

- El médico responsable del procedimiento deberá tener conocimientos suficientes sobre:
 - Indicaciones y contraindicaciones del procedimiento.
 - Valoración del paciente previa y posterior al procedimiento.
 - Posibles complicaciones y su manejo.

(Ver criterios completos en el estándar de punción percutánea, apartado 6.1, en la página 117)

- Técnica, interpretación y manejo de los medios de imagen que se van a usar para guiar los procedimientos.
- Radioprotección, si se van a usar TC o radioscopia.
- Farmacología de los agentes de contraste, si se van a usar, y manejo de sus posibles complicaciones.
- Técnica del procedimiento y material que se va a usar.
- Anatomía y fisiología del órgano que se va a puncionar y de aquellos que se van a atravesar para su acceso.
- Previo al procedimiento se hará un listado de comprobación básico, que incluirá como mínimo: comprobación de la identidad del paciente, consentimiento informado, revisión de las imágenes diagnósticas disponibles, comprobación de niveles de coagulación del paciente.
- Se comprobará la adecuación de la prueba.
- Contraindicación si:
 - INR >1.5.
 - Trombocitopenia < 50000 cel/ml.
 - Paciente anticoagulado.
- Resultados en biopsia (excepto pulmón): El número de biopsias no diagnósticas debe estar por debajo del 20 %, aunque esta cifra puede variar dependiendo de los casos incluidos. Las biopsias no diagnósticas son más frecuentes en linfomas, o en tumores necróticos.
- Complicaciones: las complicaciones deben mantenerse por debajo del 2 %, excepto en las biopsias pulmonares, en que son aceptables cifras de hasta el 20 %.

Evidencias de desempeño o pruebas:

- Listado de procedimientos realizado en el último año: edad del paciente, tipo de dispositivo para la biopsia, indicación, resultado. No se incluirán datos que puedan identificar al paciente (datos personales ni número de historia).
- Escrito del centro / Director del área que certifica que los datos aportados son correctos.

Criterios de adquisición:

Para adquirir este elemento de competencia será necesario haber realizado un mínimo de 30 procedimientos anuales.

Criterios de mantenimiento:

Se necesitará un mínimo de 15 procedimientos anuales para mantener este elemento de competencia.

Grados del elemento de competencia:

- **Grado avanzado:** se necesitará un número mayor de 15 exploraciones anuales.
- **Grado experto:** se necesitará un número mayor de 30 procedimientos realizados en un año y tener artículos científicos publicados.
- **Grado referente:** se necesitará un número mayor de 50 de procedimientos anuales y la constancia de producción científica, docente o miembro de grupos de expertos y/o haber creado patentes referentes a este elemento.

Bibliografía:

- *Kandarpa k, Anury JE. Handbook of interventional radiologic procedures. 3ª Ed. Lippincott Williams & Wilkins.*
- *Gogna A. Image-guided musculoskeletal biopsy. Radiol Clin N Am 2008;46:455-73.*
- *Gupta S et al. Quality improvement guidelines for percutaneous needle biopsy. J Vasc Interv Radiol 2010;21:969-75.*

3 | Tratamiento intervencionista

3.1. Drenaje de colecciones y vísceras

Código: MC_SERVELL.TNV_Dre.DrenajeColeccionesVisceras_V1

Unidad de competencia:

Drenajes de colecciones y vísceras.

Descripción:

Este elemento de competencia afecta a los procedimientos de colocación de drenajes percutáneos intraabdominales, retroperitoneales, intratorácicos y nefrostomías. Dentro del catálogo de la SERAM se incluyen en este elemento de competencia los siguientes elementos:

- Nefrostomía percutánea (72200).
- Colecistostomía percutánea (72165).
- Drenajes de abscesos en tórax con control de TAC (72233).
- Pleurodesis con control de TAC (72234).
- Drenaje pleural con control ecográfico (72235).
- Drenaje pleural con control de TAC (72236).
- Recambio de catéteres de drenaje (cualquier localización) (72251).
- Retirada de catéteres de drenaje (cualquier localización) (72252).
- Desostrucción de catéteres de drenaje (cualquier localización) (72253).
- Drenajes de colecciones líquidas (cualquier localización) (72254).

Nivel:

Se considerará como un elemento de competencia con nivel II.

Criterios de desempeño:

- El médico responsable del procedimiento deberá tener conocimientos suficientes sobre:
 - Indicaciones y contraindicaciones del procedimiento.
 - Valoración del paciente previa y posterior al procedimiento.
 - Posibles complicaciones y su manejo.
 - Alternativas en caso de fracaso de drenaje.
 - Técnica, interpretación y manejo de los medios de imagen que se van a usar para guiar los procedimientos.
 - Radioprotección, si se van a usar TC o radioscopia.
 - Farmacología de los agentes de contraste, si se van a usar, y manejo de sus posibles complicaciones.

(Ver criterios completos en el estándar de drenaje de colecciones y vísceras, apartado 7.11, en la página 198)

- Técnica del procedimiento y material que se va a usar.
- Anatomía y fisiología de los espacios que se van a atravesar para su acceso.
- Previo al procedimiento se hará un listado de comprobación básico, que incluirá la identificación del paciente y, como mínimo: consentimiento informado, revisión de las imágenes diagnósticas disponibles, comprobación de niveles de coagulación del paciente.
- Se comprobará la adecuación de la prueba.
- En caso de sospecha de colección séptica se precisa cobertura previa del paciente.
- Contraindicación si:
 - INR >1.5.
 - Trombocitopenia < 50000 cel/ml.
 - Paciente anticoagulado.
 - Paciente terminal.
- Todas las intervenciones se realizarán en una sala de TC o en sala quirofanzada con equipo angiográfico digital con altas prestaciones y dotada de ecógrafo.
- El drenaje curativo se define como la resolución completa de la infección que no requiera intervención quirúrgica y se debe conseguir en el 80 % de los pacientes.
- El éxito se considera parcial cuando se consigue un drenaje adecuado de la colección con posterior cirugía para solucionar el problema subyacente o cuando se quiere estabilizar al paciente antes de la intervención quirúrgica.
- La tasa de éxito global (considerando tanto en drenaje completo como parcial) debe ser superior al 85 %. Las tasas de recurrencia deben de ser inferiores al 10 % de los drenajes.
- La tasa de complicaciones mayores debe ser inferior al 5 %.

Evidencias de desempeño o pruebas:

- Listado de procedimientos realizado en el último año: edad del paciente, tipo de catéter, indicación, resultado. No se incluirán datos que puedan identificar al paciente (datos personales ni número de historia).
- Escrito del centro / Director del área que certifica que los datos aportados son correctos.

Criterios de adquisición:

- Haber realizado al menos 3 meses de formación en realización de procedimientos guiados por imagen, formación que debe incluir la realización de al menos 35 procedimientos de punción percutánea guiada por imagen, de los cuales al menos 25 deberán haber sido como primer operador.
- Haber realizado al menos 3 meses de formación en la técnica de imagen utilizada para guiar el procedimiento.

Criterios de mantenimiento:

El profesional que dirija este tipo de procedimientos deberá mantener su competencia en su realización practicando al menos 20 procedimientos anuales.

Grados del elemento de competencia:

- **Grado avanzado:** se necesitará un número mayor de 20 de exploraciones anuales.

- **Grado experto:** se necesitará un número mayor de 60 procedimientos realizados en un año y tener publicaciones científicas relacionadas.
- **Grado referente:** se necesitará un número mayor de 70 procedimientos anuales, y la constancia de producción científica, docente o miembro de grupos de expertos y/o haber creado patentes relacionadas con este elemento de competencia.

Bibliografía:

- *Kandarpa K, Aruny JE. Handbook of interventional Radiologic procedures. Third ed. ed Lippincott Williams & Wilkins.*
- *Mukesh GH. Transgluteal approach for percutaneous drainage of deep pelvic abscesses: 154 cases. Radiology 2003;228:701-5.*
- *Ramchandani P et al. Quality improvement guidelines for percutaneous nephrostomy. J Vasc Intern Radiol 2003;14:s277-S281.*

3.2. Dilatación vía biliar

Código: MC_SERVELL_TNV_Dil_DilatacionViaBiliar_V1

Unidad de competencia:

Tratamiento Intervencionista no Vascular.

Descripción:

Este elemento de competencia afecta a los procedimientos terapéuticos de dilatación de la vía biliar, colocación de prótesis o tratamiento percutáneo de la litiasis biliar. Dentro del catálogo de la SERAM se incluyen en este elemento de competencia los siguientes elementos:

- Dilatación de la vía biliar (72162).
- Endoprótesis biliar (72163).
- Tratamiento percutáneo de la litiasis biliar(72164).

Nivel:

Se considerará como un elemento de competencia con nivel III.

Criterios de desempeño:

- Previo al procedimiento se hará un listado de comprobación básico, que incluirá como mínimo: Comprobación de la identidad del paciente, consentimiento informado, revisión de las imágenes diagnósticas disponibles, comprobación de niveles de coagulación del paciente.
- Se comprobará la adecuación de la prueba.
- **Contraindicaciones absolutas:**
 - Infección biliar (colocación de stent)
- **Contraindicaciones relativas:**
 - Coagulopatías.
 - Deterioro de la función hepática con un drenaje biliar externo.
 - Esperanza de vida inferior a 30 días en paciente estable con un drenaje biliar.
 - Litiasis o barro biliar intraductal (colocación de stent).
 - Infección significativa que afecte el tracto o la vía de entrada.
- Se administrará cobertura antibiótica.

(Se recomienda revisar el procedimiento de intervencionismo de la vía biliar, apartado 7.7, en la página 172)

- Todas las intervenciones se realizarán en una sala quirofanizada con equipo angiográfico digital con altas prestaciones dotada de ecógrafo.
- Es aconsejable realizar el procedimiento con sedación/analgesia.
- **Resultados**
 - El éxito técnico de la dilatación o la colocación de stent en pacientes con drenaje biliar será del 100 %.
 - La tasa de reestenosis u obstrucción del *stent* está en relación con la patología tratada y la técnica utilizada.
- **Complicaciones:** la tasa de complicaciones estará entre el 7% y 35%. Las complicaciones son:
 - Perforación ductal inducida por el balón con fuga biliar o hemorragia.
 - Migración o malposición del stent.
 - Pancreatitis, colecistitis o colangitis.
 - Obstrucción del stent.
 - Infección.
 - Hemobilia y hemorragia intraabdominal.

Evidencias de desempeño o pruebas:

- Listado de procedimientos realizado en el último año: edad del paciente, tipo de catéter, indicación, resultado. No se incluirán datos que puedan identificar al paciente (datos personales ni número de historia).
- Escrito del centro / Director del área que certifica que los datos aportados son correctos.

Criterios de adquisición:

Para adquirir este elemento de competencia será necesario haber realizado un mínimo de 5 procedimientos como primer operador en los últimos 2 años o haber realizado como primer operador > 10 drenajes biliares en el último año.

Criterios de mantenimiento:

Se necesitará un mínimo de > 3 procedimientos anuales para mantener este elemento de competencia y/o seguir realizando > de 5 drenajes biliares al año.

Grados del elemento de competencia:

- **Grado avanzado:** se necesitará un número superior a 3 procedimientos anuales o realizar más de 5 drenajes biliares anuales.
- **Grado experto:** se necesitará un número mayor de 10 procedimientos realizados en un año, y tener trabajos científicos publicados al respecto.
- **Grado referente:** se necesitará un número de 15 procedimientos anuales y la constancia de producción científica, docente o miembro de grupos de expertos y/o haber creado patentes relacionadas.

Bibliografía:

- Cantwell CP, Pena CS, Gervais DA et al. *Thirty years' experience with balloon dilatation of benign postoperative biliary strictures long term outcomes. Radiology.2008;249:1050-1057.*
- Burke DA, Lewis CA, Cardella JF, et al. *for the Society of Interventional Radiology Standards of Practice Committee. Quality improvement guidelines for percutaneous transhepatic cholangiography and biliary drainage.*

3.3. Dilatación vía urinaria

Código: MC_SERVELL_TNV_Dil_DilatacionViaUrinaria_V1

Unidad de competencia:

Diagnostico Intervencionista no vascular urinario.

Descripción:

Este elemento de competencia afecta a los procedimientos terapéuticos de dilatación ureteral, uretral, colocación de prótesis, o catéteres ureterales/uretrales con intención de repermeabilización de la vía urinaria.

Dentro del catálogo de la SERAM se incluyen en este elemento de competencia los siguientes elementos:

- Cateterización retrógrada ureteral radioscópica (722001).
- Endoprótesis ureteral y uretral (72201).
- Dilatación percutánea de estenosis uretrales (72203).
- Tratamiento percutáneo de la litiasis renoureteral (72204).
- Catéter ureteral (72205).
- Dilatación de estenosis uretrales (72208).

Nivel:

Se considerará como un elemento de competencia con nivel II.

Criterios de desempeño:

- Previo al procedimiento se hará un listado de comprobación básico, que incluirá como mínimo: Comprobación de la identidad del paciente, consentimiento informado, revisión de las imágenes diagnósticas disponibles, comprobación de niveles de coagulación del paciente.
- Se comprobará la adecuación de la prueba.
- Contraindicación si:
 - INR >1.5.
 - Trombocitopenia < 50000 cel/ml
 - Paciente anticoagulado
- Se administrará cobertura antibiotica en caso de evidencia clinica de infección o en cualquier grado de obstrucción.
- Todas las intervenciones se realizarán en una sala de quirofanizada con equipo angiográfico digital de altas prestaciones, dotada de ecógrafo.
- Resultados
 - El éxito técnico será superior al 80 %.
- Complicaciones, la tasa de complicaciones será inferior al 2 %. Las complicaciones son:
 - Inmediatas:
 - Perforación.
 - Malposición del catéter.
 - Obstrucción del catéter por coágulos.
 - Irritación de la vejiga (suele ser autolimitada).
 - Hematuria.
 - Tardías:
 - Infección asociada o no a reflujo desde la vejiga.
 - Migración del catéter / *stent*.
 - Fractura del *stent* / erosión del catéter.

Evidencias de desempeño o pruebas:

- Listado de procedimientos realizado en el último año: edad del paciente, tipo de catéter, indicación, resultado. No se incluirán datos que puedan identificar al paciente (datos personales ni número de historia).
- Escrito del centro / Director del área que certifica que los datos aportados son correctos.

Criterios de adquisición:

Para adquirir este elemento de competencia será necesario haber realizado un mínimo de 30 procedimientos en los últimos dos años.

Criterios de mantenimiento:

Se necesitará un mínimo de 15 procedimientos anuales para mantener este elemento de competencia.

Grados del elemento de competencia:

- **Grado avanzado:** se necesitará un número mayor de 15 exploraciones anuales o 30 bienales.
- **Grado experto:** se necesitará un número mayor de 40 procedimientos realizados en los últimos dos años y tener trabajos científicos publicados.
- **Grado referente:** se necesitará un número mayor de 45 procedimientos bienales, y la constancia de producción científica, docente o miembro de grupos de expertos y/o haber creado patentes relacionadas con este elemento de competencia.

Bibliografía:

- *Sountoulides P, et al. Endourologic management of malignant ureteral obstruction: indications, results and quality-of the- life issues. J Endourol 2010;24:129.*
- *Halebian G et al. Ureteral stenting and urinary stone management: a systematic review. J Urol 2008;179:424.*

3.4. Dilatación vísceras huecas

Código: MC_SERVELL_TNV_Dil_DilatacionVisceraHueca_V1

Unidad de competencia:

Dilatación de víscera hueca.

Descripción:

Este elemento de competencia afecta a los procedimientos terapéuticos de dilatación y/o colocación de prótesis en el tubo digestivo.

Dentro del catálogo de la SERAM se incluyen en este elemento de competencia los siguientes elementos:

- Dilatación del tubo digestivo (72170).
- Endoprótesis de tubo digestivo (72170).

Nivel:

Se considerará como un elemento de competencia con nivel II.

Criterios de desempeño:

- Previo al procedimiento se hará un listado de comprobación básico, que incluirá como mínimo:
 - Comprobación de la identidad del paciente, consentimiento informado, revisión de las imágenes diagnósticas disponibles, comprobación de niveles de coagulación del paciente.
 - Se comprobará la adecuación de la prueba.
- Contraindicación si:
 - INR >1.5.
 - Trombocitopenia < 50000 cel/ml.
 - Paciente anticoagulado.
- Todas las intervenciones se realizarán en una sala quirofanizada con equipo angiográfico digital con altas prestaciones, con personal adecuado (1 DUE con experiencia en intervencionismo, 1 TER y 1 auxiliar de clínica).
- El radiólogo estará en posesión del título de segundo nivel de radioprotección.
- **Resultados:**
 - El éxito técnico será superior al 95 %.
- **Complicaciones.** La tasa de complicaciones será inferior al 10%. Las principales complicaciones son:
 - Perforación <1 % (10 % en dilataciones por lesiones caústicas en esófago).
 - Migración del stent <3 en stent y <10 % en prótesis cubiertas (en cardias <32 %).

Evidencias de desempeño o pruebas:

- Listado de procedimientos realizado en el último año: edad del paciente, tipo de catéter, indicación, resultado. No se incluirán datos que puedan identificar al paciente (datos personales ni número de historia).
- Escrito del centro / Director del área que certifica que los datos aportados son correctos.

Criterios de adquisición:

Para adquirir este elemento de competencia será necesario haber realizado un mínimo de 20 procedimientos, de los cuales al menos 10 como primer operador .

Criterios de mantenimiento:

Se necesitará un mínimo de 15 procedimientos anuales para mantener este elemento de competencia.

Grados del elemento de competencia:

- **Grado avanzado:** se necesitará un número mayor de 15 exploraciones anuales o 30 bienales.
- **Grado experto:** se necesitará un número mayor de 25 procedimientos realizados en un año y tener publicaciones científicas relacionadas con este elemento de competencia.
- **Grado referente:** se necesitará un número de 25 procedimientos anuales y la constancia de producción científica, docente o miembro de grupos de expertos. y/o haber creado patentes relacionadas.

Bibliografía:

- *Kim JH et al. Palliative treatment of malignant gastric outlet obstructions with a large-diameter metallic stent: Prospective preliminary study. J Vasc Interv Radiol 2010;21:1125-8*
- *Kim JH et al. Corrosive esophageal strictures: Long term effectiveness of balloon dilation in 117 pacientes. J Vasc Interv Radiol 2008;19:736-41.*
- *De Gregorio MA et al. Ten-year retrospective study of treatment of malignant colonic obstructions with self-expandable stent. J Vasc Interv Radiol 2011;22:870-8.*
- *Quality Assurance guidelines for placement of gastroduodenal stents. Standards of Practice CIRSE.*
- *Quality improvement guidelines for placement of aesophageal stents. Standards of Practice CIRSE.*

3.5. Ostomías

Código: MC_SERVELL_TNV_Ostomia_V1

Unidad de competencia:

Ostomía.

Descripción:

Este elemento de competencia incluyen la colocación de un catéter para alimentación, introducción de sustancias o evacuación en el interior de una víscera hueca. Dentro del catálogo de la SERAM se incluyen en este elemento de competencia los siguientes elementos:

- Gastrostomía y gastroyeyunostomía (72168).
- Ileostomía y colostomía percutánea (72169).
- Cistogastrostomía percutánea (72174).
- Cistostomía percutánea ((72202).
- Nefrostomía (72200).

Nivel:

Se considerará como un elemento de competencia con nivel II

Criterios de desempeño:

- Previo al procedimiento se hará un listado de comprobación básico, que incluirá como mínimo: comprobación de la identidad del paciente, consentimiento informado, revisión de las imágenes diagnósticas disponibles, comprobación de niveles de coagulación del paciente.
- Se comprobará la adecuación de la prueba.
- Se requiere competencia en el uso de TC, US y fluoroscopia.
- Contraindicación si:
 - INR >1.5.
 - Trombocitopenia < 50000 cel/ml.
 - Paciente anticoagulado.
- Exito técnico 99 %.
- Complicaciones mayores < 5 %.
- Complicaciones menores < 8 %.
- Mortalidad debida al procedimiento <0,3 %.

Evidencias de desempeño o pruebas:

- Listado de procedimientos realizado en el último año: edad del paciente, tipo de dispositivo para la punción, indicación, resultado. No se incluirán datos que puedan identificar al paciente (datos personales ni número de historia).
- Escrito del centro / Director del área que certifica que los datos aportados son correctos.

Criterios de adquisición:

Para adquirir este elemento de competencia será necesario haber realizado un mínimo de 30 procedimientos anuales.

Criterios de mantenimiento:

Para mantenimiento de estos procedimientos habría que realizar al año un mínimo de 10.

Grados del elemento de competencia:

- **Grado avanzado:** se necesitará un número mayor de 10 exploraciones anuales.
- **Grado experto:** se necesitará un número mayor de 40 procedimientos realizados en un año y tener publicaciones científicas relacionadas.
- **Grado referente:** se necesitará un número mayor de 50 procedimientos y la constancia de producción científica, docente o miembro de grupos de expertos y/o haber creado patentes relacionadas con este elemento de competencia.

Bibliografía:

- *Kandarpa k, Anury JE. Handbook of interventional radiologic procedures. 3ª Ed. Lippincott Williams & Wilkins.*
- *CAR standards for the performance of percutaneous nephrostomy. Approved Sept 2002.*
- *Itkin M et al. Multidisciplinary practical guidelines for gastrointestinal access for enteral nutrition and decompression from the society of interventional radiology and american gastroenterological association (AGA) institute, with endorsement by Canadian Interventional Radiological Association Radiological Society of Europe (CIRSE). J Vasc Interv Radiol 2011;22:1089-1106.*

3.6. Esclerosis

Código: MC_SERVELLTNV_Esclerosis_V1

Unidad de competencia:

Esclerosis.

Descripción:

Este elemento de competencia afecta a los procedimientos de tratamiento con sustancias esclerosantes de colecciones en cualquier localización en el organismo, sin o con colocación de drenaje.

Dentro del catálogo de la SERAM se incluyen en este elemento de competencia los siguientes elementos:

- Esclerosis de cavidades de cualquier localización (72255).

Nivel:

Se considerará como un elemento de competencia con nivel II.

Criterios de desempeño:

- El médico responsable del procedimiento deberá tener conocimientos suficientes sobre:
 - Indicaciones y contraindicaciones del procedimiento.
 - Valoración del paciente previa y posterior al procedimiento.
 - Posibles complicaciones y su manejo.
 - Técnica, interpretación y manejo de los medios de imagen que se van a usar para guiar los procedimientos.
 - Radioprotección, si se va a usar TC o radioscopia.
 - Características de los agentes esclerosantes y manejo de sus posibles complicaciones.
 - Técnica del procedimiento y material que se va a usar.
 - Anatomía y fisiología del órgano que se va a puncionar y de aquellos que se van a atravesar para su acceso.
- Identificación del paciente.
- Previo al procedimiento se hará un listado de comprobación básico, que incluirá como mínimo: consentimiento informado, revisión de las imágenes diagnósticas disponibles, comprobación de niveles de coagulación del paciente.
- Se comprobará la adecuación de la prueba.
- Se comprobará que la cavidad/colección no está comunicada con víscera que podría afectarse al introducir el esclerosante.
- En caso de sospecha de quiste hidatídico se premedicará al paciente y se sabrá el manejo del shock anafiláctico.
- Se seleccionará el material esclerosante en cada caso: povidona yodada, bleomicina, tetraciclina, glucosa hipertónica, fenol, N butil cianocrilato más lipiodol, alcohol etílico.
- Contraindicación si:
 - INR >1.5.
 - Trombocitopenia < 50000 cel/ml.
 - Paciente anticoagulado.
- Todas las intervenciones se realizarán en una sala de TC o en sala de vascular dotada de ecógrafo.
- El éxito técnico, cuando se consigue completar el drenaje y la esclerosis de la cavidad, debe situarse por encima del 95 %.
- La tasa de recidiva debe ser inferior al 20 %.
- Las complicaciones mayores deben mantenerse por debajo del 10 %.

Evidencias de desempeño o pruebas:

- Listado de procedimientos realizados en el último año: edad del paciente, tipo de catéter, indicación, resultado. No se incluirán datos que puedan identificar al paciente (datos personales ni número de historia).
- Escrito del centro / Director del área que certifica que los datos aportados son correctos.

Criterios de adquisición:

- Haber realizado al menos 3 meses de formación en realización de procedimientos guiados por los diferentes tipos de técnicas de imagen médica (ultrasonidos, TC, radioscopia, etc.).

- Haber realizado al menos 3 meses de formación en la técnica de imagen utilizada para guiar el procedimiento (ecografía, TC, radioscopia, etc.).
- Haber realizado un mínimo de 10 procedimientos.

Criterios de mantenimiento:

El profesional que dirija este tipo de procedimientos deberá mantener su competencia en su realización practicando al menos 15 procedimientos anuales.

Grados del elemento de competencia:

- **Grado avanzado:** se necesitará un número mayor de 15 de exploraciones anuales.
- **Grado experto:** se necesitará un número mayor de 30 procedimientos realizados en un año y tener publicaciones científicas relacionadas.
- **Grado referente:** se necesitará un número mayor de 40 procedimientos anuales y la constancia de producción científica, docente o miembro de grupos de expertos y /o haber creado patentes relacionadas con este elemento de competencia.

Bibliografía:

- *Kandarpa K, Aruny JE. Handbook of interventional Radiologic procedures. Third ed. ed Lippincott Williams & Wilkins.*
- *Lucey BC et al. Radiologic Management of Cysts in the abdomen and pelvis. Am J Roent 2006;186:562-73.*

3.7. Ablaciones

Código: MC_SERVELL_TNV_Ablaciones_V1

Unidad de competencia:

Ablaciones.

Descripción:

Este elemento de competencia afecta los tratamientos de ablación con radiofrecuencia, microondas, crioablación y otros, en cualquier órgano sólido.

Dentro del catálogo de la SERAM se incluyen en este elemento de competencia los siguientes elementos:

- Tratamiento percutáneo de nódulos hepáticos por radiofrecuencia (72178).
- Otros tratamientos percutáneos con radiofrecuencia en abdomen o pelvis (72179).
- Tratamiento percutáneo de tumores renales con radiofrecuencia (72211).
- Tratamiento percutáneo de nódulos pulmonares por radiofrecuencia (72232).

Nivel:

Se considerará como un elemento de competencia con nivel II.

Criterios de desempeño:

- Previo al procedimiento se hará un listado de comprobación básico, que incluirá como mínimo: Comprobación de la identidad del paciente, consentimiento informado, revisión de las imágenes diagnósticas disponibles, comprobación de niveles de coagulación del paciente.
- Se comprobará la **adecuación** de la prueba
- Se precisa soporte anestésico.
- Se tendrán en cuenta las contraindicaciones.
- **Complicaciones:**
 - Mayores 3 %.
 - Hemorragia que requiera transfusión < 1 %.
 - Muerte < 0,5 %.

Control de calidad del procedimiento de la SERVEI

- **Hígado:**
 - Eficacia de la técnica: La ablación por RF debe conseguir necrosis completa en tumores de menos de 3 cms. en el 80 % de los hepatocarcinomas y el 75 % de las metástasis en una sesión, alcanzando un 95 % tras una segunda sesión.
 - Supervivencia: Se deberá obtener una supervivencia del 50 % a los 5 años para hepatocarcinomas de menos de 3 cms con buena función hepática. Se deberá obtener una supervivencia del 25 % a los 5 años para metástasis de menos de 3 cms.
- **Riñón:**
 - Resultados clínicos: Carcinoma de células renales – control de calidad. La ablación por RF debe conseguir necrosis completa en tumores T1a en el 90 % de los tumores.
 - Supervivencia: Se deberá obtener una supervivencia libre de recurrencia a 3 años de más del 90 % para tumores T1a.
- **Carcinoma de pulmón**
 - Resultados: Deberá obtenerse respuesta objetiva en, al menos, el 80 % de tumores de menos de 2 cms. durante el primer año de seguimiento. Para tumores de 3-5 cms. debe obtenerse la necrosis en el 40 %, y solo del 10 % en los tumores de más de 5 cms.
 - Supervivencia: En cualquier cáncer de pulmón en estadio I (excepto el de células pequeñas) tratado mediante ablación la supervivencia media debe ser de 25 meses, con supervivencias a 1, 3 y 5 años del 75 %, 35 % y 25 % respectivamente. En tumores con tamaño < 3cms se mejora la supervivencia alcanzando el 45 % a 5 años. La asociación de radioterapia mejora aún más la supervivencia.
- **Metástasis pulmonares:**
 - Resultados: Los resultados de control local son similares a los del cáncer primario de pulmón.
 - Supervivencia La supervivencia también depende de diferentes factores como son el tamaño, número, localización, repetición de los procedimientos, existencia de metástasis extrapulmonares y quimioterapia administrada. La supervivencia media debe ser a los 1, 2 y 5 años del 90 %, 65 % y 55 % respectivamente.

*(Ver **indicaciones** de la ablación de tumores abdominales, sección 7.2.2, en la página 133 y la indicación de ablación de tumores pulmonares, apartado 7.3.2, en la página 142*

*(Ver **estándar de sedación** en procedimientos intervencionistas, sección 5.3, en la página 105*

*(Ver **Contraindicaciones de la ablación de tumores abdominales** 7.2.3, en la página 134 y **Contraindicaciones de la ablación de tumores pulmonares**, apartado 7.3.3, en la página 142*

Indicaciones

Ver el apartado correspondiente en el estándar de ablación de tumores abdominales, apartado 7.2.2, en la página 133 y el apartado de tumores pulmonares (7.3.2, página 142

Contraindicaciones

Ver el apartado correspondiente en el estándar de ablación de tumores abdominales, apartado 7.2.3, en la página 134, así como las referentes a los tumores pulmonares (apartado 7.3.3, en la página 142)

Generales**Evidencias de desempeño o pruebas:**

- Listado de procedimientos realizado en el último año: edad del paciente, tipo de dispositivo para la punción, indicación, resultado obtenido (grado de necrosis) . No se incluirán datos que puedan identificar al paciente (datos personales ni número de historia).
- Escrito del centro / Director del área que certifica que los datos aportados son correctos.

Criterios de adquisición:

Haber realizado al menos 3 meses de formación en la realización de punciones percutáneas guiadas con imagen. Durante este periodo debe haber realizado al menos 25 procedimientos de punción de órganos abdominales, de los cuales al menos 15 deberán haber sido como primer operador, y haber participado en 5 radiofrecuencias, con al menos una como primer operador.

Criterios de mantenimiento:

Se necesitará un mínimo de 10 procedimientos anuales para mantener este elemento de competencia.

Grados del elemento de competencia:

- **Grado avanzado:** se necesitará un número mayor de 10 exploraciones anuales o bienales.
- **Grado experto:** se necesitará un número mayor de 30 procedimientos bienales y tener publicaciones científicas relacionadas
- **Grado referente:** se necesitará un número mayor de 40 procedimientos bienales y la constancia de producción científica, docente o miembro de grupos de expertos y/o haber creado patentes relacionadas.

Bibliografía:

(Se pueden consultar más referencias en la bibliografía del estándar de ablación de tumores abdominales, apartado 7.2.10, en la página 139, así como de la ablación de tumores pulmonares, apartado 7.3.10, en la página 147)

- *The Royal College of radiologists. Standards for radiofrequency ablation (RFA). 2009.*
- *Golberg S. Image-guided tumour ablation: standarization of terminology and reporting criteria. J Vasc Interv Radiol 2005;16:765-778.*
- *Crocetti L et al. Quality improvement guidelines for radiofrequency ablation of liver tumours. CIRSE guidelines (standard of practice) 2009.*

3.8. Catéteres venosos

Código: MC_SERVELLTV_AV_CateterVenoso_V1

Unidad de competencia:

Acceso venoso

Descripción:

Este elemento de competencia afecta a los procedimientos de colocación de catéteres venosos centrales con guía de imagen. Incluye catéteres y reservorios, con o sin tunelización.

Dentro del catálogo de la SERAM se incluyen en este elemento de competencia los siguientes elementos:

- Catéter sin reservorio subcutáneo (72151).
- Catéter con reservorio subcutáneo (72152).
- Catéter sin tracto subcutáneo (72153).
- Catéter con tracto subcutáneo (72154).
- Retirada y control de catéter (72155).
- Cambio de catéter (72156).

Nivel:

Se considerará como un elemento de competencia con nivel II.

Criterios de desempeño:

- Previo al procedimiento se hará un listado de comprobación básico, que incluirá como mínimo: consentimiento informado, revisión de las imágenes diagnósticas disponibles, comprobación de niveles de coagulación del paciente, comprobación de la identidad del paciente.
- Todos los reservorios y catéteres tunelizados se harán en una sala quirofaniada con equipo angiográfico digital de altas prestaciones. La sala dispondrá de equipo de ecografía.
- Se comprobará la adecuación de la prueba.
- Se logrará una colocación correcta en el 95 % de los catéteres colocados por acceso yugular Interna y en el 90 % cuando se utiliza otra vena de acceso central o periférica.
- El porcentaje global de complicaciones mayores aceptado en la colocación de accesos venosos centrales guiados por imagen es del 3 %, aceptándose un 7 % de complicaciones totales (mayores y menores).

Evidencias de desempeño o pruebas:

- Listado de procedimientos realizado en el último año: edad del paciente, tipo de catéter, indicación, resultado. No se incluirán datos que puedan identificar al paciente (datos personales ni número de historia).
- Escrito del centro / Director del área que certifica que los datos aportados son correctos.

Criterios de adquisición:

Realizar al menos 30 procedimientos como primer operador durante el año de formación.

Criterios de mantenimiento:

Se necesitará un mínimo de 30 procedimientos anuales para mantener este elemento de competencia.

Grados del elemento de competencia:

- **Grado avanzado:** se necesitará un número mayor de 30 exploraciones anuales.

- **Grado experto:** se necesitará un número mayor de 40 procedimientos realizados en un año y tener publicaciones científicas relacionadas con este elemento de competencia.
- **Grado referente:** se necesitará un número mayor de 45 procedimientos al año y la constancia de producción científica, docente o miembro de grupos de expertos y/o haber creado patentes relacionadas.

Bibliografía

- *Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections Department of health and human services. USA 2011.*
- *Draft central lines insertion and post insertion care guideline. Clinical Excellence Commission. USA 2010*

3.9. Filtros de cava

Código: MC_SERVELL_TV_AV_FiltroCava_V1

Unidad de competencia:

Filtro de vena cava.

Descripción:

Este elemento de competencia afecta a los procedimientos de colocación de filtros para prevención del tromboembolismo pulmonar.

Dentro del catálogo de la SERAM se incluyen en este elemento de competencia los siguientes elementos:

- Filtro temporal de cava (72141).
- Filtro definitivo de cava (72142).
- Filtro de cava más fibrinólisis asociada (72143).
- Retirada de filtro de cava (72144).

Nivel:

Se considerará como un elemento de competencia con nivel II.

Criterios de desempeño:

(Se pueden revisar los criterios de calidad de la colocación de los filtros de vena cava en el apartado 8.9.9, en la página 285).

(Ver indicaciones de colocación de filtro de vena cava en el estándar correspondiente, apartado 8.9.2, en la página 281)

- Previo al procedimiento se hará un listado de comprobación básico, que incluirá como mínimo: comprobación de la identidad del paciente, consentimiento informado, revisión de las imágenes diagnósticas disponibles, comprobación de niveles de coagulación y de creatinina sérica del paciente.
- Todos los filtros de cava se colocarán en una sala apropiada dotada con arco vascular.
- Se comprobará la adecuación de la prueba.
- **Indicación**
- En el 95 % de los filtros se logrará una colocación correcta (en la posición anatómica deseada y centrados).
- **Complicaciones.** El umbral máximo admitido está resumido en la tabla 8.4, en la página 286.

Evidencias de desempeño o pruebas:

- Listado de procedimientos realizado en el último año: edad del paciente, tipo de catéter, indicación, resultado. No se incluirán datos que puedan identificar al paciente (datos personales ni número de historia).
- Escrito del centro / Director del área que certifica que los datos aportados son correctos.

Criterios de adquisición:

Para adquirir este elemento de competencia será necesario haber realizado un mínimo de 10 procedimientos.

Criterios de mantenimiento:

Se necesitará un mínimo de 10 procedimientos anuales venosos centrales para mantener este elemento de competencia.

Grados del elemento de competencia:

- **Grado avanzado:** se necesitará un número mayor de 10 procedimientos venosos centrales anuales.
- **Grado experto:** se necesitará un número mayor de 15 procedimientos realizados en un año y tener publicaciones científicas relacionadas.
- **Grado referente:** se necesitará un número mayor de 20 procedimientos anuales y la constancia de producción científica, docente o miembro de grupos de expertos y/o haber creado patentes relacionadas con este elemento.

Bibliografía

- *British Committee for standards in haematology. Guidelines on use of vena cava filters. Br J Haematol 2006;134:590-5.*
- *ACR-SIR practice guideline for the performance of inferior vena cava (IVC) filter placement for the prevention of pulmonary embolism. Revised 2010.*

Se pueden consultar más referencias en la sección de bibliografía del estándar de colocación de filtro de vena cava, apartado 8.9.10, página 286.

3.10. Repermeabilización de vasos periféricos

Código: MC_SERVELL_TV_Rp_RepermeabilizacionVasoPeriferico_V1

Unidad de competencia:

Repermeabilización de vasos periféricos.

Descripción:

Este elemento de competencia afecta a los procedimientos con fines terapéuticos que incluyan cateterizar selectivamente arterias o venas de miembros superiores o inferiores para repermeabilizarlas, o bien mediante angioplastia y/o stent intravascular como la realización de fibrinólisis local.

Se realiza mediante el método Seldinger utilizando sistema de punción vascular, guías, introductores y catéteres de diferentes formas y tamaños.

Dentro del catálogo de la SERAM se incluyen en este elemento de competencia los siguientes elementos:

- Angioplastia:
 - angioplastia iliaca bilateral (71841).
 - Angioplastia ilíaca unilateral (71842).

- Angioplastia fémoro-poplíteo bilateral (71843).
- Angioplastia fémoro-poplíteo unilateral (71844).
- Angioplastia de troncos distales (71845).
- Angioplastias de injertos vasculares (71846).
- Trombectomía:
 - Trombectomía de arterias periféricas (72051).
 - Trombectomía de injertos vasculares (72052).
- Fibrinólisis:
 - Fibrinólisis en arterias del miembro inferior (72068).
 - Fibrinólisis en arterias del miembro superior (72089).
- Láser y recanalización mecánica.
 - arterial (72081).
 - venosa (72082).
- Prótesis vasculares.
 - Prótesis no cubierta iliaca unilateral (72028).
 - Prótesis no cubierta iliaca bilateral (72029).
 - Prótesis no cubierta fémoro poplíteo unilateral (72032).
 - Prótesis cubierta femoro poplíteo unilateral (72033).
 - Prótesis no cubierta en troncos supraaórticos (72034).
 - Prótesis cubierta en troncos supraaórticos (72035).
 - Prótesis no cubierta en injertos vasculares (72036).
 - Prótesis no cubiertas en fístulas de hemodiálisis (72040).
 - Prótesis cubiertas en fístulas de hemodiálisis (72041).

Nivel:

Se considerará como un elemento de competencia con nivel III.

Criterios de desempeño:

- Previo al procedimiento se hará un listado de comprobación básico, que incluirá como mínimo: comprobación de la identidad del paciente, consentimiento informado, revisión de las imágenes diagnósticas disponibles, comprobación de niveles de coagulación del paciente y de la función renal.
- Todas las arteriografías se harán en una sala quirofanizada con equipo angiográfico digital de altas prestaciones y salvo excepción justificada en el Servicio de Radiología.
- Se recomienda dotación de ecógrafo con Doppler.
- Se comprobará la adecuación de la prueba.
- Para el tratamiento fibrinolítico se considerarán contraindicaciones absolutas:
 - Sangrado activo.
 - Hemorragia intracraneal.
 - Tumor intracraneal.
 - MAV.
 - Cirugía reciente.
 - Presencia o desarrollo de síndrome compartimental.
- Se tendrá una tasa de complicaciones globales inferiores al 5%.
 - Imposibilidad de obtener el acceso vascular <1%.
 - Fiabilidad diagnóstica 95%.
 - Éxito en cruzar la stenosis 95%.
 - Éxito en cruzar oclusiones de más de 6 cm 85%.
 - Complicaciones de prótesis de TSA: mayores < 3%; menores < 4,5%.
 - Éxito técnico de prótesis de TSA: 90%.
 - Hematoma en el sitio de punción (que requiera transfusión, cirugía o retraso en el alta) < 3%.

- Extravasación de contraste < 1 %.
- Embolización distal < 0,5 %.
- Oclusión / disección de vasos < 2 %.
- Otros déficits neurológicos < 1 %.
- Complicaciones en el tratamiento fibrinolítico:
 - Hemorragia intracraneal < 2 %.
 - Sangrado activo que requiera transfusión o cirugía < 10 %.
 - Síndrome compartimental < 4 %.
 - Embolización distal no reversible < 5 %.

Evidencias de desempeño o pruebas:

- Listado de procedimientos realizado en el último año: edad del paciente, tipo de catéter, indicación, resultado. No se incluirán datos que puedan identificar al paciente (datos personales ni número de historia).
- Escrito del centro / Director del área que certifica que los datos aportados son correctos.

Criterios de adquisición:

Para adquirir este elemento de competencia será necesario haber realizado :

- 30 ATP vasos periféricos con 10 de ellas como primer operador (con o sin colocación de prótesis).
- 10 trombolisis periféricas.
- 10 trombectomías.

Criterios de mantenimiento:

Se necesitará un mínimo de 10 procedimientos anuales para mantener este elemento de competencia.

Grados del elemento de competencia:

- **Grado avanzado:** se necesitará un número mayor de 10 exploraciones anuales.
- **Grado experto:** se necesitará un número mayor de 20 procedimientos realizados en un año. Tener publicaciones científicas referentes a este elemento de competencia.
- **Grado referente:** se necesitará un número mayor de 25 procedimientos anuales, y la constancia de producción científica, docente o miembro de grupos de expertos. Haber creado patentes relacionadas.

Bibliografía:

- *Guidelines for credentialling for interventional radiology. Interventional Radiology Society of Australia.*
- *Rajan DK et al. Quality improvement guidelines for percutaneous management of acute limb ischemia. J Vasc Interv Radiol 2009;20:S208-18.*

3.11. Repermeabilización de vasos viscerales

Código: MC_SERVELL_TV_Rp_RepermeabilizacionVasoVisceral_V1

Unidad de competencia:

Repermeabilización de vasos viscerales.

Descripción:

Este elemento de competencia afecta a los procedimientos con fines terapéuticos que incluyan cateterizar selectivamente arterias o venas viscerales para repermeabilizarlas, o bien mediante angioplastia y/o stent intravascular como la realización de fibrinólisis local.

Se realiza mediante el método Seldinger utilizando sistema de punción vascular, guías, introductores y catéteres de diferentes formas y tamaños.

Dentro del catálogo de la SERAM se incluyen en este elemento de competencia los siguientes elementos:

- Angioplastia de otras arterias:
 - Angioplastia aórtica (71861).
 - Fenestración y angioplastia aórtica en disección (718612).
 - Angioplastia renal bilateral (71862).
 - Angioplastia renal unilateral (71863).
 - Angioplastia troncos viscerales digestivos (71864).
 - Angioplastia otras arterias(71866).
- Angioplastia venosa:
 - Angioplastia territorio cava superior (71881).
 - Angioplastia territorio cava inferior (71882).
 - Angioplastia venas hepáticas (71883).
 - Angioplastia shunt portocava percutáneo (TIPS) (71885).
 - Angioplastia eje esplenoportal (71886).
- Trombectomía:
 - Trombectomía de arteria pulmonar (72053).
 - Trombectomía de territorio de cava superior (72054).
 - Trombectomía de territorio de cava inferior (72055).
 - Trombectomía de shunt porto-cava (TIPS) (72057).
 - Trombectomía de prótesis y by pass vasculares (72058).
- Fibrinólisis local de vasos viscerales:
 - Fibrinólisis local del territorio de la cava (72061).
 - Fibrinólisis en las arterias pulmonares (72062).
 - Fibrinólisis en venas renales (72063).
 - Fibrinólisis en venas hepáticas (72064).
 - Fibrinólisis en territorio portal (72065).
 - Fibrinólisis en shunt porto-cava (TIPS) (72066).
 - Fibrinólisis término-aórtica o aortoiliaca (72070).
 - Fibrinólisis de arteria renal (72071).
 - Fibrinólisis de troncos viscerales digestivos (72072).
 - Fibrinólisis de injertos vasculares (72072).

Nivel:

Se considerará como un elemento de competencia con nivel III.

Criterios de desempeño:

- Previo al procedimiento se hará un listado de comprobación básico, que incluirá como mínimo: comprobación de la identidad del paciente, consentimiento informado, revisión de las imágenes diagnósticas disponibles, comprobación de niveles de coagulación del paciente y de la función renal.

- Todas las arteriografías se harán en una sala quirofanizada con equipo angiográfico digital de altas prestaciones y salvo excepción justificada en el Servicio de Radiología.
- Se comprobará la adecuación de la prueba.
- Fiabilidad diagnóstica 95 %.
- Éxito en cruzar la estenosis 95 %.
- Éxito en cruzar oclusiones de más de 6 cm 85 %.
- El éxito técnico de revascularización de la arteria renal debe ser >90 %.
- Imposibilidad de obtener el acceso vascular <1 %.
- Se tendrá una tasa de **complicaciones** globales inferiores al 14 %.
 - Hematoma en el sitio de punción (que requiera transfusión, cirugía o retraso en el alta) < 3 %.
 - Extravasación de contraste < 1 %.
 - Embolización distal <0,5 %.
 - Oclusión / disección de vasos < 2 %.
 - Otros déficits neurológicos < 4 %.

Evidencias de desempeño o pruebas:

- Listado de procedimientos realizado en el último año: edad del paciente, tipo de catéter, indicación, resultado. No se incluirán datos que puedan identificar al paciente (datos personales ni número de historia).
- Escrito del centro / Director del área que certifica que los datos aportados son correctos.

Criterios de adquisición:

Para adquirir este elemento de competencia será necesario haber realizado :

- 40 cateterismos con angioplastia o colocación de endoprótesis. 20 como primer operador.

Criterios de mantenimiento:

Se necesitará un mínimo de 10 procedimientos anuales para mantener este elemento de competencia.

Grados del elemento de competencia:

- **Grado avanzado:** se necesitará un número mayor de 15 exploraciones anuales.
- **Grado experto:** se necesitará un número mayor de 20 procedimientos realizados en un año y tener publicaciones científicas relativas.
- **Grado referente:** se necesitará un número mayor de 25 procedimientos anuales y la constancia de producción científica, docente o miembro de grupos de expertos y/o haber creado patentes referentes a este elemento de competencia.

Bibliografía:

- *Guidelines for credentialing for interventional radiology. Interventional Radiology Society of Australia.*
- *Consensus Documents. Thrombolysis in the management of lower limb peripheral arterial occlusion. A consensus document. J Vasc Interv Radiol 2003;7:S337-49.*

- *Guidelines for percutaneous transluminal angioplasty. Society of Interventional Radiology Standards. J Vasc Interv radiol 2003;14:S209-17.*
- *Martin LG et al. Quality improvement guidelines for Angiography, Angioplasty, and Stent Placement for the diagnosis and treatment of renal artery stenosis in adults. J Vasc Interv Radiol 2010;21:421-30.*

3.12. Extracción de cuerpos extraños intravasculares

Código: MC_SERVELL_TV_Rp_ExtraccionCuerpoExtrañoIntravascular_V1

Unidad de competencia:

Extracción de cuerpos extraños intravasculares.

Descripción:

Este elemento de competencia afecta a los procedimientos tanto arteriales como venosos cuyo objetivo es la retirada de un cuerpo extraño.

Dentro del catálogo de la SERAM se incluyen en este elemento de competencia los siguientes elementos:

- Cuerpo extraño arterial (71131).
- Cuerpo extraño venoso (71132).

Nivel:

Se considerará como un elemento de competencia con nivel II.

Criterios de desempeño:

- Previo al procedimiento se hará un listado de comprobación básico, que incluirá como mínimo: comprobación de la identidad del paciente, consentimiento informado, revisión de las imágenes diagnósticas disponibles, comprobación de niveles de coagulación y de creatinina sérica del paciente.
- Todas las extracciones se realizarán en una sala quirofanizada con equipo angiográfico digital de altas prestaciones.
- Se precisa conocimiento de diferentes abordajes arteriales y venosos, cateterización selectiva y manejo de catéteres especiales para extracción de cuerpos extraños intravasculares.
- Se comprobará la adecuación de la prueba.
- Se tendrá una tasa de complicaciones global inferior al 4%. Dentro de ellas, se incidirá en las siguientes complicaciones:
 - Hemorragia en el sitio de punción.
 - Trombosis / obstrucción arterial.
 - Pseudoaneurisma.
 - Arritmias.

Evidencias de desempeño o pruebas:

- Listado de procedimientos realizado en el último año: edad del paciente, tipo de catéter de retirada, indicación, resultado. No se incluirán datos que puedan identificar al paciente (datos personales ni número de historia).
- Escrito del centro / Director del área que certifica que los datos aportados son correctos.

(Ver criterios completos en el estándar de extracción percutánea de cuerpos extraños, apartado 7.10, en la página 194)

Criterios de adquisición:

- Para adquirir este elemento de competencia será necesario al menos un año de formación con un mínimo de 200 procedimientos intervencionistas arteriales y no arteriales.
- Se requiere un mínimo de 3 procedimientos específicos en los últimos 2 años, uno de ellos como primer operador.

Criterios de mantenimiento:

Se necesitará un mínimo de 1 procedimiento anual para mantener este elemento de competencia.

Grados del elemento de competencia:

- **Grado avanzado:** se necesitará un número mayor de 1 de exploraciones anuales.
- **Grado experto:** se necesitará un número mayor de 10 procedimientos realizados en dos años y haber publicado en revistas científicas.
- **Grado referente:** se necesitará un número mayor de 15 de procedimientos en dos años, y la constancia de producción científica, docente o miembro de grupos de expertos y/o haber creado patentes relacionadas con este elemento de competencia.

Bibliografía

- *Leal F. Endovascular techniques and procedures, methods for removal of intravascular foreign bodies. Rev Bras Cir Cardiovasc 2010;25:202.*

3.13. Oclusión endovascular

Código: MC_SERVELLTV_OclOclusionEndovascular_V1

Unidad de competencia:

Oclusión endovascular.

Descripción:

Este elemento de competencia afecta a los procedimientos con fines terapéuticos que incluyen tanto las embolizaciones arteriales o venosas con fines de oclusión vascular, así como el tratamiento de la insuficiencia venosa con oclusión de venas varicosas o incompetentes.

Dentro del catálogo de la SERAM se incluyen en este elemento de competencia los siguientes elementos:

- Embolizaciones:
 - Embolización de varicocele bilateral (72101).
 - Embolización de varicocele unilateral (72102).
 - Embolización tumoral paliativa o prequirúrgica (72103).
 - Embolización de malformación vascular (72104).
 - Embolización bronquial (72105).
 - Embolización de hemorragia digestiva alta o baja (72106).
 - Embolización de hemorragia por traumatismo (72107).
 - Hemorragia de riñones en estado final (72108).
 - Embolización esplénica (72109).
 - Embolización de varices esofágicas (72110).

- Embolización hepática (72111).
- Embolización de aneurismas (72112).
- Otras embolizaciones (72113).
- Quimioembolización hepática (72114).
- Embolización venosa pélvica (72115).
- Embolización pulmonar (72116).
- Embolizaciones de comunicaciones portosistémicas (72117).
- Embolización de shunt porto cava (72118).
- Embolización de miomas uterinos (72119).
- Tratamiento de la insuficiencia venosa:
 - Embolizaciones de varices de MMII con guía ecográfica (72120)
 - Chiva de varices (721511)
 - Radiofrecuencia de varices (721512)
 - Endoláser de varices (72153)

Nivel:

Se considerará como un elemento de competencia con nivel III.

Criterios de desempeño:

- Previo al procedimiento se hará un listado de comprobación básico, que incluirá como mínimo: comprobación de la identidad del paciente, consentimiento informado, revisión de las imágenes diagnósticas disponibles, comprobación de niveles de coagulación del paciente y de la función renal.
- Todos los procedimientos se harán en una sala quirofanizada con equipo angiográfico digital de altas prestaciones y dotada de un ecógrafo salvo excepción justificada en el Servicio de Radiología. Se debe disponer de un área apropiada adyacente a la sala/quirófano de recepción, preparación y vigilancia periprocedimiento que cuente con personal y equipo apropiado para la monitorización continua.
- Se requerirá la presencia de 2 diplomados en enfermería y 1 TER en los procedimientos que incluyan embolización.
- Durante la práctica de la embolización se proporcionará al paciente el soporte de sedación y analgesia adecuadas.
- Se comprobará la adecuación de la prueba.
- Se tendrá conocimiento y destreza en el manejo de los diferentes materiales embolizantes: gelfoam, alcohol, pegamentos, partículas esféricas, dispositivo de oclusión vascular y coils.
- Se conocerá la indicación del mejor material a administrar en cada caso.
- Se tendrá una tasa de **complicaciones globales** inferiores al 10% y una mortalidad menor al 2%.
 - Hematoma en el sitio de punción (que requiera transfusión, cirugía o retraso en el alta) < 3%.
 - Extravasación de contraste < 1%.
 - Embolización fuera del órgano diana <0,5%.
 - Oclusión / disección de vasos < 5%.
- **Complicaciones referentes a la quimioembolización hepática:**
 - Fallo hepático < 4%.
 - Absceso hepático <2%.
 - Colecistitis aguda quirúrgica < 1%.
 - Pancreatitis aguda < 15,4%.
 - Síndrome postembolización que requiera más días de ingreso < 10%.
 - Absceso hepático en anastomosis bilioentérica < 25%.
- **Complicaciones referentes a embolización de miomas uterinos:**

- Exito técnico > 96 %.
- Amenorrea permanente < 3 % en < 45 años.
- Descarga vaginal prolongada < 17 %.
- Infección < 2 %.
- **Complicaciones referentes a la embolización esplénica:**
 - El porcentaje de complicaciones mayores debe de ser menor al 15 %.
 - Sepsis y abscesos esplénicos menores del 5 %.
 - Neumonía: menos del 8 %.
 - Derrame pleural: 4 %.
- **Complicaciones referentes a la embolización renal:**
 - Sepsis (1 %).
 - Abscesos (1 %).
 - Isquemia (4 %).
- **Embolización de otros órganos (2,5 %)**
 - Hemorragia (menor del 1 %).
 - Muerte relacionada con el procedimiento (1 %).

Evidencias de desempeño o pruebas:

- Listado de procedimientos realizado en el último año: edad del paciente, tipo de catéter, indicación, resultado. No se incluirán datos que puedan identificar al paciente (datos personales ni número de historia).
- Escrito del centro / Director del área que certifica que los datos aportados son correctos.

Criterios de adquisición:

Para adquirir este elemento de competencia será necesario haber realizado :

- Estar familiarizado con las cateterizaciones selectivas y suprselectivas y el manejo de los microcatéteres.
- El médico especialista debe haber realizado al menos 1 año de formación en procedimientos vasculares diagnósticos y terapéuticos, formación que debe incluir la realización de al menos 40 procedimientos vasculares de embolización, de los cuales al menos 20 como primer operador.
- El médico especialista debe haber realizado al menos 6 meses de formación en las técnicas de imagen utilizada para la guía de los procedimientos (ecografía, fluoroscopia, TC)

Criterios de mantenimiento:

Se necesitará un mínimo de 25 procedimientos anuales para mantener este elemento de competencia.

Grados del elemento de competencia:

- **Grado avanzado:** se necesitará un número de 25 exploraciones anuales o 30 bienales.
- **Grado experto:** se necesitará un número mayor de 35 procedimientos realizados en un año.
- **Grado referente:** se necesitará un número mayor de 40 procedimientos en un año, y la constancia de producción científica, docente o miembro de grupos de expertos y/o haber desarrollado patentes relacionadas con este elemento de competencia.

Bibliografía:

- *Hovsepian DM et al. Quality improvement guidelines for uterine artery embolization for symptomatic leiomyomata. J Vasc Interv Radiol 2009;20:S193-S199.*
- *Brown DB et al. Quality improvement guidelines for transhepatic arterial chemoembolization, embolization and chemotherapeutic infusion for hepatic malignancy. J Vasc Interv Radiol 2009;20:S219-S226.*
- *Kundu S et al. Multidisciplinary quality improvement guidelines for the treatment of lower extremity superficial venous insufficiency with ambulatory phlebectomy from the Interventional Radiology, Cardiovascular Interventional Radiology Society of Europe. American College of phlebology and Canadian Interventional Radiology Association. J Vasc Interv Radiol 2010;21:1-3*

3.14. Oclusión vascular percutánea

Código: MC_SERVELLTV_OclOclusionvascularPercutanea_V1

Unidad de competencia:

Oclusión vascular percutánea.

Descripción:

Este elemento de competencia afecta al tratamiento de los aneurismas, tanto post-punciones como pseudoaneurismas intraabdominales, que pueden ser tratados percutáneamente administrando una sustancia esclerosante (la más frecuentemente utilizada es la trombina).

Dentro del catálogo de la SERAM se incluyen en este elemento de competencia los siguientes elementos:

- Trombosis percutánea de pseudoaneurismas (721541).

Nivel:

Se considerará como un elemento de competencia con nivel II.

Criterios de desempeño:

- Previo al procedimiento se hará un listado de comprobación básico, que incluirá como mínimo: comprobación de la identidad del paciente, consentimiento informado, revisión de las imágenes diagnósticas disponibles, comprobación de niveles de coagulación del paciente.
- Se comprobará la adecuación de la prueba.
- Se precisa ecógrafo en la sala para dirigir la punción en el caso de pseudoaneurisma postpunción arterial.
- Se precisa ecógrafo y/o CT para guía de la punción en el caso de pseudoaneurismas intraabdominales.
- **Contraindicación** si:
 - Infección del pseudoaneurisma.
 - Compromiso neurológico.
 - Necrosis de la piel.
 - Lesiones por el efecto masa que requieran evacuación.
 - Alergias al elemento esclerosante.
- **Resultados**
 - Exito primario 89 %.
 - Exito secundario 99,6 %.

- Las **complicaciones** serán < 1 %
 - Tromboembolismos a distancia.

Evidencias de desempeño o pruebas:

- Listado de procedimientos realizado en el último año: edad del paciente, indicación, resultado. No se incluirán datos que puedan identificar al paciente (datos personales ni número de historia).
- Escrito del centro / Director del área que certifica que los datos aportados son correctos.

Criterios de adquisición:

Para adquirir este elemento de competencia será necesario haber realizado un mínimo de 10 procedimientos y tener buen manejo de las punciones con guía ecográfica o por CT.

Criterios de mantenimiento:

Se necesitará un mínimo de 5 procedimientos anuales para mantener este elemento de competencia.

Grados del elemento de competencia:

- **Grado avanzado:** se necesitará un número mayor de 5 exploraciones anuales.
- **Grado experto:** se necesitará un número mayor de 20 procedimientos realizados en un año y tener publicaciones científicas relacionadas.
- **Grado referente:** se necesitará un número mayor de 25 procedimientos anuales y la constancia de producción científica, docente o miembro de grupos de expertos y/o haber creado patentes relacionadas con este elemento de competencia.

Bibliografía:

- *Kueger et al. Postcatheterization of pseudoaneurysms: results of US guided percutaneous thrombin injection in 240 patients. Radiology 2005;236:1104-1110.*
- *Gürel K et al. US-guided percutaneous thrombin injectio of postcatheterization pseudoaneurysms. Diagn Interv 2012; 18:319-25.*

3.15. Oclusión de malformación vascular

Código: MC_SERVELL_TV_Ocl_OclusionMalformacionVascular_V1

Unidad de competencia:

Oclusión malformación vascular.

Descripción:

Este elemento de competencia afecta a un tratamiento de las malformaciones de bajo flujo periféricas de forma percutánea con elementos esclerosantes o trombogénicos.

Dentro del catálogo de la SERAM se incluyen en este elemento de competencia los siguientes elementos:

- Tratamiento percutáneo de malformaciones vasculares (721542).

Nivel:

Se considerará como un elemento de competencia con nivel II.

Criterios de desempeño:

- Previo al procedimiento se hará un listado de comprobación básico, que incluirá como mínimo: comprobación de la identidad del paciente, consentimiento informado, revisión de las imágenes diagnósticas disponibles, comprobación de niveles de coagulación y creatinina sérica del paciente.
- Se comprobará la adecuación de la prueba.
- Se precisa fluoroscopia para realizar el estudio venográfico de la malformación.
- Se precisa ecógrafo en la sala para dirigir la punción.
- **Contraindicación** si:
 - Pacientes asintomáticos.
 - Alergia a medios de contraste iodados.
 - Insuficiencia renal.
 - Pequeño diámetro de los vasos malformados.
 - MVP extensas en el contexto de enfermedad sindrómica.
 - Coagulopatía incorregible.

Evidencias de desempeño o pruebas:

- Listado de procedimientos realizado en el último año: edad del paciente, indicación, resultado. No se incluirán datos que puedan identificar al paciente (datos personales ni número de historia).
- Escrito del centro / Director del área que certifica que los datos aportados son correctos.

Criterios de adquisición:

Para adquirir este elemento de competencia será necesario haber realizado un mínimo de 20 procedimientos como segundo operador y 10 procedimientos como primer operador. Se precisa tener buen manejo de las punciones con guía ecográfica o por CT así como conocimientos adecuado de las características de los diferentes materiales embolizantes /esclerosantes.

Criterios de mantenimiento:

Se necesitará un mínimo de 5 procedimientos anuales para mantener este elemento de competencia.

Grados del elemento de competencia:

- **Grado avanzado:** se necesitará un número mayor de 5 exploraciones anuales.
- **Grado experto:** se necesitará un número mayor de 15 procedimientos realizados en un año y haber realizado publicaciones científicas relacionadas.
- **Grado referente:** se necesitará un número mayor de 15 procedimientos anuales, y la constancia de producción científica, docente, miembro de grupos de expertos y/o haber creado patentes relacionadas.

Bibliografía:

- Hyodoh H et al. *Peripheral vascular malformations: imaging, treatment, approaches and therapeutic issues. RadioGraphics 2005;25:S159-S171.*

3.16. Quimioterapia intravascular

Código: MC_SERVELLTV_QuimioterapiaIntravascular_V1

Unidad de competencia:

Quimioterapia Intravascular.

Descripción:

Este elemento de competencia afecta a la administración por vía intraarterial de quimioterápico.

Es un procedimiento terapéutico paliativo en la enfermedad neoplásica hepática: en CHC y en metástasis hepáticas como son el carcinoma colorectal, los tumores neuroendocrinos o el melanoma ocular.

Dentro del catálogo de la SERAM se incluyen en este elemento de competencia los siguientes elementos:

- Quimioembolización hepática (72114).

Nivel:

Se considerará como un elemento de competencia con nivel III.

Criterios de desempeño:

- Previo al procedimiento se hará un listado de comprobación básico, que incluirá como mínimo: comprobación de la identidad del paciente, consentimiento informado, revisión de las imágenes diagnósticas disponibles, comprobación de niveles de coagulación y creatinina sérica del paciente.
- Todas las quimioterapias intraarteriales se harán en una sala quirofanizada con equipo angiográfico digital de altas prestaciones, con presencia de dos diplomados en enfermería y 1 TER.
- Durante la práctica de la embolización se proporcionará al paciente el soporte de sedación y analgesia adecuada.
- Se debe disponer de un área apropiada adyacente a la sala/quirófano para la recepción, preparación y vigilancia periprocedimiento que cuente con personal y equipo apropiado para la monitorización.
- Se comprobará la adecuación de la prueba.
- **Indicaciones:**
 - Carcinoma hepatocelular
 - Uni o bilobulares y función hepática preservada.
 - Sin invasión vascular.
 - Sin extensión extrahepática.
 - Pacientes asintomáticos
 - Metástasis hepáticas:
 - Enfermedad neoplásica predominantemente hepática no tributaria de tratamiento quirúrgico o percutáneo.
 - Afectación hepática inferior a un 60 %.
 - Enfermedad refractaria a quimioterapia previa.
 - Función hepática preservada.
- **Contraindicaciones:**
 - Enfermedad hepática avanzada.
 - Trombosis o inversión del flujo portal.
 - Invasión vascular.
 - Extensión extrahepática.
 - Contraindicación para la administración de citostáticos.

- Se tendrá una **tasa de complicaciones** global inferior al 10 %. Dentro de ellas, se incidirá en las siguientes complicaciones:
 - Fallo hepático < 4 %.
 - Absceso hepático < 2 %.
 - Síndrome postembolización con aumento de estancia hospitalaria < 10 %.
 - Absceso hepático en pacientes con derivación biliar <25 %.
 - Colecistitis quirúrgica <1 %.
 - Hemorragia GI / ulceración < 1 %.
 - Muerte a los 30 días < 2 %.
- El éxito técnico aceptado es del 95 %.

Evidencias de desempeño o pruebas:

- Listado de procedimientos realizado en el último año: edad del paciente, tipo de catéter, indicación, resultado. No se incluirán datos que puedan identificar al paciente (datos personales ni número de historia).
- Escrito del centro / Director del área que certifica que los datos aportados son correctos.

Criterios de adquisición:

Para adquirir este elemento de competencia será necesario haber realizado un mínimo de al menos 20 procedimientos de quimioembolización, de los cuales al menos 10 deberán haber sido como primer operador.

Criterios de mantenimiento:

Se necesitará un mínimo de 25 procedimientos anuales para mantener este elemento de competencia.

Grados del elemento de competencia:

- **Grado avanzado:** se necesitará un número de 25 exploraciones anuales.
- **Grado experto:** se necesitará un número mayor de 35 procedimientos realizados en un año y tener publicaciones científicas relacionadas.
- **Grado referente:** se necesitará un número mayor de 40 procedimientos anuales y la constancia de producción científica, docente o miembro de grupos de expertos y/o haber creado patentes relacionadas.

Bibliografía:

- *Raoul JL et al. Evolving strategies for the management of intermediate-stage hepatocellular carcinoma: available evidence and expert opinion on the use of transarterial chemoembolization. Cancer Treat Rev. 2011;37:212-20.*
- *Bruix J et al. Chemoembolization for hepatocellular carcinoma. Gastroenterology. 2004;127:S179-88.*
- *Popov I et al. Chemoembolization for liver metastases from colorectal carcinoma: risk or a benefit. Neoplasma 2002;49:43-48.*
- *Basile A. Quality-improvement guidelines for hepatic transarterial chemoembolization. In Cirse Satnadars of Practice 2012.*

3.17. Exclusión de aneurismas viscerales

Código: MC.SERVEI.LTV_EA_ExclusionAneurismaVisceral_V1

Unidad de competencia:

Exclusión de aneurismas viscerales.

Descripción:

Se realiza mediante el método Seldinger utilizando sistema de punción vascular, guías, introductores y catéteres de diferentes formas y tamaños. Utilización de pegamentos, sistemas de oclusión, prótesis intravasculares y *coils*.

Dentro del catálogo de la SERAM se incluyen en este elemento de competencia los siguientes elementos:

- Prótesis no cubierta renal unilateral (72025).
- Prótesis no cubierta renal bilateral (72025).
- Prótesis no cubierta en troncos arteriales digestivos (72026).
- Prótesis no cubierta en territorio de la vena cava superior (72038).
- Prótesis no cubierta en territorio de la vena cava inferior (72039).
- Prótesis no cubierta en venas hepáticas (72042).
- Prótesis no cubierta en territorio porta (72043).

Nivel:

Se considerará como un elemento de competencia con nivel III.

Criterios de desempeño:

- Previo al procedimiento se hará un listado de comprobación básico, que incluirá como mínimo: comprobación de la identidad del paciente, consentimiento informado, revisión de las imágenes diagnósticas disponibles, comprobación de niveles de coagulación del paciente y de la función renal.
- Todos los procedimientos se harán en una sala quirofanizada con equipo angiográfico digital de altas prestaciones.
- Se comprobará la adecuación de la prueba.
- Se tendrá una tasa de complicaciones global inferior al 4%. Dentro de ellas, se incidirá en las siguientes complicaciones:
 - Hemorragia en el sitio de punción.
 - Disección de un vaso.
 - Trombosis / obstrucción arterial.
 - Pseudoaneurisma.

Evidencias de desempeño o pruebas:

- Listado de procedimientos realizado en el último año: edad del paciente, tipo de catéter, indicación, resultado. No se incluirán datos que puedan identificar al paciente (datos personales ni número de historia).
- Escrito del centro / Director del área que certifica que los datos aportados son correctos.

Criterios de adquisición:

- Para adquirir este elemento de competencia será necesario ser competente en interpretación de imágenes, conocer bien anatomía y sus variantes. Haber realizado suficientes arteriografías selectivas y supraseductivas con microcatéteres. Conocer el uso de los diferentes sistemas que existen en el mercado para exclusión de los aneurismas y las características de las diferentes prótesis endovasculares disponibles.
- Haber realizado como ayudante 20 procedimientos y 5 como primer operador.

Criterios de mantenimiento:

Se necesitará un mínimo de 5 procedimientos anuales para mantener este elemento de competencia.

Grados del elemento de competencia:

- **Grado avanzado:** se necesitará un número superior a 5 exploraciones anuales.
- **Grado experto:** se necesitará un número mayor de 10 procedimientos realizados en un año y tener publicaciones científicas.
- **Grado referente:** se necesitará un número > de 10 procedimientos anuales y la constancia de producción científica, ser formador de profesionales, miembro de grupos de expertos y/o haber creado patentes relacionadas.

Bibliografía

- *Golzarian J et al. Guidelines for peripheral and visceral vascular embolization training: joint writing groups of the standards of practice committees for the Society of Interventional Radiology (SIR), Cardiovascular and Interventional Radiological Society of Europe (CIRSE) and Canadian Interventional Radiology Association (CIRA). J Vasc Interv Radiol 2010;21:436-441*

3.18. Exclusión de aneurismas de aorta

Código: MC_SERVELL_TV_EA_ExclusionAneurismaAortal_V1

Unidad de competencia:

Exclusión de aneurismas de aorta.

Descripción:

Este elemento de competencia define la exclusión de aneurismas de aorta por procedimiento endovascular tanto de aorta torácica como de aorta abdominal. Dentro del catálogo de la SERAM se incluyen en este elemento de competencia los siguientes elementos:

- Prótesis no cubierta de aorta torácica (72021).
- Prótesis cubierta de aorta torácica (72022).
- Prótesis cubierta en aorta torácica fenestrada o con ramas (720221).
- Prótesis no cubierta en aorta abdominal (72023).
- Prótesis cubierta en aorta abdominal (72024).
- Prótesis cubierta en aorta abdominal fenestrada o con ramas (720241).

Nivel:

Se considerará como un elemento de competencia con nivel III.

Criterios de desempeño:

- Previo al procedimiento se hará un listado de comprobación básico, que incluirá como mínimo: comprobación de la identidad del paciente, consentimiento informado, revisión de las imágenes diagnósticas disponibles, comprobación de niveles de coagulación del paciente y de la función renal.

- Todos los procedimientos se realizarán en una sala quirofanizada con equipo angiográfico digital de altas prestaciones (en casos excepcionales en quirófano dotado de arco vascular).
- Se comprobará la adecuación de la prueba.
- Se habrá realizado un estudio previo de medidas con TC y estación de trabajo.
- Se tendrá conocimiento de los diferentes stents disponibles en el mercado y su adecuada selección.
- **Exclusión de aneurisma de aorta torácica:**
 - Indicación:
 - Diámetro de aorta torácica > 55 mm.
 - Crecimiento de > 1 cm al año.
 - Signos de rotura.
 - Complicaciones:
 - Mortalidad a los 30 días 0- 20 %.
 - ACV periprocedimiento 0-7 %.
 - Paraplejia < 3 %.
 - Endofuga 4-24 %.
- **Exclusión de aneurisma de aorta abdominal:**
 - Indicación:
 - Diámetro > 55 mm.
 - Diámetro superior en dos veces al normal.
 - Crecimiento de > 1 cm al año.
 - Signos de rotura.
 - Complicaciones:
 - Mortalidad global < 7 %.
 - Mortalidad a los 30 días < 2 %.
 - Morbilidad global < 50 %.
 - Isquemia medular < 0,2 %.
 - Oclusión arterial en MMII < 5 %.
 - Endofuga persistente < 15 %.
 - Necesidad de procedimientos secundarios en los siguientes 3 años < 33 %
 - Conversión a cirugía abierta 0,6 - 4 %

Evidencias de desempeño o pruebas:

- Listado de procedimientos realizado en el último año: edad del paciente, tipo de catéter, indicación, resultado. No se incluirán datos que puedan identificar al paciente (datos personales ni número de historia).
- Escrito del centro / Director del área que certifica que los datos aportados son correctos.

Criterios de adquisición:

Para adquirir este elemento de competencia será necesario ser competente en interpretación de imágenes, conocer bien anatomía y sus variantes. Saber interpretar las imágenes de angioTC para estudio previo a elección de prótesis de aorta. Haber realizado como ayudante 20 procedimientos y como primer operador 10.

Criterios de mantenimiento:

Se necesitará un mínimo de 5 procedimientos anuales para mantener este elemento de competencia.

Grados del elemento de competencia:

- **Grado avanzado:** se necesitará un número superior a 5 exploraciones anuales.
- **Grado experto:** se necesitará un número mayor de 15 procedimientos anuales y tener publicaciones científicas referentes.
- **Grado referente:** se necesitará un número de 20 procedimientos anuales, y la constancia de producción científica, ser formador docente de este elemento, ser miembro de grupos de expertos y/o haber creado patentes relacionadas.

Bibliografía

- Walker TG et al. *Clinical practice guidelines for endovascular abdominal aortic aneurysm repair. J Vasc Interv Radiol 2010;21:1632-55.*
- Fanelli F, Dake MD. *SOP for the endovascular treatment of thoracic aortic aneurysm and type B dissection. Cardiovasc Interv Radiol Society (standard of practice)*

3.19. Exclusión de aneurismas de vasos periféricos

Código: MC_SERVELL_TV_EA_ExclusionAneurismaPeriferico_V1

Unidad de competencia:

Exclusión de aneurismas periféricos.

Descripción:

Se trata de la exclusión de aneurismas en vasos periféricos tratados con prótesis endovasculares.

Dentro del catálogo de la SERAM se incluyen en este elemento de competencia los siguientes elementos:

- Prótesis no cubierta iliaca unilateral (72028).
- Prótesis no cubierta iliaca bilateral (72029).
- Prótesis cubierta iliaca unilateral (72030).
- Prótesis cubierta iliaca unilateral fenestrada o con ramas (720301).
- Prótesis iliaca cubierta bilateral (72031).
- Prótesis iliaca cubierta bilateral fenestrada o con ramas (720311).
- Prótesis no cubierta fémoro poplítea unilateral (72032).
- Prótesis cubierta fémoro poplítea unilateral (72033).

Nivel:

Se considerará como un elemento de competencia con nivel III.

Criterios de desempeño:

- Previo al procedimiento se hará un listado de comprobación básico, que incluirá como mínimo: comprobación de la identidad del paciente, consentimiento informado, revisión de las imágenes diagnósticas disponibles, comprobación de niveles de coagulación del paciente y de la función renal.
- Todos los procedimientos se harán en una sala quirofanizada con equipo angiográfico digital de altas prestaciones.
- Se comprobará la adecuación de la prueba.
- **Indicación:**
 - De elección en lesiones vasculares tipo A y B.

- Claudicación < 200.
- Síndrome del dedo azul.
- Trasplante renal.
- Impotencia de origen vascular.
- **Contraindicaciones:**
 - TASC D.
 - Alteraciones irreversibles de la coagulación.
 - Sepsis.
- Se tendrá una tasa de **complicaciones** global inferior al 4%. Dentro de ellas, se incidirá en las siguientes complicaciones:
 - Hemorragia en el sitio de punción < 2%.
 - Trombosis / obstrucción arterial < 2%.
 - Embolismo distal < 1,6%.
 - Pseudoaneurisma < 0,5%.
- **Resultado:**
 - Permeabilidad ilíaca a los 3 años 41-92%.
 - Permeabilidad ilíaca a los 10 años 46%.

Evidencias de desempeño o pruebas:

- Listado de procedimientos realizado en el último año: edad del paciente, tipo de catéter, indicación, resultado. No se incluirán datos que puedan identificar al paciente (datos personales ni número de historia).
- Escrito del centro / Director del área que certifica que los datos aportados son correctos.

Criterios de adquisición:

- Para adquirir este elemento de competencia será necesario ser competente en interpretación de imágenes, conocer bien anatomía y sus variantes. Haber realizado suficientes arteriografías selectivas, conocer el manejo de la angioplastia con balón. Conocer el uso de las diferentes prótesis endovasculares disponibles.
- Haber realizado como ayudante 20 procedimientos y 10 como primer operador.

Criterios de mantenimiento:

Se necesitará un mínimo de 10 procedimientos anuales para mantener este elemento de competencia.

Grados del elemento de competencia:

- **Grado avanzado:** se necesitará un número > de 10 exploraciones anuales o bienales.
- **Grado experto:** se necesitará un número mayor de 10 procedimientos realizados en un año y tener publicaciones científicas relacionadas.
- **Grado referente:** se necesitará un número mayor de 10 de procedimientos anuales y la constancia de producción científica, docente o miembro de grupos de expertos y/o haber creado patentes relacionadas.

Bibliografía

- *Tsetis et al. Quality improvement guidelines for endovascular treatment of iliac artery occlusive disease. CIRSE Standards of Practice.*

- *Uberoi R et al. Standards for the endovascular management of aortic occlusive disease. CIRSEStandards of Practice.*
- *Uberol R et al. Standard of practice for the interventional management of isolated iliac artery aneurysms. Cardiovasc Intervent Radiol 2011;34:3-13.*

Parte III

Elementos de competencia de gestión

4 | Elementos de competencia de gestión

4.1. Gestión del Proceso Asistencial

Código: MC_Gestion_GestionProceso_V1

Unidad de competencia:

Gestión.

Descripción:

La gestión por procesos se puede considerar como una herramienta fundamental para la organización de las secciones y áreas de radiodiagnóstico. El proceso se define como las **decisiones, actividades y tareas llevadas a cabo por diferentes profesionales, en un orden secuencial y lógico, para producir un resultado que satisfaga los requerimientos de aquellos a quienes va dirigido**. La gestión por procesos se enmarca en los principios de calidad total y pretende facilitar a los profesionales el conocimiento de aquellos aspectos que hay que mejorar y las herramientas para hacerlo. La gestión por procesos permite definir lo que se está haciendo, cómo hay que trabajar para llegar a un nivel de calidad establecido y qué herramientas se usarán para evaluar la calidad de la prestación sanitaria.

En las unidades y áreas de imagen (diagnósticas y terapéuticas) el esquema general del proceso será el mismo que en cualquier otro proceso: se definirá una entrada (solicitud de prueba) y una salida (diagnóstico o tratamiento). Sobre este proceso intervienen personas y se definen unas guías, directrices y funciones.

A la hora de definir y describir el proceso, se tendrán en cuenta los siguientes conceptos:

- **Definición funcional:** se definirá de forma clara, práctica y concisa el proceso. En el elemento de competencia "gestión del proceso", esta definición incluirá una clara referencia a las unidades o secciones del área de radiodiagnóstico, o bien si el proceso abarca el área de radiodiagnóstico completa.
- **Límite de entrada:** dónde comienza el proceso. En el caso del proceso de imagen, suele comenzar con la petición del estudio de imagen o de intervención terapéutica.
- **Límite final:** es la definición del momento de salida del proceso. En el proceso de imagen suele ser el informe del estudio de imagen o bien la evaluación post-tratamiento del paciente en los procedimientos intervencionistas.
- **Límites marginales:** se trata de aquellos puntos que, si bien podrían estar incluidos en la cadena asistencial, no se van a definir en el proceso en cuestión. En el caso de radiología intervencionista en un hospital comarcal, un límite marginal puede ser los procedimientos intervencionistas vasculares.

La definición del proceso debe tener en cuenta la misión y valores de la unidad o del área de radiodiagnóstico. Además, debe tener en cuenta las necesidades y expectativas de los destinatarios (pacientes, clínicos), así como las características concretas del medio en el que se sitúa el proceso asistencial (si se trata de un centro público, privado, concertado, etc).

No se debe confundir **proceso** y **procedimiento**. El proceso es un conjunto de actividades relacionadas y el procedimiento es la definición de cómo se deben llevar a cabo estas actividades.

Descripción del proceso: componentes No todas las unidades o áreas de radiodiagnóstico tienen la misma definición y estructura del proceso. Ésta se adaptará a las necesidades concretas de cada unidad y a los medios disponibles.

Se definirán los procesos operativos, los estratégicos y de apoyo:

- **Procesos operativos:** también llamados procesos clave, son los relacionados directamente con el paciente y constituyen la esencia del proceso en radiología. Ejemplos: gestión de la cita, realización de la prueba, realización del informe, etc.
- **Procesos de apoyo:** dan soporte a los operativos y facilitan su funcionamiento eficaz. Ejemplos: mantenimiento de aparataje, informática, compras, limpieza, etc.
- **Procesos estratégicos:** son procesos relacionados con la política de calidad general y la estrategia del servicio o de la unidad. En radiodiagnóstico suelen incluirse como procesos estratégicos los recursos humanos y su formación, el desarrollo del plan de calidad, la satisfacción del usuario (paciente), el cumplimiento del plan de gestión acordado con la dirección del centro, etc.

Una vez definidos los diferentes procesos, así como los posibles subprocesos que se van a incluir, se pasará a describir los componentes del proceso. Esto implica la **descripción de las actividades y los profesionales que las realizan, estableciendo qué se hace, cuándo se hace, cómo se hace, dónde y por quién se hace**. Esta descripción de actividades se hará de manera secuencial.

Representación gráfica del proceso La representación gráfica es uno de los elementos característicos del método de gestión por procesos. Su objetivo es hacer comprender el desarrollo del proceso de una forma sencilla y visual, si bien en ocasiones es complejo representar los procesos de una forma clara. Para facilitar la representación gráfica, se comenzará con los niveles más generales y se irá bajando a los niveles más específicos. Se suele hablar de cuatro niveles de representación del proceso:

- **Nivel 1:** Representación global del proceso (ejemplo: proceso de radiología intervencionista en el área de radiodiagnóstico).
- **Nivel 2:** Representación de subprocesos (ejemplo: citación del paciente, preparación para la prueba, realización de la prueba, informe de la prueba, etc.).
- **Nivel 3:** Representación de las actividades del proceso. Diagramas de flujo que describen las acciones y tomas de decisiones.
- **Nivel 4:** Representación operativa. Es la descripción pormenorizada en función de la secuencia temporal y el lugar en que se implanta el proceso. Un ejemplo son las vías clínicas de los procesos asistenciales clínicos. En radiodiagnóstico este nivel de representación del proceso es menos habitual.

Indicadores La definición de indicadores es fundamental para poder evaluar el proceso, conocer la calidad de la actividad realizada y poner en marcha medidas de mejora. Se deben considerar tres conceptos básicos:

- **Criterios o normas:** son las condiciones que deben cumplir determinados aspectos de la asistencia sanitaria para que considere de calidad. Los criterios

deben ser objetivos, universales, verificables, aceptables, sensibles, específicos, con una finalidad de uso y adaptados a los recursos existentes.

- **Estándares:** indican el grado de cumplimiento que se le debe exigir a un criterio.
- **Indicadores:** permiten valorar de forma objetiva lo que se está haciendo, y, con ello, cuantificar el análisis de calidad.

Tipos de indicadores Se definen, por lo general, tres tipos de indicadores:

- **Indicador centinela:** mide un proceso o resultado grave, indeseable y a menudo evitable. Ejemplos: realizar un procedimiento a un paciente equivocado, inyectar contraste a un paciente con alergia al contraste yodado, etc.
- **Indicador basado en un índice:** mide un suceso de la atención sanitaria que solo se va a valorar posteriormente si hay una tendencia a empeorar de forma significativa, o si el valor obtenido es mucho peor que la media de otras unidades o servicios. Un ejemplo sería una tasa de aciertos inferior al 50 % en el diagnóstico de apendicitis aguda por ecografía o un incremento progresivo de la demora en la realización de una prueba en un paciente ingresado.
- **Indicador trazador:** son indicadores globales que se usan en gestión sanitaria para evaluar la atención que brinda el sistema de salud. Se refieren a situaciones frecuentes en las que las deficiencias en la asistencia pueden ser comunes y susceptibles de ser evitadas. Un ejemplo podría ser el porcentaje de seguimiento del programa de detección precoz de cáncer de mama.

Por otra parte, los indicadores se diferencian también en:

- **Indicadores de estructura.** La estructura se refiere a los recursos materiales (salas, equipamiento, presupuesto), recursos humanos (número y cualificación del personal) y estructuras organizativas (organización de la plantilla, sistemas de revisión de informes, métodos para gestión del cobro, etc). Indicadores de estructura son los que valoran la adecuación de las salas y el equipo, las competencias y la formación del personal, etc.
- **Indicadores de proceso.** Se refieren a las diferentes fases del proceso o subproceso. Pueden ser indicadores de demoras asistenciales, de adecuación de pruebas, etc.
- **Indicadores de resultado.** Valoran el efecto que la actividad asistencial tiene sobre la salud y bienestar del paciente. Son indicadores de resultado las tasas de mortalidad en procedimientos intervencionistas, las extravasaciones de contrastes, etc.

Cómo elegir y diseñar los indicadores Los indicadores deben ser consensuados, realistas, sencillos en su formulación. Deben diseñarse de forma que sea sencillo obtener la información necesaria para su elaboración. Además, deben ser válidos, reproducibles, sensibles, objetivos y específicos. Los indicadores centinela se registran y valoran siempre. Los indicadores se construirán de una forma sencilla:

- Se define el indicador.
- Se definen los términos: explicación detallada de los componentes de la definición y su proceso de cálculo.
- Se define qué tipo de indicador es.
- Se justifica su utilidad.
- Población del indicador: descripción de los criterios de inclusión y exclusión, tanto en el numerador como en el denominador.
- Datos que se deben recoger y fuentes para la obtención de estos datos.
- Referencia a los estándares disponibles.
- Periodicidad.

El diseño de los indicadores es, así, muy variable, en función de lo que se mida (proceso, resultado...), de las herramientas de que se disponga para la obtención

de datos, etc. Los indicadores de resultado (correlación radio-patológica, tasa de curación en intervenciones, etc) suelen ser los más difíciles de medir, pero probablemente también los más importantes. Otros indicadores, como los relacionados con la calidad percibida, se pueden medir con técnicas cualitativas (evaluación de sugerencias y reclamaciones de usuarios, entrevistas...) o cuantitativas (cuestionarios de satisfacción).

Los indicadores se presentarán en forma de ficha que incluya todos los apartados descritos en la construcción de los mismos.

Cuadro de mandos El cuadro de mandos se puede definir como un conjunto de indicadores dispuestos sistemáticamente con una ordenación física y temporal específica, que se orienta a su consulta periódica. El diseño y la organización del cuadro de mandos están muy influidos por las herramientas de las que se disponga para la obtención de datos y la distribución de los resultados de los indicadores. No existe un diseño de cuadro de mandos universal, y cada sección o área de radiodiagnóstico debería diseñarlo de forma particular. Es importante que exista una sistemática en la elaboración del cuadro de mandos, y que sea de fácil acceso y consulta, de forma que permita detectar con facilidad cualquier desviación no deseada de los resultados obtenidos.

Nivel:

Se considerará como un elemento de competencia con nivel II.

Criterios de desempeño:

- Se ha definido el proceso asistencial en la unidad o en el área de radiología, según los conceptos básicos descritos en la introducción.
- El proceso asistencial es difundido entre el personal que trabaja en la unidad o área.
- Existe una representación gráfica del proceso, y la arquitectura llega a un nivel III (se han definido las tareas del personal en cada una de las fases del proceso).
- Se han definido unos indicadores mínimos (centinelas y de proceso).
- Se ha establecido una comisión de calidad con participación de miembros del servicio o de la unidad.

Evidencias de desempeño o pruebas:

- Documento con descripción del proceso asistencial. Representación gráfica del mismo.
- Fichas de indicadores.

Criterios de adquisición:

Para adquirir este elemento de competencia habrá que cumplir los criterios de desempeño, con aportación de las evidencias requeridas.

Criterios de mantenimiento:

Se hará un informe bienal que incluya los cambios (si existen) en el diseño del proceso y de indicadores de la unidad o del área de radiodiagnóstico.

Grados del elemento de competencia:

- **Grado avanzado:** Cuando se cumplen los criterios de desempeño referidos.
- **Grado experto:**
 - Se ha descrito la arquitectura del proceso a nivel 4, con representación gráfica.
 - Se ha definido un cuadro de mandos, así como el procedimiento de elaboración y seguimiento del mismo. Se establecen los criterios de monitorización de indicadores.
- **Grado referente**
 - Se ha establecido un programa de mejora continua de la calidad.
 - El profesional imparte actividades formativas acreditadas relacionadas con gestión de procesos en cursos / congresos.
 - El profesional tiene publicaciones sobre procesos asistenciales.
 - La unidad o área de radiodiagnóstico está acreditada por una entidad acreditadora (ISO, ACSA, etc).

Bibliografía

- Cortés Martínez C, Terol Fernández FJ, Temes Montes JL. *Procesos asistenciales integrados*. En: Temes JL y Mengibar M editores: *Gestión Hospitalaria*, 4ª edición. McGraw Hill Interamericana, 2007.
- Errasti F. *Principios de Gestión Sanitaria*. Díaz de Santos, 1997.
- González Álvarez I. *La gestión en los servicios de radiología*. En: Del Cura Rodríguez J, Pedraza Gutiérrez S, Gayete Cara A, editores. *Radiología Esencial*. Ed. Médica Panamericana, 2010.
- Kaewlai R, Abujudeh HH. *Key performance indicators in radiology*. En: Abujudeh HH, Bruno MA. *Quality and Safety in Radiology*. OUP USA; 2012.
- López Domínguez O, López Arbeloa P, Temes Montes JL. *Los sistemas de información en la gestión de centros asistenciales*. En Temes JL y Mengibar M editores: *Gestión Hospitalaria*, 4ª edición. McGraw Hill Interamericana, 2007.

4.2. Gestión del Profesional

Código: MC_Gestion_GestionProfesional_V1

Unidad de competencia:

Gestión.

Descripción:

Para que una unidad o área de radiodiagnóstico funcione de forma adecuada se precisa que el personal esté comprometido con la misión, visión y valores, tenga una formación y un perfil competencial adecuados a su puesto de trabajo y que esta gestión de personas se convierta en un pilar fundamental en el desarrollo estratégico de la unidad o área de radiodiagnóstico. Es decir, la función del responsable de la unidad o área es doble; por una parte, tiene que conocer y seleccionar al personal más adecuado para el puesto, de forma que su perfil competencial sea idóneo para las funciones que se le encomiendan. Pero, además, debe poner en marcha un programa dinámico de formación e investigación, que mejore la competencia de los profesionales y estimule su desarrollo profesional. Este elemento de competencia busca evaluar la capacidad del gestor de la unidad o del área de radiodiagnóstico a la hora de conocer y evaluar las competencias de los profesionales, conocer las necesidades competenciales de cada puesto, adaptar los planes de desarrollo a las competencias requeridas por cada profesional y, paralelamente, ser capaz de diseñar un plan de investigación de la unidad o área de radiodiagnóstico. Conocer las competencias permite que cada profesional actúe en el puesto para el que está más capacitado, lo que mejora la seguridad del paciente. Para ello, además, el responsable de la unidad o área de radiodiagnóstico establecerá un sistema de privilegios para definir, dentro su puesto, qué funciones y qué procedimientos puede realizar cada profesional. Además, el responsable de la unidad o área de radiodiagnóstico conocerá el rendimiento de cada profesional, y lo evaluará de forma dinámica.

Nivel:

Se considerará como un elemento de competencia con nivel III.

Criterios de desempeño:

- Se ha definido el **perfil competencial de cada puesto** de la unidad o área de radiodiagnóstico. Se conocen las competencias necesarias para desarrollar de forma óptima la actividad de dicho puesto.
- Se han descrito las competencias de los profesionales del área, y se ha establecido un **mapa de competencias y de privilegios de cada profesional**. Este mapa es dinámico y se adapta a las necesidades de la unidad o área de radiodiagnóstico.
- Se **evalúa el rendimiento de cada profesional** en su puesto de trabajo, mediante la definición de indicadores específicos, que se monitorizan de forma periódica.
- Existe un **programa de formación** para cada profesional, que tiene en cuenta las necesidades del desarrollo competencial para el puesto al que está asignado.

Evidencias de desempeño o pruebas:

- Documento con los requerimientos competenciales de los distintos puestos de la unidad o área de radiodiagnóstico.

- Documento con perfiles competenciales de los profesionales y privilegios de cada uno de ellos.
- Documento con descripción de los indicadores utilizados para medir el rendimiento de cada profesional y evolución de los mismos.
- Documento descriptivo del plan de formación de la unidad o área de radiodiagnóstico.

Criterios de adquisición:

Para adquirir este elemento de competencia habrá que cumplir los criterios de desempeño, con aportación de las evidencias requeridas.

Criterios de mantenimiento:

Se hará un informe bienal que incluya los cambios (si existen) en los elementos de competencia adquiridos.

Grados del elemento de competencia:

- **Grado avanzado.** Cuando se cumplen los criterios de desempeño referidos.
- **Grado experto.** Cuando se cumplan los siguientes:
 - Los indicadores relacionados con el rendimiento profesional están incluidos en el cuadro de mandos integral. Estos indicadores de rendimiento se consideran a la hora de realizar el análisis económico del área y la planificación de actividades. *Evidencias: documentos descriptivo del cuadro de mandos integral con integración de los indicadores de rendimiento diagnóstico.*
 - Se evalúan de forma periódica las competencias de los profesionales y se tienen en cuenta las necesidades detectadas a la hora de diseñar los puestos de trabajo y el programa de formación. *Evidencias: documentos con ejemplos de control periódico de desarrollo competencial y cómo ha influido en el desarrollo del plan formativo.*
- **Grado referente**
 - Se evalúa el impacto que tiene sobre la unidad o el área de radiodiagnóstico el programa formativo. *Evidencias: documentos con ejemplos de impacto en la gestión del área que tiene el programa de formación.*
 - El profesional imparte actividades formativas acreditadas relacionadas con la gestión de profesionales de unidades o áreas de radiodiagnóstico.
 - El profesional tiene publicaciones relacionadas con la gestión de profesionales de unidades o áreas de radiodiagnóstico.

Bibliografía

- *Agencia de Calidad Sanitaria de Andalucía. Programa de Acreditación de Centros y Unidades de Diagnóstico por la Imagen. Manual de Estándares ME 14 1.02. Diciembre 2010.*
- *González Álvarez I. La gestión en los servicios de radiología. En: Del Cura Rodríguez J, Pedraza Gutiérrez S, Gayete Cara A, editores. Radiología Esencial. Ed. Médica Panamericana, 2010.*
- *Miralles González L. La gestión de personas. En: En: Temes JL y Mengíbar M editores: Gestión Hospitalaria, 4ª edición. McGraw Hill Interamericana, 2007.*
- *Ondategui-Parra S, Bhagwat JG, Gill IE, Nathanson E, Seltzer S, Ros PR. Essential practice performance measurement. Journal of the American College of Radiology. 2004 Aug;1(8):559-66.*

4.3. Gestión de la Seguridad

Código: MC_Gestion_GestionSeguridad_V1

Unidad de competencia:

Gestión.

Descripción:

Durante los últimos años se han elaborado en varios países informes que concluyen que la seguridad de los pacientes constituye un problema de primer orden para los sistemas sanitarios. El primer informe que incidió en la importancia de los errores médicos en la atención sanitaria se publicó en 1999 ("To err is human: building a safer health system") y estimaba que hasta 98.000 muertes anuales se debían a fallos médicos. La gestión del riesgo y la cultura de seguridad parte de unos **principios básicos**:

- Los profesionales sanitarios son humanos y, por lo tanto, pueden cometer errores.
- La seguridad clínica es un problema que no solo afecta al paciente sino que conlleva unos costes importantes para el sistema.
- El problema de la seguridad en las organizaciones sanitarias se como un iceberg, ya que la mayor parte del problema está bajo la superficie.
- Dado que el fallo humano es inevitable, el objetivo de la gestión del riesgo es diseñar un sistema lo más seguro posible que evite que los fallos de la atención sanitaria repercutan en el paciente.

Los **objetivos de un programa de gestión de riesgo** en una unidad o área de radiodiagnóstico son:

- Incrementar la seguridad de los pacientes, evitando la aparición de daños efectivos.
- Disminuir los errores y complicaciones.
- Mejorar la calidad del acto radiológico, tanto en su vertiente diagnóstica como terapéutica.
- Evitar los efectos adversos de la medicina defensiva.
- Disminuir la sensación de inseguridad de las personas y la organización.

Para ello, la unidad o área de radiodiagnóstico diseñará un programa de gestión de riesgos que analizará cada uno de los puntos del proceso asistencial, detectará los posibles riesgos que se pueden dar en cada apartado, diseñará las medidas puestas en marcha para evaluarlos y las propuestas de mejora para evitar dichos riesgos.

Nivel:

Se considerará como un elemento de competencia con nivel II.

Criterios de desempeño:

- Se han definido los **puntos críticos de seguridad** en la unidad o área de radiodiagnóstico (ejemplo: identificación correcta del paciente, comprobación de que el paciente no tiene contraindicaciones para la realización de la prueba, etc). Se evaluarán al menos tres puntos concretos.
- Se han establecido **medidas para detectar los posibles fallos de seguridad** en estos apartados (ejemplo: lista de comprobación antes de realizar un procedimiento intervencionista o realizar un estudio de RM en un paciente).
- La unidad o área de radiodiagnóstico dispone de un **Programa de Garantía de Calidad**, en cumplimiento de la legislación vigente.

- Se dispone de un listado de pruebas que requieren **consentimiento informado** y se comprueba periódicamente el cumplimiento del mismo.
- La unidad o área de radiodiagnóstico gestiona las técnicas de imagen para **optimizar el uso de radiaciones ionizantes**. Se dispondrá de procedimientos específicos para detectar las situaciones de mayor riesgo (pacientes embarazadas, pacientes pediátricos), con mecanismos de actuación en estos casos.

Evidencias de desempeño o pruebas:

- Descripción de los puntos críticos de seguridad evaluados en la unidad o área y resultados de su evaluación.
- Descripción de las medidas utilizadas para detectar posibles fallos de seguridad.
- Documento de Programa de Garantía de Calidad.
- Listado de pruebas en las que se solicita consentimiento informado.
- Descripción de las medidas adoptadas para optimizar el uso de radiaciones ionizantes.

Criterios de adquisición:

Para adquirir este elemento de competencia habrá que cumplir los criterios de desempeño, con aportación de las evidencias requeridas.

Criterios de mantenimiento:

Se hará un informe bienal que incluya los cambios (si existen) en los elementos de competencia adquiridos.

Grados del elemento de competencia:

- **Grado avanzado.** Cuando se cumplen los criterios de desempeño referidos.
- **Grado experto.** Cuando se cumplan los siguientes:
 - Se han establecido en la unidad o en el área de radiodiagnóstico técnicas de análisis modal de fallos y efectos (AMFE).
 - Se han establecido en la unidad o en el área de radiodiagnóstico técnicas de análisis de causa-raíz para entender la base de los efectos adversos.
 - Se ha establecido un programa de análisis de los errores diagnósticos, con propuestas de mejora.
- **Grado referente**
 - Se ha establecido un programa de prevención de riesgos, basado en el análisis de los riesgos detectados en la unidad o área de radiodiagnóstico.
 - El profesional imparte actividades formativas acreditadas relacionadas con la gestión del riesgo en radiología en cursos / congresos.
 - El profesional tiene publicaciones relacionadas con la gestión de riesgos en radiología.

Bibliografía

- *García Ruiz JA, Canca Sánchez JC, Jiménez Puente A et al. Calidad hospitalaria. En: En: Temes JL y Mengíbar M editores: Gestión Hospitalaria, 4ª edición. McGraw Hill Interamericana, 2007.*
- *Kaewlai R, Abujudeh HH. Root Cause Analysis (RCA) and Health Care Failure Mode and Effect Analysis (HFMEA). En: Abujudeh HH, Bruno MA. Quality and Safety in Radiology. OUP USA; 2012.*

- Kaewlai R, Abujudeh HH. *Universal Protocols and the Checklist*. En: Abujudeh HH, Bruno MA. *Quality and Safety in Radiology*. OUP USA; 2012.
- Kim MS, Singh S, Kalra M. *Radiation Dose in Medical Imaging. Clinical and Technological Strategies for Dose Reduction*. En: Abujudeh HH, Bruno MA. *Quality and Safety in Radiology*. OUP USA; 2012.
- Kohn LT, Corrigan JM, Donaldson MS. *To err is human. Building a safer health system*. Washington DC: National Academy Press; 1999.
- Kruskal JB, Brook OR. *Errors in Radiology. Why we have to Classify Radiology Errors and How We Do It*. En: Abujudeh HH, Bruno MA. *Quality and Safety in Radiology*. OUP USA; 2012.
- Leape LL. *What Practices Will Most Improve Safety?: Evidence-Based Medicine Meets Patient Safety*. *JAMA: The Journal of the American Medical Association*. 2002 Jul 24;288(4):501-7.
- Morales Santos A. *La gestión del riesgo en el ámbito de la radiología*. En: Del Cura Rodríguez J, Pedraza Gutiérrez S, Gayete Cara A, editores. *Radiología Esencial*. Ed. Médica Panamericana, 2010.

4.4. Gestión Económica

Código: MC_Gestion_GestionEconomia_V1

Unidad de competencia:

Gestión.

Descripción:

Independientemente del tipo de centro en el que esté incluida la unidad o área de radiodiagnóstico, su gestión económica es una actividad fundamental y a la que se le suele prestar una atención limitada. Existen múltiples herramientas que se pueden aplicar a este apartado, y los sistemas de gestión económica con variables. Sin embargo, hay una serie de elementos comunes que deberían conocerse y cuya aplicación es fundamental para una gestión eficiente de la unidad o área de radiodiagnóstico. El objetivo fundamental de este elemento de competencia es evaluar la capacidad de gestión económica del responsable de la unidad o área, no solo en lo referente a sus conocimientos teóricos, sino a cómo los integra en la gestión de la unidad o área, bajo el marco de la gestión del centro en el que trabaja. En este elemento de competencia hay que incluir una serie de conceptos (consultar bibliografía), que se describen muy brevemente a continuación.

Concepto y determinación de costes El concepto de coste hace referencia a la **valoración monetaria del consumo** de los factores productivos utilizados por una organización en el desarrollo de una actividad. El cálculo de costes de una entidad sanitaria supone identificar los distintos factores utilizados (como procedimientos intervencionistas, radiografías de tórax, ecografías de abdomen. . .) y medir las cantidades consumidas de cada uno de ellos, lo que dará lugar a una lista de consumos que, posteriormente, se valorarán en unidades de moneda local, tomando como base los precios de mercado. El punto de partida para la determinación de los costes son los gastos recogidos por la contabilidad financiera. Sin embargo, hay que realizar una serie de ajustes, debido a la variabilidad de aplicación de conceptos y a la amplitud temporal del periodo contable. De esta forma, los gastos que deban ser periodificados o los gastos que no estén relacionados con la explotación normal no se incluirán dentro del cálculo de costes del periodo en estudio. Otros gastos, como la **amortización** de las máquinas, cumplen las condiciones para ser considerados costes, pero su cálculo se establece con criterios financieros. El cálculo de la amortización del equipamiento radiológico es complejo y suele hacerse de forma rutinaria por los departamentos económicos de cada centro sanitario. Los **gastos financieros** y los **gastos excepcionales** también suelen excluirse del cálculo de costes de la unidad o área de radiodiagnóstico.

Clasificación de los costes Existen diversas clasificación de los costes. En lo que respecta a este elemento de competencia, los conceptos básicos que hay que considerar son:

- Clasificación en función de la **naturaleza del factor que origina los costes** (material, personal, suministros - agua, electricidad. . . -, depreciación del inmovilizado, etc).
- Clasificación en función de la **relación entre un consumo y el objeto de coste** que lo ha originado. Los costes serían, así, **directos** (se puede saber cuál es el objeto de coste que ha movilizado el consumo) e **indirectos** (no se puede establecer esta relación directa). Ejemplos de costes directos en radiodiagnóstico son el personal vinculado directamente a la unidad o área, consumo de material, amortización y consumo de energía eléctrica de

los equipos, etc. Ejemplos de costes indirectos son el mantenimiento de zonas comunes del hospital, las nóminas del personal directivo del hospital, etc.

- **Costes fijos y variables.** Son fijos cuando no se ven afectados por el cambio de actividad (como el alquiler de una máquina, la nómina de la plantilla, etc), y son variables cuando se modifican con el cambio de actividad (consumo de material, horas extras, etc).

Modelos de cálculos de costes Existen diferentes modelos, que se usarán en función del tipo de actividad que desarrolla la organización, las características de ésta, el entorno en el que opera, y los objetivos o fines que se persiguen con la información sobre costes. Se suele hablar de dos modelos para llevar la asignación de los costes:

- **Sistemas de costes completos:** incorporan todos los consumos necesarios para su obtención. Este es el modelo utilizado en la normativa contable relativa a la valoración de existencias.
- **Sistemas de costes parciales:** plantean una selección de los consumos que se considerarán en la determinación del coste del producto o servicio, de forma que al mismo solo se asignarán los costes que varían directamente en relación al mismo (costes variables), mientras que los costes fijos se llevarán globalmente a resultados.

Habitualmente se sigue un modelo de **costes completos**. Para su cálculo, se comienza clasificando los costes en directos e indirectos, para posteriormente proceder a asignarlos a los mismos. La asignación de los costes directos es sencilla, ya que se basa en los registros documentales (actividad del área obtenida del sistema de información radiológica, consumo de material en el área, etc). La asignación de costes indirectos es más compleja; suele basarse en criterios de distribución, que habitualmente hace la dirección económica del centro. Antes de comenzar con el cálculo de costes, hay que establecer una serie de centros de coste. Los centros de coste son unidades organizativas en las que se agrupan recursos materiales y humanos, bajo la dirección y supervisión de un responsable, con el objetivo de realizar una actividad. Se establecen teniendo en cuenta la estructura organizativa de la entidad (plasmada en el organigrama). Las áreas de radiología suelen ser centros de coste, pero la asignación de centros de coste puede ser variable en los diferentes modelos de gestión de coste (que cambian entre las diferentes comunidades autónomas españolas).

Contabilidad analítica El objetivo de la contabilidad analítica es hallar el coste por servicio y, a través de éste, conocer el coste unitario de cada tipo de exploración. Una vez definido el centro de coste (área o unidad de radiodiagnóstico), se imputan todos los gastos realizados en dicho centro, se calcula la actividad (en Unidades Relativas de Valor - URV- o en Unidades de Actividad - UA-) y se puede, así, estimar el coste por URV o por UA. Este sistema de estimación de costes es útil y permite:

- Disponer de información completa para la elaboración de presupuestos.
- Realizar facturación interna a los servicios o unidades peticionarias.
- Analizar el consumo de pruebas radiológicas para los GRD más frecuentes.
- Hallar el coste de la URV y las pruebas específicas.

Aunque en España existe un modelo de cálculo de costes homologado para todo el territorio (el sistema de gestión analítica del Ministerio de Sanidad y Consumo - SIGNO-), algunas autonomías con competencias transferidas en materia sanitaria han desarrollado sus propios modelos contables para el cálculo de costes:

- Sistema de Control de Gestión del Servicio Andaluz de Salud (COANh).
- Modelo de Contabilidad Analítica del Instituto Catalán de Salud (SCS).

- Sistema de Información Económica para la Gestión Sanitaria de la Generalitat Valenciana (SIE).
- Modelo de Gestión Económico- Financiera para los centros asistenciales de Osakidetza (ALDABIDE). Todos ellos se basan en modelos de costes completos.

El presupuesto Los presupuestos son la expresión cuantitativa (en unidades físicas o monetarias) de los planes de actuación diseñados para el logro de los objetivos, por lo que su elaboración se enmarca dentro del proceso de planificación global de la organización. La elección del periodo temporal abarcado por el presupuesto está condicionada por el tipo de actividad realizada por la organización y las necesidades de control, si bien, con carácter general, los presupuestos se elaboran tomando como referencia un año. La elaboración de un presupuesto es una actividad compleja y comienza con la estimación de la actividad que se va a desarrollar en el periodo al que se refiere el presupuesto. A continuación se elabora el presupuesto de producción o de prestación de servicios, del que se derivarán los presupuestos de gastos de explotación. Los presupuestos pueden ser rígidos o flexibles, según tengan en cuenta los niveles de actividad. Los presupuestos flexibles consideran el comportamiento de los costes en función de la actividad (costes fijos y variables) y se estiman estos últimos, en función de las previsiones de actividad.

Nivel:

Se considerará como un elemento de competencia con nivel III.

Criterios de desempeño:

- Se ha realizado una contabilidad analítica de la unidad o área de radiodiagnóstico, de forma que se conoce la producción en URV, el gasto total y se ha estimado el coste por URV.
- Se elabora un presupuesto anual de la unidad o área de radiodiagnóstico.

Evidencias de desempeño o pruebas:

- Memoria económica anual del área.
- Ejemplo de presupuesto anual.

Criterios de adquisición:

Para adquirir este elemento de competencia habrá que cumplir los criterios de desempeño, con aportación de las evidencias requeridas.

Criterios de mantenimiento:

Se hará un informe bienal que incluya los cambios (si existen) en los elementos de competencia adquiridos.

Grados del elemento de competencia:

- **Grado avanzado.** Cuando se cumplen los criterios de desempeño referidos.
- **Grado experto.** Cuando se cumplan los siguientes:
 - Se elabora un programa de análisis de consumos por peticionarios, con análisis en función de la actividad. Se detectan desviaciones y se informa a las direcciones correspondientes. *Evidencias: memorias de los análisis correspondientes.*

- Se ha elaborado un cuadro de mandos integral que incluye los datos referidos a consumo. *Evidencias: documento de cuadro de mandos integral del último año.*
- **Grado referente**
 - Existe un programa de control del presupuesto, con análisis de las desviaciones presupuestarias. *Evidencias: memorias de los análisis correspondientes.*
 - Se elaboran propuestas de mejora, con análisis coste-volumen- beneficio. *Evidencias: documentos con ejemplos de propuestas de mejora específicas.*
 - El profesional imparte actividades formativas acreditadas relacionadas con la gestión económica de unidades o áreas de radiodiagnóstico.
 - El profesional tiene publicaciones relacionadas con la gestión económica de unidades o áreas de radiodiagnóstico.

Bibliografía

- *Agencia de Calidad Sanitaria de Andalucía. Programa de Acreditación de Centros y Unidades de Diagnóstico por la Imagen. Manual de Estándares (ME 14 1-02). Diciembre 2010.*
- *Aibar B, Blanco MI. Contabilidad de costes: conceptos básicos y problemática en organizaciones sanitarias. En: Antelo M, Fraga JM, Reboredo JC editores. Fundamentos de Economía y Gestión de la Salud. Santiago de Compostela: Universidade, Servizio de Publicacións e Intercambio Científico, 2010.*
- *Carretero Alcántara L. Herramientas para la gestión de recursos en una organización hospitalaria. En: En: Temes JL y Mengíbar M editores: Gestión Hospitalaria, 4ª edición. McGraw Hill Interamericana, 2007.*
- *González Álvarez I. La gestión en los servicios de radiología. En: Del Cura Rodríguez J, Pedraza Gutiérrez S, Gayete Cara A, editores. Radiología Esencial. Ed. Médica Panamericana, 2010.*
- *Trapero García MA, González Álvarez I, Albillos Merino JC. Gestión de los Servicios de Diagnóstico por Imagen: Radiodiagnóstico. Medicina Nuclear. En: En: Temes JL y Mengíbar M editores: Gestión Hospitalaria, 4ª edición. McGraw Hill Interamericana, 2007*

4.5. Gestión Planificación

Código: MC_Gestion_GestionEconomia_V1

Unidad de competencia:

Gestión.

Descripción:

Los profesionales responsables de la gestión de unidades o áreas de radiodiagnóstico deben estar implicados en el desarrollo de las mismas, mediante el diseño de estrategias que busquen el cumplimiento de la visión, misión y valores de la unidad o del área. Para ello, pondrán en marcha una serie de políticas relacionadas con la planificación de la unidad o área, tanto desde su diseño estructural (cuando sea posible) al funcional. Para ello, se establecerán diferentes exigencias basadas en unos requisitos mínimos a unos avanzados, en los que se primará la existencia de un plan estratégico exhaustivo de la unidad o del área. Los apartados evaluados en este elemento de competencia se enmarcarán, por tanto, en aspectos relacionados con:

- Arquitectura y diseño estructural de la unidad o del área.
- Equipamiento: estimación de necesidades y mantenimiento.
- Cartera de servicios.
- Plantilla: estimación de las necesidades.
- Diseño de la organización de la unidad o del área.

Nivel:

Se considerará como un elemento de competencia con nivel II.

Criterios de desempeño:

- Se ha realizado una **descripción de la unidad o del área**, que incluya elementos arquitectónicos y estructurales, así como el equipamiento disponible. Esta descripción incluirá la adecuación de la estructura y mantenimiento a las necesidades del centro.
- Existe **programa de mantenimiento** que indique no solo las revisiones periódicas del equipamiento, sino también los procedimientos establecidos para la comunicación de averías e incidencias en los equipos.
- Se dispone de una **cartera de servicios** adaptada a las necesidades del centro y disponibilidad de personal y equipamiento.
- Se ha calculado la **necesidad de personal** en la unidad o área de radiodiagnóstico. Se ha valorado si esta dotación de personal es adecuada a las necesidades.
- Se han establecido **procedimientos para la distribución del trabajo**, con agendas de trabajo definidas que incluirán la carga de trabajo. El personal conoce sus funciones en cada puesto de trabajo.

Evidencias de desempeño o pruebas:

- Memoria descriptiva de la unidad o área de radiodiagnóstico. Se incluirá la última memoria disponible, siempre que esté actualizada en lo que se refiere a elementos estructurales y equipamiento.
- Procedimientos de trabajo relacionados con el mantenimiento de la maquinaria.

- Calendario de revisiones del equipamiento en el último año y grado de cumplimiento.
- Descripción de la cartera de servicios. Incluirá las pruebas que se realizan en cada centro (en caso de que la unidad o área incluya más de un centro) y las que precisan consentimiento informado.
- Memoria descriptiva del personal disponible en la unidad o área de radiodiagnóstico (auxiliares, técnicos, personal de enfermería y radiólogos), con descripción de los puestos de trabajo y funciones asignadas a cada puesto.
- Ejemplos de planificación de turnos para un mes de actividad de la unidad o del área de radiodiagnóstico.

Criterios de adquisición:

Para adquirir este elemento de competencia habrá que cumplir los criterios de desempeño, con aportación de las evidencias requeridas.

Criterios de mantenimiento:

Se hará un informe bienal que incluya los cambios (si existen) en los elementos de competencia adquiridos.

Grados del elemento de competencia:

- **Grado avanzado.** Cuando se cumplen los criterios de desempeño referidos.
- **Grado experto.** Cuando se cumplan los siguientes:
 - Se dispone de una descripción completa de la cartera de servicios, que incluye procedimientos de trabajo e instrucciones técnicas relacionadas con cada uno de los elementos de la cartera. Además, se incluirá el material asociado a cada prueba. *Evidencias que hay que aportar: memoria con descripción completa de la cartera de servicios.*
 - Se dispone de un procedimiento de compras, que incluye la justificación de la adquisición. *Evidencias que hay que aportar: documento con procedimiento de compras.*
 - La inclusión de un nuevo elemento en la cartera de servicios se acompaña de un estudio de su impacto y la evidencia disponible. Se analizará, posteriormente, el impacto de la técnica implantada. *Evidencias: documentación con al menos una técnica incluida en la cartera de servicios y que cumpla estos criterios.*
 - Se ha planificado la actividad de los profesionales en función de criterios que tienen en cuenta las cargas de trabajo y la productividad de cada puesto. Los profesionales conocen sus agendas de trabajo con suficiente antelación y saben la distribución del trabajo, con las cargas asignadas a cada una de las actividades. *Evidencias: documentación con descripción de las agendas de trabajo por profesional, con criterios de carga de trabajo (unidades de actividad, etc).*
- **Grado referente.** Cuando se cumplan los siguientes criterios:
 - Se ha elaborado un **plan estratégico** de la unidad o del área de radiodiagnóstico, con evaluación de su cumplimiento.
 - El profesional imparte actividades formativas acreditadas relacionadas con la planificación de unidades o áreas de radiodiagnóstico..
 - El profesional tiene publicaciones relacionadas con la planificación de unidades o áreas de radiodiagnóstico.

Bibliografía

- *Agencia de Calidad Sanitaria de Andalucía. Programa de Acreditación de Centros y Unidades de Diagnóstico por la Imagen. Manual de Estándares (ME 14 1-02). Diciembre 2010.*
- *González Álvarez I. La gestión en los servicios de radiología. En: Del Cura Rodríguez J, Pedraza Gutiérrez S, Gayete Cara A, editores. Radiología Esencial. Ed. Médica Panamericana, 2010.*
- *Meehan MJ, Whelton DG. Planning and developing a diagnostic imaging center. Journal of the American College of Radiology. 2004 Dec;1(12):916–25.*
- *Temes Montes JL. Gestión Clínica. En: En: Temes JL y Mengíbar M editores: Gestión Hospitalaria, 4ª edición. McGraw Hill Interamericana, 2007.*

Parte IV

Estándares en radiología vascular e intervencionista

5 | Estándares generales en radiología vascular e intervencionista

5.1. Informes en Radiología Vascular e Intervencionista.

5.1.1. Concepto y descripción

El propósito del informe de Radiología Vascular e Intervencionista es describir los procedimientos diagnósticos y terapéuticos realizados, e interpretar los hallazgos de imagen en relación al cuadro clínico del paciente, para ofrecer una opinión diagnóstica y terapéutica concluyente. Es evidente que la mejora de la calidad de los informes de Radiología Intervencionista y de la comunicación entre radiólogos vasculares y clínicos puede ayudar a mejorar la calidad de atención médica del paciente.

5.1.2. Competencias profesionales de los autores del informe de Radiología Intervencionista

El informe de Radiología Vascular e Intervencionista debe ser realizado por los médicos especialistas en Radiodiagnóstico que realizan los procedimientos de Radiología Intervencionista. Deben por tanto reunir las competencias propias de los especialistas de Radiodiagnóstico, recogidas en el programa de formación de dicha especialidad, más las específicas de cada procedimiento de Radiología Vascular e Intervencionista.

La adquisición de las competencias/responsabilidad para realizar los informes de Radiología Intervencionista durante el ejercicio de la especialidad será pues paralela a la adquisición de las competencias/responsabilidad necesarias para llevar a cabo los procedimientos. No obstante, sería deseable incluir en la formación de la especialidad una parte obligatoria y bien estructurada orientada específicamente al aprendizaje de redacción de informes. Los conocimientos y habilidades mínimos requeridos en el área de competencia de Radiología Vascular e Intervencionista son:

▪ Conocimientos fundamentales:

- Conocimiento de la anatomía y variantes normales así como de la fisiopatología y clínica de todas las enfermedades del sistema vascular y de otros órganos y sistemas relevantes para el área de competencia de la Radiología Vascular e Intervencionista.
- Conocimiento de las aplicaciones de las técnicas de imagen diagnósticas y terapéuticas empleadas, sus indicaciones, contraindicaciones, y complicaciones.
- Familiaridad con los contraste iodados, las indicaciones, contraindicaciones, preparación del paciente, consentimiento informado, regímenes de sedación y anestesia, monitorización de los pacientes durante los procedimientos, y cuidado del paciente post-procedimiento.
- Familiaridad con las complicaciones de los procedimientos y su tratamiento.

- Evaluar la calidad de las imágenes y lo apropiado de ellas para el diagnóstico sospechado y el conocimiento técnico para valorar hasta que punto imágenes subóptimas afectan a la exactitud diagnóstica de la prueba. Conocimientos sobre los sistemas de medidas y límites de dosis de radiación impartidas a pacientes y a profesionales durante los procedimientos de Radiología Intervencionista y de los sistemas de radioprotección para optimizar dichas dosis.

■ **Habilidades fundamentales:**

- Punción arterial percutánea, e introducción de guías y catéteres en el sistema arterial y venoso.
- Acceso percutáneo y endoluminal en territorio no vascular.
- Arteriografías y flebogafías de diversos territorios vasculares, incluyendo: cerebrales, troncos supraórticos, extremidades, pulmonares, aorta y cava, viscerales, etc.
- Procedimientos terapéuticos vasculares (angioplastia, colocación de prótesis endovasculares, embolización, fibrinólisis) y no vasculares (drenajes y prótesis biliares, nefrostomías y prótesis ureterales, sondas y prótesis en tubo digestivo, drenaje de colecciones, biopsias, acceso y catéteres venosos)
- Supervisar e informar estudios con TC y RM y ecografía doppler relacionadas con el área de Radiología Intervencionista.

5.1.3. Informe médico de Radiología Vascular e Intervencionista

En un sentido amplio, el informe de Radiología Vascular e Intervencionista incluye toda la documentación relacionada con un procedimiento de Radiología Vascular e Intervencionista recogida en la historia clínica, ya sea en papel escrito o en formato electrónico. La historia clínica debería incluir por cada procedimiento de Radiología Vascular e Intervencionista, la siguiente información:

Documentación pre-procedimiento La documentación pre-procedimiento proporciona un registro del estado basal del paciente y documenta la indicación del procedimiento. Debe estar escrita en la historia clínica del paciente antes de realizarse el procedimiento. Dependiendo de la complejidad y/o urgencia del procedimiento, debería incluir la siguiente información:

1. Planificación del procedimiento.
2. Breve historia clínica e indicación del procedimiento.
3. Hallazgos relevantes de la exploración física y laboratorio.
4. Estudio preoperatorio si el procedimiento precisa sedación o anestesia general
5. Documentación del consentimiento informado. Si se trata de una emergencia y no hay tiempo para obtener el consentimiento, hacer constar que se trata de un procedimiento de emergencia.

Informe preliminar del procedimiento Una vez realizado un procedimiento de Radiología Vascular e Intervencionista, el radiólogo vascular debe realizar un informe preliminar describiendo de forma sucinta el procedimiento realizado, sus resultados, y toda la información relevante para asegurar un adecuado control y manejo del paciente hasta que se redacte el informe final. Dicho informe preliminar debería incluir al menos los siguientes elementos:

1. Fecha, médico y servicio peticionario y datos administrativos del paciente.
2. Procedimiento diagnóstico o terapéutico realizado.
3. Operador.
4. Lugar de acceso percutáneo. Hemostasia realizada.

5. Hallazgos relevantes y diagnóstico. Biopsias.
6. Medicación y dosis administrada al paciente. Sedación.
7. Complicaciones y tratamiento.
8. Ordenes relacionadas con el manejo post-procedimiento del paciente: hemostasia, manejo de catéteres, controles.

Informe final del procedimiento

Generalidades El informe final de Radiología Vascul ar e Intervencionista es el documento definitivo de los resultados de un procedimiento diagnóstico o terapéutico. Es un documento médico-legal cuyo objetivo es transmitir la información derivada del procedimiento a las personas encargadas del cuidado médico del paciente. Entre sus características se encuentran:

1. Debe ser pertinente, respondiendo claramente a la justificación clínica que lo motiva.
2. Debe tener un formato consistente y estructurado, usando un léxico lo más estandarizado posible y adecuado a los continuos desarrollos de la especialidad. Sería deseable avanzar hacia informes con lenguaje estandarizado usando campos prefijados relacionados con bases de datos.
3. Debe ser completo pero claro y conciso, utilizando el tiempo presente y evitando ambigüedades y redundancias.
4. Debe expresar el grado de certeza o confianza con que el radiólogo emite un diagnóstico, teniendo en cuenta en cada paciente el valor predictivo de la prueba y la probabilidad de la enfermedad.
5. El informe debe ser revisado cuidadosamente antes de ser firmado para minimizar errores de transcripción y existencia de términos confusos que pueden tener graves consecuencias para el paciente y seria repercusión medico-legal. Se debe limitar el uso de abreviaturas y acrónimos para evitar ambigüedad.
6. Cuando exista discrepancia entre el informe preliminar y el informe final, el radiólogo deberá asegurarse de que el médico peticionario está enterado de la discrepancia, y documentarla como anexo en el informe final.

Componentes del informe

1. **Datos demográficos**
 - a) Paciente: Nombre, n° de identificación (H^a clínica, CIC), edad, sexo.
 - b) Fecha y lugar del procedimiento.
 - c) Operador/es.
 - d) N° de identificación del informe.
2. **Título/procedimiento realizado.** En muchas ocasiones el tipo de procedimiento realizado difiere del procedimiento solicitado por el médico peticionario debido a una diferente apreciación de la indicación por parte del radiólogo y a cambios en el procedimiento derivados de los hallazgos encontrados durante el mismo. Por tanto, el título correcto del procedimiento realizado debe ser clarificado en el momento de realizar el informe.
3. **Indicación/motivo del procedimiento.** El radiólogo es responsable de determinar la indicación del procedimiento. Por tanto, el radiólogo debe incluir una recapitulación concisa de la información clínica pertinente, del diagnóstico, y de la razón del procedimiento. El conocimiento del contexto clínico y la indicación ayuda a optimizar el procedimiento y la interpretación de las imágenes y permite enfocar el informe sobre las cuestiones clínicas relevantes.

4. **Descripción del procedimiento.** El tipo de información específica que debe incluirse en esta sección del informe depende del tipo de procedimiento. Se recomiendan los siguientes elementos, aunque algunos pueden no ser aplicables:

- a) Aspectos técnicos del procedimiento:
 - 1) Método de anestesia (local , general, sedación).
 - 2) Modalidad de imagen usada como guía del procedimiento.
 - 3) Lugar de acceso del procedimiento percutáneo. Número de pases con la aguja de punción.
 - 4) Material usado (catéteres, guías, agujas).
 - 5) Descripción técnica del procedimiento realizado. En angiografías se deben hacer constar todos los vasos cateterizados para diagnóstico o intervención.
 - 6) Información identificativa de todos los dispositivos médicos implantados (nombre del producto, casa comercial, n° de referencia/lote del producto).
 - 7) Hemostasia.
 - 8) Dosis de medicaciones administradas y ruta de administración.
 - 9) Tipo y dosis de contraste administrado.
- b) Resultados del procedimiento y hallazgos diagnósticos.
- c) Complicaciones del procedimiento y tratamiento realizado.
- d) Estimación de dosis de radiación, incluyendo al menos el producto dosis-área y el tiempo de fluoroscopia. Si es posible, toda la información sobre dosis de radiación registrada por el equipo de adquisición de imagen debe ser archivada junto con las imágenes del procedimiento.

5. **Conclusiones.** La sección de “conclusiones” es la más importante del informe. Es la parte más comúnmente leída, y en muchas ocasiones la única. Se debe exponer de forma sucinta el procedimiento realizado y las conclusiones derivadas del mismo, preferiblemente ordenadas numéricamente por orden de relevancia. Se debe incluir cualquier complicación o alteración clínica significativa del paciente durante el procedimiento. Si es necesario, se deben sugerir estrategias diagnósticas o terapéuticas adicionales, indicando el razonamiento de dichas sugerencias y la programación sugerida.

5.1.4. Archivo de imágenes

Toda la información de imagen relevante para el diagnóstico, tratamiento o para el seguimiento posterior del paciente debería ser archivada permanentemente en formato digital o impreso. Como mínimo, todos los hallazgos descritos en el informe escrito deberían estar documentados en las imágenes archivadas. En concreto, la información que debe ser archivada es:

- 1. Posición de cualquier dispositivo implantado permanentemente o a largo plazo (prótesis endovasculares, agentes embólicos radiopacos, catéteres de drenaje, catéteres venosos centrales, etc.) así como el efecto provocado sobre los vasos y órganos, antes y después de la intervención.
- 2. Complicaciones o efectos adversos transitorios (embolia, espasmo) que han sido tratados satisfactoriamente durante el procedimiento.
- 3. Información anatómica del paciente que pueda ser útil para comparar con estudios futuros. Por ejemplo archivar al menos una imagen con la posición final de la aguja en determinados procedimientos con guía de imagen (biopsias, liberación de fármacos, tratamiento percutáneo del dolor, vertebroplastias).
- 4. Para cada serie de sustracción digital se debe guardar al menos una imagen sin sustracción, útil para orientación/localización. Si se inyecta material de contraste para delinear el tamaño de cavidades, localización, o comunicación con estructuras adyacentes se debe archivar al menos una imagen

5.1.5. Referencias

1. Tardáguila F, Martí-Bonmatí L, Bonmatí J. El informe radiológico: filosofía general (I) Radiología; 46 (4): 195-198.
2. Martí-Bonmatí L, Tardáguila F, Bonmatí J. El informe radiológico: estilo y contenido (II) Radiología; 46 (4): 199-202.
3. ACR-SIR practice guideline for the reporting and archiving of interventional radiology procedures. http://www.acr.org/SecondaryMainMenuCategories/quality_safety/guidelines/iv/reporting_archiving.aspx
4. ACR-SIR practice guideline for communication of diagnostic imaging findings. http://www.acr.org/SecondaryMainMenuCategories/quality_safety/guidelines/dx/comm_diag_rad.aspx
5. Radiology written report guideline project. http://www.insideradiology.com.au/MISC_PDF/Radiology-Report-Guideline.pdf
6. Coakley FV, Liberman L, Panicek DM. Style Guidelines for Radiology Reporting: A Manner of Speaking. AJR 2003;180:327-328
7. Hall FM. The Radiology Report of the future. Radiology 2009; 251:313-316
8. Khorasani R, Bates DW, Teeger S, Rothschild JM, Adams DF, Seltzer SE. Is terminology used effectively to convey diagnostic certainty in radiology reports? Acad. Radiol. 2003; 10 (6):685-688.

5.1.6. Autores

1. Ponente: Antonio López Medina.
2. Revisión: José Luis del Cura, Luis Zurera, Elena Escalante, Rocío González, Hortensia Montes y Javier Blázquez.

5.2. Consulta clínica en Radiología Intervencionista

Estándar del procedimiento

5.2.1. Introducción

En la mayoría de los hospitales los pacientes que son remitidos a los servicios de Radiología se ingresan a cargo de otros servicios clínicos. Asimismo, un creciente número de pacientes son remitidos directamente a los servicios de Radiología y son ingresados a cargo de los propios servicios que cuentan con camas propias. La complejidad de las técnicas realizadas requiere del conocimiento y la comprensión de las complicaciones potenciales derivadas de las mismas y de una explicación detallada al paciente sobre todos los aspectos del procedimiento. **La figura del radiólogo clínico adquiere vital importancia siendo responsables de asegurar la adecuada indicación del procedimiento y el seguimiento clínico del paciente antes, durante y después de su realización.**

Cualquier ingreso para un procedimiento invasivo en Radiología requiere de la figura de un médico clínico responsable que debe estar **claramente identificado en el proceso asistencial**. La transformación de los servicios de Radiología en servicios clínicos hace que esta figura responsable sea el propio radiólogo que dependiendo de las circunstancias específicas y la complejidad del procedimiento asumirá la responsabilidad del paciente contando con la colaboración del resto de los especialistas del hospital. El radiólogo clínico debe asumir la responsabilidad del cuidado del paciente durante todo o parte de los ingresos de la misma forma que realizan otros especialistas hospitalarios, en base a sus habilidades y conocimientos, para asegurar una atención adecuada a los pacientes.

La asunción de responsabilidades clínicas por parte de los radiólogos requiere de una adecuada **provisión de tiempo** fundamentalmente para la visita a los pacientes en planta y en la consulta. En el plan de trabajo del radiólogo clínico debe preverse tiempo para visitar los pacientes antes de los procedimientos, poder explicarles de forma detallada cual va ser la naturaleza de los mismos y responder a las preguntas del paciente. Debe asimismo preverse suficiente tiempo para la revisión del paciente en la planta después de los procedimientos, para todo el trabajo administrativo necesario durante el examen clínico, procesos de ingreso, generación de peticiones y de informes de alta o traslados. Durante las guardias debe asumirse las urgencias que surjan en las plantas con los pacientes ingresados y debe planificarse una estructura organizativa adecuada con un plan de entrenamiento clínico con plantilla y residentes de radiología.

Las **sesiones hospitalarias** llevadas a cabo conjuntamente con otros especialistas clínicos son básicas en el tratamiento de determinadas enfermedades donde la elección de la intervención más adecuada puede requerir de un cuidadoso análisis multidisciplinar. El desarrollo de estas sesiones es una parte central dentro de la radiología clínica. La valoración clínica del paciente será otra técnica en imagen médica realizada por otros especialistas o será trabajo propio en los casos que requieran de responsabilidad directa (ingresos para pruebas o terapias invasivas o manejo directo de ciertos procesos asistenciales).

5.2.2. Concepto y descripción

La práctica clínica incluye la prevención, diagnóstico, tratamiento y seguimiento de los procesos asistenciales en medicina. La complejidad de la enfermedad humana hace que subscribirse única y exclusivamente a unas guías no pueda cubrir todas las posibilidades que plantea el diagnóstico y tratamiento en medicina, que queda sujeto al buen juicio y acción responsable del médico que realiza el acto asistencial. La radiología es una especialidad clínica y como tal requiere interacción con los pacientes. Esta interacción se define como un acto médico en el que se aconseja y guía a los pacientes en procesos asistenciales relacionados con su enfermedad con opciones diagnósticas y terapéuticas. El seguimiento hasta la resolución de los procesos o el establecimiento de planes alternativos en el enfoque asistencial es otra parte dentro de este proceso asistencial.

Los objetivos en la práctica clínica en radiología intervencionista deberían ser:

- **Aceptación** de pacientes referidos para procesos terapéuticos como consultor único para los mismos.
- **Informar** a los pacientes referidos para procedimientos diagnósticos en el servicio de Radiología de las opciones terapéuticas de las que se podrían beneficiar y proveer el tratamiento intervencio-

nista si lo desean y proveerles del oportuno consentimiento informado escrito cuando se programe una intervención.

- Establecer de forma rutinaria **planes de diagnóstico y tratamiento** e implementarlos sin requerir la participación de otros especialistas.
- Gestionar los **ingresos y altas** de todos aquellos pacientes que van a ser sometidos a procedimientos terapéuticos y que requieran estancia hospitalaria.
- **Provisión de cuidado** longitudinal a los pacientes, utilizando todos los recursos disponibles en el hospital y realizando las interconsultas necesarias a otros especialistas cuando fuese necesario.

5.2.3. Indicaciones

Cualquier procedimiento intervencionista diagnóstico o terapéutico ambulatorio o que requiere ingreso debería ser evaluado previamente en la consulta.

Deberán ser admitidos a la consulta a todos aquellos pacientes procedentes de servicios de referencia externos al hospital que requieran una **evaluación previa** a un diagnóstico o tratamiento radiológico intervencionista y todos aquellos pacientes procedentes de servicios propios del hospital que requieran una valoración previa a la realización de cualquiera de los procedimientos contenidos en el catálogo de radiología.

Deberán ser valorados en consulta todos aquellos pacientes remitidos con una sospecha clínica para ser estudiados mediante **valoración clínica-radiológica**, siendo responsabilidad del radiólogo clínico la **elección de las pruebas de imagen adecuadas** para descartar o confirmar dicha sospecha clínica, la indicación de todas aquellas pruebas complementarias o interconsultas para la planificación de una estrategia diagnóstica y/o terapéutica efectiva y el tratamiento médico del paciente si este estuviera indicado.

Otro de los objetivos de la consulta será la **recogida de todos los datos clínicos** del paciente relevantes para el proceso asistencial a realizar, la información al paciente y familiares de los riesgos y beneficios derivados del procedimiento y las posibles alternativas, la obtención del consentimiento informado conforme a ley, la planificación a seguir y todas las gestiones necesarias relativas a ingreso, estancia hospitalaria y todas las acciones complementarias requeridas (consulta con anestesia y servicios de apoyo) para completar la asistencia con éxito y garantías.

En todas aquellas intervenciones en las que se requiera una **guía por imagen** es recomendable una valoración en consulta de cuál será el acceso más idóneo mediante valoración ecográfica o por cualquier otra técnica de imagen previamente a la organización del ingreso hospitalario.

En la consulta se realizará también el **seguimiento de los procesos asistenciales** después del alta hospitalaria, recogiendo la información clínica relativa al procedimiento y a la enfermedad del paciente y complementándolo mediante el tratamiento médico o medidas de prevención primaria o secundaria adecuados.

5.2.4. Contraindicaciones

Aunque siempre es deseable el contacto directo previo con todos los pacientes, se podrá obviar la valoración en la consulta en aquellos pacientes que requieren un tratamiento urgente o que haya sido valorados previamente por otro servicio clínico habiéndose obtenido el pertinente consentimiento informado y habiéndose informado adecuadamente al paciente y familiares. No obstante es recomendable la visita en planta y el contacto previo en todos aquellos casos que requieran de intervenciones que comporten un riesgo para el paciente.

5.2.5. Requisitos estructurales

Personal (equipo clínico)

Médico responsable Idealmente el médico responsable debe ser un especialista dedicado al manejo clínico de los pacientes y a la realización de procedimientos intervencionistas. La necesidad y el número de intervencionistas se basan fundamentalmente en el volumen de procedimientos a realizar. A medida

que que se incrementa la actividad clínica habrá un aumento de la necesidad de personal necesario. El médico responsable deberá tener conocimientos suficientes sobre:

- Anatomía y fisiopatología del órgano/sistema y enfermedad que se va a tratar.
- Prevención primaria, secundaria y tratamiento médico de la enfermedad o proceso asistencial considerado.
- Valoración clínica del paciente previa y posterior al procedimiento
- Indicaciones y contraindicaciones del procedimiento.
- Alternativas terapéuticas tanto médicas como quirúrgicas y sus diferentes indicaciones.
- Posibles complicaciones y su manejo.
- Técnica, interpretación y manejo de los medios de imagen que se van a usar para guiar los procedimientos.
- Radioprotección, si se van a usar TC o radioscopia.
- Farmacología de los agentes de contraste, si se van a usar, y manejo de sus posibles complicaciones.
- Técnica del procedimiento y material que se va a usar.

Personal sanitario auxiliar

- Un auxiliar de clínica o un técnico en Radiodiagnóstico puede ser suficiente para asistir al radiólogo en la consulta y proporcionar al paciente los cuidados necesarios.
- El personal auxiliar se ocupará de la correcta citación de los pacientes, su acomodación en la consulta, la captura correcta de la actividad y la limpieza y adecuación de los equipos necesarios para el desarrollo de la actividad.
- El personal de enfermería puede tener un papel primordial en el seguimiento de aquellos procedimientos que requieran de una valoración de enfermería como son las intervenciones de várices, los reservorios y vías centrales o en la valoración y seguimiento de las úlceras en consulta. Es recomendable la creación y mantenimiento de una consulta de enfermería que puede estar vinculada a la consulta médica de radiología.

Medio físico

La práctica clínica intervencionista requiere de un **espacio de calidad dedicado**. Este espacio debe tener un diseño acorde con las consultas externas del hospital, con una sala de espera adecuada, una zona de recepción y un ambiente privado y confidencial que asegure la comodidad de los pacientes. Aunque estos objetivos se pueden conseguir en un espacio adyacente al resto de consultas externas del hospital, es cierto que en los servicios de radiología, la disponibilidad de equipos como ecógrafos de altas prestaciones y del resto de modalidades de imagen, pueden proporcionar sustanciales ventajas tanto para el radiólogo como para el paciente. La sala de la consulta debe disponer de suficiente espacio para acomodar una mesa, dos sillas, una camilla de exploración y debe permitir la entrada de pacientes discapacitados o que no puedan deambular por sí mismos.

Material

Los equipos necesarios en la sala de la consulta debería incluir: una camilla, una mesa, dos sillas, un esfingomanómetro, un estetoscopio y un ecógrafo doppler color.

Debe disponerse del equipo de oficina habitual en las consultas: ordenador, sistema de dictado, acceso al sistema de información del hospital (los sistemas informáticos de historia clínica, laboratorio, etc), acceso a todo tipo de documentación complementaria para la gestión de ingresos, analíticas, interconsultas, recetas de medicamentos, etc.

Aparte del equipamiento necesario descrito previamente, será recomendable contar con material para curas, para retirada de suturas y para todas aquellas actividades que puedan realizarse habitualmente en una consulta médica.

5.2.6. Descripción del procedimiento y sus variables

El **procedimiento en la consulta** comprenderá la valoración de la petición de interconsulta o de la indicación de consulta, con la valoración de la historia clínica del paciente. La recepción del paciente,

valoración y exploración clínica, realización o petición de aquellas pruebas complementarias que fueran necesarias y la planificación de los procedimientos diagnósticos o terapéuticos que tuviese que llevar a cabo serán las partes fundamentales del procedimiento de asistencia clínica. La información al paciente y familiares del procedimiento y posibles alternativas con la obtención del consentimiento informado serán otra parte central de la consulta. La planificación del ingreso y la realización de todas aquellas gestiones necesarias para que éste se lleve a cabo constituirán la parte administrativa dentro del proceso de asistencia en la consulta de radiología.

Aquellos pacientes que sean evaluados dentro de un seguimiento clínico de cualquier procedimiento o enfermedad valorada o tratada por el servicio de radiología serán valorados siguiendo aquellos algoritmos de diagnóstico y seguimiento acordados según los estándares para cada uno de los procesos asistenciales previamente definidos.

5.2.7. Informe

La documentación de todo proceso asistencial es indispensable, siendo la consulta externa la base inicial de las acciones que pueden realizarse hasta la resolución de un proceso. Deberá tenerse **acceso a la historia clínica informatizada** del hospital y recoger adecuadamente toda la información derivada del acto médico que se realice así como la planificación de futuras acciones acordadas con el paciente o con el resto de especialistas involucrados en el tratamiento del mismo.

5.2.8. Control de calidad

Los indicadores de la calidad del procedimiento de consultas clínicas son los siguientes:

- Informe de la consulta: deberá constar al menos en el 99 % de las consultas. Deberá incluir en todos los casos:
 - Descripción de las actividades realizadas
 - Descripción del estado del paciente
 - Diagnóstico clínico apropiado
 - Citas para seguimiento y control cuando se requiera
 - Cita para procedimiento posterior cuando se precise
- Consentimiento informado entregado en los casos en que se derive un procedimiento intervencionista posterior e incluido en la historia del paciente: al menos en el 99 % de los casos.
- Integración de la información recogida en la historia clínica del paciente: al menos en el 99 %

5.2.9. Bibliografía recomendada

1. Cardella JF, Kundu S, Miller DL, Millward SF, Sacks D. Society of Interventional Radiology clinical practice guidelines. *J.Vasc.Interv.Radiol.* 2009; 20:S189-S191.
2. Chopra R, Lipman J, Murphy TP. Case studies in clinical practice development. *Semin.Intervent.Radiol.* 2005; 22:56-60.
3. Lang EK, Springer RM, Glorioso LW, III, Cammarata CA. Abdominal abscess drainage under radiologic guidance: causes of failure. *Radiology* 1986; 159:329-336.
4. Martínez RJ, Martí-Bonmati L, Segarra MA, Muñoz Ruiz-Canela J, Hilario GJ, Abadal VJ, Rodríguez ME, Félix FJ. Guías de certificación de la Sociedad Española de Radiología (SERAM) y la Sociedad Española de Radiología Vasculare e Intervencionista (SERVEI) sobre requerimientos y equipamiento en radiología vascular intervencionista. *Radiologia.* 2007; 49:381-387.
5. Murphy TP. Clinical interventional radiology: serving the patient. *J.Vasc.Interv.Radiol.* 2003; 14:401-403
6. Murphy TP. Introduction to clinical interventional radiology. *Semin.Intervent.Radiol.* 2005; 22:3-5.
7. Soares GM. The value of clinical interventional radiology. *J.Am.Coll.Radiol.* 2011; 8:318-324.
8. Soares GM, Murphy TP. Clinical interventional radiology: parallels with the evolution of general surgery. *Semin.Intervent.Radiol.* 2005; 22:10-14.
9. Ward MB, Javier C, Jenkins R. The top 10 things I learned on clinical interventional radiology rounds. *Semin.Intervent.Radiol.* 2006; 23:366-367.

5.2.10. Autores

- Ponente: José Martínez.

- Revisión: José Luis del Cura, Teresa Moreno, Elena Escalante, Rocío González, Hortensia Montes, Javier Blázquez y Luis Zurera.

5.3. Sedación en intervencionismo

Estándar del procedimiento

5.3.1. Concepto y descripción

La sedación y la analgesia comprende una serie de situaciones clínicas o de estados neurofisiológicos que discurren de una forma progresiva y continua desde la sedación mínima o ansiolisis a la anestesia general con las implicaciones fisiológicas que ellas comprenden. Clásicamente se distinguen los siguientes niveles de sedación incluidos en la tabla 5.1.

Parámetro	Sedación mínima (ansiolisis)	Sedación moderada (sedación consciente)	Sedación profunda	Anestesia general
Respuesta a estímulos	Normal ante estímulos verbales	Estímulos verbales intensos con apoyo táctil	Estímulos repetidos intensos o dolorosos	Ausencia de respuesta, incluso ante dolor
Vía aérea, ventilación espontánea	No afectada	No precisa intervención alguna. Ventilación adecuada	Puede ser necesario realizar alguna intervención para liberarla. Ventilación a veces inadecuada	Frecuentemente se precisa realizar alguna maniobra, incluso ventilación mecánica.
Función cognitiva y motora	Disminuida	Muy disminuida	Inconsciente	Inconsciente
Función cardiovascular	No afectada	Conservada habitualmente	Conservada habitualmente	Puede estar disminuida

Tabla 5.1: *Niveles de sedación*

La sedación es un estado de continuidad entre estas fases anteriores que describen situaciones modelo en cuanto a los objetivos que pretendemos conseguir y que suele ser complicado predecir la respuesta a los fármacos que presenten los diferentes pacientes dado el estado físico y la idiosincrasia de cada uno de ellos.

La sedación, farmacológica o no, se define por un estado de depresión del sistema nervioso central que conlleva una reducción de la ansiedad e irritabilidad del paciente ante cualquier estímulo nocivo, en este caso frente a la actividad agresiva que realizamos en la sala de Radiología Intervencionista.

Los otros objetivos que se pretende conseguir con la sedación son:

- Proporcionar una adecuada analgesia, ansiolisis y amnesia.
- Evitar los movimientos del paciente, voluntarios o no, que dificulten la realización de la técnica.
- Disminuir, en lo posible, la aparición de efectos adversos debidos al procedimiento radiológico realizado.

La situación preferida por los radiólogos para la realización de sus intervenciones oscila entre el segundo y el tercer nivel de la tabla intentando que en ningún momento se llegue a la anestesia general.

La sedación consciente probablemente sea lo deseable pero resulta en ocasiones muy complejo llegar a ese estado y, lo más complejo de todo mantenerlo durante la realización de todo el procedimiento radiológico. Para ello podemos monitorizar al paciente usando una escala de sedación, la de uso más frecuente es la de Ramsay, con seis niveles de conciencia:

- **Nivel 1:** Ansioso, agitado
- **Nivel 2:** Colaborador, tranquilo
- **Nivel 3:** Solo responde a la llamada
- **Nivel 4:** Dormido, responde a órdenes enérgicas
- **Nivel 5:** Dormido, respuesta lenta a órdenes enérgicas
- **Nivel 6:** No responde a ningún estímulo

En esta clasificación la situación óptima del paciente oscilaría entre los niveles 2 y 4. La monitorización y vigilancia del paciente no sólo se debe limitar al grado de conciencia, sino que se debe obligatoriamente acompañar de la de las constantes hemodinámicas (frecuencia cardiaca con Electrocardiograma y tensión arterial) y respiratorias (pulsioximetría, frecuencia respiratoria y capnografía).

Este estado podemos conseguirlo mediante diferentes técnicas anestésicas solas o en combinación como:

- **Sedación propiamente dicha** combinando varios fármacos que más adelante comentaremos.
- **Neuroleptoanalgesia**, que combina opiáceos con neurolépticos potentes (haloperidol, dehidrobenzoperidol o fenotiazinas).
- Correcta **infiltración local** de anestésicos locales; es fundamental al comienzo de todas las técnicas de radiología intervencionista con acceso percutáneo.

5.3.2. Indicaciones

- Drenajes de colecciones por punción percutánea.
- Drenajes biliares percutáneos y colocación de prótesis endoluminal en vía biliar.
- Esclerosis de quistes.
- Colocación y explante de prótesis lacrimonasales.
- Colecistostomías, gastrostomías y nefrostomías percutáneas.
- Embolización de miomas uterinos.
- Embolizaciones o esclerosis venosas o de malformaciones arterio-venosas.
- Quimioembolizaciones de tumores viscerales.
- Dilatación de fístulas arterio-venosas para hemodiálisis.
- Vertebroplastias.
- Dilatación y stent carotídeos.
- Derivación portocava transyugular percutánea.
- Ablación percutánea de tumores.
- Recanalizaciones vasculares complejas.
- Pacientes que solicitan sedación pese a que la técnica que se le realiza no la precisa.

5.3.3. Contraindicaciones

La clasificación de la ASA (*American Society of Anaesthesiologists*) para el estado físico de los pacientes distingue seis grupos:

I : Paciente sano

II : Enfermedad leve

III : Enfermedad grave o con repercusión sistémica importante.

IV : Enfermedad sistémica grave con amenaza de la vida.

V : Enfermo moribundo sin esperanzas de vida sin el procedimiento.

VI : Paciente en muerte cerebral propuesto para donación de órganos.

Absolutas

No existen contraindicaciones absolutas a la realización de estas técnicas salvo el rechazo por parte del paciente.

Este estándar solo se refiere a sedaciones en adultos, ya que los niños precisan de niveles más profundos

cercanos a la anestesia general y la intervención de un especialista es obligada.

La presencia de alergias o intolerancias a algunos de los fármacos que usualmente utilizamos sólo nos impide utilizar los mismos, pero tenemos amplias posibilidades para utilizar otros de diversas familias farmacológicas.

El ayuno de al menos 2 horas para líquidos y 6 horas para otros alimentos es imprescindible.

En casos de pacientes con afectaciones neurológicas severas o con un estado físico comprometido (estados más avanzados que ASA III) la presencia de un especialista es obligada, así como en obesos mórbidos o malformaciones faciales que puedan dificultar la ventilación.

Frecuentemente la contraindicación absoluta que encontraremos en nuestro medio es no poder disponer de requisitos estructurales básicos que detallaremos más adelante. La ausencia de consentimiento informado contraindica la técnica salvo en casos urgentes.

Relativas

La falta de disponibilidad de requisitos estructurales no imprescindibles, que definiremos a continuación, puede complicar la sedación hasta tal punto que desaconseje su realización.

En cuanto a los pacientes, dentro de los del grupo ASA III se debe evaluar con detalle su situación clínica para no tener complicaciones intraoperatorias. Una dudosa o mala condición física del paciente obliga a la disponibilidad de un especialista en proximidad.

5.3.4. Requisitos estructurales

Personal

Es ineludible la presencia de un médico que se responsabilice del procedimiento, al que se le debe exigir experiencia y conocimientos avanzados de:

- Manejo de vía aérea
- Resucitación cardiopulmonar básica y avanzada.

Un médico o enfermero se debe ocupar en exclusiva de la monitorización hemodinámica y neurológica y de la técnica. Es conveniente tener disponible a otro médico o enfermero que colaborará con él en momentos determinados.

El médico responsable debe haber realizado al menos 20 procedimientos de sedación, 10 de ellos como primer responsable.

El profesional que dirija este tipo de procedimientos deberá mantener su competencia en su realización practicando al menos 20 procedimientos anuales. En caso de perder práctica deberá realizar un periodo de reciclaje realizando la técnica con supervisión.

Medio físico

La sala donde se realice este procedimiento es conveniente que esté dotada como un quirófano, pero existen unos requerimientos mínimos imprescindibles:

- Sistema de suministro de oxígeno en perfecto funcionamiento.
- Sistema que permita la ventilación a presión positiva, ambú o bolsa de oxigenación.
- Equipo básico para el manejo de la vía aérea que incluye laringoscopio, tubos de tamaños convencionales, mascarillas laríngeas, mascarillas faciales y cánulas de Guedel.
- Equipo de aspiración o succión.
- Carro de parada convencional con desfibrilador operativo y equipo básico para resucitación cardiopulmonar con medicación para la misma.
- Equipo de monitorización que comprenda al menos electrocardiografía (electrocardiograma) básica, control de tensión arterial y pulsioximetría, siendo este último parámetro el más importante y básico de todos ellos.

Existen otras instalaciones convenientes pero que no son imprescindibles como:

- Respirador que permita la ventilación mecánica controlada.
- Suministro de óxido nitroso N₂O, gas anestésico que a veces se utiliza para potenciar la sedación.
- Vaporizadores de gases anestésicos.

- En ocasiones, grupos con personal muy cualificado han utilizado el propofol como droga hipnótica en perfusión intravenosa continua o el remifentanilo, para ello se precisa de una bomba volumétrica de perfusión.
- Otros grupos de forma casi experimental utilizan monitores de estado de conciencia como el Índice Biespectral.

Material

Fungible

- La canulación de una vía intravenosa es una practica obligada antes de la preparación de cualquier tipo de sedación el material fungible de sistemas, sueros, jeringas agujas y cánulas intravenosas básicos para la venocleisis es indispensable.
- Los fungibles de los sistemas de administración de oxígeno como gafas de oxígeno, mascarillas faciales y cánulas de Guedel de diferentes tamaños son imprescindibles.
- Si se utilizan las bombas de perfusión continua será necesario los sistemas fungibles precisos para ellas.
- Lo mismo ocurre con los sistemas de vigilancia de conciencia, todos los disponibles en el mercado precisan de fungibles específicos.

Fármacos Para la realización de las sedaciones se suelen utilizar una serie de fármacos cuyas propiedades se resumen en las tabla 5.3 en la página 110, tabla 5.4 en la página 111 y tabla 5.2 en la página 109.

También hay una serie de fármacos cuya disponibilidad en la sala es obligada ante las posibles complicaciones que pueden aparecer y que se resumen en la tabla 5.5 en la página 112.

5.3.5. Descripción del procedimiento y sus variables

Antes de iniciar cualquier tipo de sedación se debe comenzar por comentar con el paciente como se realizará el procedimiento radiológico y evaluarle. Tras ello se **canalizara una vía venosa periférica** que no requiere que sea de gran calibre (20 G. o 18 G.) salvo en casos en que se prevea una importante pérdida de sangre durante la técnica radiológica. A continuación se colocará al paciente en la posición idónea para la realización de la técnica invasiva teniendo muy en cuenta la máxima comodidad del mismo y la óptima disponibilidad de la vía aérea. Este aspecto es muy importante en los casos en los que se deba colocar al paciente en decúbito prono.

El siguiente paso es la **monitorización instrumental del paciente** que debe ser la más completa disponible, pero de forma razonable. Es imprescindible la pulsioximetría y muy recomendable la monitorización básica de Electrocardiograma y el control periódico de tensión arterial. La frecuencia respiratoria y la capnografía también pueden dar una valiosa información pero hay que resaltar que una monitorización imprecisa de estos parámetros ocasiona que continuamente salten las alarmas y esto además de incómodo es contraproducente porque, aunque sea involuntariamente, hace que se ignoren. Esto aunque parezca obvio es fundamental: no hay peor alarma que la que no salta o a la que no se hace caso; para eso mejor es no monitorizar ese parámetro.

Una vez dispuesto al paciente se comenzará la **sedación** con dosis pequeñas que se irán repitiendo hasta conseguir el objetivo deseado de tolerancia al dolor de la técnica y conciencia. Hay que recordar que los niveles óptimos para las sedaciones realizadas por no especialistas oscilan en los niveles 2 a 4 de la escala de Ramsay y que sobrepasar los mismos debe alertar y obliga frecuentemente a efectuar maniobras para liberar la vía aérea y localizar a algún especialista.

Los fármacos más utilizados son:

Midazolam

Es una benzodiazepina hidrosoluble cuyo efecto es de duración media-corta y que se puede administrar por diferentes vías, oral, IM, IV. Se presenta en dos concentraciones 5 mg/cc y 1 mg/cc. Habitualmente se usa por vía IV en dosis repetidas de 1 a 1,5 mg esperando unos minutos y evaluando su efecto. En pacientes ancianos y en obesos el tiempo de latencia y eliminación de este fármaco puede

Fármaco	Efectos	Vía administración	Bolo inicial (mg/Kg)	Dosis mantenimiento	Tiempo latencia (min)	Duración (min)	Observaciones
Midazolam	Sedación, amnesia	IV / IM / oral / rectal	0,05-0,1 / 0,1-0,15 / 0,5-0,75 / 0,25-0,75	1 mg	2 / 10-20 / 15-30 / 10-20	45-60 / 60-120 / 60-90 / 60-60	Depresión respiratoria, reducir dosis en insuficiencia hepática Depresión respiratoria Apnea transitoria, hipotensión
Diazepam	Sedación, ansiolisis	IV	0,05-0,2	1 - 2 mg	3-5	30-180	
Propofol	Sedación, anestesia	IV	25-75 µgr/Kg/min	1 mg	3-5	Breve	
Ketamina	Analgesia, amnesia	IV / IM / oral	1-1.5 / 4-5 / 5-10	5-10 mg	45-60 / 90-150 / 120-240	Reducir dosis asociado a midazolam; alucinaciones	

Tabla 5.2: *Fármacos hipnóticos*

Fármaco	Efectos	Vía administración	Bolo inicial (mg/Kg)	Dosis mantenimiento	Tiempo latencia (min)	Duración (min)	Observaciones
Fentanilo	Analgesia	IV	0,001-0,005	25 µg	2-3	20-30	Depresión respiratoria, náuseas
Remientanilo	Analgesia	IV		0,1-0,2 µg/kg/min	3-5	5-7	Depresión respiratoria, hipotensión
Morfina	Analgesia	IV / IM	0,1-0,2	2 mg	4-6 / 10-20	120-240	Depresión respiratoria, náuseas

Tabla 5.3: *Fármacos analgésicos*

Fármaco	Efectos	Vía administración	Bolo inicial (mg/Kg)	Dosis mantenimiento	Tiempo latencia (min)	Duración (min)	Observaciones
Naloxona	Antagonista opiáceos	IV / IM	40 μ /2m máx 2 mg			20-40	
Flumazenil	Antagonista benzodiazepinas	IV / IM	200 μ /m máx 1 mg			30-60	

Tabla 5.4: *Fármacos antagonistas*

Fármaco	Indicaciones	Dosificación	Observaciones
Adrenalina	Hipotensión, broncospasmo, paro cardíaco, anafilaxia	0,1-1 mg Infusión: 0,5 µg/min según respuesta.	Estímulo adrenérgico α y β , puede causar HTA, arritmias y IAM.
Atropina	Bradicardia, Síndrome vasovagal, antisialogogo	0,4 -1 mg. 0.01 mg/ kg/ dosis	Puede causar taquicardias, disociación AV, Extr. Vent. y bradicardia a dosis bajas.
Efedrina	Hipotensión	5-20 mg. según respuesta	Estímulo adrenérgico indirecto α y β , HTA, arritmias, IAM
Fenilefrina	Hipotensión	Bolo 100-500 µg/dosis Infusión: 10 µg/min. según respuesta.	HTA, bradicardia, vasoconstricción de la microcirculación.
Nitroglicerina	Isquemia miocárdica, HTA, Hipertensión pulmonar.	Bolo 50-100 µg/dosis Infusión: 0,1 µg/min. según respuesta.	Taquicardia refleja, hipotensión, cefalea, taquiflaxia.
Lidocaína	Anestésico local, antiarrítmico ventricular	Bolo: 1 mg./kg/dosis.	Bloqueo cardíaco, sedación, convulsiones por sobredosis.
Amiodarona	Antiarrítmico para TV o FV recurrentes o refractarias.	Bolo: 5 mg./kg IV en 20 min. re- petible en 2 h. Infusión: 600- 800 mg/día	Puede desencadenar bradicardias y bloqueo AV, alteraciones hepática y tiroideas.
Dexclorfeniramina (Polaramine ®)	Reacciones alérgicas, antihistamínico, antivertiginoso	Bolo: 5 mg, Máximo 20 mg	Sedación, efecto anticolinérgico, hipotensión.
Corticoides (Urbasón ®, Actocortina ®)	Inflamación, shock anafiláctico, reacciones alérgicas	Urbasón: Bolo: 40-250 mg; Actocortina: Bolo 100-200 mg	Uso IV, IM, SC. En uso prolongado supresión suprarrenal.

Tabla 5.5: *Otros medicamentos*

estar prolongado. En ocasiones una dosis acumulada mayor de mg puede ocasionar en pacientes muy ansiosos reacciones paradójicas con intensa agitación que requieren la asociación de otros fármacos y la intervención de un especialista. Dosis muy elevadas, de más de 10 mg. son hipnóticas y puede utilizarse como inductor de una anestesia general. Existe un antagonista para este medicamento, el flumazenil.

Fentanilo

Es un opiáceo de vida media intermedia 30-45 minutos, muy potente, su efecto es analgésico pero a muy altas dosis produce hipnosis, como todos los opioides. Su asociación con las benzodiazepinas permite una sinergia muy agradable para el paciente, debemos utilizarlo en dosis repetidas de 25-50 μ gr dejando un intervalo de 10 min entre cada dosis. No es conveniente exceder los 300 μ gr salvo en técnicas invasivas prolongadas y dolorosas. Puede producir depresión respiratoria y náuseas. La naloxona es un potente antídoto de este fármaco

Meperidina

Es un opiáceo agonista parcial muy utilizado en nuestro medio por personal no especialista. Existe la falsa creencia de que no produce depresión respiratoria. Todos los opiáceos la dan en menor o mayor medida. No ofrece ventajas sobre un agonista puro. Se presenta en ampollas de 2cc con 50 mg/cc. La dosis habitual intravenosa o intramuscular es 0,5-1 mg/ kg.

Propofol

Es un hipnótico potente que proporciona una sedación muy agradable y de gran calidad con gran rapidez, pero que produce un nivel alto de sedación de forma súbita y que obliga a estar muy pendiente del paciente y estar muy familiarizado con el manejo de la vía aérea. No es conveniente el manejo por personal no especializado. Se presenta en ampollas al 1 %, en viales al 1 y 2 % y en jeringas precargadas de 50 cc al 1 %. Las dosis en bolo que se suelen utilizar son de 15-20 mg que se repiten según necesidades con intervalos muy variables según la necesidad del paciente. En ocasiones se utiliza en perfusión IV continua a flujos muy bajos que se modifican en la bomba de perfusión según respuesta, esto obliga a un mayor conocimiento y manejo de la técnica anestésica. Hay trabajos que asocian la dosis de este fármaco con los valores de sedación obtenidos por el Índice Biespectral, que es un sistema de valoración del estado de conciencia integrando diversos parámetros del electroencefalograma, evidentemente este uso nos parece sumamente especializado. Este fármaco no tiene antagonista pero tiene una vida media muy corta, en caso de sobredosificación tenemos que avisar al especialista manteniendo la ventilación del paciente. Este hipnótico puede producir una hipotensión intensa sobre todo en pacientes con una pequeña reserva miocárdica.

Ketamina

Hipnótico complejo que produce una anestesia disociada con analgesia intensa, sedación profunda, alucinaciones y manteniendo todo ello con una buena ventilación. La ketamina produce una abundante salivación y aumenta todas las secreciones lo que obliga a utilizar atropina. Se debe asociar midazolam para evitar en lo posible las alucinaciones desagradables. A nuestro entender es un fármaco de uso restringido a especialistas aunque hay grupos que lo han utilizado a bajas dosis IV en bolos de 10-20 mg.

Ejemplo de procedimiento de sedación

A modo de ejemplo se describe un modelo sencillo de sedación con midazolam y fentanilo, dos fármacos que son relativamente seguros de cara a la utilización por personal no especializado y que además tienen antagonistas eficaces. Esto no implica que sea el procedimiento estándar recomendado por la SERVEL.

Todos los fármacos que se van a utilizar deben usarse con jeringas rotuladas para identificarlos claramente.

1. En una jeringa de 5cc cargar 5 mg de **midazolam** diluidos a una concentración de 1mg/cc.
2. En otra jeringa de 10 cc se carga una ampolla de **fentanilo** (3cc con 150 μ gr en total) y se diluye con 3 cc de suero salino, en resumen tendremos 6 cc con 25 μ gr. en cada uno de ellos.
3. De forma separada en tres jeringas cargaremos para tener a mano en caso de necesidad 1 ampolla de **atropina**, otra de **naloxona** diluida hasta 10cc con suero salino y una ampolla de flumazenil.
4. Se comenzará a usar el fentanilo y el midazolam por este orden alternando su uso y de cc en cc cada 2 min. En pacientes ancianos, >70 años, aumentar el tiempo de intervalo entre dosis a 3-4 min.
5. Evaluar desde el comienzo de la técnica el estado de sedación con la escala de Ramsay y la situación hemodinámica y respiratoria con la monitorización descrita en la página 5.3.1, siendo más escrupulosos en pacientes de más riesgo.
6. Si después de haber administrado la mitad de la dosis previamente cargada en los puntos 1 y 2 no se ha conseguido una adecuada sedación del paciente reevaluar la situación valorando individualizadamente analgesia y sedación por si fuera necesario aumentar la analgesia con el fentanilo. Considerar la necesidad de recurrir al especialista.
7. Si la técnica radiológica se prolonga en el tiempo los bolos se repetirán periódicamente como se expone en el punto d cada 12-15 min. **No debiéndose administrar más 7 mg de midazolam y 225 μ gr de fentanilo en total (1 ampolla y media).**
8. En caso de aparecer bradicardia intensa inyectar media ampolla de atropina, en caso de no resolverse en 1 min inyectar la otra media y avisar al especialista.
9. Si se presentara un estado de gran sedación y depresión respiratoria inyectar la mitad de la naloxona y todo el flumazenil, así como aumentar el aporte de oxígeno y liberar la vía respiratoria, en estos casos pedir ayuda tampoco está de más. **Siempre debe trabajarse con seguridad.**
10. Una vez terminada la técnica radiológica y la sedación el paciente debe estar un periodo prudencial de 30- 90 min en una zona de reanimación con vigilancia, aporte de oxígeno y monitorización básica hasta su completa recuperación o que al menos recobre una situación con buena autonomía.

5.3.6. Cuidado del paciente

Antes del procedimiento

- Comprobación del material y de los fármacos.
- Colocar al paciente algún dispositivo de aporte de oxígeno que sea cómodo para él y para la realización de la técnica.
- Verificar la disponibilidad de un especialista para casos de emergencia.
- Valoración preanestésica del paciente, en caso de no disponer de ella el encargado de la sedación debe valorar la presencia de dificultades respiratorias, antecedentes de problemas con anestesia o sedaciones, obesidad y alteraciones anatómicas o funcionales en boca, cabeza o cuello que pudieran obstruir la vía aérea. También es importante una sencilla valoración del estado neurológico y su nivel de conciencia previa.
- Cumplimiento del ayuno.
- Consentimiento informado específico de la sedación.
- Monitorización instrumental y comprobación del correcto funcionamiento de la vía intravenosa.

Durante el procedimiento

- Vigilancia y atención de la sedación del paciente.
- Vigilancia y control de las constantes del paciente principalmente las hemodinámicas (Electrocardiograma, Tensión arterial), las respiratorias (pulsioximetría, frecuencia respiratoria) y las neurológicas (monitorización del estado de conciencia-sedación con la escala de Ramsay).

- Comprobar periódicamente que la vía aérea este permeable y en caso de que no sea así realizar alguna maniobra sencilla que la libere, hiperextensión cervical, subluxación mandibular o colocación de cánula de Guedel.

Después del procedimiento

- Mantener las medidas de control en una zona de recuperación durante el tiempo estimado de duración farmacológica hasta la recuperación del estado inicial de conciencia y estabilidad sostenida de las constantes vitales. Si se han utilizado antagonistas para revertir los efectos sedantes la vigilancia debe ser más larga (unas 2 h) y exhaustiva ya que el tiempo de efecto de los mismos puede ser inferior al de la duración de los fármacos agonistas y sufrir el paciente una recaída en la sedación al cabo de cierto tiempo.
- La sala de recuperación atendida por personal entrenado, es el lugar idóneo para iniciar pautas de analgesia y medicación que se mantendrán después.
- Los cuidados post-procedimiento incluyen la información al paciente oral y escrita de la técnica realizada, esto incluye la cumplimentación de un informe con instrucciones y cuidados que se deberán seguir posteriormente.

5.3.7. Complicaciones

1. **Hipoventilación.** La complicación más frecuente. Debida a una sedación demasiado profunda que puede ocasionar obstrucción de la vía aérea. Este problema puede ser muy grave si no se detecta rápidamente y se soluciona con diligencia.
2. **Hipotensión.** La complicación hemodinámica más habitual y puede deberse a dos causas fundamentales:
 - Cuadro vaso-vagal, que se caracteriza por bradicardia, hipotensión e intensa sudoración fría. Si el paciente no está bajo una sedación profunda, se acompaña de náuseas y malestar. Su tratamiento es atropina 0,5-1 mg IV.
 - Hipotensión producida por fármacos utilizados durante la sedación, no se asocia con bradicardia, y se puede evitar con la infusión de volumen IV o la utilización de efedrina o fenilefrina como se indica en la tabla de fármacos de la página 5.5.
3. **Sobresedación.** Se puede evitar con el uso de agentes antagonistas.
4. **Resedación.** Debidos a la menor duración del efecto de los antagonistas. Se evita con vigilancia y si es preciso repetición de las dosis de antagonista.
5. **Regurgitación.** En los pacientes que no hayan guardado el ayuno conveniente o con problemas de vaciado gástrico. Pueden ocasionar una aspiración y graves problemas pulmonares.
6. **Parada cardiorrespiratoria.** Por ello es fundamental que se pueda disponer de un especialista con su equipo en el menor tiempo posible, 1-5 min, para hacer frente con éxito a estas graves complicaciones, hasta su llegada la persona encargada de la sedación debe ser capaz de iniciar las maniobras de resucitación básicas.
7. **Reconversión en una anestesia general.** Por problemas debidos al paciente, (agitación, dolor) o al procedimiento invasivo que se está realizando (sangrado abundante, dificultad técnica, prolongación del mismo) que necesiten una sedación más profunda que obligaría a recurrir a un especialista que debe estar accesible en todo momento.

5.3.8. Control de calidad

La finalidad de la sedación es la de proporcionar al paciente un grado de confort que permita la realización de la técnica radiológica con comodidad y sin dolor importante, con una rápida recuperación y sin complicaciones importantes. Estos aspectos se deben valorar para evaluar la actividad. Los indicadores a valorar son los siguientes:

- Todas las técnicas realizadas en la sala de radiología intervencionista y por lo tanto también las sedaciones deben reflejarse en el procedimiento utilizando un modelo de hoja de sedación. La finalidad de estos documentos es tener referencia de los detalles relevantes sucedidos durante una sedación, medicación utilizada, datos de monitorización, detalles de interés de la historia clínica del paciente, evolución del mismo durante el procedimiento y posterior recuperación y complicaciones durante todo el procedimiento, así como del grado de satisfacción del paciente. Este modelo debe ser rellenado en el 100 % de los procedimientos.
- La morbilidad y mortalidad de estas técnicas es anecdótica cuando es practicada por profesionales competentes. El nivel a alcanzar en estos indicadores es del 0 % para ambos.
- Todas las complicaciones graves que aparezcan durante una sedación deben ser referidas en el libro de incidencias de la sala e informadas al propio Servicio de Radiología del que forma parte el personal encargado de la técnica, al Servicio de Anestesia, que en estos casos es un servicio consultivo y a la comisión de morbi-mortalidad del hospital para su correspondiente análisis.
- El 100 % de las sedaciones, excepto las realizadas de urgencia, deben de contar, incluido en la historia clínica, con el correspondiente documento de consentimiento informado.

5.3.9. Bibliografía recomendada

1. Practice guidelines for sedation and analgesia by non-anesthesiologists: An updated report by the American Society of Anaesthesiologists Task Force on sedation and analgesia by non-anesthesiologists. *Anaesthesiology* 2002; 96:1004-17.
2. Kalinowsky M, Wagner H-J. Sedation and pain management in interventional radiology. *C2I2* 2005; 3 (Pt 2):14-18.
3. Behrens G, Ferral H, Patel NH. Sedation and analgesia medications. En: Ray Ch E. Pain management in Interventional Radiology. Cambridge University Press; 2008. p. 241-259.
4. Ahmad I. Guidelines for Sedation administered by non-anesthesiologists. En: Ray Ch E. Pain management in Interventional Radiology. Cambridge University Press; 2008. p. 260-267.
5. Stensrud PE. Anesthesia at remote locations. En: Miller RD, Fleisher LA, Johns RA, Savarese JJ, Wiener-Kronish J, Young WL. Editors. *Miller's Anesthesia*. 6 ed. Vol. 2: Elsevier Churchill Livingstone; 2005. p. 2665-2702.
6. American College of Emergency Physicians. Clinical policy for procedural sedation and analgesia in the emergency department. *Ann Emerg Med* 2003; 31:636-77.
7. The use of pulse oximetry during conscious sedation. Council on Scientific affairs, American Medical Association. *JAMA* 1993; 270:1463-8.
8. Mueller PR, Biswal S, Halpern EF, et al. Interventional radiologic procedures: patient anxiety, perception of pain, understanding of procedure, and satisfaction with medication-a prospective study. *Radiology* 2000;215:684-8.
9. Bailey PL, Pace NL, Ashburn MA, et al. Frequent hypoxemia and apnea after sedation with midazolam and fentanyl. *Anesthesiology* 1990; 73:826-30.
10. Arepally A, Oechsle D, Kirkwood S, et al. Safety of conscious sedation in interventional radiology. *Cardio-vasc Intervent Radiol* 2001; 24:185-90.

5.3.10. Autores

- Ponentes: Fernando Asensio Merino, Adolfo Ramos Luengo, Eva María Abad Fau de Casa Juana.
- Revisión: José Luis del Cura, Luis Zurera, Elena Escalante, Rocío González, Hortensia Montes y Javier Blázquez.

6 | Estándares de procedimientos diagnósticos

6.1. Punción percutánea guiada por imagen

Estándar del procedimiento

6.1.1. Concepto y descripción

La punción percutánea guiada por imagen consiste en la obtención mediante la introducción, con el apoyo de una técnica de imagen radiológica, de una aguja en el interior de una lesión con el fin de obtener material para su análisis histológico, citológico, microbiológico o analítico.

El objetivo de la técnica, y lo que definirá su éxito final, es la obtención de material suficiente para conseguir diagnosticar la lesión u obtener información suficiente para definir el manejo del paciente o su pronóstico.

Dos son las técnicas que se incluyen bajo este nombre:

1. Punción con aguja fina (también abreviada como PAF o PAAF). Utiliza agujas de calibres menores a 20G para obtener un aspirado.
2. Biopsia con aguja gruesa (BAG). Utiliza agujas de calibres superiores o iguales a 20G para obtener especímenes de tejido.

6.1.2. Indicaciones

1. Determinar si una lesión es benigna o maligna.
2. Determinar el estadio de un tumor o una lesión de la que se sospecha malignidad.
3. Determinar el diagnóstico histológico de una lesión.
4. Obtener material para análisis.
5. Obtener material para cultivo microbiológico en pacientes en los que se sospecha una lesión infecciosa.
6. Determinar la naturaleza y el grado de afectación ante sospecha de lesiones parenquimatosas difusas.

6.1.3. Contraindicaciones

1. Absolutas:
 - a) Falta de visualización del objetivo.
 - b) La información que se puede obtener no va a ser relevante para el tratamiento o el manejo del paciente.

c) La información obtenida por la biopsia puede conseguirse por medios menos agresivos.

2. Relativas:

- a) Coagulopatía.
- b) Inestabilidad hemodinámica.
- c) Falta de acceso seguro a la lesión.
- d) Falta de colaboración por parte del paciente.

6.1.4. Requisitos estructurales

Personal

Médico responsable La obtención de la muestra es un acto médico invasivo, que conlleva un cierto riesgo y, por tanto, debe ser realizado por un profesional médico con experiencia. La realización como responsable de este tipo de procedimientos requiere que el médico responsable tenga al menos la siguiente capacitación:

- Médico especialista.
- Haber realizado al menos 3 meses de formación en realización de procedimientos guiados por imagen, formación que debe incluir la realización de al menos 35 procedimientos de punción percutánea guiada por imagen, de los cuales al menos 25 deberán haber sido como primer operador.
- Haber realizado al menos 3 meses de formación en la técnica de imagen utilizada para guiar el procedimiento (ecografía, TC, radioscopia, etc).

El médico responsable del procedimiento deberá tener conocimientos suficientes sobre:

- Indicaciones y contraindicaciones del procedimiento.
- Valoración del paciente previa y posterior al procedimiento.
- Posibles complicaciones y su manejo.
- Técnica, interpretación y manejo de los medios de imagen que se van a usar para guiar los procedimientos.
- Radioprotección, si se van a usar TC o radioscopia.
- Farmacología de los agentes de contraste, si se van a usar, y manejo de sus posibles complicaciones.
- Técnica del procedimiento y material que se va a usar.
- Anatomía y fisiología del órgano que se va a puncionar y de aquellos que se van a atravesar para su acceso.

El profesional que dirija este tipo de procedimientos deberá mantener su competencia en su realización practicando al menos 35 procedimientos anuales. En caso de perder práctica deberá realizar un periodo de reciclaje realizando la técnica con supervisión.

Otro personal médico En caso de requerirse sedación, la presencia de un anestesista o un médico con experiencia en la sedación es imprescindible. En procedimientos de gran complejidad, la colaboración de un segundo médico puede ser necesaria. Igualmente, es pertinente la presencia de otros médicos para cumplir con los requisitos de la formación de residentes o de otros especialistas.

Personal sanitario auxiliar Dependiendo del tipo de procedimiento a realizar este personal puede variar.

- En procedimientos sencillos y sin riesgo, realizados sobre lesiones superficiales, un auxiliar de clínica o un técnico en Radiodiagnóstico puede ser suficiente para asistir al radiólogo en la realización y proporcionar al paciente los cuidados precisos después del procedimiento.
- Al ser los procedimientos realizados con técnicas de imagen, es preciso la presencia del o de los operadores habituales de cada tipo de equipo. Los procedimientos realizados mediante ecografía no necesitan de este personal auxiliar.
- Los procedimientos con mayor riesgo de complicaciones, entre los que se incluyen los realizados sobre lesiones situadas en las cavidades torácica y abdominal, requieren la presencia de personal con conocimientos suficientes de cuidado del paciente, es decir, con formación de enfermería o

similar. Este personal deberá ocuparse de los cuidados previos y posteriores al procedimiento, de monitorizar al paciente durante el procedimiento y de prestar ayuda en caso de complicaciones.

Medio físico Los equipos utilizados para guiar los procedimientos (ecógrafo, TC, equipo de RM, equipo de radioscopia) deben ser tecnológicamente adecuados para alcanzar con seguridad y precisión la zona de biopsia y para evitar posibles complicaciones. En procedimientos con riesgo de complicaciones, especialmente en aquellos en que se penetre en la cavidad torácica o abdominal, se debe contar con:

- Un área apropiada para preparar al paciente y para observación después del procedimiento. Esta área debe contar con personal y equipo apropiado para resolver cualquiera de las posibles complicaciones agudas de la biopsia.
- Acceso inmediato a un equipo de resucitación de emergencia, incluyendo fármacos. Este equipamiento debe ser chequeado periódicamente para comprobar que está completo y actualizado.
- Medicamentos apropiados para tratar las posibles complicaciones agudas.
- Equipo para tratar un neumotórax, en caso de biopsias en las que se penetre en el espacio pleural.
- Apoyo en un tiempo razonable por parte de un equipo quirúrgico en caso de complicaciones agudas severas.

En aquellos procedimientos en que se administren fármacos o se incluya sedación debe contarse con equipo de monitorización de frecuencia cardíaca, saturación de oxígeno y presión sanguínea. Debe contarse asimismo con suministro de gases médicos, equipo de intubación y de ventilación, desfibrilador y un equipo y fármacos de resucitación de emergencia. Si se usa RM para guiar el procedimiento, todo este equipo debe ser compatible para su utilización en el campo magnético del aparato.

Material Se debe contar con el apropiado equipo de biopsia, el cual incluye:

- **Agujas.** Agujas finas en caso de técnicas de aguja fina o agujas específicas de biopsia en el caso de técnicas de aguja gruesa
- **Fármacos.** Anestesia local en aquellos procedimientos que la requieran. Fármacos para sedación si ésta es precisa. Fármacos para el manejo de las complicaciones.
- **Material de conservación de las muestras.** Portas y/o líquido de fijación en caso de técnicas de aguja fina y líquido de fijación y/o transporte en las técnicas de aguja gruesa.
- **Material de protección radiológica.** En caso de que se utiliza la TC o la radioscopia como técnica de guiado, se debe contar con chalecos de protección, gafas, guantes y protectores de cuello que deberán ser llevados por el personal que se encuentre en el campo de dispersión de los rayos X. Asimismo se deberá contar con protectores similares para aquellas partes de los pacientes que no sea imprescindible radiar.

6.1.5. Descripción del procedimiento y sus variables

Consiste en colocar una aguja en el interior de la lesión u órgano para obtener muestras celulares o de tejido. El guiado de la aguja se realiza monitorizándola de forma continua con la técnica radiológica que se elija, o bien mediante sistemas de guiado que permitan asegurar la posición de la punta de la aguja. Existen dos posibles técnicas de obtención de muestras:

Punción con aguja fina Mediante esta técnica se obtiene un aspirado celular para su análisis citológico.

Para ello se usan agujas finas (20–25 G) con las que se obtiene un aspirado celular para su análisis.

Biopsia con aguja gruesa Permite obtener cilindros de tejido que son susceptibles de análisis histológico, incluyendo técnicas histoquímicas o inmunohistoquímicas. En esta técnica se usan agujas más gruesas (usualmente 14–18 G). Las agujas pueden ser de manejo manual o automáticas. El especialista que practica la biopsia debe conocer las distintas técnicas que se pueden emplear y seleccionar aquella que es más apropiada para la sospecha clínica y la información que se pretende conseguir.

6.1.6. Cuidado del paciente

Antes del procedimiento

Solicitud de la prueba. Se debe contar con una solicitud formal de la prueba por parte de un médico.

Esta solicitud debe proporcionar información suficiente sobre el motivo de la exploración y sobre los condicionantes específicos que pueda tener el paciente. El lado del cuerpo a biopsiar debe señalarse claramente, si es pertinente.

Coagulación, En procedimientos realizados sobre estructuras que no sean superficiales y, por tanto, en las que no se pueda conseguir una hemostasia rápida mediante la compresión directa se deberán seguir una serie de precauciones:

- Analítica. Se deberán obtener unas pruebas de coagulación recientes antes del procedimiento. Pueden ser válidas pruebas de tres meses de antigüedad en la población general. En pacientes con patología que pueda afectar a la coagulación, se debe contar con pruebas obtenidas una semana antes o menos.
- Tratamiento anticoagulante. Los pacientes en tratamiento con dicumarínicos orales deberán completar el cambio a heparina de bajo peso molecular antes de la biopsia. Igualmente, los pacientes con tratamiento antiagregante deberán dejar el tratamiento, si esto es posible, desde cinco días antes del procedimiento.
- Corrección de la diátesis hemorrágica. En pacientes con alteración de la coagulación, esta deberá ser corregida, incluso mediante transfusiones, antes del procedimiento.

Información sobre el paciente. El médico que realiza la prueba debe consultar previamente la historia clínica del paciente y recabar la información relevante y pertinente para la biopsia, incluyendo los antecedentes clínicos que puedan modificar los cuidados que necesita el paciente o el riesgo del procedimiento. Igualmente debe valorar posibles alternativas a la biopsia que puedan ser de aplicación en ese caso. También debe comprobarse la identidad del paciente y que el procedimiento va a realizarse a la persona adecuada. En los procedimientos realizados mediante control de RM debe chequearse previamente que el paciente no tiene incompatibilidades para ser expuesto a los campos magnéticos del equipo. La posible existencia de antecedentes de reacciones adversas a los medios de contraste debe ser recogida específicamente en caso de que se planee su utilización.

Consentimiento informado. El paciente debe ser informado de en qué consiste el procedimiento, el motivo del mismo, los resultados esperados, las posibles alternativas y los riesgos. Se debe obtener su consentimiento escrito para la biopsia. Este consentimiento escrito puede obviarse en procedimientos con muy bajo riesgo, como en las biopsias de lesiones muy superficiales.

Planificación del procedimiento. El médico que realiza la prueba debe disponer de las pruebas de imagen que le hayan sido realizadas previamente al paciente. Con ellas y con la exploración realizada en el momento de la biopsia deberá planificar antes del procedimiento el trayecto de acceso y la toma de muestras.

Durante el procedimiento El procedimiento debe hacerse siguiendo estrictas medidas de asepsia para la zona de entrada de la aguja y para la propia aguja. No se deben atravesar zonas infectadas para acceder a zonas que no lo están.

El número de muestras obtenido debe ser aquel que permita garantizar el resultado con el mínimo riesgo para el paciente. El médico debe chequear las muestras para confirmar la obtención de especímenes de calidad. En los procedimientos con aguja fina, la presencia en la sala de un citólogo que confirme la presencia de material suficiente, aunque no imprescindible, resulta útil para garantizar el resultado.

El estado y el bienestar del paciente deben ser controlados, especialmente en procedimientos realizados en las cavidades torácica y peritoneal.

La comunicación entre los miembros del equipo sanitario debe ser activa durante todo el proceso.

En los procedimientos en los que la guía de imagen sea la TC o la radioscopia se debe ajustar la técnica del equipo y tomar las medidas necesarias para que la exposición del paciente y del personal sean lo más bajas posibles, de acuerdo con el criterio ALARA.

Después del procedimiento En procedimientos realizados en la cavidades torácica y peritoneal es conveniente que el paciente permanezca en reposo acostado sobre el punto de punción y sea vigilado

directamente durante al menos la primera media hora después del procedimiento, con acceso rápido a técnicas de imagen que permitan descartar cualquier posible complicación aguda.

Posteriormente, es conveniente que estos pacientes permanezcan en reposo durante al menos 8 horas tras el procedimiento y que les sean controladas las constantes al menos cada hora hasta cinco horas después del procedimiento. Hasta entonces, no deben abandonar el centro sanitario.

En procedimientos en los que se penetre en el pulmón, se deberá obtener una radiografía de tórax en espiración a los 30-60 minutos después del procedimiento, o antes si hay síntomas de sospecha de neumotórax.

En los procedimientos realizados en el abdomen, la realización de una ecografía de control a los 30-60 minutos para descartar la existencia de una complicación hemorrágica es recomendable.

6.1.7. Informe

Se debe emitir siempre un informe del procedimiento en el que se harán constar: los hallazgos en las técnicas de imagen antes del procedimiento, la descripción del procedimiento, el resultado, las complicaciones o efectos adversos si los hubiera, y cualquier incidencia o información pertinente.

En pacientes ingresados se deberá realizar una anotación en la historia clínica que incluya al menos la descripción del procedimiento y las complicaciones o efectos adversos si los hubiera. También se deben incluir las instrucciones postprocedimiento.

6.1.8. Complicaciones

1. Comunes a todas las biopsias.

- Hemorragia. Se han publicado frecuencias del 5-10 %. Su riesgo se incrementa con el grosor de la aguja empleada y la vascularización del órgano biopsiado. Requiere tratamiento específico: embolización percutánea o cirugía en casos más graves.
- Infección. Infrecuente: se estima un riesgo del 1 %, excepto en las biopsias transrectales en las que es del 2,5-3 %.
- Diseminación tumoral. Excepcional con una buena técnica.

2. Específicas de algunos órganos.

- Perforación de vísceras huecas. En biopsias abdominales. Puede dar lugar a peritonitis. Su frecuencia descrita es del 1,5 %
- Neumotórax. En biopsias de pulmón. Aproximadamente en el 5-10 % de los pacientes se produce un neumotórax que requiere la colocación de un tubo pleural.
- Hemoptisis. En el 0,5 % de las biopsias de pulmón.
- Lesión de órganos sólidos. En las biopsias de órganos sólidos o de estructuras cercanas. Habitualmente consisten en sangrados o fístulas arteriovenosas. Se producen en menos del 2 % de pacientes.
- Hematuria. En biopsias renales y prostáticas.
- Crisis hipertensiva. Cuando se punciona un feocromocitoma. Para evitarlas debe descartarse la posibilidad de un feocromocitoma mediante la analítica correspondiente en toda biopsia suprarrenal.
- Pancreatitis. Por punción inadvertida del parénquima pancreático sano.

6.1.9. Control de calidad

1. Resultados. El procedimiento se considera satisfactorio si se logra obtener material que permita un diagnóstico patológico válido, y si ese diagnóstico coincide con el del conjunto de la lesión. Deben controlarse los resultados patológicos de las biopsias y, en caso necesario, proceder a la repetición de las biopsias no diagnósticas. El número de biopsias no diagnósticas debe estar por debajo del 20 %, aunque esta cifra puede variar dependiendo de los casos incluidos. Las biopsias no diagnósticas son más frecuentes en tiroides, en linfomas, o en tumores necróticos.

2. Complicaciones. Deben mantenerse por debajo del 2%, excepto en las biopsias pulmonares, en que son aceptables cifras de hasta el 20%.

6.1.10. Bibliografía recomendada

1. Agarwal PP, Seely JM, Matzinger FR, et al. Pleural mesothelioma: sensitivity and incidence of needle track seeding after image-guided biopsy versus surgical biopsy. *Radiology* 2006; 241:589-594.
2. Agid R, Sklair-Levy M, Bloom AI, et al. CT-guided biopsy with cutting-edge needle for the diagnosis of malignant lymphoma: experience of 267 biopsies. *Clin Radiol* 2003; 58:143-147.
3. American College of Radiology. Practice guideline for the performance of image-guided percutaneous needle biopsy (PNB) in adults. American College of Radiology, 2009
4. Aviram G, Greif J, Man A, et al. Diagnosis of intrathoracic lesions: are sequential fine-needle aspiration (FNA) and core needle biopsy (CNB) combined better than either investigation alone? *Clin Radiol* 2007; 62:221-226.
5. Bandyopadhyay S, Pansare V, Feng J, et al. Frequency and rationale of fine needle aspiration biopsy conversion to core biopsy as a result of onsite evaluation. *Acta Cytol* 2007; 51:161-167.
6. Brandt KR, Charboneau JW, Stephens DH, et al: CT and US-guided biopsy of the pancreas. *Radiology* 1993; 187:99-104.
7. Cardella JF, Bakal CW, Bertino RE, et al. Quality improvement guidelines for image-guided percutaneous biopsy in adults: Society of Cardiovascular & Interventional Radiology Standards of Practice Committee. *J Vasc Interv Radiol* 1996; 7:943-946.
8. Choi JJ, Davis KW, Blankenbaker DG. Percutaneous Musculoskeletal Biopsy. *Semin Roentgenol* 2004; 39:114-128
9. Covey AM, Gandhi R, Brody LA, Getrajdman G, Thaler HT, Brown KT. Factors associated with pneumothorax and pneumothorax requiring treatment after percutaneous lung biopsy in 443 consecutive patients. *J Vasc Interv Radiol* 2004; 15:479-483.
10. Del Cura JL, Zabala R, Corta I. Intervencionismo guiado por ecografía: lo que todo radiólogo debe conocer. *Radiología* 2010; 52:198-207
11. Del Cura JL, Zabala R. Procedimientos percutáneos con control de imagen. Aspectos técnicos. En: Del Cura JL, Pedraza S, Gayete A. *Radiología Esencial*. Madrid: Editorial Panamericana; 2010 p. 1419-28.
12. Fernández de Larrinoa A, del Cura JL, Zabala R, Fuentes E, Bilbao F, López JI. Value of Ultrasound-guided Core Biopsy in the diagnosis of malignant lymphoma. *J Clin Ultrasound* 2007. 35:295-301.
13. Friedman LS. Controversies in liver biopsy: who, where, when, how, why? *Curr Gastroenterol Rep* 2004; 6:30-36.
14. Gazelle GS, Haaga JR, Rowland DY. Effect of needle gauge, level of anticoagulation, and target organ on bleeding associated with aspiration biopsy. *Work in progress*. *Radiology* 1992;183:509-513.
15. Geraghty PR, Kee ST, McFarlane G, Razavi MK, Sze DY, Dake MD. CT-guided transthoracic needle aspiration biopsy of pulmonary nodules: needle size and pneumothorax rate. *Radiology* 2003; 229:475-481.
16. Gong Y, Sneige N, Guo M, Hicks ME, Moran CA. Transthoracic fine-needle aspiration vs concurrent core needle biopsy in diagnosis of intrathoracic lesions: a retrospective comparison of diagnostic accuracy. *Am J Clin Pathol* 2006; 125:438-444.
17. Gogna A, Peh WCG, Munk PL. Image-Guided Musculoskeletal Biopsy. *Radiol Clin N Am* 2008; 46:455-73
18. Gupta S, Krishnamurthy S, Broemeling LD, et al. Small (<or = 2cm) subpleural pulmonary lesions: short- versus long-needle-path CT-guided Biopsy-comparison of diagnostic yields and complications. *Radiology* 2005; 234:631-637.
19. Gupta S. Role of image-guided percutaneous needle biopsy in cancer staging. *Semin Roentgenol*. 2006; 41:78-90
20. Heck SL, Blom P, Berstad A. Accuracy and complications in computed tomography fluoroscopy-guided needle biopsies of lung masses. *Eur Radiol* 2006; 16:1387-1392
21. Heilo A, Stenwig AE: Liver hemangioma: US-guided 18-gauge core-needle biopsy. *Radiology* 1997; 204:719-22.
22. Jaff A, Molinie V, Mellot F, Guth A, Lebret T, Scherrer A. Evaluation of imaging-guided fine-needle percutaneous biopsy of renal masses. *Eur Radiol* 2005; 15:1721-1726.
23. Kliewer MA, Sheafor DH, Paulson EK, et al: Percutaneous liver biopsy: A cost-benefit analysis comparing sonographic aid CT guidance. *AJR Am J Roentgenol* 1999; 173:1199-202
24. Lachar WA, Shahab I, Saad AJ. Accuracy and cost-effectiveness of core needle biopsy in the evaluation of suspected lymphoma: a study of 101 cases. *Arch Pathol Lab Med* 2007; 131:1033-1039
25. Little AF, Ferris K, Dodd GD, et al: Image-guided percutaneous hepatic biopsy: Effect of ascites on the complication rate. *Radiology* 1996: 199:79-83.
26. Littrup PJ WS, Sparschu RA. Prostate biopsy decisions and complications. *Seminars in Interventional Radiology* 1994; 11:231-2236.
27. Liu PT, Valadez SD, Chivers FS, et al. Anatomically based guidelines for core needle biopsy of bone tumors: implications for limb-sparing surgery. *Radiographics* 2007;27:189-205
28. López JI, del Cura JL, Zabala R, Bilbao FJ. Usefulness and limitations of ultrasound-guided core biopsy in the diagnosis of musculoskeletal tumours. *APMIS* 2005; 113: 353-60.
29. López JI, Fernández de Larrinoa A, Zabala R, Oleaga L, del Cura JL, Bilbao FJ. Utilidad de la biopsia cilindro guiada por control ecográfico en el diagnóstico y manejo de los tumores renales. *Rev Esp Patol* 2006; 39:219-27.
30. López JI, del Cura JL, Fernández de Larrinoa A, Gorriño O, Zabala R, Bilbao FJ. Role of ultrasound-guided core biopsy in the evaluation of spleen pathology. *APMIS* 2006; 114:492-9.
31. López JI, Fernández de Larrinoa A, Zabala R, del Cura JL. El diagnóstico histológico de la patología tiroidea en biopsias guiadas por control ecográfico. *Rev Esp Patol* 2009; 42: 97-106

32. Lucey BC, Varghese JC, Hochberg A, Blake MA, Soto JA. CT-guided intervention with low radiation dose: feasibility and experience. *AJR* 2007; 188:1187-1194.
33. Manno C, Strippoli GF, Arnesano L, et al. Predictors of bleeding complications in percutaneous ultrasound-guided renal biopsy. *Kidney Int* 2004;66:1570-1577.
34. Matsuguma H, Nakahara R, Kondo T, Kamiyama Y, Mori K, Yokoi K. Risk of pleural recurrence after needle biopsy in patients with resected early stage lung cancer. *Ann Thorac Surg* 2005;80:2026-2031.
35. Maturen KE, Nghiem HV, Marrero JA, et al. Lack of tumor seeding of hepatocellular carcinoma after percutaneous needle biopsy using coaxial cutting needle technique. *AJR* 2006; 187:1184-1187.
36. Maturen KE, Nghiem HV, Caoili EM, Higgins EG, Wolf JS, Jr., Wood DP, Jr. Renal mass core biopsy: accuracy and impact on clinical management. *AJR* 2007; 188:563-570.
37. Memel DS. Efficacy of sonography as a guidance technique for biopsy of abdominal, pelvic and retroperitoneal lymph nodes. *AJR Am J Roentgenol* 1996; 167:957-62
38. Nolsoe C, Nielsen L, Torp-Pedersen S, Holm HH. Major complications and deaths due to interventional ultrasonography: a review of 8000 cases. *J Clin Ultrasound* 1990; 18:179-184.
39. Paulsen SD, Nghiem HV, Korobkin M, Caoili EM, Higgins EJ. Changing role of imaging-guided percutaneous biopsy of adrenal masses: evaluation of 50 adrenal biopsies. *AJR* 2004; 182:1033-1037.
40. Rybicki FJ, Shu KM, Cibas ES, Fielding JR, vanSonnenberg E, Silverman SG. Percutaneous biopsy of renal masses: sensitivity and negative predictive value stratified by clinical setting and size of masses. *AJR* 2003;180:1281-1287.
41. Schubert P, Wright CA, Louw M, et al. Ultrasound-assisted transthoracic biopsy: cells or sections? *Diagn Cytopathol* 2005; 33:233-237.
42. Sheafor DH, Paulson EK, Simmons CM, et al: Abdominal percutaneous interventional procedures: Comparison of CT and US guidance. *Radiology* 1998; 207:705-10
43. Smith EH. Complications of percutaneous abdominal fine-needle biopsy. Review. *Radiology* 1991;178:253-258.
44. Tomiyama N, Yasuhara Y, Nakajima Y, et al. CT-guided needle biopsy of lung lesions: a survey of severe complication based on 9783 biopsies in Japan. *Eur J Radiol* 2006;59:60-64.
45. Topal U, Berkman YM. Effect of needle tract bleeding on occurrence of pneumothorax after transthoracic needle biopsy. *Eur J Radiol* 2005; 53:495-499.
46. VanSonnenberg E, Goodacre BW, Wittich GR, Logrono R, Kennedy PT, Zwischenberger JB. Image-guided 25-gauge needle biopsy for thoracic lesions: diagnostic feasibility and safety. *Radiology* 2003; 227:414-418.
47. Vieillard MH, Boutry N, Chastanet P, Duquesnoy B, Cotten A, Cortet B. Contribution of percutaneous biopsy to the definite diagnosis in patients with suspected bone tumor. *Joint Bone Spine* 2005; 72:53-60.
48. Yeow KM, Su IH, Pan KT, et al. Risk factors of pneumothorax and bleeding: multivariate analysis of 660 CT-guided coaxial cutting needle lung biopsies. *Chest* 2004; 126:748-754

6.1.11. Autores

- Ponente: José Luis del Cura
- Revisión:., Teresa Moreno, Rocío González, Hortensia Montes, Mercedes Pérez.

7 | Estándares terapéuticos no vasculares

7.1. Ablación de tumores óseos

Estándar del procedimiento

7.1.1. Concepto y descripción

La ablación de tumores óseos consiste en la utilización de diferentes técnicas de ablación percutánea y guiadas por imagen, con el objetivo de tratar, de forma curativa o paliativa, pacientes con tumores primarios o secundarios del hueso. La ablación ósea puede ser curativa en ciertos tumores óseos benignos y en algunos tumores óseos malignos. La ablación ósea puede ser paliativa en tumores primarios y secundarios del hueso, con el propósito de aliviar el dolor y mejorar la calidad de vida.

Las técnicas de ablación incluidas en el manejo de los tumores óseos se pueden clasificar en **químicas**, mediante el uso de alcohol, y **térmicas** que incluyen: radiofrecuencia (RF), micro-ondas (MO), crioblación, laser y ultrasonidos focalizados de alta intensidad (UFAI). Estas técnicas se pueden asociar en ciertos casos con la cementación para reforzar el hueso.

7.1.2. Indicaciones

1. Tratamiento curativo de tumores óseos benignos.
 - Osteoma osteoide.
 - Osteoblastoma.
 - Condrioblastoma.
 - La ablación de otros tumores óseos benignos (granuloma eosinófilo, etc.) se deberá establecer a través de equipos multidisciplinares.
2. Tratamiento curativo de tumores óseos malignos primarios o secundarios.
 - La indicación debe ser realizada por un equipo multidisciplinar, que deberá definir que pacientes se pueden beneficiar de este tratamiento, el límite de tamaño, número y localización de las lesiones y la posible asociación con otros tratamientos (quimioterapia, cirugía, radioterapia).
3. Tratamiento paliativo de tumores óseos malignos.
 - Determinar la naturaleza y el grado de afectación ante sospecha de lesiones parenquimatosas difusas.

7.1.3. Contraindicaciones

1. Coagulopatía no corregible.
2. Infección activa.
3. Falta de acceso seguro a la lesión.
4. Presencia de estructuras vitales a una distancia menor de 1 centímetro de la zona de ablación. Se podrán realizar procedimientos asociados para separar las estructuras vitales de la zona de ablación, como son: disección de tejidos con suero glucosado al 5%, aire, CO₂ o balones de angioplastia. O insertar un termopar que detecte una posible lesión térmica en la zona que se quiere proteger.
La existencia de una cortical ósea intacta actuara como aislante entre el tumor óseo y otras estructuras, situación que puede permitir realizar la ablación de tumores óseos en localizaciones como la columna vertebral. Otras localizaciones consideradas de alto riesgo son los tumores intraarticulares, tumores en las manos y aquellos próximos al cartílago de crecimiento. En estos casos, la experiencia del radiólogo será fundamental para decidir si el paciente es candidato a la ablación ósea.
5. Pacientes con múltiples metástasis dolorosas. No serán candidatos a la ablación ósea, salvo en aquellos casos que el dolor más severo y limitante este causado por una o dos metástasis óseas, circunstancia que permitirá realizar/llevar a cabo la ablación.
6. Pacientes con metástasis esclerosas. No son candidatos a la ablación ósea debido a que, habitualmente, son multifocales y a la mala transmisión del calor en el hueso escleroso. Si, de manera excepcional, se realizara la ablación de una metástasis esclerótica, la crio-ablación sería la técnica de elección.
7. En pacientes con marcapasos o desfibriladores se podrá realizar radiofrecuencia ósea siempre y cuando el procedimiento se realice en estrecha colaboración con cardiología para evitar posibles complicaciones.

7.1.4. Requisitos estructurales

Personal

Médico responsable La ablación de tumores óseos es un acto médico invasivo que debe ser realizado por un profesional médico con experiencia. La realización de este tipo de procedimientos requiere que el médico responsable tenga al menos la siguiente capacitación:

- Médico especialista.
- Haber realizado al menos 6 meses de formación en realización de procedimientos guiados por imagen, formación que debe incluir la realización de al menos 35 procedimientos de punción percutánea guiada por la técnica de imagen usada, de los cuales al menos 25 deberán haber sido como primer operador.
- Haber realizado al menos 6 meses de formación en la técnica de imagen utilizada para guiar el procedimiento (ecografía, TC, radioscopia, RM).

El especialista responsable del procedimiento deberá tener conocimientos suficientes sobre:

- Anatomía musculo-esquelética, diagnóstico de tumores óseos y las diferentes opciones de tratamiento (radiológicas y no radiológicas), las indicaciones y contraindicaciones del procedimiento y las posibles complicaciones y su manejo.
- Valoración del paciente previa y posterior al procedimiento
- Técnica, interpretación y manejo de los medios de imagen que se van a usar para guiar los procedimientos.
- Radioprotección, si se van a usar TC o radioscopia.
- Técnica del procedimiento y material que se va a usar.

El profesional que dirija este tipo de procedimientos deberá mantener su competencia en su realización practicando al menos 5 procedimientos anuales de biopsia o ablación ósea. En caso de perder práctica deberá realizar un periodo de reciclaje realizando la técnica con supervisión.

Otro personal médico La ablación de tumores óseos suele ser muy dolorosa por lo que se requiere el uso de sedación profunda, locorregional o general por lo que es imprescindible la presencia de un anestesiólogo.

La colaboración de un segundo médico puede ser necesaria en procedimientos complejos.

Previo a la intervención, todos los pacientes con tumores óseos considerados para la ablación de tumores óseos deben ser evaluados por un equipo multidisciplinar que incluirá un radiólogo, un traumatólogo y/o un oncólogo y un anestesiólogo.

Personal sanitario auxiliar La ablación de tumores óseos requiere la presencia de un enfermero para el procedimiento y, dependiendo del equipo de anestesia, de un segundo enfermero de anestesia. Enfermería deberá ocuparse de los cuidados previos, durante y posteriores al procedimiento, de la monitorización durante el procedimiento y de prestar ayuda en caso de complicaciones. Asimismo se incluirá un técnico especialista en Radiodiagnóstico dependiendo de la técnica de imagen utilizada para guiar la intervención.

Medio físico Los equipos utilizados para guiar los procedimientos deben ser tecnológicamente adecuados para alcanzar con seguridad y precisión la zona de biopsia y para evitar posibles complicaciones. Se debe contar con:

- Un área apropiada para preparar al paciente y para observación después del procedimiento. Esta área debe contar con personal y equipo apropiado para resolver cualquiera de las posibles complicaciones agudas de la ablación ósea.
- Acceso inmediato a un equipo de resucitación de emergencia, incluyendo fármacos. Este equipamiento debe ser chequeado periódicamente para comprobar que está completo y actualizado.
- Equipamiento de anestesia de acuerdo a los estándares para la prestación de anestesia fuera del ámbito quirúrgico.

Si el procedimiento se realiza guiado por resonancia magnética, se deberá utilizar equipamiento compatible con el campo magnético.

Material

- Aguja. Aguja de punción/biopsia ósea. Estas agujas están específicamente diseñadas para atravesar el hueso y deben ser compatibles con el sistema de ablación tumoral que se va a emplear, de manera que se pueda introducir, coaxialmente, el electrodo/antena/fibra de laser. Se tendrá en cuenta la longitud de la aguja de punción y del electrodo, especialmente cuando se realiza radiofrecuencia, para evitar que la punta activa del electrodo este en contacto con la aguja, que puede provocar quemaduras en los tejidos blandos y en la piel.
- En aquellos pacientes con un osteoma osteoide con mucha reacción periótica asociada, se podrán utilizar taladros eléctricos y brocas.
- Electrodo/antenas/fibras de laser junto con su generador o consola. El soporte físico de los diferentes tipos de energías utilizadas para la ablación ósea se elegirá en base al tipo de tumor, la localización y la experiencia del profesional. La longitud de la parte activa de este soporte se establecerá según el volumen de ablación deseado y el tamaño de la lesión. En los casos en los que se emplee la ablación mediante radiofrecuencia monopolar, se necesitaran electrodos de dispersión para cerrar el circuito eléctrico. La antena/electrodo se podrá insertar directamente dentro del tumor en los casos de lesiones líticas en que no se necesite atravesar la cortical ósea.
- Cemento acrílico en aquellos pacientes en los que la cementación se asocie a la ablación tumoral.
- El material de conservación de las muestras debe estar disponible en el caso que se realice biopsia ósea.
- Material de protección radiológica. En aquellos casos en los que se utilice la TC o la radioscopia como técnica de guiado, se debe contar con chalecos de protección, gafas, guantes y protectores de cuello que deberán ser llevados por el personal que se encuentre en el campo de dispersión

de los rayos X. Asimismo se deberá contar con protectores similares para aquellas partes de los pacientes que no sea imprescindible radiar.

7.1.5. Descripción del procedimiento y sus variables

Consiste en la destrucción total o parcial de un tumor óseo mediante el uso de calor o frío. La liberación de la energía térmica se realizara a través agujas que vehiculizan diferentes tipos de energías (RF, MO y crio-ablación), a través de fibras de laser o a través de la piel sin incisiones (UFAI). Se utilizara previamente una aguja de biopsia ósea para acceder al tumor en los casos de osteoma osteoide y en aquellos casos de metástasis líticas óseas que requieran atravesar la cortical ósea. En el caso de metástasis líticas con destrucción de la cortical ósea se podrá colocar el electrodo/antena directamente en la lesión.

El diagnostico de osteoma osteoide es habitualmente clínico-radiológico y la biopsia no se suele realizar salvo que haya dudas del diagnostico. Para el resto de tumores benignos y malignos primarios se requiere la confirmación histológica. Los tumores secundarios habitualmente no requieren biopsia salvo en casos en los que el tumor primario es desconocido o el paciente tiene varios tumores primarios.

Existen las siguientes técnicas de ablación:

- Radiofrecuencia.
- Micro-ondas.
- Crio-ablación.
- Laser.
- Ultrasonidos Focalizados de Alta Intensidad. Ablación sin incisiones, utilizando un haz de ultrasonidos focalizado en la zona a tratar.
- Cementación: Puede asociarse a la ablación ósea en aquellos casos en los que la lesión osteolítica se localice en zonas de carga, como en la región acetabular.

Sistemas de guiado por imagen

Tomografía computarizada (TC) La más empleada. La fluoro-TC permite el control de la aguja en tiempo real y es útil para valorar las fugas de cemento cuando la ablación se asocia a la cementación.

Fluoroscopia Es útil en los pacientes en los que se necesita imagen en tiempo real (cementación).

Ecografía Puede utilizarse en los casos de lesiones líticas o con extensión a los tejidos blandos.

Resonancia Magnética Requiere el uso de material compatible con campos magnéticos. Permite monitorizar la temperatura durante la ablación.

Tecnología de imagen híbrida o multimodal

7.1.6. Cuidado del paciente

Antes del procedimiento

Planificación. En aquellos pacientes con osteoma osteoide se debe corroborar el diagnostico clínico-radiológico. En los pacientes con metástasis óseas, se precisa evaluar la localización y severidad del dolor mediante el uso de escalas validadas para el dolor (VAS). La evaluación clínica previa debe incluir también los tratamientos previos, la tolerancia a la anestesia y en los pacientes con metástasis óseas, la expectativa y calidad de vida.

Es necesario disponer de una TC o RM antes del procedimiento para planificar el procedimiento: características de la lesión, el tamaño del nido o la metástasis, el abordaje y posición del paciente, el tipo de anestesia y el material a emplear. El anestesiólogo deberá decidir el tipo de anestesia a emplear según cada caso, en colaboración con el radiólogo que va a realizar la ablación.

En los procedimientos guiados con RM, se confirmara la ausencia de implantes en el paciente que no sean compatibles con el campo magnético.

Coagulación. La ablación tumoral se incluye dentro de los procedimientos con riesgo moderado de sangrado que puede llegar a ser importante en los casos de ablaciones complejas. Previo a la ablación, se debe disponer de INR, plaquetas y hematocrito. Es recomendable disponer del TTPa, especialmente en los pacientes que están siendo tratados con infusión de heparina, y de un hemograma en los pacientes oncológicos, incluyendo la serie blanca. En los pacientes que presenten alteración de la coagulación previa al procedimiento, esta se deberá corregir de acuerdo con el parámetro alterado, mediante transfusiones de plasma fresco o plaquetas. **Recomendaciones:**

- INR <1.5.
- PTTa <1.5 veces el tiempo control.
- Plaquetas >50.000.
- Clopidogrel/AAS: Suspender 5 días antes del procedimiento.
- Dicumarínicos: Suspender al menos 48 horas antes de la intervención y pasar a infusión de heparina sódica si se considera necesario.
- Heparina de bajo peso molecular: Suspender 24 horas antes de procedimiento.

Identificación del paciente y revisión de la información clínica, pruebas de laboratorio e imagen antes del procedimiento.

Consentimiento informado. El paciente debe ser informado de en qué consiste el procedimiento, su objetivo y los resultados esperados tras la intervención incluyendo las posibles complicaciones. Se le deben explicar otras alternativas de tratamiento. Es imprescindible la obtención del consentimiento escrito para la ablación. En pacientes en los que no se puede obtener el consentimiento por su situación clínica (intubación, incapacidad para entender el procedimiento), el consentimiento se realizara a través de un familiar o responsable legal.

Durante el procedimiento Debe existir una comunicación ágil entre los miembros del equipo durante la intervención.

Una vez que el procedimiento anestésico ha sido realizado, se colocara al paciente en decúbito prono, supino o lateral según el abordaje elegido para la inserción de la aguja de punción ósea, electrodo o antena.

La zona de entrada se preparara con las normas de asepsia habituales para estas intervenciones. El abordaje debe evitar atravesar las estructuras vásculo-nerviosas. En los casos de osteoma osteoide puede ser recomendable realizar el abordaje a través de la cortical ósea contralateral para evitar atravesar la reacción perióptica. Si existen dudas diagnosticas, se realizara una biopsia previa a la ablación tumoral. Se podrá administrar antibiótico al paciente para prevenir la infección.

En aquellos pacientes con estructuras vitales adyacentes a la zona de ablación, previo a la inserción del electrodo, se podrá llevar a cabo la disección de tejidos con suero glucosado al 5 %, dióxido de carbono o aire. No se utilizara suero en el caso de crio-ablación.

Una vez el electrodo/antena/fibra (pueden ser uno o varios según el tamaño de la lesión) ha sido colocado dentro de la lesión se realizara la ablación de acuerdo a los parámetros establecidos con la técnica de ablación empleada. Si se emplea radiofrecuencia a través de una aguja de punción ósea, es necesario confirmar que la parte activa del electrodo no está en contacto con esta aguja. En el caso de la crioablación se podrá monitorizar el volumen de ablación durante la intervención.

En los pacientes con metástasis, para paliar el dolor, el área de ablación debe incluir la zona de interfase entre el tumor y el hueso.

En aquellos pacientes que se asocie la cementación para reforzar el hueso, la inyección de cemento se realizara con control fluoroscópico o con CT-fluoroscopia.

Una vez terminada la intervención se realizara una nota sobre el procedimiento que se adjuntara a la historia clínica y recogerá los datos del paciente con su diagnostico, una breve descripción de la intervención realizada y de las complicaciones si las hubiere y las instrucciones post-procedimiento.

Después del procedimiento Después de la intervención los pacientes serán trasladados al área de recuperación.

En general, la ablación de osteomas osteoides es un procedimiento ambulatorio y los pacientes pueden ser dados de alta después de 4 horas en reposo. El dolor posterior a la ablación habitualmente se controla con medicación oral. En casos excepcionales, los pacientes podrán ser ingresados para controlar el dolor por vía intravenosa. Una vez dados de alta los pacientes podrán caminar y realizar una vida normal, aunque la actividad física intensa quedara restringida durante al menos 4 semanas, especialmente en los casos en los que el tumor este localizado en un hueso de carga.

Los pacientes con metástasis óseas suelen estar ingresados durante la ablación. Es recomendable realizar reposo 6 horas después de la intervención, especialmente si se ha asociado la cementación. Dependiendo del grado de destrucción ósea y la localización de la metástasis en zona de carga (región acetabular, fémur o tibia) es recomendable reducir la actividad física a la deambulacion y puede ser aconsejable utilizar bastones o muletas, para minimizar el riesgo de fractura. Durante el ingreso se evaluara el dolor post-intervención y modificara el tratamiento analgésico en base al resultado obtenido con la ablación.

Seguimiento El seguimiento de los pacientes sometidos a ablación ósea es esencialmente clínico. No existe un protocolo definido y cada centro deberá decidir el intervalo de seguimiento y las pruebas de imagen a realizar.

Los pacientes con osteoma osteoide pueden ser evaluados clínicamente a los 1, 3, 6, 12 y 24 meses. Puede ser aceptable el seguimiento telefónico. La recurrencia de dolor puede aparecer en cualquier momento durante el primer año y es más frecuente en los tumores óseos epifisarios o metafisarios. En estos casos es necesario realizar una TC o RM con contraste o una gammagrafía ósea para valorar tumor residual dentro del nido, y si se confirma repetir la ablación del tumor.

El seguimiento de los pacientes con metástasis es clínico y se basa esencialmente en el alivio del dolor y en la disminución de la medicación analgésica con la consiguiente reducción de los efectos secundarios asociados a esta medicación. Se realizaran pruebas de imagen en los pacientes que se sospeche alguna complicación (fractura o infección). Si el objetivo de la ablación ósea es curativo, se deberán realizar controles de RM o TC 4 semanas después del tratamiento y, según los síntomas del paciente, después de 3-6 meses.

7.1.7. Informe

Es imprescindible emitir un informe describiendo los detalles de la intervención que deberá incluir:

- Breve resumen de la historia clínica y de los hallazgos radiológicos que justifican la intervención.
- Descripción del procedimiento. Se debe especificar el método de imagen utilizado para guiar el procedimiento y su monitorización.
- Detallar el procedimiento de ablación que incluirá el generador y tipo de electrodo/antena/crio-sonda, el protocolo empleado y en número de ablaciones realizadas. Descripción de las técnicas asociadas al procedimiento (disección de tejidos, cementación)
- Tipo de anestesia/monitorización hemodinámica.
- Complicaciones asociadas al procedimiento.

7.1.8. Complicaciones

- Hemorragia.
- Infección.
- Atrofia muscular.
- Fractura.
- Fenómeno raro asociado a la crio-ablación que puede ocurrir después de grandes volúmenes de ablación, especialmente en el hígado. 1-3.8 %
- Lesiones de los nervios: Lesión temporal (neuroapraxia) o permanente. Puede asociarse a paresia de alguna extremidad. 0.5-1.5 %.
- Incontinencia de vejiga en el caso de tumores pélvicos.
- Quemadura cutánea asociadas a las placas de retorno en el caso de RFA monopolar.
- Lesión de órganos/estructuras vitales en vecindad al tumor: Pulmón, intestino, piel...

7.1.9. Control de calidad

1. Resultados El tratamiento de osteomas osteoides mediante ablación debe ser satisfactorio en más del 85 % de los casos. El éxito de la ablación en los pacientes con recurrencia del dolor después del primer tratamiento debe ser superior al 90 %. El tratamiento de las metástasis óseas mediante ablación debe conseguir una disminución significativa del dolor, en más del 65 % de los pacientes, permitiendo la reducción del uso de narcóticos.
2. Complicaciones Deben mantenerse por debajo del 5 %, con una morbilidad inferior al 2 %.

7.1.10. Bibliografía recomendada

1. Rosenthal DI, Alexander A, Rosenberg AE, et al. Ablation of osteoid osteomas with a percutaneously placed electrode: a new procedure. *Radiology*. 1992; 183:29–33.
2. Callstrom MR, Charboneau JW, Goetz MP, et al. Image-guided ablation of painful metastatic bone tumors: a new and effective approach to a difficult problem. *Skeletal Radiol* 2006; 35:1-15.
3. Lane MD, Le HBQ, Lee S, et al. Combination radiofrequency ablation and cementoplasty for palliative treatment of painful neoplastic bone metastasis: experience with 53 treated lesions in 36 patients. *Skeletal Radiol* 2011; 40:25-32.
4. The Royal College of Radiologists. Standars for radiofrequency ablation (RFA). London: The Royal College of Radiologists, 2009.
5. Martel J, Bueno A, Ortiz EJ. Tratamiento mediante radiofrecuencia percutánea de los tumores óseos benignos: osteoma osteoide, osteoblastoma y condroblastoma. *Radiologia* 2009; 51:549-558.
6. Anselmetti GC, Manca A, Ortega C. Treatment of extraspinal painful bone metastases with percutaneous cementoplasty: A prospective study of 50 patients. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2008; 31:1165–1173
7. Liu DM, Kee ST, Loh CT. Cryoablation of osteoid osteoma: Two Case Reports. *J Vasc Interv Radiol* 2010; 21:586-589.
8. Dierselhuis EF, Jutte PC, Van der Eerden PJM. Hip fracture after radiofrequency ablation therapy for bone tumors: two case reports. *Skeletal Radiol* 2010; 39:1139–1143.
9. Gangi A, Tsoumakidou G, Buy X. Quality improvement guidelines for bone tumour management. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2010; 33:706–713.
10. Malloy PC, Grassi CJ, Kundu S, et al. Consensus. Guidelines for periprocedural management of coagulation status and hemostasis Risk in percutaneous Image-guided Interventions. *J Vasc Interv Radiol* 2009; 20:S240–S249.
11. Orsi F, Arnone p, Chen W. High intensity focused ultrasound: A new therapeutic option for solid tumors. *J Cancer Research Therapeutics* 2010; 6:414-420.
12. Cribb GL, Goude WH, Cool P. Percutaneous radiofrequency thermocoagulation of osteoid osteomas: factors affecting therapeutic outcome. *Skeletal Radiol* 2005; 34: 702–706
13. Gazelle GS, Haaga JR, Rowland DY. Primary bone malignancy: Effective treatment with high-intensity focused ultrasound ablation. *Radiology* 2010, 255:967-978.
14. Chen W, Zhu H, Zhang L, et al. Primary bone malignancy: Effective treatment with high-intensity focused ultrasound ablation. *Radiology* 2010, 255:967-978.
15. Gangi A, Alizadeh H, Wong L, et al. Osteoid osteoma: Percutaneous laser ablation and follow-up in 114 patients. *Radiology* 2007; 242:293-301.
16. Gebauer B, Tunn PU, Gaffke G, et al. Osteoid Osteoma: Experience with laser and radiofrequency-induced Ablation. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2006; 29:210–215.
17. Roqueplan F, Porcher R, Hamze B, et al. Long-term results of percutaneous resection and interstitial laser ablation of osteoid osteomas. *Eur Radiol* 2010; 20: 209–217.
18. Motamedi D, Leach TJ, Ishimitsu DN, et al. Thermal Ablation of osteoid osteoma: Overview and step-by-step Guide. *RadioGraphics* 2009; 29:2127–2141.
19. Liberman B, Gerniak A, Eshed I. Percutaneous CT guided radio-frequency ablation of osteoid osteoma and osteoblastoma. *Harefuah*. 2010; 149(8):494-7, 552.
20. Mylona S, Patsoura S, Galani P, et al. Osteoid osteomas in common and in technically challenging locations treated with computed tomography-guided percutaneous radiofrequency ablation. *Skeletal Radiol* 2010; 39:443–449.
21. Callstrom MR, York JD, Gaba RC, et al. Research reporting standards for image-guided ablation of bone and soft tissue tumors. *J Vasc Interv Radiol* 2009; 20:1527–1540.
22. Hoffmann RT, Jakobs TF, Trumm C, et al. Radiofrequency ablation in combination with osteoplasty in the treatment of painful metastatic bone disease. *J Vasc Interv Radiol* 2008; 19:419–425
23. Goetz MP, Callstrom MR, Charboneau JW, et al. Percutaneous image-guided radiofrequency ablation of painful metastases involving bone: a multicenter study. *J Clin Oncol* 2004; 22:300–306.
24. Donohoo JH, Anderson MT, Mayo-Smith WW: Pacemaker reprogramming after radiofrequency ablation of a Lung Neoplasm. *AJR* 2007; 189:890–892.
25. Skoniecki BD, Wells C, Wasser EJ, et al. Radiofrequency and microwave tumor ablation in patients with implanted cardiac devices: Is it safe?. *Eur J Radiol* 2010; 71:199-205
26. Volkmer D, Sichlau M, Rapp TB. The use of radiofrequency ablation in the treatment of musculoskeletal tumors. *J Am Acad Orthop Surg* 2009; 17: 737-743.
27. Kurup AN, Callstrom MR. Ablation of skeletal metastases: Current status. *J Vasc Interv Radiol* 2010; 21:S242–S250.
28. Callstrom MR, Kurup AN. Percutaneous ablation for bone and soft tissue metastases—why cryoablation? *Skeletal Radiol* (2009) 38:835–839.

29. Goldberg SN, Grassi CJ, Cardella JF, et al. Image-guided Tumor Ablation: Standardization of Terminology and Reporting Criteria. *J Vasc Interv Radiol* 2009; 20:S377–S390.
30. Munk PL, Rashid F, Heran MK, et al. Combined cementoplasty and radiofrequency ablation in the treatment of painful neoplastic lesions of bone. *J Vasc Interv Radiol* 2009; 20:903–911.
31. Martel J, Bueno A, Nieto-Morales ML, et al. Osteoid osteoma of the spine: CT-guided monopolar radiofrequency ablation. *European Journal of Radiology* 2009; 71:564–569.

7.1.11. Autores

- Ponente: Ernesto Santos
- Revisión: José Luis del Cura, Teresa Moreno, Elena Escalante, Rocío González, Hortensia Montes, Javier Blázquez y Luis Zurera

7.2. Ablación percutánea de tumores abdominales

Estándar del procedimiento

7.2.1. Concepto y descripción

La resección es el tratamiento de elección con el mejor resultado a largo plazo en pacientes con cáncer hepático o renal. Sin embargo, la mayoría de los pacientes con tumores hepáticos y muchos de los pacientes con tumores renales no son candidatos para la cirugía. Los tumores pueden ser inoperables debido a factores relativos al propio tumor, los antecedentes del paciente o la presencia de comorbilidades que impiden la cirugía.

Durante la última década se han desarrollado una serie de nuevos métodos menos invasivos entre los que se encuentra la ablación percutánea, que permite el tratamiento local con una menor morbilidad y mortalidad. Este enfoque permite aumentar el número de pacientes que son candidatos para recibir tratamiento. Las técnicas de ablación puede, además, usarse en combinación con la resección.

Estas técnicas pueden ser divididas en varias categorías dependiendo de su método de suministro de energía o su modo de acción e incluyen principalmente las que calientan el tejido, como la ablación por radiofrecuencia (RF) o por microondas, o la crioablación. La radiofrecuencia es el más ampliamente utilizado y es al que hace referencia este estándar de principalmente.

7.2.2. Indicaciones

1. Hígado

- Carcinoma hepatocelular.
 - Carcinoma hepatocelular precoz y muy precoz cuando los pacientes no son candidatos para resección o trasplante de hígado. Es el tratamiento de elección en estos casos. Los pacientes deben tener un tumor único menor a 3 cm o hasta tres nódulos menores de 3 cm cada uno, sin evidencia de invasión vascular o diseminación extrahepática, performance status de 0 y cirrosis hepática en estadio A ó B de Child-Pugh. En estos casos, se considera un tratamiento curativo.
 - Tumores con diámetros superiores a los 3 cms. Aunque los resultados son peores, se pueden tratar tumores de mayor tamaño realizando ablaciones solapadas o con electrodos expansibles.
- Metástasis hepáticas
 - Pacientes no quirúrgicos con metástasis de cáncer colorrectal limitadas al hígado. Algunos pacientes seleccionados con metástasis hepatopulmonares aisladas pueden ser candidatos a ablación por RF hepática si la afectación extrahepática puede ser curada. El número de lesiones no debe ser considerada como una contraindicación absoluta para la ablación por radiofrecuencia si se prevé el tratamiento con éxito de todos los nódulos metastásicos. No obstante, se recomienda el tratamiento en pacientes con menos de seis lesiones.
 - Pacientes no quirúrgicos con metástasis hepáticas de tumores neuroendocrinos y de mama.
 - Pacientes con recidiva local tras cirugía.
 - Tratamiento combinado con la cirugía para permitir reservar hígado suficiente.
 - Se puede considerar la ablación por RF de metástasis durante un cierto tiempo de espera antes de la cirugía con el fin de verificar si aparecen nuevas lesiones durante el mismo (“test of time”).

2. Riñón

- Pacientes monorrenos.
- Pacientes con carcinoma renal bilateral (especialmente con aquellos que presentan una tendencia familiar como ocurre en la enfermedad de von Hippel Lindau o en la forma familiar del cáncer papilar).

- Pacientes no candidatos a cirugía por su co-morbilidad.
- Pacientes que rechazan la cirugía.
- Pacientes de más de 75 años, en los que la nefrectomía total no obtiene mejores resultados que el tratamiento sintomático en cuanto a supervivencia.
- Pacientes con CCR metastático con objeto de aliviar el síndrome paraneoplásico (hematuria, dolor, hipercalcemia...), junto a otros tratamientos (embolización selectiva, antiangiogénicos, inmunoterapia...).
- Los mejores resultados se obtienen con CCR <4 cms. (T1a N0 M0) y de localización exofítica. Los resultados son peores conforme aumenta el tamaño tumoral.

7.2.3. Contraindicaciones

1. Absolutas.

- Ausencia de visualización del tumor por ecografía ó TC.
- Coagulopatía no corregible (Plaquetas<50.000/mm³; Actividad de Protrombina<50 %).
- Imposibilidad de acceder al tumor de forma segura.

2. Relativas

- Hígado.
 - Enfermedad diseminada.
 - Dilatación de las vías biliares intrahepáticas
 - Tumor localizado a menos de 1 cm del hilio hepático por riesgo de lesión del conducto biliar principal (que conlleva estenosis tardía de la vía biliar principal), o de hemoperitoneo (por lesión de la arteria hepática o de la vena porta).
 - Localización exofítica del tumor (riesgo de siembra tumoral y hemoperitoneo).
 - Lesiones localizadas muy próximas a la superficie del hígado dado que se asocian a un mayor riesgo de complicaciones.
 - Lesiones adyacentes a cualquier tramo del tracto gastrointestinal por el mayor riesgo de perforación, especialmente a nivel de colon. El uso de técnicas de hidrodissección (como la inyección intraperitoneal de suero glucosado al 5 %, o gas para desplazar el intestino) es una alternativa en estos casos.
 - Lesiones adyacentes a la vesícula biliar. Su tratamiento es factible, aunque casi siempre asociado con colecistitis iatrogénica autolimitada (no siempre sintomática).
 - Lesiones adyacentes a grandes vasos. El flujo sanguíneo protege la pared vascular de la lesión térmica existiendo un mayor riesgo de ablación incompleta por el “efecto del sumidero del calor” (*“heat sink effect”*).
- Riñón
 - Tumores localizados próximos al seno renal (<1 cm.) por el riesgo de producir hemorragia severa o lesión de la vía urinaria (estenosis tardías, fístulas urinarias...). Como maniobra de protección en estos pacientes se puede colocar un catéter endourológico por cistoscopia en la pelvis renal para infundir suero frío continuo durante el calentamiento, aunque se corre el riesgo de ablación incompleta por el “efecto sumidero de calor” que produce esta maniobra.
 - Tumores próximos (<1 cm.) a órganos abdominales como intestino, bazo y glándulas suprarrenales. Como maniobras de protección en estos casos se puede movilizar al paciente, utilizar el electrodo-aguja como palanca (desplazando al riñón del órgano “amenazado”), usar un termopar o realizar una maniobra de hidrodissección instilando suero glucosado al 5 %, o gas en el espacio perirrenal.

7.2.4. Requisitos estructurales

Personal

Médico responsable Este tipo de procedimientos son intervenciones percutánea de riesgo y guiadas por técnicas de imagen, por lo que se requiere que el médico responsable tenga como mínimo la siguiente capacitación:

- Médico especialista.
- Haber realizado al menos 1 año de formación en la realización de punciones percutáneas guiadas con imagen. Durante este periodo debe haber realizado al menos 50 procedimientos de punción de órganos abdominales, de los cuales al menos 25 deberán haber sido como primer operador, y haber participado en 5 radiofrecuencias, con al menos una como primer operador.

El médico responsable del procedimiento deberá tener conocimientos suficientes sobre:

- Indicaciones y contraindicaciones de la intervención.
- Conocimiento de la anatomía y fisiología del órgano a tratar.
- Las complicaciones y su manejo. Analgesia, sedación y técnicas de monitorización y resucitación cardiopulmonar.
- Interpretación, proceso y manejo de las diferentes técnicas de imagen requeridas para guiar el procedimiento. Farmacología de los medios de contraste necesarios y manejo de sus complicaciones.
- Técnica del procedimiento y material a utilizar.
- Diferentes opciones de tratamiento radiológico y no radiológico.

El profesional que dirija este tipo de procedimientos deberá mantener su competencia en su realización practicando al menos 10 procedimientos anuales. En caso de perder práctica deberá realizar un periodo de reciclaje realizando la técnica con supervisión.

Otro personal médico Al ser la ablación térmica un procedimiento doloroso y con potenciales complicaciones graves es necesaria la presencia de un Médico Especialista en Anestesiología durante la intervención.

Dado que esta intervención es compleja, laboriosa y prolongada es conveniente la presencia de otro médico colaborador. Igualmente, es pertinente la presencia de otros médicos para cumplir con los requisitos de la formación de residentes o de otros especialistas.

Personal sanitario auxiliar Al ser un procedimiento que se realiza bajo sedación profunda o anestesia general con intubación se requiere la presencia de dos enfermeros que deberán ocuparse de los cuidados del paciente previos y posteriores al procedimiento, de monitorizarlo y prestar ayuda en caso de complicaciones y para manipular el aparato de RF. Asimismo se necesitará un TER para manejar el aparato de TC (en caso de ser ésta la modalidad de imagen elegida para guiar el procedimiento).

Medio físico La ablación por RF puede realizarse con control de ecografía, TC ó RM, por lo que la sala donde se realice el procedimiento debe ser tecnológicamente avanzada para garantizar el éxito de la intervención y contar con:

- Aparato de anestesia que debe estar chequeado periódicamente para garantizar su correcto funcionamiento.
- Equipo de resucitación cardiopulmonar con idénticos requisitos.
- Carro de medicamentos para anestesia general, sedación profunda, antibioterapia, resucitación cardio-pulmonar, etc. según las indicaciones realizadas por el servicio de Anestesiología.

Además de los requisitos mencionados y dado que este tipo de procedimiento precisa de una preparación previa del paciente debe contarse también con:

- Un área apropiada adyacente a la sala/quirófano donde preparar al paciente antes del procedimiento y para su vigilancia posterior. Esta área debe contar con personal y equipo apropiado para resolver cualquiera de las posibles complicaciones agudas ocurridas tras el procedimiento.

- Acceso inmediato a un equipo de resucitación de emergencia, incluyendo fármacos. Este equipamiento debe ser chequeado periódicamente para comprobar que está completo y actualizado.
- Medicación apropiada para el tratamiento de las posibles complicaciones agudas.
- Apoyo en un tiempo razonable por parte de un equipo quirúrgico en caso de complicaciones agudas severas.

Material

- Material general para cualquier punción percutánea: aguja de bisturí, anestésico local (si se realiza el procedimiento con sedación profunda), antisépticos locales, etc.
- Material de conservación de muestras (formol, etc.) en caso de realizar biopsia pre-ablación, según las indicaciones del servicio de Anatomía Patológica.
- Amplio surtido de diferentes electrodo-agujas para realizar con garantías de ablación completa el procedimiento y siempre según las características de cada tumor. Los electrodos suelen ser de 14-15G, pueden ser monopolares o bipolares y pueden tener diferentes diseños:
 - Electrodo monopolar: sólo hay un electrodo-aguja activo.
 - Electrodo bipolar: hay dos electrodo-agujas activos que se colocan en proximidad.
 - Electrodo expansible: Electrodo-aguja principal del que salen diferentes agujas a modo de paraguas que se expanden hasta un diámetro seleccionado.

7.2.5. Descripción del procedimiento y sus variables

La ablación por RF consiste en la aplicación por un electrodo-aguja de 14-15G de una corriente alterna electromagnética a un tejido que provoca una agitación de los iones tisulares y produce calor por fricción; el efecto inmediato a nivel celular es su necrosis por coagulación. Esta corriente está suministrada por un generador que suministra 375-500 MHz y la temperatura ideal para conseguir el efecto son 90°C-120°C. El circuito se cierra mediante unas paletas de dispersión colocadas en los muslos habitualmente. Este electrodo-aguja se colocará en el tumor de forma percutánea o durante la cirugía (abierta o por laparoscopia), con control de técnicas de imagen: fundamentalmente la ecografía y la TC.

La ablación por microondas utiliza igualmente un emisor de microondas en forma de aguja. Genera microondas con frecuencias en el rango de 900-2,450 MHz. Dentro de este campo electromagnético, las moléculas polares se alinean en la dirección de la corriente. A medida que la cambia de dirección constantemente, este reajuste continuo provoca un efecto de calentamiento, y la energía electromagnética induce la muerte celular por necrosis coagulativa. No necesita electrodos de difusión, pero actúa igualmente calentando el tejido alrededor de la aguja. También se puede realizar por vía percutánea, laparoscópica o durante la cirugía abierta.

Por su parte, la crioterapia se basa en la rápida formación de cristales de hielo intracelular, que da lugar a daño celular directo. Además, la hipoxia secundaria a la ruptura de las estructuras microvasculares circundantes induce la destrucción celular. Se utilizan agujas que se introducen en el tumor y que, mediante gases o por sistemas de expansión del gas circulante, permiten alcanzar temperaturas de hasta -40 ° C. Mediante ciclos repetidos de congelación y deshelado del tejido se consigue la necrosis y la destrucción irreversible del tejido. La destrucción de las células es directamente proporcional a la rapidez y la duración de la congelación y la velocidad de descongelación.

Para conseguir una ablación completa es necesario tratar un margen de ablación tumoral de al menos 1 cm. mayor al diámetro tumoral.

La ablación se puede realizar con sedación profunda o con anestesia general

7.2.6. Cuidado del paciente

Evaluación previa al procedimiento

1. Una vez que el equipo multidisciplinar decide realizar la ablación, el médico responsable debe citar previamente al paciente en Consulta Externa para explicarle el procedimiento, sus riesgos y beneficios así como otras opciones terapéuticas.

2. Este equipo debe disponer de una hoja de consentimiento informado detallado que el paciente debe conocer y firmar antes de la intervención.
3. Todo paciente que va a ser sometido a ablación debe ser sometido a una evaluación preanestésica por un médico especialista en Anestesiología que garantice la posibilidad de la intervención y los requisitos necesarios. La antibioterapia previa al procedimiento no es obligatoria sino a discreción del equipo médico.
4. Los médicos que van a realizar la intervención deben disponer de todas las imágenes adquiridas al paciente para planificar correctamente el tratamiento.

Monitorización y guía del procedimiento La ablación debe realizarse con el paciente monitorizado y siguiendo las más estrictas medidas de asepsia. La punción de la lesión se puede realizar con guía de ecografía, tomografía computarizada o resonancia magnética y dependerá en gran medida de la visibilidad del tumor, experiencia y preferencia del operador y la disponibilidad hospitalaria de equipos especializados como TC- fluoroscopia o sistemas abiertos de RM.

En caso de realizar la intervención con guía de TC se tomarán las medidas necesarias para que la exposición del personal y del paciente a las radiaciones ionizantes sean lo más bajas posibles, siguiendo el criterio ALARA.

Después del procedimiento

- Valoración postprocedimiento inmediata
 1. Se deberá incluir una hoja de enfermería donde se reflejen las incidencias ocurridas durante la intervención. También se anotará en la historia clínica del paciente la descripción de la intervención, los materiales empleados y las complicaciones si las hubiera, así como las instrucciones post-intervención.
 2. Los pacientes deben permanecer en reposo absoluto durante el ingreso, con toma de constantes cada 8 horas y a dieta absoluta hasta 8 horas post-intervención.
 3. En caso de no ocurrir complicaciones, los pacientes se podrán ir de alta a las 24 horas, permaneciendo en observación hospitalaria durante ese tiempo.
 4. La administración analgesia se pautará en función de lo observado durante el procedimiento. Es conveniente pautar analgésicos intravenosos en las primeras horas después del procedimiento.

- Valoración posterior La TC ó la RM con contraste i.v. realizadas a las 4-6 semanas del tratamiento son las únicas modalidades de elección para valorar la respuesta inicial a la ablación. Se considera respuesta completa (necrosis completa) cuando no hay ningún área intratumoral que se realce tras la administración del contraste (<10-20 UH). En los primeros controles de imagen puede observarse un anillo peritumoral de captación concéntrico, simétrico y de bordes lisos, transitorio y que representa hiperemia reactiva y, posteriormente, fibrosis y reacción inflamatoria con células gigantes. Este realce benigno debe ser diferenciado del realce periférico irregular, excéntrico y nodular producido por un resto tumoral.

La ecografía con ecopotenciadores realizada al final del procedimiento puede evaluar inicialmente el efecto de la ablación aunque es obligatorio el seguimiento con TC ó RM con contraste i.v. para detectar progresión tumoral local, aparición de nuevos focos tumorales intrahepáticos o afectación extrahepática.

Un protocolo de seguimiento con estas técnicas puede ser realizarlas a 3-6-9-12 meses tras la ablación y posteriormente a intervalos de 6 meses durante 3 años. El hecho de realizar un seguimiento más intensivo durante el primer año es porque durante este período son más frecuentes las recidivas locales.

Complicaciones mayores	Tasa recogida	Tasa aceptable
Hemorragia severa	1 %	2 %
Perforación intestinal	0,3 %	0,6 %
Absceso	0,3 %	0,6 %
Hemotórax	0,1 %	0,2 %
Diseminación tumoral	0,5 %	1 %
Descompensación hepática	0,3 %	0,6 %
Lesión biliar	0,1 %	0,2 %
Quemaduras piel	0,1 %	0,2 %
Muerte	0,5 %	1 %

Tabla 7.1: Tasa de complicaciones mayores con ARF hepática

Complicaciones mayores	Tasa recogida	Tasa aceptable
Hemorragia severa	1 %	2 %
Lesión vía urinaria	2 %	4 %
Perforación intestinal	0,5 %	1 %
Dolor lumbar	1 % ^o	2 %
Neumotórax	1 %	2 %

Tabla 7.2: Tasa de complicaciones mayores con ARF renal

7.2.7. Informe

Se debe emitir siempre un informe del procedimiento, en el que se harán constar:

- Hallazgos en las técnicas de imagen.
- Descripción del procedimiento.
- Vía de abordaje .
- Materiales empleados .
- Resultado inicial.
- Las complicaciones o efectos adversos si los hubiera.
- Cualquier incidencia o información pertinente.

Así mismo toda la información debe quedar anotada en la historia clínica con las instrucciones post-procedimiento.

7.2.8. Complicaciones

1. Hígado. Las complicaciones mayores iniciales asociadas con al RF se producen entre el 0,9 % y el 5 % de los pacientes e incluyen: sangrado intraperitoneal, absceso hepático, perforación intestinal, neumó / hemotórax, estenosis del conducto biliar, quemaduras de piel y la siembra del tumor por el tracto de la aguja sobre todo en tumores subcapsulares (0,5 %). La tasa de mortalidad del procedimiento es del 0,1 % al 0,5 %. La tasa de complicaciones menores varía del 5 % al 8,9 %.
2. Riñón. La incidencia de complicaciones mayores es menor al 3 % de los pacientes e incluyen: hemorragia (hematuria –en tumores centrales- o perirrenal –en tumores exofíticos-), lesión de la vía urinaria (fistulas o estenosis), quemadura de los órganos de vecindad (intestino, bazo, páncreas o suprarrenales), dolor persistente/parestesias en la zona lumbar (por lesión del nervio genito-femoral), neumotórax, quemaduras en la piel y diseminación tumoral por el tracto de la aguja.

Las complicaciones menores suponen menos del 6 % de los casos

7.2.9. Control de calidad

- Hígado

- Eficacia de la técnica: La ablación por RF debe conseguir necrosis completa en tumores de menos de 3 cms. en el 80 % de los hepatocarcinomas y el 75 % de las metástasis en una sesión, alcanzando un 95 % tras una segunda sesión.
- Supervivencia: Se deberá obtener una supervivencia del 50 % a los 5 años para hepatocarcinomas de menos de 3 cms con buena función hepática.
- Se deberá obtener una supervivencia del 25 % a los 5 años para metástasis de menos de 3 cms.
- Complicaciones: Los objetivos se han señalado en el apartado de complicaciones.
- Riñón. Resultados clínicos: Carcinoma de células renales – control de calidad
 - Eficacia de la técnica: La ablación por RF debe conseguir necrosis completa en tumores T1a en el 90 % de los tumores.
 - Supervivencia: Se deberá obtener una supervivencia libre de recurrencia a 3 años de más del 90 % para tumores T1a.
 - Complicaciones: Los objetivos se han señalado en el apartado de complicaciones.

7.2.10. Bibliografía recomendada

1. Bruix J, Sherman M, Llovet JM. EASL Panel of Experts on HCC. Clinical management of hepatocellular carcinoma. Conclusions of the Barcelona-2000 EASL conference. European Association for the Study of the Liver. *J Hepatol.* 2001; 35:421–30.
2. Bruix J, Sherman M. Management of hepatocellular carcinoma. *Hepatology* 2005; 42:1208–36.
3. Stang A, Fischbach R, Teichmann W, Bokemeyer C, Braumann D. A systematic review on the clinical benefit and role of radiofrequency ablation as treatment of colorectal liver metastases. *Eur J Cancer.* 2009[Epub ahead of print].
4. Lencioni R, Allgaier HP, Cioni D. Small hepatocellular carcinoma in cirrhosis: randomized comparison of radiofrequency thermal ablation versus percutaneous ethanol injection. *Radiology* 2003; 228:235–40.
5. Lin SM, Lin CJ, Lin CC. Radiofrequency ablation improves prognosis compared with ethanol injection for hepatocellular carcinoma <or =4 cm. *Gastroenterology* 2004; 127:1714–23.
6. Shiina S, Teratani T, Obi S. A randomized controlled trial of radiofrequency ablation versus ethanol injection for small hepatocellular carcinoma. *Gastroenterology* 2005;129:122–30.
7. Lin SM, Lin CJ, Lin CC, Hsu CW, Chen YC. Randomised controlled trial comparing percutaneous radiofrequency thermal ablation, percutaneous ethanol injection, and percutaneous acetic acid injection to treat hepatocellular carcinoma of 3 cm or less. *Gut* 2005; 54:1151–6.
8. Brunello F, Veltri A, Carucci P, et al. Radiofrequency ablation versus ethanol injection for early hepatocellular carcinoma: a randomized controlled trial. *Scand J Gastroenterol.* 2008; 43:727–35.
9. Lu DS, Yu NC, Raman SS, et al. Radiofrequency ablation of hepatocellular carcinoma: treatment success as defined by histologic examination of the explanted liver. *Radiology* 2005; 234:954–60.
10. Orlando A, Leandro G, Olivo M, Andriulli A, Cottone M. Radiofrequency thermal ablation vs. percutaneous ethanol injection for small hepatocellular carcinoma in cirrhosis: metaanalysis of randomized controlled trials. *Am J Gastroenterol.* 2009; 104:514-24.
11. Cho YK, Kim JK, Kim MY, Rhim H, Han JK . Systematic review of randomized trials for hepatocellular carcinoma treated with percutaneous ablation therapies. *Hepatology* 2009; 49:453-9.
12. Lencioni R, Cioni D, Crocetti L. Early-stage hepatocellular carcinoma in cirrhosis: long-term results of percutaneous image-guided radiofrequency ablation. *Radiology* 2005; 234:961–7.
13. Tateishi R, Shiina S, Teratani T. Percutaneous radiofrequency ablation for hepatocellular carcinoma. *Cancer* 2005; 103:1201–9.
14. Cabassa P, Donato F, Simeone F. Radiofrequency ablation of hepatocellular carcinoma: long-term experience with expandable needle electrodes. *Am J Roentgenol.* 2006; 185:S316–21.
15. Choi D, Lim HK, Rhim H. Percutaneous radiofrequency ablation for early stage hepatocellular carcinoma as a first-line treatment: long-term results and prognostic factors in a large single-institution series. *Eur Radiol.* 2007; 17:684–92.
16. Takahashi S, Kudo M, Chung H. Initial treatment response is essential to improve survival in patients with hepatocellular carcinoma who underwent curative radiofrequency ablation therapy. *Oncology* 2007; 72:S98-S103.
17. Hiraoka A, Horiike N, Yamashita Y. Efficacy of radiofrequency ablation therapy compared to surgical resection in 164 patients in Japan with single hepatocellular carcinoma smaller than 3 cm, along with report of complications. *Hepatogastroenterology* 2008; 55:2171–4.
18. Lencioni R, Goletti O, Armillotta N. Radio-frequency thermal ablation of liver metastases with a cooled-tip electrode needle: results of a pilot clinical trial. *Eur Radiol.* 1998; 8:1205–11.
19. Solbiati L, Goldberg SN, Ierace T. Hepatic metastases: percutaneous radiofrequency ablation with cooled-tip electrodes. *Radiology* 1997;205:367–73
20. De Baere T, Elias D, Dromain C. Radiofrequency ablation of 100 hepatic metastases with a mean follow-up of more than 1 year. *Am J Roentgenol.* 2000;175:1619–25.
21. Helmberger T, Holzknacht N, Schopf U. Radiofrequency ablation of liver metastases. Technique and initial results. *Radiologe* 2001;41:69–76.

22. Solbiati L, Livraghi T, Goldberg SN. Percutaneous radio-frequency ablation of hepatic metastases from colorectal cancer: long-term results in 117 patients. *Radiology* 2001;221:159-66.
23. Lencioni R, Crocetti L, Cioni D. Percutaneous radiofrequency ablation of hepatic colorectal metastases. Technique, indications, results, and new promises. *Invest Radiol.* 2004;39:689-97.
24. Gillams AR, Lees WR. Radio-frequency ablation of colorectal liver metastases in 167 patients. *Eur Radiol.* 2004;14:2261-7.
25. Machi J, Oishi AJ, Sumida K. Long-term outcome of radiofrequency ablation for unresectable liver metastases from colorectal cancer: evaluation of prognostic factors and effectiveness in first- and second-line management. *Cancer J.* 2006; 12:318-26.
26. Jackobs TF, Hoffmann RT, Trumm C. Radiofrequency ablation of colorectal liver metastases: mid-term results in 68 patients. *Anticancer Res.* 2006; 26:671-80.
27. Sorensen SM, Mortensen FV, Nielsen DT. Radiofrequency ablation of colorectal liver metastases: long-term survival. *Acta Radiol.* 2007; 48:253-8.
28. Veltri A, Sacchetto P, Tosetti I, Pagano E, Fava C, Gandini G. Radiofrequency ablation of colorectal liver metastases: small size favorably predicts technique effectiveness and survival. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2008; 31:948-56.
29. Gillams AR, Lees WR. Five-year survival following radiofrequency ablation of small, solitary, hepatic colorectal metastases. *J Vasc Interv Radiol.* 2008; 19:712-7.
30. Ruers T, van Coevorden F, Pierie J. Radiofrequency ablation combined with chemotherapy for unresectable colorectal liver metastases: interim results of a randomised phase II study of the EORTC-NCRI CCSG-ALM Intergroup 40004 (CLOCC). *J Clin Oncol.* 2008. 26(May 20 suppl):abstr 4012.
31. Livraghi T, Solbiati L, Meloni MF. Treatment of focal liver tumors with percutaneous radio-frequency ablation: complications encountered in a multicentre study. *Radiology* 2003; 26:441-51.
32. De Baere T, Risse O, Kuoch V. Adverse events during radiofrequency treatment of 582 hepatic tumors. *Am J Roentgenol.* 2003;181:695-700.
33. Bleicher RJ, Allegra DP, Nora DT. Radiofrequency ablation in 447 complex unresectable liver tumors: lessons learned. *Ann Surg Oncol.* 2003;10:52-8.
34. Llovet JM, Vilana R, Bru C. Barcelona Clinic Liver Cancer (BCLC) Group. Increased risk of tumor seeding after percutaneous radiofrequency ablation for single hepatocellular carcinoma. *Hepatology* 2001; 33:1124-29.
35. Crocetti L, de Baere T, Lencioni R. Quality improvement guidelines for radiofrequency ablation of liver tumors. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2010; 33:11-7.
36. McWilliams JP, Yamamoto S, Raman SS, Loh CT, Lee EW, Liu DM, et al. Percutaneous Ablation of Hepatocellular Carcinoma: Current Status. *J Vasc Interv Radiol.* 2010; 21:S204-S213.
37. Flanders VL, Gervais DA. Ablation of Liver Metastases: Current Status. *J Vasc Interv Radiol.* 2010; 21:S214-S22.
38. Hines-Peralta A, Goldberg SN. Review of radiofrequency ablation for renal cell carcinoma. *Clin Cancer Res.* 2004;10:6328S-6334S.
39. Zagoria RJ. Imaging-guided radiofrequency ablation of renal masses. *Radiographics* 2004; 24:S59-S71.
40. Gervais DA, McGovern FJ, Arellano RS, McDougal WS, Mueller PR. Renal cell carcinoma: clinical experience and technical success with radio-frequency ablation of 42 tumors. *Radiology* 2003;226:417-24.
41. Zagoria RJ, Hawkins AD, Clark PE, et al. Percutaneous CT-guided radiofrequency ablation of renal neoplasms: factors influencing success. *Am J Roentgenol.* 2004; 183:201-7.
42. Gervais DA, McGovern FJ, Arellano RS, McDougal WS, Mueller PR. Radiofrequency ablation of renal cell carcinoma. Part 1. Indications, results, and role in patient management over a 6-year period and ablation of 100 tumors. *Am J Roentgenol.* 2005; 185:64-71.
43. Gervais DA, Arellano RS, McGovern FJ, McDougal WS, Mueller PR. Radiofrequency ablation of renal cell carcinoma: part 2, Lessons learned with ablation of 100 tumors. *Am J Roentgenol.* 2005;185:72-80.
44. Matsumoto ED, Johnson DB, Ogan K, Trimmer C, Sagalowsky A, Margulis V, et al. Short-term efficacy of temperature-based radiofrequency ablation of small renal tumors. *Urology* 2005; 65:877-81.
45. Veltri A, Calvo A, Tosetti I, et al. Experiences in us-guided percutaneous radiofrequency ablation of 44 renal tumors in 31 patients: analysis of predictors for complications and technical success. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2006; 29:811-8.
46. Breen DJ, Rutherford EE, Stedman B, Roy-Choudhury SH, Cast JEI, Hayes MC, et al. Management of renal tumors by image-guided radiofrequency ablation: Experience in 105 tumors. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2007; 30:936-42.
47. Zagoria RJ, Traver MA, Werle DM, Perini M, Hayasaka S, Clark PE. Oncologic efficacy of CT-guided percutaneous radiofrequency ablation of renal cell carcinomas. *Am J Roentgenol.* 2007; 189: 429-36.
48. Rouvière O, Badet L, Murat FJ, Maréchal JM, Colombel M, Martin X, et al. Radiofrequency ablation of renal tumors with an expandable multitined electrode: results, complications, and pilot evaluation of cooled pyeloperfusion for collecting system protection. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2008;31:595-603.
49. Levinson AW, Su LM, Agarwal D, Sroka M, Jarrett TW, Kavoussi LR, Solomon SB. Long-term oncological and overall outcomes of percutaneous radio frequency ablation in high risk surgical patients with a solitary small renal mass. *J Urol.* 2008; 180:499-504.
50. Del Cura JL, Zabala, R, Iriarte I, Unda M. Treatment of Renal Tumors by Percutaneous Ultrasound-Guided Radiofrequency Ablation Using a Multitined Electrode: Effectiveness and Complications. *Eur Urol.* 2010; 57:459-65.
51. Uppot RN, Silverman SG, Zagoria RJ, Tuncali K, Childs DD, Gervais DA. Imaging-Guided Percutaneous Ablation of Renal Cell Carcinoma: A Primer of How We Do It. *Am J Roentgenol.* 2009; 192:1558-70.
52. Ogan K, Cadeddu JA. Re: The uncertainty of radio frequency treatment of renal cell carcinoma: findings at immediate and delayed nephrectomy. *J Urol.* 2002; 167:2128.
53. Breen DJ, Railton NJ. Minimally invasive treatment of small renal tumors: trends in renal cancer diagnosis and management. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2010; 33:896-908.
54. Rutherford EE, Cast JEI, Breen DJ. Immediate and long-term CT appearances following radiofrequency ablation of renal tumors. *Clin Radiol.* 2008; 63:220-30.

55. Hoeffel C, Pousset M, Timsit MO, Elie C, Méjean A, Merran S, et al. Radiofrequency ablation of renal tumours: diagnostic accuracy of contrast-enhanced ultrasound for early detection of residual tumour. *Eur Radiol.* 2010; 20: 1812–1821.
56. Lyrdal D, Andersson M, Hellstrom M, Sternal J, Lundstam S. Ultrasound-guided percutaneous radiofrequency ablation of small renal tumors: Clinical results and radiological evolution during follow-up. *Acta Radiologica* 2010;7:808-18.
57. Jacobson K, Ahrar K, Wood CG, Matin SF. Is radiofrequency ablation safe for solitary kidneys? *Urology* 2007; 819-23.
58. Stern JM, Svatek R, Park S, Hermann M, Lotan Y, Sagalowsky AI, et al. Immediate comparison of partial nephrectomy and radiofrequency ablation for clinical T1a renal tumors. *BJU Int.* 2007; 100:287-90.
59. Tracy CR, Raman JD, Donnally C, Trimmer CK, Cadeddu JA. Durable oncologic outcomes after radiofrequency ablation. *Cancer* 2010; 116:3135-42.
60. Thumar AB, Trabulsi EJ, Lallas CD, Brown DB. Thermal Ablation of Renal Cell Carcinoma: Triage, Treatment, and Follow-up. *J Vasc Interv Radiol.* 2010; 21:S233–S41

7.2.11. Autores

- Ponente: Luis Zurera.
- José Luis del Cura, Elena Escalante, Rocío González, Hortensia Montes y Javier Blázquez.

7.3. Ablación por radiofrecuencia percutánea de tumores pulmonares

Estándar del procedimiento

7.3.1. Concepto y descripción

El desarrollo de técnicas percutáneas guiadas por imagen para la ablación local de tumores ha sido uno de los principales avances en el tratamiento de tumores malignos. Estos métodos incluyen la Radiofrecuencia (ARF), crioablación, ablación por microondas, por láser, alcoholización etc. De ellos, la ARF es el más habitualmente usado en pulmón.

La ablación es preferible realizarla con anestesia general e intubación endotraqueal (que permite un mejor control respiratorio) ya que la sedación profunda puede producir dolor y tos que hacen difícil o imposible el procedimiento.

7.3.2. Indicaciones

- **Cáncer de pulmón** (excepto el de células pequeñas). Como tratamiento curativo en tumores pulmonares primarios, en aquellos pacientes no candidatos a cirugía (EPOC severo, insuficiencia cardíaca) o la rechazan.

Se recomienda tratar tumores primarios en estadio I, de forma ideal, menores a 3 cms.

- **Metástasis pulmonares.** Como tratamiento paliativo en pacientes con progresión tumoral tras intervención quirúrgica y comorbilidad asociada (EPOC, insuficiencia cardíaca, enfermedad extrapulmonar), o tras mala respuesta a la quimioterapia o radioterapia. En caso de metástasis bilaterales, se recomienda tratar en una sesión sólo los tumores de un pulmón, y esperar 3-4 semanas para tratar las lesiones del pulmón contralateral.

Se recomienda limitar a un máximo de 5 metástasis por pulmón, de forma ideal, inferiores a 3 cms.

En el tratamiento de metástasis pulmonares se puede utilizar el “test del tiempo” consistente en que en aquellos pacientes a los que se va a realizar metastasectomía quirúrgica, realizar previamente ARF como medida de control local y esperar varias semanas; en caso de que en este tiempo no aparezcan nuevas metástasis y haya control local de las tratadas, se puede evitar la cirugía (44%), y en caso de que aparezcan nuevas lesiones se realizará metastasectomía quirúrgica de éstas (56%).

Los mejores índices de ablación completa se obtienen con tumores de menos de 3 cm. en su eje mayor. Sin embargo, se pueden tratar tumores de mayor tamaño realizando ablaciones solapadas o con sistemas de agujas como electrodos de tipo “pararaguas” que abren hasta 7 cms, sistemas de perfusión de suero fisiológico a través de las agujas durante el calentamiento y que mejoran la conductividad térmica o mediante ablación con microondas.

7.3.3. Contraindicaciones

- Absolutas. Coagulopatía no corregible (Plaquetas < 50.000/mm³; Actividad de Protrombina < 50 %).
- Relativas.
 - Los resultados son peores conforme aumenta el tamaño y el estadiaje tumoral.
 - Los tumores localizados próximos al pericardio y aorta pueden tratarse aunque hay mayor riesgo de complicaciones. Como maniobra de protección se puede provocar un neumotórax que separe el tumor de dichas estructuras creando un margen de seguridad.
 - También los tumores próximos al hilio pueden tratarse aún a riesgo de provocar hemoptisis masiva; como maniobra de protección puede embolizarse la arteria pulmonar durante la ablación.

- Los pacientes con enfisema severo, fibrosis pulmonar o con un solo pulmón pueden tratarse mediante ARF aunque hay mayor riesgo de complicaciones intraoperatorias y empeoramiento de su función respiratoria a largo plazo.

7.3.4. Requisitos estructurales

Personal

Médico responsable La ARF es una intervención percutánea de riesgo guiada por técnicas de imagen, por lo que debe ser realizada por un profesional médico con experiencia. La realización de este tipo de procedimientos requiere que el médico responsable tenga al menos la siguiente capacitación:

- Médico especialista.
- Haber realizado al menos 3 meses de formación en procedimientos guiados por tomografía computarizada (TC), formación que debe incluir la realización de al menos 25 procedimientos de punción percutánea guiada por TC de los cuales, al menos 15 deberán haber sido como primer operador.
- Haber realizado al menos 3 meses de formación en la técnica de imagen utilizada para guiar el procedimiento (TC).

El médico responsable del procedimiento deberá tener conocimientos suficientes sobre:

- Indicaciones y contraindicaciones de la intervención.
- Anatomía y fisiología pulmonar.
- Las complicaciones y su manejo.
- Técnicas de resucitación cardiopulmonar.
- Interpretación, proceso y manejo de las diferentes técnicas de imagen requeridas para guiar el procedimiento.
- Radioprotección, siendo recomendable el nivel 2.
- Farmacología de los medios de contraste y manejo de sus complicaciones.
- Las diferentes opciones de tratamiento radiológico y no radiológico.

El profesional que dirija este tipo de procedimientos deberá mantener su competencia en la realización practicando al menos 10 procedimientos anuales. En caso de pérdida de la competencia, es imprescindible realizar un periodo de reciclaje con supervisión.

Otro personal médico Al ser la ablación térmica un procedimiento doloroso y con potenciales complicaciones graves es necesaria la presencia de un médico especialista en Anestesiología durante la intervención.

En procedimientos de gran complejidad, la colaboración de un segundo médico puede ser necesaria. Igualmente, es pertinente la presencia de otros médicos para cumplir con los requisitos de la formación de residentes o de otros especialistas.

Personal sanitario auxiliar

- Al ser un procedimiento que se realiza bajo sedación profunda o anestesia general con intubación, se requiere la presencia de uno o dos enfermeros que deberán ocuparse de los cuidados del paciente previos y posteriores al procedimiento, de monitorizarlo y prestar ayuda en caso de complicaciones.
- También se requiere la presencia de un técnico en Radiodiagnóstico encargado de la manipulación de la TC.

Medio físico

La ablación por RF se realiza con control de TC, por lo que la máquina debe ser suficientemente avanzada siendo útil que lleve incorporada fluoroscopia y que tenga capacidad de reconstrucción multiplanar “in vivo”. Asimismo, la sala donde se realice el procedimiento debe ser tecnológicamente avanzada para garantizar el éxito de la intervención y contar con:

- Aparato de anestesia que debe estar chequeado periódicamente para garantizar su correcto funcionamiento.
- Equipo de resucitación cardiopulmonar con idénticos requisitos.

- Carro de medicamentos para anestesia general, sedación profunda, antibioterapia, resucitación cardio-pulmonar, etc. según las indicaciones realizadas por el servicio de Anestesiología.
- Un área apropiada para preparar al paciente y para observación después del procedimiento. Esta área debe contar con personal y equipo capacitado para resolver cualquiera de las posibles complicaciones agudas.
- Equipo para tratamiento de neumotórax.
- Apoyo por parte de un equipo quirúrgico en caso de complicaciones agudas graves.

Material

- Material general para cualquier punción percutánea: agujas, punta de bisturí, anestésico local (si se realiza el procedimiento con sedación profunda), antisépticos locales, etc.
- Material de conservación de muestras, en caso de realizar PAAF/biopsia pre-ablación, según las indicaciones del servicio de Anatomía Patológica.
- Electrodo-agujas para realizar la ablación. La elección de un determinado modelo será en función de las características del tumor. El tamaño de los electrodos varía habitualmente entre 14-15G, pueden ser monopolares o bipolares y tener diferentes diseños:
 - Electrodo monopolar: un solo electrodo-aguja activo aplica la corriente alterna conectado a la fuente de calor, y para cerrar el circuito eléctrico se colocan “parches” en las piernas del paciente que cierran el circuito.
 - Electrodo bipolar: hay dos electrodos-aguja activos que se colocan en proximidad.
 - Electrodo expansible “en paraguas”: Hay un electrodo-aguja principal del que salen diferentes agujas a modo de “paraguas” que transmiten el calor y que se expanden hasta un diámetro seleccionado.
 - Electrodo internamente enfriados: el electrodo-aguja tiene una luz interna que se perfunde con solución salina, la cual no entra en contacto con el tejido tumoral.
 - Electrodo perfundido: la punta del electrodo-aguja tiene pequeñas aberturas que permiten la salida al tejido tumoral de una solución salina, la cual favorece la transmisión de la electricidad.

7.3.5. Descripción del procedimiento y sus variables

La ARF consiste en la aplicación por un electrodo-aguja de 14-15G de una corriente alterna electromagnética a un tejido que provoca una agitación de los iones tisulares y produce calor por fricción; el efecto inmediato a nivel celular es su necrosis por coagulación. Esta corriente está suministrada por un generador que suministra 375-500 MHz y la temperatura ideal para conseguir el efecto son 90°C-120°C.

Este electrodo-aguja se colocará en el tumor durante la cirugía (abierto o por laparoscopia), o con control de técnicas de imagen, fundamentalmente la TC.

Para conseguir una ablación completa es necesario tratar un margen de ablación tumoral de al menos 1 cm mayor al diámetro tumoral.

Además del tamaño, el contacto del tumor con vasos de más de 3 mm incide negativamente en su necrosis por el “efecto sumidero del calor”. La oclusión del vaso previo a la ablación (con catéter-balón o *coils*) facilita la necrosis, si bien esta maniobra no siempre es bien tolerada por los pacientes.

7.3.6. Cuidado del paciente

Antes del procedimiento

- **Consentimiento informado.** Tras la toma de decisión por el equipo multidisciplinar, el médico responsable debe citar previamente al paciente para explicarle el procedimiento, sus riesgos y beneficios así como otras opciones terapéuticas. Se debe disponer de una hoja de consentimiento informado que el paciente debe conocer y firmar antes de la intervención.
- **Evaluación preoperatoria.** El paciente debe ser sometido a una evaluación preanestésica por un médico especialista que garantice la normalidad de parámetros analíticos, bioquímicos y de

coagulación, el conocimiento de la historia y antecedentes clínicos, la existencia de alergias a fármacos o medios de contraste, la medicación habitual del paciente, etc. y que ponga los medios adecuados para minimizar el riesgo de complicaciones. La antibioterapia previa al procedimiento no será obligatoria sino a discreción del equipo médico.

- **Planificación del procedimiento.** Los médicos que van a realizar la intervención deben disponer de todas las imágenes adquiridas al paciente (o solicitarlas en caso contrario hasta completar la evaluación pre-tratamiento) para planificar correctamente el tratamiento.

Durante el procedimiento

- El paciente debe estar monitorizado.
- Deben seguirse las más estrictas medidas de asepsia.
- La punción de la lesión se realiza con guía de tomografía computarizada. Se tomarán las medidas necesarias para que la exposición del personal y del paciente a las radiaciones ionizantes sean lo más bajas posibles, siguiendo el criterio ALARA.

Después del procedimiento

Valoración postprocedimiento INMEDIATA:

- Los pacientes deben permanecer en reposo absoluto durante el ingreso, con toma de constantes cada 8 horas y a dieta absoluta hasta 8 horas post-intervención.
- En caso de no ocurrir complicaciones, los pacientes se podrán ir de alta a las 24-48 horas, permaneciendo en observación hospitalaria durante ese tiempo.
- La administración de antibioterapia pre- y postintervención será a discreción del servicio de quien esté a cargo el paciente.
- La tolerancia al procedimiento es muy buena incluso respecto a la función respiratoria (hasta en pacientes con neumectomía y un volumen espiratorio forzado durante el primer segundo $<0,8$ l/s).

Valoración postprocedimiento NO inmediata:

- En general se usa la TC torácica (sin y con contraste i.v.) como técnica de seguimiento tras ablación. En los primeros días post-ablación suele aparecer un área en vidrio deslustrado rodeando al tumor tratado (correspondiente con edema, necrosis o hemorragia) y neumotórax que podrían provocar un error de interpretación respecto al índice de necrosis tumoral.
- Debe realizarse un primer TC de control a las 3-4 semanas post-procedimiento. En los tumores pulmonares el índice de realce intratumoral no es un buen indicador para la detección de restos/recidivas locales tumorales, de ahí que esta técnica se base en otros criterios morfológicos como son el tamaño, para valorar el índice de necrosis tumoral. Como durante los primeros meses lo habitual es un “aumento paradójico” del área tumoral tratada (debido a que se trata el tumor con un margen de seguridad sobreañadido), tampoco el tamaño es un indicador de necrosis tumoral. Por ello, lo que se suele hacer es tomar el primer TC post-ARF a las 3-4 semanas como referencia para valorar estos cambios morfológicos (tamaño y captación de contraste) en los sucesivos controles.
- En un intento de solucionar estas deficiencias de la TC para valorar la eficacia local del procedimiento se están empezando a utilizar otras técnicas como la RM por difusión y, principalmente, la TC-PET secuencial. Con esta última técnica, la captación <3 de 18-fluor-2-deoxyglucosa (FDG) por el tumor o sus metástasis respecto a un estudio basal podría ser más fiable que con TC. Hay que tener en cuenta en los primeros meses las captaciones debidas a actividad inflamatoria post-ablación.

Como **protocolo de seguimiento**: realizar una exploración de referencia al mes. Repetir la misma técnica a 3-6-9-12 meses durante el primer año tras la ablación y posteriormente a intervalos de 6 meses durante 3 años. El seguimiento más intensivo durante el primer año se debe a la mayor frecuencia de recidivas locales durante este periodo.

7.3.7. Informe

Se deberá incluir una hoja de enfermería donde se reflejen las incidencias ocurridas durante la intervención.

Se anotará en la historia clínica del paciente la descripción de la intervención, los materiales empleados y las complicaciones si las hubiera, así como las instrucciones post-intervención.

Al alta del paciente se adjuntará un informe de la intervención donde se hagan constar: hallazgos en las técnicas de imagen, descripción del procedimiento, materiales empleados, resultado inicial, complicaciones e instrucciones al paciente para los días posteriores.

7.3.8. Complicaciones

La incidencia de complicaciones menores es del 50 %, y mayores del 8 %.

- La mayoría de pacientes experimentan un **síndrome post-ablación** durante los siguientes 2-7 días consistente en dolor, disnea y fiebre que se maneja de manera conservadora.
- **Neumotórax.** Aparece hasta en el 50 % de los casos y hasta un 30 % no requieren tratamiento. Aproximadamente un 30 % requieren aspiración durante el procedimiento y sólo un 4%-15 % requerirán mantener el catéter de aspiración tras el mismo. Factores de riesgo son los tumores más centrales (con mayor recorrido de la aguja durante la ablación) y mayor número de tumores tratados, mientras que la cirugía del pulmón previa parece proteger de esta complicación. La incidencia de neumotórax de repetición es del 10 %, de los que menos del 2 % requerirán drenaje.
- **Enfisema subcutáneo.** Es muy infrecuente (15 %) y puede aparecer asociado a neumoperitoneo. Aparece tras tratamiento de tumores adheridos a pleura o tras la aparición de una fístula bronquial. Suele desaparecer espontáneamente en varias semanas (tan sólo casos anecdóticos requerirán “sellarlo” con fibrina o con intubación endotraqueal del pulmón contralateral).
- **Hemoptisis.** Aparece hasta en un 15 % de los casos y generalmente es autolimitada en 2-7 días. Puede ser severa en tumores próximos al hilio o como consecuencia de un pseudoaneurisma de una rama arterial pulmonar (en cuyo caso requerirán de embolización).
- **Infección.** Aparecen neumonías o abscesos hasta en un 6 % de los procedimientos. Son factores de riesgo la radioterapia previa y el EPOC. Aunque no hay evidencia de que la profilaxis antibiótica esté indicada, la mayoría de equipos la suelen realizar.
- **Diseminación por el tracto de la aguja.** Es anecdótica (0,2 %) y, a diferencia de la realizada en otros órganos, la ablación en retirada de la aguja (para prevenir esta complicación) no está recomendada por el riesgo de provocar una fístula broncopleural.
- **Neuropatía** por lesión del nervio intercostal tras el tratamiento de tumores adheridos a la pleura. Provoca parestesias y dolor torácico, generalmente autolimitado. También se puede lesionar el nervio frénico (cuando el tumor está próximo al corazón/mediastino, provocando disnea por parálisis diafragmática) y el plexo braquial (cuando el tumor se localiza en el vértice pulmonar, provocando parestesias o parálisis del brazo). La realización de un neumotórax artificial como maniobra de protección puede evitar esta complicación.
- **Embolismo por microburbujas aéreas.** Ha sido detectado mediante ecografía-Doppler durante la ablación, y es asintomático (sólo se ha detectado un caso de infarto cerebral).
- **Derrame pleural.** Hasta en un 13 %, de escasa cuantía y autolimitado.
- **Mortalidad.** Hasta el 2,5 %, en pacientes con neumonectomía previa.

7.3.9. Control de calidad

Carcinoma de pulmón

- **Resultados** Deberá obtenerse respuesta objetiva en, al menos, el 80 % de tumores de menos de 2 cm durante el primer año de seguimiento.
Para tumores de 3-5 cm debe obtenerse la necrosis en el 40 %, y solo del 10 % en los tumores de más de 5 cm.
- **Supervivencia** En cualquier cáncer de pulmón en estadio I (excepto el de células pequeñas) tratado mediante ablación la supervivencia media debe ser de 25 meses, con supervivencias a 1, 3 y 5 años del 75 %, 35 % y 25 % respectivamente. En tumores con tamaño <3cm se mejora

la supervivencia alcanzando el 45 % a 5 años. La asociación de radioterapia mejora aún más la supervivencia.

Metástasis pumonares

- **Resultados** Los resultados de control local son similares a los del cáncer primario de pulmón.
- **Supervivencia** La supervivencia también depende de diferentes factores como son el tamaño, número, localización, repetición de los procedimientos, existencia de metástasis extrapulmonares y quimioterapia administrada. La supervivencia media debe ser a los 1, 2 y 5 años del 90 %, 65 % y 55 % respectivamente.

7.3.10. Bibliografía recomendada

1. Ahmed M, Liu Z, Afzal KS. Radiofrequency ablation: effect of surrounding tissue composition on coagulation necrosis in a canine tumor model. *Radiology*. 2004; 230:761–7.
2. Miao Y, Ni Y, Bosmans H. Radiofrequency ablation for eradication of pulmonary tumor in rabbits. *J Surg Res*. 2001; 99:265–71.
3. Hakime H, Hines-Peralta A, Peddi H. Combination of radiofrequency ablation with antiangiogenics therapy for tumor ablation efficacy: study in mice. *Radiology*. 2007; 244:464–70.
4. de Baere T, Palussiere J, Auperin A. Mid-term local efficacy and survival after radiofrequency ablation of lung tumors with a minimum follow-up of 1 year: prospective evaluation. *Radiology*. 2006; 240:587–96.
5. Lee JM, Han JK, Chang JM. Radiofrequency ablation in pig lungs: in vivo comparison of internally cooled, perfusion and multined expandable electrodes. *Br J Radiol*. 2006; 79:562–71.
6. Hoffmann RT, Jakobs TF, Lubienski A. Percutaneous radiofrequency ablation of pulmonary tumors—is there a difference between treatment under general anaesthesia and under conscious sedation? *Eur J Radiol*. 2006; 59:168–74.
7. Yasui K, Kanazawa S, Sano Y. Thoracic tumors treated with CT-guided radiofrequency ablation: initial experience. *Radiology*. 2004; 231:850–7.
8. Lee JM, Jin GY, Goldberg SN. Percutaneous radiofrequency ablation for inoperable non-small cell lung cancer and metastases: preliminary report. *Radiology*. 2004; 230:125–34.
9. Gillams AR, Lees WR. Radiofrequency ablation of lung metastases: factors influencing success. *Eur Radiol*. 2008; 18: 672–7.
10. Bojarski JD, Dupuy DE, Mayo-Smith WW. CT imaging findings of pulmonary neoplasms after treatment with radiofrequency ablation: results in 32 tumors. *AJR Am J Roentgenol*. 2005;185:466–71.
11. Jin GY, Lee JM, Lee YC. Primary and secondary lung malignancies treated with percutaneous radiofrequency ablation: evaluation with follow-up helical CT. *AJR Am J Roentgenol*. 2004;183:1013–20.
12. Okuma T, Matsuoka T, Yamamoto A. Assessment of early treatment response after CT-guided radiofrequency ablation of unresectable lung tumours by diffusion-weighted MRI: a pilot study. *Br J Radiol*. 2009; 82:989–94.
13. Beland MD, Wasser EJ, Mayo-Smith WW, Dupuy DE. Primary non-small cell lung cancer: review of frequency, location, and time of recurrence after radiofrequency ablation. *Radiology*. 2010; 254:301–7.
14. Zhu JC, Yan TD, Morris DL. A systematic review of radiofrequency ablation for lung tumors. *Ann Surg Oncol*. 2008; 15:1765–74.
15. Nguyen CL, Scott WJ, Young NA. Radiofrequency ablation of primary lung cancer: results from an ablate and resect pilot study. *Chest*. 2005;128:3507–11
16. Hiraki T, Sakurai J, Tsuda T. Risk factors for local progression after percutaneous radiofrequency ablation of lung tumors: evaluation based on a preliminary review of 342 tumors. *Cancer*. 2006; 107:2873–80.
17. Lencioni R, Crocetti L, Cioni R. Response to radiofrequency ablation of pulmonary tumours: a prospective, intention-to-treat, multicentre clinical trial (the RAPTURE study). *Lancet Oncol*. 2008; 9:621–8.
18. Anderson EM, Lees WR, Gillams AR. Early indicators of treatment success after percutaneous radiofrequency of pulmonary tumors. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2009; 32:478–83.
19. Shiono S, Ishii G, Nagai K. Predictive factors for local recurrence of resected colorectal lung metastases. *Ann Thorac Surg*. 2005; 80:1040–5.
20. Brace CL, Hinshaw JL, Laeseke PF. Pulmonary thermal ablation: comparison of radiofrequency and microwave devices by using gross pathologic and CT findings in a swine model. *Radiology*. 2009; 25:705–11.
21. Wolf FJ, Grand DJ, Machan JT. Microwave ablation of lung malignancies: effectiveness, CT findings, and safety in 50 patients. *Radiology*. 2008;247:871–9
22. Hiraki T, Gohara H, Takemoto M. Percutaneous radiofrequency ablation combined with previous bronchial arterial chemoembolization and followed by radiation therapy for pulmonary metastasis from hepatocellular carcinoma. *J Vasc Interv Radiol*. 2006; 17:1189–93.
23. Anai H, Uchida BT, Pavcnik D. Effects of blood flow and/or ventilation restriction on radiofrequency coagulation size in the lung: an experimental study in swine. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2006; 29:838–45.
24. Steinke K, Arnold C, Wulf S, Morris DL. Safety of radiofrequency ablation of myocardium and lung adjacent to the heart: an animal study. *J Surg Res*. 2003; 114:140–5.
25. Iguchi T, Hiraki T, Gohara H. Percutaneous radiofrequency ablation of lung tumors close to the heart or aorta: evaluation of safety and effectiveness. *J Vasc Interv Radiol*. 2007;18:733–40.
26. Hiraki T, Gohara H, Mimura H. Does tumor type affect local control by radiofrequency ablation in the lungs? *Eur J Radiol*. 2010; 74:136–41.
27. Dupuy DE, Zagoria RJ, Akerley W. Percutaneous radiofrequency ablation of malignancies in the lung. *AJR Am J Roentgenol*. 2000; 174:57–9.

28. Simon CJ, Dupuy DE, Dipetrillo TA. Pulmonary radiofrequency ablation: long-term safety and efficacy in 153 patients. *Radiology*. 2007; 243:268–75.
29. Grieco CA, Simon CJ, Mayo-Smith WW. Percutaneous image-guided thermal ablation and radiation therapy: outcomes of combined treatment for 41 patients with inoperable stage I/II nonsmall-cell lung cancer. *J Vasc Interv Radiol*. 2006; 17:1117–24.
30. Yamakado K, Hase S, Matsuoka T. Radiofrequency ablation for the treatment of unresectable lung metastases in patients with colorectal cancer: a multicenter study in Japan. *J Vasc Interv Radiol*. 2007; 18:393–8.
31. Yan TD, King J, Sjarif A. Percutaneous radiofrequency ablation of pulmonary metastases from colorectal carcinoma: prognostic determinants for survival. *Ann Surg Oncol*. 2006; 13:1529–37.
32. Yoshimatsu R, Yamagami T, Terayama K. Delayed and recurrent pneumothorax after radiofrequency ablation of lung tumors. *Chest*. 2009; 135:1002–9.
33. Radvany MG, Allan PF, Frey WC. Pulmonary radiofrequency ablation complicated by subcutaneous emphysema and pneumomediastinum treated with fibrin sealant injection. *AJR Am J Roentgenol*. 2005; 185:894–8.
34. Abu-Hijleh M, Blundin M. Emergency use of an endobronchial one-way valve in the management of severe air leak and massive subcutaneous emphysema. *Lung*. 2010; 188:253–7.
35. Vaughn C, Mychaskiw G 2nd, Sewell P. Massive hemorrhage during radiofrequency ablation of a pulmonary neoplasm. *Anesth Analg*. 2002; 94:1149–51.
36. Herrera LJ, Fernando HC, Perry Y. Radiofrequency ablation of pulmonary malignant tumors in nonsurgical candidates. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2003; 125:929–37.
37. Yamakado K, Takaki H, Takao M. Massive hemoptysis from pulmonary artery pseudoaneurysm caused by lung radiofrequency ablation: successful treatment by coil embolization. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2010; 33:410–2.
38. Hess A, Palussier J, Goyers J. Lung radiofrequency in single lung patients: feasibility, tolerance and efficacy (abstract 1207). In: Paper presented at Cardiovascular and Interventional Radiological Society of Europe meeting. 2009.
39. Rose SC, Fotoohi M, Levin DL, Harrell JH. Cerebral microembolization during radiofrequency ablation of lung malignancies. *J Vasc Interv Radiol*. 2002; 13:1051–4.
40. Okuma T, Matsuoka T, Tutumi S. Air embolism during needle placement for CT-guided radiofrequency ablation of an unresectable metastatic lung lesion. *J Vasc Interv Radiol*. 2007; 18:1592–4.
41. Jin GY, Lee JM, Lee YC, Han YM. Acute cerebral infarction after radiofrequency ablation of an atypical carcinoid pulmonary tumor. *AJR Am J Roentgenol*. 2004; 182:990–2.
42. Hiraki T, Mimura H, Gobara H. Two cases of needle tract seeding after percutaneous radiofrequency ablation for lung cancer. *J Vasc Interv Radiol*. 2009; 20:415–8.
43. Pua BA, Thornton RH, Solomon SB. Ablation of Pulmonary Malignancy: Current Status. *J Vasc Interv Radiol*. 2010; 21:S223–S232.
44. Hiraki T, Gobara H, Mimura H. Radiofrequency Ablation of Lung Cancer at Okayama University Hospital: A Review of 10 Years of Experience. *Acta Med. Okayama*. 2011; 65:287–97.
45. de Baére T. Lung Tumor Radiofrequency Ablation: Where Do We Stand?. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2011; 34:241–51.
46. Hiraki T, Gobara H, Mimura H. Percutaneous radiofrequency ablation of clinical stage I non-small cell lung cancer. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2011; 1–7.
47. Hiraki T, Gobara H, Shibamoto K. Technique for Creation of Artificial Pneumothorax for Pain Relief during Radiofrequency Ablation of Peripheral Lung Tumors: Report of Seven Cases. *J Vasc Interv Radiol*. 2011; 22:503–6.
48. Rose SC, Dupuy DE, Gervais DA. Research Reporting Standards for Percutaneous Thermal Ablation of Lung Neoplasms. *J Vasc Interv Radiol*. 2009; 20:S474–S485.
49. Sharma A, Abtin F, Shepard JA. Image-guided ablative therapies for lung cancer. *Radiol Clin N Am*. 2012; 50:975–99.
50. Jornet J, Pallardó Y, Revert AJ. Drenaje de neumotórax iatrogénico con catéter de calibre pequeño. *Radio-logía* 2009; 51:57-62.
51. Ghaye B, Bruyere PJ, Dondelinger RF. Nonfatal systemic air embolism during percutaneous radiofrequency ablation of a pulmonary metastasis. *AJR Am J Roentgenol*. 2006; 187:W327–W328.

7.3.11. Autores

- Ponente: Luis Jesús Zurera.
- Revisión: José Luis del Cura, Elena Escalante, Rocío González, Hortensia Montes, Teresa Moreno.

7.4. Quimioembolización Hepática

Estándar del procedimiento

7.4.1. Concepto y descripción

La quimioembolización hepática consiste en un procedimiento terapéutica paliativo para los pacientes que presentan una enfermedad neoplásica hepática. Esto incluye el carcinoma hepatocelular (CHC) y otras neoplasias que presentan principalmente metástasis hepáticas como son el carcinoma colorrectal, los tumores neuroendocrinos o el melanoma ocular.

La quimioembolización hepática consiste en la infusión intraarterial de agentes quimioterápicos asociada a la embolización de las arterias nutricias de la tumoración hepática. La quimioterapia puede administrarse emulsionada en lipiodol o incorporada a las partículas de embolización. La embolización hepática consiste en la oclusión de las arterias nutricias de la tumoración hepática. Las partículas de embolización utilizadas habitualmente son partículas de PVA, partículas de gelfoam o partículas acrílicas impregnadas de gelatina.

El carcinoma hepatocelular es la quinta neoplasia mas frecuente en el mundo diagnosticándose más de 500.000 nuevos casos al año. Está considerada como la tercera causa de mortalidad por cáncer y presenta unos factores de riesgo bien definidos. La cirrosis hepática es el principal factor de riesgo para la desarrollar un CHC, por lo tanto los programas de cribado en los pacientes cirróticos permitirá el diagnostico precoz de esta neoplasia. A pesar de esto la mayoría de los CHC se diagnostican en un estadio en el que ya no es posible la aplicación de terapias curativas. La QME es la única terapia paliativa que ha demostrado mejorar la supervivencia en el CHC en estadio intermedio.

El hígado es el órgano principal de la enfermedad metastásica en algunas neoplasias como son el cáncer de colon, los tumores neuroendocrinos y el melanoma ocular. Menos del 20% de los pacientes con enfermedad metastásica hepática son candidatos para la resección quirúrgica. Los pacientes que no son candidatos a cirugía a menudo tienen afectación hepática difusa y la QME puede tener un importante papel en el tratamiento de estos pacientes.

7.4.2. Indicaciones

1. Carcinoma hepatocelular.
 - Tumor único mayor de 5cm o tumores multifocales uni o bilobulares.
 - Función hepática preservada.
 - Ausencia de invasión vascular.
 - Sin extensión extrahepática.
 - Pacientes asintomáticos.
2. Metástasis hepáticas.
 - Enfermedad neoplásica predominantemente hepática no tributaria de tratamiento quirúrgico o percutáneo.
 - Afectación hepática inferior a un 60%.
 - Enfermedad refractaria a quimioterapia previa.
 - Función hepática preservada.

7.4.3. Contraindicaciones

- Enfermedad hepática avanzada.
- Trombosis o inversión del flujo portal.
- Invasión vascular.

- Extensión extrahepática.
- Contraindicación para la administración de citostáticos.
- Contraindicación para la realización de un procedimiento. angiográfico

7.4.4. Requisitos estructurales

Personal La quimioembolización hepática es un procedimiento intervencionista complejo que debe ser realizado por personal médico con experiencia, tanto en la realización de la técnica como en la valoración de las técnicas diagnosticas previas.

Médico responsable La realización de este tipo de procedimientos requiere que el médico responsable tenga como mínimo la siguiente capacitación:

- Médico Especialista.
- Haber realizado al menos 1 año de formación en la realización de procedimientos intervencionistas endovasculares. Durante este periodo debe haber realizado al menos 20 procedimientos de quimioembolización, de los cuales al menos 10 deberán haber sido como primer operador.
- El Médico responsable del procedimiento deberá tener conocimientos suficientes sobre:
 - Indicaciones y contraindicaciones del procedimiento.
 - Valoración del paciente previa y posterior al procedimiento.
 - Posibles complicaciones y su manejo.
 - Técnica, interpretación y manejo de los medios de imagen que se han de usar para guiar los procedimientos.
 - Radioprotección. Imprescindible estar en posesión del “Segundo nivel de formación en protección Radiológica”.
 - Farmacología de los agentes de contraste, y manejo de sus posibles complicaciones.
 - Técnica del procedimiento y materiales que se van a usar.
 - Fisiología hepática.
 - Anatomía arterial hepática y portal, así como de los vasos esplácnicos y de las posibles ramas de suplencia hepática.

El profesional que dirija este tipo de procedimientos deberá mantener su competencia en su realización practicando al menos 25 procedimientos anuales. En caso de perder práctica deberá realizar un periodo de reciclaje realizando la técnica con supervisión.

Otro personal médico En caso de requerirse sedación o anestesia, la presencia de un anestesista o un médico con experiencia en la sedación es imprescindible (pacientes no colaboradores, niños, etc). En la mayoría de procedimientos es necesaria la colaboración de un segundo médico. Igualmente, es pertinente la presencia de otros médicos para cumplir con los requisitos de la formación de residentes o de otros especialistas.

Personal sanitario auxiliar En todos los procedimientos es imprescindible contar con:

- Dos diplomados en enfermería con alta cualificación y formación en procedimientos intervencionistas endovasculares. Uno de los enfermero/as actuará de enfermero ayudante y el otro de enfermero circulante.
- Un Técnico Especialista en Radiodiagnóstico con formación en técnicas intervencionistas.
- Este personal deberá ocuparse de los cuidados previos y posteriores al procedimiento, de monitorizar al paciente y de prestar ayuda en caso de complicaciones.

Medio físico El equipo utilizado en el procedimiento debe ser un equipo de angiografía digital de altas prestaciones y debe estar controlado periódicamente por los técnicos encargados con el fin de adecuar la calidad de la radioscopia y los niveles de radiación.

El procedimiento debe realizarse en un ambiente quirúrgico (sala en condiciones similares de asepsia) para minimizar el riesgo de infección. El personal debe utilizar vestuario quirúrgico.

La sala de Radiología Vascular e Intervencionista debe estar equipada con equipos de monitorización de frecuencia cardíaca, saturación de oxígeno y presión sanguínea. Debe contarse asimismo con suministro de gases médicos, equipos de intubación y de ventilación, desfibrilador y un equipo y fármacos de resucitación de emergencia.

Además de los requisitos mencionados y dado que este tipo de procedimiento precisa de una preparación previa del paciente debe contarse también con:

- Un área apropiada adyacente a la sala/quirófano donde preparar al paciente antes del procedimiento y para su vigilancia posterior. Esta área debe contar con personal y equipo apropiado para resolver cualquiera de las posibles complicaciones agudas ocurridas tras el procedimiento.
- Acceso inmediato a un equipo de resucitación de emergencia, incluyendo fármacos. Este equipamiento debe ser chequeado periódicamente para comprobar que está completo y actualizado.
- Medicación apropiada para el tratamiento de las posibles complicaciones agudas.
- Apoyo en un tiempo razonable por parte de un equipo quirúrgico en caso de complicaciones agudas severas.

Material

1. Quimioembolización hepática. Se debe contar con el material apropiado para:
 - Cateterización vascular (agujas de punción arterial, guías, introductores..).
 - Cateterización selectiva del tronco celiaco, mesentérica superior y hepática selectiva(guías hidrofílicas catéteres de diferentes formas especialmente tipo SideWinder, cobra...).
 - En la mayoría de los casos se requiere un microcatéter para la cateterización superselectiva de las ramas nutricias de la tumoración
 - Material de embolización (partículas de PVA, con y sin carga de quimioterapia, espongotan, lipiodol...).
 - Fármacos quimioterápicos.
 - Contraste yodado.
2. Fármacos.
 - Anestesia local.
 - Fármacos para sedación del paciente.
 - Fármacos para el manejo de las complicaciones.
3. Material de protección Radiológica.

La utilización de la radioscopia durante el procedimiento hace necesaria la utilización de chalecos de protección, gafas plomadas, protectores de tiroides, guantes y mamparas por parte del personal que realiza el procedimiento o se encuentra dentro del campo de dispersión.

Así mismo se deberá contar con elementos de protección para el paciente cuando puedan usarse.

7.4.5. Descripción del procedimiento y sus variables

El procedimiento se realiza bajo anestesia local y según la técnica de Seldinger a través de una arteria periférica. Habitualmente se utiliza como acceso la arteria femoral aunque puede accederse a través de las arterias axilar, humeral o radial.

Previamente a la QME debe realizarse una angiografía del tronco celiaco, mesentérica superior y de la arteria hepática con el objetivo de valorar las posibles variantes anatómicas, confirmar la permeabilidad portal y estudiar la localización y la vascularización de las lesiones tumorales hepáticas.

Este estudio debe incluir también la valoración de las arterias gástricas, gastroduodenal y cística, con el objetivo de evitar el reflujo del material de quimioembolización a los territorios irrigados por dichas arterias.

Por último, debe valorarse la existencia de circulación colateral intra y extrahepática ya que en tumores de localización periférica o bien lesiones neoplásicas muy avanzadas pueden estar irrigados por vasos nutricios de órganos adyacentes.

Debe estudiarse si existen arterias colaterales que irrigen el tumor como pueden ser las arterias frénicas, arterias mamarias internas y arterias intercostales.

Se debe seleccionar el tipo de catéter adecuado para realizar el cateterismo selectivo de las arterias tumorales.

7.4.6. Cuidado del paciente

Antes del procedimiento

1. **Solicitud del procedimiento.** Se debe contar con una solicitud formal del procedimiento, emitida por un médico especialista. En la solicitud debe constar la suficiente información sobre:
 - El procedimiento solicitado.
 - Afectación tumoral.
 - Tipo y dosis de citostáticos.
 - Numero de sesiones realizadas previamente.
2. **Analítica y antibioticoterapia.** Debe disponerse de pruebas de coagulación, de función hepática y renal recientes antes del procedimiento. Se consideran válidas las analíticas de hasta un mes de antigüedad en la población general. En pacientes con tratamientos o patología que pueda afectar a la coagulación o la función hepática o renal, se debe contar con pruebas obtenidas una semana antes o menos. No existe consenso en cuanto a la administración de antibioticoterapia profiláctica ya que no está probado que sea beneficioso en todos los pacientes. Únicamente es necesaria la administración de antibióticos en los pacientes con derivaciones percutáneas o quirúrgicas de la vía biliar ya que en estos pacientes el riesgo de infección después de la quimioterapia está aumentado de forma significativa.
3. **Información sobre el paciente.** El médico que realizara la exploración debe valorar previamente al procedimiento:
 - La historia clínica del paciente incluyendo en la valoración los datos tumorales, la función hepática y el estado general del paciente.
 - Las exploraciones diagnósticas previas TC, RM y/o ecografías con el fin de valorar el estadio tumoral (tamaño, número de nódulos, invasión vascular macroscópica, extensión extrahepática).
 - Los procedimientos terapéuticos percutáneos previos con el objetivo de valorar aspectos técnicos y la anatomía vascular.
 - Debe comprobar la identidad del paciente y que el procedimiento va a realizarse a la persona adecuada.

4. Consentimiento informado. El paciente debe ser informado del procedimiento, el motivo del mismo, los resultados esperados, las posibles alternativas y los riesgos. Se debe obtener su consentimiento escrito o en caso de menores de edad o adultos con incapacidad legal para la toma de decisiones, por su tutor.

Durante el procedimiento El paciente debe encontrarse monitorizado en todo momento, controlándose su estado y bienestar, siendo esta función realizada fundamentalmente por el enfermero circulante, aunque debe existir una comunicación activa y continua entre todos los miembros del equipo. Debido a la necesidad de utilización de radioscopia deben tomarse las medidas necesarias para que la exposición del paciente y del personal sean lo más bajas posibles, de acuerdo con el criterio ALARA. En los casos en que se requiera anestesia el paciente estará controlado por el médico anestesiólogo durante el procedimiento.

Después del procedimiento El paciente permanecerá ingresado durante 48-36 horas para el control del síndrome postembolización y de la función hepática.

En los pacientes con metástasis hepáticas en los que el dolor es más intenso debe administrarse analgesia y/o utilizar las bombas de PCA de morfina intravenosa durante las primeras 12-24 horas.

La mayoría de los pacientes tratados mediante QME hepática presentan el denominado síndrome postembolización. Éste consiste en un cuadro clínico transitorio caracterizado por náuseas, vómitos, fiebre y dolor abdominal que se presenta con mayor o menor intensidad en el 60-80% de los pacientes tratados. Los hallazgos analíticos incluyen leucocitosis y elevación transitoria de las pruebas hepáticas. Este cuadro se controla habitualmente de forma sintomática.

Una vez el paciente es dado de alta se le proporciona información sobre los posibles acontecimientos que pueden aparecer en los días sucesivos, así como la pauta de analgesia que debe seguir en su domicilio.

7.4.7. Seguimiento

Se realizará control:

- Clínico y analítico del paciente a los 7 días y al mes del procedimiento.
- Control radiológico mediante AngioTC o AngioRM a las 4-6 semanas del tratamiento para valorar la respuesta tumoral. La necrosis tumoral se define como la ausencia de realce en las fases arteriales cuando estaba presente antes de la QME.

La respuesta tumoral se divide en:

- Respuesta Completa (RC): desaparición de tumor viable .
- Respuesta Parcial (RP): reducción de más de un 50% de tumor viable.
- Estabilidad (E): cuando no hay ni respuesta parcial ni progresión
- Progresión Tumoral (PT): aumento de más de un 25% o aparición de nuevas lesiones.
- Respuesta Objetiva(RO): se define como la respuesta completa y parcial.

Los pacientes sin enfermedad activa durante el seguimiento se seguirán por técnicas de imagen, AngioTC o AngioRM, cada 3-4 meses.

7.4.8. Pauta de tratamiento

- Los pacientes con CHC o metástasis colorrectales requieren tratamientos adicionales cuando se detecta enfermedad residual o nódulos adicionales. Los pacientes con metástasis hepáticas de tumores neuroendocrinos deberían tratarse de nuevo en caso de que el tratamiento inicial no haya mejorado la sintomatología o en caso de recurrencia de los síntomas.

- Los pacientes que no presentan respuesta al tratamiento o que presentan recurrencia intratable tras el tratamiento no son candidatos a realizar tratamientos adicionales de QME.
- Antes de realizar una sesión adicional de QME, debe valorarse de nuevo el paciente para asegurar que sigue siendo un candidato apropiado.

7.4.9. Informe

Se debe emitir siempre un informe del procedimiento, en el que se harán constar:

- La descripción del procedimiento.
- La vía de abordaje.
- La dosis de quimioterapia administrada.
- El tipo y tamaño de las partículas de embolización utilizadas.
- El resultado.
- Las complicaciones o efectos adversos si los hubiera.
- Cualquier incidencia o información pertinente.

Asimismo, toda la información debe quedar anotada en la historia clínica con las instrucciones post-procedimiento.

7.4.10. Complicaciones

Existen varios factores que determinan la presentación de complicaciones severas después de la embolización. Entre estos factores destacan la insuficiencia hepática de base, la hipertensión portal severa y la oclusión del sistema venoso portal. Por otra parte, la extensión y localización del tumor, los agentes de quimioembolización, el material angiorradiológico utilizado y la habilidad y experiencia de los profesionales que realizan el procedimiento están consideradas también factores que determinarán el riesgo de los efectos adversos.

1. Complicaciones relacionadas con la técnica angiorradiológica. Estas complicaciones han disminuido de forma importante con la mejora de los materiales de cateterismo, especialmente con la utilización de los microcatéteres coaxiales. Son:
 - Disección vascular.
 - Espasmo arterial.
 - Reflujo del material de embolización y/o de drogas citostáticos a arterias no objetivo.
 - Isquemia de órganos vecinos (colecistitis).
 - Lesiones mucosas o úlceras gastrointestinales.
2. Complicaciones relacionadas con el procedimiento. La EA/QME es un procedimiento generalmente bien tolerado con un índice de complicaciones inferior al 10% y una mortalidad a 30 días inferior a un 4%. Las complicaciones relacionadas con el procedimiento son:
 - Síndrome postembolización. No se considera una complicación real aunque es la causa del aumento de la estancia hospitalaria en la mayoría de los pacientes.
 - Fallo hepático.
 - Lesiones isquémicas biliares.
 - Abscesos hepáticos.

Complicaciones mayores específicas	Porcentaje publicado	Umbral de referencia (%)
Fallo hepático	2,3%	4%
Absceso hepático	<1%	2%
Síndrome postemboliación con aumento de la estancia hospitalaria o reingreso	4,6%	10%
Absceso hepático en pacientes con derivación biliar	25%	25%
Colecistitis quirúrgica	<1%	1%
Biloma que requiere drenaje percutáneo	<1%	2%
Hemorragia gastrointestinal / ulceración	<1%	1%
Disección arterial que impide continuar el tratamiento	<1%	1%
Embolismo pulmonar por lipiodol	<1%	1%
Muerte en un periodo de 30 días post QME	1%	2%

Tabla 7.3: *Porcentaje de complicaciones y valor umbral sugerido para la quimioembolización hepática*

Enfermedad	Supervivencia media (meses)	Porcentaje (%)
Carcinoma hepatocelular	20	50
Carcinoma colorrectal	10	50
Tumores neuroendocrinos	26	50
Melanoma ocular	11	50
Sarcoma metastásico	19	50

Tabla 7.4: *Porcentaje de supervivencia después de la QME hepáticas en el carcinoma hepatocelular y en las metástasis hepáticas*

7.4.11. Control de calidad

El índice de complicaciones debe estar por debajo del 10% (ver tabla).

El resultado del procedimiento se valorara en base al éxito técnico y al éxito clínico:

- **Éxito técnico** El éxito técnico se define como la realización del cateterismo selectivo de las arterias tumorales y la administración del citostáticos seguido de la oclusión total de los vasos tumorales. El porcentaje de éxito técnico aceptado de la QME hepática es del 95%.
- **Éxito clínico** se define como la necrosis total del tumor. Esta necrosis paliativa tumoral debe estar relacionada con una mejoría de la supervivencia que es el objetivo principal del tratamiento en el CHC y en las metástasis hepáticas del carcinoma a colorectal. Se deben obtener porcentajes de supervivencia comparables con los publicados en la literatura. En los pacientes con metástasis sintomáticas de tumores neuroendocrinos, el éxito clínico se define como la eliminación de los síntomas hormonales (ver tabla).

7.4.12. Bibliografía recomendada

1. Raoul JL, Sangro B, Forner A, Mazzaferro V, Piscaglia F, Bolondi L, Lencioni R. Evolving strategies for the management of intermediate-stage hepatocellular carcinoma: available evidence and expert opinion on the use of transarterial chemoembolization. *Cancer Treat Rev*. 2011; 37:212-20
2. Vilana R, Forner A, García A, Ayuso C, Bru C. Carcinoma Hepatoceular: diagnóstico, estadificación y estrategia de tratamiento. *Radiologia* 2010; 52:385-98.
3. Vilana R, Forner A, García A, Ayuso C, Bru C Diagnóstico por imagen del carcinoma hepatocelular. Adendum a Carcinoma Hepatoceular: diagnóstico, estadificación y estrategia de tratamiento. *Radiologia* 2011; 53:156-8.
4. Bruix J, Sala M, Llovet JM. Chemoembolization for hepatocellular carcinoma. *Gastroenterology*. 2004;127:S179-88.
5. Lo CM, Ngan H, Tso WK, Liu CL, Lam CM, Poon RT, et al. Randomized controlled trial of transarterial lipiodol chemoembolization for unresectable hepatocellular carcinoma. *Hepatology* 2002;35:1164-71..
6. Llovet JM, Real MI, Montana X, Planas R, Coll S, Aponte J, et al. Arterial embolization or chemoembolization versus symptomatic treatment in patients with unresectable hepatocellular carcinoma: A randomised controlled trial. *Lancet* 2002;359:1734-9.
7. Llovet JM, Bruix J. Systematic review of randomized trials for unresectable hepatocellular carcinoma: Chemoembolization improves survival. *Hepatology*. 2003;37:429-42.
8. Varela M, Real MI, Burrel M, Forner A, Sala M, Brunet M, et al. Chemoembolization of hepatocellular carcinoma with drug eluting beads: Efficacy and doxorubicin pharmacokinetics. *J Hepatol*. 2007;46:474-81.
9. Poon RT, Tso WK, Pang RW, Ng KK, Woo R, Tai KS, et al. A phase I/II trial of chemoembolization for hepatocellular carcinoma using a novel intra-arterial drug-eluting bead. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2007;5:1100-8..
10. Malagari K, Chatzimichael K, Alexopoulou E, Kelekis A, Hall B, Dourakis S, et al. Transarterial chemoembolization of unresectable hepatocellular carcinoma with drug eluting beads: Results of an open-label study of 62 patients. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2008;31:269-80..
11. Martin RC, Joshi J, Robbins K et al. Transarterial chemoembolization of metastatic colorectal carcinoma with drugeluting beads, irinotecan (DEBIRI): multi-institutional registry. *J Oncol* 2009:539-795
12. Lewis AL, Gonzalez MV, Lloyd AW et al (2006) DC bead: in vitro characterization of a drug-delivery device for transarterial chemoembolization. *J Vasc Interv Radiol* 17:335-342
13. Morise Z, Sugioka A, Kato R et al Transarterial chemoembolization with degradable starch microspheres, irinotecan and mitomycin-C in patients with liver metastases. *J Gastrointest Surg* 2006; 10:249-258
14. Gupta, J.C. Yao and K. Ahrar et al. Hepatic artery embolization and chemoembolization for treatment of patients with metastatic carcinoid tumors: the M.D. Anderson experience, *Cancer J* 2003; 9: 261-267.
15. H.S. Salman, J. Cynamon and M. Jagust et al Randomized phase II trial of embolization therapy versus chemoembolization therapy in previously treated patients with colorectal carcinoma metastatic to the liver, *Clin Colorectal Cancer* 2002; 2:173-179.
16. R.F. Velazquez, M. Rodriguez and C.A. Navascues et al Prospective analysis of risk factors for hepatocellular carcinoma in patients with liver cirrhosis, *Hepatology* 2003; 37:520-527.
17. E. Caturelli, D.A. Siena and S. Fusilli et al Transcatheter arterial chemoembolization for hepatocellular carcinoma in patients with cirrhosis: evaluation of damage to nontumorous liver tissue— long-term prospective study, *Radiology* 2000; 215:123-128
18. H. Hurwitz, L. Fehrenbacher and W. Novotny et al Bevacizumab plus irinotecan, fluorouracil, and leucovorin for metastatic colorectal cancer, *N Engl J Med* 2004; 350:2335-2342.
19. G. Pelletier, A. Roche and O. Ink et al, A randomized trial of hepatic arterial chemoembolization in patients with unresectable hepatocellular carcinoma, *J Hepatol* 1990; 11:181-184.
20. G. Pelletier, M. Ducreux and F. Gay et al. Treatment of unresectable hepatocellular carcinoma with lipiodol chemoembolization: a multicenter randomized trial: Groupe CHC, *J Hepatol* 1998; 29:129-134.
21. Ayuso C, Rimola J, Forner A. et al. Imaging techniques in hepatocellular carcinoma: diagnosis, extension and evaluation of therapeutic response. *Gastroenterol Hepatol*. 2010; 33:721-6.
22. O. Ernst, G. Sergent and D. Mizrahi et al. Treatment of hepatocellular carcinoma by transcatheter arterial chemoembolization: comparison of planned periodic chemoembolization and chemoembolization based on tumor response, *AJR* 1999; 172:59-64.
23. K.T. Brown, B.Y. Koh and L.A. Brody et al, Particle embolization of hepatic neuroendocrine metastases for control of pain and hormonal symptoms, *J Vasc Interv Radiol* 1999; 10:397-403.
24. D.K. Rajan, M.C. Soulen and T.W. Clark et al, Sarcomas metastatic to the liver: response and survival after cisplatin, doxorubicin, mitomycin-C, Ethiodol, and polyvinyl alcohol chemoembolization, *J Vasc Interv Radiol* 2001; 12:187-193.
25. A.Y. Bedikian, S.S. Legha and G. Mavligit et al. Treatment of uveal melanoma metastatic to the liver: a review of the M. D. Anderson Cancer Center experience and prognostic factors, *Cancer* 1995; 76:1665-1670
26. J.M. Ryan, B.M. Ryan and T.P. Smith, Antibiotic prophylaxis in interventional radiology, *J Vasc Interv Radiol* 2004; 15:547-556.
27. W. Kim, T.W.I. Clark and R.A. Baum et al. Risk factors for liver abscess formation after hepatic chemoembolization, *J Vasc Interv Radiol* 2001; 12:965-968.
28. J.F. Geschwind, S. Kaushik and D.E. Ramsey et al. Influence of a new prophylactic antibiotic therapy on the incidence of liver abscesses after chemoembolization treatment of liver tumors, *J Vasc Interv Radiol* 2002; 13 :1163-1166.
29. A.M. Covey, L.A. Brody and M.A. Maluccio Variant hepatic arterial anatomy revisited: digital subtraction angiography performed in 600 patients, *Radiology* 2002; 224:542-547
30. T. Tajima, H. Honda and T. Kuroiwa et al Pulmonary complications after hepatic artery chemoembolization or infusion via the inferior phrenic artery for primary liver cancer, *J Vasc Interv Radiol* 2002; 13:893-900.
31. D.A. Leung, J.E. Goin and C. Sickles et al Determinants of postembolization syndrome after hepatic chemoembolization, *J Vasc Interv Radiol* 2001; 12:321-326

32. C. Camma, F. Schepis and A. Orlando Transarterial chemoembolization for unresectable hepatocellular carcinoma: meta-analysis of randomized controlled trials, *Radiology* 2002; 224 47–54.
33. K. Takayasu, S. Arii and N. Matsuo et al Comparison of CT findings with resected specimens after chemoembolization with iodized oil for hepatocellular carcinoma, *AJR* 2000; 175:699–704.
34. K. Kubota, N. Hisa and T. Nishikawa et al Evaluation of hepatocellular carcinoma after treatment with transcatheter arterial chemoembolization: comparison of Lipiodol-CT, power Doppler sonography, and dynamic MRI, *Abdom Imaging* 2001; 26:184–190.
35. K.T. Brown, A.B. Nevins and G.I. Getrajdman et al Particle embolization for hepatocellular carcinoma, *J Vasc Interv Radiol* 1998; 9:822–828.
36. I. Popov, S. Lavrnjic and S. Jelic et al Chemoembolization for liver metastases from colorectal carcinoma: risk or a benefit, *Neoplasma* 2002; 49:43–48
37. J. Gates, G.G. Hartnell and K.E. Stuart et al. Chemoembolization of hepatic neoplasms: safety, complications, and when to worry, *Radiographics* 1999; 19:399–414.
38. S.Y. Song, C.J. Wook and J. Koo et al- Liver abscess after transcatheter oily chemoembolization for hepatic tumors: incidence, predisposing factors, and clinical outcome, *J Vasc Interv Radiol* 2001; 12: 313–320.
39. I. Sakamoto, N. Aso and K. Nagaoki et al, Complications associated with trans-catheter arterial embolization for hepatic tumors, *Radiographics* 1998; 18:605–619.
40. J. Chung, J. Park and J. Han et al, Hepatic tumors: predisposing factors for complications of transcatheter oily chemoembolization, *Radiology* 1996M 198:33–40.

7.4.13. Autores

- Ponente: M^a Isabel Real.
- José Luis del Cura, Teresa Moreno, Elena Escalante, Rocío González, Hortensia Montes, Javier Blázquez y Luis Zurera.

7.5. Drenaje percutáneo de colecistostomía percutánea

Estándar del procedimiento

7.5.1. Concepto y descripción

La colecistostomía percutánea es un procedimiento terapéutico que consiste en alojar un catéter de drenaje estéril en el interior de la vesícula para la extracción de la bilis mediante acceso percutáneo directo con control ecográfico o de TC.

7.5.2. Indicaciones

Está indicada para la descompresión de la vesícula en casos de distensión (obstrucciones de la vía biliar principal por debajo de la salida del cístico) y para resolución de procesos inflamatorios (colangitis, colecistitis agudas litiásicas y alitiásicas) en pacientes con elevada morbimortalidad quirúrgica y escasa respuesta al tratamiento conservador.

7.5.3. Contraindicaciones

- Absolutas.
 - Falta de visualización de la colección con la técnica de imagen que se va a utilizar para guiar el procedimiento.
 - El procedimiento no va a ser relevante para el tratamiento o el manejo del paciente.
- Relativas.
 - Coagulopatía severa.
 - Inestabilidad hemodinámica.
 - Falta de acceso seguro a la lesión (interposición intestinal, tumor hepático, . . .).
 - Falta de colaboración por parte del paciente.
 - Tumor de vesícula (porque puede diseminarlo por el tracto de acceso).
 - Vesícula perforada o descomprimida.

7.5.4. Requisitos estructurales

Personal El diagnóstico o tratamiento mediante la realización de un drenaje percutáneo es un acto médico invasivo, que conlleva un cierto riesgo y, por tanto, es necesario integrar los hallazgos de imagen con la historia del paciente para planificar de forma cuidadosa el procedimiento de manera que sea eficaz y seguro.

Debe ser realizado por un profesional médico con experiencia que tenga conocimiento de los beneficios, alternativas y riesgos.

La realización de este tipo de procedimientos requiere que el médico responsable tenga al menos la siguiente capacitación:

- Médico especialista.
- Haber realizado al menos 3 meses de formación en realización de procedimientos guiados por imagen, formación que debe incluir la realización de al menos 20 procedimientos de drenaje percutáneo guiado por imagen, de los cuales al menos 10 deberán haber sido como primer operador.
- Haber realizado al menos 3 meses de formación en la técnica de imagen utilizada para guiar el procedimiento (ecografía, TC, radioscopia, etc.).

El médico responsable del procedimiento deberá tener conocimientos suficientes sobre:

- Indicaciones y contraindicaciones del procedimiento.
- Valoración del paciente previa y posterior al procedimiento.
- Posibles complicaciones y su manejo.
- Alternativas en caso de fracaso de drenaje.
- Técnica, interpretación y manejo de los medios de imagen que se van a usar para guiar los procedimientos.
- Radioprotección, si se van a usar TC o radioscopia.

- Farmacología de los agentes de contraste, si se van a usar, y manejo de sus posibles complicaciones.
- Técnica del procedimiento y material que se va a usar.
- Anatomía y fisiología de los espacios que se van a atravesar para su acceso.

El profesional que dirija este tipo de procedimientos deberá mantener su competencia en su realización practicando al menos 20 procedimientos anuales. En caso de perder práctica deberá realizar un periodo de reciclaje realizando la técnica con supervisión.

Otro personal médico En procedimientos de gran complejidad, la colaboración de un segundo médico puede ser necesaria. Igualmente, es pertinente la presencia de otros médicos para cumplir con los requisitos de la formación de residentes o de otros especialistas.

Personal sanitario auxiliar Dependiendo del tipo de procedimiento a realizar este personal puede variar, pero todos ellos al igual que el personal médico son responsables de la comodidad y seguridad de los pacientes.

- Al ser los procedimientos realizados con técnicas de imagen, es preciso la presencia del o de los operadores habituales de cada tipo de equipo. Los procedimientos realizados mediante ecografía no necesitan de este personal auxiliar.
- Es conveniente contar con la presencia de personal con conocimientos suficientes de cuidado del paciente, es decir, con formación de enfermería o similar. Este personal deberá ocuparse de los cuidados previos y posteriores al procedimiento, de monitorizar al paciente durante el procedimiento y de prestar ayuda en caso de complicaciones.

Medio físico La elección de la modalidad de imagen como guía para los procedimientos depende de la localización y las características de la colección, la habilidad y preferencias del médico responsable así como de la disponibilidad en cada centro.

Los equipos utilizados para guiar los procedimientos (ecógrafo, TC, equipo de RM, equipo de radioscopia) deben ser tecnológicamente adecuados para alcanzar con seguridad y precisión la colección y para evitar posibles complicaciones.

Se debe contar con un área apropiada para preparar al paciente y para observación después del procedimiento, bien sea en el departamento de radiología o en una unidad de corta estancia. Esta área debe contar con personal y equipo apropiado para resolver cualquiera de las posibles complicaciones agudas.

Se debe contar con acceso inmediato a un equipo de reanimación de emergencia, incluyendo fármacos. Este equipamiento debe ser chequeado periódicamente para comprobar que está completo y actualizado. Asimismo con medicamentos apropiados para tratar las posibles complicaciones agudas.

Aunque las complicaciones rara vez requieren cirugía de urgencia es conveniente contar con apoyo en un tiempo razonable por parte de un equipo quirúrgico en caso de complicaciones agudas severas.

Material Se debe contar con el apropiado equipo de drenaje, el cual incluye:

- Catéteres de drenaje de diferentes calibres con el sistema de guías y montaje adecuado.
- Agujas finas.
- Fármacos para el manejo de las complicaciones.
- Material de protección radiológica. En caso de que se utilice la TC como técnica de guiado.

7.5.5. Descripción del procedimiento y sus variables

Todos los procedimientos invasivos guiados por imagen que incluyan la utilización de un catéter de drenaje tienen unas indicaciones específicas y el examen y procedimiento se deben ajustar a las mismas. El médico debe de conocer las diferentes técnicas de drenaje y usarlas en el contexto adecuado.

El procedimiento consiste en colocar un catéter de drenaje en el interior de la vesícula. El guiado del catéter o la aguja se realiza monitorizándolo de forma continua con la técnica radiológica que se elija, o bien mediante sistemas de guiado que permitan asegurar la posición antes de liberar el catéter.

Existen dos posibles técnicas de colocación de un catéter de drenaje percutáneo para la realización de colecistostomias: Seldinger y trocar.

- Aspiración directa: mediante aguja corta (intramuscular, subcutánea, teflonada) que suele suficiente en colecciones de pequeño tamaño y superficiales.
- Colocación de un catéter de drenaje percutáneo: en colecciones de mayor tamaño y de localización profunda.

Estos catéteres se pueden colocar mediante dos técnicas: Seldinger y trocar.

- **Técnica Seldinger:** consiste en la punción de la colección con una aguja a través de la cual se pasa una guía metálica y con la ayuda de esta varios dilatadores hasta colocar finalmente el catéter definitivo en la colección.
- **Técnica trocar:** el trocar es un catéter que viene montado sobre una guía rígida metálica hueca, por cuyo interior se introduce un estilete metálico. Cuando está montado, el conjunto ofrece la impresión de una aguja, puntiaguda recubierta por el catéter. Se introduce por punción directa desde la piel y al llegar a la vesícula se retira el estilete y se desliza el catéter sobre la guía metálica hasta colocar la parte con los agujeros en el interior de la colección.

El procedimiento se puede realizar con sedación intravenosa o anestesia local tanto en el departamento de radiología como en la unidad de cuidados intensivos.

Bajo condiciones asépticas y normalmente bajo guía ecográfica y mediante el uso de anestesia local se selecciona el lugar de entrada (siempre la más corta independientemente de que atravesemos o no parénquima hepático), y se realiza una pequeña hendidura con un bisturí.

Aunque normalmente se usa la guía ecográfica la guía mediante TC o fluoroscopia también se puede utilizar.

A continuación se introduce el catéter de drenaje (con la técnica trocar o Seldinger) en el interior de la vesícula. El acceso a la vesícula se confirma mediante la visualización del catéter en el interior de la misma, la aspiración de bilis o si fuera necesario con la administración de contraste iodado.

Normalmente se utilizan catéteres de calibre 6 o 7 French pero si el contenido es denso por la presencia de barro, litiasis, contenido hemático o purulento se pueden utilizar catéteres de mayor grosor.

El catéter se puede conectar a una bolsa o colector para permitir el drenaje del contenido biliar.

7.5.6. Cuidado del paciente

Antes del procedimiento

Solicitud de la prueba Se debe contar con una solicitud formal del procedimiento por parte de un médico. Esta solicitud debe proporcionar información suficiente sobre el motivo y sobre los condicionantes específicos que pueda tener el paciente.

Coagulación

- **Analítica.** Se deberán obtener unas pruebas de coagulación recientes antes del procedimiento. Pueden ser válidas pruebas de tres meses de antigüedad en la población general. En pacientes con patología que pueda afectar a la coagulación, se debe contar con pruebas obtenidas una semana antes o menos.
- **Tratamiento anticoagulante.** Los pacientes en tratamiento con dicumarínicos orales deberán completar el cambio a heparina de bajo peso molecular antes del drenaje. Igualmente, los pacientes con tratamiento antiagregante deberán dejar el tratamiento, si esto es posible, desde cinco días antes del procedimiento.
- **Corrección de la diátesis hemorrágica.** En pacientes con alteración de la coagulación, esta deberá ser corregida, incluso mediante transfusiones, antes del procedimiento.
- **Cobertura antibiótica**

Información sobre el paciente El médico que realiza la prueba debe consultar previamente la historia clínica del paciente y recabar la información relevante y pertinente para el procedimiento, incluyendo los antecedentes clínicos que puedan modificar los cuidados que necesita el paciente o el riesgo del procedimiento. Igualmente debe valorar posibles alternativas que puedan ser de aplicación en ese caso.

También debe comprobarse la identidad del paciente y que el procedimiento va a realizarse a la persona adecuada.

La posible existencia de antecedentes de reacciones adversas a los medios de contraste debe ser recogida específicamente en caso de que se planee su utilización.

Consentimiento informado El paciente o sus responsables deben ser informados de en qué consiste el procedimiento, el motivo del mismo, los resultados esperados, las posibles alternativas y los riesgos. Se debe obtener su consentimiento escrito para el procedimiento.

Planificación del procedimiento El médico que realiza la prueba debe disponer de las pruebas de imagen que le hayan sido realizadas previamente al paciente. Con ellas y con la exploración realizada en el momento del procedimiento deberá planificar antes el trayecto de acceso.

Durante el procedimiento

El procedimiento debe hacerse siguiendo estrictas medidas de asepsia para la zona de entrada del catéter y para el propio sistema de drenaje.

Hay autores que prefieren el acceso transhepático para la realización de colecistostomías para evitar la fuga biliar intraperitoneal, aunque eso es algo opcional.

Comprobar una vez liberado el catéter que todos los agujeros estén en el interior de la vesícula.

El estado y el bienestar del paciente deben ser controlados en todo momento en especial en pacientes en estado crítico. La comunicación entre los miembros del equipo sanitario debe ser activa durante todo el proceso.

En los procedimientos en los que la guía de imagen sea la TC o la radioscopia se debe ajustar la técnica del equipo y tomar las medidas necesarias para que la exposición del paciente y del personal sean lo más bajas posibles, de acuerdo con el criterio ALARA.

Después del procedimiento

Es conveniente que el paciente permanezca en reposo y sea vigilado directamente durante al menos la primera media hora después del procedimiento, con acceso rápido a técnicas de imagen que permitan descartar cualquier posible complicación aguda.

Las órdenes médicas deben incluir la frecuencia de monitorización de constantes vitales, cuidados del catéter de drenaje, etc.

Hay ocasiones en las que puede ser necesario administrar un medio de contraste para confirmar la localización, valoración de fístulas o comunicación con otras estructuras.

Seguimiento

Lo más adecuado es un seguimiento periódico con lavados del drenaje con suero fisiológico para facilitar la resolución del proceso y asegurar su permeabilidad.

Los criterios para la retirada del catéter de colecistostomía serían la ausencia de datos clínicos y analíticos de infección, y la comprobación radiológica mediante la introducción de contraste yodado a través del tubo de drenaje de la permeabilidad de la vía biliar (ausencia de defectos de repleción), ausencia de dilatación y correcto paso de contraste al duodeno.

7.5.7. Informe

Se debe emitir siempre un informe del procedimiento en el que se harán constar: los hallazgos en las técnicas de imagen antes del procedimiento, la descripción del procedimiento, el resultado, las complicaciones o efectos adversos si los hubiera, y cualquier incidencia o información pertinente.

En pacientes ingresados se deberá realizar una anotación en la historia clínica que incluya al menos la descripción del procedimiento y las complicaciones o efectos adversos si los hubiera. También se deben incluir las instrucciones postprocedimiento.

7.5.8. Complicaciones

Su frecuencia (8%) es inferior que la observada en colecistostomías quirúrgicas.

- Durante el procedimiento:
 - Sepsis (0,5%)
 - Hemorragia (0,5%)
 - Procesos infecciosos-inflamatorios (absceso, peritonitis)
 - Lesión de estructuras adyacentes; colon, intestino delgado, pleura...
 - Fallecimiento (0,4%)
- Después del procedimiento (2%):
 - Desplazamiento del cateter
 - Fallecimiento
 - cirugía

7.5.9. Control de calidad

Resultados

- El procedimiento se considera satisfactorio cuando se resuelve el proceso vesicular agudo, el paciente se encuentra afebril sin datos de infección, no se observa dilatación ni obstrucción de la vía biliar y el paso de contraste al duodeno es óptimo.
- El drenaje curativo se define como la resolución completa del proceso agudo que no requiera intervención quirúrgica.
- El éxito se considera parcial cuando se consigue un drenaje adecuado de la bilis con posterior cirugía o CPRE para solucionar el problema subyacente o cuando se quiere estabilizar al paciente antes de la intervención.
- La tasa de éxito global (considerando tanto en drenaje completo como parcial) debe ser superior al 85% y depende fundamentalmente del porcentaje de colecciones drenadas en pacientes con contraindicación relativa, de la complejidad de la colección y la severidad de los problemas médicos subyacentes.

Complicaciones

La tasa de complicaciones, mayores y menores, debe estar por debajo del 10%.

7.5.10. Bibliografía recomendada

1. Bakkaloglu H, Yanar H, Guloglu R, et al. Ultrasound guided percutaneous cholecystostomy in high-risk patients for surgical intervention. *World J Gastroenterol*. 2006;12:7179-82.
2. Davis CA, Landercasper J, Gundersen LH, Lambert PJ. Effective use of percutaneous cholecystostomy in high-risk surgical patients: techniques, tube management, and results. *Arch Surg*. 1999;134:727-31
3. Van Overhagen H, Meyers H, Tilanus HW, Jeekel J, Laméris JS. Percutaneous cholecystectomy for patients with acute cholecystitis and an increased surgical risk. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 1996; 19:72-6.
4. Ha JP, Tsui KK, Tang CN, Siu WT, Fung KH, Li MK. Cholecystectomy or not after percutaneous cholecystostomy for acute calculous cholecystitis in high-risk patients. *Hepatogastroenterology*. 2008; 55:1497-502.
5. Chopra S, Dodd GD 3rd, Mumbower AL, Chintapalli KN, Schwesinger WH, Sirinek KR, Dorman JP, Rhim H. Treatment of acute cholecystitis in non-critically ill patients at high surgical risk: comparison of clinical outcomes after gallbladder aspiration and after percutaneous cholecystostomy. *AJR Am J Roentgenol*. 2001; 176:1025-31.
6. Ito K, Fujita N, Noda Y, Kobayashi G, Kimura K, Sugawara T, Horaguchi J. Percutaneous cholecystostomy versus gallbladder aspiration for acute cholecystitis: a prospective randomized controlled trial. *AJR Am J Roentgenol*. 2004; 183:193-6.
7. Sosna J, Kruskal JB, Copel L, Goldberg SN, Kane RA. US-guided percutaneous cholecystostomy: features predicting culture-positive bile and clinical outcome. *Radiology*. 2004; 230:785-91.

7.5.11. Autores

- Ponente: Igone Korta.
- José Luis del Cura, Luis Zurera, Rocío González, Hortensia Montes y Teresa Moreno.

7.6. Intervencionismo en tubo digestivo

Estándar del procedimiento

7.6.1. Concepto y descripción

Las estenosis y obstrucciones en el tubo digestivo dificultan o impiden la alimentación oral. El propósito de las técnicas intervencionistas es recuperar el calibre perdido del tubo digestivo. Aunque la mayor porción del tubo digestivo la constituye el intestino delgado que es, precisamente, donde menos capacidad de actuación existe, la patología del tubo digestivo afecta fundamentalmente a las áreas de más fácil acceso. Las técnicas usadas habitualmente son:

1. Dilatación esofágica. Consiste en la distensión mediante catéter con balón de una zona estenótica en cualquier parte del esófago. El objetivo es mejorar o eliminar la disfagia que presenta el paciente.
En el caso de la acalasia, se pretende la mejora de la deglución y evitar los vómitos. Con la evolución de las técnicas quirúrgicas sobre todo con la cirugía laparoscópica, que se han convertido en el tratamiento de primera elección, la dilatación ha pasado a ser un procedimiento alternativo.
2. Prótesis esofágica. Es la recuperación del calibre esofágico total o parcialmente mediante la implantación de una prótesis para permitir la alimentación por vía oral. Se trata de pacientes afectados de neoplasia con mal pronóstico ya que al ser un órgano distensible, no presenta signos clínicos hasta que existe un compromiso importante de la luz esofágica.
3. Prótesis gastroduodenal. La utilización de prótesis en territorio gastro-duodenal facilita el vaciado gástrico en pacientes que no toleran la ingesta por estómago retencionista y/o vómitos importantes ocasionados por la existencia de una tumoración con crecimiento endoluminal. Los resultados son inferiores a los obtenidos en esófago, probablemente por la agresividad de este tipo de tumores y su crecimiento rápido.
4. Prótesis colónica. Es la recuperación del lumen colónico en cualquiera de sus porciones, para permitir el paso del material fecal hacia el ano. Es una solución no quirúrgica a una situación aguda y grave como es la obstrucción intestinal aguda neoplásica.

7.6.2. Indicaciones

1. Dilatación esofágica.
 - Tratamiento de las estenosis benignas secundarias a ingesta de cáusticos, cicatriciales post-cirugía, esofagitis por reflujo, compresión extrínseca, etc.
 - Tratamiento de la acalasia (déficit de relajación del anillo muscular del esfínter esofágico inferior).
2. Prótesis esofágica.
 - Disfagia grado III y IV secundaria a estenosis y/o obstrucciones de etiología maligna.
 - Cáncer esofágico con fístula traqueal o bronquial, que provoca aspiraciones repetidas.
 - Compresiones extrínsecas por tumores mediastínicos primarios o secundarios.
 - Recurrencia tumoral tras la cirugía. Lesiones benignas refractarias a la dilatación con balón.
 - Perforación esofágica yatrogénica.
3. Prótesis gastroduodenal.
 - Cáncer gástrico especialmente localizado en la región antral.
 - Tumoración pancreática que compromete alguna porción duodenal.
 - Crecimiento adenopático secundario a carcinoma con compresión extrínseca del duodeno.
 - Recidiva tumoral.
4. Prótesis colónica.

- Tratamiento de la obstrucción intestinal aguda de etiología neoplásica.
- Este procedimiento se utiliza bien como puente a la cirugía programada, o bien como tratamiento paliativo definitivo si el paciente no es candidato a cirugía.
- La aparición en el mercado de las prótesis reabsorbibles, abre una posible nueva indicación para el tratamiento de lesiones obstructivas benignas.

7.6.3. Contraindicaciones

1. Dilatación esofágica. Sospecha de perforación con signos clínicos de mediastinitis.
2. Prótesis esofágica. No existen contraindicaciones absolutas. Se consideran contraindicaciones relativas las siguientes:
 - Estado terminal del paciente con escasa expectativa de vida.
 - Lesión en extremo proximal esofágico que no deja espacio sano suficiente para liberar adecuadamente una prótesis en su zona alta.
 - El estudio de coagulación alterado y la radioterapia previa pueden facilitar la hemorragia y la perforación yatrogénica respectivamente.
 - Radioterapia recibida entre las 3 y 6 semanas anteriores ya que facilita la hemorragia y la rotura esofágica.
3. Prótesis gastroduodenal.
 - Perforación con signos de peritonitis.
 - Escasa expectativa de vida.

4. Prótesis colónica. Sólo se contempla una contraindicación absoluta y es la sospecha de peritonitis difusa por perforación.

En cuanto a las **contraindicaciones relativas** está la presencia de un plastrón inflamatorio secundario a perforación tumoral cubierta.

Existen situaciones en las que la implantación de la prótesis está **desaconsejada**, como es una estenosis tumoral con luz permeable mayor de 0,5 cm que no impide el paso del endoscopio y sin cuadro clínico-radiológico de obstrucción, ya que puede facilitar la migración de la prótesis. La cirugía no dilatada en el tiempo parece ser la mejor opción. Algunos autores la han empleado como indicación paliativa en estos casos, pero no está demostrada su eficacia.

Si el tumor está localizado en las proximidades del margen anal, puede no quedar espacio suficiente para liberar correctamente la prótesis y, además, podría producir molestias por las terminaciones nerviosas de la zona y tenesmo rectal.

La presencia de más de una lesión tumoral sincrónica tampoco se considera una contraindicación, pudiendo ser tratadas ambas si el cuadro clínico y la imagen radiológica así lo aconsejaran, o solamente la más obstructiva.

Cuando la lesión tumoral está en colon transversal o ascendente generalmente no causa cuadro obstructivo, aunque en estos casos aumenta la dificultad técnica.

Respecto las lesiones oclusivas de etiología benigna, no existen publicaciones suficientes que avalen el uso de prótesis, si bien la llegada de las prótesis reabsorbibles, pueden suponer un avance en el tratamiento de estas lesiones.

7.6.4. Requisitos estructurales

Personal

Médico responsable Estos procedimientos son actos médicos invasivos, que conllevan un riesgo y, por tanto, debe ser realizado por un profesional médico con experiencia. La realización como responsable de este tipo de procedimientos requiere que el médico responsable tenga al menos la siguiente capacitación:

- Médico especialista.

- Haber realizado al menos 6 meses de formación en radiología intervencionista, formación que debe incluir la realización de al menos 20 procedimientos similares para la dilatación digestiva con balón o de 20 procedimientos para la realización de de implantación de *stent* en tubo digestivo. De estos procedimientos, al menos, 10 deberá haber sido primer operador.

El médico responsable del procedimiento deberá tener conocimientos suficientes sobre:

- Indicaciones y contraindicaciones del procedimiento.
- Valoración del paciente previa y posterior al procedimiento.
- Posibles complicaciones y su manejo.
- Técnica, interpretación y manejo de los medios de imagen que se van a usar para guiar los procedimientos.
- Radioprotección (Diploma de Director de Segundo nivel).
- Técnica del procedimiento y material que se va a usar.
- Anatomía y fisiología del tubo digestivo y en especial del órgano que se va a tratar.

El profesional que dirija este tipo de procedimientos deberá mantener su competencia en su realización practicando al menos 15 procedimientos anuales de tratamiento en tubo digestivo. En caso de perder práctica deberá realizar un periodo de reciclaje realizando la técnica con supervisión.

Otro personal médico En caso de requerirse sedación, la presencia de un anestesista o un médico con experiencia en la sedación es imprescindible (especialmente en la población pediátrica).

La colaboración de un segundo médico es recomendable, especialmente para la colocación de prótesis. Igualmente, es pertinente la presencia de otros médicos para cumplir con los requisitos de la formación de residentes o de otros especialistas.

Personal sanitario auxiliar Aún en los procedimientos sencillos y sin riesgo, realizados sobre pacientes tipo, un auxiliar de clínica y un enfermero entrenado o experto en radiología intervencionista son necesarios para monitorizar al paciente durante el procedimiento y de prestar ayuda en caso de complicaciones y proporcionar al paciente los cuidados precisos después del procedimiento.

Asimismo se requiere la presencia de un TER para controlar el equipo de radioscopia durante la intervención.

Medio físico

Sala dotada de radioscopia, preferiblemente digital con arco en “C”. Monitorización de frecuencia cardiaca, saturación de oxígeno y tensión arterial.

En todos los procedimientos sin y con riesgo de complicaciones, pero especialmente en aquellos en los que el paciente presenta una gravedad clínica manifiesta, se debe contar con:

- Un área apropiada para preparar al paciente y para observación después del procedimiento. Esta área debe contar con personal y equipo apropiado para resolver cualquiera de las posibles complicaciones agudas de la intervención.
- Acceso inmediato a un equipo de resucitación de emergencia, incluyendo fármacos. Este equipamiento debe ser chequeado periódicamente para comprobar que está completo y actualizado.
- Medicamentos apropiados para tratar las posibles complicaciones agudas.
- Apoyo en un tiempo razonable por parte de un equipo quirúrgico y de UCI en caso de complicaciones agudas severas.

En aquellos procedimientos en que se administren fármacos o se incluya sedación debe contarse con equipo de monitorización de frecuencia cardiaca, saturación de oxígeno y presión sanguínea. Debe contarse asimismo con suministro de gases médicos, equipo de intubación y de ventilación, desfibrilador y un equipo y fármacos de resucitación de emergencia.

Material

Dependiendo del tipo de procedimiento se debe contar con:

- Catéter multipropósito o tipo vertebral.
- Guía hidrofílica.
- Guías: estándar, rígida, semirrígida o extrarrígida, según procedimiento.

- Catéter guía.
- Introdutor.
- Catéteres de balón de diversos calibres y longitudes en relación con la longitud y calibre de la lesión a tratar y del procedimiento a realizar.
- Prótesis de diversos calibres y longitudes en relación con la longitud y calibre de la lesión a tratar. Es recomendable que la longitud de la prótesis supere en dos cm en ambos extremos de la lesión. Pueden ser cubiertas o no. También existen prótesis recuperables o biodegradables.
- Material de protección radiológica. Se debe contar con chalecos de protección, gafas, guantes y protectores de cuello que deberán ser llevados por el personal que se encuentre en el campo de dispersión de los rayos X. Asimismo se deberá contar con protectores similares para aquellas partes de los pacientes que no sea imprescindible radiar.

7.6.5. Descripción del procedimiento y sus variables

Dilatación esofágica

- Se deben evaluar previamente las imágenes disponibles del paciente informativas del tipo de lesión (esofagograma, TC etc.).
- Se iniciará el procedimiento con el paciente en decúbito supino o en posición lateral (ésta última dificulta una posible bronco-aspiración). Con control fluoroscópico introducimos por vía oral un catéter tipo multipropósito conjuntamente con una guía hidrofílica.
- El paso por la orofaringe se facilitará si el paciente colabora con movimientos deglutorios. Localizaremos y dibujaremos la zona a tratar mediante la introducción de contraste a través del catéter. Debemos de progresar hasta el inicio del área patológica y negociar con la guía con movimientos de rotación y empuje, el paso hasta el lado sano para, seguidamente deslizar coaxialmente el catéter y sustituir la guía hidrofílica por otra de más cuerpo, que nos permitirá llevar el catéter balón hasta centrarlo en la lesión y empezar la dilatación. El balón debe sobrepasar la longitud de la lesión en ambos extremos. En estenosis cáusticas que pueden ser largas, será necesario hacer la dilatación por tramos superpuestos. Debe mantenerse la presión en el balón durante un periodo entre 30 segundos y 2 minutos si se tolera bien. Pueden ser necesarios varios inflados del balón en cada porción tratada.

Prótesis esofágica

- Al igual que en la dilatación esofágica, tras evaluar las imágenes previas, iniciamos el procedimiento con el paciente en decúbito supino o en posición lateral (ésta última dificulta una posible broncoaspiración). Podemos pre-tratar la orofaringe con lidocaína en spray, aunque no es imprescindible. Una sedación suave mejora el disconfort del paciente. Con control fluoroscópico introducimos por vía oral un catéter tipo multipropósito conjuntamente con una guía hidrofílica.
- El paso por la orofaringe se ve facilitado si el paciente colabora con movimientos deglutorios. Localizaremos y obtendremos imagen de la zona a tratar mediante la introducción de contraste a través del catéter, que permite también colocar marcas radio-opacas externas sobre el paciente lo que facilitará la correcta ubicación del *stent*. Debemos de progresar hasta el inicio del área patológica y negociar con la guía con movimientos de rotación y empuje, el paso hasta el lado sano para, seguidamente deslizar coaxialmente el catéter hasta el estómago y sustituir la guía hidrofílica por otra de más cuerpo, cuyo extremo distal progresará por la cavidad gástrica e incluso hacia duodeno si fuera posible. La guía rígida nos permitirá deslizar mejor el dispositivo portador del *stent* hasta su posición definitiva.
- Se centrará el *stent* en relación a la lesión con margen suficiente en sus extremos (al menos dos centímetros) para evitar que el crecimiento tumoral pueda llegar a ocluirlos. Puede ser necesaria una cuidadosa dilatación final con catéter de balón si el *stent* no presenta un calibre mínimamente aceptable tras su liberación.

Prótesis gastroduodenal

- El primer paso consiste en la navegación de una guía hidrofílica conjuntamente con un catéter multipropósito, desde la cavidad oral y por el esófago, hasta llegar al estómago. El acto de deglutir por parte del paciente, facilita el acceso hacia la luz esofágica y dificulta la conducción hacia la tráquea.
- La inyección de pequeñas cantidades de contraste dibuja el camino a seguir así como la localización, longitud y morfología de la lesión. El paso de la guía por la lesión no suele presentar dificultad ni siquiera en los casos de obstrucción, con un buen manejo de la guía y catéter (movimientos rotatorios, empuje y pequeños retrocesos). Una vez en el lado sano con el catéter se sustituirá la guía por una rígida o superrígida manteniendo suficiente longitud de ella en el lado sano, para progresar a continuación el sistema portador del *stent* hasta centrarlo respecto la lesión y proceder a su liberación.
- Aunque la vía de entrada de elección es la peroral, pueden existir ocasiones en las que la distensión progresiva de la cavidad gástrica, con la manipulación de la guía y el catéter, dificulte e incluso impida la progresión del sistema liberador del *stent*, sobre todo en los casos que la lesión a tratar asiente en territorio duodenal. En estos pacientes puede realizarse previamente una gastrostomía percutánea para, a través de ella, facilitar la conducción del *stent* hasta su ubicación y su implantación.

Prótesis colónica

- Con el paciente en decúbito lateral y bajo control fluoroscópico, introduciremos el catéter multipropósito conjuntamente con la guía hidrofílica, progresando hacia la zona tumoral. Esta proyección facilita la negociación de la guía y catéter por la ampolla rectal, pero otras proyecciones pueden ser necesarias para valorar la progresión de la guía y catéter. Es de gran ayuda la inyección repetida a través del catéter de medio contraste, suero y aire que nos irá mostrando el posible camino a seguir. Una vez en la proximidad del tumor, la introducción de contraste nos delimitará el extremo distal del mismo y, si la obstrucción no es completa el paso estrechado hacia el lado sano.
- El paso por el territorio estenótico /obstrutivo debe realizarse siempre con la guía hidrofílica ayudándonos con el catéter con movimientos rotatorios y de empuje de ambos conjuntamente o por separado.
- Tras lograr superar la lesión y llevar al lado sano el catéter, hay que sustituir la guía por otra extrarrígida y llevarla distalmente al margen anal para evitar perder el paso por la lesión a tratar cuando introduzcamos el sistema liberador del *stent*.
- En procedimientos que se alargan por circunstancias anatómicas, la utilización de una segunda guía acompañando a la hidrofílica y al catéter, e incluso un introductor, pueden facilitar la progresión hasta la lesión.
- Ocasionalmente, en lesiones de cierta dureza, puede resultar dificultosa la progresión del sistema portador del *stent* a través de la tumoración, sobre todo si dicho sistema no tiene la rigidez suficiente como ocurre con algunos modelos. En estos casos nos podemos ayudar con una segunda guía rígida, sobre la que podemos deslizar conjuntamente con el *stent*, el introductor o, simplemente, su fiador o dilatador.
- Cuando la lesión asienta en colon ascendente o porción proximal del transversal, puede considerarse la realización de una cecostomía para, a través de la cual, negociar el paso de la tumoración y proceder a la inserción y liberación del *stent*, pero existen pocas publicaciones al respecto.

7.6.6. Cuidado del paciente

Dilatación esofágica

- Aunque no suele ser necesaria la anestesia, puede ser recomendable la sedación en dependencia del grado de colaboración del paciente.
- El paso de nuestros materiales por la oro-faringe está relacionada con náuseas y puede facilitar algún vómito. Hay que tener especial precaución en vigilar y evitar el aspirado a vías respiratorias.

La posición del paciente en decúbito lateral es beneficiosa a ese respecto.

- Si el paciente presenta dolor durante la dilatación se pauta la analgesia necesaria.

Prótesis esofágica

- Durante el procedimiento: Posición en decúbito lateral si se presentan vómitos y aspiración si fuera necesario. Sedación leve si la situación lo requiriera. Analgesia si aparece dolor.
- Post-procedimiento: En general, no se requiere ningún cuidado especial. Se debe comenzar la alimentación oral con agua, para pasar a administrar una dieta líquida y, posteriormente, semilíquida variada. Es posible la ingesta de sólidos siempre y cuando se tenga la precaución de trocearlos cuanto sea posible, ingerirlos con alternancia de líquidos y siempre en pequeñas cantidades cada vez para evitar la formación de bolo alimenticio que podría llegar a dificultar el paso por el *stent* e incluso su obstrucción. Un esofagograma a las 24 horas aporta datos respecto la expansión y situación satisfactoria del *stent*. No es esencial realizar un seguimiento específico de rutina.

Prótesis gastroduodenal

- Durante el procedimiento: Posición en decúbito lateral si se presentan vómitos y aspiración si fuera necesario. Sedación leve si la situación lo requiriera. Analgesia si aparece dolor. Si fuera necesario practicar una gastrostomía previa, las recomendaciones propias para ese tipo de procedimiento.
- Post procedimiento: En general, no se requiere ningún cuidado especial. Se debe comenzar la alimentación oral con agua, para pasar a administrar una dieta semilíquida variada. Es posible la ingesta de sólidos siempre y cuando se tenga la precaución de trocearlos cuanto sea posible, e ingerirlos con alternancia de líquidos. Un estudio gastroduodenal con contraste baritado a las 24 horas informa respecto la expansión y situación satisfactoria o no del *stent*.

Prótesis colónica

- Durante el procedimiento: Posición inicial en decúbito lateral. Sedación leve si la situación del paciente lo requiriera. En caso de pacientes con ansiedad o si aparecen dolores relacionados con la distensión sigmoidea por las curvas presentes al introducir la guía rígida, hasta que se simplifican a una o dos, se puede utilizar algún tipo de analgesia o sedación.

7.6.7. Informe

Se debe emitir siempre un informe preliminar en el que se hará constar el motivo de la solicitud del procedimiento así como una descripción de lo realizado incluyendo la medicación administrada si ha sido necesaria, el resultado técnico obtenido y si ha habido alguna complicación.

El informe definitivo deberá contar con estos mismos datos. Además, en la colocación de prótesis se informará del tipo de prótesis utilizada y sus medidas, así como su ubicación respecto la lesión tratada. Y también se darán instrucciones para las ulteriores revisiones.

En los procedimientos en tracto digestivo superior es necesario aportar las instrucciones pertinentes respecto al inicio y forma de la alimentación.

El informe de la colocación de prótesis de colon debe incluir la recomendación de vigilancia por si aparecieran signos de peritonitis, y de un control radiológico simple a las 24 y 48 horas, para comprobar la resolución del cuadro obstructivo, la apertura del *stent* y su ubicación.

7.6.8. Complicaciones

Dilatación esofágica

- Broncoaspirado.
- Dolor.
- Hemorragia que suele ser autolimitada y no requiere tratamiento.
- Perforación.

Prótesis esofágica

- Náuseas y vómitos.
- Dolor inter-escapular o retroesternal puede llegar a ser de cierta intensidad y suele ceder con analgesia; es habitual tras la implantación y puede ocurrir de manera prolongada en el 13 % de los pacientes. Se han descrito situaciones en las que ha sido necesaria la extracción del *stent*, aunque este hecho es bastante raro.
- Hemorragia, habitualmente autolimitada, que no suele requerir tratamiento entre el 3 y el 8 %.
- Incorrecta ubicación del *stent* respecto a la lesión. Facilita su posible migración o desplazamiento (0-3 %) y puede llegar a requerir el implante de un nuevo *stent* solapado. La migración ocurre con mayor frecuencia cuando se utilizan prótesis cubiertas, que puede llegar hasta el 32 % de los casos especialmente cuando la colocación es trans-cardias.
- Reestenosis o reobstrucción por crecimiento del tumor intra-*stent* o en alguno de sus extremos puede llegar a alcanzar el 36 % con las prótesis no cubiertas: se soluciona mediante la aspiración, paso de un balón de angioplastia o colocación de un nuevo *stent* coaxial.
- Empeoramiento de la disfagia tras la mejoría inicial por re-estenosis por crecimiento tumoral o por impactación alimenticia puede suceder hasta en el 60 % de los pacientes en su evolución.
- Se ha descrito una tasa de mortalidad entre el 0 y el 1,4 % relacionada con el procedimiento.

Prótesis gastroduodenal

- Dolor hasta en el 2,5 % de los casos.
- Hemorragia que rara vez requerirá tratamiento se produce en el 1 %.
- Migración parcial o total del *stent* puede ocurrir en aproximadamente un 3 % y hasta en el 10 % de los pacientes si se utilizan *stent* recubiertos.
- Reoclusión del *stent* que puede ser relativamente precoz secundaria a crecimiento tumoral intra *stent* puede suceder hasta en un 17 %.
- Perforación secundaria a la manipulación de nuestros dispositivos ocurre en alrededor del 1 %.
- Dificultad de drenaje biliar por la salida natural del colédoco si el *stent* se sitúa en la proximidad de la papila o cubriéndola.

Prótesis colónica

Suceden hasta en un 10 % de los pacientes:

- Incorrecta ubicación o malposición de la prótesis: puede ocurrir por una inadecuada elección del tamaño, pero también por una liberación poco controlada del *stent* o, incluso, por la existencia de alguna curva en la proximidad proximal o distal del tumor. En estos casos resulta mejor sobredimensionar la longitud de la prótesis, aunque un *stent* excesivamente largo también puede condicionar la resolución del cuadro oclusivo. Si la fuerza radial es adecuada, puede ser suficiente aunque no quede bien centrada respecto la lesión a tratar.
- Migración: (11 %) los vigorosos movimientos peristálticos del colon junto con una fuerza radial insuficiente facilitan el desplazamiento parcial o total del *stent*, habitualmente hacia la zona distal. Las estenosis que permiten el paso del endoscopio, o que presentan una luz interna radiológica superior a los 0,5 cm dificultan el anclaje de la prótesis y, por tanto, su migración. La malposición inicial y las prótesis recubiertas favorecen la migración.
- Perforación: (4,5 %) Los tumores de colon son bastante friables y eso facilita su rotura con la manipulación no cuidadosa de nuestros instrumentos. La mayor parte de las perforaciones descritas en la literatura ocurren por la dilatación mediante catéter de balón previo a la liberación del *stent* o para intentar ganar algo de calibre en la luz tras la implantación.
- Reoclusión: (12 %) Puede ocurrir de manera precoz en aquellas lesiones con curvas en las inmediaciones, que pueden hacer un efecto de tapa proximal o distal sobre los extremos del *stent*. Se puede resolver si fuera necesario, colocando un segundo *stent* suplementario solapado al previo y sobrepasando la zona de la curva. La impactación de material fecal en el extremo proximal puede llegar a taponarlo. La solución está en la administración de enemas de limpieza. Por último, en las prótesis que se dejan como procedimiento paliativo, la re-oclusión puede aparecer

por crecimiento del propio tumor intra-*stent* o en alguno de sus extremos. Se debe considerar la implantación de un segundo *stent* coaxial para resolverlo.

7.6.9. Control de calidad

Todos los pacientes deben contar con el correspondiente consentimiento Informado firmado por paciente, tutor o familiar según los casos y por el propio médico.

Éxito técnico. Se obtendrá al menos en el siguiente porcentaje de casos:

- Prótesis esofágica: 90 %.
- Prótesis gastroduodenal; 95 %.
- Prótesis colónica: 90 %.

Éxito clínico. Se obtendrá al menos en el siguiente porcentaje de casos:

- Prótesis esofágica: 85 %. Se considera cuando el paciente mejora en, al menos, un grado su disfagia.
- Prótesis gastroduodenal; 85 %. El periodo de tiempo hasta la resolución de los síntomas puede llegar a ser de 3 a 4 días.
- Prótesis colónica: 85 %.

Complicaciones: En las prótesis gastrointestinales se debe mantener un índice de complicaciones mayores <10 %.

7.6.10. Bibliografía recomendada

1. Dughera L, Chiaverina M, Cacciottella L, Cisarò F. Management of achalasia. *Clin Exp Gastroenterol*. 2011;4:33-41.
2. Bello B, Herbella FA, Patti MG, Evolution of the Minimally Invasive Treatment of Esophageal Achalasia. *World J Surg*. 2011 Mar 12
3. Kubba AK, Krasner N An update in the palliative Management of malignant dysphagia. *Eur J Surg Oncol*. 2000; 26:116-129.
4. Morgan R, Adam A. use of metallic stents and balloons in the esophagus and gastrointestinal tract. *J Vasc Interv Radiol*. 2001; 12:283-297.
5. Morgan R, Adam A. Esophageal Stents- An update. *Semin Intervent Radiol*. 2001; 18(3):251-264.
6. O'Donnell CA, Fullarton GM, Wat E, et al. Randomized clinical trial comparing self-expanding metallic stents with plastic endoprotheses in the palliation of oesophageal cancer. *Br J Surg*. 2002; 89:985-992.
7. Bessoud B, de Baere T, Denys A et al. Malignant gastrooduodenal obstruction : palliation with self expanding metal stents. *JVIR* 2005; 16(2, Part 1):247-253.
8. Mosler P, Mergener KD, Brandabur JJ, et al. palliation of gastric outlet and proximal small bowel obstruction with self-expandable metal stents. A single centre series. *J Clin Gastroenterol*. 2005; 39(2):124-128.
9. Zelenák K, Mistuna D, Lúcan J, Poláček H. Broken esophageal stent successfully treated by interventional radiology technique. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2010 Jun;33(3):643-5.
10. Eroglu A, Turkylmaz A, Subasi M, Karaoglanoglu N. The use of self-expandable metallic stents for palliative treatment of inoperable esophageal cancer. *Dis Esophagus*. 2010 Jan;23(1):64-70.
11. Stivaros SM, Williams LR, Senger C, Wilbraham L, Laasch HU. Woven polydioxanone biodegradable stents: a new treatment option for benign and malignant oesophageal strictures. *Eur Radiol*. 2010 May;20(5):1069-72.
12. Cerná M, Köcher M, Válek V, Aujeský R, Neoral C, Andrašina T, Pánek J, Mahathmakanthi S. Covered Biodegradable Stent: New Therapeutic Option for the Management of Esophageal Perforation or Anastomotic Leak. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2011 Jan 7.
13. Song HY. Malignant gastric outlet obstruction: treatment by means of coaxial placement of uncovered and covered expandable Nitinol stents. *J Vasc Interv Radiol*. 2002; 13:275-283.
14. Mainar A, De Gregorio MA, Tejero E et al. Acute colorectal obstruction: treatment with self-expandable Metallic stents before scheduled surgery. Results of a multicenter study. *Radiology*. 1999; 210(1):65-9
15. Zollikofer C, Jost R, Schonh E, Decurtins M. Gastrointestinal stenting. *Eur Radiol*. 2000; 10:1158-1159.
16. Baron TH. Expandable metal stents for the treatment of cancerous obstruction of the gastrointestinal tract. *N Engl J Med*. 2001; 344:1681-1687.
17. Maynar M, Qian Z. Current status of the expandable metallic stents for the treatment of colorectal obstruction. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2001; 21(suppl):114-116.
18. Gimeno MJ, Alfonso ER, Herrera M, et al. Palliative treatment of malignant stenoses of transverse colon by self expandable metallic stent through percutaneous cecostomy or colostomy. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2002; 25(suppl):208
19. Watson AJ, Shanmugam V, Mackay I, et al. Outcome after placement of colorectal stents. *Colorectal Dis*. 2005; 7(1):70-3.
20. Athreya S, Moss J, Urquart G, et al. colorectal stenting for colonic obstruction: the indications, complications, effectiveness and outcome -5- Year review. *Eur J Radiol*. 2006; 60(1):91-4.
21. Baik SH, Kim NK, Cho HW et al. clinical outcomes of metallic stent insertion for obstructive colorectal cancer. *Hepatogastroenterology*. 2006; 53(68):183-7.
22. Tilney HS, Lovegrove RE, Purkayastha S et al. Comparison of colonic stenting and open surgery for malignant large bowel obstruction. *Surg Endosc*. 2007; 21(2):225-33.

23. Dronamraju SS, Ramamurthy S, Kelly SB, Hayat M. Role of self-expanding metallic stents in the management of malignant obstruction of the proximal colon. *Dis Colon Rectum*. 2009 Sep;52(9):1657-61.
24. Kim SY, Kwon SH, Oh JH. Radiologic placement of uncovered stents for the treatment of malignant colorectal obstruction. *J Vasc Interv Radiol*. 2010 Aug;21(8):1244-9.
25. Van Hooft JE, Bemelman WA, Oldenburg B, Marinelli AW, Holzik MF, Grubben MJ, Sprangers MA, Dijkgraaf MG, Fockens P; collaborative Dutch Stent-
In study group. Colonic stenting versus emergency surgery for acute left-sided malignant colonic obstruction: a multicentre randomised trial. *Lancet Oncol*. 2011 Apr;12(4):344-52.
26. Datye A, Hersh J. Colonic perforation after stent placement for malignant colorectal obstruction—causes and contributing factors. *Minim Invasive Ther Allied Technol*. 2011 May;20(3):133-40.
27. Katsanos K, Sabharwal T, Adam A. Stenting of the lower gastrointestinal tract: current status. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2011;34:462-73.

7.6.11. Autores

- Ponente: Antonio Mainar y Jokin Medrano.
- Revisión: José Luis del Cura, Luis Zurera, Elena Escalante, Rocío González, Hortensia Montes y Javier Blázquez.

7.7. Intervencionismo de la vía biliar

Estándar del procedimiento

7.7.1. Concepto y descripción

1. El Drenaje biliar percutáneo externo

Consiste en dejar un catéter alojado en el interior de la vía biliar, proximal a la obstrucción de la misma, que permita drenar la bilis al exterior. Se realiza generalmente de manera programada en obstrucciones neoplásicas y en casos prequirúrgicos; de forma urgente en la colangitis aguda grave y en casos de fracaso del drenaje biliar endoscópico.

Es la técnica más rápida, segura, eficaz y económica de drenar la bilis, frecuentemente infectada, en pacientes con obstrucción de la vía biliar. Puede ser el único procedimiento a realizar (p.ej. colangitis aguda con mala respuesta al tratamiento médico conservador), o la primera intervención, que permitirá posteriores procedimientos intervencionistas en casos de coledocolitiasis o neoplasias biliopancreáticas.

Existe, como variante, la posibilidad de que el catéter sobrepase la estenosis y/o obstrucción y se aloje con su extremo distal en duodeno y con orificios de drenaje proximales a la oclusión, en lo que se denomina drenaje biliar interno-externo.

La disponibilidad durante la 24 h del día para realizar un drenaje biliar percutáneo, cobra especial trascendencia en casos de colangitis aguda grave, sin respuesta adecuada al tratamiento antibiótico. Para estos pacientes el drenaje biliar percutáneo puede ser la única opción terapéutica, y en algunos casos no sobrevivirían a una demora del procedimiento.

2. La estenosis biliar benigna y su manejo percutáneo

La estenosis benigna de la vía biliar suele ser consecuencia de una laceración iatrogénica que no ha dado síntomas hasta que la cicatrización de ese daño produce una fibrosis y estenosis del conducto biliar (vía biliar principal) o a nivel de la anastomosis biliodigestiva, y produce un estasis de la bilis. La opción terapéutica más adecuada es la quirúrgica, con buenos resultados (reestenosis 10-30%), pero no siempre es posible. El tratamiento percutáneo se suele realizar en pacientes no quirúrgicos (por causas clínicas, imposibilidad técnica, edad avanzada, rechazo de cirugía); La estenosis puede estar a nivel de la anastomosis biliodigestiva o en la vía biliar principal.

3. La estenosis biliar maligna y su manejo percutáneo

La patología maligna o neoplásica que afecta a la vía biliar suele manifestarse por sintomatología de ictericia obstructiva al comprimir o incluso invadir la luz de los conductos biliares y, dependiendo de la localización de la estenosis, podríamos hablar de lesiones distales, o que afectan a la papila y/o el colédoco próximo a ella y de lesiones proximales o que afectan al hepático común y su subdivisión hilar (tumores de Klatskin o del hilio hepático y clasificados desde B-I al B-IV, según clasificación de Bismuth).

4. La litiasis en la vía biliar y su tratamiento mediante radiología intervencionista

En el tratamiento percutáneo de la coledocolitiasis se han empleado, varias alternativas. La expulsión de los cálculos al duodeno es una alternativa con indudables ventajas sobre las otras técnicas invasivas (cirugía o papilotomía endoscópica): es rápida, segura y económica, es difícil dejar cálculos residuales y caso de producirse esta situación, la solución es muy fácil al tener acceso de nuevo a la vía biliar principal y repetir el procedimiento, sin necesidad de dilatar de nuevo la papila. No requiere anestesia general, ni es imprescindible una sedación profunda, aunque la colaboración de un anestesista puede ser aconsejable para evitar el dolor de la esfinteroplastia.

7.7.2. Indicaciones (del drenaje biliar e intervenciones biliares en general)

- Descompresión urgente de la vía biliar obstruida en colangitis aguda y/o sepsis.
- Como drenaje biliar prequirúrgico (como mapa biliar y para mejorar las condiciones basales del paciente en cirugía diferida).

- Drenaje biliar paliativo en patología maligna y como paso previo a prótesis en paciente no quirúrgico.
- Acceso biliar como paso previo a tratamiento de lesiones benignas y /o litiasis del árbol biliar.
- Drenaje biliar tras fallo, imposibilidad o no disponibilidad de drenaje endoscópico (CPRE fallida).

7.7.3. Contraindicaciones

Absolutas

- Trastornos severos de la coagulación.
- Presencia de tumores vascularizados y quistes hidatídicos en el trayecto de la aguja.
- Ascitis abundante.
- Enfermo crítico con corta expectativa vital.
- En el caso de litiasis de gran tamaño (diámetro mayor de 1,5 cm) por riesgo de enclavamiento del cálculo en la papila, no se debería intentar el segundo tiempo, es decir la expulsión, pero sí el primer tiempo, el drenaje biliar descompresivo.
- En obstrucción completa por sutura con seda o grapas.

Relativas

- Coagulopatía corregible.
- Alergia a los contrastes yodados.
- Inestabilidad hemodinámica.
- Falta de acceso seguro a la lesión (colon interpuesto).
- Falta de colaboración por parte del paciente.
- Múltiples lesiones estenóticas intrahepáticas, con segmentos aislados.

7.7.4. Requisitos estructurales

Personal

Médico responsable Estos procedimientos son actos médicos invasivos, que conllevan un riesgo y, por tanto, debe ser realizado por un profesional médico con experiencia. La realización como responsable de este tipo de procedimientos requiere que el médico responsable tenga al menos la siguiente capacitación:

- Médico especialista.
- Haber realizado al menos 6 meses de formación en radiología intervencionista, formación que debe incluir la realización de al menos 35 procedimientos de drenaje percutáneo de la vía biliar (en cualquiera de sus 4 modalidades), de los cuales al menos 25 deberán haber sido como primer operador.

El médico responsable del procedimiento deberá tener conocimientos suficientes sobre:

- Indicaciones y contraindicaciones del procedimiento.
- Valoración del paciente previa y posterior al procedimiento.
- Posibles complicaciones y su manejo.
- Técnica, interpretación y manejo de los medios de imagen que se van a usar para guiar los procedimientos.
- Radioprotección.
- Farmacología de los agentes de contraste, si se van a usar, y manejo de sus posibles complicaciones.
- Técnica del procedimiento y material que se va a usar.
- Anatomía y fisiología del órgano que se va a puncionar y de aquellos que se van a atravesar para su acceso.

El profesional que dirija este tipo de procedimientos deberá mantener su competencia en su realización practicando al menos 35 procedimientos anuales. En caso de perder práctica deberá realizar un periodo de reciclaje realizando la técnica con supervisión.

Otro personal médico En caso de requerirse sedación, la presencia de un anestesista o un médico con experiencia en la sedación es imprescindible.

En procedimientos de gran complejidad, la colaboración de un segundo médico puede ser necesaria. Igualmente, es pertinente la presencia de otros médicos para cumplir con los requisitos de la formación de residentes o de otros especialistas.

Personal sanitario auxiliar Dependiendo del tipo de procedimiento a realizar este personal puede variar.

- Aun en los procedimientos sencillos y sin riesgo, realizados sobre pacientes tipo, un auxiliar de clínica y un enfermero entrenado o experto en radiología intervencionista debe ser suficiente para asistir al radiólogo en la realización y proporcionar al paciente los cuidados precisos después del procedimiento.
- En los procedimientos complejos por la técnica o por la gravedad del paciente, y con mayor riesgo de complicaciones, es preciso la presencia de dos enfermeros como mínimo, aparte del auxiliar de clínica.

Este personal deberá ocuparse de los cuidados previos y posteriores al procedimiento, de monitorizar al paciente durante el procedimiento y de prestar ayuda en caso de complicaciones.

Medio físico

Los equipos utilizados para guiar los procedimientos (ecógrafo, TC, equipo de RM, equipo de radioscopia con arco en C) deben ser tecnológicamente adecuados para alcanzar con seguridad y precisión la zona de drenaje y para evitar posibles complicaciones. En todos los procedimientos sin y con riesgo de complicaciones, pero especialmente en aquellos en los que el paciente presenta una gravedad clínica manifiesta, se debe contar con:

- Un área apropiada para preparar al paciente y para observación después del procedimiento. Esta área debe contar con personal y equipo apropiado para resolver cualquiera de las posibles complicaciones agudas de la intervención.
- Acceso inmediato a un equipo de resucitación de emergencia, incluyendo fármacos. Este equipamiento debe ser chequeado periódicamente para comprobar que está completo y actualizado.
- Medicamentos apropiados para tratar las posibles complicaciones agudas.
- Apoyo en un tiempo razonable por parte de un equipo quirúrgico y de UCI en caso de complicaciones agudas severas.

En aquellos procedimientos en que se administren fármacos o se incluya sedación debe contarse con equipo de monitorización de frecuencia cardíaca, saturación de oxígeno y presión sanguínea. Debe contarse asimismo con suministro de gases médicos, equipo de intubación y de ventilación, desfibrilador y un equipo y fármacos de resucitación de emergencia. Si se usa RM para guiar el procedimiento, todo este equipo debe ser compatible para su utilización en el campo magnético del aparato.

Material

Se debe contar con el apropiado equipo de drenaje biliar y de material protésico (guías, balones, stents, etc), el cual incluye:

- Agujas, dilatadores, equipos de unipunción, guías de diferentes tipos, catéteres de diferentes modelos, catéteres balón, prótesis metálicas (cubiertas y no cubiertas), manómetros, cepillos, lazos de cuerpo extraño, cestas de fragmentación mecánicas, etc.
- Fármacos. Anestesia local en aquellos procedimientos que la requieran. Fármacos para sedación si ésta es precisa. Fármacos para el manejo de las complicaciones y antibióticos i.v. de uso común, para uso profiláctico en caso de olvido de este requisito previo básico.
- Material de conservación de las muestras.
- Material de protección radiológica. Se debe contar con chalecos de protección, gafas, guantes y protectores de cuello que deberán ser llevados por el personal que se encuentre en el campo de dispersión de los rayos X. Asimismo se deberá contar con protectores similares para aquellas partes de los pacientes que no sea imprescindible radiar.

7.7.5. Descripción del procedimiento y sus variables

Drenaje Biliar

- Mediante la primera punción con aguja fina (21-23 G) se obtiene una colangiografía transhepática, que servirá para elegir y guiar el acceso a un conducto biliar idóneo para alojar el catéter de drenaje. Habitualmente la colangiografía transhepática se realiza a través de un acceso lateral, eligiendo el punto de punción entre las líneas axilares media y posterior. En determinadas circunstancias será preciso acceder al lóbulo hepático izquierdo desde una ruta anterior.
- Tras la colangiografía transhepática, se debe intentar acceder a un conducto biliar periférico, con la mínima distancia desde la punción en la piel y con un ángulo favorable ($>90^\circ$). Una vez seleccionado el conducto, se realiza la segunda punción introduciendo la aguja hasta el conducto biliar seleccionado y a continuación se pasa una guía de 0,018" tan distal como sea posible, incluso a la vía biliar principal.
- Posteriormente se introduce el sistema de punción sobre la guía. A continuación se intercambia la guía hidrofílica por una guía rígida, y sobre ésta se desliza el catéter de drenaje. Una vez que el catéter de drenaje se encuentra correctamente colocado se aspira la mayor cantidad de bilis posible y se retira la aguja de la primera punción.
- El catéter de drenaje debe tener un calibre adecuado y un recorrido por el interior de la vía biliar lo más largo posible, asegurando una mayor estabilidad.

Dilatación neumática con catéter de alta presión

Lo primero que se debe realizar es resolver la dilatación y o colangitis con un drenaje biliar. Después, se procede al tratamiento de la estenosis, generalmente 1 semana después. El procedimiento consta de varios pasos:

- Atravesar la lesión: esto se realiza con catéteres preformados y guías hidrofílicas.
- Una vez asegurado el paso por la estenosis, se intercambia para colocar una guía de soporte e introducir el catéter-balón. Se debe inflar hasta conseguir que desaparezca la muesca que produce la estenosis sobre el balón.
- Se deja colocado un drenaje biliar interno-externo durante 2 semanas y si funciona la dilatación se procede a la retirada del drenaje; si permanece la estenosis, se puede realizar una nueva dilatación.

Prótesis biliar

Indicadas en estenosis malignas y en las benignas en que fracasa la dilatación neumática. En los tumores tipo B-II se pueden colocar 2 prótesis, una para cada lóbulo -y con diferentes configuraciones. Las prótesis pueden ser cubiertas y no cubiertas. Se colocan después de dilatar previamente la estenosis con un balón, para valorar la firmeza de la estenosis y facilitar la expansión de la prótesis. Posteriormente se introduce la prótesis montada en su catéter y se coloca en la zona de estenosis.

Manejo percutáneo de la litiasis de la vía biliar

La técnica intervencionista para el tratamiento de la coledocolitiasis nativa (no residual) múltiple es la expulsión de los cálculos al duodeno. Los requisitos más importantes a la hora de decidir realizar este procedimiento son:

- El tamaño de las piedras, con relación a su diámetro transversal. Cuando este es mayor de 15 mm es recomendable la fragmentación previa, mecánica (con cestas tipo Dormia) o mediante litotricia extracorpórea o cirugía. Para medir este diámetro se puede utilizar un catéter centimetrado, que ofrece una total fiabilidad
- La morfología de las mismas. Las rectangulares salvo que sean cálculos pequeños (menores de 10 mm) son una contraindicación. En principio los más idóneos son los redondeados.

Cuando existe una obstrucción total al paso del contraste al duodeno, lo primero que hay que hacer es proceder a la desimpactación de los cálculos más distales, para ello se utilizan guías y catéteres que se deslizan entre la piedra y la pared del colédoco. Una vez liberados todos los cálculos, el siguiente

paso es la papiloplastia mediante catéter balón de alta presión de un diámetro igual o discretamente superior al transversal de las piedras a expulsar. Se da por finalizado este paso en el momento que desaparece la muesca de la impronta del esfínter papilar en el contorno del balón del catéter.

El último paso es la expulsión de los cálculos al duodeno utilizando el catéter balón de doble luz, tipo Fogarty, mediante sucesivos “pases” a través de la papila y con control permanente de escopia.

7.7.6. Cuidado del paciente

Antes del procedimiento

Solicitud de la intervención Se debe contar con una solicitud formal de la intervención por parte de un médico.

Esta solicitud debe proporcionar información suficiente sobre el motivo de la intervención y sobre los condicionantes específicos que pueda tener el paciente.

Coagulación

- **Analítica.** Se deberán obtener unas pruebas de coagulación recientes antes del procedimiento. Un tiempo de *Quick*: inferior a 65% o un INR alto, deben intentar revertirse antes de realizar la intervención. Asimismo la cifra de plaquetas debe estar entorno a las 100.000.
- **Tratamiento anticoagulante.** Los pacientes en tratamiento con dicumarínicos orales deberán completar el cambio a heparina de bajo peso molecular unos dos días antes de la intervención. Igualmente, los pacientes con tratamiento antiagregante deberán dejar el tratamiento, si esto es posible, desde cinco días antes del procedimiento.
- **Corrección de la diátesis hemorrágica.** En pacientes con alteración de la coagulación, esta deberá ser corregida, incluso mediante transfusiones, antes del procedimiento.
- **Cobertura antibiótica.** Es aconsejable cobertura antibiótica de amplio espectro durante 24 horas previas al drenaje biliar y posteriormente a criterio de su médico.

Información sobre el paciente El médico que realiza la intervención debe consultar previamente la historia clínica del paciente y recabar la información relevante y pertinente para la intervención, incluyendo los antecedentes clínicos que puedan modificar los cuidados que necesita el paciente o el riesgo del procedimiento. Igualmente debe valorar posibles alternativas a la intervención percutánea biliar que puedan ser de aplicación en ese caso. También debe comprobarse la identidad del paciente y que el procedimiento va a realizarse a la persona adecuada.

La posible existencia de antecedentes de reacciones adversas a los medios de contraste debe ser recogida específicamente en caso de que se planee su utilización y se pautará una desensibilización según protocolo de cada centro, idealmente 24 horas antes de la intervención.

Consentimiento informado El paciente debe ser informado de en qué consiste el procedimiento, el motivo del mismo, los resultados esperados, las posibles alternativas y los riesgos. Se debe obtener su consentimiento escrito para la intervención biliar. Este consentimiento escrito y verbal debe recabarse en la visita diaria a planta previa al trabajo del día en cuestión y debe ser realizado por un médico de la plantilla de RI y a ser posible también de los familiares del paciente.

Planificación del procedimiento El médico que realiza la intervención debe disponer de las pruebas de imagen que le hayan sido realizadas previamente al paciente. Con ellas y con la exploración realizada en el momento de la intervención deberá planificar antes del procedimiento el trayecto de acceso y la estrategia a seguir.

Durante el procedimiento

El procedimiento debe hacerse siguiendo estrictas medidas de asepsia para la zona de entrada de la aguja y de los catéteres y otros materiales fungibles (balones, prótesis, etc..).

El número de pases intrahepáticos con la aguja debe ser aquel que permita garantizar el resultado con el mínimo riesgo para el paciente. El estado y el bienestar del paciente deben ser controlados,

especialmente en procedimientos realizados en pacientes vigiles y sin anestesista en sala. La comunicación entre los miembros del equipo sanitario debe ser activa durante todo el proceso. En los procedimientos en los que la guía de imagen habitualmente es la radioscopia se debe ajustar la técnica del equipo y tomar las medidas necesarias para que la exposición del paciente y del personal sean lo más bajas posibles.

Después del procedimiento

En todos los procedimientos realizados es conveniente que el paciente permanezca en reposo y sea vigilado directamente durante al menos la primera media hora después del procedimiento, con acceso rápido a técnicas de imagen que permitan descartar cualquier posible complicación aguda. Posteriormente, es conveniente que estos pacientes permanezcan en reposo durante al menos 8 horas tras el procedimiento y que les sean controladas las constantes al menos cada hora hasta cinco horas después del procedimiento. Hasta entonces, no deben abandonar el centro sanitario y si lo hacen por traslados al centro de origen (unidades de referencia) siempre deben de ir acompañados de personal de enfermería en una ambulancia equipada. Se debe realizar una visita clínica a planta a las 24 horas de la realización de la intervención biliar sea del tipo que sea y comentar los resultados con la enfermería de planta y sus médicos responsables de hospitalización.

7.7.7. Informe

Se debe emitir siempre un informe del procedimiento en el que se harán constar: los hallazgos en las técnicas de imagen durante del procedimiento, la descripción del procedimiento, el resultado, las complicaciones o efectos adversos si los hubiera, y cualquier incidencia o información pertinente. En pacientes ingresados se deberá realizar una anotación en la historia clínica que incluya al menos la descripción del procedimiento, las complicaciones o efectos adversos si los hubiera y enviar las imágenes obtenidas.

7.7.8. Complicaciones

Comunes a todos los procedimientos de drenaje biliar

- Hemobilia (1-5 %).
 - Si se sospecha una hemobilia de origen arterial (dolor intenso y brusco que puede acompañarse de inestabilidad hemodinámica, lavado inmediato del contraste introducido en la vía biliar, y salida de sangre pulsátil por el punto de entrada en la piel), el diagnóstico angiográfico debe realizarse lo antes posible, ya que la primera opción terapéutica será la embolización (se realizará si es posible en el mismo acto que la arteriografía diagnóstica).
 - Si se sospecha una lesión vascular venosa, el procedimiento diagnóstico es diferente. Se sustituye el catéter de drenaje por un introductor del 8 o 9 F. Se introducen dos guías (de seguridad: 0,018" y de trabajo: 0,035"). A través de la guía de trabajo introducimos un catéter, que posteriormente iremos retirando mientras se inyecta contraste, intentando opacificar el vaso dañado en el trayecto. Una vez identificado se emboliza el tracto próximo al lugar de la lesión con *coils* (si la estructura venosa es una rama portal podremos introducir parte de algún coil en su interior). La guía de seguridad se intercambiará y servirá para colocar un nuevo catéter de drenaje biliar.
- Sepsis. (2,5 %). A pesar del drenaje biliar, probablemente por mala evolución de la propia sepsis del paciente.
- Derrame pleural bilioso (0,5 %). En drenaje biliares de punción muy alta, por interesar el seno costofrénico. Puede requerir la colocación de un tubo pleural.
- Abscesos, peritonitis biliar. Muy infrecuente en el primer caso por infección del tracto desde la piel y en el segundo caso más habitual (no más del 10%), por paso de "gotitas" de bilis al peritoneo que producen una reacción dolorosa intensa pero autolimitada, que cede con analgesia (a veces con mórficos) en unos minutos.

- Pancreatitis. (1,2% - 5%). Especialmente interesante es la pancreatitis tras papiloplastia en los casos de expulsión de litiasis y en la colocación de endoprótesis a través de la papila dónde de forma muy infrecuente se puede inflamar el parénquima pancreático sano. (Ratio menor del 1%).

Propios de los procedimientos de tipo prótesis biliar

- Obstrucción por sobrecrecimiento tumoral en los extremos o en el interior de la prótesis.
- Migración o desplazamiento total o parcial de la endoprótesis (muy poco frecuente en las descubiertas y más común en las cubiertas).
- Obstrucción por barro biliar y/o detritus. Más frecuente en cubiertas
- Fracturas de la malla de las prótesis (más frecuentes en las de nitinol).

7.7.9. Control de calidad

Resultados

El procedimiento se considera satisfactorio si se logra revertir el cuadro de ictericia obstructiva y el drenaje de la bilis es de aspecto normal. La desaparición del cuadro de colangitis en las siguientes horas, del prurito en minutos y de las cifras de bilirrubinemia en los siguientes días es también un buen indicador de la calidad del procedimiento.

En el caso de las litiasis la visión directa en escopia de la desaparición de las mismas durante su expulsión y por supuesto en el control colangiográfico final a los pocos días es indicativo de éxito.

Los niveles esperables de éxito de los procedimientos después de opacificar convenientemente la vía biliar con la CTH son:

- Drenaje biliar con conductos biliares dilatados: 95%.
- Sin dilatación de los conductos biliares: 70%. Esto también es válido para las prótesis y para medir el éxito de las dilataciones de la vía biliar con catéter-balón.
- Drenaje biliar interno (catéter int-ext o prótesis): 90%.
- Prótesis paliativas en enfermedad maligna: 50% a 6 meses.
- Resolución /expulsión de litiasis: 90%.

Complicaciones

Deben mantenerse por debajo de los umbrales sugeridos y ya comentados en cada uno de los apartados previos.

7.7.10. Bibliografía recomendada

1. L.García García. Radiología intervencionista en Patología Biliar: ¿ Qué hacer, cómo hacerlo, y cuándo hacerlo?. 2007. Ed.Elsevier-Doyma.
2. L.García García. Manual Práctico de Radiología Biliar Intervencionista 2001. Ed.Lab.Rovi SA y Lorenzo García
3. L.García García; C.Lanciego, I. Rodríguez Radiología Intervencionista en la Patología Biliar .1998. Ed.Izasa SA y Lorenzo García
4. L.García García; C.Lanciego . Radiología Intervencionista en la Patología Biliar en Diagnóstico y terapéutica Endoluminal: Radiología Intervencionista. Tema 18, Cap 18.1 pags 421-443.2002 . Ed.Masson SA .
5. Mauro M , Murphy KP, Thomson KR, Venbrux AC, Zollikofer C. Image-Guided Interventions. Section 22: The Biliary tract Chap-134-138, pags 1425-1490. 2008, Ed.Saunders-Elsevier (colección ExpertRadiology)
6. García García L, Venegas JL. Tratamiento percutáneo transhepático de la colédocolitiasis. Radiología 1996; 38:179-184
7. García García L, Lanciego C. Percutaneous treatment of biliary stones. Sphincteroplasty and Occlusion balloon for the clearance of bile duct calculi. AJR 2004; 182:663-670
8. García García L. Tratamiento Percutáneo de la Litiasis Biliar Nativa . Editorial Rev. Intervencionismo (vol 7.2) Abril-Junio 2007 ; 58-60.
9. Lanciego C. Manejo percutáneo de la Litiasis biliar . Tesis Doctoral. Univ. Salamanca 2002
10. Brountzos E, Ptochis N, Panagiotou I et al. A Survival analysis of patients with malignant biliary strictures treated by percutaneous metallic stenting . Cardiovasc Intervent Radiol 2007 ; 30(1):66-73
11. Burke D, Lewis CA, Cardella JF et al. Quality improvement guidelines for percutaneous transhepatic cholangiography and biliary drainage. JVIR 2003;14:s243-s246
12. Williams HJ, Bender CE, May GR. Benign postoperative biliary strictures : dilation with fluoroscopic guidance . Radiology 1987; 163:629-634

13. Gibson RN, Adam A, Yeung E, et al. Percutaneous techniques in benign hilar and intrahepatic strictures. *JVIR* 1988;3:125-130
14. Lee MJ, Mueller PR, Saini S et al. Percutaneous dilatation of benign biliary strictures : single-session therapy with general anesthesia . *AJR* 1991; 157: 1263-1266
15. Citron SJ, Martin LG: Benign biliary strictures: treatment with percutaneous cholangioplasty. *Radiology* 1991; 178:339-341
16. Muchart J, Perendreu J, Casas JD, Diaz Ruiz MJ. Balloon catheter sphincteroplasty and biliary stone expulsion into the duodenum in patients with an indwelling T-tube. *Abdom Imaging* 1999; 24:69-71
17. Berkman WA, Bishop AF, Pallagallo GL, Cashman MD. Transhepatic balloon dilatation of the common bile duct and ampulla of Vater for removal of calculi. *Radiology* 1988; 167:453-455
18. Gil S, De la Iglesia P, Verdú JF, España F, Arenas J, Irurzun J. Effectiveness and Safety of balloon Dilatation of the Papilla and the use of an Occlusion Balloon for clearance of Bile duct calculi. *AJR* 2000; 174:1455-1460
19. García-Vila J, Redondo-Ibañez M, Díaz-Ramón C. Balloon Sphincteroplasty and transpapillary elimination of bile duct stones: 10 years' experience. *AJR* 2004; 182:1451-1458
20. Park YS, Kim JH, Choi YW, Lee Th, Hwang CM, Cho YJ, et al . Percutaneous treatment of extrahepatic bile duct stones assisted by Balloon Sphincteroplasty and occlusion balloon. *Korean J Radiol* 2005; 6(4):235-240
21. Lee KH, Lee DY , Kim KW. Biliary Intervention for cholangiocarcinoma. *Abdom Imaging* 2004 ; 29(5): 581-589
22. Ho CS, Voss MD. Self-expandable metallic biliary stents with permanent access. *AJR* 2005; 184(2):410-414.
23. Chen JH, Sun CK, Liao CS, Chua CS. Self-expandable metallic stents for malignant biliary obstruction: efficacy on proximal and distal tumors. *World J Gastroenterol* 2006;12(1):119-122
24. García Sanchez MV, Lopez Vallejos P, Pérez de Luque D et al. Bilio-pancreatic tumors : patient survival and quality of life alter palliative treatment . *Rev Esp Enf Dig* 2004; 96(5): 305-314.
25. Silva MA, Tekin K, Aytakin F, et al. Surgery for hilar cholangiocarcinoma: a 10-year experience of a tertiary referral centre in the UK. *Eur J Surg Oncol* 2005; 31(5): 533-539
26. Park H, Kim MH, Choi JS, et al. Covered versus uncovered wallstent for malignant extrahepatic biliary obstruction : a cohort comparative analysis . *Clin Gastroenterol Hepatol* 2006 ; 4(6) : 790-796
27. Yoon WJ, , Lee JK, Lee KH et al. A comparison of covered and uncovered Wallstent for the management of distal malignant biliary obstruction. *Gastrointest Endosc* 2006 ; 63(7) : 996-1000.
28. Isayama H, Kamatsu Y, Tsujino T et al. A prospective randomised study of “covered” versus “uncovered” diamond stents for the management of distal malignant biliary obstruction. *Gut* 2004; 53: 729-734.
29. Maybody M, Brown KT , Brody LA et al. Primary patency of Wallstents in malignant bile duct obstruction : Single vs Two or more noncoaxial stents. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2009 ; 32:707-713
30. Krokidis M, Fanelli F, Orgera G, Bezzi M, Passariello R, Hatzidakis A. Percutaneous Treatment of malignant jaundice due to extrahepatic Cholangiocarcinoma : Covered Viabil Stent versus uncovered Wallstents. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2010 ; 33:97-106
31. Krokidis M, Fanelli F, Orgera G, et al. Percutaneous palliation of pancreatic head cancer : Randomized comparison of ePTFE/FEP-Covered versus uncovered nitinol biliary stents. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2010 ; May (Epub)
32. Gwon D, Ko GY, Kim JH et al. A comparative analysis of PTFE-Covered and uncovered stents for palliative treatment of malignant extrahepatic biliary obstruction. *AJR* Dec 2010 (Epub)
33. Gwon D, Ko GY, Sung KB, Kim JH, Yoon HK. .Percutaneous transhepatic treatment of postoperative bile leaks : prospective evaluation of retrievable covered stent. *J Vasc Intervent Radiol* 2011; 22:75-83
34. Kim JH, Gwon D, Ko GY, et al . Temporary placement of retrievable fully covered metallic stents versus percutaneous balloon dilation in the treatment of benign biliary strictures. *J Vasc Intervent Radiol* 2011; (in press)
35. Szulman C, Giménez M, Sierre S. Antegrade papillary balloon dilation for extrahepatic bile duct stone clearance: Lessons learned from treating 300 patients. *J Vasc Intervent Radiol* 2011; 22:346-353.
36. Saad WE, Wallace MJ, Wojak JC, Kundu S, Cardella JF. Quality Improvement Guidelines for Percutaneous transhepatic Cholangiography, Biliary Drainage, and Percutaneous Cholecistostomy. *J Vasc Intervent Radiol* 2010; 21: 789-795

7.7.11. Autores

- Ponente: Carlos Lanciego.
- Revisión: José Luis del Cura, Teresa Moreno, Elena Escalante, Rocío González, Hortensia Montes, Javier Blázquez y Luis Zurera.

7.8. Gastrostomía radiológica percutánea

Estándar del procedimiento

7.8.1. Concepto y descripción

La gastrostomía radiológica percutánea consiste en la inserción de una sonda definitiva de larga duración en la cavidad gástrica a través de la pared abdominal anterior, con el fin principal de permitir una alimentación enteral.

7.8.2. Indicaciones

1. Disfagia o afagia. La Indicación principal. Secundaria a:
 - Desorden neurológico: enfermedad cerebrovascular, esclerosis lateral amiotrófica, daño cerebral post hipóxico o secuela post traumatismo craneoencefálico.
 - Neoplasia de cabeza y cuello (ORL).
 - Neoplasia esofágica o del cardias.
2. Método de apoyo nutricional:
 - En población pediátrica: fibrosis quística, hidrocefalia o cardiopatía congénita severa.
 - En adultos con alteración de la absorción intestinal por enfermedad inflamatoria intestinal, enteritis radica o escleroderma en quienes la nutrición por vía oral no sea suficiente.
3. Vaciamiento gástrico. En pacientes con obstrucción gástrica o del intestino proximal con inadecuada respuesta a manejo médico (Octeotrido). En estos casos se puede reconvertir la sonda de gastrostomía en otra de gastroeyunostomía.
4. En casos excepcionales, cuando no se ha conseguido la implantación de un *stent* duodenal por problemas técnicos derivados del abordaje oral, es posible la realización del abordaje de gastrostomía percutánea para la implantación protésica.

7.8.3. Contraindicaciones

1. Absoluta: Cualquier trastorno de la coagulación no corregido, dado el riesgo de hemorragia incontrolable.
2. Relativas:
 - Varices gástricas o hipertensión portal.
 - Interposición del colon entre la pared abdominal y la cámara gástrica.
 - Cirugía gástrica previa.
 - Ascitis.
 - Carcinomatosis peritoneal.
 - Inmunosupresión.
 - Diálisis peritoneal.
 - Infección cutánea grave en epigastrio.
 - Se debe evitar realizar cuando las esperanzas de vida del paciente sean inferiores a 2 semanas.

7.8.4. Requisitos estructurales

Personal

Médico responsable La realización de este tipo de procedimiento requiere que el médico responsable tenga al menos la siguiente capacitación:

- Médico especialista en radiología.
- Haber realizado un programa específico de formación en radiología intervencionista tutorizado de al menos 2 años.

- Haber realizado al menos 25 procedimientos, al menos 10 de ellos como primer operador.
- El médico responsable del procedimiento deberá tener conocimientos suficientes sobre:
- Indicaciones y contraindicaciones del procedimiento.
 - Valoración del paciente previa y posterior al procedimiento.
 - Complicaciones posibles y su manejo.
 - Técnica, interpretación y manejo de los medios de imagen.
 - Radioprotección (nivel 2 de supervisor de instalaciones de Radiodiagnóstico).
 - Farmacología de los medicamentos que puedan ser de utilidad y manejo de sus posibles complicaciones.
 - Técnica, variaciones y material necesario para el procedimiento.

Otro personal médico

- Médico especialista en anestesiología para la sedación del paciente o manejo de la situación basal en caso de ser un paciente de difícil manejo médico.
- En procedimientos de gran complejidad, la colaboración de un segundo radiólogo especialista puede ser necesaria.
- También es pertinente la presencia de otros médicos para cumplir con los requisitos de la formación de residentes y de especialistas.

Personal sanitario auxiliar

- Personal de enfermería (al menos 1) que deberá ocuparse de la preparación de la sala, cuidados previos y posteriores del procedimiento, monitorización del paciente y de asistir al primer operador durante el procedimiento.
- Técnico especialista en diagnóstico por imagen (TSID) con la formación y experiencia necesaria en el manejo de salas de intervencionismo radiológico, arcos digitales o telemandos.
- Auxiliar de enfermería circulante.

Medio físico

Los equipos utilizados para guiar los procedimientos (equipo de radioscopia) deben ser tecnológicamente adecuados para alcanzar con seguridad y precisión la cámara gástrica, siendo aconsejable el uso de una unidad preparada para la radiología intervencionista con arco digital de suelo o techo que permita la posición de rayo vertical y horizontal o de un arco con tecnología biplano; área que idealmente debe estar localizada separada del servicio de radiodiagnóstico a ser posible en un área quirúrgica.

Ecógrafo para visualizar la posición del lóbulo hepático izquierdo y de posibles estructuras anatómicas que se interpongan el trayecto de punción.

Sistema de administración de aire ambiente o CO₂ a presión para la insuflación de la cámara gástrica. Es fundamental contar con un fácil acceso a la realización de una TC en caso de complicaciones graves o disponer de un arco digital con la posibilidad de realizarlo.

Sistema de monitorización de frecuencia cardíaca, saturación de oxígeno y tensión arterial. Debe contarse asimismo con suministro de gases médicos, equipo de intubación, de ventilación y desfibrilador.

Apoyo en un tiempo razonable por parte de un equipo quirúrgico en caso de complicaciones agudas severas.

Material

- Sonda nasogástrica.
- Catéter multipropósito y guía hidrofílica.
- Sistema de anclas para gastropexia.
- Guía metálica superrígida tipo Amplatz.
- Dilatadores de teflón o sistema dilatador telescópico.
- Introdutor pelable de diámetro 2 Fr. superior al diámetro de la sonda de gastrostomía elegida.
- Tubo de gastrostomía de 10 a 20 Fr. con sistema de fijación con balón distal o tipo pigtail.

Medicamentos

- **Anestesia local:** Se puede usar una combinación de anestésico de efecto rápido y corta duración (lidocaína o mepivacaina 10 cc) y uno de larga duración para el postoperatorio inmediato (bupivacaina sin adrenalina 10 cc) o una infiltración simple con 20 cc del primer tipo.
- **Glucagón:** Dosis 1 mg por vía IV. Consigue relajación del músculo liso del tracto gastrointestinal para evitar el vaciamiento gástrico, debe ser evitado en pacientes con hipersensibilidad conocida al mismo o con antecedentes de feocromocitoma.
- **N-butilbromuro de hioscina (buscapina®):** dosis 20 mg/IV en infusión lenta en caso de no contar con glucagón. Es importante evitar este medicamento en pacientes hipotensos o con antecedentes de alergia.

7.8.5. Descripción del procedimiento y sus variables

- Con el paciente en decúbito supino y adecuadamente monitorizado se realiza limpieza y desinfección del área quirúrgica. Al ser un procedimiento limpio contaminado no hay necesidad de realizar profilaxis antibiótica según la evidencia actual. No obstante en pacientes con neoplasia de cabeza y cuello o inmunodeprimidos es recomendable una dosis de Cefazolina 1 gr IV.
- A través de la sonda nasogástrica (a ser posible implantada con 24 horas de antelación) se realiza inflado de la cámara gástrica con CO₂ o aire ambiente hasta que la pared gástrica anterior se sitúe lo más próximo posible a la pared abdominal, sin producir sobredistensión gástrica.
- En caso de pacientes con neoplasia de cabeza y cuello o a quien no se ha podido implantar la sonda nasogástrica, el inflado del estómago se realiza mediante la colocación de un catéter diagnóstico 4 o 5 Fr tipo multipropósito con el extremo distal localizado en la cámara gástrica, con acceso desde boca o nariz (según el paciente este sedado o con anestesia general e intubación orotraqueal) y con la ayuda de una guía hidrofílica bajo visión fluoroscópica. En este procedimiento inicial es de utilidad la colocación del paciente con ligera rotación de la cabeza hacia el operador (normalmente hacia la derecha) y angulación lateral del arco digital en sentido contrario para conseguir una adecuada separación del esófago y así evitar una canalización inadvertida de la vía aérea que puede producir episodios de tos incontrolable y desaturación.
- Mediante el ecógrafo se asegura que no exista anteposición del lóbulo hepático izquierdo y con fluoroscopia se precisa la situación del colon transversal.
- Si se apreciara vaciamiento gástrico rápido se puede administrar una dosis de 1 gr de Glucagón IV o en su defecto de N-butilbromuro de hioscina (buscapina) 20 mg IV en infusión lenta.
- El sitio óptimo de punción debe ser subcostal, aproximadamente entre el cuerpo y el antro gástrico equidistante entre las curvaturas mayor y menor.
- Se infiltra con el anestésico local la piel, el tejido subcutáneo y el plano profundo procurando no atravesar la pared gástrica anterior.
- Se debe evitar el espesor del músculo recto abdominal (dadas las molestias que esto puede ocasionar al paciente), siendo preferible la punción de la línea paramediana izquierda o en su defecto de la línea media abdominal.
- La punción se dirige con un ángulo aproximado de 75 a 90° caudo-craneal.
- En caso de optar por el uso de gastropexia se utilizan de 1 a 4 anclas en T. Estas se implantan mediante un sistema precargado en aguja de punción. Se realiza punción gástrica con la técnica habitual y una vez se encuentra la punta de la aguja en la cámara gástrica (esto se comprueba conectando la aguja a una jeringa con suero salino y ejerciendo presión negativa hasta conseguir aspirar aire.) se introduce el ancla mediante un empujador y se procede a tirar de la sutura (unida al ancla) hacia arriba y a fijar la misma a la piel.
- Tras la punción gástrica se introduce la guía súperrígida y se retira la aguja, se hace una incisión en piel y se procede a la dilatación del tracto con dilatadores progresivos o sistema de dilatador telescópico. En el supuesto de usar introductor pelable se recomienda el uso de sistema 2F superior al diámetro de la sonda. Una vez conseguido el diámetro deseado se introduce la sonda de forma coaxial con adecuada sujeción de la guía o a través de la guía y el introductor pelable. Es importante estar seguro que la punta de la sonda está en el interior de la cámara gástrica comprobando con fluoroscopia durante su inserción que no se produce una invaginación de la

pared gástrica que podría condicionar un inadecuado posicionamiento de la sonda en la cavidad peritoneal.

- Se demuestra con contraste radio opaco que se produce relleno gástrico con su habitual teñido mucoso, se retira la guía y se infla con agua destilada el balón distal o se libera el anclaje tipo *pigtail*. La ubicación final de la sonda debería estar dirigida hacia el fundus, ya que las sondas localizadas en antro y píloro suelen ser peor toleradas.
- Si no existen complicaciones, se sutura la piel, se lava y fija la sonda.

Variantes

1. En caso de apreciar una anteposición del lóbulo hepático izquierdo se puede intentar una sobredistensión gástrica intentando que la cámara gástrica descienda parcialmente y realizar una punción desde un punto más bajo con un ángulo menos perpendicular o desde un punto más lateral. Esta situación tiene mayor riesgo de inadecuada implantación por picadura o invaginación de la pared gástrica ya que frecuentemente en esta posición no es viable el uso de gastropexia. En situaciones especiales y solo cuando el beneficio sea mayor que el riesgo se puede realizar la gastrostomía mediante una punción transhepática, en cuyo caso es útil realizar la punción mediante guía ecográfica para evitar atravesar las estructuras vasculares de mayor tamaño, posteriormente mediante fluoroscopia se garantiza la posición de la guía en la cámara gástrica. Está contraindicado el uso de pexias por el riesgo de laceración hepática. Se incrementa el riesgo de malposición de la sonda, existe mayor tasa de complicación hemorrágica y en general la sonda será peor tolerada, lo que probablemente aumente la necesidad de fármacos analgésicos en el postoperatorio temprano.
2. Interposición del colon: Se puede intentar la administración de contraste baritado 24 horas previo a la realización del procedimiento para obtener una adecuada visualización del colon transversal durante la intervención y realizar una sobredistensión gástrica; si con esto se consigue una adecuada separación del colon, se realiza una punción infracólica en ángulo oblicuo ascendente con el arco posicionado en lateral para poder evitar el colon. En casos extraordinarios es posible la realización de gastrostomía transcólica, siempre extremando el cuidado pos procedimiento, con cobertura antibiótica y sin realizar gastropexia. En estos casos el recambio de la sonda debe ser realizado siempre en la unidad de radiología intervencionista.
3. Ascitis. En caso de presentar una ascitis masiva que dificulte la visualización o sitúe la cámara gástrica de manera anormalmente posterior es viable la realización de paracentesis evacuadora antes de realizar la gastrostomía.
4. En caso de cirugía gástrica previa o en estómago de localización subcostal puede ser de utilidad realizar la punción mediante guía por tomografía computarizada con fluoroCT o con técnica estándar de cortes axiales consecutivos.

7.8.6. Cuidados del paciente

Antes del procedimiento

- Solicitud de la prueba Se debe contar con una solicitud formal de la prueba por parte del médico responsable donde conste la indicación del procedimiento y las condiciones específicas que puedan alterar el procedimiento.
- Pruebas de Coagulación
 - Analítica: Los parámetros a tener en cuenta son un INR de 1.3 o menor, un conteo de plaquetas superior a 70.000 y un ratio de cefalina menor de 1.5.
 - Tratamiento anticoagulante. Los pacientes en tratamiento con dicumarínicos orales deberán completar el cambio a heparina de bajo peso molecular antes del procedimiento. Los pacientes con tratamiento antiagregante deberán dejar el tratamiento, a ser posible cinco días antes del procedimiento.

- Información sobre el paciente. El médico que realiza la prueba debe consultar previamente la historia clínica del paciente y conocer todos los datos que puedan afectar o alterar el procedimiento. Igualmente debe valorar posibles alternativas a la gastrostomía. Debe comprobarse la identidad del paciente y que el procedimiento va a realizarse a la persona adecuada.
- Consentimiento informado. El paciente, familiar o tutor legal debe entender en qué consiste el procedimiento, el motivo del mismo, los resultados esperados, las alternativas y complicaciones probables. Se debe obtener su consentimiento escrito con un mínimo de 24 horas de antelación.
- Planificación del procedimiento. El médico debe disponer de las pruebas de imagen que le hayan sido realizadas previamente al paciente.
- Ayuno de 24 horas y una sonda nasogástrica previamente colocada con su extremo distal en la cámara gástrica.
- Adecuado estado de higiene corporal. Evitando el uso de cremas corporales y de esmalte para las uñas. En caso de usar prótesis dentales removibles estas deberán quedar en la habitación del paciente.

Durante el procedimiento

Se realizará monitorización de frecuencia cardiaca, electrocardiograma, tensión arterial y saturación de O₂. En caso de que la saturación de O₂ sea inferior a 95 se administrará oxígeno según la situación. Se procederá a la administración de sedación o anestesia general por parte del médico especialista en anestesiología y reanimación.

Se esterilizará todo el campo quirúrgico incluyendo la región caudal del tórax y todo el abdomen con solución alcohólica de clorhexidina al 2 % o, en su defecto, con derivados de la povidona yodada.

Se cubre el campo quirúrgico con campo estéril preferiblemente desechable. En todo momento se deben vigilar las constantes vitales del paciente, y comprobar que no tiene dolor.

La comunicación entre los miembros del equipo sanitario debe ser activa durante todo el proceso.

Se debe ajustar la técnica del equipo y tomar las medidas necesarias para que la exposición del paciente y del personal sean lo más bajas posibles, de acuerdo con el criterio ALARA.

Después del procedimiento

- Se limpiará la herida quirúrgica con suero salino normal y, una vez seca, se cubrirá con apósitos que permitan un libre manejo de la sonda.
- El paciente será trasladado a un área de despertar, unidad de recuperación o a su habitación según criterio del radiólogo y el anestesista.
- Se pautará analgesia según el protocolo habitual del centro.
- El uso de la sonda se pospondrá 24 horas.
- En caso de no existir signos de peritonismo se iniciará tolerancia a los alimentos de manera progresiva, de líquidos a dieta blanda.
- El ingreso hospitalario se debe mantener un mínimo de 24 horas postprocedimiento.
- Los fijadores de gastropexia se retirarán pasados 14 días, aunque hay algunos sistemas en los cuales los hilos de gastropexia se caen espontáneamente.
- No se deben administrar fármacos presentados en comprimidos o tabletas por la sonda. En caso de ser la única alternativa, éstas deben ser trituradas hasta conseguir un polvo fino que se diluirá en agua.
- La sonda debe ser lavada al menos dos veces al día con 10 ml de agua templada.
- La sonda de gastrostomía se recambiará cada 6 meses aproximadamente por personal entrenado.

7.8.7. Informe

El responsable de la intervención debe realizar un informe que incluya la descripción del procedimiento (con los hallazgos radiológicos relevantes), su resultado final, las complicaciones o eventos secundarios que hayan derivado del mismo, como se han tratado y por último recomendaciones y tratamiento.

7.8.8. Complicaciones

1. **Peritonitis:** Es una seria complicación que requiere el uso de antibióticos sistémicos y puede necesitar de laparotomía de limpieza. Su incidencia es cercana al 3%. La principal causa es el extravasado de contenido alimenticio a la cavidad peritoneal. Puede suceder por una salida inadvertida de la sonda, reflujo del mismo desde la cavidad gástrica o menos frecuentemente por una malposición inadvertida de la sonda. La existencia de neumoperitoneo persistente o en aumento en una radiografía en bipedestación debe ser siempre signo de sospecha.
2. **Salida o pérdida de la sonda:** Puede llegar a ser muy frecuente en los primeros 14 días fundamentalmente por falta de experiencia del personal de cuidado. En caso de que esto ocurra se debe intentar recuperar la gastrostomía mediante la canalización del tracto con guía y catéter para abocar de nuevo al interior del estómago. Conviene intentarlo en las primeras 24 a 48 horas dado que tanto el tracto cutáneo como la estoma gástrica suelen cicatrizar con rapidez. En caso de no ser posible la recanalización será necesario realizar todo el procedimiento desde el principio en un nuevo sitio de punción.
3. **Oclusión de la luz de la sonda:** Si con infusión a presión con suero salino no se consigue desobstruir, es posible el uso de una guía hidrofílica o superrígida para recanalizar la obstrucción y realizar un cambio de sonda. En última instancia puede ser necesario retirar la sonda obstruida e inmediatamente después recuperar el tracto e implantar una nueva.
4. **Hemorragia gastrointestinal:** Situación poco frecuente (incidencia de 2,3%) por punción de vasos gástricos que se puede ver agravada en el caso de varices gástricas o hipertensión portal. Los casos de aparición tardía suelen ser debidos a la existencia de una ulcera mucosa adyacente a la estoma. Es de gran utilidad si es posible la realización de gastroscopia para la realización de escleroterapia.
5. **Neumonía por aspiración:** Se produce en aproximadamente el 1% de los casos por aspiración de secreciones durante la intervención o por reflujo gastroesofágico después del mismo. No existe evidencia suficiente para asegurar que una sonda de gastrostomía facilite la aparición de la misma, aunque en estos casos se puede reconvertir ésta por otra sonda de gastroyeyunostomía.
6. **Infección profunda de la estoma o el tracto.** De incidencia baja (hasta un 4%), debe ser manejada con antibióticos IV y en caso de no ser controlada obligara a la explantación de la gastrostomía.

7.8.9. Control de calidad

Resultados

- El procedimiento se considera satisfactorio si se logra la adecuada inserción de la sonda de gastrostomía con adecuado funcionamiento y sin complicaciones mayores asociadas.
- El éxito técnico debe ser superior al 95% de los casos, excluyendo los casos en los cuales por motivos anatómicos no se considere viable su realización. El número de pacientes que se excluyan por esta causa debe ser inferior al 10% de todas las peticiones.
- La tasa de mortalidad relacionada con el procedimiento es muy baja (0.3%) mientras que la mortalidad a 30 días es elevada (entre el 4 y el 43%) y suele ser secundaria a comorbilidad preexistente.

Complicaciones

Las complicaciones deben mantenerse por debajo del 15% para las complicaciones menores e inferior al 6% para las mayores.

7.8.10. Bibliografía recomendada

1. Gervais Debra A, Watkinson Lee, Interventional radiology procedures in biopsy and drainage. The techniques in IR series. Springer -Verlag London Limited 2011
2. Grant D.G, Complications following gastrostomy tube insertion in patients with head and neck cancer: a prospective multi-institution study, systematic review and meta-analysis. Clin. Otolaryngol. 2009, 34, 103–112.
3. HO S. G. F, Radiological Percutaneous Gastrostomy. Clinical Radiology 2001 vol 56, 902-910
4. Kurien M, Percutaneous endoscopic gastrostomy (PEG) feeding. Clinical review. BMJ 2010, 340:c2414
5. Ozmen Mustafa N, Percutaneous radiologic gastrostomy. Review. European Journal of Radiology 43 (2002) 186–195
6. Potack Jonathan Z, Complications of and Controversies Associated With percutaneous Endoscopic Gastrostomy: Report of a Case and Literature Review. Medscape J Med. 2008; 10(6): 142.
7. Ray Charles E, Pain management in interventional radiology. Cambridge University Press 2008.
8. Rogers Peter, Serie Radiología Clínica Los 100 principales Procedimientos intervencionistas. Elsevier.
9. Sherwin P. Schrag, Complications Related to Percutaneous Endoscopic Gastrostomy (PEG) Tubes. A Comprehensive Clinical Review. J Gastrointest Liver Dis. 2007, Vol.16 No 4, 407-418.
10. Stuart M. Lyon, Percutaneous Gastrostomy and Gastrojejunostomy. Seminars in interventional radiology 2004, Vol. 21, No 3.
11. Valji Karirn, Vascular and interventional radiology, Saunders Elsevier 2006.
12. Venkatesan Aradhana M. Practice Guideline for Adult Antibiotic Prophylaxis during Vascular and Interventional Radiology Procedures. Standards of practice. J Vasc Interv Radiol 2010; 21:1611–1630
13. Cunha F. Gastostomy: its inception and evolution. Am J Surg 1946;72:610–634.
14. Schwartz SI, Abdominal Operations. 8th ed. Norwalk, CT: Appleton-Century-Crofts; 1985:973.
15. Gauderer MW, Gastrostomy without laparoscopy: a percutaneous endoscopic technique. J Pediatr Surg 1980;15:872–875.
16. Preshaw RM. A percutaneous method for inserting a feeding gastrostomy tube. Surg Gynecol Obstet 1981;152:658–660.
17. McLoughlin RF, Fluoroscopically guided percutaneous gastrostomy: current status. Can Assoc Radiol J 1996;47:10–15.
18. Given MF. The role of the interventional radiologist in enteral alimentation. Eur Radiol [serial online]. May 8, 2003.
19. De Baere T. Percutaneous gastrostomy with fluoroscopic guidance: single centre experience in 500 consecutive cancer patients. Radiology 1999;210:651–654.
20. Dewald CL. Percutaneous gastrostomy and gastrojejunostomy with gastrostomy; experience in 701 procedures. Radiology 1999;211:651–656.
21. Thornton FJ. Percutaneous radiological gastrostomy with and without T-fastener gastrostomy: a randomised comparison study. Cardiovasc Intervent Radiol 2002;25:467–471.
22. McFarland EG. Gastrostomy breakdown and peritonitis after percutaneous gastrojejunostomy in a patient with ascites. AJR Am J Roentgenol 1995;164:189–193.
23. Gauderer MW. Complications related to gastrostomy button placement. Gastrointest Endosc 1993;39:467.
24. Bell SD. Percutaneous gastrostomy and gastrojejunostomy: additional experience in 519 patients. Radiology 1995;194:817–820.
25. Van Sonnenberg E. Percutaneous gastrostomy and gastrojejunostomy: clinical experience. AJR Am J Roentgenol 1986;146:581–586.
26. Gray RR. Modified catheter for percutaneous gastrojejunostomy. Radiology 1989;173:276–278.
27. Saini S. Percutaneous gastrostomy with gastrostomy: experience in 125 patients. AJR Am J Roentgenol 1990;154:1003–1006
28. McLoughlin RF. Fluoroscopically guided percutaneous gastrostomy: tube function and malfunction. Abdom Imaging 1994;19:195–200.
29. Ho CS. Percutaneous gastrostomy and transgastric jejunostomy. AJR Am J Roentgenol 1992;158:251–257.
30. Munk PL. Percutaneous gastrostomy in radiologic practice. Australas Radiol 1997;41:342–350.
31. O'Dwyer T. Percutaneous feeding gastrostomy in patients with head and neck tumours: a five year review. Laryngoscope 1990;100:29–32.
32. Luetzow AM. Percutaneous gastrostomy: the Stanford experience. Laryngoscope 1988;98:1035–1039.
33. Shike M. Percutaneous endoscopic gastrostomy and jejunostomy for long term feeding in patients with cancer of the head and neck. Otolaryngol Head Neck Surg 1989;101:549–554.
34. O'Keeffe F. Percutaneous drainage and feeding gastrostomies in 100 patients. Radiology 1989;172:341–343
35. Wills JS. Percutaneous gastrostomy. Radiology 1983;149:449–453.
36. Halkier BK. Percutaneous feeding gastrostomy with the Seldinger technique, review of 252 patients. Radiology 1989;171:359–362.
37. Campos ACL. Home enteral nutrition via gastrostomy in advanced head and neck cancer patients. Head Neck 1990;12:137–142.
38. Thorburn D. Tumour seeding following percutaneous endoscopic gastrostomy placement in head and neck cancer. Postgrad Med J 1997;73:430–432.
39. Strodel WE. Stomal seeding of head and neck cancer by percutaneous endoscopic gastrostomy (PEG) tube. Ann Surg Oncol 1995;2:462–463.
40. Lee DS. Stomal seeding of head and neck cancer by percutaneous endoscopic gastrostomy tube placement. Int J Surg Oncol 1995;2:170–173.
41. Schiano TD. Neoplastic seeding as a complication of percutaneous endoscopic gastrostomy. Am J Gastroenterol 1994;89:131–133.
42. Huang DT. Stomal seeding by percutaneous endoscopic gastrostomy in patients with head and neck cancer. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 1994; 118:658–659
43. Clark JA. Radiologic peroral gastrostomy. J Vasc Interv Radiol 1999;10:927–932. Keller MS. Percutaneous gastrostomy in a child. Radiology 1986;160:261–262.
44. Van Sonnenberg E. Percutaneous diagnostic and therapeutic interventional radiologic procedures in children: experience in 100 patients. Radiology 1987;162:601–605.

45. Towbin RB. Percutaneous gastrostomy and percutaneous gastrojejunostomy in children: antegrade approach. *Radiology* 1988;168:473–476.
46. Kanazawa S. Percutaneous feeding gastrostomy in patients with partial gastrectomy: transhepatic approach with CT guidance. *Abdom Imaging* 1995;20:302–306.
47. Sanchez RB. CT guidance for percutaneous gastrostomy and gastroenterostomy. *Radiology* 1992;184:20–205.
48. Wollman B. Percutaneous radiologic and endoscopic gastrostomy: a 3-year institutional analysis of procedure performance. *AJR Am J Roentgenol* 1997;169:1551–1553.
49. Brown AS. Controlled percutaneous gastrostomy: nylon T-fastener for fixation of the anterior gastric wall. *Radiology* 1986;158:543–545.
50. Gray RR. Use of T-fasteners for primary jejunostomy. *Cardiovasc Intervent Radiol* 1990;13:93–94.
51. Lyon SM. De novo placement of button gastrostomies in an adult population: experience in 53 patients. *J Vasc Interv Radiol* 2003;14:1283–1289.
52. Moote DJ. Fluoroscopically guided percutaneous gastrostomy: is gastric fixation necessary? *Can Assoc Radiol J* 1991;42:113–118.
53. Rose DB. Gastric haemorrhage complicating percutaneous transgastric jejunostomy. *Radiology* 1986;161:835–836.
54. Lee MJ. Malignant small bowel obstruction and ascites: not a contraindication to percutaneous gastrostomy. *Clin Radiol* 1991;44:332–334.
55. Deutsch LS. Simplified percutaneous gastrostomy. *Radiology* 1992;184:181–183.
56. Chung R. Pathogenesis of complications of percutaneous endoscopic gastrostomy: a lesson in surgical principles. *Am Surg* 1990;56:134–137.
57. Laasch HU. Gastrostomy insertion: comparing the options—PEG, RIG or PIG? *Clin Radiol* 2003;58:398–405.
58. Szymiski GX. Radiologically guided placement of pull-type gastrostomy tubes. *Radiology* 1997;205:669–673.
59. Lee MJ. Percutaneous radiological gastrostomy and gastrojejunostomy. *J Ir Coll Physicians Surg* 1998;27:13–16.
60. Hicks ME. Fluoroscopically guided percutaneous gastrostomy and gastrojejunostomy: analysis of 158 consecutive cases. *AJR Am J Roentgenol* 1990;154:725–728.
61. Mirich DR. Infracolic percutaneous gastrojejunostomy: technical note. *Cardiovasc Intervent Radiol* 1989;12:340–341.
62. Hennigan TW. Colonic obstruction caused by endoscopic percutaneous gastrostomy. *Eur J Surg* 1992;158:435.
63. Thornton FJ. Percutaneous gastrostomy in patients who fail or are unsuitable for endoscopic gastrostomy. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2000;23:279–284.
64. Varney RA. Balloon techniques for percutaneous gastrostomy in a patient with partial gastrectomy. *Radiology* 1988;167:69–70.
65. Van Sonnenberg E. Percutaneous gastrostomy: use of intragastric balloon support. *Radiology* 1984;152:531–532.
66. Stevens SD. Percutaneous gastrostomy and gastrojejunostomy after gastric surgery. *J Vasc Interv Radiol* 1992;3:679–683.
67. Lee MJ. PEG—is the E necessary? A comparison of percutaneous and endoscopic gastrostomy. *Clin Radiol* 1997;52:77.
68. Hoffer EK. Radiologic gastrojejunostomy and percutaneous endoscopic gastrostomy: a prospective randomized comparison. *J Vasc Interv Radiol* 1999;10:413–420.
69. Wollman B. Radiologic, endoscopic and surgical gastrostomy: an institutional evaluation and meta-analysis of the literature. *Radiology* 1995;197:699–704.
70. Funaki B. Radiologic gastrostomy placement: pigtail versus mushroom-retained catheters. *AJR Am J Roentgenol* 2000;175:375–379.
71. Funaki B. Comparison of balloon and mushroom-retained large-bore gastrostomy catheters. *AJR Am J Roentgenol* 2001;177:359–362.

7.8.11. Autores

- Ponente: Joan Novo.
- Revisión: José Luis del Cura, Luis Zurera, Elena Escalante, Rocío González, Hortensia Montes y Javier Blázquez.

7.9. Esclerosis de cavidades

Estándar del procedimiento

7.9.1. Concepto y descripción

Inyección de un agente esclerosante en el interior de una cavidad quística benigna, previamente drenada, para reducir el riesgo de recidiva.

7.9.2. Indicaciones

Tratamiento de lesiones quísticas benignas. Debido a su carácter benigno, sólo deben tratarse aquéllas que producen síntomas. La sintomatología puede ser debida a hemorragia o infección dentro de la cavidad o bien, por su localización o tamaño, a la compresión de estructuras vecinas. Esta ocupación de espacio puede producir dolor o síntomas relacionados con obstrucción del tracto digestivo, biliar o urinario.

El tratamiento percutáneo es menos agresivo que el tratamiento quirúrgico tradicional (drenaje, marsupialización. . .) incluso en su modalidad laparoscópica y debe ser el de elección en pacientes debilitados o que presenten patologías asociadas.

Entre las lesiones quísticas benignas incluiremos:

- Quistes de órganos sólidos (hígado, riñón, páncreas, bazo) ya sean aislados o en relación con síndromes poliquísticos.
- Linfangioma quístico.
- Linfoceles, habitualmente postquirúrgicos en relación con trasplante renal, histeroanexectomía y prostatectomía asociadas a linfadenectomía.
- Quistes de inclusión peritoneal/quistes mesentéricos.
- Quistes hidatídicos.

7.9.3. Contraindicaciones

1. Absolutas: Prácticamente no existen contraindicaciones absolutas para el drenaje de una cavidad quística. Sin embargo la presencia de comunicación del quiste con la vía biliar o urinaria o la existencia de fuga peritoneal contraindicaría la realización de la esclerosis de la cavidad.
2. Relativas:
 - a) Coagulopatía.
 - b) Inestabilidad hemodinámica.
 - c) Falta de acceso seguro a la lesión.
 - d) Falta de colaboración por parte del paciente.

7.9.4. Requisitos estructurales

Personal

Médico responsable El tratamiento percutáneo de una lesión quística sintomática es un acto médico invasivo, que supone la punción y drenaje de una cavidad y el uso de agentes esclerosantes lo que conlleva un cierto riesgo y, por tanto, debe ser realizado por un profesional médico habituado a llevar a cabo este tipo de procedimientos. El médico responsable de la práctica de estas intervenciones debe tener como mínimo la siguiente capacitación:

- Médico especialista.
- Haber realizado al menos 3 meses de formación en realización de procedimientos guiados por los diferentes tipos de técnicas de imagen médica (ultrasonidos, TC, radioscopia, etc.).
- Haber realizado al menos 3 meses de formación en la técnica de imagen utilizada para guiar el procedimiento (ecografía, TC, radioscopia, etc.).

El médico responsable del procedimiento deberá tener conocimientos suficientes sobre:

- Indicaciones y contraindicaciones del procedimiento.
- Valoración del paciente previa y posterior al procedimiento.
- Posibles complicaciones y su manejo.
- Técnica, interpretación y manejo de los medios de imagen que se van a usar para guiar los procedimientos.
- Radioprotección, si se va a usar TC o radioscopia.
- Características de los agentes esclerosantes y manejo de sus posibles complicaciones.
- Técnica del procedimiento y material que se va a usar.
- Anatomía y fisiología del órgano que se va a puncionar y de aquellos que se van a atravesar para su acceso.

El profesional que dirija este tipo de procedimientos deberá mantener su competencia en su realización practicando al menos 35 procedimientos anuales. En caso de perder práctica deberá realizar un periodo de reciclaje realizando la técnica con supervisión.

Otro personal médico En caso de requerirse sedación, la presencia de un anestesista o un médico con experiencia en la sedación es imprescindible. En procedimientos de gran complejidad, la colaboración de un segundo médico puede ser necesaria. Igualmente, es pertinente la presencia de otros médicos para cumplir con los requisitos de la formación de residentes o de otros especialistas.

Personal sanitario auxiliar Dependiendo del tipo de procedimiento a realizar este personal puede variar.

- En procedimientos sencillos y sin riesgo, realizados sobre lesiones superficiales, un auxiliar de clínica o un técnico en Radiodiagnóstico puede ser suficiente para asistir al radiólogo en la realización y proporcionar al paciente los cuidados precisos después del procedimiento.
- En los procedimientos realizados con técnicas de imagen, es preciso la presencia de los operadores habituales de cada tipo de equipo. Los procedimientos realizados mediante ecografía no necesitan de este personal auxiliar.
- Los procedimientos con mayor riesgo de complicaciones, requieren la presencia de personal con conocimientos suficientes de cuidado del paciente, es decir, con formación de enfermería o similar. Este personal deberá ocuparse de los cuidados previos y posteriores al procedimiento, de monitorizar al paciente durante el procedimiento y de prestar ayuda en caso de complicaciones.

Medio físico

Los equipos utilizados para guiar los procedimientos (ecógrafo, TC, equipo de RM, equipo de radioscopia) deben ser tecnológicamente adecuados para alcanzar con seguridad y precisión la zona a tratar y para evitar posibles complicaciones. En general en todos los procedimientos de drenaje y esclerosis se debe disponer de:

- Un área apropiada para preparar al paciente y para observación después del procedimiento. Esta área debe contar con personal y equipo apropiado para resolver cualquiera de las posibles complicaciones.
- Acceso inmediato a un equipo de resucitación de emergencia, incluyendo fármacos. Este equipamiento debe ser revisado periódicamente para comprobar que está completo y actualizado.
- Medicamentos apropiados para tratar las posibles complicaciones agudas.
- Apoyo en un tiempo razonable por parte de un equipo quirúrgico en caso de complicaciones agudas severas.
- Equipo de monitorización de frecuencia cardíaca, saturación de oxígeno y presión sanguínea. Debe contarse asimismo con suministro de gases médicos, equipo de intubación y de ventilación, desfibrilador y un equipo y fármacos de resucitación de emergencia. Si se usa RM para guiar el procedimiento, todo este equipo debe ser compatible para su utilización en el campo magnético del aparato.

Material

- Fármacos. Anestesia local en aquellos procedimientos que la requieran. Fármacos para sedación si ésta es precisa. Fármacos para el manejo de las complicaciones.
- Material de conservación de las muestras. Tubos y recipientes estériles para el envío de muestras del líquido aspirado para estudio citológico, bioquímico y microbiológico.
- Material de protección radiológica. En caso de utilizar la TC o la radioscopia como técnica de guiado, se debe contar con chalecos de protección, gafas, guantes y protectores de cuello que deberán ser llevados por todo el personal que se encuentre en el campo de dispersión de los rayos X. Asimismo se deberá contar con protectores similares para aquellas partes de los pacientes que no sea imprescindible irradiar.
- Agentes esclerosantes. Se han utilizado numerosas sustancias, entre las más utilizadas: alcohol absoluto, ácido acético, povidona yodada, tetraciclina, doxiciclina, bleomicina...
- Material específico para punción y drenaje: precisaremos catéter-trocar o bien la combinación de aguja, guía, dilatador y catéter según elijamos la técnica de punción directa o la de Seldinger respectivamente.

7.9.5. Descripción del procedimiento y sus variables

El vaciado simple del quiste por punción aspirativa suele ser ineficaz en el tratamiento de estas lesiones ya que el porcentaje de recidivas es muy alto. Sin embargo puede servir de test para verificar que los síntomas referidos por el paciente son debidos al quiste si se atenúan después del vaciado del mismo. El tratamiento debe incluir drenaje con catéter de la cavidad y tratamiento de la misma mediante inyección intracavitaria del agente esclerosante elegido.

El paciente debe estar monitorizado (pulsioximetría y presión arterial).

Se administrará medicación analgésico-sedante si es necesario.

No es preciso antibioterapia profiláctica salvo en colecciones infectadas o con sospecha clínica de estarlo o en pacientes inmunodeprimidos.

Tras desinfección y anestesia de la piel y planos a atravesar se coloca, según la técnica elegida (catéter-trócar ó Seldinger) un catéter en la colección. La mejor elección es un catéter tipo pig-tail de calibre 6-10 F. Se aspira todo el contenido remitiendo muestra del líquido para estudio citológico y bioquímico o microbiológico según el contexto clínico.

Se rellena a continuación la cavidad drenada con medio de contraste para despistar posible comunicación con la vía biliar o el uréter o escape peritoneal del mismo lo que contraindicaría la inyección del agente esclerosante.

Se aspira todo el contraste y se inyecta el esclerosante que se mantiene en la cavidad un tiempo variable. El agente más usado es el alcohol absoluto y se han publicado una amplia variedad de protocolos para realizar la esclerosis sin clara ventaja en cuanto a resultados de ninguno de ellos: sesiones diarias hasta que el drenado diario sea menor de 20-30 ml, sesión única con varias esclerosis consecutivas, sesión única con tiempo prolongado de esclerosis (2h), etc. El volumen de alcohol a inyectar varía en las diferentes publicaciones entre el 20-50% del volumen del quiste sin sobrepasar los 100-150 ml. La inyección de alcohol puede asociarse con cierto grado de dolor o sensación de quemazón que puede minimizarse instilando previamente en la cavidad durante unos minutos 5-10 ml de anestésico local.

Después de la esclerosis se aspira el agente esclerosante y se mantiene o retira el drenaje según el protocolo de tratamiento elegido.

7.9.6. Cuidado del paciente

Antes del procedimiento

1. Solicitud de la prueba. Se debe contar con una solicitud formal de la prueba por parte de un médico. Esta solicitud debe proporcionar información suficiente sobre el motivo de la exploración y sobre los condicionantes específicos que pueda tener el paciente.

2. Coagulación. En procedimientos realizados sobre estructuras que no sean superficiales y, por tanto, en las que no se pueda conseguir una hemostasia rápida mediante la compresión directa se deberán seguir una serie de precauciones:
 - Analítica. Se deberán obtener unas pruebas de coagulación recientes antes del procedimiento. Pueden ser válidas pruebas de tres meses de antigüedad en la población general. En pacientes con patología que pueda afectar a la coagulación, se debe contar con pruebas obtenidas una semana antes o menos. Se aceptarán como adecuados valores de plaquetas $>60.000/mm^3$ y de INR <1.3 .
 - Tratamiento anticoagulante. Los pacientes en tratamiento con dicumarínicos orales deberán completar el cambio a heparina de bajo peso molecular antes del drenaje. Igualmente los pacientes con tratamiento antiagregante deberán dejar el tratamiento, si esto es posible, desde cinco días antes del procedimiento.
 - Corrección de la diátesis hemorrágica. En pacientes con alteración de la coagulación, esta deberá ser corregida, incluso mediante transfusiones, antes del procedimiento.
3. Información sobre el paciente. El médico que realiza la prueba debe consultar previamente la historia clínica del paciente y los antecedentes clínicos que puedan modificar los cuidados que necesita el paciente o el riesgo del procedimiento. Igualmente debe valorar posibles alteraciones que puedan explicar los síntomas del paciente. También debe comprobarse la identidad del paciente y que el procedimiento va a realizarse a la persona adecuada. En los procedimientos realizados mediante control de RM debe comprobarse previamente que el paciente no tiene incompatibilidades para ser expuesto a los campos magnéticos del equipo. La posible existencia de antecedentes de reacciones adversas a los medios de contraste debe ser recogida específicamente en caso de que se planee su utilización.
4. Consentimiento informado. El paciente debe ser informado de en qué consiste el procedimiento, el motivo del mismo, los resultados esperados, las posibles alternativas y los riesgos. Se debe obtener su consentimiento escrito.
5. Planificación del procedimiento. El médico que realiza la prueba debe disponer de las pruebas de imagen que le hayan sido realizadas previamente al paciente. Con ellas y con la exploración realizada en el momento de la intervención deberá planificar antes del procedimiento la ruta de acceso para la punción y/o drenaje previsto.

Durante el procedimiento

El estado y el bienestar del paciente deben ser controlados, especialmente en procedimientos realizados en las cavidades torácica y peritoneal.

La comunicación entre los miembros del equipo sanitario debe ser activa durante todo el proceso.

En los procedimientos en los que la guía de imagen sea la TC o la radioscopia se debe ajustar la técnica del equipo y tomar las medidas necesarias para que la exposición del paciente y del personal sean lo más bajas posibles, de acuerdo con el criterio ALARA.

Después del procedimiento

Es conveniente que el paciente permanezca en reposo en cama y sea vigilado directamente durante al menos la primera media hora después del procedimiento, con acceso rápido a técnicas de imagen que permitan descartar cualquier posible complicación aguda.

Posteriormente, es conveniente que estos pacientes permanezcan en reposo durante al menos 4 horas tras el procedimiento y que les sean controladas las constantes vitales.

En los procedimientos realizados en el abdomen, la realización de una ecografía de control a los 30-60 minutos para descartar la existencia de una complicación hemorrágica es recomendable.

7.9.7. Informe

Se debe emitir siempre un informe del procedimiento realizado en el que se harán constar: los hallazgos de imagen antes del procedimiento, la descripción del mismo, el resultado, las complicaciones o efectos

adversos si los hubiera, y cualquier incidencia o información pertinente.

En pacientes ingresados se deberá realizar una anotación en la historia clínica que incluya al menos la descripción del procedimiento y las complicaciones o efectos adversos si los hubiera. También se deben incluir las instrucciones post-procedimiento así como la cita de la próxima sesión de tratamiento o de control si procede.

7.9.8. Complicaciones

- Por la punción y colocación del drenaje.
 - Hemorragia (entre 5 y 10 %) la mayoría de las veces autolimitada en forma de hematoma.
 - Punción inadvertida de otras estructuras como intestino, pleura lo que puede producir peritonitis, neumotórax, etc. Improbable si se planifica adecuadamente la vía de abordaje.
 - Infección, poco frecuente con técnica aséptica cuidadosa.
- Por el agente esclerosante. La absorción sistémica del alcohol es muy escasa por lo que no se observan síntomas de intoxicación etílica. Se ha descrito algún caso de coma etílico producido por rotura de un quiste renal durante la inyección de alcohol y por inyección retroperitoneal del alcohol por desplazamiento del catéter durante la esclerosis de un quiste esplénico. También se ha descrito un caso de pérdida del injerto renal por trombosis vascular tras el tratamiento de un linfocelo perirrenal con ácido acético por lo que se desaconseja el uso de este esclerosante para esta indicación.

7.9.9. Control de calidad

Resultados

Definiremos el éxito técnico cuando se consigue completar el drenaje y la esclerosis de la cavidad. Debe situarse entre el 95-100 % de los casos.

El éxito terapéutico se consigue con la desaparición de los síntomas por colapso completo ó disminución de tamaño suficiente de la cavidad. Aquí las cifras pueden ser más variables en función del tipo de lesión, del agente esclerosante y de los diferentes protocolos de tratamiento. Las cifras oscilan entre el 50 % y el 100 % de resultados favorables. Una cifra aceptable sería de 80 % con una tasa de recidiva inferior al 20 %.

Complicaciones

Las complicaciones mayores deben mantenerse por debajo del 10 %.

7.9.10. Bibliografía recomendada

1. ACR-SIR Practice Guideline for Specifications and Performance of Image-Guided Percutaneous Drainage/Aspiration of Abscesses and Fluid Collections (PDAFC) in Adults Res. 13 – 2008
2. Adani GL, Baccarani U, Bresadola V, Lorenzin D, Montanaro D, Risaliti A, Terrosu G, Sponza M, Bresadola F. Graft loss due to percutaneous sclerotherapy of a lymphocele using acetic acid after renal transplantation. Cardiovasc Intervent Radiol. 2005; 28:836-8.
3. Won JH, Kim BM, Kim CH, Park SW, Kim MD. Percutaneous sclerotherapy of lymphangiomas with acetic acid. J Vasc Interv Radiol. 2004; 15: 595-600.
4. Gilliland JD, Spies JB, Brown SB, Yrizarry JM, Greenwood LH. Lymphoceles: percutaneous treatment with povidone-iodine sclerosis. Radiology 1989; 171:227-229.
5. Kerlan RK Jr, La Berge JM, Gordon RL, Ring EJ. Bleomycin sclerosis of Pelvic lymphoceles. J Vasc Interv Radiol 1997;8:885- 887.
6. Sawhney R, D'Agostino HB, Zinck S, et al. Treatment of postoperative lymphoceles with percutaneous drainage and alcohol sclerotherapy. J Vasc Interv Radiol 1996; 7:241-245.
7. White M, Mueller PR, Ferrucci JT, et al. Percutaneous drainage of postoperative abdominal and pelvic lymphoceles. AJR Am J Roentgenol 1985; 145:1065-1069.
8. Conte M, Panici PB, Guariglia L, Scambia G, Gregg S, Mancuso S. Pelvic lymphocele following radical para-aortic and pelvic lymphadenectomy for cervical carcinoma: incidence rate and percutaneous management. Obstet Gynecol 1990; 76:268 -271.
9. Kim JK, Jeong YY, Kim YH, Kim YC, Kang HK, Choi HS. Postoperative pelvic lymphocele: treatment with simple percutaneous catheter drainage. Radiology 1999; 212:390 -394.
10. Khauli RB, Stoff JS, Lovewell T, Ghavamian R, Baker S. Post-transplant lymphoceles: a critical look into the risk factors, pathophysiology, and management. J Urol 1993; 150:22-26.

11. van Sonnenberg E, Wittich GR, Carsola G, et al. Lymphoceles: imaging characteristics and percutaneous management. *Radiology* 1986; 161:593-596.
12. Schurawitzki H, Karnel F, Mostbeck G, et al. Radiologic therapy of Symptomatic lymphoceles following kidney transplantation. *ROFO* 1990; 152:71-75.
13. Zuckerman DA, Yeager TD. Percutaneous ethanol sclerotherapy of postoperative lymphoceles. *AJR Am J Roentgenol* 1997; 169:433-437.
14. Akhan O, Cekirge S, Ozmen M, Besim A. Percutaneous transcatheter ethanol sclerotherapy of postoperative pelvic lymphoceles. *Cardiovasc Intervent Radiol* 1992; 15:224-227.
15. Teiche PE, Pauer W, Schmid N. Use of talcum in sclerotherapy of pelvic lymphoceles. *Tech Urol* 1999; 5:52-53.
16. Shokeir AA, l-Diasty TA, Ghoneim MA. Percutaneous treatment of lymphocele in renal transplant recipients. *J Endourol* 1993; 7:481-485.
17. Cohan RH, Saeed M, Schwab SJ, et al. Povidone-iodine sclerosis of pelvic lymphoceles: a prospective study. *Urol Radiol* 1988; 10:203-206.
18. Folk JJ, Musa AG. Management of persistent lymphocele by sclerotherapy with doxycycline. *Europ J Obstet Gynecol Reprod Biol* 1995; 60:191-193.
19. Saini S, Mueller PR, Ferrucci JT Jr, Simeone JF, Wittenberg J, Butch R.J. Percutaneous aspiration of hepatic cysts does not provide definitive therapy. *AJR* 1983; 141:559-560
20. Bean WJ, Rodan BA. Hepatic cysts: treatment with alcohol. *AJR* 1985; 144:237-241
21. vanSonnenberg E, Wroblecka JT, D'Agostino HB, et al. Symptomatic hepatic cysts: percutaneous drainage and sclerosis. *Radiology* 1994; 190:387-392
22. Tikkakoski T, Makela JT, Leinonen S, et al. Treatment of symptomatic congenital hepatic cysts with single-session percutaneous drainage and ethanol sclerosis: technique and outcome. *J Vasc Interv Radiol* 1996; 7:235-239
23. Brian C. Lucey, Ewa Kuligowska. Radiologic management of Cysts in the Abdomen and Pelvis. *AJR* 2006; 186:562-573
24. O. Akhan et al. Percutaneous transcatheter ethanol sclerotherapy and Catheter Drainage of Pelvic Lymphoceles. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2007; 30:237-240
25. Mahrer A, Ramchandani P, Trerotola SO, Shlansky-Goldberg RD, Itkin M. Sclerotherapy in the management of postoperative lymphocele. *J Vasc Interv Radiol*. 2010;21:1050-3.
26. Gasparini D, Sponza M, Valotto C, et al. (2003) Renal cysts: Can percutaneous ethanol injections be considered an alternative to surgery? *Urol Int* 71:197-200
27. Akinci D, Akhan O, Ozmen M, et al. (2005) Long-term results of single-session percutaneous drainage and ethanol sclerotherapy in simple renal cysts. *Eur J Radiol* 54:298-302
28. Lin YH, Pan HB, Liang HL, et al. (2005) Single-session alcohol retention sclerotherapy for simple renal cysts: Comparison of 2-and 4-hr retention techniques. *AJR Am J Roentgenol* 185:860-866
29. Mohsen T, Gomha MA (2005) Treatment of symptomatic simple renal cysts by percutaneous aspiration and ethanol sclerotherapy. *BJU Int* 96:1369-1372

7.9.11. Autores

- Ponente: Vicente Saiz.
- Revisión: José Luis del Cura, Luis Zurera, Elena Escalante, Rocío González, Hortensia Montes y Javier Blázquez.

7.10. Extracción percutánea de cuerpos extraños

Estándar del procedimiento

7.10.1. Concepto y descripción

El empleo cada vez mayor de procedimientos intervencionistas mínimamente invasivos ha supuesto que, con más frecuencia, fragmentos de los materiales utilizados se rompan y permanezcan retenidos en el organismo, tanto en el órgano donde se está interviniendo como a distancia (por embolización de dicho fragmento); en otras ocasiones se trata de materiales que han sido mal implantados.

Estos “cuerpos extraños” pueden estar localizados en el territorio vascular más frecuentemente como: fragmentos de catéteres venosos centrales o de catéteres diagnósticos, fragmentos de catéteres-balón, *stents* vasculares, coils de embolización, filtros de vena cava, guías, etc., aunque también pueden localizarse en territorios no vasculares como la vía biliar, vía urinaria, tracto gastrointestinal, cavidad abdominal, etc.

Estos materiales deben ser retirados inmediatamente o de forma programada (antes de la primera semana) con control fluoroscópico para prevenir posibles complicaciones graves (que pueden aparecer en el 70 % de los casos, con una mortalidad del 25 %-60 %), como formación de trombos con potencial de embolización periférica repetida, endocarditis, arritmias, perforación cardíaca o vascular, infección, etc.

Los sistemas para su recuperación percutánea son muy variados como: lazos recuperadores (en diferentes configuraciones y diámetros), fórceps, cestas, catéteres-balón, etc. En ocasiones, para facilitar la acción de éstos, se pueden utilizar guías dobladas o catéteres diagnósticos (*pigtail*, Simmon) que consiguen movilizar el fragmento retenido hacia una posición más favorable donde ya puede ser capturado por aquéllos.

Para la extracción de estos cuerpos extraños se siguen las técnicas de cateterización convencionales, siendo necesario colocar previamente un catéter diagnóstico en proximidad a un extremo del mismo y, posteriormente, intercambiarlo por el sistema de recuperación para su captura.

7.10.2. Indicaciones

Deben ser extraídos: fragmentos de catéteres venosos centrales o de catéteres diagnósticos, fragmentos de catéteres-balón, *stents* vasculares, coils de embolización, filtros de vena cava, guías, gasas, endoprótesis no vasculares, etc.

Es recomendable que se haga en el mismo acto del procedimiento diagnóstico o terapéutico que se viene realizando.

En caso de que la liberación del cuerpo extraño ocurra en otra unidad u hospital, deberá programarse su extracción antes de la primera semana para evitar que éste produzca complicaciones agudas o para prevenir una posible emigración distal que provoque “impactación” del mismo en territorios mucho más lejanos que impidan su extracción.

7.10.3. Requisitos estructurales

Personal

Médico responsable La extracción percutánea de “cuerpos extraños” en territorios vasculares o extravasculares puede ser un procedimiento largo y complejo, y que muchas veces requiere de la combinación de diferentes técnicas percutáneas. La realización de este tipo de procedimientos requiere que el médico responsable tenga al menos la siguiente capacitación:

- Médico especialista.
- Haber realizado al menos 1 año de formación con un mínimo de 200 procedimientos intervencionistas arteriales y no arteriales.
- Haber realizado al menos 3 procedimientos, uno de ellos como primer operador.

El médico responsable del procedimiento deberá tener conocimientos suficientes sobre:

- Diferentes técnicas y materiales necesarios para la extracción.

- Naturaleza y características del material a extraer.
- Riesgos y contraindicaciones de la intervención.
- Posibles complicaciones y su manejo.
- Analgesia, sedación y técnicas de monitorización y resucitación cardiopulmonar.
- Interpretación, proceso y manejo de las diferentes técnicas de imagen requeridas para guiar el procedimiento.
- En farmacología de los medios de contraste y manejo de sus complicaciones.
- Radioprotección, siendo recomendable el nivel 2.

El profesional que dirija este tipo de procedimientos deberá mantener su competencia en su realización practicando al menos 1 o 2 procedimientos anuales. En caso de perder práctica deberá realizar un periodo de reciclaje realizando la técnica con supervisión.

Otro personal médico En procedimientos de gran complejidad, la colaboración de un segundo médico puede ser necesaria. Igualmente, es pertinente la presencia de otros médicos para cumplir con los requisitos de la formación de residentes o de otros especialistas.

Personal sanitario auxiliar

- Un diplomado de enfermería con experiencia en Radiología Intervencionista, como enfermero instrumentista.
- Un técnico radiólogo que debe estar en el control técnico, para programar adecuadamente las series radiográficas y tener un control continuo de imágenes de referencia, sustracción digital, etc.
- Un auxiliar de clínica circulante para atender las necesidades del paciente, y suministrar el material adecuado a los que realizan la intervención.

Medio físico

Se utilizará una sala de cateterismos que debe reunir las mejores condiciones de asepsia posible, reuniendo como mínimo las características legales de un semiquirófano.

Es conveniente que exista un flujo laminar en la circulación del aire.

El personal deberá ponerse pijamas, delantales plomados, protectores de tiroides y gafas plomadas con bata estéril por encima, además de polainas, gorros y mascarillas, igual que en un quirófano.

Se establecerá un circuito limpio y otro sucio en la sala, que no deben cruzarse.

El equipo angiográfico debe ser un equipo de angiografía digital de altas prestaciones (no portátil), con todos los programas de tipo vascular (magnificación alta del campo de visión, tiempos prolongados de fluoroscopia, elevada resolución espacial y resolución de contraste, posibilidad de obtención de “road mapping”, filtros y colimación adecuados, fluoroscopia pulsada, mesa motorizada, tubo de fluoroscopia con posibilidad de múltiples giros y capacidad de almacenar múltiples imágenes de alta resolución, en archivos locales digitales o en un sistema de PACS).

En dicha sala debe haber un equipo inyector de contraste, así como equipos de anestesia y monitorización. Es imprescindible el control continuo de presión arterial no invasiva e invasiva, frecuencia cardíaca y saturación de oxígeno.

Desfibrilador, equipo de intubación y toda clase de medicación necesaria en un carro de paros.

Material

- Todo tipo de material angiográfico usado en una sala de vascular, con agujas, guías angiográficas, introductores, catéteres de aortografía o selectivos.
- Medicación para sedación, analgesia, drogas vasoactivas, corticosteroides, vasodilatadores, etc., según instrucciones del servicio de Anestesiología.
- Introductores en diferentes longitudes y calibres (hasta 12F).
- Guías en diferentes longitudes, rigidez y calibres.
- Catéteres diagnósticos en diferentes configuraciones (multipropósitos, *pigtail*, Simmon, Sos Omni, etc).

- Material específico de recuperación: Lazos recuperadores en diferentes diámetros y configuraciones (uni, bi o trilazos), forceps, catéteres-balón en diferentes calibres, diámetros y longitudes, cestas en diferentes diámetros.

7.10.4. Cuidado del paciente

Antes del procedimiento

Dado que la liberación de un “cuerpo extraño” en territorio intra o extravascular es una complicación de un procedimiento diagnóstico o terapéutico en las salas de Radiología Intervencionista, y que su retirada es aconsejable en el mismo acto, los cuidados del paciente antes de su retirada son los mismos que para el procedimiento que se está realizando.

Durante el procedimiento

- Mantener todas las medidas posibles de asepsia en la sala, tanto las globales como las individuales.
- Intensificar la monitorización del paciente.
- La sedación consciente es deseable en todo procedimiento de recuperación de un cuerpo extraño, así como el uso de analgesia adecuada.
- Limitar la cantidad de contraste yodado empleado. Se ha calculado que cifras superiores a 140 ml de contraste aumentan el riesgo de deterioro renal.
- Emplear mínimo tiempo de radio-escopia posible (criterios ALARA).
- Asegurarse mediante imágenes radiográficas que se extraído por completo el fragmento, y enviarlo para su análisis a Microbiología.
- La comunicación entre los miembros del equipo sanitario debe ser activa durante todo el proceso.

Al ser una complicación de un procedimiento intervencionista que conlleva una prolongación del tiempo de intervención previsto, es recomendable que una persona del equipo avise a los familiares del paciente para que conozcan la complicación durante la intervención, así como para que firmen un consentimiento firmado al respecto autorizando su extracción.

Después del procedimiento

Se debe emitir siempre un informe del procedimiento en el que se harán constar: los hallazgos radiológicos identificados, la descripción del procedimiento y materiales utilizados en la extracción del cuerpo extraño, el resultado, las complicaciones o efectos adversos si los hubiera, y cualquier incidencia o información pertinente.

En pacientes ingresados se deberá realizar una anotación en la historia clínica que incluya al menos la descripción del procedimiento y las complicaciones o efectos adversos si los hubiera. Reseñar también las instrucciones postprocedimiento.

Seguimiento

Es deseable un seguimiento en planta por parte del radiólogo intervencionista hasta el alta del paciente o, como mínimo, una comunicación estrecha con el especialista petionario.

Al ser una complicación aguda de un procedimiento intervencionista, no es obligatorio un seguimiento por técnicas de imagen, si se ha conseguido extraer por completo el cuerpo extraño.

En caso de que algún fragmento no haya podido extraerse, se requerirá un seguimiento clínico estrecho por parte del médico responsable del enfermo durante al menos dos años.

7.10.5. Complicaciones e indicadores de calidad

La incidencia de complicaciones como consecuencia de la retirada de cuerpos extraños en territorio extravascular es anecdótica, siendo menor al 4% en territorio vascular y consistentes fundamentalmente en arritmias reversibles, espasmos arteriales, o hematomas en el sitio de punción.

Por otro lado, la posibilidad de extraer íntegro ese cuerpo extraño es mayor al 90% en ambos territorios, utilizando uno o una combinación de diferentes materiales.

7.10.6. Bibliografía recomendada

1. Cekirge S, Weiss JP, Foster RG, Neiman HL, McLean GK. Percutaneous retrieval of foreign bodies. Experience with the Nitinol Goose Neck Snare. *J Vasc Interv Radiol.* 1993;4:805-10.
2. Noshier JL, Siegel R. Percutaneous retrieval of nonvascular foreign bodies. *Radiology.* 1993;187:649-51.
3. Binkert CA, S eller FS, R osch J. Percutaneous vascular and nonvascular foreign body retrieval. En: Baum S, Pentecost MJ, editors. *Abrams angiography. Interventional Radiology.* 2nd ed. Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins; 2006. p. 1174-9.
4. Grabenwoeger F, Bardach G, Dock W, Pinterits F. Percutaneous extraction of centrally embolized foreign bodies: a report of 16 cases. *Br J Radiol.* 1988;61:1014-8.
5. Vujic I, Moore L, McWey R. Retrieval of coil after unintentional embolization of ileocolic artery. *Radiology.* 1986;160:563-4.
6. Kim M, Horton JA. Intra-arterial foreign bodies retrieved using endoscopic biopsy forceps. *Radiology.* 1983;149:597.
7. Yedlicka JW, Carlson JE, Hunter DW, Castañeda-Zu niga W, Amplatz K. Nitinol Gooseneck snare for removal of foreign bodies: experimental study and clinical evaluation. *Radiology.* 1991;178:691-3.
8. Selby JB, Tegtmeyer CJ, Bittner GM. Experience with new retrieval forceps for foreign body removal in the vascular, urinary and biliary systems. *Radiology.* 1990;176:535-8.
9. Eggin TK.P, Dickey KW, Rosenblatt M, Pollack JS. Retrieval of intravascular foreign bodies: experience in 32 cases. *Am J Roentgenol AJR.* 1995;164: 1259-64.
10. Slonim SM, Dake MD, Razavi MK, Kee ST, Samuels SL, Rhee JS, et al. Management of misplaced or migrated endovascular stents. *J Vasc Interv Radiol.* 1999;10:851-9.
11. Furui S, Yamauchi T, Makita K, Takeshita K, Irie T, Tsuchiya K, et al. Intravascular foreign bodies: Loop-snare retrieval system with a three-lumen catheter. *Radiology.* 1992;182:283-4.
12. Statler JD, Miller DL, Dixon RG, Kuo MD, Cohen AM, Duncan JR, et al. STANDARDS OF PRACTICE. Society of Interventional Radiology Position Statement: Prevention of Unintentionally Retained Foreign Bodies during Interventional Radiology Procedures. *J Vasc Interv Radiol.* 2011; 22:1561-2.
13. Koseoglu K, Parildar M, Oran I, Memis A. Retrieval of intravascular foreign bodies with goose neck snare. *Eur J Radiol.* 2004; 49 :281-5.
14. Savage C, Ozkan O, Walter EM, Wang D, Zwischenberger JB. Percutaneous retrieval of chronic intravascular foreign bodies. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2003; 26:440-2.
15. Gebauer B, Teichgraber UK, Podrabsky P, Werk M, Lopez Hanninen E, Felix R. Radiological Interventions for Correction of Central Venous Port Catheter Migrations. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2007; 30:668-74.
16. Cheng CC, Tsai TN, Yang CC, Han CL. Percutaneous retrieval of dislodged totally implantable central venous access system in 92 cases: Experience in a single hospital. *Eur J Radiol.* 2009; 69:346-50.

7.10.7. Autores

- Ponente: Luis Jesús Zurera .
- Revisión: José Luis del Cura, Elena Escalante, Rocío González, Hortensia Montes, Teresa Moreno.

7.11. Drenaje percutáneo de abscesos y colecciones líquidas

Estándar del procedimiento

7.11.1. Concepto y descripción

El drenaje percutáneo consiste en vaciar una colección líquida existente en el interior del cuerpo, con fines diagnósticos o terapéuticos, través de la piel, con una mínima incisión y sin requerir el uso de quirófano, anestesia o técnicas quirúrgicas, mediante la introducción de un pequeño catéter en el interior de la colección y guiando su colocación con técnicas de imagen.

En ocasiones es necesario introducir sustancias en la colección, bien para tratamiento o para esclerosar la cavidad.

7.11.2. Indicaciones

Está indicada en cualquier colección líquida de naturaleza conocida o desconocida. Esto incluye abscesos, quistes, hematomas, bilomas, urinomas, seromas, etc.

El objetivo de la técnica puede ser doble:

- **Diagnóstico:** obtener líquido suficiente para su análisis, con el fin de determinar su naturaleza o el tipo de gérmenes contenidos en ella (en caso de que sea infecciosa).
- **Terapéutico:** resolver la colección y evitar que vuelva a reproducirse o acelerar su curación.

7.11.3. Contraindicaciones

- Absolutas.
 - Falta de visualización de la colección con la técnica de imagen que se va a utilizar para guiar el procedimiento.
 - La información que se puede obtener no va a ser relevante para el tratamiento o el manejo del paciente.
- Relativas.
 - Coagulopatía.
 - Inestabilidad hemodinámica.
 - Falta de acceso seguro a la lesión.
 - Falta de colaboración por parte del paciente.

7.11.4. Requisitos estructurales

Personal El diagnóstico o tratamiento mediante la realización de un drenaje percutáneo es un acto médico invasivo, que conlleva un cierto riesgo y, por tanto, es necesario integrar los hallazgos de imagen con la historia del paciente para planificar de forma cuidadosa el procedimiento de manera que sea eficaz y seguro.

Debe ser realizado por un profesional médico con experiencia que tenga conocimiento de los beneficios, alternativas y riesgos.

La realización de este tipo de procedimientos requiere que el médico responsable tenga al menos la siguiente capacitación:

- Médico especialista.
- Haber realizado al menos 3 meses de formación en realización de procedimientos guiados por imagen, formación que debe incluir la realización de al menos 20 procedimientos de drenaje percutáneo guiado por imagen, de los cuales al menos 10 deberán haber sido como primer operador.
- Haber realizado al menos 3 meses de formación en la técnica de imagen utilizada para guiar el procedimiento (ecografía, TC, radioscopia, etc.).

El médico responsable del procedimiento deberá tener conocimientos suficientes sobre:

- Indicaciones y contraindicaciones del procedimiento.
- Valoración del paciente previa y posterior al procedimiento.
- Posibles complicaciones y su manejo.

- Alternativas en caso de fracaso de drenaje.
- Técnica, interpretación y manejo de los medios de imagen que se van a usar para guiar los procedimientos.
- Radioprotección, si se van a usar TC o radioscopia.
- Farmacología de los agentes de contraste, si se van a usar, y manejo de sus posibles complicaciones.
- Técnica del procedimiento y material que se va a usar.
- Anatomía y fisiología de los espacios que se van a atravesar para su acceso.

El profesional que dirija este tipo de procedimientos deberá mantener su competencia en su realización practicando al menos 20 procedimientos anuales. En caso de perder práctica deberá realizar un periodo de reciclaje realizando la técnica con supervisión.

Otro personal médico El procedimiento es con frecuencia doloroso por lo que es preferible que se realice bajo sedación, si está disponible. En ese caso, la presencia de un anestésista o un médico con experiencia en la sedación es imprescindible.

En procedimientos de gran complejidad, la colaboración de un segundo médico puede ser necesaria. Igualmente, es pertinente la presencia de otros médicos para cumplir con los requisitos de la formación de residentes o de otros especialistas.

Personal sanitario auxiliar Dependiendo del tipo de procedimiento a realizar este personal puede variar, pero todos ellos al igual que el personal médico son responsables de la comodidad y seguridad de los pacientes.

- En procedimientos sencillos y sin riesgo, realizados sobre colecciones superficiales, un auxiliar de clínica o un técnico en Radiodiagnóstico puede ser suficiente para asistir al radiólogo en la realización y proporcionar al paciente los cuidados precisos después del procedimiento.
- Al ser los procedimientos realizados con técnicas de imagen, es preciso la presencia del o de los operadores habituales de cada tipo de equipo. Los procedimientos realizados mediante ecografía no necesitan de este personal auxiliar.
- Los procedimientos con mayor riesgo de complicaciones, entre los que se incluyen los realizados sobre colecciones situadas en las cavidades torácica y abdominal, requieren la presencia de personal con conocimientos suficientes de cuidado del paciente, es decir, con formación de enfermería o similar. Este personal deberá ocuparse de los cuidados previos y posteriores al procedimiento, de monitorizar al paciente durante el procedimiento y de prestar ayuda en caso de complicaciones.

Medio físico La elección de la modalidad de imagen como guía para los procedimientos depende de la localización y las características de la colección, la habilidad y preferencias del médico responsable así como de la disponibilidad en cada centro.

Los equipos utilizados para guiar los procedimientos (ecógrafo, TC, equipo de RM, equipo de radioscopia) deben ser tecnológicamente adecuados para alcanzar con seguridad y precisión la colección y para evitar posibles complicaciones.

En procedimientos con riesgo de complicaciones, especialmente en aquellos en que se penetre en la cavidad torácica o abdominal, se debe contar con:

- Un área apropiada para preparar al paciente y para observación después del procedimiento, bien sea en el departamento de radiología o en una unidad de corta estancia. Esta área debe contar con personal y equipo apropiado para resolver cualquiera de las posibles complicaciones agudas de la biopsia.
- Acceso inmediato a un equipo de reanimación de emergencia, incluyendo fármacos. Este equipamiento debe ser chequeado periódicamente para comprobar que está completo y actualizado.
- Medicamentos apropiados para tratar las posibles complicaciones agudas.
- Apoyo en un tiempo razonable por parte de un equipo quirúrgico en caso de complicaciones agudas severas. Aunque las complicaciones derivadas de drenajes percutáneos rara vez requieren cirugía de urgencia algunos de estos procedimientos deben ser realizados en instituciones en las que es posible acceder a un quirófano de urgencias si fuera necesario.

Material Se debe contar con el apropiado equipo de drenaje, el cual incluye:

- Catéteres de drenaje de diferentes calibres con el sistema de guías y montaje adecuado.
- Agujas finas en caso de necesitar una muestra o confirmación previa a la colocación del catéter de drenaje.
- Fármacos. Anestesia local en aquellos procedimientos que la requieran. Fármacos para sedación si ésta es precisa. Fármacos para el manejo de las complicaciones.
- Material de conservación y transporte de las muestras.
- Material de protección radiológica. En caso de que se utiliza la TC o la radioscopia como técnica de guiado, se debe contar con chalecos de protección, gafas, guantes y protectores de cuello que deberán ser llevados por el personal que se encuentre en el campo de dispersión de los rayos X. Asimismo se deberá contar con protectores similares para aquellas partes de los pacientes que no sea imprescindible radiar.

7.11.5. Descripción del procedimiento y sus variables

Todos los procedimientos invasivos guiados por imagen que incluyan la aspiración de colecciones líquidas con o sin la utilización de un catéter de drenaje tienen unas indicaciones específicas y el examen y procedimiento se deben ajustar a las mismas. El médico debe de conocer las diferentes técnicas de drenaje y usarlas en el contexto adecuado.

El procedimiento consiste en colocar un catéter de drenaje en el interior de una colección para obtener muestras para cultivo y diagnóstico o vaciarla para conseguir su curación evitando la cirugía. El guiado del catéter o la aguja se realiza monitorizándolo de forma continua con la técnica radiológica que se elija, o bien mediante sistemas de guiado que permitan asegurar la posición antes de liberar el catéter. Existen dos posibles técnicas de obtención de muestras:

- Aspiración directa: mediante aguja corta (intramuscular, subcutánea, teflonada) que suele ser suficiente en colecciones de pequeño tamaño y superficiales.
- Colocación de un catéter de drenaje percutáneo: en colecciones de mayor tamaño y de localización profunda.

Estos catéteres se pueden colocar mediante dos técnicas: Seldinger y trocar.

- **Técnica Seldinger:** consiste en la punción de la colección con una aguja a través de la cual se pasa una guía metálica y con la ayuda de esta varios dilatadores hasta colocar finalmente el catéter definitivo en la colección.
- **Técnica trocar:** el trocar es un catéter que viene montado sobre una guía rígida metálica hueca, por cuyo interior se introduce un estilete metálico. Cuando está montado, el conjunto ofrece la impresión de una aguja puntiaguda recubierta por el catéter. Se introduce en la colección por punción directa desde la piel y al llegar a la colección se retira el estilete y se desliza el catéter sobre la guía metálica hasta colocar la parte con los agujeros en el interior de la colección.

El catéter se puede conectar a una bolsa o colector para permitir el drenaje del contenido líquido. Si el líquido de drenaje es muy viscoso o presenta numerosos tabiques o esfacelos se puede introducir urokinasa en la cavidad para fluidificarlo y facilitar su drenaje. Si el objetivo es esclerosar la cavidad una vez vaciado el contenido líquido se pueden usar sustancias esclerosantes como el alcohol o la povidona yodada.

El especialista que practica el drenaje debe conocer las distintas técnicas que se pueden emplear y seleccionar aquella que es más apropiada para la sospecha clínica y la información que se pretende conseguir.

7.11.6. Cuidado del paciente

Evaluación previa al procedimiento

Solicitud de la prueba Se debe contar con una solicitud formal del procedimiento por parte de un médico. Esta solicitud debe proporcionar información suficiente sobre el motivo y sobre los condicionantes específicos que pueda tener el paciente.

Coagulación En procedimientos realizados sobre estructuras que no sean superficiales y, por tanto, en las que no se pueda conseguir una hemostasia rápida mediante la compresión directa se deberán

seguir una serie de precauciones:

- **Analítica.** Se deberán obtener unas pruebas de coagulación recientes antes del procedimiento. Pueden ser válidas pruebas de tres meses de antigüedad en la población general. En pacientes con patología que pueda afectar a la coagulación, se debe contar con pruebas obtenidas una semana antes o menos.
- **Tratamiento anticoagulante.** Los pacientes en tratamiento con dicumarínicos orales deberán completar el cambio a heparina de bajo peso molecular antes del drenaje. Igualmente, los pacientes con tratamiento antiagregante deberán dejar el tratamiento, si esto es posible, desde cinco días antes del procedimiento.
- **Corrección de la diátesis hemorrágica.** En pacientes con alteración de la coagulación, esta deberá ser corregida, incluso mediante transfusiones, antes del procedimiento.

Información sobre el paciente El médico que realiza la prueba debe consultar previamente la historia clínica del paciente y recabar la información relevante y pertinente para el procedimiento, incluyendo los antecedentes clínicos que puedan modificar los cuidados que necesita el paciente o el riesgo del procedimiento. Igualmente debe valorar posibles alternativas que puedan ser de aplicación en ese caso.

También debe comprobarse la identidad del paciente y que el procedimiento va a realizarse a la persona adecuada.

En los procedimientos realizados mediante control de RM debe chequearse previamente que el paciente no tiene incompatibilidades para ser expuesto a los campos magnéticos del equipo.

La posible existencia de antecedentes de reacciones adversas a los medios de contraste debe ser recogida específicamente en caso de que se planee su utilización.

Consentimiento informado El paciente debe ser informado de en qué consiste el procedimiento, el motivo del mismo, los resultados esperados, las posibles alternativas y los riesgos. Se debe obtener su consentimiento escrito para el drenaje. Este consentimiento escrito puede obviarse en procedimientos con muy bajo riesgo, como en el drenaje de lesiones muy superficiales.

Planificación del procedimiento El médico que realiza la prueba debe disponer de las pruebas de imagen que le hayan sido realizadas previamente al paciente. Con ellas y con la exploración realizada en el momento del procedimiento deberá planificar antes el trayecto de acceso.

Durante el procedimiento

El procedimiento debe hacerse siguiendo estrictas medidas de asepsia para la zona de entrada del catéter y para el propio sistema de drenaje.

No se deben atravesar zonas infectadas para acceder a zonas que no lo están. Se debe evitar atravesar órganos como la vesícula, intestino, bazo, riñones y páncreas así como vasos gruesos y arterias epigástricas utilizando siempre el trayecto más corto.

Comprobar, una vez liberado el catéter, que todos los agujeros estén en el interior de la colección.

El estado y el bienestar del paciente deben ser controlados, especialmente en procedimientos realizados en las cavidades torácica y peritoneal.

La comunicación entre los miembros del equipo sanitario debe ser activa durante todo el proceso.

En los procedimientos en los que la guía de imagen sea la TC o la radioscopia se debe ajustar la técnica del equipo y tomar las medidas necesarias para que la exposición del paciente y del personal sean lo más bajas posibles, de acuerdo con el criterio ALARA.

Después del procedimiento

En procedimientos realizados en la cavidades torácica y peritoneal es conveniente que el paciente permanezca en reposo y sea vigilado directamente durante al menos la primera media hora después del procedimiento, con acceso rápido a técnicas de imagen que permitan descartar cualquier posible complicación aguda.

Las ordenes médicas deben incluir la frecuencia de monitorización de constantes vitales, cuidados del

catéter de drenaje, etc.

Consideraciones anatómicas específicas:

- Cavidad torácica: confirmación del posicionamiento del catéter y ausencia de neumotórax (si fuera necesario se realizaría una RX de tórax).
- Cavidad peritoneal: confirmación de la localización del catéter de drenaje.

Seguimiento

Lo más adecuado es un seguimiento periódico con lavados del drenaje con suero fisiológico para facilitar la resolución de la colección y asegurar su permeabilidad.

Los criterios para la retirada de un catéter de drenaje de una colección infectada serían la ausencia de datos clínicos y analíticos de infección y un débito inferior a 10 cc diarios durante al menos 3 días consecutivos.

En las colecciones no infectadas el criterio de retirada estaría supeditado a la resolución de la colección o ausencia de débito significativo.

7.11.7. Informe

Se debe emitir siempre un informe del procedimiento en el que se harán constar: los hallazgos en las técnicas de imagen antes del procedimiento, la descripción del procedimiento, el resultado, las complicaciones o efectos adversos si los hubiera, y cualquier incidencia o información pertinente.

En pacientes ingresados se deberá realizar una anotación en la historia clínica que incluya al menos la descripción del procedimiento y las complicaciones o efectos adversos si los hubiera. También se deben incluir las instrucciones postprocedimiento.

7.11.8. Complicaciones

Se ha descrito una tasa de complicaciones mayores del 10 % con las siguientes especificaciones:

- **Hemorragia:** se han descrito hemorragias que requieran transfusión sanguínea con una frecuencia del 1 %. El riesgo se incrementa con el grosor del catéter y por atravesar vasos de calibre significativo.
- **Infección:** se estima una tasa de riesgo del 1-2 % para el shock séptico y del 2-5 % para bacteriemias que requieran intervención significativa. La sobreinfección de una colección previamente estéril se ha descrito en el 1 % de los pacientes.
- **Salida y obstrucción del drenaje:** sobre todo en colecciones con contenido denso.
- **Lesión de víscera hueca:** por atravesar estructuras en el trayecto de acceso a la colección. Pueden dar lugar a peritonitis. Se han descrito lesiones de víscera hueca que requieran intervención en el 1 % de los pacientes.
- **Lesión pleural:** normalmente al colocar tubos de drenaje pleural. Se ha publicado una tasa de complicaciones del 2 al 10 %.

7.11.9. Control de calidad

Resultados

- El drenaje diagnóstico se considera satisfactorio cuando el material aspirado es suficiente para el diagnóstico y si ese resultado es congruente con lo esperado. Deben controlarse los resultados citológicos, bioquímicos y microbiológicos y en caso necesario proceder a la repetición del procedimiento.
- El drenaje curativo se define como la resolución completa de la infección que no requiera intervención quirúrgica y se debe conseguir en el 80 % de los pacientes.
- El éxito se considera parcial cuando se consigue un drenaje adecuado de la colección con posterior cirugía para solucionar el problema subyacente o cuando se quiere estabilizar al paciente antes de la intervención quirúrgica. Esto ocurre en un 5-10 % de los pacientes.

- La tasa de éxito global (considerando tanto en drenaje completo como parcial) debe ser superior al 85% y depende fundamentalmente del porcentaje de colecciones drenadas en pacientes con contraindicación relativa, de la complejidad de la colección y la severidad de los problemas médicos subyacentes.
- Las tasas de recurrencia deben de ser inferiores al 10% de los drenajes.

Complicaciones

Se considera aceptable una tasa de complicaciones mayores inferior al 5%.

7.11.10. Bibliografía recomendada

1. Quality improvement guidelines for adult percutaneous abscess and fluid drainage. Society of Cardiovascular and Interventional Radiology Standards of Practices Committee. *J Vasc Interv Radiol* 1995;6:68-70.
2. Brown CV, Abrishami M, Muller M, Velmahos GC. Appendiceal abscess: immediate operation or percutaneous drainage? *Am Surg* 2003;69:829-832.
3. Chou YH, Tiu CM, Liu JY, et al. Prostatic abscess: transrectal color Doppler ultrasonic diagnosis and minimally invasive therapeutic management. *Ultrasound Med Biol* 2004;30:719-724.
4. Cinat ME, Wilson SE, Din AM. Determinants for successful percutaneous image-guided drainage of intra-abdominal abscess. *Arch Surg* 2002;137:845-849.
5. Gervais DA, Ho CH, O'Neill MJ, Arellano RS, Hahn PF, Mueller PR. Recurrent abdominal and pelvic abscesses: incidence, results of repeated percutaneous drainage, and underlying causes in 956 drainages. *AJR* 2004;182:463-466.
6. Gjelland K, Ekerhovd E, Granberg S. Transvaginal ultrasound-guided aspiration for treatment of tubo-ovarian abscess: a study of 302 cases. *Am J Obstet Gynecol* 2005;193:1323-1330.
7. Gupta S, Suri S, Gulati M, Singh P. Ilio-psoas abscesses: percutaneous drainage under image guidance. *Clin Radiol* 1997;52:704-707.
8. Leborgne F, Leborgne F. Treatment of breast abscesses with sonographically guided aspiration, irrigation, and instillation of antibiotics. *AJR* 2003;181:1089-1091.
9. Siewert B, Tye G, Kruskal J, Sosna J, Opelka F. Impact of CT-guided drainage in the treatment of diverticular abscesses: size matters. *AJR* 2006;186:680-686.
10. Singh AK, Gervais DA, Alhilali LM, Hahn PF, Mueller PR. Imaging-guided catheter drainage of abdominal collections with fistulous pancreaticobiliary communication. *AJR* 2006;187:1591-1596.
11. Thanos L, Dailiana T, Papaioannou G, Nikita A, Koutrouvelis H, Kelekis DA. Percutaneous CT-guided drainage of splenic abscess. *AJR* 2002;179:629-632.
12. Thanos L, Mylona S, Kalioras V, Pomoni M, Batakis N. Potentially life-threatening neck abscesses: therapeutic management under CT-guided drainage. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2005;28:196-199.
13. Yu SC, Ho SS, Lau WY, et al. Treatment of pyogenic liver abscess: prospective randomized comparison of catheter drainage and needle aspiration. *Hepatology* 2004;39:932-938.
14. Gervais DA, Hahn PF, O'Neill MJ, Mueller PR. Percutaneous abscess drainage in Crohn disease: technical success and short- and long-term outcomes during 14 years. *Radiology* 2002;222:645-651.
15. Gutierrez A, Lee H, Sands BE. Outcome of surgical versus percutaneous drainage of abdominal and pelvic abscesses in Crohn's disease. *Am J Gastroenterol* 2006;101:2283-2289.
16. O'Moore PV, Mueller PR, Simeone JF, et al. Sonographic guidance in diagnostic and therapeutic interventions in the pleural space. *AJR* 1987;149:1-5.
17. Parker LA, Charnock GC, Delany DJ. Small bore catheter drainage and sclerotherapy for malignant pleural effusions. *Cancer* 1989;64:1218-1221.
18. Silverman SG, Mueller PR, Saini S, et al. Thoracic empyema: management with image-guided catheter drainage. *Radiology* 1988;169:5-9.
19. Stavos J, vanSonnenberg E, Casola G, Wittich GR. Percutaneous drainage of infected and noninfected thoracic fluid collections. *J Thorac Imaging* 1987;2:80-87.
20. vanSonnenberg E, D'Agostino HB, Casola G, Wittich GR, Varney RR, Harker C. Lung abscess: CT-guided drainage. *Radiology* 1991;178:347-351.
21. Walser EM, Nealon WH, Marroquin S, Raza S, Hernandez JA, Vasek J. Sterile fluid collections in acute pancreatitis: catheter drainage versus simple aspiration. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2006;29:102-107.
22. Giorgio A, de Stefano G, Di Sarno A, Liorre G, Ferraioli G. Percutaneous needle aspiration of multiple pyogenic abscesses of the liver: 13-year single-center experience. *AJR* 2006;187:1585-1590.
23. Rajak CL, Gupta S, Jain S, Chawla Y, Gulati M, Suri S. Percutaneous treatment of liver abscesses: needle aspiration versus catheter drainage. *AJR* 1998;170:1035-1039.
24. Wroblecka JT, Kuligowska E. One-step needle aspiration and lavage for the treatment of abdominal and pelvic abscesses. *AJR* 1998;170:1197-1203.
25. ACR ASRT joint statement radiologist assistant roles and responsibilities. In: *Digest of Council Actions*. Reston, Va: American College of Radiology; 2007:149.

7.11.11. Autores

- Ponente: Igone Korta.

- José Luis del Cura, Luis Zurera, Elena Escalante, Rocío González, Hortensia Montes y Javier Blázquez.

7.12. Radioembolización de los tumores hepáticos

Estándar del procedimiento

7.12.1. Concepto y descripción

La Radioterapia Interna Selectiva (de sus siglas en inglés *Selective Internal Radiotherapy*, SIRT), conocida en nuestro medio como radioembolización, es una forma de braquiterapia intraarterial, que se utiliza para el tratamiento de los tumores hepáticos, primarios o metastásicos. Mediante esta técnica, un elevado número de micro esferas cuyo tamaño oscila entre las 20 y las 40 μ , se inyectan, de manera selectiva o no, a través de un catéter o microcatéter en las arterias hepáticas. El pequeño tamaño de las microesferas, entre 20 y 40 μ , permite que queden alojadas en el lecho pre-capilar. Así se consigue que lleguen con precisión hasta el tumor a través de la vasculatura hepática y queden atrapadas dentro del sistema vascular tumoral donde quedarán implantadas de manera permanente, evitando el paso de las microesferas a la circulación venosa.

Una vez liberadas, circularán por la vasculatura hepática hasta quedar alojadas en el lecho tumoral. A partir de este momento se liberan dosis de radiación muy elevadas que actuarán preferentemente frente al tumor, preservándose al máximo el parénquima hepático sano.

El ^{90}Y es un emisor β puro con una energía elevada (0,97 MeV) y escaso poder de penetración en el tejido (media 2,5 mm; máximo 11 mm), que actúa durante un tiempo limitado, con una vida media corta (64,1 horas = 2,67 días; pasado este tiempo, decae a ^{90}Zr , elemento estable) haciendo que sea el agente ideal para el hígado. Ese bajo poder de penetración, (2,5 mm) hace que la mayor parte de la radiación emitida por el itrio actúe directamente contra el tejido tumoral, haciéndolo de modo muy reducido en el parénquima hepático normal. Con este sistema se pueden administrar dosis locales extremadamente muy altas (entre 100 y 1.000 Gy), a diferencia de la radiación externa tradicional (<30 Gy), donde las dosis están limitadas para impedir disfunciones hepáticas graves.

Las microesferas utilizadas pueden ser de resina o de vidrio según marca comercial utilizada, marcadas con el isótopo Itrio-90 (^{90}Y). En la Unión Europea, y en otros países, han sido aprobadas para el tratamiento de tumores hepáticos no reseables, primarios o secundarios. La evidencia acumulada apoya la seguridad y eficacia de la radioembolización para el manejo de tumores hepáticos en aquellos pacientes con enfermedad predominantemente hepática.

7.12.2. Indicaciones

Selección de pacientes

La selección de pacientes para radioembolización de tumores hepáticos no reseables pasa por la verificación de los criterios de inclusión que han de cumplir los candidatos:

- Más de 18 años.
- Expectativa de vida superior a 3 meses.
- ECOG: 0-2 / Karnofsky > 60 %.
- Que no haya ascitis .
- Adecuada vascularización hepática (téngase en cuenta tratamientos previos con agentes antiangiogénicos):
 - Capecitabina: suspender tratamiento 4 semanas antes.
 - Sorafenib: suspender tratamiento 2 semanas antes.
- Buen estado funcional, con una adecuada función hepática y aceptable función renal .
 - Leucocitos >2,500/ μl .
 - Neutrófilos >1,500/ μl .
 - Plaquetas >100,000/ μl .
 - Bilirrubina total <2.0 mg/dl (<34 $\mu\text{mol/l}$).
 - Albumina >3.0 g/dl.
 - AST (SGOT)/ALT (SGPT) <5 x institucional ULN.
 - Creatinina >2.0mg/dl.
- El paciente ideal sería aquel con una carga tumoral < 50 %, Okuda 1 y Child's Pugg A.

Indicaciones de la radioembolización

- Pacientes con afectación hepática única o enfermedad predominantemente hepática. Son los mejores candidatos.
 - En combinación con QT sistémica:
 - Para tratamiento de metástasis colorrectales, con origen en tumores neuroendocrinos y cáncer de páncreas (1ª línea, 2ª línea, ...n-línea)
 - Como monoterapia, en cualquier línea de tratamiento en:
 - Metástasis colorrectales y otras lesiones metastásicas (pacientes quimiorrefractarios).
 - Hepatocarcinoma .
 - Tratamientos de rescate.
- Colangiocarcinoma.
- Reducción potencial del estadiaje para resección o ablación.
- Pacientes que no pueden ser quimioembolizados.
- Pacientes con mal pronóstico para TACE: BCLC B con enfermedad multinodular, bilobar o BCLC C.
- Pacientes quimioembolizados en los que la enfermedad continúa progresando.
- Pacientes quimio refractarios a otros tratamientos de quimioterapia o de quimioembolización.

7.12.3. Contraindicaciones

1. Absolutas:

- a) Contraindicaciones a la angiografía:
 - Coagulopatía incorregible.
 - Insuficiencia renal severa.
 - Reacción alérgica severa a los contrastes iodados.
 - Arteriopatía periférica severa que impida el acceso arterial.
- b) Enfermedad extrahepática que comprometa inmediatamente la vida.
- c) Fujo gastrointestinal no corregible.
- d) Shunt hepato-pulmonar > 20 %.

2. Relativas:

- a) Trombosis portal.
 - Los pacientes con trombosis de la vena porta principal tienen mal pronóstico. Los pacientes con Child-Pugh A y trombosis de la vena porta principal puede ser seguro tratarlos.
 - La radioembolización no está contraindicada en la trombosis lobar ni segmentaria.
- b) Pobre reserva hepática:
 - Bilirrubina total >a 2 mg/dl).
 - El riesgo puede ser disminuido por la radioembolización selectiva.

3. Mal estado general.

- ECOG 2.

4. Obstrucción biliar.

- El riesgo de complicaciones infecciosas es significativamente mayor en pacientes con compromiso del esfínter de Oddi.

7.12.4. Requisitos estructurales

Personal

Médico responsable La realización de este tipo de procedimientos requiere que el médico responsable tenga como mínimo la siguiente capacitación:

- Médico especialista.
- Haber realizado al menos 1 año de formación en la realización de procedimientos intervencionistas endovasculares. Durante este periodo debe haber realizado al menos 30 procedimientos de embolización tumoral, de los cuales al menos 20 deberán haber sido como primer operador.
- El Médico responsable del procedimiento deberá tener conocimientos suficientes sobre:
 - Indicaciones y contraindicaciones del procedimiento.
 - Valoración del paciente previa y posterior al procedimiento.
 - Posibles complicaciones y su manejo. Técnica, interpretación y manejo de los medios de imagen que se han de usar para guiar los procedimientos.
 - Radioprotección. Imprescindible estar en posesión del “Segundo nivel de formación en protección Radiológica”.
 - Farmacología de los agentes de contraste, y manejo de sus posibles complicaciones.
 - Técnica del procedimiento y materiales que se van a usar.
 - Fisiología hepática.
 - Anatomía arterial hepática y portal, así como de los vasos esplácnicos y de las posibles ramas de suplencia hepática.

El profesional que dirija este tipo de procedimientos deberá mantener su competencia en su realización practicando al menos 15 procedimientos anuales. En caso de perder práctica deberá realizar un periodo de reciclaje realizando la técnica con supervisión.

Otro personal médico Es necesaria la colaboración de un segundo médico. Igualmente, es pertinente la presencia de otros médicos para cumplir con los requisitos de la formación de residentes o de otros especialistas.

Puede ser necesaria la presencia de un anestesista o un médico con experiencia en la sedación según el caso y la situación clínica del paciente.

Un médico especialista en Medicina Nuclear.

Personal sanitario auxiliar En todos los procedimientos es imprescindible contar con:

- Dos diplomados en enfermería con alta cualificación y formación en procedimientos intervencionistas endovasculares que deben poseer conocimientos radiológicos generales y formación en las enfermedades vasculares, digestivas, oncológicas, etc que se tratan en estos servicios. Deberán asumir el manejo inicial del paciente, su preparación mental, asistencia a la obtención del consentimiento informado y supervisión del procedimiento. El DUE encargado de instrumentar en los procedimientos intervencionistas deberá tener experiencia en cuidados críticos, reanimación cardiopulmonar urgente, conocimientos en medicación anestésica, sedantes y medicación cardiovascular, habilidad en instaurar vías intravenosas, experiencia en instrumentación en intervencionismo, conocimiento de los materiales y de las técnicas de radiología vascular intervencionista.
- Un Técnico Especialista en Radiodiagnóstico con formación en técnicas intervencionistas, principios y técnica de la imagen radiológica y angiografía, sustracción digital, sistemas de inyección de contraste, manipulación digital de imágenes y PACS. Será el responsable del cuidado y mantenimiento del equipamiento radiológico. Deberá participar junto con el médico en el control de la seguridad en la radiación del paciente y personal expuesto a las radiaciones ionizantes.

Medio físico

El ámbito donde se realizara este procedimiento es la sala de angiografía por sustracción digital, que idealmente deberá estar equipada con:

- Arco isocéntrico, intensificador de imagen, cadena de TV de alta resolución y generador de alta frecuencia.
- Equipo para monitorización, reanimación y soporte vital.
- Sala de preparación y curas postoperatorias que tendrá que disponer de salidas de O₂ , NO y vacío.

Material

- Aguja de punción arterial (16-18 G).
- Introdutor con válvula antireflujo (4, 5, 6 Fr).
- Guías.
- Catéteres: cobra (4 o 5 Fr); sidewinder (4 y 5 Fr) y microcatéter 2.8 Fr.
- Material de embolización.
- Contraste yodado no iónico.
- Cierres arteriales percutáneos (opcional).
- Fármacos: vasodilatadores, antieméticos, morfina, lidocaina.

7.12.5. Descripción del procedimiento y sus variables

La radioembolización es un procedimiento complejo de gestión multidisciplinar, incluyendo la selección y el cuidado de los pacientes, el estudio anatómico detallado y el cálculo de dosis, el tratamiento post-intervención, incluido la distribución y la selección del tratamiento sistémico, el adecuado seguimiento del paciente así como las posibles complicaciones que puedan surgir como consecuencia de dicho tratamiento. Para cada paciente, deben seguirse determinados pasos.

1. **Evaluación clínica:** Los pacientes considerados para radioembolización deben tener un cáncer de hígado primario o metastásico irresecable, masa tumoral confinada al hígado y una expectativa de vida de al menos 3 meses. La selección del paciente debe incluir:
 - Historia clínica, examen físico y valoración del estado funcional.
 - Estudios de laboratorio: hemograma completo, urea, creatinina, iones, test de función hepática, albumina, LDH, TP, marcadores tumorales (CEA, AFP).

2. **Diagnóstico de imagen adecuado:** en primer lugar, es crucial valorar y descartar una propagación extrahepática del tumor ya que los pacientes con una propagación extrahepática extensa deben ser tratados con un enfoque más sistémico que loco-regional.

El estudio previo debe incluir una TC multifásica y una RM con realce paramagnético del hígado para la valoración del volumen tumoral y no tumoral, la permeabilidad de la vena porta y la extensión de la enfermedad extrahepática. Para tumores con una alta tasa de metabolismo de la glucosa una tomografía por emisión de positrones con fludesoxiglucosa 18F (PET-FDG/TC) de todo el cuerpo puede también ser muy útil.

3. **Angiografía con cateterización visceral selectiva y simulacro de terapia con macro agregados de albumina marcada con 99Tc.** Una vez que el paciente ha sido seleccionado como candidato para la radioembolización, se debe realizar como primer paso una evaluación angiográfica. Es de sobra conocido que la anatomía del sistema mesentérico y el lecho arterial hepático varían de manera considerable.

Para realizar cualquier procedimiento transarterial terapéutico en el hígado de una manera segura y eficaz, se debe estar familiarizado con la anatomía arterial hepática. Esto es especialmente importante porque la propagación distópica de las microesferas hacia otros lugares viscerales extrahepáticos, tales como el estómago, el duodeno, o el páncreas, puede llevar asociado el riesgo de daño grave por radiación que produce dolor, ulceración y posible perforación, pancreatitis, colecistitis, necrosis de la piel y otras complicaciones por radiación no deseadas.

Para evitar la propagación distópica en ocasiones se tiene que llevar a cabo una embolización de los vasos como la gastroduodenal, la hepática derecha, ramas pancreático duodenales y la arteria cística, si procede. La angiografía debe ser realizada con macro agregados de albumina marcada con 99Tc inyectado en la arteria hepática de manera similar a su aplicación durante el tratamiento con microesferas. Se recomienda la embolización profiláctica de todos los vasos extrahepáticos a la hora de la valoración con la albumina marcada para evitar el depósito extrahepático de microesferas.

Se debe realizar la gammagrafía antes de que transcurra una hora desde la inyección de los macro agregados de albumina para prevenir los falsos positivos en la actividad extrahepática por la liberación de tecnecio.

4. **Planificación de la terapia y cálculo de la actividad** La planificación de la terapia incluye definir el volumen del objetivo para el tratamiento y garantizar la seguridad del proceso anteriormente expuesto. La combinación de imágenes morfológicas (TC y RM) con imágenes funcionales (PET/TC, SPECT/TC), proporciona la información más fiable para determinar qué partes del hígado necesitan ser tratadas. Los tratamientos pueden ser:

- Bi-lobar (todo el hígado).
 - Preferido si hay afectación bilobar.
 - Microcatéter en la arteria hepática propia.
- Lobar (secuencial).
 - Incrementa la seguridad cuando la reserva hepática es baja.
 - Tratamiento lobar por separado, con un plazo máximo de 6 semanas entre uno y otro.
- Súper selectivo.
 - Localizado si la lesión es única.
 - Permite manejar mayores dosis al tejido tumoral.

Los tratamientos secuenciales, realizados en sesiones diferentes, así como los ultra selectivos, suelen ser más seguros que un tratamiento en una sola sesión de todo el hígado.

Calculo de la actividad.

El cálculo de la actividad, tanto con las micro esferas de vidrio de ^{90}Y como con las de resina (en este caso los dos métodos recomendados son el de superficie corporal y el de partición), se determina mediante complejas formulas. Habitualmente estos cálculos son llevados a cabo por los médicos especialistas en medicina nuclear, y no suelen ser realizados por los radiólogos vasculares intervencionistas.

Medicación requerida

Para una mejor tolerancia a la radioembolización, es recomendable la administración de algunos medicamentos.

- Profilaxis de la ulcera gastroduodenal: se recomienda tomar un inhibidor de la bomba de protones (omeprazol, pantoprazol, etc) una semana antes del procedimiento y continuarlo hasta 4 semanas después del tratamiento.
- Profilaxis antinauseas: los antieméticos tipo Ondansetron están recomendados antes y después del tratamiento para reducir las nauseas postratamiento (con las microesferas de vidrio solo se utilizaran si hay síntomas).
- Profilaxis del síndrome postembolización: el paciente sometido a radioembolización puede experimentar fiebre, malestar y letargo debido a la radiación y al efecto embólico de la radioembolización en la neovascularización tumoral. Se recomienda tomar corticoides orales, tipo dexametasona con dosis de 4 mg, dos veces al día, durante 3 días, comenzando el día del tratamiento.
- Control del dolor. Durante la terapia puede usarse una infusión lenta de analgesia, tipo Dolantina, junto a la administración de esteroides. En algunos casos puede ser necesaria la administración de analgésicos durante la primera semana del tratamiento para el manejo del dolor.
- Además, antes del procedimiento, la administración de dosis altas de corticoides por vía intravenosa, puede resultar muy beneficioso para tolerar mejor la administración del tratamiento.

Inyección de la actividad calculada. La actividad calculada se inyecta después de confirmar que no hay nuevos vasos conectados al tracto gastrointestinal. Esta confirmación se hace mediante fluoroscopia, llevada a cabo por el radiólogo intervencionista en la sala de angiografías, donde también se realizará la infusión terapéutica.

El catéter se debe colocar básicamente en la misma posición que la usada en la arteriografía de la planificación, cuando se inyectaron los macroagregados de albumina.

Dependiendo del tipo de micro esferas utilizadas, se utilizarán los sets específicos, suministrados por cada fabricante, para su correcta administración. La preparación de estos sets y el método de inyección se explican detalladamente en los respectivos manuales de instrucciones.

Durante la infusión de las microesferas de vidrio, no es posible realizar un rastreo directo de la distribución de las microesferas y, normalmente, no es necesario. Sin embargo cuando se utilizan

las esferas de resina, se puede tener un control radioscópico durante la infusión, lo que permite un control del flujo vascular durante todo el procedimiento. En este caso, el radiólogo debe estar permanentemente controlando con fluoroscopia para asegurarse que las microesferas de resina se administran solo al hígado, y se hay reflujo hacia la arteria; esto puede producir la llegada de las esferas hacia estructuras extrahepáticas, dando lugar a complicaciones importantes debidas a la radiación. Terminada la infusión de las microesferas, es recomendable realizar una gammagrafía para detectar la radiación de frenado (*brehmsstrahlung*), durante las primeras 24 horas después de la aplicación para documentar la distribución de estas dentro del hígado y tener la seguridad de que no se produzca captación extrahepática.

7.12.6. Cuidado del paciente

Antes del procedimiento

Se ha descrito en el apartado anterior.

Durante el procedimiento

Se ha descrito en el apartado anterior.

Después del procedimiento

El calendario de seguimiento varía según el plan de tratamiento para cada paciente.

Se recomienda monitorización continuada de las pruebas de función hepática, durante los dos primeros meses cada 15 días.

Las imágenes abdominales y de cuerpo entero se deben realizar para la evaluación de la respuesta y de las metástasis extrahepáticas con una secuencia que difiere según el tipo de tumor y el plan de tratamiento individual (entre 3 y 6 meses).

7.12.7. Informe

Se debe emitir siempre un informe del procedimiento en el que se harán constar: los hallazgos en las técnicas de imagen antes del procedimiento, la descripción del procedimiento, el resultado, las complicaciones o efectos adversos si los hubiera, y cualquier incidencia o información pertinente.

Se deberá realizar una anotación en la historia clínica que incluya al menos la descripción del procedimiento y las complicaciones o efectos adversos si los hubiera. También se deben incluir las instrucciones postprocedimiento.

7.12.8. Complicaciones

1. Complicaciones extrahepáticas:

- Neumonitis por radiación.
- Complicaciones gastrointestinales y pancreáticas (Ulceración, perforación gástrica o duodenal, Pancreatitis por radiación, Gastritis por radiación).

2. Complicaciones intrahepáticas:

- Hepatitis por radiación.
- Enfermedad veno-oclusiva.
- Fibrosis hepática.
- Complicaciones de la vía biliar: bilomas, estenosis y dilataciones de los conductos biliares, quistes biliares, colangitis, colecistitis e infarto en la vesícula biliar.

Los efectos agudos y tardíos más comunes se presentan en la tabla 7.6, página 212.

Sec 7.12. Radioembolización de los tumores hepáticos

Efecto	Agudos	Tardíos	Aparición	Tratamiento
Constitucional total	43%	1%		
Pérdida de peso	3%	0%	0-7 d post-tratamiento	Antieméticos, dosis bajas esteroides
Fatiga	37%	1%	0-14 d post tratamiento	Dosis bajas de esteroides 7días
Fiebre	2%	0%	0-3 d post tratamiento	Paracetamol entre 3 y 7 d
Gastrointestinal total	25%	5%		
Náusea	9%	1%	0-3 d post tratamiento	Antieméticos, dosis bajas de esteroides 7 días
Emesis	6%	1%	0-3 d post tratamiento	Antieméticos, dosis bajas de esteroides 7 días
Dolor	11%	2%	0-14 d post tratamiento	Analgésicos
Úlcera	0%	20%	Náusea y dolor a los 14 d	Embolización profiláctica de la GDA y de las aa gástricas.
Radiocolecistitis	1%		Dolor abdominal persistente	Evítase la arteria cística.
Absceso hepático	1%		Dolor abdominal, sepsis	Profilaxis antibiótica.
Radiopancreatitis	16%	2%	Dolor abdominal, elevación enzimática, característica de la pancreatitis	Tratamiento de soporte
Hepatitis rádica	1%		Ascitis porgresiva y elevación de la fosfatasa alcalina, AST, ALT y bilirrubina total	Esteroides, tratamiento de soporte.
Radioneumonitis	1%		Puede ser asintomática, pero en casos graves puede progresar hacia un síndrome agudo de distress respiratorio	Esteroides, tratamiento de soporte.

Sigue en la página siguiente

Efecto	Agudos	Tardíos	Aparición	Tratamiento
--------	--------	---------	-----------	-------------

Tabla 7.5: *Efectos adversos radioablación tumores hepáticos*

7.12.9. Control de calidad

Los efectos secundarios graves y niveles tolerables se presentan en la tabla 7.6, página 212

Efecto	Frecuencia	Aparición	Comentarios
Radiogastritis, duodenitis	1-2 % grado 3-4	Inmediata, severa u con dolor continuo	
Radiopancreatitis	1 %	Inmediata, severa u con dolor continuo	Técnica meticulosa y adecuada embolización profiláctica
Radiocolecistitis	1 %	Dolor en cuadrante superior derecho	Puede requerir colecistectomía
Hepatitis por radiación (RILD)	1 %	Exceso de radiación en parénquima hepático; aparición típica 30 hasta 90 días después del tratamiento; incremento valores hepáticos, HT portal, fibrosis eventual	Precisión en los cálculos dosimétricos; reducción de la actividad en pacientes con función hepática reducida.
Radioneumonitis	Inexistente desde que se hace el estudio de shunt	Exceso de radiación liberada en los pulmones	Estudio de shunt de rutina, manteniendo la dosis por debajo de los 30Gy

Tabla 7.6: *Efectos secundarios de la radioembolización hepática*

Las tasas de efectos secundarios leves y niveles tolerables se presentan en la tabla 7.7, página 212.

Efecto	Frecuencia	Comentarios
Fiebre	50 %	Ninguna en especial
Dolor abdominal	≈50 % ; ≈10 % grados 3-4	Analgesia oral si intenso
Náusea	≈40 % ; 5 % grados 3-4	Antieméticos profilácticos
Fatiga	≈40 % ; 5 % grados 3-4	Hidratación adecuada; esteroides orales profilácticos
Alteración valores función hepática	≈20-40 %	Resolución en días (ALT, AST), semanas (bilirrubina)

Tabla 7.7: *Efectos secundarios leves y niveles tolerables*

7.12.10. Bibliografía recomendada

1. Liver Radioembolization with 90Y Microspheres. *Medical Radiology. Diagnostic. Imaging.* J.I. Bilbao, M. D.Reiser. Springer. 2008. Lewandowski RJ, Sato KT, Atassi B et al. Radioembolization with 90Y microspheres: angiographic and technical considerations. *Cardiovascular and Interventional Radiology* 2007; 30: 571–592.
2. Radioembolización de los tumores hepáticos con microesferas de Itrio-90. *Seminarios de medicina nuclear.*
3. Kennedy A, Nag S, Salem R et al. Recommendations for radioembolization of hepatic malignancies using yttrium-90 microsphere brachytherapy: A consensus panel report from the Radioembolization Brachytherapy Oncology Consortium (REBOC). *International Journal of Radiation Oncology, Biology and Physics* 2007; 68: 13–23.
4. Liu DM, Salem R, Bui JT, et al. Angiographic considerations in patients undergoing liver-directed therapy. *J Vasc Interv Radiol.* 2005;26:911-935.
5. Sangro B, Carpanese L, Cianni R et al on behalf of European Network on Radioembolization with yttrium-90 resin Microspheres (ENRY). Survival after 90Y resin microsphere radioembolization of hepatocellular carcinoma across BCLC stages: A European evaluation. *Hepatology* 2011; 54: 868–878.
6. Coldwell D, Sangro B, Wasan H et al. General selection criteria of patients for radioembolization of liver tumors: an international working group report. *American Journal of Clinical Oncology* 2011; 34: 337–341.
7. Tsai AL, Burke CT, Kennedy AS et al. Use of yttrium-90 microspheres in patients with advanced hepatocellular carcinoma and portal vein thrombosis. *Journal of Vascular and Interventional Radiology* 2010; 21:1377–1384
8. Iñarrairaegui M, Thurston KG, Bilbao JI et al. Radioembolization with use of yttrium-90 resin microspheres in patients with hepatocellular carcinoma and portal vein thrombosis. *Journal of Vascular and Interventional Radiology* 2010; 21: 1205-1212.
9. Coldwell D, Sangro B, Salem R et al. Radioembolization in the treatment of unresectable liver tumors: experience across a range of primary cancers. *American Journal of Clinical Oncology* 2010 Nov 30; ePub doi: 10.1097/COC.0b013e3181f47923.

7.12.11. Autores

- Ponentes: Agustín García.
- Revisión: José Luis del Cura, Elena Escalante, Rocío González, Hortensia Montes, Teresa Moreno, Luis Jesús Zurera.

8 | Estándares de procedimientos terapéuticos intervencionistas vasculares

8.1. Manejo de accesos para diálisis disfuncionantes

Estándar del procedimiento

8.1.1. Concepto y descripción

En la enfermedad renal crónica en estado terminal, la función renal puede ser sustituida por el trasplante de riñón o por la diálisis. La mayoría de los pacientes son candidatos para la hemodiálisis y diálisis peritoneal. La hemodiálisis es el tratamiento renal sustitutivo más frecuente, y cumple como principal función la de la depuración a nivel renal. La hemodiálisis se realiza a través de un acceso vascular, dirigiéndose hacia un circuito extracorpóreo y membrana artificial donde se produce la diálisis, con regreso de la sangre una vez depurada, a través del acceso vascular, al organismo. Los accesos vasculares para hemodiálisis pueden ser de dos tipos: fístula arteriovenosa y catéter venoso central.

La fístula arteriovenosa, a su vez, puede ser nativa o autóloga y protésica. La fístula arteriovenosa debe colocarse en la extremidad superior no dominante, lo más distal posible. Por orden de prioridad, la localización debe ser primero en la muñeca (fístula arteriovenosa radio-cefálica), después en el codo (fístula arteriovenosa húmero-cefálica en primer lugar y fístula arteriovenosa húmero-basílica en segundo lugar). Una fístula arteriovenosa cúbito-basílica es una buena opción si se han consumido las opciones anteriores o tras una fístula arteriovenosa radio-cefálica fallida. Por último, una vez agotadas todas las fístulas arteriovenosas autólogas, el siguiente acceso vascular es la fístula arteriovenosa protésica, generalmente de PTFE (húmero-humeral, húmero-axilar, húmero-subclavia o femoro-femoral).

Un acceso vascular para hemodiálisis puede presentar, desde su fase de maduración, problemas en su funcionamiento. Detectar la causa de ese mal funcionamiento es clave para evitar llegar a la complicación más temida: la trombosis. Los medios para la detección de la disfunción son:

La exploración física .

La ecografía dúplex Doppler color : es útil tanto para planificar la creación de un acceso vascular, mediante la realización de un mapa vascular pre quirúrgico, como para detectar lesiones responsables del mal funcionamiento del acceso.

La fistulografía : es el procedimiento diagnóstico de referencia.

La angio-TC : tiene una alta resolución espacial y una excelente visión anatómica de los vasos. Debe limitarse a los casos en los que haya o pueda haber dudas diagnósticas con la fistulografía. No debe realizarse en pacientes con accesos vasculares aún no puncionados (en pre-diálisis) por la gran cantidad de contraste que hay que administrar. La angio RM no se usa por el peligro de fibrosis sistémica nefrogénica debida al gadolinio.

8.1.2. Indicaciones

El tratamiento del acceso vascular disfuncionante puede ser quirúrgico o radiológico. El principal tratamiento radiológico del acceso vascular disfuncionante es la angioplastia transluminal percutánea. Las estenosis solo se tratarán si son las responsables de una disfunción del acceso vascular. Los hallazgos de estenosis, durante una fistulografía, sin disfunción clínica no deben ser tratados, ya que podrían dar lugar a situaciones de robo y/o isquemia.

Las **indicaciones de la angioplastia** son:

- Estenosis arteriales, cualquiera que sea su localización.
- Estenosis venosa yuxtaanastomótica: en las fístula arteriovenosa humerales, teniendo mucha precaución para no emplear balones de grandes diámetros, ya que pueden aumentar el flujo y conducir a una isquemia de la mano por robo.
- Estenosis de la anastomosis quirúrgica de los injertos protésicos: tanto si se trata de la arterial como de la venosa.
- Estenosis venosas centrales: aquellas estenosis que den clínica de edema en la extremidad en donde se localiza el acceso vascular.
- Trombosis del acceso vascular: en más del 90% de los casos, el acceso vascular trombosado se puede rescatar radiológicamente. Tras la extracción del material trombótico, la mayoría de las veces aparecen una o varias estenosis subyacentes, responsables de la trombosis. Esas estenosis, deben dilatarse con angioplastia, para evitar la re trombosis precoz.

Un tratamiento radiológico complementario con la angioplastia es la implantación de *stents* o endoprótesis metálicas. Las indicaciones de stents en el antebrazo son excepcionalmente raras, siendo la única indicación la rotura incontrolada post angioplastia. Las **indicaciones de los stents** son:

- Roturas no resueltas de la angioplastia: en los casos en los que, tras una angioplastia con rotura del vaso, no se consigue hacer hemostasia externa (con compresión manual) e interna (con balón inflado a pocas atmósferas).
- Re-estenosis post-angioplastia muy precoces (menores de 4 meses): no está claro que, en estos casos, haya que implantar un stent. Debe evitarse hacerlo en fístulas del antebrazo.
- Retracción elástica tras la angioplastia: si la retracción es mayor del 30%. En los casos en los que la impronta del balón no se vence con altas presiones (25 atmósferas), no hay indicación de implantar un stent.
- Estenosis venosas centrales: solo si hay reestenosis precoces tras angioplastia o retracción elástica. Contraindicada su implantación en zonas que puedan obstaculizar la colocación futura de un catéter o la futura cirugía (confluencia venosa yúgulo-subclavia, confluencia de troncos venosos braquio cefálicos, confluencia venosa áxilo-subclavia y desembocadura del arco cefálico en la vena subclavia).
- Aneurismas con trombos parcialmente adheridos a la pared venosa

8.1.3. Contraindicaciones

1. Absolutas.

- Infección del acceso vascular: más frecuente en injertos protésicos que en fístulas autólogas.
- Síndrome de robo: contraindica la dilatación de cualquier estenosis del acceso vascular, ya que podría aumentar el flujo del acceso vascular y, por lo tanto, agravaría el robo.

2. Relativas.

- Estenosis en la anastomosis de fístulas arteriovenosas menores de 6 semanas. Requiere una dilatación prudente, ya que podría conducir a una rotura importante del acceso vascular.
- Fístulas arteriovenosas de alto flujo: frecuente sobre todo en fístulas arteriovenosas humerales. La dilatación de una estenosis podría aumentar aún más el flujo de la fístula.
- Coagulopatía: se puede solucionar corrigiendo las alteraciones hematológicas.
- Inestabilidad hemodinámica.
- Historia previa de alergias a contrastes iodados: se puede solucionar con preparación previa.
- Falta de colaboración por parte del paciente.

8.1.4. Requisitos estructurales

Personal

Médico responsable La realización de pruebas invasivas como fistulografía, angioplastia, stent, trombectomía y/o trombolisis y/o trombo aspiración, requiere que el médico responsable tenga al menos la siguiente capacitación:

- Médico especialista.
- Haber realizado al menos 6 meses de formación en realización de procedimientos intervencionistas endovasculares guiados por imagen. Esta formación debe incluir la realización de, al menos, 35 procedimientos invasivos relacionados con el acceso vascular para hemodiálisis de los cuales, al menos, 20 deberán haber sido como primer operador.

El médico responsable del procedimiento deberá tener conocimientos suficientes sobre:

- Indicaciones y contraindicaciones de la intervención.
- Valoración del paciente previa y posterior al procedimiento.
- Posibles complicaciones y su manejo.
- Técnica, interpretación y manejo de los medios de imagen que se van a usar para guiar los procedimientos.
- Radio protección, si se va a usar radioscopia. Imprescindible estar en posesión del “Segundo nivel de formación en protección Radiológica”.
- Farmacología de los agentes de contraste, si se van a usar, y manejo de sus posibles complicaciones.
- Técnica del procedimiento y material que se va a usar.
- Anatomía y fisiología del acceso vascular que se va a puncionar.

El profesional que dirija este tipo de procedimientos deberá mantener su competencia en su realización practicando al menos 35 procedimientos anuales. En caso de perder práctica deberá realizar un periodo de reciclaje realizando la técnica con supervisión.

Otro personal médico En caso de requerirse sedación, la presencia de un anestesista es imprescindible. Es altamente recomendable contar con el apoyo de un anestesista en los rescates de accesos vasculares trombosados y en las dilataciones de venas centrales.

En procedimientos de gran complejidad, la colaboración de un segundo médico puede ser necesaria. Igualmente, es pertinente la presencia de otros médicos para cumplir con los requisitos de la formación de residentes o de otros especialistas.

Personal sanitario auxiliar Los procedimientos invasivos, con mayor riesgo de complicaciones, requieren la presencia de 2 enfermeros. Este personal deberá ocuparse de los cuidados previos y posteriores al procedimiento, de monitorizar al paciente durante el procedimiento y de prestar ayuda en caso de complicaciones. Además, se requerirá la presencia de un técnico en radiodiagnóstico para el manejo del equipo de radioscopia en caso de usarse éste.

Medio físico Los equipos utilizados para guiar los procedimientos (ecógrafo, equipo de radioscopia) deben ser tecnológicamente adecuados para trabajar con seguridad y precisión sobre el acceso vascular y para evitar posibles complicaciones.

En todos los procedimientos invasivos con riesgo de complicaciones, se debe contar con:

- Un área apropiada para preparar al paciente y para observación después del procedimiento. Esta área debe contar con personal y equipo apropiado para resolver cualquiera de las posibles complicaciones que puedan aparecer tras el procedimiento.
- Acceso inmediato a un equipo de resucitación de emergencia, incluyendo fármacos. Este equipamiento debe ser chequeado periódicamente para comprobar que está completo y actualizado.
- Medicamentos apropiados para tratar las posibles complicaciones agudas.
- Apoyo en un tiempo razonable por parte de un equipo quirúrgico en caso de complicaciones agudas severas.

En aquellos procedimientos en que se administren fármacos o se incluya sedación debe contarse con equipo de monitorización de frecuencia cardíaca, saturación de oxígeno y presión sanguínea. Debe contarse asimismo con suministro de gases médicos, equipo de intubación y de ventilación, desfibrilador y un equipo y fármacos de resucitación de emergencia.

Material Se debe contar con un equipo apropiado, el cual incluye:

- Agujas. Para la punción de la arteria humeral o del propio acceso vascular.
- Introdutores arteriales: pueden variar, dependiendo de los catéteres de angioplastia que se vayan a utilizar.
- Guías metálicas.
- Catéteres vasculares diagnósticos.
- Catéteres de angioplastia. Balones convencionales, balones de alta presión, balones de corte...
- Manómetros de presión: es recomendable utilizar aquellos que soporten presiones elevadas (30 atmósferas). Se deben cargar con yodo diluido con suero fisiológico al 50 %.
- *Stents*: se pueden utilizar stents no recubiertos, o recubiertos. No se deben emplear los stents balón expandibles.
- Sistemas de trombectomía: catéteres de aspiración, sistemas mecánicos.
- Contraste iodado.
- Fármacos: anestesia local. Fármacos para sedación si ésta es precisa. Fármacos para el manejo de las complicaciones. Heparina. Fármacos vasodilatadores (solinitrina) para revertir el espasmo. Uroquinasa o rtPA.
- Material de protección radiológica. En caso de que se utilice la radioscopia: chalecos de protección, gafas, guantes y protectores de cuello que deberán ser llevados por el personal que se encuentre en el campo de dispersión de los rayos X. Asimismo, se deben usar protectores similares para aquellas partes de los pacientes que no sea imprescindible radiar.

8.1.5. Descripción del procedimiento y sus variables

Fistulografía . Es el procedimiento diagnóstico estándar para estudiar el acceso vascular disfuncionante es la fistulografía. Consiste en realizar una angiografía por inyección de contraste yodado, con realización de series radiográficas por sustracción digital. La fistulografía debe mostrar todo el acceso vascular, incluyendo la arteria del mismo, la anastomosis y todas las venas desde la anastomosis hasta cavidades cardíacas. Para acceder al acceso vascular se pueden utilizar agujas metálicas o con cánulas de acceso vascular o un set de micropunción. La punción guiada con ecografía puede facilitar el acceso. Las formas de acceder al acceso vascular para realizar la fistulografía son:

Por punción de la arteria humeral : la punción debe ser retrógrada. Esta punción está indicada en los casos en los que el acceso vascular presenta flujos bajos para la diálisis (muy frecuente en las fístulas arteriovenosas del antebrazo), en las fístulas inmaduras que presentan venas poco desarrolladas, cuando se trate de una fístula arteriovenosa de alto flujo o en presencia de isquemia de la mano.

Por punción de la vena del acceso vascular . La punción se hace en sentido retrógrado al flujo, es decir hacia la anastomosis. Esto se hará cuando una ecografía previa ha descartado lesiones en la anastomosis y demostrado lesiones post anastomóticas susceptibles de dilatar con balón de angioplastia. También en re-estenosis post-angioplastia y en lesiones próximas a la anastomosis.

Por punción de la arteria femoral : llevando el catéter hasta la arteria subclavia, más allá del origen de las arterias vertebral y carótida. Raramente es necesaria.

Angioplastia percutánea . Se realiza una vez hecho el diagnóstico mediante fistulografía. En el caso de que se haya puncionado la arteria humeral de manera retrógrada y se hayan detectado lesiones en la arteria radial de la fístula – si se trata de una fístula arteriovenosa radio-cefálica - se podrá posponer la angioplastia arterial para abordar la arteria humeral en sentido anterógrado. La punción de la vena de la fístula arteriovenosa está suficientemente preparada para aceptar introductores hasta del 9 F. Para la punción venosa es conveniente infiltrar previamente con anestesia local la piel, y es recomendable no puncionarla directamente, sino a través de un pequeño túnel subcutáneo desde la entrada en la piel a la entrada en la vena. Este túnel subcutáneo facilita la compresión al terminar el procedimiento y disminuye el riesgo de formación de pseudoaneurismas. La punción de la vena se favorece si se coloca un compresor en el brazo y si se realiza con control ecográfico, sobre todo en el caso de venas profundas o poco desarrolladas con alta tendencia al espasmo. Es conveniente atravesar las estenosis con guías hidrofílicas “anguladas”, para evitar las disecciones venosas que pueden provocar las guías de punta recta. Los balones de angioplastia seleccionados deben adaptarse al tipo de lesión, al flujo del acceso vascular y al vaso en donde se localiza la lesión. Los balones deben inflarse hasta que la impronta que ejerce la estenosis desaparezca y los bordes del balón estén totalmente paralelos. Ya que la dilatación es dolorosa en la mayoría de los casos, es recomendable infiltrar con anestésico local la piel donde se localiza la estenosis, antes de dilatar. El diámetro del balón debe ser igual o mayor de 1 mm con respecto al vaso normal inmediatamente proximal o distal a la estenosis, con la excepción de las estenosis localizadas en anastomosis de fístulas arteriovenosas humerales.

Tratamiento de la trombosis del acceso venoso . La trombosis del acceso vascular es la complicación más temida, ya que supone la pérdida del mismo hasta que se rescata. Siempre que se pueda, se intentará salvar en las primeras 24-48 horas tras la trombosis. Si no existe disponibilidad para su rescate inmediato, se le puede implantar al paciente un catéter temporal femoral o yugular y, en un segundo tiempo, salvar el acceso. La trombosis del acceso vascular se puede resolver con técnicas muy variadas:

Trombolisis farmacológica : se puede emplear Uroquinasa o rtPA.

Trombolisis fármaco mecánica : se asocia algún tipo de dispositivo mecánico con fármacos fibrinolíticos.

Trombo aspiración manual con catéter grueso : consiste en aspirar, con presión negativa, los trombos, utilizando un catéter grueso del 7 a 9 F.

Nunca está justificado el empuje de material trombótico hacia los pulmones, habiéndose descrito muertes por este hecho.

8.1.6. Cuidado del paciente

Antes del procedimiento

1. Solicitud de la prueba. Se debe contar con una solicitud formal de la prueba por parte de un médico especialista en nefrología. Esta solicitud debe proporcionar información suficiente sobre el motivo de la exploración y sobre los condicionantes específicos que pueda tener el paciente.
2. Ayunas: se recomienda un periodo de ayunas de al menos seis horas antes de la cita.
3. Coagulación: en aquellos procedimientos en los que se vaya a puncionar la arteria humeral o la femoral, se deberán seguir una serie de precauciones:
 - Analítica. Se deberán obtener pruebas de coagulación recientes antes del procedimiento. Pueden ser válidas pruebas de tres meses de antigüedad en la población general. En pacientes con patología que pueda afectar a la coagulación, se debe contar con pruebas obtenidas una semana antes o menos.
 - Tratamiento anticoagulante. Los pacientes en tratamiento con dicumarínicos orales deberán completar el cambio a heparina de bajo peso molecular antes de la prueba. Si no se va a puncionar la arteria y solo la vena, no es imprescindible revertir a heparina, aunque es recomendable. No es necesario que los pacientes con antiagregantes plaquetarios lo suspendan excepto si se trata de clopidogrel, siendo recomendable suspenderlo desde cinco días antes del procedimiento si se va a puncionar la arteria.
 - Corrección de la diátesis hemorrágica. En pacientes con alteración de la coagulación, ésta deberá ser corregida, incluso mediante transfusiones, antes del procedimiento.
4. Información sobre el paciente. El médico que realiza la prueba debe consultar previamente la historia clínica del paciente y recabar la información relevante y pertinente, incluyendo los antecedentes clínicos que puedan modificar los cuidados que necesita el paciente o el riesgo del procedimiento. También debe comprobarse la identidad del paciente y que el procedimiento va a realizarse a la persona adecuada. La posible existencia de antecedentes de reacciones adversas a los medios de contraste debe ser recogida específicamente en caso de que se planee su utilización.
5. Consentimiento informado. El paciente debe ser informado de en qué consiste el procedimiento, el motivo del mismo, los resultados esperados, las posibles alternativas y los riesgos. Se debe obtener su consentimiento escrito para la fistulografía y el posterior tratamiento.
6. Planificación del procedimiento. El médico que realiza la prueba debe disponer de las pruebas de imagen que le hayan sido realizadas previamente al paciente (ecografía, angio-TC). Con ellas y con la fistulografía realizada, deberá planificar sobre la marcha el tratamiento más adecuado para corregir la disfunción del acceso vascular.

Durante el procedimiento El procedimiento debe hacerse siguiendo estrictas medidas de asepsia y antisepsia.

El paciente debe ser monitorizado (presión arterial, frecuencia cardíaca y saturación de oxígeno). Es preciso disponer de una vía venosa en todos los procedimientos terapéuticos. No así en los diagnósticos, salvo en los casos en los que se trate de un acceso vascular trombosado.

En el caso de que el paciente presente cierto grado de ansiedad, se podrá medicar con sedantes endovenosos.

La comunicación entre los miembros del equipo sanitario debe ser activa durante todo el proceso.

En los procedimientos en los que la guía de imagen sea la radioscopia se debe ajustar la técnica del equipo y tomar las medidas necesarias para que la exposición del paciente y del personal sean lo más bajas posibles, de acuerdo con el criterio ALARA.

Después del procedimiento En la mayoría de los procedimientos invasivos realizados en los accesos vasculares disfuncionantes, no es necesario ningún tipo de observación especial, salvo en aquellos que se han realizado con un anestesista, en cuyo caso, será dicho profesional el que determine, en función del tipo de anestesia practicada, el grado de observación post procedimiento. En los procedimientos realizados por punción de la arteria humeral, se recomienda una hora de observación en una sala adyacente a la sala angiográfica, antes del alta. Se darán instrucciones al paciente para guardar, en las siguientes 24 horas, medidas de inmovilización, y para vigilar la posible aparición de hematomas, pérdidas de sensibilidad, y cambios en el color y en la temperatura de la extremidad. Los pacientes podrán comer o beber inmediatamente después de la prueba. No es necesario administrar antiagregantes plaquetarios o anticoagulantes antes, durante o después de implantar un stent en un acceso vascular.

8.1.7. Informe

Se debe emitir siempre un informe del procedimiento en el que se harán constar: los hallazgos en las técnicas de imagen antes del procedimiento, la descripción del procedimiento, el resultado, las complicaciones o efectos adversos si los hubiera, y cualquier incidencia o información pertinente.

En pacientes ingresados se deberá realizar una anotación en la historia clínica que incluya al menos la descripción del procedimiento y las complicaciones o efectos adversos si los hubiera. También se deben incluir las instrucciones pos procedimiento.

8.1.8. Complicaciones

1. Complicaciones inmediatas.

- a) Rotura venosa y hematoma tras la dilatación con balón: es una complicación que, la mayoría de las veces se resuelve mediante compresión manual externa, y, simultáneamente, inflado a baja presión (2 o 3 atmósferas) con el balón de angioplastia. Si persiste la fuga, hay que implantar un *stent*.
- b) Trombosis aguda: es relativamente infrecuente. Puede ocurrir sobre todo en fístulas inmaduras con venas frágiles y de poco diámetro. La mayoría de las veces ocurre en la entrada del introductor por entrecimiento del flujo. Se previene administrando unas 3000 Unidades de Heparina tras acceder a la vena. Si aparece la trombosis, lo ideal es aspirarlo con catéter grueso.
- c) Infección. Es poco frecuente. Puede ocurrir sobre todo en los rescates de accesos vasculares trombosados. Se previene mediante la administración, al comenzar el procedimiento, de un antibiótico del tipo de las cefalosporinas de segunda generación (cefuroxima).
- d) Tromboembolismo pulmonar.
- e) Tromboembolismo arterial: puede ocurrir durante las maniobras de extracción de trombos. Si ocurre, la solución es aspirar los trombos. Se previene comprimiendo la anastomosis durante la extracción de los trombos vecinos a ella.
- f) Reacciones alérgicas al contraste: poco frecuentes.

2. Complicaciones tardías.

- Reacciones tardías al contraste: si aparecen, hay que comunicarlo al sistema de vigilancia del Servicio Nacional de Salud.
- Hematomas. Pueden aparecer como consecuencia de la punción de la arteria humeral y/o de las venas del acceso vascular. Salvo rarísimas excepciones, el tratamiento es conservador.
- Trombosis del acceso vascular. Es infrecuente una trombosis precoz tras una angioplastia. Menos infrecuente es en los casos de rescate de accesos vasculares parados, sobre todo en injertos protésicos por retracción elástica de la anastomosis venosa. Se previene implantando un stent en la misma, si existen sospechas de que pueda haber una re trombosis precoz.

8.1.9. Control de calidad

- Resultados.
 - Con cualquiera de los procedimientos terapéuticos (angioplastia, tratamiento de la trombosis) se debe obtener éxito clínico en al menos el 85% de los procedimientos. Se define éxito clínico como la posibilidad de usar el acceso venoso al menos en un tratamiento de hemodiálisis.
 - En la angioplastia trasluminal el procedimiento se considera satisfactorio si se consigue un buen resultado clínico (mejoría del *thrill* de la fístula arteriovenosa), morfológico (estenosis residual menor del 30%) y hemodinámico (mejoría del flujo, medido con catéter endovascular o con ecografía). Se debe conseguir una permeabilidad de la fístula arteriovenosa un mes después de la angioplastia en más del 50% de los procedimientos.
 - En el tratamiento de la trombosis del acceso venoso se debe conseguir una permeabilidad de la fístula arteriovenosa a los tres meses del tratamiento en más del 40% de los procedimientos.
- Complicaciones. Deben mantenerse por debajo del 2%.

8.1.10. Bibliografía recomendada

1. Guías clínicas de la Sociedad Europea de Acceso Vascular (Vascular Access Society). <http://www.vascularaccessociety.com/>
2. DOQI: Guías clínicas sobre diálisis de la National Kidney Foundation. <http://www.kidney.org/professionals/kdoqi>.
3. Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study (DOPPS). <http://www.dopps.org/>
4. Rodríguez Hernández JA, González Parra E, Julián Gutiérrez JM, et al. Guías clínicas de la Sociedad Española de Nefrología. Nefrología. 2005;25 Suppl 1:3-97.
5. Aruny JE, Lewis CA, Cardella JF, et al. Quality improvement guidelines for percutaneous management of the thrombosed or dysfunctional dialysis access. Standards of Practice Committee of the Society of Cardiovascular & Interventional Radiology. J Vasc Interv Radiol. 1999 Apr;10:491-8.
6. Trerotola SO. The Dialysis Outcomes Quality Initiative: get your copy now! J Vasc Interv Radiol. 2003 Sep;14(9 Pt 2):S353-4.
7. Sacks D, Marinelli DL, Martin LG, Spies JB; Reporting standards for clinical evaluation of new peripheral arterial revascularization devices. J Vasc Interv Radiol. 2003; 14:S395-404.
8. Sacks D, McClenny TE, Cardella JF, Lewis CA. Society of Interventional Radiology clinical practice guidelines. J Vasc Interv Radiol. 2003;14:S199-202.
9. Gray RJ, Sacks D, Martin LG, Trerotola SO. Reporting standards for percutaneous interventions in dialysis access. J Vasc Interv Radiol. 2003;14:S433-42.
10. Sidawy AN, Gray R, Besarab A, Henry M, Ascher E, Silva M Jr, Miller A, Scher L, Trerotola S, Gregory RT, Rutherford RB, Kent KC. Recommended standards for reports dealing with arteriovenous hemodialysis accesses. J Vasc Surg. 2002;35:603-10.
11. European Best Practice Guidelines Expert Group on Hemodialysis, European Renal Association. Section I. Measurement of renal function, when to refer and when to start dialysis. Nephrol Dial Transplant 2002; 17 [Suppl 7]: 7-15.
12. Otero A, de Francisco A, Gayoso P, García F; EPIRCE Study Group. Prevalence of chronic renal disease in Spain: results of the EPIRCE study. Nefrología 2010;30:78-86.
13. Rodríguez JA, Armadans L, Ferrer E, Olmos A, Codina S, Bartolomé J, Borrellas J, Piera L. The function of permanent vascular Access. Nephrol. Dial. Transplant. 2000; 15: 402-408.
14. Brescia MJ, Cimino JE, Appel K, Hurwicz BJ. Chronic hemodialysis using venipuncture and a surgically created arteriovenous fistula. N Engl J Med 1996; 275: 1089-1092
15. Huijbregts HJ, Bots ML, Wittens CH, Schrama YC, Moll FL, Blankestijn PJ; CIMINO study group. Hemodialysis arteriovenous fistula patency revisited: results of a prospective, multicenter initiative. Clin J Am Soc Nephrol. 2008;3:714-9.
16. Turmel-Rodrigues L, Bourquelot P. Prospective evaluation of failure modes in autogenous radiocephalic access for haemodialysis: good diagnostic tools are necessary for effective multimodal treatments and autogenous elbow fistulas must not be ignored. Nephrol Dial Transplant 2003; 18: 2681.
17. Rooijens PP, Burgmans JP, Yo TI, Hop WC, de Smet AA, van den Dorpel MA, Fritschy WM, de Groot HG, Burger H, Tordoir JH: Autogenous radial-cephalic or prosthetic brachial-antecubital forearm loop AVF in patients with compromised vessels? A randomized, multicenter study of the patency of primary hemodialysis access. J Vasc Surg 2005; 42 :481- 487.
18. Perera GB, Mueller MP, Kubaska SM, Wilson SE, Lawrence PF, Fujitani RM: Superiority of autogenous arteriovenous hemodialysis access: Maintenance of function with fewer secondary interventions. Ann Vasc Surg 2004; 18:66- 73.
19. Trerotola SO, Scheel PJ Jr, Powe NR et al. Screening for dialysis access graft malfunction: Comparison of physical examination with US. J V1R 1996; 7:15-20.
20. Trerotola SO, Ponce P, Stavropoulos SW, Clark TW, Tuite CM, Mondschein JI, Shlansky-Goldberg R, Freeman DB, Patel AA, Soulen MC, Cohen R, Wasserstein A, Chittams JL. Physical examination versus nor-

- malized pressure ratio for predicting outcomes of hemodialysis access interventions. *J Vasc Interv Radiol.* 2003;14:1387-94.
21. Wiese P, Nonnast-Daniel B. Colour Doppler ultrasound in dialysis access. *Nephrol Dial Transplant.* 2004; 19:1956-63.
 22. Nonnast-Daniel B, Martin RP, Lindert O et al. Colour Doppler ultrasound assessment of arteriovenous haemodialysis fistulas. *Lancet* 1992; 339: 134–145.
 23. Dumars MC, Thompson WE, Bluth EI, Lindberg JS, Yoselevitz M, Merritt CR. Management of suspected hemodialysis graft dysfunction: usefulness of diagnostic US. *Radiology.* 2002; 222:103-7.
 24. Willmann JK, Mayer D, Banyai M, et al. Evaluation of peripheral arterial bypass grafts with multi-detector row CT angiography: comparison with duplex US and digital subtraction angiography. *Radiology* 2003;229 : 465-474
 25. Ye C, Mao Z, Rong S, et al. Multislice computed tomographic angiography in evaluating dysfunction of the vascular access in hemodialysis patients. *Nephron Clin Pract* 2006; 104: c94-c100.
 26. Heye S, Maleux G, Claes K, Kuypers D, Oyen R. Stenosis detection in native hemodialysis fistulas with MDCT angiography. *AJR Am J Roentgenol.* 2009; 192:1079-84.
 27. Chen MC, Tsai WL, Tsai IC, Chan SW, Liao WC, Lin PC, Yang SJ. Arteriovenous fistula and graft evaluation in hemodialysis patients using MDCT: a primer. *AJR Am J Roentgenol.* 2010; 194:838-47.
 28. Froger CL, Duijm LEM, Liem YS, et al. Stenosis detection with MR angiography and digital subtraction angiography in dysfunctional hemodialysis access fistulas and grafts. *Radiology* 2005 ; 234:284 -291.
 29. De Marchi S, Falleti E, Giacomello R, Stel G, Cecchin E, Sepiacci G, Bortolotti N, Zanella F, Gonano F, Bartoli E. Risk factors for vascular disease and arteriovenous fistula dysfunction in hemodialysis patients. *J Am Soc Nephrol.* 1996; 7:1169-77.
 30. Monroy-Cuadros M, Yilmaz S, Salazar-Bañuelos A, Doig C. Risk factors associated with patency loss of hemodialysis vascular access within 6 months. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2010 Oct;5(10):1787-92.
 31. Roy-Chaudhury P, Sukhatme VP, Cheung AK. Hemodialysis vascular access dysfunction: a cellular and molecular viewpoint. *J Am Soc Nephrol.* 2006; 17:1112-27.
 32. Anatole Besarab. Preventing Vascular Access Dysfunction: Which Policy to Follow. *Blood Purif* 2002; 20:26–35.
 33. Basile A, Medina JG, Magnano M, Granata A, Sicurezza E, Patti M. A 16 gauge sheath needle used as a introducer system for PTA of arteriovenous fistulas minimizing venous injury. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2005; 28:841-2.
 34. Manninen HI, Kaukanen ET, Ikäheimo R, et al. Brachial arterial access: endovascular treatment of failing Brescia-Cimino hemodialysis fistulas—initial success and long-term results. *Radiology* 2001; 218:711-718.
 35. Van der Linden J, Smits JH, Assink JH, et al. Short- and long-term functional effects of percutaneous transluminal angioplasty in hemodialysis vascular access. *J Am Soc Nephrol* 2002; 13:715-720.
 36. Kariya S, Tanigawa N, Kojima H, Komemushi A, Shimura Y, Shiraishi T, Kawanaka T, Sawada S. Primary patency with cutting and conventional balloon angioplasty for different types of hemodialysis access stenosis. *Radiology.* 2007; 243:578-87.
 37. Levit RD, Cohen RM, Kwak A, Shlansky-Goldberg RD, Clark TW, Patel AA, Stavropoulos SW, Mondschein JJ, Solomon JA, Tuite CM, Trerotola SO. Asymptomatic central venous stenosis in hemodialysis patients. *Radiology.* 2006; 238:1051-6.
 38. Turmel-Rodrigues L. Stenosis and thrombosis in haemodialysis fistulae and grafts: the radiologist's point of view. *Nephrol Dial Transplant.* 2004;19:306-8.
 39. Lorenz JM. Use of stents for the maintenance of hemodialysis access. *Semin Intervent Radiol.* 2004; 21:135-40.
 40. Rajan D K, Clark T W. Patency of Wallstents placed at the venous anastomosis of dialysis grafts for salvage of angioplasty-induced rupture. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2003; 26:242–245.
 41. Turmel-Rodrigues LA. Endovascular interventions of juxtaanastomotic stenoses and thromboses of hemodialysis arteriovenous fistulas: some overlooked inaccuracies. *J Vasc Interv Radiol.* 2011;22:99;
 42. Tessitore N, Mansueto G, Lipari G, et al. Endovascular versus surgical preemotive repair for forearm arteriovenous fistula juxta-anastomotic stenosis: analysis of data collected prospectively from 1999–2004. *Clin J Am Nephrol.* 2006; 1:448–454.
 43. Turmel-Rodrigues L, Boutin JM, Camiade C, Brillet G, Fodil-Chérif M, Mouton A. Percutaneous dilation of the radial artery in nonmaturing autogenous radial-cephalic fistulas for haemodialysis. *Nephrol Dial Transplant.* 2009; 24:3782-8.
 44. Turmel-Rodrigues L. Dilatation is usually the best treatment for stenosis of the arteriovenous hemodialysis fistula. *Nat Clin Pract Nephrol.* 2008; 4:116-7.
 45. Turmel-Rodrigues LA. Declotting a thrombosed Brescia-Cimino fistula by manual catheter-directed aspiration of the thrombus. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2005; 28:10-6.
 46. García Medina J, Lacasa Pérez N, Muray Cases S, Pérez Garrido I, García Medina V. Thrombosis in vascular accesses for haemodialysis: rescue treatment using invasive vascular radiological techniques. *Nefrología.* 2009; 29:249-55.
 47. Medina JG, Basile A, Saura-Luján I, Andreu A, Alvarez G. Percutaneous trans-jugular mechanical thrombectomy for the treatment of thrombosed upper arm fistulas. *Nephrol Dial Transplant.* 2005; 20 :2872-3.
 48. Shatsky JB, Berns JS, Clark TW, Kwak A, Tuite CM, Shlansky-Goldberg RD, Mondschein JJ, Patel AA, Stavropoulos SW, Soulen MC, Solomon JA, Kobrin S, Chittams JL, Trerotola SO. Single-center experience with the Arrow-Trerotola Percutaneous Thrombectomy Device in the management of thrombosed native dialysis fistulas. *J Vasc Interv Radiol.* 2005; 16:1605-11.
 49. Smits HF, Smits JH, Wüst AF, Buskens E, Blankestijn PJ. Percutaneous thrombolysis of thrombosed haemodialysis access grafts: comparison of three mechanical devices. *Nephrol Dial Transplant.* 2002; 17:467-73.

8.1.11. Autores

- Ponente: José García Medina

- Revisión: José Luis del Cura, Elena Escalante, Rocío González, Hortensia Montes y Javier Blázquez.

8.2. Embolización y terapia intraarterial de tumores

Estándar del procedimiento

8.2.1. Concepto y descripción

Embolización: Aplicación percutánea endovascular de una variedad de agentes o materiales con el objetivo de conseguir la oclusión vascular. La embolización vascular puede realizarse a cualquier nivel desde las grandes arterias y venas hasta el lecho capilar, y puede ser de naturaleza temporal o permanente. Con la embolización se alcanzará un grado variable de reducción o cese del flujo sanguíneo de una lesión focal u órgano diana.

Los tratamientos transcáteter guiados por la imagen más comúnmente utilizados para el manejo intraarterial de tumores, se dividen en tres categorías:

1. Embolización:

- Ocasionar un infarto isquémico sobre el órgano o lesión diana.
- Reducir la vascularización tumoral como paso previo a la cirugía.
- Redistribución del flujo sanguíneo entre órganos como medida preventiva de probables complicaciones.
- Detener hemorragias intratumorales.
- Conseguir la hipertrofia tisular que mantenga funcionalidad de un órgano tras cirugía (embolización portal).
- Reducir estados de hipercalcemia y policitemia.
- Reducir percepción de dolor.
- Aumentar la sensibilidad a la quimioterapia y/o radioterapia sistémica.
- Tratamiento de ciertas complicaciones como hematuria macroscópica persistente con anemia, fallo cardíaco por presencia de shunts arteriovenosos excesivos, hipertensión arterial.

2. Quimioembolización (QE):

- Infusión de una mezcla de agentes quimioterápicos en emulsión o no con lipiodol, seguido de una embolización selectiva arterial temporal o permanente. Efecto isquémico y citotóxico.
- Infusión directa de partículas cargadas con quimioterápico que condicionan una oclusión permanente. Efecto isquémico y citotóxico.

3. Radioembolización (RE):

proceso de braquiterapia intraarterial aplicable a tumores hepáticos, tanto primarios como secundarios. Infusión de microesferas cargadas con Itrio 90 (agente β emisor).

8.2.2. Indicaciones

Indicaciones más frecuentes de la terapia intraarterial en tumores

1. Neoplasias hipervasculares hepáticas. En pacientes con enfermedad limitada al hígado y con su función conservada.
 - Tumores primarios: pacientes con hepatocarcinomas que no sean candidatos a cirugía, existe la indicación de QE y de RE, según estadiaje clínico-radiológico.
 - Tumores secundarios:
 - Pacientes sintomáticos con metástasis procedente de tumores neuroendocrinos, indicada la QE incluso en casos de enfermedad extrahepática presente, con el fin de aliviar la sintomatología.
 - Pacientes con metástasis de origen colorrectal, indicada la QE y la RE.
 - Pacientes con metástasis de sarcomas de partes blandas y de melanomas oculares, indicación de QE.

2. Tumor renal maligno: adenocarcinoma. Indicación de embolización paliativa y adyuvante a la cirugía.
3. Tumores óseos hipervasculares:
 - Primarios: Indicación de embolización y de la QE.
 - Metástasis óseas con indicación de embolización.

Indicaciones menos frecuentes

- Sangrados en neoplasias malignas cuando por su hipervascularización condicionan una anemia y necesidad de transfusiones frecuentes.
- Feocromocitomas malignos extraadrenales.
- Neoplasias malignas orbitarias con embolización de ramas procedentes de la arteria oftálmica como paso previo a la enucleación orbitaria.
- Carcinomas cervicales uterinos localmente avanzados, indicada la QE.
- Procesos benignos: indicada la embolización en casos de leiomiomas uterinos, en adenomas hepáticos (casos especiales de indicaciones de trasplante hepático), hiperplasias nodulares focales, angiomiolipomas renales (tumores sintomáticos >4 cm de tamaño). Descrita la embolización en casos de quistes óseos aneurismáticos, incluso con resultados curativos. Descrita la embolización en casos de tumores de células gigantes de localización sacra y vertebral.

8.2.3. Contraindicaciones

Contraindicaciones generales

- Absolutas:
 - Coagulopatías severas.
 - Plaquetopenia severa.
 - Imposibilidad de conseguir un posicionamiento estable del catéter en el vaso diana.
 - Shunts arterio-venosos no corregibles.
 - Reacciones severas anafilacoides por el contraste yodado.
- Relativas:
 - Estados de sepsis.
 - Insuficiencia renal.
 - Alergia a contrastes yodados (excepto reacciones severas).

Contraindicaciones del tratamiento intraarterial de tumores hepáticos

- Absolutas.
 - Encefalopatía hepática.
 - Estado general >2 (escala ECOG).
 - Obstrucción biliar no corregible (ictericia).
 - Enfermedad extrahepática de extensión relevante.
 - Insuficiencia cardíaca o renal (NYHA III-IV).
 - Insuficiencia renal (creatinina >2 mg/dl).
 - Sangrado reciente por varices.
 - Anastomosis quirúrgica porto cava.
 - Invasión de vena cava inferior y/o aurícula derecha.
 - Presencia de shunt hepato-pulmonar >30 Gy (RE).
 - Carga tumoral >70 % del parénquima hepático (RE).
- Relativas.
 - Ascitis.
 - Posibilidad de resección hepática (“down staging”).
 - Analítica (Leucopenia, trombocitopenia severa, bilirrubina sérica >2 mg/dl, lactato deshidrogenada >425 U/l, GOT/GPT con valores superiores a 5 veces la normalidad, y según comorbilidad acompañante).

- Trombosis portal (QE).

8.2.4. Requisitos estructurales

Personal

Médico responsable Es un acto médico invasivo, que conlleva un riesgo y, por tanto, debe ser realizado por un profesional médico con experiencia. La realización como responsable de este tipo de procedimientos requiere que el médico responsable tenga al menos la siguiente capacitación:

- Médico especialista.
- Haber realizado al menos 12 meses de formación en radiología vascular e intervencionista, formación que debe incluir la realización de al menos 20 procedimientos de quimioembolización, de los cuales al menos 10 deberán haber sido como primer operador.
- Formación específica en protección radiológica (nivel 2).

La responsabilidad del radiólogo intervencionista a la hora de realizar los procedimientos de embolización y terapia intraarterial tumoral deriva de un adecuado conocimiento de todos los procesos que intervienen en los mismos y de mantener un adecuada puesta al día de los diferentes materiales y técnicas empleadas, así como el constante reciclaje en los referidos procedimientos. Los aspectos básicos necesarios y exigibles a todo radiólogo intervencionista incluyen los siguientes:

- Interpretación de las pruebas de imagen realizadas antes, durante y después del procedimiento (tomografía computarizada, ecografía, resonancia magnética, fluoroscopia y radiografías).
- Acceso arterial percutáneo.
- Manejo adecuado de catéteres y microcatéteres.
- Conocimiento en el empleo del material empleado para la embolización, incluidos agentes temporales y permanentes como partículas, coils, tapones u ocluidores; así como signos angiográficos que determinan el final de un tratamiento.
- Sistema operativo de la sala de angiografía.
- Conocimiento de las posibles reacciones adversas consecuencia del empleo de material de contraste yodado, así como el manejo terapéutico de las mismas.
- Conocimiento de las interacciones mecánicas y biológicas de los diferentes materiales de embolización sobre las paredes de los vasos y sobre los órganos diana finales.
- Conocimiento del síndrome de lisis postembolización, del síndrome postembolización y de su manejo clínico.

El profesional que dirija este tipo de procedimientos deberá mantener su competencia en su realización practicando al menos 30 procedimientos anuales. En caso de perder práctica deberá realizar un periodo de reciclaje realizando la técnica con supervisión.

Otro personal médico

- Anestesiista o un médico con experiencia en la sedación, imprescindible en caso de requerirse sedación.
- Otros médicos radiólogos que cumplan con los requisitos de la formación de residentes o de otros especialistas.

Personal sanitario auxiliar

- Al menos un técnico de radiología para cada tipo de equipo de técnica de imagen.
- Es preciso la presencia de dos enfermeros como mínimo, para monitorizar al paciente durante el procedimiento y de prestar ayuda en caso de complicaciones.

Medio físico

Instalaciones. Equipamiento necesario **Sala de angiografía:** Requisitos.

- **Angiógrafo.** Tendrá las siguientes características: Magnificación alta del campo de visión, tiempos prolongados de fluoroscopia, elevada resolución espacial y resolución de contraste, posibilidad

de obtención de “road mapping”, filtros y colimación adecuados, fluoroscopia pulsada, mesa motorizada y con capacidad de almacenar múltiples imágenes de alta resolución, en archivos locales digitales o en un sistema de PACS.

- **Ecógrafo**, con sondas cóncav (3 Mhz) y lineal (7-10 MHz) y sistema Doppler y Doppler color.
- **Equipo de monitorización** (anestesiista):
 - Frecuencia cardíaca.
 - Electrocardiografía.
 - Saturación oxígeno.
 - Presión sanguínea.
- Suministro de gases médicos, equipo de intubación y de ventilación, desfibrilador y otros equipos de resucitación de emergencia.
- **Material de protección radiológica**: chalecos de protección, gafas, guantes y protectores de cuello que deberán ser llevados por el personal que se encuentre en el campo de dispersión de los rayos X. Asimismo se deberá contar con protectores similares para aquellas partes de los pacientes que no sea imprescindible radiar.

Material

- Aguja punción arterial (16-18 G).
 - Aguja metálica recubierta por catéter teflonado.
 - Aguja huecas.
- Introdutor con válvula antireflujo (4, 5, 6 Fr).
- Guías:
 - Hidrofilicas y teflonadas.
 - Regulares y rígidas (stiff); 0.035 y 0.018 pulgadas.
- Catéteres.
 - Infusión: tipo pig-tail, omni-fluh (4 y 5 Fr);
 - Catéter cobra, simons (4 y 5 Fr).
 - Microcatéter 2.8 Fr.
- Material embolización:
 - Absorbibles: esponja de gelatina sintética (gelfoam®), curaspon®, gelitaspon®).
 - No reabsorbibles: partículas polivinil-alcohol cargadas o no con quimioterápicos, microesferas de polivinil alcohol, microesferas acrílicas impregnadas con gelatina, coils, tapones, oclusores.
 - Agentes líquidos embolizantes (N-butil-cyanoacrilato); copolímero de alcohol etilen-vinílico (EVOH), disuelto en sulfóxido de dimetilo (DMSO) y mezclado con polvo de tantalio).
 - Lipiodol (ésteres etílicos de ácidos grasos yodados, extraídos de aceite de semilla de adormidera (amapola). Uso como material contraste y portador de quimioterápico.
 - Microesferas con isótopos radioactivos (cristal o resina cargadas con Itrio90).
- Contraste yodado no iónico.
- Cierres arteriales percutáneos (opcional).
- Fármacos: Corticoides, carbocisteína, antagonistas selectivos receptores 5HT (antieméticos), morfina, lidocaina.

Otros

- Acceso inmediato a un equipo de resucitación de emergencia,
- Medicamentos apropiados para tratar las posibles complicaciones agudas.
- Apoyo en un tiempo razonable por parte de un equipo quirúrgico en caso de complicaciones agudas severas.

8.2.5. Descripción de los tratamientos intraarteriales tumorales según órganos

Hígado

Son los procedimientos intervencionistas más frecuentes realizados en el entorno oncológico.

QE hepática (tumores primarios y secundarios)

- QE clásica o convencional: Inyección intraarterial selectiva de una emulsión de agente quimioterápico y un medio de contraste oleoso (lipiodol®) seguido de la embolización con partículas absorbibles (esponja de gelatina) o con partículas no reabsorbibles esféricas (microesferas de gel trisacrílico o microesferas PVA o Hidrogel de PVA).
- QE con partículas cargadas con anticancerosos:
 - Microesferas no absorbibles de PVA cargadas con doxorrubicina, aprobado su uso en tumores malignos hipervasculares.
 - Polímeros superabsorbentes cargadas de doxorrubicina, aprobado su uso en el hepatocarcinoma.
 - Microesferas no absorbibles de PVA cargadas con irinotecan aprobado su uso en las metástasis hepáticas de diferentes orígenes (principalmente colorrectal).

Tras un completo estudio angiográfico visceral inicial, con estudios selectivos de tronco celíaco, arteria mesentérica, arteria hepática propia, arterias hepáticas principales y arterias extrahepáticas, se catecterizan con un microcatéter y de forma secuencial el vaso o vasos que nutren la lesión o lesiones diana realizando el tratamiento con la técnica elegida. El procedimiento de QE se da por finalizado cuando se consigue la devascularización completa del o los tumores. Si es necesario se complementa con la infusión de una solución con microesferas blandas (sin droga).

Radioembolización Empleo de microesferas (25-30 μm) cargadas con Itrio 90 (90Y, emisor β puro). Dos formas de presentación, 90Y en microesferas de cristal e 90Y en microesferas de resina. Se realiza un cálculo previo de volumetría tumoral, así como un mínimo de dos sesiones en la sala de angiografía. En la primera, y tras el estudio angiográfico visceral preceptivo hay que embolizar las arterias extrahepáticas con destino intestinal, y/o arterias hepáticas para conseguir redistribución de flujo. A continuación y a través de microcatéter, se procede a la infusión de partículas de macroagregados de albúmina en la misma localización donde se prevea infundir el 90Y (segmentario o lobular) y se traslada al paciente al departamento de Medicina Nuclear donde se realiza una gammagrafía planar y/o SPECT. Se valoran la presencia de shunts y realizan los cálculos de dosimetría de radioisótopo, así como una planificación temporal de la aplicación del 90Y. Es fundamental un enfoque multidisciplinar para realizar de forma adecuada este complejo procedimiento.

Embolización blanda (sin quimioterapia asociada)

- Adenomas.
- Hiperplasia nodular focal.

Tumores óseos

Metástasis óseas

- Método primario de tratamiento, se realizan embolizaciones seriadas a intervalos de 4-6 semanas hasta alcanzar la mejoría sintomática del tumor, o hasta alcanzar la devascularización completa objetivada con angiografía, resonancia o tomografía computarizada.
- Método adyuvante a la cirugía, para conseguir la devascularización tumoral previa a la resección quirúrgica, la cual ha de realizarse a las 24-48 hrs de la embolización para evitar la repermeabilización arterial.
- Método adyuvante a la radioterapia, para disminuir el dolor.
- En tumores no subsidiarios de cirugía, con el objetivo de evitar su crecimiento.

Materiales de embolización: esponjas de gelatina, partículas de PVA, emulsiones de alcohol o coils. Los agentes líquidos aumentan el riesgo de embolizaciones no deseadas.

Osteosarcoma El quimioterápico seleccionado se administra a través de microcatéteres en las principales arterias nutricias del tumor, seguido de la administración de agentes embolizantes (esponjas de gelatina) para conseguir el éstasis del flujo sanguíneo.

Tumores renales

Hay que realizar un estudio completo vascular abdominal, que incluya la aorta y sus ramas, seguido de un estudio selectivo del riñón a tratar. En pacientes con aterosclerosis aórtica se utilizan introductores largos (25-35 cm, normalmente de 6 Fr) posicionando su extremo distal justo por debajo del ostium de la arteria renal a estudio. A su través se pueden introducir de forma coaxial catéteres de 4-5 Fr y microcatéteres que permitan estudios selectivos y la embolización.

- **Angiomiolipomas renales:** Se prefiere una embolización distal y superselectiva del área del tumor, con el empleo de microcatéteres. Descrita la técnica del sándwich con microcoils y esponjas de gelatina absorbibles, empleo aislado de esponjas de gelatina y el uso combinado de alcohol absoluto y lipiodol. También indicado el empleo de partículas de polivinil alcohol o similares.
- **Adenocarcinoma:** si se persigue una embolización prequirúrgica la embolización ha de limitarse al pedículo peritumoral empleando agentes líquidos, tipo Glubran® o bien micropartículas. Si la cápsula está afectada, hay que proponer una embolización más distal. Si se persigue un efecto paliativo de la sintomatología, la embolización completa no suele ser necesaria, sobre todo en pacientes con patología renal terminal. También se realizan embolizaciones adyuvantes a nefrectomías y quimioterapia sistémica en pacientes con metástasis pulmonares. En estos casos hay que respetar los dos o tres centímetros proximales de la arteria, que permita la ligadura quirúrgica postembolización.

8.2.6. Cuidado del paciente

Requisitos pre-procedimiento

- El médico responsable del procedimiento ha de conocer la situación clínica del paciente, y si es posible a través de una entrevista personal.
- Es deseable llevar a cabo sesiones interdisciplinarias periódicas donde participen todos aquellos especialistas implicados en el cuidado del paciente y que sea en dichos foros donde se establezcan las indicaciones de los tratamientos intraarteriales pertinentes. La petición de tratamiento ha de reflejar los acuerdos adoptados de forma consensuada en las referidas sesiones interdisciplinarias.
- Se debe disponer de un estudio de imagen previo al tratamiento, tomografía computarizada o resonancia magnética, para un estadiaje adecuado de la patología a tratar y una adecuada planificación del tratamiento
- Los parámetros analíticos necesarios para realizar de forma segura una angiografía han de incluir los tiempos de coagulación, el INR, tiempo de protombina o tiempo parcial de tromboplastina y recuento de plaquetas, así como valores de funcionalidad renal y hepática. Hay que corregir los valores deficitarios antes de iniciar el procedimiento. Un análisis de orina es preceptivo en casos donde esté interesado el riñón. Una infección activa no controlable con tratamiento, es una contraindicación para realizar una angiografía.
- Consentimiento informado. Hay que disponer de documentos específicos para cada procedimiento y obtener el consentimiento del paciente con al menos 24 hrs de antelación. Es deseable obtener este consentimiento durante una entrevista en consulta externa, ya sea del especialista peticionario o del propio radiólogo intervencionista.

Medidas pre-procedimiento

- En pacientes en tratamiento con dicumarínicos orales, suspender el dicumarínico 3 días antes del tratamiento. Iniciar tratamiento con heparina de bajo peso molecular transcurridas 24 hrs de la suspensión del dicumarínico. Reanudar el tratamiento con dicumarínicos a las 48 hrs de la arteriografía, manteniendo la heparina a igual dosis durante 6 días o bien según pauta de hemostasia.
- Normalización de las deficiencias de coagulación o déficits plaquetarios, si es necesario empleo de transfusiones. (umbral mínimo de cifras de plaquetas $50-60.000 \times 10^6 /l$ y cifras de Índice de Quick entre 50-60 %).
- Hidratación IV, con suero salino isotónico al 0.9%, 1 mL/kg/hora. Inicio doce horas antes del procedimiento y mantener otras 12 horas postprocedimiento. Se ha desarrollado una nueva pauta

con solución de bicarbonato (^{154}Na) con una dosificación de 3 ml/kg/h, desde 1 hora antes de la administración del contraste, y luego 1 ml/kg/h durante las 6 horas posteriores.

- N-acetilcisteína 600 mgr/12 hrs, 24 horas antes del procedimiento y 24 horas posteriores al procedimiento.
- Evitar fármacos potencialmente nefrotóxicos, como los antiinflamatorios no esteroideos, diuréticos o los antibióticos aminoglucósidos.
- En pacientes en tratamiento con metformina existe un riesgo de desarrollar acidosis láctica en caso de fallo renal agudo. Si la cifra de creatinina es normal, no es necesaria su suspensión; si las cifras de creatinina son superiores a sus valores de referencia se suspende su administración 24 horas antes y se reintroduce 48 hrs después, tras normalización de valores séricos de creatinina. También se puede sustituir con otro antidiabético oral.
- Profilaxis con antibióticos. En general no indicada. Si en caso de que se prevea una embolización renal persistente y extensa y en casos de antecedentes de intervenciones biliares previas. Tener siempre presente la historia de alergias del paciente. Es aconsejable en procedimientos hepáticos una preparación intestinal la noche previa al procedimiento
- Si existen antecedentes de reacciones adversas al contraste yodado, planificar terapia de sensibilización al mismo.
- Ayunas desde la noche previa al procedimiento.

Durante el procedimiento

- Mantener todas las medidas posibles de asepsia en la sala, tanto las globales como las individuales.
- La sedación consciente es deseable en todo procedimiento que implique embolización, así como el uso de analgesia adecuada.
- Limitar la cantidad de contraste yodado empleado. Se ha calculado que cifras superiores a 140 ml de contraste aumentan el riesgo de deterioro renal.
- Emplear mínimo tiempo de radio-escopia posible (criterios ALARA).
La comunicación entre los miembros del equipo sanitario debe ser activa durante todo el proceso.

Después del procedimiento

- En caso de indicar la toma de antibiótico, éstos han de mantenerse 14 días. Se cambia a la toma oral lo antes posible, para facilitar el alta del paciente.
- Fármacos antieméticos indicados a demanda.
- Analgesia a demanda, incluido los opiáceos.
- Se debe emitir siempre un informe del procedimiento en el que se harán constar: los hallazgos angiográficos identificados, la descripción del procedimiento, el resultado, las complicaciones o efectos adversos si los hubiera, y cualquier incidencia o información pertinente.
- En pacientes ingresados se deberá realizar una anotación en la historia clínica que incluya al menos la descripción del procedimiento y las complicaciones o efectos adversos si los hubiera. Reseñar también las instrucciones postprocedimiento.

Seguimiento Es deseable un seguimiento en planta por parte del radiólogo intervencionista o como mínimo una comunicación estrecha con el especialista peticionario.

Seguimiento por imagen cada 4 -6 semanas tras haber finalizado el ciclo de tratamiento. Según sea la indicación establecida se plantea la repetición del procedimiento.

Complicaciones

Las complicaciones dependen fundamentalmente de la experiencia del operador, del territorio vascular y/o de la lesión a tratar y de las condiciones clínicas del paciente. Pacientes con inestabilidad hemodinámica, fallo multiorgánico, neoplasias, coagulopatías y fallo renal son más proclives a sufrir complicaciones tras el procedimiento.

Riesgos asociados a cualquier cateterismo con uso de material de contraste

- Riesgo de hematoma en el punto de punción.

- Disección arterial.
- Trombosis arterial.
- Embolismos distales.
- Reacciones anafilácticas.
- Sobrecarga de volumen.
- Fallo renal.

Riesgos específicos en función del procedimiento

1. Embolización

- Síndrome postembolización (SPE), efecto adverso más que complicación. Frecuencia de aparición hasta un 90 %. Desaparece en tres cuatro días con tratamiento sintomático, a base de corticosteroides. Descartar otros orígenes de los síntomas antes de etiquetarlos como consecuencia de este SPE.
- Embolizaciones no deseadas: complicaciones en función de la cantidad de material refluído, del tamaño y tipo de material empleado, del órgano implicado en el reflujo, del estado funcional del órgano afecto, de la perfusión colateral presente y de las condiciones generales del paciente.

2. Quimioembolización hepática.

- Fallo hepático (reaparición de ascitis, encefalopatía y/o ictericia) (2 %).
- Infarto hepático/absceso (0.15-2,7 %). En caso de absceso indicado el drenaje percutáneo y el empleo de antibioticoterapia intravenosa.
- Colecistitis aguda (0,3-5,4 %). La mayoría de casos son pauci-asintomáticas y no requieren drenaje ni cirugía.
- Embolismo pulmonar (0,17-2,7 %).
- Infarto esplénico (0,08-1,4 %).
- Hepatitis isquémica (0,26-15,4 %).
- Pancreatitis aguda (0.88-15.2 %).
- Lesiones de la mucosa gástrica (0,22-0,70 %).
- Lesiones en la médula espinal (0,3-1,2 %).

En conjunto las causas más frecuentes de muerte asociadas con complicaciones de la QE son las pancreatitis fulminantes, cuadros de shock espinal, la necrosis hepática y las hepatitis isquémicas.

3. Radioembolización hepática .

- Derivadas de embolización en órganos no diana.
 - Úlceras gastrointestinales.
 - Colecistitis rádica.
- Efecto tóxico del radioisótopo.
 - Pérdida de apetito y astenia de aproximadamente 15-20 días duración: manejo con corticosteroides (ej: 10 mg vía oral durante 15 días).
 - Hepatitis rádica (toxicidad sobre hígado sano).
 - Neumonitis por radiación (shunt hepato-pulmonar).

8.2.7. Control de calidad

El índice de complicaciones debe estar por debajo del 10 % con una mortalidad en 30 días inferior al 4 %. El resultado del procedimiento se valorara en base al éxito técnico y al éxito clínico.

- El **éxito técnico** se define como la realización del cateterismo selectivo de las arterias tumorales y la administración del citostáticos seguido de la oclusión total de los vasos tumorales. El porcentaje de éxito técnico de la embolización debe ser del 95 %.
- **Éxito clínico** se define como la necrosis total del tumor. Esta necrosis paliativa tumoral debe estar relacionada con una mejoría de la supervivencia que es el objetivo principal del tratamiento. El nivel aceptable es variable para cada tipo de procedimiento. En los pacientes con metástasis

sintomáticas de tumores neuroendocrinos, el éxito clínico se define como la eliminación de los síntomas hormonales.

8.2.8. Bibliografía recomendada

1. Golzarian J, Sapoval MR, Kundu S, et al. Guidelines for Peripheral and Visceral Vascular Embolization Training. *J Vasc Interv Radiol* 2010; 21:436–441
2. Lewis AL, Gonzalbez MV, Andrew W, et al. DC Bead: In Vitro Characterization of a Drug-delivery Device for Transarterial Chemoembolization. *J Vasc Interv Radiol* 2006; 17:335–342
3. Brown DB, Gould JE, Gervais DA, et al. Transcatheter Therapy for Hepatic Malignancy: Standardization of Terminology and Reporting Criteria. *J Vasc Interv Radiol* 2009; 20:S425–S434
4. Kwan SW, Kerlan RK Jr., Sunshine JH, et al. Utilization of Interventional Oncology Treatments in the United States. *Journal of Vascular and Interventional Radiology* 2010;21: 1054-1060
5. Grosso M, Vignali C, Quaretti P, et al. Transarterial Chemoembolization for Hepatocellular Carcinoma with Drug-Eluting Microspheres: Preliminary Results from an Italian Multicentre Study. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2008; 31:1141–1149
6. Lewis AL, Gonzalez MV, Lloyd AW et al. DC Bead: in vitro characterization of a drug-delivery device for transarterial chemoembolization. *J Vasc Interv Radiol* 2006;17:335–342
7. Bakal CW, Cynamon J, Lakritz PS, Sprayregen S. Value of preoperative renal artery embolization in reducing blood transfusion requirements during nephrectomy for renal cell carcinoma. *J Vasc Interv Radiol* 1993; 4:727–731.
8. O’Keeffe FN, Carrasco CH, Charnsangavej C, et al. Arterial embolization of adrenal tumors: results in nine cases. *AJR Am J Roentgenol* 1988; 151: 819–922.
9. Laurent A. Microspheres and nonspherical particles for embolization. *Tech Vasc Interv Radiol* 2007; 10:248–256
10. Stoot JH, Van der Linden E, Terpstra OT, et al. Life-saving therapy for hemorrhaging liver adenomas using selective arterial embolization. *Br J Surg* 2007; 94:1249–1253
11. Toso C, Majno P, Andres A, et al. Management of hepatocellular adenoma: solitary-uncomplicated, multiple and ruptured tumors. *World J Gastroenterol* 2005; 11:5691–5695.
12. Deodhar A, Brody LA, Covey AM, et al. Embolization in the Treatment of Hepatic Adenomas: Preliminary Experience. *J Vasc Interv Radiol* 2011; 22:795–799
13. Lewis CA, Sacks DS, Cardella JF, et al. Position Statement: Documenting Physician Experience for Credentials for Peripheral Arterial Procedures—What You Need to Know. *J Vasc Interv Radiol* 2003; 14: S373
14. Pradesh Kumar P et al. Transarterial Embolization and Doxorubicin Eluting Beads-Transarterial Chemoembolization (DEB-TACE) of Malignant Extra-Adrenal Pheochromocytoma. *Cardiovasc Intervent Radiol*
15. Van Tol KM, Hew JM, Jager PL, et al. Embolization in combination with radio-iodine therapy for bone metastases from differentiated thyroid carcinoma. *Clin Endocrinol* 2000;52:653–9.
16. Guzman R, Dubach-Schwizer S, Heini P, et al. Preoperative transarterial embolization of vertebral metastases. *Eur Spine J* 2005;14 (3):263–8.
17. Sun S, Lang EV. Bone metastases from renal cell carcinoma: preoperative embolization. *J Vasc Interv Radiol* 1998;9: 263–9.
18. Chatziioannou AN, Johnson ME, Pneumaticos SG, et al. Preoperative embolization of bone metastases from renal cell carcinoma. *Eur Radiol* 2000;10: 593–6.
19. Uemura A, Fujimoto H, Yasuda S, et al. Transcatheter arterial embolization for bone metastases from hepatocellular carcinoma. *Eur Radiol* 2001; 11:1457–62.
20. Nagata Y, Nakano Y, Abe M, et al. Osseous metastases from hepatocellular carcinoma: embolization for pain control. *Cardiovasc Intervent Radiol* 1989; 12:149–53.
21. Wirbel RJ, Roth R, Schulte M, et al. Preoperative embolization in spinal and pelvic metastases. *J Orthop Sci* 2005; 10:253–7.
22. Schirmer CM, Malek AM, Kwan ES, et al. Preoperative embolization of hypervascular spinal metastases using percutaneous direct injection with N-butyl cyanoacrylate: technical case report. *Neurosurgery* 2006; 59:431–2.
23. H.-J. Zhang et al.: Use of Intra-Arterial Chemotherapy and Embolization before Limb Salvage Surgery. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2009 32:672–678
24. Liapi E, Geschwind JFH. Transcatheter Arterial Chemoembolization for Liver Cancer: Is It Time to Distinguish Conventional from Drug-Eluting Chemoembolization? *Cardiovasc Intervent Radiol* 2011; 34:37–49
25. Lopez-Benitez R. et al. Analysis of Nontarget Embolization Mechanisms during Embolization and Chemoembolization Procedures. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2009; 32:615–622
26. Kalva S, Thabet A, Wicky S. Recent Advances in Transarterial Therapy of Primary and Secondary Liver Malignancies. *RadioGraphics* 2008; 28:101–117
27. Brown DB, Cardella JF, Sacks D, Goldberg SN, et al. Quality Improvement Guidelines for Transhepatic Arterial Chemoembolization, Embolization, and Chemotherapeutic Infusion for Hepatic Malignancy. *J Vasc Interv Radiol* 2009; 20:S219–S226
28. Lee SY, Hsu H, Chen Y, et al. Embolization of Renal Angiomyolipomas: Short-Term and Long-Term Outcomes, Complications, and Tumor Shrinkage. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2009; 32:1171–1178
29. Oesterling JE, Fishman EK, Goldman SM et al. The management of renal angiomyolipoma. *J Urol* 1986;135:1121–1124
30. Loffroy R, Rao P, Kwak BK, et al. Transcatheter Arterial Embolization in patients with Kidney Diseases: an Overview of the Technical Aspects and Clinical Indications. *Korean J Radiol* 2010;11:257-68
31. Kaufman JA Vascular interventions. In: Kaufman JA, Lee MJ (eds) *Vascular and interventional radiology: the requisites*, 1st edn. Mosby, Philadelphia, 2004 pp 83–118
32. Ikeda O, Mizukami N, Murata Y, et al. Randomized Comparison of Intra-Arterial Chemotherapy Versus Intra-Arterial Chemotherapy and Gelfoam Embolization for Treatment of Advanced Cervical Carcinoma. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2005; 28:736–43

33. Matsuo T, Ohara n, Namba Y, et al. Ophthalmic Artery Embolization as Pretreatment of Orbital Exenteration for Conjunctival Squamous Cell Carcinoma. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2009, 32:554-7
34. Kelly AM, Dwamena B, Cronin P, Bernstein SJ, Carlos RC. Meta-analysis: effectiveness of drugs for preventing contrast-induced nephropathy. *Ann Inter Med* 2008; 19:184: 284-94
35. Bernis Carro C. Prevención de la nefropatía por contraste (NC). *Nefrología.* 2007, 27 S3.

8.2.9. Autores

- Ponente: Daniel Pérez Enguix.
- Revisión: José Luis del Cura, Teresa Moreno, Elena Escalante, Rocío González, Hortensia Montes, Javier Blázquez y Luis Zurera.

8.3. Embolización de órganos

Estándar del procedimiento

8.3.1. Concepto y descripción

La embolización percutánea transcatóter consiste en la oclusión de un territorio vascular mediante un dispositivo o agente (sólido o líquido) con el fin de producir una oclusión intencionada de la luz del vaso. La oclusión vascular puede ser realizada desde cualquier nivel, desde las arterias o venas de gran calibre hasta el lecho capilar, puede ser temporal o permanente, parcial o completa.

El objetivo de la embolización percutánea es detener o prevenir una hemorragia, desvitalizar una estructura, tumor u órgano, ocluir sus aportes de sangre y reducir el flujo en un órgano o lesión vascular.

La embolización percutánea se realiza con intención adyuvante, curativa-definitiva o paliativa:

- La embolización adyuvante puede realizarse de forma preoperatoria, adyuvante a quimioterapia y/o radioterapia o complementaria a otras técnicas intervencionistas.
- La embolización curativa-definitiva es la que se realiza por ejemplo en los aneurismas, fístulas arteriovenosas, malformaciones arteriovenosas y sangrados traumáticos.
- La embolización paliativa es aquella que se efectúa en casos de neoplasias malignas sangrantes, malformaciones arteriovenosas de gran tamaño y otros tipos de hemorragias.

Debido a la extensión en la práctica clínica de los procedimientos de embolización así como en la mejoría del diseño de los diferentes dispositivos y agentes embolizantes, las embolizaciones percutáneas se han convertido en una alternativa a la cirugía abierta, y en algunas anomalías vasculares y patologías concretas se consideran el tratamiento de elección.

Debido a la diversidad de órganos y diferencias entre los procedimientos, en el presente estándar se pondrán ejemplos relacionados con las embolizaciones que se realizan en el bazo y en el riñón.

8.3.2. Indicaciones

- Tratamiento de hemorragia recurrente o aguda (por ejemplo: hemoptisis, sangrado gastrointestinal, hemorragia post-traumática o iatrogénica).
- Devascularización de tumores benignos o malignos, con fines paliativos o para disminuir la pérdida de sangre intra-perioperatoria.
- Devascularización de tejidos no neoplásicos que producen efectos adversos en la salud de los pacientes (por ejemplo: hiperesplenismo, hipertensión renovascular refractaria, fugas urinarias intratables, proteinuria en la enfermedad renal terminal, varicocele, síndrome de congestión pélvica, priapismo y embarazo ectópico).
- Distribución del flujo para proteger un tejido u órgano normal, o para facilitar otros tratamientos con posterioridad (por ejemplo: embolización de la arteria gastroduodenal en la radioembolización o embolización portal prequirúrgica).
- Patología esplénica:
 - Como alternativa a la esplenectomía en pacientes cirróticos con leucopenia y trombocitopenia causada por hiperesplenismo.
 - Para reducir o prevenir el sangrado por varices en pacientes con hipertensión portal, como técnica única o combinada con otros procedimientos terapéuticos (ligadura-esclerosis de varices).
 - Como alternativa a la esplenectomía en enfermedades y desórdenes hematológicos.
 - En hiperperfusión portal en trasplante hepático (también conocido como síndrome del “robo” de la arteria esplénica).
- En pacientes con trasplante renal y síndrome de intolerancia inmunológica, presencia de proteinuria grave o hipertensión refractaria, como alternativa a la nefrectomía del injerto.
- En insuficiencia renal terminal, como alternativa a la cirugía en casos de hipertensión refractaria al tratamiento, síndrome nefrótico intratable, neoplasia no resecable o fuga urinaria intratable.

8.3.3. Contraindicaciones

- Absolutas:
 - Imposibilidad de posicionar el catéter apropiadamente.
 - Peritonitis bacteriana espontánea (en bazo).
 - Infección urinaria, litiasis renales o hidronefrosis (en riñón).
 - En trasplante:
 - Alto riesgo de rotura del injerto por complicaciones quirúrgicas (indicación de trasplantectomía).
 - Rechazo hiperagudo o rechazo grave intratable (indicación de trasplantectomía).
- Relativas:
 - Reacción anafiláctica severa a medio de contraste (CO₂ como alternativa).
 - Coagulopatía no corregible.
 - Sepsis.
 - Insuficiencia renal.
 - Presencia de neoformaciones.
 - Embarazo.

8.3.4. Requisitos estructurales

Personal

Médico responsable Las embolizaciones son procedimientos mínimamente invasivos que requiere del conocimiento de las indicaciones y contraindicaciones, de las diferentes técnicas vasculares y de los materiales de embolización más apropiados para cada caso, por lo que deberían ser realizados por médicos con experiencia en procedimientos de embolización.

Además requiere de una estrecha colaboración con los médicos especialistas y cirujanos involucrados en cada caso, ya que se suelen tratarse de técnicas alternativas o previas a intervenciones quirúrgicas, siendo preciso el conocimiento de las características anatómicas y sus posibles variantes de la normalidad, así como de las opciones quirúrgicas en cada caso.

La realización como responsable requiere que el médico tenga la siguiente capacitación:

- Médico especialista.
- El médico especialista debe haber realizado al menos 1 año de formación en procedimientos vasculares diagnósticos y terapéuticos, formación que debe incluir la realización de al menos 40 procedimientos vasculares de embolización, de los cuales al menos 20 como primer operador.
- El médico especialista debe haber realizado al menos 6 meses de formación en las técnicas de imagen utilizada para la guía de los procedimientos (ecografía, fluoroscopia, TC).

El médico responsable del procedimiento deberá tener conocimientos sobre:

- Indicaciones y contraindicaciones de los procedimientos.
- Valoración del paciente previo al procedimiento y en su seguimiento.
- Posibles complicaciones y conocimiento de las opciones médicas y quirúrgicas, así como manejo en las técnicas intervencionistas de las complicaciones.
- Técnica, interpretación y manejo de los medios de imagen que se van a usar para guiar los procedimientos.
- Interpretación de las técnicas de imagen que se van a usar previas al procedimiento y en su seguimiento.
- Conocimiento de las medidas de radioprotección (nivel 2).
- Conocimiento anatómico y fisiológico del órgano que se va a embolizar.
- Conocimiento en las técnicas de acceso vascular y de los diferentes dispositivos y agentes embolizantes.
- Farmacología de los agentes de contraste y manejo de sus posibles complicaciones.
- Conocimiento farmacológico de analgésicos, fármacos de sedación consciente, dolor post-quirúrgico y antibioterapia.

El profesional que dirija este tipo de procedimientos deberá mantener su competencia practicando al menos 15 procedimientos anuales. En caso de perder práctica deberá realizar un periodo de reciclaje,

efectuando la técnica con supervisión.

Otro personal médico En la mayoría de los casos, estos procedimientos requerirán del empleo de analgesia y sedación, por lo que la presencia de un anestesiólogo es deseable en la sala de angiografía. En caso de no disponer del mismo, el médico responsable deberá tener experiencia en el manejo de fármacos analgésicos y de sedación consciente, de sus posibles complicaciones y de los antídotos. En procedimientos de gran complejidad, la colaboración de un segundo médico puede ser necesaria. Además, es deseable la presencia de otros médicos para cumplir con los requisitos de la formación de residentes o de otros especialistas.

Otro personal sanitario y auxiliar Dependiendo del tipo de procedimiento a realizar este personal puede variar.

Dado que se tratan de procedimientos complejos y con riesgos, la presencia de personal de enfermería es necesaria para asistir al radiólogo en la realización de la embolización y proporcionar al paciente los cuidados precisos antes, durante y después del procedimiento.

Es deseable también la presencia de personal de enfermería para asistir las necesidades del anestesiólogo.

En caso de no disponer de anestesiólogo, es imprescindible personal de enfermería entrenado y experimentado en el manejo de fármacos analgésicos y de sedación, así como sus posibles complicaciones, antídotos y técnicas de resucitación cardiopulmonar. Al ser los procedimientos realizados con fluoroscopia, es preciso la presencia de un Técnico Especialista en Radiodiagnóstico o de un Enfermero Especialista con titulación en Radiología.

La presencia de Auxiliar de Enfermería también es necesaria para la acomodación y el cuidado de los pacientes, así como dar apoyo al resto de personal sanitario.

Medio físico

Los equipos utilizados para guiar los procedimientos de embolización (ecógrafo y equipos de angiografía con sustracción digital) deben ser tecnológicamente adecuados para visualizar con seguridad y precisión el órgano diana y para evitar posibles complicaciones.

La embolización de órganos es un procedimiento intervencionista vascular que requiere de técnica estéril. Está clasificado como un procedimiento “limpio”, por lo que debe de contar con todo el material estéril apropiado así como las medidas de asepsia y control de infección. La sala de angiografía debe ser tratada como un quirófano, con sistema de aire acondicionado adecuado e independiente, así como limpieza y barrido de paredes y suelo como área quirúrgica.

También es necesaria una antesala con equipo para lavado del personal. Al tratarse de procedimientos endovasculares, existen riesgos inherentes al acceso, al manejo de catéteres y guías, además de las posibles complicaciones inmediatas y secundarias a la embolización del órgano diana o a la posible embolización no deseada de otros órganos o regiones anatómicas, por lo que se debe de contar con:

- Una sala de angiografía con fuente de oxígeno, equipo de intubación, equipo de monitorización hemodinámica, desfibrilador y medicación para anestesia y soporte vital avanzado. Este equipamiento debe ser chequeado periódicamente para comprobar que está completo y actualizado. Es necesario la existencia de medicamentos apropiados para tratar las posibles complicaciones agudas y el apoyo en un tiempo razonable por parte de un equipo quirúrgico en caso de complicaciones agudas severas.
- Un área apropiada para el acondicionamiento previo a la sala de angiografía.
- Un área apropiada para la observación después del procedimiento. Esta área debe contar con personal y equipo apropiado para resolver cualquiera de las posibles complicaciones agudas. Es deseable la presencia de Unidades de Recuperación Post-Anestésicas (URPA) para vigilar las constantes del paciente, el manejo del dolor y la detección de complicaciones agudas.

Material

Para realizar la embolización percutánea de órganos, se debe de contar con material para el acceso percutáneo, cateterizaciones vasculares y materiales de embolización, el cual incluye:

- Agujas de acceso vascular: aguja Seldinger (doble pared) o aguja de punción de una pared, micropunción coaxial, Chiba. Diámetros entre 18 y 21 gauges. Longitudes entre 5 y 20 cm.
- Guías: estándar, con punta flexible, guías de intercambio, guías con diferente par de torsión (hidrofílicas), con punta de disminución gradual (tapered), microguías. Diámetros entre 0.038 y 0.014 pulgadas, longitudes ente 145 y 300cm, con diferentes morfologías de la punta.
- Catéteres de poliuretano, polietileno, polipropileno, teflonados o de nilón, de tipo Pigtail, Omni Flush, recto, vertebral, multipropósito, Simmons, Berestein, cobra, visceral, LGA, con cubierta hidrofílica, etc., con tamaños entre 4 y 6 French. Microcatéteres con tamaños entre 1.5 y 3 French.
- Material de embolización. La elección de un tipo u otro de agente embolizante dependerá del grado de embolización deseada, del órgano diana y del nivel de oclusión. Pueden ser clasificados en:
 - Agentes temporales: gelfoam, hemostático de colágeno, coágulo autólogo.
 - Agentes Permanentes:
 - Mecánicos: coils, tapones vasculares, balones largables.
 - Partículas: polivinil alcohol (PVA), esferas embólicas (microesferas), partículas liberadoras de fármacos.
 - Líquidos: pegamentos, alcohol absoluto, oleato de etanolamina, esclerosantes.

Las endoprótesis cubiertas también pueden ser útiles en algún caso, ya que provocan oclusión sanguínea o reducción del flujo del territorio vascular excluido.

Además se debe de contar con el material de protección radiológica, como delantales de protección, gafas, guantes plomados y protectores de cuello que deberán ser llevados por el personal que se encuentre en el campo de dispersión de los rayos X. Asimismo se deberá de contar con protectores similares para aquellas partes de los pacientes que no sea imprescindible radiar, sobre todo las zonas radiosensibles en caso de pacientes en edad pediátrica (tiroides, mamas, zonas genitales).

Es imprescindible la utilización de batas y guantes estériles, gorros y calzas.

8.3.5. Descripción del procedimiento y sus variables

Bajo medidas estrictas de asepsia, y empleando anestesia local y sedación o anestesia general, se realizan los accesos vasculares y estudios angiográficos iniciales:

- En la embolización esplénica parcial, embolización de arteria esplénica y en la embolización renal se utiliza habitualmente el acceso arterial femoral, aunque también se puede emplear el axilar o braquial.
- Para la embolización del trasplante renal se suele utilizar el acceso femoral contralateral.

Previo a la embolización, se realiza estudio angiográfico apropiado al territorio que se va a embolizar. Una vez posicionado el catéter o microcatéter, previo a la embolización se suele emplear lidocaina intraarterial 2mg/kg.

Varios agentes embólicos son empleados en la literatura como el alcohol absoluto, pegamento, micro-partículas, coils y tapones vasculares.

La embolización se continúa hasta que se consigue la exclusión del flujo sanguíneo de las arterias de la zona objetivo.

8.3.6. Cuidado del paciente

Antes del procedimiento

- **Solicitud de la prueba.** Se debe contar con una solicitud de la prueba por parte de un médico, con los datos clínicos y analíticos necesarios para valorar la indicación y las posibles alternativas. No obstante, al tratarse de procedimientos muy concretos, es conveniente que cada caso se trate con los médicos solicitantes, para valorar cada paciente de forma individualizada.
- **Consentimiento informado.** El paciente debe ser informado sobre el procedimiento, el motivo del mismo, los resultados esperados, las posibles alternativas y los riesgos. Se debe obtener su consentimiento escrito 24h antes de la embolización. Al tratarse de procedimientos que se realizan frecuentemente con presencia de anestesiólogo, también es imprescindible obtener el consentimiento informado de anestesia con 24 horas de antelación.

- **Datos de laboratorio.** Previo al procedimiento se deberá de obtener unas pruebas de coagulación. También es preciso obtener un hematocrito, hemoglobina, recuento de hematíes, fórmula leucocitaria y creatinina. Es necesario que la analítica sea lo mas reciente posible. En caso de que sea necesaria, habrá que planificar la transfusión de plasma y/o plaquetas y/o hematíes, y coordinarla con la realización de la embolización.
- **Tratamiento anticoagulante.** Los pacientes en tratamiento con dicumarínicos orales deberán realizar el cambio a heparina de bajo peso molecular con antelación. Igualmente, los pacientes con tratamiento antiagregante deberán dejar el tratamiento, si es posible, cinco días antes del procedimiento.
- **Información sobre el paciente.** Debe comprobarse la identidad del paciente y que el procedimiento va a realizarse a la persona adecuada. La historia clínica debe ser revisada, confirmar la firma de los consentimientos informados y que se hayan puesto las transfusiones en caso necesario. También debe de excluirse la posible existencia de antecedentes de reacciones adversas a los medios de contraste.
- **Preparación del paciente.** Ayunas mínimas de 6 horas. Vía intravenosa periférica. Terapia de soporte (oxígeno, volumen). Monitorización con ECG, registro cardiaco, registro respiratorio y oximetría.
- **Medicación previa.** El protocolo de antibioterapia incluye antibióticos de amplio espectro 24 horas antes del procedimiento y/o 5-14 días después. Este protocolo puede variar en cada tipo de embolización.
- **Planificación del procedimiento.** El médico que realiza la prueba debe disponer de las pruebas de imagen realizadas previamente al paciente. Con ellas deberá planificar el acceso vascular más idóneo y seleccionar en la medida de lo posible el material necesario. Es deseable la realización de un Angio-TC o Angio-RM para conocer la anatomía vascular y sus variantes, la localización y el tamaño del órgano a embolizar, así como para comparar con las pruebas realizadas después de la embolización.

Durante el procedimiento

El procedimiento debe hacerse siguiendo medidas estrictas de asepsia por el personal que realice la embolización, así como con el acceso vascular y todos los materiales empleados (guías, catéteres, material de embolización).

Debe ajustarse la técnica del equipo de angiografía y tomar las medidas necesarias para que la exposición del paciente y del personal sean lo más bajas posibles, de acuerdo con el criterio ALARA.

El estado y el bienestar del paciente deben ser controlados. El empleo de sedación consciente es muy útil ya que permite aumentar las dosis de los fármacos en función de la escalera analgésica del dolor. Se suele emplear bolos de midazolam y fentanilo alternados entre sí, teniendo siempre preparados Anexate y naloxona como antídotos en caso de sobredosificación. En la embolización de los riñones nativos suele ser necesaria la realización de anestesia general para un mejor control del dolor.

La comunicación entre los miembros del equipo sanitario debe ser activa durante todo el proceso.

Después del procedimiento

- **Medicación:** Como se ha comentado con anterioridad, en la embolización esplénica parcial se emplean antibióticos de amplio espectro durante 5-14 días. En la embolización renal no está establecido de forma rutinaria.

Es necesario un protocolo de analgesia siguiendo la escalera del dolor, con empleo de Aines, opioide débil más Aines u opioide fuerte más Aines. En numerosos casos se requerirá del uso de bombas de morfina, bomba de PCA (analgesia controlada por el paciente) o elastómero.

También es útil el empleo de antieméticos como el ondansetron y la dexametasona.

- **Medidas de vigilancia.** Tras el procedimiento, el paciente debe de permanecer 24h en reposo acostado, con vigilancia del punto de punción así como control de sus constantes vitales cada 8 horas. En el caso de uso de cierres percutáneos vasculares, el paciente deberá permanecer en reposo acostado durante 4-6 horas. Es importante contar con acceso rápido a técnicas de imagen que permitan descartar cualquier posible complicación aguda.

- **Evolución clínica.** Todos los pacientes deben permanecer en el hospital hasta que desaparezca el síndrome post-embolización o cualquier complicación severa.

Es necesario realizar control clínico diario durante su estancia hospitalaria, al cabo de 1 semana, a las 4 semanas de la embolización y cada 6 meses, controlando el estado general, la capacidad física subjetiva, las técnicas de imagen y los parámetros hematológicos.

Los episodios de sangrado por varices se deben de anotar en caso de pacientes con hipertensión portal, así como las transfusiones en los desórdenes hematológicos.

- **Seriación analítica.** Es preciso obtener una analítica sanguínea antes del alta. En el seguimiento deben realizarse controles analíticos al cabo de 1 semana, a las 4 semanas y cada 6 meses, con hematocrito, hemoglobina, recuento de hematíes y plaquetas, fórmula leucocitaria, urea y creatinina.

En el caso de la embolización esplénica deben controlarse además las enzimas hepáticas (GOT, GPT), bilirrubina, albúmina y TP.

En la embolización renal, otros parámetros a controlar son la LDH, albúmina y PCR.

8.3.7. Informe

Se debe emitir siempre un informe del procedimiento en el que se harán constar: los hallazgos en las técnicas de imagen antes del procedimiento, la descripción del procedimiento, el resultado, las complicaciones o efectos adversos si los hubiera, y cualquier incidencia o información pertinente.

Además, se debe realizar una anotación en la historia clínica que incluya la descripción del procedimiento, las complicaciones o efectos adversos si los hubiera, las instrucciones postprocedimiento y las pruebas de imagen a realizar en el seguimiento.

8.3.8. Complicaciones

La incidencia de las complicaciones aumenta con la severidad de la situación clínica del paciente y la duración del procedimiento.

- **Reacción alérgica.** Los contrastes yodados suelen producir reacciones anafilactoides. En el caso de reacciones leves, es suficiente con medidas básicas (detener el procedimiento, control de constantes, oxigenoterapia, posición de Trendelenburg). En el caso de reacciones moderadas o graves, además de las medidas básicas hay que tratar con fluidoterapia, adrenalina i.m., corticoides y reanimación cardiopulmonar avanzada en caso de ser necesario.
- **Nefropatía por medio de contraste.** El riesgo de nefropatía se incrementa en pacientes de edad avanzada, Diabetes Mellitus, insuficiencia renal crónica, insuficiencia cardiaca y toma de algunos medicamentos. Hay que emplear contrastes de baja osmolaridad siendo la dosis segura menos de 300mL por procedimiento. La hidratación antes y después del procedimiento es la medida más eficaz para evitar la insuficiencia renal.
- **Trombosis.** Se produce debido al manejo de catéteres, al daño intimal y al vasoespasmio. También influye el estado de las pruebas de coagulación. El uso de heparina reduce el riesgo de trombosis.
- **Hemorragia.** Puede aparecer de forma inmediata o tardía. Lo más frecuente es el hematoma en el punto de punción, que se suele resolver con medidas de compresión, fluidoterapia y reversión de la coagulación si es preciso. En algún caso puede requerir tratamiento específico como embolización percutánea o cirugía en los más graves. Si se produjera un sangrado incontrolable, disminución o pérdida de pulsos, síntomas neurológicos o sospecha de hematoma retroperitoneal (en el que habría que realizar una TC abdominal), habría que notificarlo al cirujano vascular, cirujano cardiovascular o cirujano general (según disponibilidad de cada centro).
- **Pseudoaneurisma.** En el caso de sospecha, habrá que realizar una ecografía doppler. La inyección de trombina en el pseudoaneurisma bajo control ecográfico es un método seguro y efectivo para el tratamiento de los pseudoaneurismas iatrogénicos.
- **Embolización.** Para prevenir las posibles secuelas de la embolización, hay que considerar la embolectomía percutánea o quirúrgica o trombolisis dependiendo de la severidad y progresión de los síntomas.
- **Síndrome post-embolización.** Se considera un efecto de la embolización. Consiste en la presencia de dolor abdominal, fiebre y leucocitosis que puede durar entre 6 y 21 días. Hay que excluir la

existencia de infección mediante hemocultivos, hemograma y estudios de imagen. El tratamiento es sintomático.

- **Íleo intestinal.** Frecuente, suele resolverse en menos de una semana.
- **Derrame pleural y atelectasia pulmonar,** que en caso de que sean sintomáticos deben tratarse. La neumonía es una complicación poco frecuente.
- **Absceso.** Se estima su frecuencia en un 10%. Requiere tratamiento con antibióticos, drenaje percutáneo y/o cirugía.
- **Embolización indeseada de órganos no objetivo.** Se puede minimizar realizando la técnica de forma meticulosa y haciendo una embolización selectiva.
- **Persistencia de los síntomas iniciales.** En el caso de persistir más de 1 semana, si se confirma la presencia de vascularización mediante técnicas de imagen, está indicada la realización de una embolización adicional.

8.3.9. Control de calidad

Resultados

- Es preciso que la sección intervencionista tenga un porcentaje de éxito técnico del 95% y un éxito clínico del 85% de forma general en técnicas de embolización transcatheter.
- En la embolización esplénica el éxito técnico se considera una embolización esplénica mayor del 50%.
- En la hipertensión portal, la mejoría de los parámetros hematológicos, la reducción de los episodios de hemorragia por varices esofágicas y la mejoría del estado clínico son buenos indicadores de éxito clínico.
- En desordenes y enfermedades hematológicas, la reducción de los índices de transfusión indican una buena respuesta al tratamiento.
- En la embolización del trasplante renal, el éxito de la técnica viene definido por la desaparición de los síntomas. La embolización debe ser exitosa en más del 65% de los casos, con menos del 25% de trasplantectomía diferida.

Complicaciones

- El índice de complicaciones mayores debe ser menor al 6% y la mortalidad inferior al 2% de las embolizaciones realizadas.
- En el caso de la embolización esplénica, el porcentaje de complicaciones mayores debe ser menor al 15%. La sepsis y los abscesos esplénicos deben ser menores del 5% de los casos, la neumonía menos del 8%, el derrame pleural 4%.
- En las embolizaciones renales, el porcentaje de complicaciones mayores debe ser menor al 6%, siendo los porcentajes de las complicaciones específicas de 1% de sepsis, 1% de abscesos, 4% de isquemia, 2.5% de embolización de otros órganos, hemorragia menor del 1% y muerte relacionada con el procedimiento del 1%.

8.3.10. Bibliografía recomendada

1. Alwark A, Bengmark S, Gullstrand P, Joelsson B, Lunderquist A, Owman T. Evaluation of Splenic Embolization in Patients with Portal. *Ann. Surg.* 1982; 196; 5: 518-524.
2. Angle JF, Siddiqi NH, Wallace MJ, Kundu S, Stokes L, Wojak JC, Cardella JF; Society of Interventional Radiology Standards of Practice Committee. Quality improvement guidelines for percutaneous transcatheter embolization: Society of Interventional Radiology Standards of Practice Committee. *J Vasc Interv Radiol.* 2010 Oct;21(10):1479-86.
3. Atar E, Belenky A, Neuman-Levin M, Yussim A, Bar-Nathan N, Bachar GN. Nonfunctioning renal allograft embolization as an alternative to grafo nephrectomy: report on seven years' experience. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2003 Jan-Feb;26(1):37-9.
4. Baú PC, Cavazolla SA, Souza HP, Garicochea B. Preoperative embolization of the splenic artery in patients that underwent splenectomy for immune thrombocytopenic purpura. *Acta Cir Bras.* 2007 Nov-Dec;22(6):470-3.
5. Capocasale E, Larini P, Mazzoni MP, Marcato C, Dalla Valle R, Busi N, Monaco D,
6. Benozzi L, Sianesi M. Percutaneous renal artery embolization of nonfunctioning allograft: preliminary experience. *Transplant Proc.* 2005 Jul-Aug;37(6):2523-4.

7. Del Cura JL, Pedraza S, Gayete A. Radiología Esencial. Madrid: Editorial Panamericana; 2010
8. Del Cura JL, Zabala R. Procedimientos percutáneos con control de imagen. Aspectos técnicos. En: Del Cura JL, Pedraza S, Gayete A. Radiología Esencial. Madrid: Editorial Panamericana; 2010 p. 1419-28.
9. Delgado P, Diaz F, Gonzalez A, Sanchez E, Gutierrez P, Hernandez D, Torres A, Lorenzo V. Intolerance syndrome in failed renal allografts: incidence and efficacy of percutaneous embolization. *Am J Kidney Dis.* 2005 Aug;46(2):339-44.
10. Gerlock AJ Jr, MacDonell RC Jr, Muhletaler CA, Parris WC, Johnson HK, Tallent MB, Richie RE, Kendall RI. Partial splenic embolization for hypersplenism in renal transplantation. *AJR Am J Roentgenol.* 1982 Mar;138(3):451-6.
11. González-Satué C, Riera L, Franco E, Escalante E, Dominguez J, Serrallach N. Percutaneous embolization of the failed renal allograft in patients with grafo intolerance syndrome. *BJU Int.* 2000 Oct;86(6):610-2.
12. Gupta S, Krishnamurthy S, Broemeling LD, et al. Small (≤ 2 -cm) subpleural pulmonary lesions: short- versus long-needle-path CT-guided Biopsy—comparison of diagnostic yields and complications. *Radiology* 2005; 234:631-637.
13. He XH, Li WT, Peng WJ, Li GD, Wang SP, Xu LC. Total embolization of the main splenic artery as a supplemental treatment modality for hypersplenism. *World J Gastroenterol.* 2011 Jun 8;17(24):2953-7.
14. Kandarpa K, Machan L. Handbook of Interventional Radiologic Procedures. Philadelphia: Wolters Wilkins Lippincott Williams & Wilkins. 2011
15. Keller FS, Coyle M, Rosch J, Dotter CT. Percutaneous renal ablation in patients with end-stage renal disease: alternative to surgical nephrectomy. *Radiology.* 1986 May;159(2):447-51.
16. Kimura F, Itoh H, Ambiru S, Shimizu H, Togaza A, Yoshidome H, et al. Long-Term Results of Initial and Repeated Partial Splenic Embolization for the Treatment of Chronic Idiopathic Thrombocytopenic Purpura. *AJR* 2002;179:1323-1326
17. Kimura F, Ito H, Shimizu H, Togawa A, Otsuka M, Yoshidome H, Shimamura F, Kato A, Nukui Y, Ambiru S, Miyazaki M. Partial splenic embolization for the treatment of hereditary spherocytosis. *AJR Am J Roentgenol.* 2003 Oct;181(4):1021-4.
18. Krause I, Cleper R, Belenky A, Atar E, Bar-Nathan N, Davidovits M. Graft intolerance syndrome in children with failed kidney allografts—clinical presentation, treatment options and outcome. *Nephrol Dial Transplant.* 2008 Dec;23(12):4036-40.
19. Lee CM, Leung TK, Wang HJ, Lee WH, Shen LK, Liu JD, Chang CC, Chen YY. Evaluation of the effect of partial splenic embolization on platelet values for liver cirrhosis patients with thrombocytopenia. *World J Gastroenterol.* 2007 Jan 28;13(4):619-22.
20. Madoff DC, Denys A, Wallace MJ, Murthy R, Gupta S, Pillsbury EP, Ahrar K, Bessoud B, Hicks ME. Splenic arterial interventions: anatomy, indications, technical considerations, and potential complications. *Radiographics.* 2005 Oct;25 Suppl 1:S191-211.
21. Meisheri IV, Kothari PR, Kumar A, Deshmukh A. Splenic artery embolisation for portal hypertension in children. *Afr J Paediatr Surg.* 2010 May-Aug;7(2):86-91.
22. Nüssler NC, Settmacher U, Haase R, Stange B, Heise M, Neuhaus P. Diagnosis and treatment of arterial steal syndromes in liver transplant recipients. *Liver Transpl.* 2003 Jun;9(6):596-602.
23. Pålsson B, Hallén M, Forsberg AM, Alwmark A. Partial splenic embolization: long-term outcome. *Langenbecks Arch Surg.* 2003 Feb;387(11-12):421-6. Epub 2003 Jan 15.
24. Paramythiotis D, Papavramidis TS, Giavroglou K, Potisi S, Girtovitis F, Michalopoulos A, Papadopoulos VN, Prousalidis J. Massive variceal bleeding secondary to splenic vein thrombosis successfully treated with splenic artery embolization: a case report. *J Med Case Reports.* 2010 May 19;4:139.
25. Pena AH, Kaplan P, Ganesh J, Clevac E, Marie Cahill A. Partial splenic embolization in a child with Gaucher disease, massive splenomegaly and severe thrombocytopenia. *Pediatr Radiol.* 2009 Sep;39(9):1006-9. Epub 2009 May 27.
26. Pérez-Flores I, Sánchez-Fructuoso A, Marcén R, Fernández A, Fernández Lucas M, Teruel JL. [Managing a failed kidney graft. Nephrectomy versus embolisation]. *Nefrologia.* 2009;29 Suppl 1:54-61.
27. Pérez Martínez J, Gallego E, Juliá E, Llamas F, López A, Palao F, Lorenzo I, López E, Illescas ML, Gómez Roldán C. [Embolization of non-functioning renal allograft: efficacy and control of systemic inflammation]. *Nefrologia.* 2005;25(4):422-7.
28. Politis C, Spigos DG, Georgiopolou P, Vrettou H, Economidou I, Germenis AE, Richardson C, Papaevangelou G. Partial splenic embolisation for hypersplenism of thalassaemia major: five year follow up. *British Medical Journal.* 1987; 294: 665-667.
29. Punamiya SJ. Interventional radiology in the management of portal hypertension. *Indian J Radiol Imaging.* 2008 Aug;18(3):249-55.
30. Quintini C, Hirose K, Hashimoto K, Diago T, Aucejo F, Eghtesad B, Vogt D, Pierce G, Baker M, Kelly D, Miller CM. "Splenic artery steal syndrome is a misnomer: the cause is portal hyperperfusion, not arterial siphon. *Liver Transpl.* 2008 Mar;14(3):374-9.
31. Romano M, Giojelli A, Capuano G, Pomponi D, Salvatore M. Partial splenic embolization in patients with idiopathic portal hypertension. *Eur J Radiol.* 2004 Mar;49(3):268-73.
32. Sakai T, Shiraki K, Inoue H, Sugimoto K, Ohmori S, Murata K, Takase K, Nakano T. Complications of partial splenic embolization in cirrhotic patients. *Dig Dis Sci.* 2002 Feb;47(2):388-91.
33. Shimizu H, Takatsuka K, Yoshida A, Yoshimatsu E, Matsui K, Iwabuchi S. Partial splenic embolization reverses insulin resistance in patients with liver cirrhosis. *Intern Med.* 2009;48(10):747-51.
34. Sibulesky L, Nguyen JH, Paz-Fumagalli R, Taner CB, Dickson RC. Treatment modalities for hypersplenism in liver transplant recipients with recurrent hepatitis C. *World J Gastroenterol.* 2009 Oct 28;15(40):5010-3.
35. Spigos DG, Jonasson O, Mozes M, Capek V. Partial splenic embolization in the treatment of hypersplenism. *AJR Am J Roentgenol.* 1979 May;132(5):777-82.
36. Villaizan C, Roman J, Bilbao JI, Sierrasesumaga L, Villa-Elizaga I. Partial splenic embolisation and improvement of hypersplenism before liver transplantation. *Archives of Disease in Childhood* 1995; 72: 243-244.
37. Vo NJ, Hanevold CD, Edwards R, Hoffer FA, Koyle MA. Recurrent Page kidney in a child with a congenital solitary kidney requiring capsular artery embolization. *Pediatr Radiol.* 2010 Nov;40(11):1837-40.
38. Weingarten MJ, Fakhry J, McCarthy J, Freeman SJ, Bisker JS. Sonography alter splenic embolization: the wedge-shaped acute infarct. *AJR Am J Roentgenol.* 1984 May;142(5):957-9.

39. Xu RY, Liu B, Lin N. Therapeutic effects of endoscopic variceal ligation combined with partial splenic embolization for portal hypertension. *World J Gastroenterol.* 2004 Apr 1;10(7):1072-4.
40. Yoshioka H, Kuroda C, Hori S, Tokunaga K, Tanaka T, Nakamura H, Shiozaki H, Ogawa Y, Mizunoya S, Okagawa K. Splenic embolization for hypersplenism using steel coils. *AJR Am J Roentgenol.* 1985 Jun;144(6):1269-74.
41. Zhu K, Meng X, Li Z, Huang M, Guan S, Jiang Z, Shan H. Partial splenic embolization using polyvinyl alcohol particles for hypersplenism in cirrhosis: a prospective randomized study. *Eur J Radiol.* 2008 Apr;66(1):100-6. Epub 2007 May 25.
42. Zhu K, Meng X, Qian J, Huang M, Li Z, Guan S, Jiang Z, Shan H. Partial splenic embolization for hypersplenism in cirrhosis: a long-term outcome in 62 patients. *Dig Liver Dis.* 2009 Jun;41(6):411-6. Epub 2008 Dec 12.

8.3.11. Autores

- Ponente: Maximiliano Lloret.
- Revisión: José Luis del Cura, Luis Zurera, Elena Escalante, Rocío González, Hortensia Montes y Javier Blázquez.

8.4. Diagnóstico angiográfico y tratamiento de estenosis de troncos supraaórticos

Estándar del procedimiento

8.4.1. Concepto y descripción

Diagnóstico angiográfico El diagnóstico por imagen de las estenosis de los troncos supraaórticos consiste en determinar el grado de estrechamiento de la luz del vaso correspondiente y, si es posible, la naturaleza de la misma.

La estimación del grado de estenosis debe ser uniforme y fácilmente reproducible con el fin de poder generalizar los resultados de los estudios clínicos.

El grado de estenosis de una arteria se calcula tomando como referencia el diámetro nominal del vaso sano. En el caso de las estenosis carotídeas que afectan a la región del bulbo carotídeo esta determinación es más compleja como consecuencia de la particular anatomía del mismo. Los dos estudios randomizados que demostraron la utilidad de la revascularización quirúrgica de la estenosis carotídea sintomática fueron el North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial (NASCET) y el European Carotid Surgery Trial (ECST). El primero mide el diámetro de la luz residual en el punto de máxima estenosis del vaso, frecuentemente a nivel del bulbo carotídeo, y lo compara con el diámetro de la luz del vaso normal distal a la estenosis; el segundo lo compara con una estimación aproximada del diámetro del propio bulbo carotídeo. Ambos estudios arrojaron, como es lógico, resultados distintos pero cuando se ajustó el grado de estenosis de acuerdo a cómo se estimó en el estudio NASCET no hubo diferencias significativas en cuanto al beneficio de la endarterectomía. Por ello es el que se utiliza más ampliamente en la actualidad.

Aunque la técnica de imagen empleada en ambos estudios fue la angiografía convencional el método es aplicable tanto a la Angio-TC como a la Angio-RM.

Tratamiento de las estenosis de los troncos supraaórticos El tratamiento endovascular de las estenosis severas de los troncos supraaórticos consiste en mejorar la estenosis del vaso patológico mediante el empleo de catéteres-balón y endoprótesis con el fin de reducir el riesgo de ictus.

8.4.2. Indicaciones

Diagnóstico angiográfico

- Determinar la presencia y la gravedad de la enfermedad vascular estenótica / oclusiva.
- Determinar la naturaleza de la enfermedad vascular (ateromatosis, vasculitis, disección,...).
- Diferenciar lesión oclusiva de lesión preclusiva.
- Determinar la presencia y la gravedad de las lesiones secundarias a traumatismo cerrado (disección, pseudoaneurisma).

Tratamiento de las estenosis de los troncos supraaórticos

1. Estenosis carotídeas.

- a) Estenosis severa sintomática de difícil manejo quirúrgico (por ejemplo, bifurcación carotídea alta que requiera luxación mandibular).
- b) Estenosis severa sintomática en pacientes con comorbilidad significativa que les confiere alto riesgo quirúrgico.
 - Insuficiencia cardíaca congestiva (clase III / IV) y/o fracción de eyección del ventrículo izquierdo <30 %.
 - Infarto de miocardio reciente (>24 horas y <4 semanas).
 - Angina inestable (clase III / IV).
 - Enfermedad pulmonar obstructiva crónica severa.
- c) Estenosis severa sintomática y una de las siguientes circunstancias:

- Estenosis severa en tándem que puede requerir tratamiento endovascular.
 - Estenosis tras radioterapia o cirugía cervical radical.
 - Reestenosis tras endarterectomía.
 - Negativa del paciente a someterse a endarterectomía una vez informado convenientemente.
 - Parálisis del nervio laríngeo recurrente contralateral.
 - Estenosis secundaria a disección arterial.
 - Estenosis secundaria a displasia fibromuscular.
 - Estenosis secundaria a arteritis de Takayasu.
- d) Estenosis severa asociada a oclusión de la arteria carótida contralateral en pacientes que requieren tratamiento antes de ser sometidos a cirugía cardíaca.
- e) Estenosis preoclusivas asintomáticas en pacientes que cumplan los puntos 1-3.
2. Estenosis de la arteria vertebral.
- a) Estenosis sintomática (isquemia en territorio cerebral posterior o vertebrobasilar).
3. Estenosis de las arterias subclavias y braquiocefálicas.
- a) Estenosis de la arteria subclavia sintomática (isquemia en territorio cerebral posterior o vertebrobasilar) con riesgo alto de complicaciones quirúrgicas.
- b) Estenosis de la arteria carótida común y de la arteria braquiocefálica sintomáticas (isquemia en territorio anterior).
- c) Estenosis de la arteria carótida subclavia y de la arteria braquiocefálica sintomáticas (isquemia del miembro superior).
- d) Estenosis de la arteria subclavia asintomática en enfermos candidatos a revascularización miocárdica que requiere la arteria mamaria interna ipsilateral.

8.4.3. Contraindicaciones

Diagnóstico angiográfico

1. Absolutas. No existen.
2. Relativas.
 - Sensibilización a contrastes yodados.
 - Hipotensión arterial.
 - Hipertensión arterial severa.
 - Trastornos de la Coagulación.
 - Insuficiencia renal.
 - Insuficiencia cardíaca congestiva.
 - Pacientes diabéticos en tratamiento con Metformina.

Cada una de ellas tiene un manejo clínico específico que debe aplicarse previamente a la realización del procedimiento.

Tratamiento de las estenosis de los troncos supraaórticos

1. Absolutas.
 - Estenosis carotídea con la presencia de un trombo visible en la angiografía.
 - Estenosis inaccesible o imposible de cruzar de forma segura por vía endovascular.
2. Relativas.
 - Estenosis asintomáticas de cualquier grado, excepto en circunstancias particulares como se describe en el apartado anterior (2.a.4, 2.a.5 y 2.c.4).

- Estenosis sintomática asociada con una malformación vascular intracraneal.
- Estenosis sintomática asociada con un infarto cerebral agudo.
- Estenosis sintomática en pacientes con alguna contraindicación para la realización de una angiografía.

Un aspecto controvertido lo constituye la estenosis carotídea asintomática. Ello se debe a la baja incidencia de ictus asociada, en general en torno al 2% al año, y al escaso número de estudios que demuestran la superioridad de los tratamientos de revascularización frente al tratamiento médico. De hecho la conclusión del Canadian Stroke Consortium fue que no existe suficiente evidencia científica para recomendar la endarterectomía carotídea para las lesiones asintomáticas, independiente del grado de estenosis.

En cualquier caso a la hora de plantearse tratar una estenosis asintomática debe considerarse la morbilidad del médico que la va a tratar, que debe ser <3% siguiendo las recomendaciones del ACAS.

8.4.4. Requisitos estructurales

Personal

Médico responsable El ictus isquémico es la complicación más temida de todas las complicaciones médicas de cualquier procedimiento endovascular cerebral, ya sea diagnóstico o terapéutico. Cuando ocurre, sus efectos pueden ser devastadores para la calidad de vida del paciente e, incluso, pueden ser mortales. Por ello dichos procedimientos deben realizarlos únicamente profesionales con el entrenamiento y la experiencia adecuados.

La tasa de ictus durante la realización de una angiografía cerebral por un especialista que cumple estos requisitos es muy baja. Sin embargo, aquellos que no tienen formación específica en angiografía cerebral poseen curvas de aprendizaje asociadas a tasas de complicaciones inaceptables que disminuyen con la experiencia. El especialista requiere, por tanto, entrenamiento y experiencia con el fin de realizar el procedimiento de forma apropiada y segura.

La angioplastia con la implantación de un *stent* carotideo y el empleo de sistemas de protección tienen su curva de aprendizaje específica por lo que el especialista requiere, por tanto, entrenamiento y experiencia en angiografía de trocos supraaórticos y cerebral así como en los distintos pasos del procedimiento con el fin de realizarlo de forma apropiada y segura.

Ello supone cumplir los siguientes requisitos:

- Conocimiento amplio de la anatomía y la hemodinámica de la vascularización cerebral así como de la fisiología y patofisiología cerebral.
- Conocimiento suficiente de la evaluación clínica y por métodos de imagen de pacientes con patología vascular para seleccionar a aquellos en los que la indicación del procedimiento es correcta.
- Conocimiento de los beneficios y los riesgos del procedimiento y las alternativas al mismo.
- Conocimiento del manejo de aquellos fármacos potencialmente útiles durante los procedimientos endovasculares.
- Conocimiento para evaluar la situación clínica de los enfermos e identificar a aquellos de alto riesgo que puedan necesitar cuidados adicionales pre- o postprocedimiento, o a aquellos que posean alguna contraindicación relativa para el procedimiento; en particular, el médico debe ser capaz de realizar una exploración neurológica básica y comprender cualquier hallazgo relevante antes, durante y después del procedimiento.
- Capacidad para reconocer cualquier complicación angiográfica relacionada con el procedimiento.
- Conocimiento del manejo endovascular de cualquiera de las complicaciones del procedimiento, incluyendo el tratamiento adecuado de las complicaciones tromboembólicas.
- Conocimientos adecuados en radiofísica y protección radiológica.

Para la adquisición de estos conocimientos es necesario un periodo de formación específico. Además de los conocimientos descritos anteriormente, los requerimientos mínimos debieran incluir:

1. Médico Especialista.

2. Haber realizado al menos 1 año de formación en la realización de procedimientos intervencionistas endovasculares.
3. Para la realización de angiografía diagnóstica: un mínimo de 100 angiografías de troncos supraaórticos y cerebral con adecuada indicación y resultado (bajo la supervisión de un especialista cualificado con al menos el 50 % realizadas como facultativo principal).
4. Para la realización de implantación de *stents*: un mínimo de 25 procedimientos completos de angioplastia e implantación de *stent* en territorio no carotídeo y la realización completa de al menos 4 procedimientos de angioplastia carotídea con implantación de *stent* no complicados como facultativo principal y bajo la supervisión in situ de un especialista cualificado; o la realización de al menos 10 procedimientos consecutivos de angioplastia carotídea con implantación de *stent* como facultativo principal con la supervisión in situ de un médico especialista y cuya indicación sea correcta, siempre y cuando la tasa de complicaciones se mantenga por debajo de los umbrales establecidos.

Este periodo de formación debe ser supervisado por un especialista cualificado que cumpla los requisitos previamente enumerados con tasas de complicaciones y resultados aceptables. Así mismo, es necesario que el especialista mantenga un nivel de competencia aceptable mediante una actividad continua que incluya:

- La realización de un número mínimo de 50 procedimientos neurovasculares anuales, manteniendo una tasa de éxito técnico y de complicaciones adecuadas.
- La participación en programas de mejora de la calidad que evalúen dichas tasas.
- La participación en cursos de formación continuada en avances en angioplastia e implantación de *stents*.

Otro personal Personal entrenado y con experiencia en resucitación cardiopulmonar. Debe haber disponibilidad inmediata de dicho personal en caso de complicaciones graves incluyendo parada cardiaca, hemorragia con repercusión hemodinámica severa, reacción anafiláctica al medio de contraste, reacción vasovagal grave y compromiso respiratorio en pacientes sedados.

Diplomados Universitarios de Enfermería (DUE) Debe existir un mínimo de un DUE con experiencia en técnicas intravenosas, monitorización de los pacientes, incluyendo electrocardiograma y pulsi-oximetría y manejo de los distintos fármacos empleados en procedimientos neurointervencionistas. El personal de enfermería debe registrar los signos vitales del enfermo y la medicación y el material utilizado durante el procedimiento así como realizar el inventariado de todo el material almacenado.

Técnicos Especialistas en Radiodiagnóstico Igualmente se necesita la presencia de un TER con entrenamiento adicional en procedimientos angiográficos y neurointervencionistas y conocimiento del manejo del equipo angiográfico así como de los sistemas de almacenamiento de la información.

Medio físico El equipo utilizado en el procedimiento debe ser un equipo de angiografía digital de altas prestaciones y debe estar controlado periódicamente por los técnicos encargados con el fin de adecuar la calidad de la radioscopia y los niveles de radiación.

El procedimiento debe realizarse en un ambiente quirúrgico (sala en condiciones similares de asepsia) para minimizar el riesgo de infección. El personal debe utilizar vestuario quirúrgico.

La sala de Radiología Vascular e Intervencionista debe estar equipada con equipos de monitorización de frecuencia cardiaca, saturación de oxígeno y presión sanguínea. Debe contarse asimismo con suministro de gases médicos, equipos de intubación y de ventilación, desfibrilador y un equipo y fármacos de resucitación de emergencia.

Además de los requisitos mencionados y dado que este tipo de procedimiento precisa de una preparación previa del paciente debe contarse también con:

- Un área apropiada adyacente a la sala/quirófano donde preparar al paciente antes del procedimiento y para su vigilancia posterior. Esta área debe contar con personal y equipo apropiado para resolver cualquiera de las posibles complicaciones agudas ocurridas tras el procedimiento.

- Acceso inmediato a un equipo de resucitación de emergencia, incluyendo fármacos. Este equipamiento debe ser chequeado periódicamente para comprobar que está completo y actualizado.
- Medicación apropiada para el tratamiento de las posibles complicaciones agudas.
- Apoyo en un tiempo razonable por parte de un equipo quirúrgico en caso de complicaciones agudas severas. Sala de Neurorradiología Vascular Intervencionista. Debe tener suficiente espacio para permitir colocar los equipos de monitorización del paciente y de anestesia que permita la circulación del personal sin contaminar el campo estéril.
- Acceso inmediato a la sala de tomografía computarizada (TC) o resonancia magnética (RM) en caso de que sea necesario evaluar cualquier complicación.

Material

Equipo de monitorización. Debe haber al menos uno en cada sala de Neurorradiología Vascular Intervencionista y ser capaz de registrar el ECG, frecuencia cardíaca, tensión arterial y saturación de oxígeno. El responsable de la monitorización del paciente debe ser una enfermera/o supervisada/o por el médico responsable.

Equipo de resucitación. Debe haber al menos uno en cada sala de Neurorradiología Vascular Intervencionista y constar de drogas necesarias para tal efecto, desfibrilador con capacidad para monitorización, equipo de intubación y un Ambú para ventilación temporal.

Material específico para la realización del procedimiento. Material específico para la realización del procedimiento: agujas de punción arterial, introductores, guías de 0.035", catéteres diagnósticos, catéteres guía, sistema de protección, catéteres balón y stents.

8.4.5. Descripción del procedimiento y sus variables

Diagnóstico angiográfico El diagnóstico angiográfico de las estenosis de los troncos supraaórticos es un procedimiento radiológico cuya finalidad es la evaluación cuantitativa y cualitativa de la patología estenótica / oclusiva que asienta en los segmentos extracraneales de los grandes troncos y su repercusión sobre la circulación intracraneal.

El procedimiento consta de dos fases:

- **El estudio de la aorta centrado en el cayado.** Consiste en colocar un catéter *pig-tail* (4 o 5 F) en la aorta ascendente con control fluoroscópico, proximal al origen de la arteria innominada y, a continuación, la adquisición de imágenes seriadas durante la inyección del medio de contraste iodado. Ello permite evaluar la anatomía vascular de los troncos y seleccionar el catéter con la curva idónea para el estudio selectivo.
- **El estudio selectivo de cada uno de los troncos supraaórticos.** Consiste en colocar un catéter diagnóstico (4 o 5 F) en cada uno de los vasos extracraneales con la ayuda de fluoroscopia y /o "road mapping" y, a continuación, la adquisición de imágenes seriadas durante la inyección del medio de contraste iodado.

El cateterismo selectivo es una parte esencial del estudio angiográfico de las estenosis de los troncos supraaórticos y, a menos que exista una estenosis severa que impida situar un catéter selectivamente de forma segura, debe realizarse ya que permite:

- Evaluar adecuadamente la circulación extracraneal e intracraneal.
- Definir mejor el grado de estenosis y la morfología de la placa.
- Determinar la presencia de estenosis en tándem.
- Determinar la presencia de lesiones de otra naturaleza coincidentes.

El acceso vascular normalmente se realiza a través de la arteria femoral aunque, en casos seleccionados, pueden utilizarse las arterias axilar, braquial o radial. La punción directa de la arteria carótida o vertebral debe evitarse.

La inyección del medio de contraste debe realizarse a un ritmo y volumen adecuados que permitan opacificar el territorio vascular de interés de forma segura y apropiada. Ello puede realizarse bien con bomba de inyección o bien de forma manual.

Es necesario un mínimo de dos proyecciones ortogonales, aunque con frecuencia es necesario realizar proyecciones adicionales para estudiar adecuadamente el área de interés.

La información adquirida puede guardarse bien en placa radiográfica convencional o en algún tipo de soporte digital. Tanto la adquisición como el almacenamiento de la información deben realizarse de acuerdo con las recomendaciones sobre protección radiológica ALARA (As Low As Reasonably Achievable).

El diagnóstico por imagen y la planificación del tratamiento requieren encuadrar los hallazgos angiográficos en el contexto clínico y antecedentes médicos del paciente así como con el resto de sus exploraciones radiológicas. Por ello el facultativo que va a realizar el procedimiento debe conocer toda la información clínica concerniente al paciente y ser consciente de las cuestiones específicas que debe resolver el estudio angiográfico con el fin de realizarlo de forma segura y efectiva.

El facultativo que realiza este procedimiento debe conocer los beneficios, los riesgos y las alternativas al mismo. Debe tener un conocimiento amplio de la anatomía vascular de la circulación extracraneal e intracraneal, incluyendo variantes anatómicas y sistemas de circulación colateral, del equipo angiográfico, de las medidas de protección radiológica, de los equipos de monitorización y del manejo del material angiográfico que habitualmente se emplea en este territorio vascular.

Así mismo, el facultativo debe conocer todas aquellas medidas encaminadas a la prevención y el manejo de las complicaciones potenciales del procedimiento.

Tratamiento de las estenosis de los troncos supraaórticos

1. Acceso vascular.
2. Acceso al vaso patológico mediante un sistema coaxial mediante el uso de un catéter guía del 8 F o introductor largo del 6 F. En general, es preferible el uso del catéter guía ya que confiere mayor soporte y estabilidad al sistema. Una vez cateterizado el vaso patológico se debe realizar una medida lo más exacta posible del diámetro de la arteria en las cercanías de la estenosis así como de la longitud de la misma con el fin de seleccionar el material adecuado. Así mismo, se debe obtener un estudio intracraneal basal con el fin de valorar, al final del procedimiento, los cambios hemodinámicos y las posibles complicaciones tromboembólicas.
3. Colocación de un sistema de protección siempre que sea técnicamente factible. Estos sistemas, habitualmente filtros, deben emplearse rutinariamente en el territorio carotídeo.
4. Predilatación de la estenosis con un catéter balón de bajo perfil de un diámetro inferior al nominal de la arteria patológica. Habitualmente esto se realiza de forma rutinaria en las estenosis carotídeas.
5. Colocación del stent. En el sector carotídeo cervical -móvil y susceptible a deformación- se utilizan stents autoexpandibles mientras que en el origen de los grandes troncos en el cayado y de la arteria vertebral -localizaciones menos expuestas- se emplean stents balón-expandibles por su mayor precisión a la hora de ser implantados.
6. Postdilatación del stent carotídeo con un catéter balón de un diámetro igual o 1 mm superior al diámetro de la arteria carótida interna distal sana. Este es el momento de mayor riesgo de la angioplastia carotídea ya que la postdilatación puede condicionar la liberación de componentes de la placa, que pueden ocluir arterias intracraneales y dar lugar a isquemia cerebral focal, así como las alteraciones hemodinámicas ya conocidas por hiperestímulo del cuerpo carotídeo.
7. Retirada del sistema de protección.
8. Angiografía de control. Es imprescindible. Permite detectar de forma precoz la presencia de complicaciones tromboembólicas e iniciar tratamiento trombolítico de rescate.

8.4.6. Cuidado del paciente

Evaluación previa al procedimiento

Diagnóstico angiográfico Previamente a la realización del procedimiento debe obtenerse un **Consentimiento Informado** en forma de documento que refleje el por qué, para qué y cómo se realiza así como sus complicaciones potenciales y posibles alternativas.

Es necesario obtener un análisis de sangre reciente que incluya hemograma, bioquímica y estudio de coagulación, y un electrocardiograma.

El enfermo debe estar en ayunas, aunque es recomendable que tome su medicación habitual (antihipertensivos,...).

No es necesario suspender los antiagregantes. Sí es obligado suspender toda medicación anticoagulante. En enfermos diabéticos o con insuficiencia renal es necesario aplicar las medidas de hidratación apropiadas.

Tratamiento de las estenosis de troncos supraaórticos Se debe realizar una **historia clínica** completa del enfermo reflejando la sintomatología y los hallazgos de la exploración sobre los que se sustenta la indicación del procedimiento. La valoración neurológica debe incluir el uso de la escala NIHSS (National Institutes of Health Stroke Scale). Así mismo, debe recabarse toda información relativa a alergias, medicación y desórdenes hemorrágicos.

Debe obtenerse un **Consentimiento Informado** del enfermo, documento que refleje de un modo entendible para el enfermo el por qué, para qué y cómo se realiza así como sus complicaciones potenciales y posibles alternativas, aprobado previamente por el Comité de Investigación y Ética del hospital.

Debe obtenerse un **estudio preoperatorio** que incluya un análisis de sangre -con hemograma, bioquímica y estudio de coagulación-, una radiografía de tórax -en las proyecciones postero-anterior y lateral-, y un electrocardiograma, así como una valoración preanestésica.

Debe realizarse un **estudio de imagen basal del cerebro**, bien una TC de cráneo sin contraste o bien, preferiblemente, una RM de cráneo con el fin de documentar cualquier complicación una vez realizado el procedimiento.

Se debe **antiagregar** al enfermo con dos fármacos al menos 3 días antes del procedimiento con Acido Acetil Salicílico (AAS), 300 mg / día, clopidogrel 75 mg / día, o dipiridamol, 250 mg / 12 horas, en caso de no poderse administrar el primero.

Es recomendable **suspender previamente al procedimiento** la medicación antihipertensiva y beta-bloqueante en el caso de las angioplastias carotídeas por el riesgo de hipotensión y/o bradicardia sintomáticas.

Durante el procedimiento Todos los pacientes deben tener al menos una vía periférica para la administración de líquidos y la medicación que, llegado el caso, precise el paciente.

Deben monitorizarse el ECG y la saturación de oxígeno de forma continua, y la tensión arterial de forma periódica.

En la colocación de endoprótesis, una vez realizado el acceso vascular, o poco después, se debe anticoagular al paciente con heparina sódica intravenosa, manteniendo un ACT (tiempo de coagulación activado) entre 250 y 300 segundos.

Después del procedimiento

Diagnóstico angiográfico El médico responsable realizará o supervisará la **hemostasis** del punto de acceso vascular -bien mediante compresión o bien mediante dispositivos de cierre percutáneo- y se asegurará del estado hemodinámico y clínico del paciente antes de trasladarlo al área de cuidados postprocedimiento correspondiente.

Así mismo, debe reflejarse en la **historia** del enfermo un comentario clínico indicando los hallazgos de la exploración y cualquier complicación inmediata o medicación administrada.

En general, tras la adecuada compresión del punto de punción el paciente debe permanecer en **reposo en cama** hasta 24 horas dependiendo del lugar y tamaño del punto de punción arterial y de la presencia de factores de riesgo.

Durante este tiempo debe **vigilarse periódicamente el punto de punción arterial y los pulsos distales** por personal de enfermería apropiado, especialmente en las 4-6 horas después del procedimiento. Igualmente en inicio de la deambulación debe supervisarse.

Es aconsejable valorar periódicamente la presencia de **síntomas** neurológicos, cardiacos o que sugieran cualquier otra complicación sistémica así como controlar el balance de líquidos.

24 horas después el médico responsable u otro del equipo debe valorar al paciente y los hallazgos deben reflejarse en una **nota clínica evolutiva**.

En ocasiones el periodo de observación puede ser mayor de 24 horas por la presencia de determinadas circunstancias que pueden predisponer al enfermo a sufrir un aumento significativo de complicaciones. Ello es especialmente aconsejable en las siguientes circunstancias:

- Hipertensión arterial mal controlada con elevado riesgo de hematoma postpunción.
- Riesgo elevado de nefropatía inducida por contrastes que puede minimizarse mediante el empleo de sueroterapia intravenosa.
- Trastorno de la coagulación o hidroelectrolítico que requiera tratamiento.
- Diabetes mellitus insulín-dependiente con mal control de los niveles de glucemia.
- Complicaciones ocurridas durante o tras el procedimiento (hematoma en el punto de punción, náuseas y vómitos, déficits neurológicos o eventos tromboembólicos).
- Inestabilidad hemodinámica o arritmias cardiacas durante o después del procedimiento.

No obstante la decisión de prolongar la observación y los cuidados del enfermo debe realizarse de forma individualizada por el médico responsable.

Tratamiento de las estenosis de troncos supraaórticos Todos los pacientes deben ser enviados a una **Unidad de Cuidados Intermedios** o a una **Unidad de Cuidados Intensivos** donde sean controlados adecuadamente mediante la monitorización de los signos vitales y del estatus neurológico así como del punto de acceso vascular y de los pulsos distales.

El mantenimiento de la anticoagulación sistémica debe **individualizarse** en función de los factores de riesgo del paciente.

Se debe redactar una nota en la **historia** del enfermo describiendo el procedimiento, cualquier complicación inmediata y la situación clínica del enfermo al final del mismo.

8.4.7. Seguimiento

La angiografía de troncos no requiere seguimiento a medio o largo plazo.

En el tratamiento de estenosis se debe realizar un seguimiento clínico en consultas externas de al menos 30 días constatando la situación neurológica tras el procedimiento. Así mismo, es recomendable un seguimiento clínico y de la permeabilidad del vaso a largo plazo (con técnicas de neuroimagen no invasivas, comúnmente eco-Doppler) con el fin de determinar el resultado y cualquier complicación tardía, incluida la reestenosis (6, 12, 18 y 24 meses después del tratamiento).

8.4.8. Complicaciones

Los riesgos de la angiografía de los troncos supraaórticos y cerebral, en general, son mayores en pacientes ancianos, con ateromatosis severa, con enfermedad cerebrovascular sintomática previa, con hemorragia subaracnoidea aguda, con ciertas displasias vasculares como el S. Ehlers-Danlos y, posiblemente, con historia de migraña.

El riesgo está en relación con la duración del procedimiento, número de catéteres empleados, tamaño del catéter, grado de manipulación con el catéter y cantidad de contraste empleado.

El acceso femoral es más seguro que el acceso axilar o braquial en los que el cateterismo se realiza de forma retrograda, o la punción directa carotídea o vertebral.

Igualmente es más seguro la utilización de medios de contrastes no iónicos de baja osmolalidad en aquellos pacientes sensibilizados a contrastes iodados o nefrópatas. El riesgo de nefropatía inducida por contraste es mayor en pacientes con insuficiencia renal aguda o crónica, particularmente en asociación con diabetes mellitus.

- Neurológicas.

Ictus isquémico . Se trata de la complicación neurológica más frecuente. Su incidencia depende de las características clínicas del enfermo, de la naturaleza de la estenosis y, sobre todo, de la experiencia del médico que realiza el procedimiento. En manos expertas es extremadamente

baja. La causa es el embolismo arterio-arterial secundario a la movilización de componentes de placas de ateroma localizadas en el cayado aórtico, lesión intimal / disección arterial o la presencia inadvertida de trombos o aire en el espacio muerto del catéter o las jeringas / inyector. En función de su duración, según el TIA Working Group, se dividen en:

- Ataque isquémico transitorio (AIT). Episodio breve de disfunción neurológica, con síntomas clínicos que típicamente duran <1 hora, sin evidencia de infarto en las técnicas de neuroimagen.
- Infarto. Cuando la duración del déficit neurológico es >24 horas. A su vez:
 - Infarto clínicamente reversible si el déficit se resuelve en los siguientes 7 días.
 - Infarto clínicamente no reversible si dura más de 7 días.

Hipoperfusión secundaria a bradicardia y/o hipotensión . Hasta en el 68 % de los casos puede ocurrir cierto grado de bradicardia y /o hipotensión perioperatoria. Ello se debe a la estimulación del cuerpo carotídeo durante la postdilatación del stent, lo cual puede minimizarse con la administración de atropina inmediatamente antes. Habitualmente es un efecto transitorio aunque puede condicionar inestabilidad hemodinámica durante varios días. La manifestación más florida de la manipulación del bulbo carotídeo es la asistolia que puede requerir el uso de marcapasos temporales.

Síndrome de hiperperfusión cerebral. Aunque no existen datos fiables su incidencia parece ser baja. Son factores de riesgo la hipertensión arterial y la presencia de una estenosis de alto grado o la oclusión de la carótida contralateral.

Hemorragia intracraneal. Habitualmente ocurre en el contexto del síndrome de hiperperfusión cerebral aunque puede verse facilitada por otras circunstancias, como la coexistencia de malformaciones vasculares cerebrales.

- No neurológicas.

Infarto de miocardio .Constituye la complicación médica no neurológica más grave. En los principales estudios randomizados la incidencia es de 1-4 %.

Fracaso renal .El deterioro de la función renal puede estar en relación con el uso de contraste yodado (Nefropatía inducida por contrastes), tromboembolismo arterio-arterial o hipoperfusión sistémica por inestabilidad hemodinámica. La nefropatía inducida por contrastes es más probable en enfermos con insuficiencia renal moderada o severa y en diabéticos.

Complicaciones relacionadas con el acceso arterial .Son las complicaciones más frecuentes. La inadecuada compresión del punto de punción arterial puede condicionar sangrado y la formación de un hematoma o de un pseudoaneurisma. Mas infrecuentes son las fístulas arteriovenosas postpunción. Así mismo, puede haber estenosis / oclusión de la arteria en el punto de punción o más proximalmente, habitualmente tras disección arterial.

Tromboembolismo periférico .Se relaciona con la presencia de ateromatosis severa en el territorio a cateterizar de forma retrógrada. Su incidencia es muy baja.

Trombosis intra-stent . La incidencia de trombosis intra-stent precoz (30 primeros días) es del 0.5-2 %. Entre sus causas esta un tratamiento antiagregante inadecuado, la suspensión del mismo o la existencia de resistencias o interacciones farmacológicas.

Estenosis intra-stent . La incidencia se encuentra en torno al 6 % después de 1 año. La causa más frecuente tras los primeros 30 días tras el procedimiento es la hiperplasia neointimal.

Fractura del stent . Su incidencia puede ser reativamente alta (29 % en alguna serie publicada) pero su significado clínico se desconoce. La presencia de placas calcificadas constituye un factor de riesgo.

8.4.9. Control de calidad

Para la angiografía puede definirse el éxito técnico como una evaluación selectiva y una interpretación de las imágenes obtenidas suficientes para confirmar o descartar la existencia de cualquier patología en la circulación extracraneal e intracraneal.

La evaluación angiográfica de la patología estenótica / oclusiva de los troncos supraaórticos y cerebral debe realizarse en una sesión. Rara vez se necesita más de una debido a limitaciones de la vía de acceso, la cantidad de contraste empleada, intolerancia del paciente o la presencia de comorbilidad como la insuficiencia cardíaca congestiva que impida el decúbito supino prolongado.

Para el tratamiento de estenosis, de manera arbitraria se define el éxito técnico como la mejoría de la estenosis en al menos un 20 % con una estenosis residual inferior al 30 % empleando para ello el método NASCET.

Con el fin de evaluar la eficacia de los programas de mejora de la calidad se han establecido umbrales para la indicación, el éxito técnico y las complicaciones de la angioplastia carotídea. Cuando el número de indicaciones o la tasa de éxito técnico caen por debajo de o cuando la tasa de complicaciones se sitúa por encima de los umbrales correspondientes es necesario auditar el procedimiento para determinar las causas y ponerles remedio.

Umbrales recomendados

- Diagnóstico angiográfico.
 - Indicación: 99 %.
 - Éxito técnico: 98 %.
 - AIT e Infarto clínicamente reversible: 2.5 %.
 - Infarto clínicamente no reversible: 1 %.
 - Fallo renal: 0.2 %.
 - Oclusión arterial que requiera trombectomía quirúrgica o trombolisis: 0.2 %.
 - Fístula arteriovenosa / pseudoaneurisma: 0.2 %.
 - Hematoma que requiera transfusión o evacuación quirúrgica: 0.5 %.
 - Complicaciones mayores: 2 %.
 - Muerte: 0 % (todos los exitus deben revisarse).
- Tratamiento.
 - Indicaciones: 95 %.
 - Éxito técnico: 90 %.
 - Complicaciones neurológicas (pacientes asintomáticos/pacientes sintomáticos).
 - Infarto clínicamente reversible menor: 3.5 % / 6 %.
 - Infarto clínicamente reversible mayor: 2 % / 3 %.
 - Infarto clínicamente no reversible menor: 3 % (4.5 %).
 - Infarto clínicamente no reversible mayor: 2 % / 3 %.
 - Muerte: 0 % / 0 % (todos los exitus deben revisarse).

8.4.10. Bibliografía recomendada

1. Asymptomatic Carotid Atherosclerosis Study Executive Committee. Endarterectomy for asymptomatic carotid artery stenosis. *JAMA* 1995; 273: 1421-1428.
2. Bakal, Curtis W. Quality Improvement for Diagnostic Neuroangiography and Other Procedures. *J Vasc Interv Radiol* 2003; 14:S255-S256.
3. Brott, Tomas G., Halperin, Jonathan L. et al. Guideline on the management of patients with extracranial carotid and vertebral artery disease: Executive summary.
4. Cardella, John F. et al. Optimal Resources for the Examination and Endovascular treatment of the Peripheral and Visceral Vascular systems. AHA Intercouncil Report on Peripheral and Visceral Angiographic and Interventional Laboratories. *J Vasc Interv Radiol* 2003; 14: SS517-S530.
5. Castro-Reyes, E, Gonzalez-García, A. Tratamiento endovascular de la enfermedad carotídea. Situación actual, aspectos técnicos y capacitación profesional. *Rev Neurol* 2005; 41 (12): 749-56.
6. Chaturvedi S, Shorab S, Teselis A. Carotid stent thrombosis: report of two fatal cases. *Stroke* 2001; 32: 2700-2.
7. Dangas G, Laird JRJ, Satler LF, Mehran R, Mintz G, et al. Postprocedural hypotension after carotid artery stent placement: predictors and short and long term clinical outcomes. *Radiology* 2000; 215: 677-83.
8. Ginsberg LE, Stump DA, King JC, Deal DD, Moody DM. Air embolus risk with glass versus plastic syringes: in vitro study and implications for neuroangiography. *Radiology* 1994; 191: 813-816.
9. Grzyska U, Freitag J, Zeumer H. Selective cerebral intraarterial DSA. *Neuroradiology* 1990; 32:296-299.
10. Hankey GJ, Warlow CP, Molyneux AJ. Complications of cerebral angiography for patients with mild carotid

- artery territory ischaemia being considered for carotid endarterectomy. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1990; 53:542– 548.
11. Heiserman JE, Dean BL, Hodak JA, et al. Neurologic complications of cerebral angiography. *AJNR* 1994; 15:1401– 1407.
 12. Hideki Ota et al. Quantitative Vascular Measurements in Arterial Occlusive Disease. *Radiographics* 25 (5): 1141-1158.
 13. JJ Conors III, Joan C Wojak. *Interventional neuroradiology: strategies and practical techniques*. W.B. Saunders Company. 1999.
 14. John D. Barr et al. Quality improvement Guidelines for the performance of cervical carotid angioplasty and stent placement. Developed by a collaborative panel of the American society of interventional and therapeutic neuroradiology, the American Society of Neuroradiology and the Society of Interventional radiology. *J Vasc Interv Radiol* 2003; 14:S321-S335.
 15. John J. Connors, III, David Sacks, Anthony J. Furlan, Warren R. Selman, Eric J. Russell, Philip E. Stieg, Mark N. Hadley, for the NeuroVascular Coalition Writing Group. Training, Competency, and Credentialing Standards for Diagnostic Cervicocerebral Angiography, Carotid Stenting, and Cerebrovascular Intervention. A Joint Statement from the American Academy of Neurology, the American Association of Neurological Surgeons, the American Society of Interventional and Therapeutic Neuroradiology, the American Society of Neuroradiology, the Congress of Neurological Surgeons, the AANS/CNS Cerebrovascular Section, and the Society of Interventional Radiology. *Am J Neuroradiol* 2004; 25:1732–1741.
 16. Johnston D, Chapman K, Goldstein L. Low rate of complications of cerebral angiography in routine clinical practice. *Neurology* 2001; 57: 2012-4.
 17. John F. Cardella et al. Optimal Resources for the Examination and Endovascular treatment of the Peripheral and Visceral Vascular systems. AHA Intercouncil Report on Peripheral and Visceral Angiographic and Interventional Laboratories. *J Vasc Interv Radiol* 2003; 14: S517-S530.
 18. Manraj K. and the members of the Society of Interventional Radiology Standards of Practice Committee and Society of Pediatric Radiology Interventional Radiology Committee. Joint Quality Improvement Guidelines for Pediatric Arterial Access and Arteriography: From the Societies of Interventional Radiology and Pediatric Radiology. *J Vasc Interv radiology* 2010; 21:32-43.
 19. National Council on Radiation Protection and Measurements. Implementation of the principle of as low as reasonably achievable (ALARA) for medical and dental personnel. NCRP Report No. 107. Bethesda, MD: National Council on Radiation Protection and Measurements, 1990.
 20. North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial Coraborators. Beneficial effect of carotid endarterectomy in symptomatic patients with high-grade carotid stenosis. *N Engl J Med* 1991; 325: 445-53.
 21. Perry JR, Szalai JP, Norris JW. Consensus against both endarterectomy and routine screening for asymptomatic carotid artery stenosis: Canadian Stroke Consortium. *Arch Neurol* 1996; 54: 25–28.
 22. Randomised trial of endarterectomy for recently symptomatic carotid stenosis: final results of the MRC European Carotid Surgery Trial. (ECST). *Lancet* 1998; 351: 1379-87.
 23. Steven J. Citron et al for the Joint Standards of Practice Task Force of the Society of Interventional Radiology, the American Society of Interventional Radiology, the American Society of Interventional and Therapeutic Neuroradiology and the American Society of Neuroradiology. Quality Improvement Guidelines for Adult Diagnostic Neuroangiography. Cooperative Study between ASITN, ASNR, and SIR. *J Vasc Interv Radiol* 2003; 14: S257-S262.
 24. Waugh JR, Sacharias N. Arteriographic complications in the DSA era. *Radiology* 1992; 182:243–246.
 25. Willinsky R, Taylor S, TerBrugge K, Farb R, Tomlinson G, Montanera W, Neurologic complications of cerebral angiography: Prospective analysis of 2899 procedures and review of the literature. *Radiology* 2003; 227: 522-8.

8.4.11. Autores

- Ponente: Pedro J. Ruiz.
- José Luis del Cura, Luis Zurera, Elena Escalante, Rocío González, Hortensia Montes y Javier Blázquez.

8.5. Colocación de Accesos Venosos Centrales

Estándar del procedimiento

8.5.1. Concepto y descripción

La colocación percutánea de accesos venosos centrales con control de imagen se define como la colocación de un catéter con su punta ubicada en la región cavo-atrial o en la aurícula derecha utilizando el control de imagen en tiempo real para su colocación.

La unión cavo-atrial viene definida como el espacio intervertebral situado inmediatamente por debajo de la carina. Las técnicas de imagen utilizadas más comúnmente durante su posicionamiento son los ultrasonidos y la fluoroscopia.

Los dispositivos utilizados o catéteres pueden dividirse de forma general en catéteres tunelizados o no tunelizados (un catéter tunelizado es aquel con un trayecto subcutáneo antes de su salida del cuerpo a través de una pequeña incisión realizada en la piel) o en reservorios subcutáneos. Estos últimos se diferencian en disponer de un dispositivo situado bajo la piel que se utiliza para la punción y conecta directamente con el catéter.

La colocación del acceso se realiza mediante la punción de una vena central (venas yugular interna, subclavia y femoral común) o periférica, siendo la más utilizada la vena yugular interna derecha.

El objetivo del procedimiento es conseguir introducir un catéter dentro del sistema venoso con la punta en la localización deseada y en correcto funcionamiento.

8.5.2. Indicaciones

La decisión de colocar un acceso venoso central debe realizarse después de considerar el riesgo y beneficio en cada paciente, si bien, la mayor parte de las contraindicaciones puedan ser subsanadas o tratadas. En aquellos pacientes donde no pueda ser posible eliminarlas, podría continuar encontrándose indicadas si el riesgo es inferior al beneficio de la colocación.

Las indicaciones se mencionan a continuación:

- Indicaciones terapéuticas.
 - Administración de quimioterapia.
 - Administración de nutrición parenteral.
 - Administración de productos sanguíneos.
 - Administración de medicación intravenosa.
 - Administración de fluidoterapia.
 - Plasmaféresis.
 - Hemodiálisis.
- Indicaciones diagnósticas.
 - Establecer o confirmar un diagnóstico.
 - Establecer un pronóstico.
 - Monitorizar respuestas al tratamiento.
 - Obtención de muestras sanguíneas repetidas.

8.5.3. Contraindicaciones

- Absolutas.
 - La única es la imposibilidad de colocación del catéter central por oclusión de todos los troncos venosos centrales supra e infra cardiacos e imposibilidad de recanalización.
- Relativas.
 - Coagulopatía.
 - Sepsis.
 - Estenosis venosas.
 - Trombosis Aguda.
 - Infección local de la piel en el sitio de inserción.

8.5.4. Requisitos estructurales

Personal Los catéteres centrales de inserción periférica (PICC) pueden ser insertados por personal de enfermería altamente cualificado con conocimientos en técnicas radiológicas y siempre bajo la supervisión de un personal médico cualificado. La inserción de catéteres centrales en vías venosas centrales siempre debe ser realizada por un Médico Especialista.

Médico responsable La colocación de un catéter venoso central (CVC) mediante la punción de una vena central periférica es un acto médico invasivo complejo que debe ser llevado a cabo por un profesional médico con experiencia tanto en la realización de la técnica como en las técnicas de imagen necesarias para su colocación. La realización como responsable de este tipo de procedimientos requiere que el médico responsable tenga al menos la siguiente capacitación:

- Médico especialista.
- Haber realizado al menos 1 año de formación en la realización de procedimientos intervencionistas endovasculares. Durante este periodo debe haber realizado al menos 50 canalizaciones de venas centrales con colocación de catéteres centrales de los cuales al menos 30 deben haber sido como primer operador.
- Dominio de las técnicas de imagen utilizadas para la localización de la vena central y posicionamiento del catéter. Para ello es imprescindible una formación mínima de 3 meses en las técnicas de imagen utilizadas (Ecografía y Fluoroscopia).

El médico responsable del procedimiento deberá tener conocimientos suficientes sobre:

- Indicaciones y contraindicaciones de la intervención.
- Valoración del paciente previa y posterior al procedimiento.
- Posibles complicaciones y su manejo.
- Técnica, interpretación y manejo de los medios de imagen que se han de usar para guiar los procedimientos.
- Radioprotección: imprescindible estar en posesión del “Segundo nivel de formación en protección Radiológica”.
- Farmacología de los agentes de contraste, si se van a usar, y manejo de sus posibles complicaciones.
- Técnica del procedimiento y materiales que se van a usar.
- Anatomía y fisiología de los vasos que se van a puncionar y de aquellos que se van a canalizar para colocar el acceso.

El profesional que dirija este tipo de procedimientos deberá mantener su competencia en su realización practicando al menos 30 procedimientos anuales. En caso de perder práctica deberá realizar un periodo de reciclaje realizando la técnica con supervisión.

Otro personal médico En caso de requerirse sedación, la presencia de un anestesista o un médico con experiencia en la sedación es imprescindible (pacientes no colaboradores, niños, etc.).

En procedimientos de gran complejidad la colaboración de un segundo médico puede ser necesaria. Igualmente, es pertinente la presencia de otros médicos para cumplir con los requisitos de la formación de residentes o de otros especialistas.

Personal sanitario auxiliar En todos los procedimientos es imprescindible contar al menos:

- Dos enfermero/as con alta cualificación y formación en procedimientos intervencionistas endovasculares y en la canalización de accesos venosos centrales. Uno de los enfermero/as actuará de enfermero ayudante y el otro de enfermero circulante.
- Un Técnico Especialista en Radiodiagnóstico con formación en técnicas intervencionistas y con amplio conocimiento en técnicas de imagen especialmente en Fluoroscopia Digital y Ecografía.

Medio físico Una de las mayores ventajas de la localización radiológica de los CVC es la utilización de la imagen como guía en su colocación. La imagen permite confirmar la punción en la vena elegida y el preciso posicionamiento del catéter en su trayecto intravascular. Por ello es imprescindible contar con equipos de imagen fluoroscópica altamente cualificados no solamente para una exacta localización mediante la imagen sino para emitir la mínima radiación tanto para el paciente como para los profesionales implicados en el proceso. La sala donde se ubique el aparato de fluoroscopia digital debe

contar con un **equipo de ultrasonografía** tecnológicamente adecuado para alcanzar con seguridad y precisión la vena elegida para ser puncionada.

La inserción del catéter debe realizarse además en un ambiente quirúrgico (quirófano o sala con condiciones similares de asepsia) para minimizar el riesgo de infección.

Además de los requisitos mencionados y dado que este tipo de procedimiento precisa de una preparación previa del paciente debe contarse también con:

- Un área apropiada adyacente a la sala/quirófano con escopia digital donde preparar al paciente previo al procedimiento y para su vigilancia posterior. Esta área debe contar con personal y equipo apropiado para resolver cualquiera de las posibles complicaciones agudas ocurridas tras el procedimiento.
- Acceso inmediato a un equipo de resucitación de emergencia, incluyendo fármacos. Este equipamiento debe ser chequeado periódicamente para comprobar que está completo y actualizado.
- Medicación apropiada para el tratamiento de las posibles complicaciones agudas. Equipo para el tratamiento de un neumotórax.
- Apoyo en un tiempo razonable por parte de un equipo quirúrgico en caso de complicaciones agudas severas.

En aquellos procedimientos en que se administren fármacos o se incluya sedación debe contarse con equipos de monitorización de frecuencia cardíaca, saturación de oxígeno y presión sanguínea. Debe contarse asimismo con suministro de gases médicos, equipos de intubación y de ventilación, desfibrilador y un equipo y fármacos de resucitación de emergencia.

Material

- **Catéteres Venosos Centrales.** Se entiende como catéteres venosos centrales un amplio grupo de catéteres que pueden dividirse en cuatro grupos: catéteres centrales de inserción periférica (conocidos por sus siglas en inglés, PICCs), catéteres temporales o no tunelizados, catéteres permanentes o tunelizados y reservorios subcutáneos. Los componentes básicos de un set de catéter central incluyen: el catéter, un introductor pelable y el tunelizador. En el caso del reservorio, el set incluye la cámara reservorio y la conexión con el catéter.
 - Los **catéteres centrales de inserción periférica (PICC)** son básicamente vías intravenosas de gran longitud. Típicamente tienen un perfil entre 4 y 7 French y se insertan a través de venas del brazo o antebrazo. El catéter puede tener una o varias luces y se extiende desde el sitio de punción hasta la vena Cava Superior. Este tipo de catéter es ideal para la administración de medicación durante un periodo de tiempo medio.
 - **Catéteres venosos centrales no tunelizados o temporales:** Normalmente están fabricados de poliuretanos. Es un material relativamente rígido a temperatura ambiente pero blando en el interior del cuerpo. Su calibre suele oscilar entre 6 y 13 French y el periodo de utilización va de varios días a varias semanas.
 - **Catéteres venosos centrales tunelizados o permanentes:** a diferencia de los anteriores, su composición incluye la silicona y los poliuretanos hidrofílicos delgados. Los catéteres permanentes recorren un trayecto subcutáneo situado entre el sitio de entrada en la piel y la vena puncionada. Existe un pequeño manguito de Dacron adherido al catéter que induce una reacción inflamatoria en el túnel con posterior fibrosis que fija el catéter al tejido celular subcutáneo y disminuye el riesgo de infección.
 - **Reservorios subcutáneos:** cajas o reservorios de luz única o doble unidos a un catéter que se tuneliza hasta su entrada en la vena de acceso. Se encuentran indicados para la administración intermitente durante largos periodos de medicación (típicamente quimioterapia). Es de todos los catéteres centrales el que presenta un menor número de infecciones al situarse en su totalidad bajo la piel.
- **Otro material fungible**
 - Sistema de micropunción: los componentes básicos del set constan de una aguja de punción del 21 G, guía de 0.018 y un sistema coaxial compuesto de dilatador y vaina. Tras la introducción del sistema y retirada del dilatador puede introducirse a través de la vaina una guía de 0.038.

- Material básico de quirófano: bisturí, tijeras de disección, mosquitos, portas etc.
- Agujas y jeringas: infusión de anestesia y medicación.
- Guías, introductores pelables, dilatadores.
- Fármacos
 - Anestésicos locales, fármacos para sedación, contraste iodados.
 - Medicación diversa para manejo de posibles complicaciones.
- Material de protección Radiológica. La utilización de la radioscopia para el guiado y posicionamiento del catéter hace necesaria la utilización de chalecos de protección, gafas plomadas, protectores de cuello, guantes y mamparas por parte del personal que realiza el procedimiento o se encuentra dentro del campo de dispersión.

8.5.5. Descripción del procedimiento y sus variables

Elección de la vena de acceso Las venas que con mayor frecuencia son utilizadas como vías de acceso de catéteres centrales son las venas Yugular Interna, subclavia, femoral o venas del brazo. Las ventajas y desventajas de cada una de ellas vienen descritas en múltiples artículos y libros de la literatura existiendo un acuerdo general basado en evidencias de la utilización preferente de la **vena yugular interna derecha** en función de su curso recto al corazón, el bajo riesgo de estenosis venosas sintomáticas y trombosis y menor riesgo de neumotórax.

En los pacientes en hemodiálisis o con insuficiencia renal crónica la vena subclavia nunca debe ser utilizada como vena de acceso a menos que las venas yugulares y femorales sean inaccesibles. Si existe necesidad de una vía periférica, deben respetarse las venas de brazos y antebrazos preservándose para la creación de accesos venosos periféricos, utilizándose siempre que sea posible, venas de las manos.

Punción y canalización de la vena La canalización y punción de la vena elegida debe realizarse con control de imagen, siendo la ecografía en tiempo real la técnica de imagen elegida. Su utilización permite predecir las variantes anatómicas, valorar la permeabilidad de la vena y monitorizar el paso de la guía a través de aguja, disminuyéndose al mismo tiempo el porcentaje de complicaciones. Estas recomendaciones, establecidas desde septiembre de 2002 por el Instituto Nacional para la Excelencia Clínica (NICE) son aplicables siempre y cuando la vena elegida sea la Yugular Interna, existiendo menos evidencias para su uso en venas subclavias y femorales.

Inserción y colocación del catéter La localización del punto de entrada del catéter, su recorrido subcutáneo o túnel y la realización del bolsillo para la cámara reservorio van a depender de la vía venosa de acceso, del tipo de catéter venoso central utilizado y de las características clínicas del paciente. El médico especialista responsable de la colocación debe conocer las distintas técnicas que se pueden emplear y aplicarlas en cada una de las distintas situaciones y diferentes dispositivos a implantar.

La colocación y tunelización de los catéteres y reservorios suele realizarse bajo anestesia local y bajo las máximas condiciones de asepsia. La sedación y/o anestesia general es necesaria en niños y en pacientes adultos con fobias, ansiedades o algunas patologías psiquiátricas.

El posicionamiento de la punta del catéter aún se encuentra en controversia, aunque la mayor parte de los estudios están de acuerdo en situar la punta en la desembocadura de la vena cava superior en la aurícula derecha con la excepción de los catéteres de hemodiálisis donde para obtener un funcionamiento óptimo deben quedar situados en el interior de la aurícula derecha.

8.5.6. Cuidado del paciente

Evaluación previa al procedimiento

Solicitud de la prueba Se debe contar con una solicitud formal de la prueba emitida por un médico especialista. En la solicitud debe constar la suficiente información sobre:

- Motivo de la exploración.
- Condicionantes específicos del paciente: coagulopatías, inmunosupresión etc.

- Tipo de acceso venoso central y su uso.
- Vías de acceso previas: catéteres o reservorios colocados, marcapasos, antecedentes de vías centrales, trombosis venosas centrales conocidas y/o documentadas, etc.

Coagulación y antibioterapia

Analítica . Deben obtenerse pruebas de coagulación recientes antes del procedimiento. Se consideran válidas pruebas de hasta tres meses de antigüedad en la población general. En pacientes con patología que pueda afectar a la coagulación, se debe contar con pruebas obtenidas una semana antes o menos.

En caso de presencia o sospecha de sepsis y/o bacteriemia estas deben ser constatadas mediante hemocultivos y/ hallazgos clínicos o analíticos debiendo posponerse el procedimiento hasta que se encuentre corregido el cuadro clínico.

No se encuentra indicada la administración de antibioterapia pre o post procedimiento salvo en los casos donde deba sustituirse un catéter central con utilización de la misma vía de acceso venoso, dado que la utilización de antibióticos de forma profiláctica no previene la contaminación del catéter (evidencia nivel 1A).

Tratamiento anticoagulante . Los pacientes en tratamiento con dicumarínicos orales deberán completar el cambio a heparina de bajo peso molecular antes del procedimiento. Igualmente, los pacientes con tratamiento antiagregante deberán dejar el tratamiento, si esto es posible, desde siete días antes de la implantación del catéter.

Corrección de la diátesis hemorrágica . En pacientes con alteración de la coagulación, esta deberá ser corregida, incluso mediante transfusiones, antes del procedimiento.

Información sobre el paciente El médico que realizará la prueba debe consultar previamente la historia clínica del paciente:

- Exploración y valoración de la historia clínica del paciente: recabar información relevante y pertinente especialmente hacia la búsqueda de antecedentes clínicos que pueden modificar el procedimiento: búsqueda de colaterales venosas en abdomen y tórax, signos de Síndrome de Vena Cava Superior, dificultades o fallos previos en la canalización de venas centrales, antecedentes alérgicos o clínicos que pueden modificar o aumentar el riesgo del procedimiento, etc.
- Comprobar la identidad del paciente y que el procedimiento va a realizarse a la persona adecuada.
- Valoración ultrasonográfica de las venas a canalizar para confirmar su permeabilidad.

Consentimiento informado El paciente debe ser informado de en qué consiste el procedimiento, el motivo del mismo, los resultados esperados, las posibles alternativas y los riesgos. Se debe obtener su consentimiento escrito o en caso de menores de edad o adultos con incapacidad legal para la toma de decisiones, por su tutor.

Durante el procedimiento

El paciente debe encontrarse monitorizado en todo momento, controlándose su estado y bienestar, siendo esta función realiza fundamentalmente por el enfermero circulante, aunque debiendo existir una comunicación activa y continua entre todos los miembros del equipo.

Debido a la necesidad de utilización de radioscopia deben tomarse las medidas necesarias para que la exposición del paciente y del personal sean lo más bajas posibles, de acuerdo con el criterio ALARA.

Después del procedimiento

La situación y ausencia de plegamientos del catéter así como la posición de la punta deben ser confirmadas con fluoroscopia y mediante la realización de una placa de tórax. Existen evidencias de mal posicionamientos posteriores cuando el paciente cambia desde su posición de supino a la bipedestación por lo que es recomendable la realización de la placa de tórax en esta posición.

El catéter y/o reservorio deber ser lavado con una solución salina heparinizada (10 U/ml) para prevenir la formación de trombo y asegurar su permeabilidad. Salvo en los catéteres para hemodiálisis, puede purgarse con la misma solución, recomendándose purgar los catéteres de hemodiálisis, de mayor luz, con una solución heparinizada de mayor concentración (100 U/ml) pero utilizándose exclusivamente el volumen del catéter.

Tanto el catéter como el reservorio deben cubrirse con un vendaje, preferiblemente plástico y adherente que permita la visualización de complicaciones (sangrados locales) y prevenga las infecciones, permitiendo el baño o ducha del paciente.

Una vez abandonada la sala de intervenciones el paciente pasará a la antesala donde el personal de enfermería comprobará sus constantes vitales y su estado general y procederá a dar las instrucciones de cuidado y el informe del procedimiento al paciente y familiares. Es conveniente que el paciente permanezca en reposo y controlado durante al menos 1 hora, pudiendo abandonar el centro hospitalario si pasado este periodo de tiempo las constantes son normales y permanece asintomático. En caso de pacientes ingresados, tras la comprobación e información inicial el paciente pasará a planta.

8.5.7. Informe

Se debe emitir siempre un informe del procedimiento, en el que se harán constar:

- Vía de acceso.
- Marca y modelo del catéter y/o reservorio implantado.
- Resultado, complicaciones o efectos adversos si los hubiera
- Información al pacientes:
 - Cuidados del catéter y/o reservorio.
 - Retirada de puntos de sutura.
 - Dónde debe acudir en caso de presentar posibles complicaciones: enrojecimiento, edema o dolor en la herida, edema o hinchazón del brazo, dificultades respiratorias o dolor torácico, fugas o daños sobre el catéter.

8.5.8. Complicaciones

Tempranas Ocurridas dentro de los 30 días que siguen al procedimiento. Pueden ser subdivididas entre las que se encuentran íntimamente relacionadas con el procedimiento o inmediatas, definiéndose como aquellas que tienen lugar en las 24 horas siguientes a la intervención y en las que ocurren transcurrido este periodo de tiempo. Las complicaciones derivadas del procedimiento suelen consistir en daños a las estructuras vitales subyacentes y a mal posicionamientos del catéter. La incidencia de complicaciones inmediatas es inferior en los procedimientos guiados por imagen que los que son realizados con técnicas guiadas por marcas externas.

Las complicaciones más frecuentemente asociadas son:

- Mal posicionamiento.
- Neumotórax.
- Embolismo aéreo.
- Perforación cardiaca o de los grandes vasos.
- Punción arterial.
- Sepsis relacionada con el procedimiento.
- Infección de la herida quirúrgica.
- Hematoma en el punto de punción venoso.
- Sangrado por herida quirúrgica.

Tardías Agrupa al conjunto de complicaciones que tienen lugar pasados 30 días de la realización del procedimiento. Entre las complicaciones más frecuentemente mencionadas en la literatura encontramos:

- Infección. Es la complicación más frecuente de los catéteres venosos centrales. Los gérmenes implicados suelen ser estafilococos coagulasa negativos y *Staphylococcus aureus*.
- Trombosis venosa central relacionada con el catéter.

- Formación de vaina de fibrina.
- Pellizcamiento y ruptura del catéter.
- Mal funcionamiento del catéter.

8.5.9. Control de calidad

Resultados

El procedimiento se considera satisfactorio cuando se logra colocar el catéter venoso central en la posición adecuada y su funcionamiento es correcto tras la colocación.

El porcentaje de resultados exitosos así como los valores umbrales recomendados dependiendo de la vía de acceso elegida se enumeran en la tabla 8.1 de resultados.

Procedimiento	% máximo complicaciones	% mínimo de éxito
Acceso yugular interna	4 %	95 %
Acceso vena subclavia (catéter)	5 %	90 %
Acceso vena subclavia (reservorio)	5 %	90 %
PICCs	4 %	90 %
Reservorio de acceso periférico	4 %	90 %
Acceso translumbar	4 %	90 %

Tabla 8.1: *Porcentaje de resultados satisfactorios en accesos venosos centrales*

Complicaciones

El porcentaje global de complicaciones mayores aceptado en la colocación de accesos venosos centrales guiados por imagen es del 3 %, aceptándose un 7 % de complicaciones totales (mayores y menores). El porcentaje de complicaciones aceptado como valor umbral y la lista de complicaciones vienen reflejados en las tablas 8.2 y 8.3. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que el porcentaje de complicaciones es altamente dependiente del tipo de paciente. Un ejemplo es el porcentaje de infecciones encontradas en pacientes inmunocomprometidos, claramente superior al de la población general.

Acceso por vías subclavia y yugular	Umbral máximo complicaciones (%)
Neumotórax	4 %
Hemotórax	2 %
Hematoma	4 %
Perforación	2 %
Embolismo aéreo	2 %
Dehiscencia de herida	2 %
Sepsis tras procedimiento	4 %
Trombosis	8 %

Tabla 8.2: *Porcentaje de complicaciones en accesos por vías subclavia y yugular*

Acceso por vías subclavia y yugular	Umbral máximo complicaciones (%)
Neumotórax / Hemotórax	0 %
Dehiscencia de herida	2 %
Flebitis	8 %
Daño arterial	1 %
Trombosis	6 %
Sepsis tras procedimiento	2 %

Tabla 8.3: *Porcentaje de complicaciones tras colocación de PICC y reservorios*

8.5.10. Bibliografía recomendada

1. Bishop L, Dougherty L, Bodenham A, Mansi J, Crowe P, et al. Guidelines on the insertion and management of central venous access devices in adults. *Int J Lab Hematol.* 2007;29:261-78.
2. Bonucchi D, Dámelio M, Grosoli A, Baraldi A and Cap-peli G. Vascular access for haemodialysis:from surgical procedure to an integrated therapeutic approach. *Nephrol Dial Transplant.* 1998;13 Suppl 7:78-81.
3. Dariushnia SR, Wallece MJ, Siddiqui NH, Towbin RB, Wojak JC, et all. Quality improvement guidelines for central venous access. *J Vasc Inter. Radiol* 2010; 21:976-981
4. Feller-Kopman D. Ultrasound-guided internal jugular access: a proposes standardized approach and implications for training and practice. *Chest* 2007; 132: 302-309.
5. Funaki B. Central venous access: a primer for the diagnostic radiologist. *AJR* 2002; 179:309-318
6. Ganeshan A, Warakaulle DR and Uberoi R. Central venous access. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2007;30:26-33
7. Grebenik CR, Óbice A, Sinclair ME, Evans RD, Mason DG and Martin B. NICE guidelines for central venous catheterization in children. Is the evidence base sufficient?. *Br J Anaesth* 2004; 92:827-30
8. Hoggard J, Saad T, Schon D, Veseley TM and Royer T. Guidelines for Venous Access in patients with chronic kidney disease. *Seminars in Diálisis.* 2008; 2:186-191.
9. Horattas MC, Trupiano J, Hopkins S, Pasini D, Martino et all. Changing concepts in long-term central venous access: Catéter selection and cost savings. *Am J Infect Control.*2001; 29:32-40
10. Jonson M. Percutaneous placement and management of hemodiálisis catheters. *Venous interventional radiology with clinical perspectivas 2º Ed.* 2000 Thieme New Cork*Stuttgart: 301-321.
11. Koroglu M, Demir M, Koroglu BK, Sezer MT, Akhan O et all. Percutaneous placement of central venous catheters: comparing the anatomical landmark method with the radiologically guided technique for central venous catheterization through the internal jugular vein in emergent hemodiálisis patients. *Acta Radiol.* 2006; 47:43-7.
12. Lewis CA, Allen TE, Burke DR, Cardella JF, Citron SJ et all. Quality improvement guidelines for central venous access. *JVIR* 1997; 8:475-479.
13. Lewis CA, Allen TE, Burke DR, Cardella JF, Citron SJ et all. Quality Improvement Guidelines for Central Venous Access. *J Vasc Inter. Radiol* 2003; 14:S231-S235.
14. Lyon SM, Given M and Marshall NL. Interventional radiology in the provision and maintenance of long-term central venous access. *J Med Imaging Radiat Oncol.* 2008;52:10-17.
15. Millar DL and O ' Grady NP. Guidelines for the prevention of intravascular catéter-related infections: recommendations relevant to interventional radiology. *J Vasc Inter. Radiol.* 2003; 14(2 Pt 1): 133-6.
16. Namyslowski J and Trerotola SO. *Interventional Radiologic Placement and Management of Infusión Catheters. Venous interventional radiology with clinical perspectives 2º Ed.* 2000 Thieme New Cork*Stuttgart:325-346
17. Namyslowski J and Patel NH. Central venous access: a new task for interventional radiologist. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 1999;22:355-68
18. O'Grady NP, Alexander M, Dellinger EP, Gerberding JL, Heard SO et all. Guidelines for prevention of intravascular cateter-related infections. The hospital infection control practices advisory comite, center for disease control and prevention, U.S. *Pediatrics.* 2002;110:e51.
19. Olivier AF. Real-time Sonography with central venous access: the role of self-training. *Chest* 2007; 132:2061-2062
20. Rosenblatt M. *Ports. Venous interventional radiology with clinical perspectivas 2º Ed.* 2000 Thieme New Cork*Stuttgart:359-372
21. Shah H. *Peripherally Inserted Central Infusión Catheters. Venous interventional radiology with clinical perspectivas 2º Ed.* 2000 Thieme New Cork*Stuttgart:347-358
22. Tan PL and Gibson M. Central venous catheters: the role of radiology. *Clinical Radiology.* 2006; 61:13-22.
23. Trerotola SO. *Hemodiálisis Catéter placement and management. Radiology* 2000; 215:651-658.
24. Vessely TM. Central venous catéter tip position: a continuing controversy. *J Vasc Inter. Radiol.* 2003;14:527-34.

8.5.11. Autores

- Ponente: Teresa Moreno
- José Luis del Cura, Luis Zurera, Elena Escalante, Rocío González, Hortensia Montes y Javier Blázquez.

8.6. Diagnóstico y tratamiento de estenosis de la arteria renal

Estándar del procedimiento

8.6.1. Concepto y descripción

En el diagnóstico de la estenosis de arteria renal, la arteriografía selectiva es el último tramo de todos los algoritmos, siendo el primer paso para realizar el tratamiento mediante la angioplastia o colocación de una endoprótesis. Se deben considerar pues dos técnicas que son:

- La arteriografía renal.
- La angioplastia o colocación de endoprótesis renal.

El objetivo es el de diagnosticar correctamente las estenosis de arteria renal y realizar en un mismo acto médico el tratamiento de la misma.

8.6.2. Indicaciones

La indicación de la angiografía renal y la angioplastia/ endoprótesis renal son:

- La hipertensión vasculo-renal.
- La insuficiencia renal por estenosis de arteria renal.
- El tratamiento de una estenosis asintomática, que por la historia natural de la enfermedad acabará en nefropatía isquémica.

8.6.3. Contraindicaciones

1. Coagulopatía no corregible.
2. Alergia probada al contraste yodado.
3. Malos accesos vasculares.

8.6.4. Requisitos estructurales

Personal

Médico responsable Tanto la angiografía como la colocación de una endoprótesis son actos médicos invasivos, que conllevan un cierto riesgo y, por tanto, deben ser realizados por un profesional médico con experiencia. La realización como responsable de este tipo de procedimientos requiere que el médico responsable tenga al menos la siguiente capacitación:

- Médico especialista en radiodiagnóstico.
- Haber realizado al menos 1 año de formación en radiología vascular intervencionista con un mínimo de 200 cateterismos arteriales.
- Haber realizado al menos 40 cateterismos con angioplastia o colocación de endoprótesis en diversos vasos del organismo, 20 de ellos como primer operador.

El médico responsable del procedimiento deberá tener conocimientos suficientes sobre:

- Indicaciones y contraindicaciones del procedimiento.
- Valoración del paciente previa y posterior al procedimiento.
- Posibles complicaciones y su manejo.
- Haber realizado el curso de segundo nivel de protección radiológica que marca la ley para radiología vascular intervencionista.
- Farmacología de los agentes de contraste, y manejo de sus posibles complicaciones, teniendo en cuenta que deben usarse los contraste con mejor tolerancia para la insuficiencia renal.
- Técnica del procedimiento y material que se va a usar.

Otro personal médico Siempre es aconsejable realizar el procedimiento con un segundo médico, que puede ser del staff o del personal en formación en el departamento.

Personal sanitario auxiliar

- Un diplomado de enfermería con experiencia en Radiología Intervencionista, como enfermero instrumentista.
- Un técnico radiólogo que debe estar en el control técnico, para programar adecuadamente las series radiográficas y tener un control continuo de imágenes de referencia, sustracción digital, etc.
- Un auxiliar de clínica circulante para atender las necesidades del paciente, y suministrar el material adecuado a los que realizan la intervención.

Medio físico Se utilizará una sala de cateterismos que debe reunir las mejores condiciones de asepsia posible, reuniendo como mínimo las características legales de un quirófano. Es conveniente que exista un flujo laminar en la circulación del aire.

El personal deberá ponerse pijamas, delantales plomados, protectores de tiroides y gafas plomadas con bata estéril por encima, además de polainas, gorros y mascarillas igual que en un quirófano.

Se establecerá un circuito limpio y otro sucio en la sala, que no deben cruzarse.

El equipo angiográfico debe ser un equipo de angiografía digital de altas prestaciones (no portátil), con todos los programas de tipo vascular (sustracción, road-mapping, medida de distancias, etc.)

En dicha sala debe haber un equipo inyector de contraste, así como equipos de anestesia y monitorización. Es imprescindible el control continuo de presión arterial no invasiva e invasiva, frecuencia cardíaca y saturación de oxígeno.

Desfibrilador, equipo de intubación y toda clase de medicación necesaria en un carro de paros.

Material

- Todo tipo de material angiográfico usado en una sala de vascular, con agujas, guías angiográficas, introductores, catéteres de aortografía o selectivos.
- Los catéteres de angioplastia y endoprótesis para arterias renales oscilan entre los 5 a los 8 mm de diámetro, siendo sus longitudes de 12 a 20 mm.
- Es fundamental adecuar las guías a las medidas de las endoprótesis que vayamos a utilizar. También es importante la utilización de catéteres-guía o de introductores largos de 45 cm.
- Deben tenerse también disponibles algunas endoprótesis recubiertas, para tratar alguna complicación que pudiera presentarse.

8.6.5. Descripción del procedimiento y sus variables

En primer lugar debe realizarse una arteriografía selectiva de arteria renal con un catéter de 4-5F con la curva adecuada.

Se realizarán las mediciones oportunas para saber el grado de estenosis y el diámetro del balón o endoprótesis a colocar.

En caso de que la estenosis sea inferior al 70% se realizará opcionalmente manometría invasiva de aorta y de arteria renal después de la estenosis, en busca de un gradiente de presión.

Si existe indicación de angioplastia o endoprótesis se deja el catéter en el centro de la estenosis y se hincha el balón a la presión adecuada.

A continuación se realiza una angiografía de control, dejando la guía angiográfica en la estenosis, la cual se retirará cuando estemos convencidos de que el resultado ha sido bueno y que no se ha producido ninguna complicación.

Finalmente se hace hemostasia en el punto de punción femoral mediante colocación de un punto percutáneo o mediante compresión manual.

8.6.6. Cuidado del paciente

Evaluación previa al procedimiento

Solicitud de la prueba Se debe contar con una solicitud formal de la prueba por parte de un médico. Esta solicitud debe proporcionar información suficiente sobre el motivo de la exploración y sobre los condicionantes específicos que pueda tener el paciente.

Coagulación y antibioterapia

Analítica . Se deberán obtener unas pruebas de coagulación recientes antes del procedimiento. Pueden ser válidas pruebas de tres meses de antigüedad en la población general. En pacientes con patología que pueda afectar a la coagulación, se debe contar con pruebas obtenidas una semana antes o menos.

Tratamiento anticoagulante . Los pacientes en tratamiento con dicumarínicos orales deberán completar el cambio a heparina de bajo peso molecular antes del procedimiento. Igualmente, los pacientes con tratamiento antiagregante deberán dejar el tratamiento, si esto es posible, desde cinco días antes del procedimiento.

Corrección de la diátesis hemorrágica . En pacientes con alteración de la coagulación, esta deberá ser corregida, incluso mediante transfusiones, antes del procedimiento.

Información sobre el paciente El médico que realiza la prueba debe consultar previamente la historia clínica del paciente y recabar la información relevante y pertinente para la intervención, incluyendo los antecedentes clínicos que puedan modificar los cuidados que necesita el paciente o el riesgo del procedimiento. Igualmente debe valorar posibles alternativas al tratamiento.

También debe comprobarse la identidad del paciente y que el procedimiento va a realizarse a la persona adecuada.

La posible existencia de antecedentes de reacciones adversas a los medios de contraste debe ser recogida siempre, así como la función renal.

Consentimiento informado El paciente debe ser informado de en qué consiste el procedimiento, el motivo del mismo, los resultados esperados, las posibles alternativas y los riesgos. Se debe obtener su consentimiento escrito para la arteriografía y angioplastia o endoprótesis renal.

Durante el procedimiento

El procedimiento debe hacerse siguiendo estrictas medidas de asepsia y de protección radiológica, siguiendo el criterio ALARA.

Debe mantenerse constante información sobre el estado general del paciente, con pulsioxímetro, ECG y medidas frecuentes de tensión arterial.

La comunicación entre los miembros del equipo sanitario debe ser activa durante todo el proceso.

Después del procedimiento

Se realizará hemostasia cuidadosa mediante compresión manual o mediante un punto de hemostasia vascular.

Posteriormente, es conveniente que estos pacientes permanezcan en reposo durante al menos 8 horas tras el procedimiento y que les sean controladas las constantes al menos cada hora hasta cinco horas después del procedimiento, así como se le pautará el tratamiento antiagregante/anticoagulante protocolizado en su Unidad.

8.6.7. Complicaciones

1. Comunes a todas las angiografías.
 - Hematoma en el sitio de punción. Se han publicado frecuencias del 3 – 5%. En caso de aparición de un hematoma importante, se realizará control con ecografía y tratamiento ecoguiado con trombina.
2. Complicaciones mayores.
 - Mortalidad 1%.
 - Oclusión de arteria renal 2%.

- Intervención quirúrgica urgente 2 %.
- Empeoramiento de función renal 2 %.

8.6.8. Control de calidad

El procedimiento se considera satisfactorio si se logra obtener un diagnóstico preciso de la lesión de la arteria renal y en caso de confirmar la lesión, la práctica de la angioplastia o colocación de endoprótesis correspondiente.

El éxito técnico de la revascularización de la arteria renal se define por la consecución de una estenosis residual menor del 30 % o con un gradiente de presión de menos de 10mm de Hg. Se debe lograr un éxito técnico en más del 90 % de los procedimientos.

La mortalidad a los 30 días debe ser menor del 1 %.

Las complicaciones mayores deben aparecer en menos del 14 % de los procedimientos, con los siguientes niveles máximos para cada complicación:

- Nefrectomía secundaria: 1 %.
- Cirugía de rescate tras el procedimiento: 2 %.
- Embolización sintomática: 3 %.
- Oclusión de la arteria renal principal: 2 %.
- Oclusión de una rama de la arteria renal: 2 %.
- Hematoma en el sitio de punción que requiere cirugía, transfusión o prolonga la estancia hospitalaria: 5 %.
- Fracaso renal agudo: 2 %.
- Deterioro de la función renal: 5 %.

8.6.9. Bibliografía recomendada

1. Christopher J. White. Management of Renal Artery Stenosis: The Case for intervention, Defending Current Guidelines, and Screenin Renal Angiography at the Time of Catheterization. *Progress in Cardiovascular Disease* 2009; 52:229-237
2. Dorros G, Jaff M, Mathiak L. Four-year follow-up of Palmaz-Schatz stent revascularization as treatment for atherosclerotic renal artery stenosis. *Circulation* 1998; 98: 642-647.
3. White CJ, Ramee SR, Collins TJ. Renal artery stent placement: utility in lesions difficult to treat with balloon angioplasty. *J Am Coll Cardiol* 1997; 30: 1445-1450.
4. Martin LG, Rundback JH, Sacks D, et al, for the SIR Standards of Practice Committee. Quality improvement guidelines for angiography, angioplasty, and stent placement in the diagnosis and treatment of renal artery stenosis in adults. *J Vasc Interv Radiol* 2002; 13:1069-1083.
5. Van Jaarsveld B, Krijnen P, Bartelink A, et al. The Dutch Renal Artery Stenosis Intervention Cooperative (DRASTIC) study: rationale, design and inclusion data. *J Hypertens* 1998; 16:S21-S27.
6. Novick AC. Atherosclerotic ischemic nephropathy: epidemiology and clinical considerations. *Urol Clin North Am* 1994; 21:195-200.
7. Simon G. What is critical renal artery stenosis? Implications for treatment. *Am J Hypertens* 2000; 13:1189-1193.
8. Gross CM, Kramer J, Weingartner O, et al. Determination of renal arterial stenosis severity: comparison of pressure gradient and vessel diameter. *Radiology* 2001; 220:751-756.
9. Misra S, Thatipelli MR, Howe PW, et al. Preliminary study of the use of drug-eluting stents in atherosclerotic renal artery stenoses 4 mm in diameter or smaller. *J Vasc Interv Radiol* 2008; 19:833- 839.
10. Balk EM, Raman G. Comparative effectiveness of management strategies for renal artery stenosis: 2007 update. *Comparative Effectiveness Review No. 5 update*. Rockville, MD: Agency for Healthcare Research and Quality 2007 (Prepared by Tufts-New England Medical Center under contract 290-02-0022). *Ann Intern Med* 2006; 145:901-912.
11. Sacks D, Rundback JH, Martin LG. Renal angioplasty/stent placement and hypertension in the year 2000. *J Vasc Interv Radiol* 2000; 11:949-953.
12. Mistry S, Ives N, Harding J, et al. Angioplasty and stent for renal artery lesions (ASTRAL trial): rationale, methods and results so far. *J Hum Hypertens* 2007; 21:511-515.

8.6.10. Autores

- Ponente: Javier Montaña.
- José Luis del Cura, Luis Zurera, Elena Escalante, Rocío González, Hortensia Montes y Javier Blázquez.

8.7. Embolización de Malformaciones Vasculares Periféricas

Estándar del procedimiento

8.7.1. Concepto y descripción

Malformación vascular periférica (MVP) se denomina a las lesiones vasculares de etiología congénita, morfológicamente diversas (masas únicas o múltiples, superficiales o infiltrativas, limitadas o diseminadas) y clínica proteiforme (abarcando desde pequeñas lesiones asintomáticas hasta cuadros clínicos de elevada morbi-mortalidad).

Sus tipos histológicos son (clasificación de Mulliken y Glowacki):

- MVP de bajo flujo: “aquellas en las que el trastorno congénito se localiza en el territorio capilar, venular, venoso o linfático”
- MVP de alto flujo: “la alteración congénita provoca una ausencia localizada de capilares y presencia de fístulas arterio-venosas”.

La embolización consiste en la introducción en el torrente vascular de sustancias biocompatibles – sólidas, líquidas o gaseosas – con el objetivo de provocar interrupción del flujo sanguíneo y trombosis.

8.7.2. Indicaciones

- Dolor.
- Limitación funcional.
- Trastorno estético y/o psicológico.
- Infecciones recurrentes.
- Hemorragia.
- Sobrecarga ventricular izquierda.
- Complicaciones derivadas de hipertensión venosa.

8.7.3. Contraindicaciones

- Pacientes asintomáticos.
- Alergia a medios de contraste iodados.
- Insuficiencia renal.
- Pequeño diámetro de los vasos malformados.
- MVP extensas en el contexto de enfermedad sindrómica.
- Coagulopatía incorregible.

8.7.4. Requisitos estructurales

Personal

Médico responsable La embolización de MVP es un acto médico invasivo, que conlleva un cierto riesgo y, por tanto, debe ser realizado por un profesional médico con experiencia. La realización como responsable de este tipo de procedimientos requiere que el médico responsable tenga al menos la siguiente capacitación:

- Médico especialista.
- Haber realizado al menos 6 meses de formación en realización de procedimientos guiados por imagen, formación que debe incluir la realización de al menos 20 procedimientos de punción percutánea guiada por imagen, de los cuales al menos 10 deberán haber sido como primer operador.
- Haber realizado al menos 3 meses de formación en la técnica de imagen utilizada para guiar el procedimiento (ecografía, radioscopia, etc.).

El médico responsable del procedimiento deberá tener conocimientos suficientes sobre:

- Indicaciones y contraindicaciones del procedimiento.
- Valoración del paciente previa y posterior al procedimiento.

- Posibles complicaciones y su manejo.
- Técnica, interpretación y manejo de los medios de imagen que se han de usar para guiar los procedimientos.
- Radioprotección, si se va a usar radioscopia.
- Farmacología de los agentes de contraste, si se van a usar, y manejo de sus posibles complicaciones.
- Técnica del procedimiento y materiales que se van a usar.
- Anatomía y fisiología de la parte del cuerpo que se va a tratar.

El profesional que dirija este tipo de procedimientos deberá mantener su competencia en su realización practicando al menos 10 procedimientos anuales. En caso de perder práctica deberá realizar un periodo de reciclaje realizando la técnica con supervisión.

Otro personal médico En caso de requerirse sedación, la presencia de un anestesista o un médico con experiencia en la sedación es imprescindible.

En procedimientos de gran complejidad, la colaboración de un segundo médico puede ser necesaria. Igualmente, es pertinente la presencia de otros médicos para cumplir con los requisitos de la formación de residentes o de otros especialistas.

Personal sanitario auxiliar

- Un DUE puede ser suficiente para asistir al radiólogo en la realización y proporcionar al paciente los cuidados precisos después del procedimiento.
- Al ser los procedimientos realizados con técnicas de imagen, es preciso la presencia del o de los operadores habituales de cada tipo de equipo. Los procedimientos realizados mediante ecografía no necesitan de este personal auxiliar.

Medio físico

Es imprescindible contar con equipos de imagen fluoroscópica altamente cualificados no solamente con una imagen de calidad suficiente, sino que emitan la mínima radiación tanto al paciente como a los profesionales implicados en el proceso.

En los procedimientos en que se usa guía ecográfica se debe contar con un equipo de ultrasonografía tecnológicamente adecuado (con la inclusión de Doppler-color) para alcanzar con seguridad y precisión el punto elegida para la punción.

La punción y cateterización deben realizarse en un ambiente aséptico para minimizar el riesgo de infección.

Además de los requisitos mencionados debe contarse también con:

- Acceso inmediato a un equipo de resucitación de emergencia, incluyendo fármacos. Este equipamiento debe ser chequeado periódicamente para comprobar que está completo y actualizado.
- Medicación apropiada para el tratamiento de las posibles complicaciones agudas.

Material

- **Material de angiografía.** Todo tipo de material angiográfico usado en una sala de vascular, con agujas, guías angiográficas, introductores, catéteres de aortografía o selectivos.
- **Fármacos.**
 - Anestésicos locales, fármacos para sedación, contraste iodados.
 - Medicación diversa para manejo de posibles complicaciones.
- **Material de protección radiológica.** La utilización de la radioscopia para el guiado y posicionamiento del catéter hace necesaria la utilización de chalecos de protección, gafas plomadas, protectores de cuello, guantes y mamparas por parte del personal que realiza el procedimiento o se encuentra dentro del campo de dispersión.
- **Sustancias de embolización.**

- **Acrilatos:** son líquidos adhesivos que se caracterizan por su polimerización y solidificación inmediata al entrar en contacto con sustancias iónicas.
- **OK-432:** es un preparado de origen bacteriano. Origina una intensa reacción inflamatoria, así como liberación de sustancias anafilactoides y factores quimiotácticos. No se han descrito efectos secundarios graves, aunque se pueden producir reacciones alérgicas.
- **Bleomicina:** posee un efecto citotóxico directo sobre las células endoteliales. Eficaz y con baja tasa de complicaciones en el tratamiento de las MVP de bajo flujo.
- **Gelfoam:** es una esponja de gelatina absorbible. Induce la coagulación favoreciendo la agregación plaquetaria, liberación de sustancias pro-coagulantes y reacción inflamatoria. Puede ser utilizada como lentificador de flujo previo a la utilización de un segundo agente embolizante. La presentación en planchas sólidas no permite su utilización como agente de embolización transcatóter; para ello es necesaria la transformación manual a gel. El procedimiento se realiza haciendo pasar, a través de una llave de tres pasos, el contenido de una jeringa de 10 cc con fragmentos de pequeño tamaño en suspensión a otra vacía; los pases rápidos de una jeringa a otra transforman la presentación sólida a gel.
- **Polivinil-Alcohol:** Se presenta en forma de partículas sólidas calibradas. En contacto con soluciones acuosas se expande produciendo trombosis mecánica e inflamatoria. Aunque se considera un agente de embolización definitivo, se han observado recanalizaciones post-embolización. En las MVP de alto flujo puede ser utilizada como lentificante.
- **Etanol:** es el agente esclerosante más potente, provocando trombosis aguda mediante la deshidratación de las células endoteliales y desnaturalización proteica; el resultado final es una trombosis definitiva con denudación de las células endoteliales. Se presenta en concentraciones de 95 % y 100 %. En las MVP de alto flujo, el efecto trombótico se reduce debido al breve contacto con el endotelio de la zona a embolizar. En estas circunstancias, son necesarios volúmenes importantes, con aumento de complicaciones; esta eventualidad se minimiza mediante lentificación previa del flujo. Se han descrito cifras altas de complicaciones, la mayor parte secundarias a extravasación inadvertida o por proximidad (en relación con su alta capacidad de difusión). Se aconseja no superar la cantidad de 1ml / Kg en cada embolización.
- **Etilenvinilalcohol:** Es un producto no adhesivo que ejerce su acción mediante polimerización lenta en contacto con sustancias iónicas. El resultado es la formación de un material elástico que reproduce la estructura interna del territorio embolizado. Debe utilizarse realizando técnicas de cateterización coaxial, usando microcatéteres específicos, ya que de otra forma se podrían originar fracturas inadvertidas, fugas de material y embolización a territorios no deseados. A diferencia de otros tipos de agentes embolizantes –acrilatos- la inyección debe ser muy lenta, evitándose así el reflujo proximal y la posible adherencia del microcateter.
- **Espirales:** la utilidad de los coils es escasa, limitándose a casos en que sea necesario preservar territorios normales antes de la utilización de otros agentes de embolización.
- **Espuma esclerosante de Polidocanol (EEP):** La EEP mejora la capacidad trombogénica y la seguridad en relación con los esclerosantes líquidos. Se obtiene haciendo pasar, a través de una llave de tres pasos, el contenido de una jeringa de 1 cc de polidocanol a otra llena de CO₂; los pases rápidos de una jeringa a otra transforman la presentación líquida en espuma.

8.7.5. Descripción del procedimiento y sus variables

MVP de bajo flujo: embolización por punción directa La técnica de punción directa múltiple permite acceder a la mayor parte del volumen de la MVP durante la inyección del agente esclerosante; asimismo la apertura alternativa de uno o varios sistemas de punción – durante la embolización a través de otro – evita la posible migración a territorios venos sanos.

Una vez conseguida la trombosis, es importante retirar las agujas de punción pasados unos minutos con el fin de evitar reflujo de material de embolización por el trayecto de punción, que podría originar necrosis superficial. En ocasiones son necesarias varias sesiones de escleroterapia.

MVP de alto flujo: embolización trans-arterial La técnica consiste en la cateterización supra-selectiva de las aferencias y embolización del “nidus”. El efecto fisiológico de una embolización, consiste en la restauración de flujo arterial a territorios afectados por el fenómeno de “robo” y, en consecuencia, la mejoría o desaparición de la sintomatología. En ocasiones son necesarias varias sesiones de embolización.

MVP de alto flujo: embolización retrógrada Existen ocasiones en que no es posible la cateterización selectiva de las aferencias a un “nidus” debido a circunstancias anatómicas particulares (territorios distales de manos y pies, tortuosidad, estenosis proximales, etc); en estos casos, es factible la embolización retrógrada, a través de las eferencias venosas. En ocasiones son necesarias varias sesiones de embolización.

En MV superficiales, la técnica es parecida a la embolización a través de las aferencias arteriolas, pero realizando la punción en las venas eferentes (visibles, prominentes y con latido). Es importante la colocación de una manguito arterial con el fin de lentificar –incluso detener - el flujo sanguíneo anterógrado y permitir la embolización retrógrada.

8.7.6. Cuidado del paciente

Pre-embolización

- Ingreso hospitalario en embolizaciones de MVP de alto flujo.
- La embolización por punción directa, se puede realizar en régimen ambulatorio, con vigilancia hospitalaria post-tratamiento (2 – 3 horas).
- Registro fotográfico de la lesión.
- Rutina pre-angiográfica (información, consentimientos, etc).
- Confirmación de normalidad analítica.
- Cefazolina (1 gr IV) e Hidrocortisona (80-100 mgrs IV) inmediatamente antes de la embolización.

Durante la embolización

La embolización percutánea es un procedimiento doloroso; por ello la analgesia-sedación debe realizarse de rutina; si es posible, debe ser llevada a cabo por el servicio de Anestesia y Reanimación.

En aquellos pacientes en edad pediátrica o en localizaciones especialmente dolorosas, se realiza el procedimiento bajo anestesia general.

Post-embolización

Durante este periodo se debe controlar el estado de la piel y la situación neurovascular del miembro tratado.

En caso de dudas sobre embolización accidental a territorio venoso sano, se deberá realizar ecografía Doppler, para descartar trombosis venosa profunda.

El dolor y la reacción inflamatoria se controlan con la asociación Ibuprofeno (200-400 mg/4-6 h) + Metimazol 575 mg VO (cada 6-8 horas).

En todos los casos, son importantes las medidas compresivas post-embolización durante 24-48 horas.

El paciente será visto en consultas externas una semana tras el procedimiento; se valorará la remisión de la sintomatología producida por la embolización, y en función del tamaño, localización y sintomatología, se citará para nueva embolización en 3-4 semanas.

8.7.7. Complicaciones

El tipo de complicación y su gravedad están en relación con el agente de embolización y la técnica utilizada.

Las complicaciones menores incluyen dolor, edema, eritema y transtornos cutáneos que abarcan desde pequeñas vesículas en el sitio de punción hasta necrosis.

Las complicaciones mayores incluyen lesión nerviosa temporal o permanente, síndrome compartimental, tromboflebitis, trombosis venosa profunda, embolismo pulmonar, hemolisis y arritmias cardíacas.

El etanol está relacionado con las cifras más altas de complicaciones (12-28 %); en el extremo opuesto figuran el Polidocanol y la Bleomicina, con los que únicamente se han descrito complicaciones menores (1-10 %).

8.7.8. Control de calidad

El éxito técnico debe ser superior al 85 %. Se alcanza cuando se logra:

- Inyección de material de embolización en el seno de una MV de bajo flujo mediante punción directa, seguida de trombosis.
- Inyección de material de embolización en el “nidus” de una MV de alto flujo mediante cateterización de las aferencias arteriolares seguida de trombosis.
- Inyección de material de embolización en el “nidus” de una MV de alto flujo mediante cateterización retrógrada de las eferencias venosas seguida de trombosis.

El éxito clínico debe ser superior al 75 %. Se define como:

- Permitir/ simplificar la exéresis quirúrgica de la MVP.
- Mejoría sintomática en los pacientes no susceptibles de exéresis.

La tasa de complicaciones, mayores y menores, debe ser inferior al 10 %.

8.7.9. Bibliografía recomendada

1. Spence J, Krings T, TerBrugge KG, Agid R. Percutaneous treatment of facial venous malformations: a matched comparison of alcohol and bleomycin sclerotherapy. *Head Neck*. 2011;33(1):125-30.
2. Legiehn GM, Heran MK. A step-by-step practical approach to imaging diagnosis and interventional radiologic therapy in vascular malformations. *Seminars in Interventional Radiology* 2010; 27:209-13.
3. U, Kramer U, Miller S, Bisdas S, Rebmann H, Breuninger H, Zwick C, Hoffmann J. Current concepts in the classification, diagnosis and treatment of vascular anomalies. *Eur J Radiol*. 2010; 75(1):2-11.
4. Ierardi AM, Mangini M, Vaghi M, Cazzulani A, Carratiello G, Mattassi R.U.O. Sclerotherapy of peripheral venous malformations: a new technique to prevent serious complications. *Vasc Endovascular Surg*. 2010;44(4):282-8.
5. Li J, Chen J, Zheng G, Liao G, Fu Z, Li J, Zhang T, Su Y. J Digital subtraction angiography-guided percutaneous sclerotherapy of venous malformations with pingyangmycin and/or absolute ethanol in the maxillofacial region. *Oral Maxillofac Surg*. 2010; 68(9):2258-66.
6. Chen WL, Huang ZQ, Zhang DM, Chai Q. Percutaneous sclerotherapy of massive venous malformations of the face and neck using fibrin glue combined with OK-432 and pingyangmycin. *Head Neck*. 2010;32(4):467-72.
7. Głowiczki P, Duncan A, Kalra M, Oderich G, Ricotta J, Bower T, McKusick M, Bjarnason H, Driscoll D. Vascular malformations: an update. *Perspect Vasc Surg Endovasc Ther* 2009; 21(2):133-48.
8. Yun WS, Kim YW, Lee KB, Kim DI, Park KB, Kim KH, Do YS, Lee BB. Predictors of response to percutaneous ethanol sclerotherapy (PES) in patients with venous malformations: analysis of patient self-assessment and imaging. *J Vasc Surg* 2009;50(3):581-9.
9. Andreisek G, Nanz D, Weishaupt D, Pfammatter T. MR imaging-guided percutaneous sclerotherapy of peripheral venous malformations with a clinical 1.5-T unit: a pilot study. *J Vasc Interv Radiol* 2009; 20 (7):879-87.
10. Legiehn GM, Heran MK. Venous malformations: classification, development, diagnosis, and interventional radiologic management. *Radiol Clin North Am*. 2008; 46(3):545-97.
11. Legiehn GM, Heran MK. A Step-by-Step Practical Approach to Imaging Diagnosis and Interventional Radiologic Therapy in Vascular Malformations. *Semin Intervent Radiol*. 2010;27(2):209-31.
12. Gorriz E. Malformaciones vasculares periféricas: guía de valoración y tratamiento. Comisión científica de la Sociedad Española de Radiología Vascul e Intervencionista (SERVEI). Elsevier Ed. 2008.
13. Tan KT, Kirby J, Rajan DK, Hayeems E, Beecroft JR, Simons ME. Percutaneous sodium tetradecyl sulfate sclerotherapy for peripheral venous vascular malformations: a single-center experience. *J Vasc Interv Radiol*. 2007; 18(3):343-51.
14. Legiehn GM, Heran MK. Classification, diagnosis, and interventional radiologic management of vascular malformations. *Orthop Clin North Am*. 2006;37(3):435-74.
15. Redondo P, Cabrera J. Microfoam sclerotherapy. *Semin Cutan Med Surg* 2005; 24: 175-83.
16. Hideki H, Masakazu H, Hidenari A, Mitsuharu T, Kazusa H and Masato H. Peripheral Vascular Malformations: Imaging, Treatment Approaches, and Therapeutic Issues. *Radiographics* 2005; 25: 159-171.
17. Rautio R, Saarinen J, Laranne J, Salenius JP, Keski Nisula L. Endovascular Treatment of venous malformations in extremities: Results of sclerotherapy and the quality of life after treatment. *Acta Radiol* 2004; 45: 397-403.
18. Furuzan Numan, Alp Ömeroglu, Batuhan Kara et al. Embolization of peripheral vascular malformations with Ethylene Vinyl Alcohol Copolymer (Onyx). *Journal of Vascular and Interventional Radiology* 2004; 15:939-946.
19. Rimón U, Garniek A, Galili Y, Golan G, Bensaïd P, Morag B. Ethanol sclerotherapy of peripheral venous malformations. *Eur J Radiol* 2004; 52: 283-287.
20. Boll DT, Merkle EM, Lewin JS. Low-flow vascular malformations: MR guided percutaneous sclerotherapy in qualitative and quantitative assessment of therapy and outcome. *Radiology* 2004; 233: 376-84.
21. Burrows PE and Mason KP. Percutaneous treatment of low flow vascular malformations. *JVIR* 2004; 15: 431-445.

22. Adamsbaum C, Mascard E, Guinebretiere JM, Kalifa G, Dubousset J. Intralesional Ethibloc injections in primary aneurysmal bone cysts: an efficient and safe treatment. *Skeletal Radiol* 2003; 32(10):559-566.
23. Cabrera J. Treatment of venous malformations with sclerosant in microfoam form. *Arch Dermatol*.2003;139(11):1494-6.
24. Herborn CU, Goyen M, Lauenstein TC, Debatin JF, Ruehm SG, Kroger K. Comprehensive time-resolved RI of peripheral vascular malformations. *Am J Roentgenol* 2003; 181(3):729-735.
25. Mahesh B, Thulkar S, Joseph G, Khazanchi R, Srivastata A. Colour duplex ultrasound-guided sclerotherapy: a new approach to the management of patients with peripheral vascular malformations. *Clin Imaging* 2003; 27(3):171.
26. Rinker B, Karp N, Margiotta M, Blei F, Rosen R, Rofsky N. The role of magnetic resonance imaging in the management of vascular malformations of the trunk and extremities. *Plast Reconstr Surg* 2003; 112(2):504-510.
27. Enjolras O, Mulliken JB, Boon LM, Wassef M, Kozakewich HP, Burrows PE, Non-involuting congenital hemangioma: a rare cutaneous vascular anomaly. *Plast Reconstr Surg*. 2001; 107: 1647-1654.
28. Bresiw C, Pracy JP, Albert DM. Treatment of lymphangiomas of the head and neck in children by intralesional injection of OK-432 (Picinabil). *Clin Otolaryngol* 2000;25:130-134.
29. Berenguer B, Burrows PE, Zurakowski D, Mulliken JB. Sclerotherapy of craniofacial venous malformations: complications and results. *Plast Reconstr Surg* 1999;103:1-10.
30. Coldwell Douglas. *Radiologic Interventions: Embolotherapy*. Williams & Wilkins Eds. London 1997.
31. Enjolras O, Gelbert F. Superficial hemangiomas: Associations and management: A review of 175 "severe" cases. *Pediatr Dermatol*. 1997; 14: 173.
32. Yakes WF. Diagnosis and Management of Vascular Anomalies. En: Wilfrido R.Castañeda-Zúñiga ed. *Interventional Radiology*. Baltimore Williams and Wilkins. 1997: 103-137. Suh JS, Shin KH, Na JB, Won JY, Hahn SB. Venous Malformations: Sclerotherapy with a Mixture of Ethanol and Lipiodol. *Cardiovasc Intervent Radiol* 1997; 20: 268-273.
33. Herbreteau O, Brunereau L, Cottier J, Delhommis A, Lorette G, Merland JJ, Lafont J, Sirinelli D. Hemangiomas et malformations vasculaires superficielles de la Tête et du cou. Classification, diagnostic, traitement. *J Neuroradiol* 1997; 24: 274-290.
34. Martinot V, Descamps S, Fevrier P, Patenotre P, Breviere JM, Piette F, Pellerin P. Evaluation of the treatment of cystic lymphangioma by percutaneous injection of Ethibloc in 20 patients. *Arch Pediatr* 1997; 4 (1): 8-14.
35. Dubois J., Garel L., Abela A., Laberge L., Yazbeck S. Lymphangiomas in children: percutaneous sclerotherapy with an alcoholic solution of zein. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 1997; 20 (5): 394-396.
36. O'Donovan JC, Donaldson JS, Morello FP, Pensler JM, Vogelzang RL, Bauer B. Symptomatic hemangiomas and venous malformations in infants, children and young adults: Treatment with percutaneous injection of sodium tetradecyl sulfate. *Ann Journ Radiol*. 1997; 169:723-729.
37. Jackson JE, Mansfield AO, Allison DJ. Treatment of high-flow vascular malformations by venous embolization aided by flow occlusion techniques. *Cardiovasc Intervent Radiol* 1996; 19: 323-328.
38. Esteban MJ., Gutierrez C., Gómez J., Barrios JE., Lluna J., Fernández MS., López A., Ruiz Company S. Treatment with Ethibloc of lymphangiomas and venous angiomias. *Cir Pediatr* 1996; 9 (4): 158-162.
39. Yakes WF, Rossi P, Odink H. Arteriovenous malformation management. How I do it. *Cardiovasc Intervent Radiol* 1996;19:65-71. Burrows PE, Fellows KE. Techniques for management of pediatric vascular anomalies. In: Cope C, editor. *Current techniques in interventional radiology*. Philadelphia: CM. 1995; 2: 12-27.
40. Gomes AS. Embolization therapy of congenital arteriovenous malformations: Use of alternate approaches. *Radiology* 1994; 190: 191-198.
41. Yakes WF, *Extremity Venous Malformations. Diagnosis and Management*. Sem. *Intervent. Radiol*. 1994; 11:332-339.
42. Jackson IT, Carreño R, Potparic Z, Hussain K. Hemangiomas, vascular malformations, and lymphovenous malformations: classification and methods of treatment. *Plast Reconstr Sur*. 1993; 91: 1216-1230.
43. Merland JJ. Les Malformations Vasculaires Superficielles Classifications et attitudes Thérapeutiques. *J Mal. Vasc*, 1992 (17): 1-12.
44. Herbreteau D, Riche MC, Enjolras O, Lemarchand F, Laurian C, Brette MD, Merland JJ. Les malformations vasculaires veineuses et leur traitement par Ethibloc. *J Mal Vasc* 1992;17:50-53.
45. Yakes WF., Luethke JM., Parker SH., Stavros At., Rak KM., Hoper KD., Dreisbach JN., Grffin DJ., Seibert CE., Carter TE. Ethanol Embolization of vascular Malformations. *RadioGraphics*. 1990; 10: 787-796.

8.7.10. Autores

- Ponente: Elías Gorriz.
- Revisión: José Luis del Cura, Luis Zurera, Elena Escalante, Rocío González, Hortensia Montes y Javier Blázquez.

8.8. Embolización de miomas uterinos

Estándar del procedimiento

8.8.1. Concepto y descripción

La embolización de las arterias uterinas, para el tratamiento de los miomas uterinos, se define como la liberación de un material embólico, típicamente microesferas de gelatina tris-acrítica o alcohol polivinílico, a través de un catéter o microcatéter colocado en ambas arterias uterinas.

El objetivo es ocluir o reducir marcadamente el flujo sanguíneo uterino a nivel arteriolar produciendo una isquemia irreversible en los miomas, evitando a la vez un daño permanente al útero.

8.8.2. Indicaciones

- **Como tratamiento definitivo:**

1. Mujeres con miomas uterinos sintomáticos: menorragia y/o metrorragia, dismenorrea y/o síntomas efecto masa como sensación de presión y/o dolor pélvico, polaquiuria y estreñimiento (el 95 % de los casos).
2. Mujeres con miomas uterinos que desean o buscan su fertilidad y la miomectomía no es factible, o no desean la cirugía. En estos casos hay que explicarles muy bien a las pacientes las diferentes opciones que tienen y los riesgos de infertilidad que se corren con la embolización de las arterias uterinas.
3. Mujeres que tienen una adenomiosis añadida a los miomas. Aunque tratamiento adicional, por recurrencia de los síntomas, puede ser necesario en casi el 50 % a los 3 años de seguimiento, la embolización de las arterias uterinas es una opción razonable especialmente en mujeres con deseo de mantener su fertilidad o de preservar el útero.

- **Como una técnica previa a la miomectomía**, como inicialmente fue descrita y pensada, con el objetivo de facilitar la extirpación evitando la pérdida de sangre. Existen grupos que siguen este sistema:

1. En pacientes con grandes miomas que sobrepasan la línea del ombligo.
2. En aquellas que han sido operadas previamente de miomectomía y existe sospecha de que la nueva cirugía pueda verse complicada por la existencia de adherencias.
3. Mujeres que no deseen ser transfundidas.

8.8.3. Contraindicaciones

- Absolutas.

- Pacientes con infección pélvica activa.
- Pacientes con malignidad ginecológica (a no ser que se utilice como tratamiento preoperatorio o paliativo).

- Relativas.

- Mujeres asintomáticas. Hay mujeres que aunque no presenten síntomas, saben y sienten que sus miomas están creciendo y desean una solución antes de que se lleguen a plantear los problemas. En estos casos hay que valorar adecuadamente los riesgos /beneficios en cada paciente individualmente.
- Las propias de la arteriografía, incluyendo coagulopatía, alergia al contraste y descenso de la función renal.
- Tratamientos previos que hayan podido alterar la anatomía arterial normal de la pelvis (tratamiento reciente con análogos de la GnRH, salpingooforectomía previa, resección de un embarazo ectópico o irradiación de la pelvis) porque pueden dificultar o hacer imposible la cateterización de las arterias uterinas.
- Pacientes con endometritis crónica.

- Pacientes con un gran hidrosalpinx, especialmente aquellas con una historia de enfermedad de transmisión sexual, que puede predisponer a la infección después de la embolización de las arterias uterinas.
- Pacientes con compromiso inmunológico.

También hay que tener en consideración el tamaño y la localización de los miomas:

- El **límite superior** para decidir si un mioma es o no embolizable ha ido cambiando en los últimos años, y hoy no hay un límite superior claramente definido para la embolización de las arterias uterinas. Algunos estudios sugieren que un útero mayor de 20 cm en uno de sus diámetros -equivalente a unas 20 semanas de gestación- produciría resultados no muy satisfactorios ya que la reducción esperada será menor a mayor tamaño uterino, mientras que otros grupos describen una buena experiencia con úteros grandes y leiomiomatosis difusa.
- En cuanto a la **localización**, los miomas subserosos pediculados con un tallo inferior a los 2cm de diámetro, no deben ser embolizados ya que conlleva un riesgo de desprendimiento del útero y puede requerir intervención quirúrgica. Por otro lado, los miomas submucosos, inferiores a 4 cm de diámetro y/o pediculados, deben tratarse con resección histeroscópica.

8.8.4. Requisitos estructurales

Personal

Médico responsable Es un acto médico invasivo, que conlleva un riesgo y, por tanto, debe ser realizado por un profesional médico con experiencia. La realización como responsable de este tipo de procedimientos requiere que el médico responsable tenga al menos la siguiente capacitación:

- Médico especialista.
- Haber realizado al menos 12 meses de formación en radiología vascular e intervencionista, formación que debe incluir la realización de al menos 20 procedimientos de embolización tumoral, de los cuales al menos 10 deberán haber sido como primer operador.
- Formación específica en protección radiológica (nivel 2).

La responsabilidad del radiólogo intervencionista a la hora de realizar los procedimientos de embolización tumoral deriva de un adecuado conocimiento de todos los procesos que intervienen en los mismos y de mantener un adecuada puesta al día de los diferentes materiales y técnicas empleadas, así como el constante reciclaje en los referidos procedimientos. Los aspectos básicos necesarios y exigibles a todo radiólogo intervencionista incluyen los siguientes:

- Interpretación de las pruebas de imagen realizadas antes, durante y después del procedimiento (RM principalmente).
- Acceso arterial percutáneo.
- Manejo adecuado de catéteres y microcatéteres .
- Conocimiento en el empleo del material empleado para la embolización.
- Sistema operativo de la sala de angiografía.
- Conocimiento de las posibles reacciones adversas consecuencia del empleo de material de contraste yodado, así como el manejo terapéutico de las mismas.
- Conocimiento de las interacciones mecánicas y biológicas de los materiales de embolización sobre los órganos diana finales.
- Conocimiento de las posibles complicaciones del procedimiento y de su manejo clínico.

El profesional que dirija este tipo de procedimientos deberá mantener su competencia en su realización practicando al menos 15 embolizaciones uterinas o 30 embolizaciones de órganos anuales. En caso de perder práctica deberá realizar un periodo de reciclaje realizando la técnica con supervisión.

Otro personal médico

- Anestésista. Imprescindible.
- Otros médicos radiólogos que cumplan con los requisitos de la formación de residentes o de otros especialistas.

Personal sanitario auxiliar

- Al menos un técnico de radiología para cada tipo de equipo de técnica de imagen.

- preciso la presencia de dos enfermeros como mínimo, para monitorizar al paciente durante el procedimiento y de prestar ayuda en caso de complicaciones.

Medio físico

Instalaciones. Equipamiento necesario .

- Sala de angiografía: Requisitos.
 - Angiógrafo. Tendrá las siguientes características: Magnificación alta del campo de visión, tiempos prolongados de fluoroscopia, elevada resolución espacial y resolución de contraste, posibilidad de obtención de “road mapping”, filtros y colimación adecuados, fluoroscopia pulsada, mesa motorizada y con capacidad de almacenar múltiples imágenes de alta resolución, en archivos locales digitales o en un sistema de PACS
 - Equipo de monitorización (anestesista).
 - Frecuencia cardíaca.
 - Electrocardiografía.
 - Saturación oxígeno.
 - Presión sanguínea.
 - Suministro de gases médicos, equipo de intubación y de ventilación, desfibrilador y otros equipos de resucitación de emergencia.
 - Material de protección radiológica: chalecos de protección, gafas, guantes y protectores de cuello que deberán ser llevados por el personal que se encuentre en el campo de dispersión de los rayos X. Asimismo se deberá contar con protectores similares para aquellas partes de los pacientes que no sea imprescindible radiar.

Material

- Agujas punción arterial (16-18 G).
 - Aguja metálica recubierta por catéter teflonado.
 - Agujas huecas.
- Introdutor con válvula antireflujo (4, 5, 6 Fr).
- Guías .
- Catéteres: pig-tail, omni-fluh (4 y 5 Fr); sidewinder (4 y 5 Fr) y microcatéter 2.8 Fr.
- Material de embolización.
- Contraste yodado no iónico.
- Cierres arteriales percutáneos (opcional).
- Fármacos: Corticoides, carbocisteína, antieméticos, morfina, lidocaina.

Otros

- Acceso inmediato a un equipo de resucitación de emergencia.
- Medicamentos apropiados para tratar las posibles complicaciones agudas.
- Apoyo en un tiempo razonable por parte de un equipo quirúrgico en caso de complicaciones agudas severas.

8.8.5. Descripción del procedimiento y sus variables

La paciente debe ser adecuadamente informada del procedimiento y haber firmado el consentimiento correspondiente.

La paciente debe tener una vía intravenosa canalizada, por la que se le suministrarán los medicamentos necesarios. A continuación, se coloca un catéter Foley en la vejiga, para que se vaya eliminado el contraste y no interfiera en la visualización durante la intervención.

No existe consenso en cuanto al uso o no de antibióticos profilácticos, pero la mayoría de los grupos optan por una combinación de Clindamicina 900 mg + Gentamicina 80 mg. También se recomienda poner corticoides.

En cuanto a la sedación y analgesia utilizada varía entre los diferentes centros, en función de las pautas del equipo de anestesia con el que se trabaja; así en algunos centros se opta por la sedación y analgesia

IV exclusivamente, mientras que en otros se utiliza la anestesia epidural o la raquianestesia.

Respecto a la vía de abordaje, la preferida es la arteria femoral común derecha. También puede utilizarse un acceso bilateral de ambas femorales comunes para reducir el tiempo de intervención y radiación. Puede estar indicado comenzar por una aortografía en mujeres con patología tuboovárica previa o grandes miomas en el fundus, con el fin de detectar arterias ováricas que irrigen los miomas. No hay consenso en cuanto a la realización de arteriografía pélvica antes de la cateterización selectiva de las arterias uterinas.

Se debe comenzar con una arteriografía pélvica a través de un catéter pigtail del 4-5 French, para identificar las arterias uterinas y elegir la más grande para comenzar la embolización. A continuación, se cambia el catéter por un Sidewinder 4-5 F y se cateteriza selectivamente la arteria iliaca interna y la arteria uterina, utilizando o no microcatéter, dependiendo del calibre de la arteria y de las preferencias del médico. Se deja la punta del catéter en la porción transversa de la arteria uterina. La presencia de miomas resulta en una distorsión y un agrandamiento de las arterias uterinas que suplen el miometrio y los miomas. Normalmente el flujo al mioma está aumentado y las arterias perifibroides son de un diámetro mayor que aquellas que irrigan el miometrio normal. El tumor en sí es relativamente hipovascular, con pequeñas arterias centrípetas que dan lugar a un rico plexo arterial perifibroide. Cuando existen miomas múltiples, en la arteriografía se ve una hipervascularidad difusa del útero. En algunos casos existe irrigación por parte de otras ramas, la más frecuente depende de las arterias ováricas.

Con respecto al material embolizante, los materiales más utilizados son las partículas de microesferas de gelatina tris-acrilica (500-700m μ , 700-900m μ , 900-1200m μ) y alcohol polivinílico (400-600m).

8.8.6. Cuidado del paciente

Antes del procedimiento

La paciente debe ser vista previamente en la consulta por el radiólogo vascular que vaya a realizar la intervención para hacerle la historia clínica y explicarle en qué consiste la intervención y qué posibles complicaciones pueden acontecer. Las pacientes deben suprimir la medicación hormonal antes de la embolización.

Todas las pacientes deben disponer de un examen ginecológico practicado en los últimos 6 meses incluyendo:

1. Frotis Papanicolau del último año.
2. Biopsia endometrial: en pacientes con hipermenorrea de más de 10 días o con una frecuencia inferior a 21 días, para descartar carcinoma endometrial o hiperplasia.
3. Urocultivo: Si la paciente ha sufrido infecciones pélvicas en los últimos 2 años, para descartar infección por gonococo o clamidia.
4. Analítica de rutina con tiempo de coagulación.

Estudio con Resonancia Magnética de la pelvis, sin y con contraste para evaluar el tamaño del útero, así como el tipo, el número y el tamaño de los miomas. La Resonancia Magnética es más sensible (83%) y segura que la ecografía para evaluar el endometrio, permite excluir cualquier otra patología (89%) y en un 15% de los casos cambiará la estrategia de manejo. Por otra parte las características que presenten los miomas en la RM ayudan a predecir la respuesta al tratamiento, y así miomas con alta intensidad de señal en T1 (miomas hemorrágicos) es predictivo de una mala respuesta, mientras que una alta intensidad de señal en T2 es predictivo de una buena respuesta. Sin embargo el grado de realce con gadolinio no se correlaciona con la reducción del volumen del mioma. Se ha visto que miomas bien perfundidos no muestran mayor reducción de volumen que aquellos que están mal perfundidos.

Durante el procedimiento

La paciente está monitorizada y bajo control del anestesista que asiste a la intervención.

Después del procedimiento

La paciente permanece ingresada durante 24 horas para el control del dolor, que es la consideración más importante. El grado de dolor es muy variable. Algunas pacientes pueden experimentar solo pequeñas molestias y otras presentan un dolor comparable al de un parto. La mayoría de los grupos utilizan bomba de PCA de morfina intravenosa durante las primeras 12 a 24 horas, asociada a antiinflamatorios no esteroideos. Es recomendable consensuar con el anestesista el tratamiento a seguir durante la estancia hospitalaria.

Una vez que las pacientes son dadas de alta es de gran utilidad proporcionarle información escrita sobre los acontecimientos que pueden sobrevenir en los días sucesivos, así como la pauta de analgesia que deben seguir en su domicilio. Así mismo se le debe proporcionar un número de teléfono al que puedan llamar si existen dudas o se plantea alguna complicación.

Seguimiento

Es recomendable hacer un seguimiento clínico de la paciente, mediante contacto telefónico a la semana de la intervención, y control con Resonancia Magnética a los 6 meses.

La Resonancia Magnética servirá en el seguimiento de las pacientes para evaluar los cambios de volumen del útero y de los miomas así como para identificar aquellas pacientes con fallo primario de la embolización y candidatas a la reembolización, por el realce mostrado en los miomas.

8.8.7. Informe

Se debe emitir siempre un informe de la intervención, en el que se harán constar: la descripción del mismo, el resultado, las complicaciones o efectos adversos si los hubiera, y cualquier incidencia o información pertinente.

Así mismo toda la información debe quedar anotada en la historia clínica con las instrucciones post-procedimiento.

8.8.8. Complicaciones

Durante el procedimiento

- Espasmo arterial: se produce en un 13 - 17 % de los casos, y puede impedir completar el estudio.
- Disección o perforación de un vaso, puede ocurrir en un 5 % de los casos y usualmente no tiene consecuencias.
- Embolización fuera del blanco puede ocurrir si no se advierte que se está produciendo reflujo durante la embolización debido a anastomosis arteriales existentes (<1 %).

Después del procedimiento

- Amenorrea permanente, de un 0-3 % en mujeres más jóvenes de 45 años y de un 20-40 % en mujeres mayores de 45 años. La causa de este fenómeno es probablemente multifactorial, aunque hay dos factores que parecen estar claramente relacionados con el mismo. Por un lado se sabe que en el 4%-7 % de las pacientes, es la arteria uterina la que proporciona también la irrigación al ovario lo que explicaría que al embolizar la arteria uterina dejemos también sin irrigación al ovario. Otro factor a tener en cuenta es la existencia de las anastomosis útero-ováricas, que permiten el paso de las partículas embolizantes, durante la embolización de la arteria uterina directamente al lecho ovárico.
- Descarga vaginal prolongada (2-17 %) en los días siguientes al procedimiento, usualmente de un aspecto marrón y pegajoso o como agua-rosada, pero sin olor ni dolor. La descarga vaginal crónica es definida por una duración mayor de 8 semanas y ocurre en un 4-6 %, representando una forma de expulsión del mioma. La RM puede demostrar un tracto conectando directamente el mioma necrosado al canal endometrial y el tratamiento puede ser conservador o histeroscopia.
- Expulsión del mioma (3-15 %) Un pequeño porcentaje de pacientes con miomas submucosos los expulsan por vagina en forma de, descarga vaginal, en trozos o completamente (días a 18

meses). Las pacientes refieren síntomas como si tuvieran un aborto, con dolor, sensación de presión o descarga vaginal maloliente. La expulsión puede ocurrir espontáneamente sin secuelas clínicas pero la resección histeroscópica puede acelerar el proceso, reduciendo las posibilidades de infección y alivio de los síntomas.

- Septicemia (piomoma, endometritis, o absceso tubo-ovárico) en un 1-3% de los casos y puede requerir histerectomía.
- TVP y TEP en <1%. Los factores de riesgo son: frecuente uso de anticoagulantes orales, compresión y obstrucción de grandes venas pélvicas por el útero grande, éstasis agudo en las grandes venas de la pelvis cuando el flujo arterial es abruptamente cortado, y el estado de hipercoagulabilidad inducido por el propio proceso de embolización. Botas de compresión y heparina subcutánea profiláctica puede ser considerada en pacientes con factores de riesgo.

Aunque el síndrome post-embolización ha sido descrito como una complicación menor, lo cierto es que es lo esperado en el proceso de recuperación. Cuando los síntomas del síndrome post-embolización son persistentes o lo bastante severos como para requerir readmisión hospitalaria o reintervención debería ser clasificado como complicación menor o mayor dependiendo de la duración de la estancia hospitalaria y del tipo de intervención requerida.

Otras complicaciones descritas en la literatura son: infección urinaria, lesión vasculo-nerviosa en el sitio de acceso, necrosis uterina, necrosis labial, disfunción sexual, fístula vesicouterina, hemorragia vaginal masiva, fallo renal agudo y muerte secundaria a sepsis o embolismo pulmonar.

8.8.9. Control de calidad

- **Técnico:** el límite recomendado de exitosa embolización de ambas arterias uterinas es de un 96%.
- **Resultados:** la reducción en el volumen, tanto del útero como de los miomas, tarda varias semanas después de la embolización y continúa durante los 3-12 meses siguientes.
- **Recurrencia:** el índice de reintervención (histerectomía, miomectomía o re-embolización de las arterias uterinas) entre los pacientes del “FIBROID Registry” ha sido de un 14.4% a los 3 años. Aunque esto implica un inadecuado tratamiento de los miomas, también es cierto que en un útero viable pueden surgir nuevos miomas. Por esto no hay medidas específicas que puedan ser recomendadas para recurrencia.
- El umbral de **recurrencia de síntomas** relacionados con los miomas debe ser inferior al 15% a los 3 años.

8.8.10. Bibliografía recomendada

1. Ravina JH, Herbreteau D, Ciraru-Vigneron N, et al. Arterial embolisation to treat uterine myomata. *Lancet* 1995; 346: 671-672.
2. Goodwin SC, Vedantham S, McLucas B, Forno AE, Perella R. Preliminary experience with uterine artery embolization for uterine fibroids. *J Vasc Interv Radiol* 1997; 8:517-526.
3. Goodwin SC, Spies JB, Worthington- Kirsch R, et al. Uterine artery embolization for treatment of leiomyomata: long-term outcomes from the FIBROID registry. *Obstet Gynecol* 2008; 111:22-33.
4. Myers ER, Goodwin S, Landow W, et al. Prospective data collection of a new procedure by a specialty society: the FIBROID registry. *Obstet Gynecol* 2005; 106:44-51.
5. Lohle PNM, Voogt MJ, De Vries J, et al. Long-term outcome of uterine artery embolization for symptomatic uterine leiomyomas. *J Vasc Interv Radiol* 2008; 19:319-326.
6. Hehenkamp WJK, Volkers NA, Birnie E, Reekers JA, Ankum WM. Symptomatic uterine fibroids: treatment with uterine artery embolization or hysterectomy—results from the randomized clinical embolisation versus hysterectomy (EMMY) trial. *Radiology* 2008; 246:823-831.
7. Hehenkamp WJK, Volkers NA, Donderwinkel PFJ, et al. Uterine artery embolization versus hysterectomy in the treatment of symptomatic uterine fibroids (EMMY trial): peri- and postprocedural results from a randomized controlled trial. *Am J Obstet Gynecol* 2005; 193:1618-1629.
8. Volkers NA, Hehenkamp WJK, Birnie E, Ankum WM, Reekers JA. Uterine artery embolization versus hysterectomy in the treatment of symptomatic uterine fibroids: 2 years outcome from the randomized EMMY trial. *Am J Obstet Gynecol* 2007; 196:519e.1-519e.11.
9. The REST Investigators. Uterine-artery embolization versus surgery for symptomatic uterine fibroids. *N Engl J Med* 2007; 356:360-370.
10. Gabriel-Cox K, Jacobson GF, Armstrong MA, Hung Y, Learman LA. Predictors of hysterectomy after uterine artery embolization for leiomyoma. *Am J Obstet Gynecol* 2007; 196:588.e1-588.e6.

11. Goodwin SC, Bradley LD, Lipman JC, et al. Uterine artery embolization versus myomectomy: a multicenter comparative study. *Fertil Steril* 2006; 85:14–21.
12. Siskin GP, Shlansky-Goldberg RD, Goodwin SC, et al. A prospective multicenter comparative study between myomectomy and uterine artery embolization with polyvinyl alcohol microspheres: long-term clinical outcomes in patients with symptomatic uterine fibroids. *J Vasc Interv Radiol* 2006; 17:1287–1295.
13. Smeets AJ, Lohle PNM, Vervest HAM, Boekkooi PF, Lampmann LEH. Mid-term clinical results and patient satisfaction after uterine artery embolization in women with symptomatic uterine fibroids. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2006; 29:188–191.
14. Walker WJ, Barton-Smith P. Longterm follow up of uterine artery embolization— effective alternative in the treatment of fibroids. *Br J Obstet Gynaecol* 2006; 113:464–468.
15. Joffre F, Tubiana J, Pelage J; Groupe FEMIC. FEMIC (Fibromes Embolisés aux MICrosphères calibrées): uterine fibroid embolization using tris-acryl microspheres. A French multicenter study. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2004; 27:600–606.
16. Smith WJ, Upton E, Shuster EJ, Klein AJ, Schwartz ML. Patient satisfaction and disease specific quality of life after uterine artery embolization. *Am J Obstet Gynecol* 2004; 190:1697–1706.
17. Spies JB, Coyne K, Guaou NG, Boyle D, Skyrnarz-Murphy K, Gonzalves, SM. The UFS-QOL, a new disease-specific symptom and health-related quality of life questionnaire for leiomyomata. *Obstet Gynecol* 2002; 99:290–300.
18. Kim MD, Kim S, Kim NK, et al. Long-term results of uterine artery embolization for symptomatic adenomyosis. *AJR Am J Roentgenol* 2007; 188: 176–181.
19. Lohle PNM, De Vries J, Klazen CAH, et al. Uterine artery embolization for symptomatic adenomyosis with or without uterine leiomyomas with the use of calibrated trisacryl gelatin microspheres: midterm clinical and MR imaging follow-up. *J Vasc Interv Radiol* 2007; 18:835–841.
20. Pelage JP, Jacob D, Fazel A, Namur J, Laurent A, Rymer R, Le Dref O. Midterm results of uterine artery embolization for symptomatic adenomyosis: initial experience. *Radiology* 2005; 234:948–953.
21. Kim MD, Won JW, Lee DY, Ahn CS. Uterine artery embolization for adenomyosis without fibroids. *Clin Radiol* 2004; 59:520–526.
22. Verma SK, Bergin D, Gonsalves CF, Mitchell DG, Lev-Toaff AS, Parker L. Submucosal fibroids becoming endocavitary following uterine artery embolization: risk assessment by MRI. *AJR Am J Roentgenol* 2008; 190:1220–1226.
23. Mara M, Maskova J, Fucikova Z, Kuzel D, Belsan T, Sosna O. Midterm clinical and first reproductive results of a randomized controlled trial comparing uterine fibroid embolization and myomectomy. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2008; 31:73–85.
24. Holub Z, Mara M, Kuzel D, Kuzel D, Jabor A, Maskova J, Eim J. Pregnancy outcomes after uterine artery occlusion: prospective multicentric study. *Fertil Steril* 2008; 90:1886–1891.
25. Walker WJ, McDowell SJ. Pregnancy after uterine embolization for leiomyomata: a series of 56 completed pregnancies. *Am J Obstet Gynecol* 2006; 195: 1266–1271.
26. Pron G, Mocarski E, Bennett J, Vilos G, Common A, Vanderburgh L. Pregnancy after uterine artery embolization for leiomyomata: the Ontario multicenter trial. *Obstet Gynecol* 2005; 105: 67–76.
27. Carpenter TT, Walker WJ. Pregnancy following uterine artery embolisation for symptomatic fibroids: a series of 26 completed pregnancies. *Br J Obstet Gynaecol* 2005; 112:321–325.
28. Kim MD, Kim NK, Kim HJ, Lee MH. Pregnancy following uterine artery embolization with polyvinyl alcohol particles for patients with uterine fibroid or adenomyosis. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2005; 28:611–615.
29. de Blok, S, de Vries C, Prinssen HM, Blaauwgeers HL, Jorna-Meijer LB. Fatal sepsis after uterine artery embolization with microspheres. *J Vasc Interv Radiol* 2003; 14:779–783.
30. Vashisht A, Studd J, Carey A, Burn P. Fatal septicaemia after fibroid embolisation. *Lancet* 1999; 354:307–308.
31. Kitamura Y, Ascher SM, Cooper C, et al. Imaging manifestations of complications associated with uterine artery embolization. *Radiographics* 2005; 25(Suppl 1):S119–S132.
32. Godfrey CD, Zbella EA. Uterine necrosis after uterine artery embolization for leiomyoma. *Obstet Gynecol* 2001; 98:950–952.
33. Dietz DM, Stahlfeld KR, Bansal SK, Christopherson WA. Buttock necrosis after uterine artery embolization. *Obstet Gynecol* 2004; 104(part 2):1159–1161.
34. Yeagley TJ, Goldberg J, Klein TA, Bonn J. Labial necrosis after uterine artery embolization for leiomyomata. *Obstet Gynecol* 2002; 100:881–882.
35. Price N, Golding S, Slack RA, Jackson SR. Delayed presentation of vesicouterine fistula 12 months after uterine artery embolisation for uterine fibroids. *J Obstet Gynaecol* 2007; 27:205–207.
36. Rastogi S, Wu YH, Shlansky-Goldberg RD, Stavropoulos SW. Acute renal failure after uterine artery embolization. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2004; 27:549–550.
37. Pelage JP, Le Dref O, Jacob D, et al. Uterine artery embolization: anatomical and technical considerations, indications, results, and complications. *J Radiol* 2000; 81:1863–1872.
38. Chrisman HB, Saker MB, Ryu RK, et al. The impact of uterine fibroid embolization on resumption of menses and ovarian function. *J Vasc Interv Radiol* 2000; 11:699–703.
39. Katsumori T, Kasahara T, Tsuchida Y, Nozaki T. Amenorrhea and resumption of menstruation after uterine artery embolization for fibroids. *Int J Gynaecol Obstet* 2008; 103:217–221.
40. Lai AC, Goodwin SC, Bonilla SM, et al. Sexual dysfunction after uterine artery embolization. *J Vasc Interv Radiol* 2000; 11:755–758.
41. Hehenkamp WJK, Volkers NA, Bartholomeus W, et al. Sexuality and body image after uterine artery embolization and hysterectomy in the treatment of uterine fibroids: a randomized comparison. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2007; 30:866–875.
42. Voogt M, DeVries J, Fonteijn W, Lohle P, Boekkooi P. Sexual functioning and psychological well-being after uterine artery embolization in women with symptomatic uterine fibroids. *Fertil Steril* 2009; 92:756–761.
43. Smith WJ, Upton E, Shuster EJ, Klein AJ, Schwartz ML. Patient satisfaction and disease specific quality of life after uterine artery embolization. *Am J Obstet Gynecol* 2004; 190:1697–1703.

44. Spies JB, Bakal CW, Burke DR, et al. Standards for interventional radiology. Standards of Practice Committee of the Society of Cardiovascular and Interventional Radiology. *J Vasc Interv Radiol* 1991; 2:59-65.
45. Stecker MS, Balter S, Towbin RB, et al. Guidelines for patient radiation dose management. *J Vasc Interv Radiol* 2009; 20(Suppl):S263-S273.
46. White AM, Banovac F, Spies JB. Patient radiation exposure during uterine fibroid embolization and the dose attributable to aortography. *J Vasc Interv Radiol* 2007;18:573-576.
47. Ngeh N, Belli AM, Morgan R, Manyonda I. Pre-myomectomy uterine artery embolisation minimises operative blood loss. *BJOG*. 2004 Oct;111(10):1139-40.

8.8.11. Autores

- Ponente: Isabel Pinto.
- Revisión: José Luis del Cura, Teresa Moreno, Elena Escalante, Rocío González, Hortensia Montes, Javier Blázquez y Luis Zurera.

8.9. Colocación de filtros de vena cava

Estándar del procedimiento

8.9.1. Concepto y descripción

El tromboembolismo pulmonar (TEP) continúa siendo una causa mayor de morbilidad y mortalidad. El 85-95 % de los émbolos pulmonares se originan en el territorio venoso iliofemoral. Sin tratamiento, la trombosis venosa proximal o el embolismo pulmonar tienen una posibilidad de recurrencia del 30-50 %, con una mortalidad del 18-26 %.

El tratamiento preferido en la actualidad para la trombosis venosa profunda y el embolismo pulmonar es la anticoagulación. Sin embargo, al menos el 20 % de estos pacientes tendrán un episodio recurrente de TEP.

La finalidad de los filtros de vena cava inferior (FVCI) es impedir la llegada de nuevos trombos a la circulación pulmonar.

Estos dispositivos pueden ser permanentes o transitorios.

8.9.2. Indicaciones

Habituales

1. Pacientes con evidencia de hipertensión pulmonar y tromboembolismo en vena cava inferior, ilíaca, femoral o trombosis venosa profunda poplíteica y una o más de las siguientes situaciones:
 - a) Contraindicación para la anticoagulación.
 - Absolutas.
 - Traumatismo craneoencefálico o neurocirugía reciente <2 meses.
 - Cirugía o traumatismo mayor reciente <2 semanas.
 - Sangrado activo.
 - Neoplasia intracraneal.
 - Cirugía ocular reciente.
 - Trombocitopenia inducida por heparina.
 - Relativas.
 - Traumatismo menor reciente <2 semanas.
 - Hematuria.
 - Enfermedad ulcerosa péptica.
 - Pericarditis.
 - Endocarditis bacteriana.
 - b) Complicación secundaria a la anticoagulación.
 - c) Fracaso de la anticoagulación.
2. TEP masivo con trombosis venosa profunda residual en pacientes con riesgo de nuevo episodio de TEP.
3. Trombo flotante iliofemoral o en VCI.
4. Enfermedad cardiopulmonar severa y trombosis venosa profunda (por ejemplo, cor pulmonale con hipertensión pulmonar).
5. Falta de cumplimiento del tratamiento anticoagulante.

Adicionales

1. Trauma severo sin TEP o trombosis venosa profunda documentada.
 - a) Traumatismo craneal cerrado.
 - b) Lesión de la médula espinal.

- c) Fracturas óseas múltiples de hueso largo o de la pelvis.
2. Pacientes de alto riesgo. Por ejemplo, pacientes inmovilizados, pacientes de cuidados intensivos, de forma profiláctica preoperatoria en pacientes con múltiples factores de riesgo de tromboembolismo venoso.

Indicaciones para colocación de un filtro suprarrenal

1. Trombosis de la vena renal.
2. Trombosis de la VCI que se extiende por encima de las venas renales
3. Colocación de un FVC durante el embarazo. La colocación suprarrenal también es apropiada en mujeres en edad fértil.
4. Trombo que se extiende por encima de un FVC colocado previamente por debajo de las venas renales.
5. TEP secundario a trombosis de la vena gonadal.
6. Variantes anatómicas: duplicación de la VCI, inserción baja de la vena renal.

8.9.3. Contraindicaciones

Las contraindicaciones para la colocación de un FVC son relativas:

- Cuando no se puede corregir una coagulopatía severa (por ejemplo, los pacientes con enfermedad hepática o fallo multisistémico).
- Pacientes con bacteriemia. Se debe tener precaución. El juicio clínico se debe aplicar en estas situaciones valorando el riesgo de infección en comparación con el riesgo de TEP.

8.9.4. Requisitos estructurales

Personal

Médico responsable La colocación de un FVC debe ser realizado por un profesional médico con experiencia. La realización de este tipo de procedimientos requiere que el médico responsable tenga al menos la siguiente capacitación:

- Médico especialista.
- Haber realizado al menos 12 meses de formación con un mínimo de 100 cateterismos venosos.
- Haber implantado al menos 20 FVC, 10 de ellos como primer operador.

El médico responsable del procedimiento deberá tener conocimientos suficientes sobre:

- Los diferentes dispositivos disponibles, su eficiencia, riesgos, integridad estructural y facilidad de inserción.
- Indicaciones y contraindicaciones del procedimiento.
- Valoración del paciente previa y posterior al procedimiento.
- Posibles complicaciones y su manejo.
- Técnica, interpretación y manejo de los medios de imagen que se van a usar para guiar los procedimientos.
- Radioprotección.
- Farmacología de los agentes de contraste y manejo de sus posibles complicaciones.
- Técnica del procedimiento y material que se va a usar.
- Anatomía y fisiología de la parte del cuerpo que se va a tratar

El profesional que dirija este tipo de procedimientos deberá mantener su competencia en su realización practicando al menos 10 procedimientos anuales. En caso de perder práctica deberá realizar un periodo de reciclaje realizando la técnica con supervisión.

Otro personal médico En caso de requerirse sedación, la presencia de un anestesiista o un médico con experiencia en la sedación es imprescindible.

En procedimientos de gran complejidad, la colaboración de un segundo médico puede ser necesaria. Igualmente, es pertinente la presencia de otros médicos para cumplir con los requisitos de la formación de residentes o de otros especialistas.

Personal sanitario auxiliar

- DUE para asistir al radiólogo en la realización y proporcionar al paciente los cuidados precisos después del procedimiento.
- TER en el control técnico, para programar adecuadamente las series radiográficas y tener un control continuo de imágenes de referencia, sustracción digital, etc.

Medio físico

Es imprescindible contar con equipos de imagen fluoroscópica altamente cualificados no solamente con una imagen de calidad suficiente, sino que emitan la mínima radiación tanto al paciente como a los profesionales implicados en el proceso.

Para el acceso vascular es recomendable la utilización de guía ecográfica. Se debe contar con un equipo de ultrasonografía tecnológicamente adecuado para alcanzar con seguridad y precisión el punto elegida para la punción.

La punción y cateterización deben realizarse en un ambiente aséptico para minimizar el riesgo de infección. Es conveniente la presencia de un flujo laminar.

Además de los requisitos mencionados debe contarse también con:

- Acceso inmediato a un equipo de resucitación de emergencia, incluyendo fármacos.
- Este equipamiento debe ser controlado periódicamente para comprobar que está completo y actualizado.
- Medicación apropiada para el tratamiento de las posibles complicaciones agudas.

Material

1. Filtros de vena cava. Pueden ser de 2 tipos:
 - a) **Temporales.** Indicados cuando los factores que han originado el TEP son transitorios o reversibles, especialmente en pacientes jóvenes.
 - b) **Definitivos.** Cuando existe riesgo de nuevo episodio de TEP que ponga en peligro la vida del paciente, especialmente en pacientes de edad avanzada.
2. Material angiografico. Material específico para la realización del procedimiento: agujas de punción arterial, introductores, guías de 0.035", catéteres diagnósticos, catéteres guía, sistema de protección.
3. Equipo de monitorización. Debe haber al menos uno y ser capaz de registrar el ECG, frecuencia cardiaca, tensión arterial y saturación de oxígeno. El responsable de la monitorización del paciente debe ser una enfermera/o supervisada/o por el médico responsable.
4. Equipo de resucitación. Debe haber al menos uno y constar de drogas necesarias para tal efecto, desfibrilador con capacidad para monitorización, equipo de intubación y un Ambú para ventilación temporal.
5. Material de protección Radiológica. La utilización de la radioscopia hace necesaria la utilización de chalecos de protección, gafas plomadas, protectores de cuello, guantes y mamparas por parte del personal que realiza el procedimiento o se encuentra dentro del campo de dispersión.

8.9.5. Descripción del procedimiento y sus variables

Elección de la vía de acceso

La mayoría de los FVC están diseñados para su colocación a través de la vena femoral común o de la vena yugular interna derecha.

Excepcionalmente pueden utilizarse otros accesos como la vena antecubital del brazo.

Para la punción del acceso vascular es recomendable la utilización de la ecografía.

Su utilización permite predecir las variantes anatómicas, valorar la permeabilidad de la vena y monitorizar el paso de la guía a través de aguja, disminuyéndose al mismo tiempo el porcentaje de complicaciones.

Cavografía

La vena cava inferior (VCI) debe ser evaluada mediante un método de imagen antes de la colocación de un filtro. Para poder implantar un FVC debe medir mas de 1 cm, para que el dispositivo se despliegue correctamente, y menos de 3 cm para evitar que migre.

La prueba de imagen de elección para el estudio de la vena cava inferior antes de la colocación de un filtro es la cavografía. Se debe medir la longitud y el diámetro de la VCI, la localización y el número e las venas renales, las anomalías de la VCI (por ejemplo, la duplicación) y valorar la presencia de trombos.

8.9.6. Cuidado del paciente

Antes de la prueba

1. Solicitud de la prueba. Se debe contar con una solicitud formal de la prueba emitida por un médico especialista. En la solicitud debe constar la suficiente información sobre:
 - Motivo de la exploración.
 - Condicionantes específicos del paciente: coagulopatías, presencia y localización de trombosis venosas, etc.
 - Tipo de filtro de vena cava: temporal o definitivo.
2. Coagulación. Es necesaria una analítica con pruebas de coagulación, valorando el médico especialista el riesgo-beneficio de implantar un FVC si el paciente está anticoagulado.
3. Información sobre el paciente. La colocación de un FVCI se puede realizar de manera ambulatoria o con el paciente hospitalizado. Sin embargo, la mayoría de las colocaciones del filtro se producirá en pacientes hospitalizados con terapia médica continua para la enfermedad tromboembólica aguda.

El médico que realizará la prueba debe consultar previamente la historia clínica del paciente:

- Exploración y valoración de la historia clínica del paciente: recabar información relevante y pertinente especialmente hacia la búsqueda de antecedentes clínicos que pueden modificar el procedimiento: localización de trombos que puedan interferir en el acceso vascular o en el lugar de implante, presencia de variantes anatómicas.
 - Antecedentes alérgicos o clínicos que pueden modificar o aumentar el riesgo del procedimiento, etc.
 - Comprobar la identidad del paciente y que el procedimiento va a realizarse a la persona adecuada.
 - Valoración ultrasonográfica del acceso venoso para confirmar su permeabilidad.
4. Consentimiento informado. El paciente debe ser informado de en qué consiste el procedimiento, el motivo del mismo, los resultados esperados, las posibles alternativas y los riesgos. Se debe obtener su consentimiento escrito o en caso de menores de edad o adultos con incapacidad legal para la toma de decisiones, por su tutor.

Durante el procedimiento

El paciente debe encontrarse monitorizado en todo momento, controlándose su estado y bienestar, siendo esta función realizada fundamentalmente por el enfermero circulante.

Debido a la necesidad de utilización de radioscopia deben tomarse las medidas necesarias para que la exposición del paciente y del personal sean lo más bajas posibles, de acuerdo con el criterio ALARA.

Después del procedimiento

Debe comprobarse el correcto posicionamiento del dispositivo y confirmar la ausencia de complicaciones inmediatas atribuidas a la técnica.

Posteriormente el paciente pasará a planta.

El paciente deberá permanecer en reposo durante al menos 24h.

8.9.7. Informe

Debe emitirse siempre un informe del procedimiento donde se hará constar:

- Vía de acceso.
- Marca y modelo del FVC.
- Hallazgos en las técnicas de imagen antes del procedimiento.
- Descripción del procedimiento.
- Resultado, complicaciones o efectos adversos si los hubiera.
- Cualquier incidencia o información pertinente.

Se deberá realizar una anotación en la historia clínica que incluya al menos la descripción del procedimiento y las complicaciones o efectos adversos si los hubiera.

También se deben incluir las instrucciones postprocedimiento.

8.9.8. Complicaciones

Las complicaciones de los FVC son las siguientes:

- Muerte: relacionada directamente con el procedimiento atribuible a los mismos filtros y documentada por los hallazgos clínicos, imágenes, o en la autopsia.
- TEP recurrente: la embolia pulmonar ocurre después de la colocación del filtro documentada mediante TC de arterias pulmonares, arteriografía pulmonar, o en la autopsia.
- Oclusión VCI: presencia de una oclusión en la vena cava inferior por trombos que se producen después de la inserción del filtro y documentado por TC, RM, venografía, o en la autopsia.
- Perforación VCI: penetración transmural de más de 3mm fuera de la pared venosa por los ganchos del filtro demostrada por venografía, o en la autopsia.
- Embolización del FVC: movimiento del filtro posterior a la implantación a un lugar anatómico fuera de la zona objetivo.
- Migración: cambio en la posición del filtro en comparación a su posición desplegada más de 2 cm en sentido craneal o caudal documentado por radiografía simple, TC o venografía.
- Fractura del filtro: cualquier pérdida de estructura o de integridad (es decir, la rotura o separación) del filtro documentada por imágenes o en la autopsia.
- Problemas de inserción: problemas del filtro o el despliegue relacionados con el mal funcionamiento del sistema tales como la apertura incompleta de filtro, filtro con una inclinación de más de 15° respecto a el eje de la VCI, liberación del filtro fuera de la localización infrarrenal en la VCI cuando la intención de los operadores es colocar el filtro en la VCI infrarrenal.

8.9.9. Control de calidad

- Resultados.
 - El éxito técnico en la implantación de un FVC debe ser del 97%.
 - Éxito del procedimiento: el despliegue del FVC se considera adecuado para la protección mecánica contra el TEP.

- Fallo del procedimiento: el procedimiento concluye con un despliegue insatisfactorio de tal manera que el paciente tiene una protección mecánica inadecuada contra el TEP.
- Complicaciones Se presentan en la tabla 8.4, página 286

Compliación	Porcentaje
Muerte	1 %
TEP recurrente	1 %
Oclusión VCI	10 %
Embolización de FVC	2 %
Migración	1 %
Fractura del filtro	1 %
Problemas en la inserción	1 %
Trombosis mayor en acceso vascular	1 %

Tabla 8.4: *Complicaciones de colocación de filtros de vena cava*

8.9.10. Bibliografía recomendada

1. Dalen F, Albert JS. Natural history of pulmonary emboli. *Prog Cardiovas Dis* 1975; 17:259-270.
2. Consensus Development Panel. Prevention of venous thrombosis and pulmonary embolism. *JAMA* 1986; 256: 744-749.
3. Goldhaber SZ, Hennekens CH, Evans DA, et al. Factors associated with correct antemortem diagnosis of major pulmonary embolus. *Am J Med* 1982; 73:822-826.
4. Clagett GP. Basic data related to venous thromboembolism. *Ann Vasc Surg* 1988; 2:402-405.
5. Silver D, Sabiston DC. The role of vena cava interruption in management of pulmonary embolism. *Surgery* 1975; 77:1-10.
6. Glenn RW. Pulmonary embolism. *South Med J* 1987; 80:1266-1276.
7. Becker DM, Philbrick JT, Selby JB. Inferior vena cava filters: indication, safety, effectiveness. *Arch Intern Med* 1992; 152:1985-1994.
8. Mobin-Uddin K, Smith PE, Martinez LO, Lombardo CR, Jude JR. A vena caval filter for the prevention of pulmonary embolus. *Surg Forum* 1967; 18: 209-211.
9. Grassi CJ. Inferior vena caval filters: analysis of five currently available devices. *AJR Am J Roentgenol* 1991; 156: 813-821.
10. Dorfman GS. Percutaneous inferior vena caval filters. *Radiology* 1990; 174: 987-992.
11. Greenfield LJ, DeLucia A III. Endovascular therapy of venous thromboembolic disease. *Surg Clin North Am* 1992; 72:969-989.
12. Savader SJ. Inferior vena cava filters. In: Savader SJ, Trerotola S, eds. *Venous interventional radiology with clinical perspectives*. New York, NY: Thieme, 1996; 367-399.
13. Ray CE, Kaufman JA. Complications of inferior vena cava filters. *Abdom Imaging* 1996; 21:368-374.
14. Kaufman JA, Geller SG. Indications for vena cava filters. *AJR Am J Roentgenol* 1995; 164:256-257.
15. Valji K. *Vascular and interventional radiology*. Philadelphia, Pa: Saunders, 1999; 305.
16. Norris C, Greenfield L, Hermanson J. Free-floating iliofemoral thrombus: a risk of pulmonary embolism. *Arch Surg* 1985; 120:806-808.
17. Ferris EJ, McCowan TC, Carver DK, McFarland DR. Percutaneous inferior vena caval filters: follow-up of seven designs in 320 patients. *Radiology* 1993; 188:851-856.
18. Greenfield LJ, Proctor MC. Twentyyear clinical experience with the Greenfield filter. *Cardiovasc Surg* 1995; 3:199-205.
19. Millward SF, Peterson RA, Moher D, et al. LGM (Vena-Tech) vena caval filter: experience at a single institution. *J Vasc Interv Radiol* 1994; 5:351-356.
20. Crochet DP, Stora O, Ferry D, et al. Vena Tech-LGM filter: long term results of a prospective study. *Radiology* 1993; 188:857-860.
21. Simon M, Athanasoulis CA, Kim D, et al. Simon nitinol inferior vena cava filter: initial clinical experience. *Radiology* 1989; 172:99-103.
22. Greenfield L, Cho KJ, Proctor M, et al. Results of a multicenter study of the modified hook-titanium Greenfield filter. *J Vasc Surg* 1991; 14:253-257.
23. Magnant JG, Walsh DB, Juravsky LI, Cronenwett JL. Current use of inferior vena cava filters. *J Vasc Surg* 1992; 16:701-706.
24. McCowan TC, Ferris EJ, Carver DK, Molpus WM. Complications of the nitinol vena cava filter. *J Vasc Interv Radiol* 1992; 3:401-408.
25. Hye RJ, Mitchell AT, Dory CE, Freischlag JA, Roberts AC. Analysis of the transition to percutaneous placement of Greenfield filters. *Arch Surg* 1990; 125:1550-1553.
26. Ricco JF, Crochet D, Sebilotte P, et al. Percutaneous transvenous caval interruption with "LGM" filter: early results of a multicenter trial. *Ann Vasc Surg* 1988; 3:242-247.
27. Lang W, Schweiger J, Hofmann-Preiss K. Results of long-term venacavography study after placement of a Greenfield vena caval filter. *J Cardiovasc Surg* 1992; 33:573-578.

28. Atkins CW, Thurer RL, Waltman AC, Margolies MN, Schneider RC. A misplaced caval filter: its removal from the heart without cardiopulmonary bypass. *Arch Surg* 1980; 115:1133–1135.
29. Castaneda F, Herrera M, Cragg AH, et al. Migration of a Kimray Greenfield filter to the right ventricle. *Radiology* 1983; 149:690–691.
30. Friedell ML, Goldenkranz RJ, Parsonnet V, et al. Migration of a Greenfield filter to the pulmonary artery: a case report. *J Vasc Surg* 1986; 3:929–931.
31. Urbaneja A, Fontaine AB, Bruckner M, Spigos DG. Evulsion of a vena tech filter during insertion of a central venous catheter. *J Vasc Interv Radiol* 1994; 5:783–785.
32. Loesberg A, Taylor FC, Awh MH. Dislodgment of inferior vena caval filters during blind insertion of central venous catheters. *AJR Am J Roentgenol* 1993; 161:637–638.
33. Puram B, Maley TJ, White NM, Rotman HH, Miller G. Acute myocardial infarction from the migration of a Greenfield filter. *Chest* 1990; 98:1510–1511.
34. Bach JR, Zaneuski R, Lee H. Cardiac arrhythmias from malpositioned Greenfield filter in a traumatic quadriplegic. *Am J Phys Med Rehabil* 1990;69:251–253.
35. Villard J, Detry L, Clermont A, Pinet F. Eight cases of Greenfield filters in the right heart cavities: their surgical treatment. *Ann Radiol* 1987; 30:102–104.
36. LaPlante JS, Contractor FM, Kiproff PM, Khoury MB. Migration of the Simon nitinol vena cava filter to the chest. *AJR Am J Roentgenol* 1993; 160: 385–386.
37. Poillaud C, Ollitraut J, Paillard F, Biron Y, Gouffault J. Proximal migration of a caval filter: apropos of a case. *Ann Cardiol Angeiol (Paris)* 1988; 37:129– 13140.
38. Molgaard CP, Yucel EK, Geller SC, Knox TA, Waltman AC. Access-site thrombosis after placement of inferior vena cava filters with 12–14 F delivery sheaths. *Radiology* 1992; 185:257–261.
39. Blebea J, Wilson R, Waybill P, et al. Deep venous thrombosis after percutaneous insertion of vena caval filters. *J Vasc Surg* 1999; 30:821–829.
40. Athanasoulis CA. Complications of vena cava filters. *Radiology* 1993; 188: 614–615.
41. Murphy TP, Dorfman GS, Yedlicka JW, et al. LGM vena cava filter: objective evaluation of early results. *J Vasc Interv Radiol* 1991; 2:107–115.
42. Vesely TM. Technical problems and complications associated with inferior vena cava filters. *Sem Intervent Radiol* 1994; 11:121–133.
43. Sweeney TJ, Van Aman ME. Deployment problems with the titanium Greenfield filter. *J Vasc Interv Radiol* 1993; 4:691–694.
44. Millward SF, Marsh JI, Peterson RA, et al. LGM (Vena Tech) vena cava filter: clinical experience in 64 patients. *J Vasc Interv Radiol* 1991; 2:429–433.
45. Hicks ME, Middleton WD, Picus D, Darcy MD, Kleinhoffer MA. Prevalence of local venous thrombosis after transfemoral placement of a Bird's Nest vena caval filter. *J Vasc Interv Radiol* 1990; 1:63–68.
46. Moore BS, Valji K, Roberts AC, et al. Transcatheter manipulation of asymmetrically opened titanium Greenfield filters. *J Vasc Interv Radiol* 1993; 4:687– 690.
47. Teitelbaum GP, Jones DL, van Breda A, et al. Vena caval filter splaying: potential complication of use of the titanium Greenfield filter. *Radiology* 1989; 173:809–814.
48. Grassi CJ, Bettmann MA, Rogoff P, Reagan K, Harrington DP. Femoral arteriovenous fistula after placement of a Kimray-Greenfield filter. *AJR Am J Roentgenol* 1988; 151:681–682.
49. Iuanow E, Kandarpa K, Chopra R, Grassi CJ. Bleeding complications in patients undergoing percutaneous vena cava filter placement using new low profile introduction systems. Presentation at: American Roentgen Ray Annual Meeting, April 1993, San Francisco, Calif; 27.
50. Appleberg M, Crozier JA. Duodenal penetration by a Greenfield caval filter. *Aust N Z J Surg* 1991; 61:957–960.
51. Howerton RM, Watkins M, Feldman L. Late arterial hemorrhage secondary to a Greenfield filter requiring operative intervention. *Surgery* 1991; 109:265–268.
52. Simon M. Vena cava filters: prevalent misconceptions. *J Vasc Interv Radiol* 1999; 10:1021–1024.
53. Fink A, Kosefcoff J, Chassin M, Brook RH. Consensus methods: characteristics and guidelines for use. *Am J Public Health* 1984; 74:979–983.
54. Leape LL, Hilborne LH, Park RE, et al. The appropriateness of use of coronary artery bypass graft surgery in New York State. *JAMA* 1993; 269:753–760.

8.9.11. Autores

- Ponentes: Rocío González
- Revisión: José Luis del Cura, Elena Escalante, Hortensia Montes, Teresa Moreno, Luis Jesús Zurera.

8.10. Tratamiento de aneurismas y pseudoaneurismas

Estándar del procedimiento

8.10.1. Concepto y descripción

El pseudoaneurisma se puede definir como un hematoma pulsátil repermeabilizado y encapsulado, en comunicación con la luz de un vaso dañado.

Se originan cuando hay una disrupción de la pared arterial por procesos inflamatorios, traumáticos ó iatrogénicos. Debido a la presión arterial, la sangre diseca en los tejidos adyacentes a la arteria dañada y se origina un saco aneurismático que comunica con la luz arterial. Este saco está contenido por la media o la adventicia o en ocasiones simplemente por el tejido que rodea al vaso dañado. La diferencia entre pseudoaneurisma y aneurisma, radica en que éste último está formado histológicamente por todas las capas arteriales.

Atendiendo a su morfología se pueden clasificar en saculares o fusiformes. Los saculares presentan una forma esférica y suelen tener una pequeña comunicación o “cuello” con la arteria. Los fusiformes se caracterizan por presentar la dilatación a lo largo del eje longitudinal del vaso.

Los pseudoaneurismas de las extremidades son los más frecuentes. Dentro de ellos destacan los iatrogénicos de la arteria femoral. Su incidencia es del 2-8 % cuando se realizan angioplastia/stent coronarios y del 0,2-0,5 % cuando únicamente se realiza angiografía diagnóstica. El rango tan amplio de ésta complicación se debe al uso de introductores de gran calibre y a las pautas combinadas de anticoagulación y antiagregación.

En el otro extremo están los aneurismas viscerales. Su incidencia es muy baja. Se encuentran entre el 0,01-0,2 % de las autopsias. No obstante es importante su detección por su alta mortalidad en caso de rotura. La mayor parte son asintomáticos y representan hallazgos casuales en pruebas de imagen. Cuando son sintomáticos, hasta en un 25 % de los casos puede haber rotura. En estos casos la tasa de mortalidad puede oscilar entre el 10 y el 50 %. La localización del aneurisma está íntimamente relacionada con la mortalidad.

La localización más frecuente de aneurismas viscerales es la arteria hepática. El segundo lugar en frecuencia lo ocupa la arteria esplénica. Otras localizaciones menos frecuentes son: arteria mesentérica superior, gastroduodenal, pancreaticoduodenal y arterias renales.

Un pseudoaneurisma puede evolucionar a:

- Trombosis y resolución espontánea.
- Infección.
- Compresión local (de estructuras neurovasculares adyacentes) hasta síndrome compartimental.
- Rotura-hemorragia.

Actualmente las técnicas mínimamente invasivas han ido ganando terreno a la cirugía en el tratamiento de ésta patología, con un importante descenso de la morbimortalidad.

Existen 4 tipos de intervenciones:

- Compresión ecoguiada.
- Inyección percutánea de trombina intrasacular.
- Técnicas endovasculares (embolización-*Stents*).
- Cirugía.

En el caso de los pseudoaneurismas de extremidades, las intervenciones que más frecuentemente se emplean son la inyección percutánea de trombina y la compresión ecoguiada.

8.10.2. Indicaciones de tratamiento

Muchos de ellos pueden trombosarse y resolverse espontáneamente por lo que es también apropiado realizar inicialmente observación clínica en pseudoaneurismas asintomáticos de pequeño tamaño. Las opciones terapéuticas deben personalizarse en cada paciente, dependiendo de la localización del pseudoaneurisma, riesgo de rotura, repercusión clínica y comorbilidad asociada.

En el caso de pseudoaneurismas iatrogénicos postcateterismo, se debe tratar siempre cuando:

- Tiene más de 3cm de diámetro.
- Crecimiento del saco aneurismático.

- Produce síntomas.
- No se resuelve en un tiempo prudencial.

En el caso de pseudoaneurismas viscerales, el riesgo de rotura espontánea es muy alto independientemente de su diámetro, asociando una mortalidad muy elevada, por lo que se aconseja tratamiento, independientemente de su tamaño. Serían indicaciones de tratamiento:

- Aneurisma >2 cm.
- Presencia de clínica.
- Crecimiento del aneurisma en los controles de imagen.
- Aneurismas esplénicos/renales en la mujer embarazada, por el alto riesgo de rotura en el 3er trimestre.
- Aneurismas mesentéricos, por su alto riesgo de complicaciones en el caso de rotura, trombosis o embolización.

8.10.3. Contraindicaciones de tratamiento

- Alteraciones de la coagulación, sepsis, fracaso renal son contraindicaciones relativas que pueden corregirse.
- Dificil acceso a la lesión (mala visualización), infección, cuello ancho del pseudoaneurisma y fistula arteriovenosa son contraindicaciones para el tratamiento mediante inyección de trombina percutánea.
- Comunicación vascular del pseudoaneurisma con estructuras vitales (p.ej. arterias espinales con origen en arterias bronquiales, intercostales o lumbares a embolizar)

8.10.4. Requisitos estructurales

Personal

Médico responsable El tratamiento de un aneurisma o pseudoaneurisma es una intervención mínimamente invasiva, que conlleva un cierto riesgo y, por tanto, debe ser realizada por un profesional médico con experiencia. La realización de este tipo de procedimientos requiere que el médico responsable tenga al menos la siguiente capacitación:

1. Compresión ecoguiada.
 - Titulación de médico especialista.
 - Haber realizado al menos 4 meses de formación en realización de ecografía Doppler y, además, haber realizado 8 procedimientos de compresión ecoguiada, de ellos al menos 4 como primer operador.
 - Mantenimiento de la competencia: 8 procedimientos/año.
2. Inyección percutánea de trombina .
 - Titulación de médico especialista.
 - Haber realizado al menos 4 meses de formación en realización de ecografía Doppler y al menos 3 meses de formación en realización de procedimientos guiados por ecografía. Haber realizado al menos 30 punciones guiadas por ecografía. Realización de 8 procedimientos de inyección intraneurismática de trombina como primer operador.
 - Mantenimiento de la competencia: 10 procedimientos/año.
3. Tratamiento endovascular. Son intervenciones de alta complejidad, tanto en la accesibilidad y navegación a la zona del aneurisma como en el manejo de los distintos dispositivos embolizantes existentes en el mercado. La realización como responsable de este tipo de procedimientos requiere que el médico responsable tenga al menos la siguiente capacitación:
 - Titulación de médico especialista.
 - Haber realizado al menos 12 meses de formación en radiología vascular e intervencionista, formación que debe incluir la realización de al menos 30 procedimientos endovasculares con embolización, de ellos, al menos 15 como primer operador. En caso de perder práctica deberá realizar un periodo de reciclaje realizando la técnica con supervisión.

El médico responsable del procedimiento deberá tener conocimientos suficientes sobre:

- Indicaciones y contraindicaciones del procedimiento.
- Valoración del paciente previa y posterior al procedimiento.
- Posibles complicaciones y su manejo.
- Técnica, interpretación y manejo de los medios de imagen que se van a usar para guiar los procedimientos.
- Radioprotección, si se van a usar fluoroscopia (Nivel II, exigido por el Ministerio de Sanidad)
- Farmacología de los agentes de contraste, si se van a usar, y manejo de sus posibles complicaciones.
- Farmacología de las sustancias embolizantes.
- Técnica del procedimiento y material que se va a usar.
- Anatomía vascular y fisiología del órgano donde reside el pseudoaneurisma.

Otro personal médico En caso de requerirse sedación, la presencia de un anestesista o un médico con experiencia en la sedación es imprescindible.

La colaboración de un segundo médico es aconsejable en general y puede ser necesaria en procedimientos complejos.

Igualmente, es pertinente la presencia de otros médicos para cumplir con los requisitos de la formación de residentes o de otros especialistas.

Personal sanitario auxiliar

- En compresión ecoguiada/inyección intraneurismática de trombina:
 - Enfermera: Es necesario monitorizar al paciente y administrar fármacos para el control del dolor y para proporcionar al paciente los cuidados precisos después del procedimiento. Conocimiento para prestar ayuda en caso de complicaciones.
- En tratamientos endovasculares:
 - Enfermera. Posibilidad de una 2ª enfermera circulante a requerimiento del anestesista. Técnico en Radiodiagnóstico: Se precisa un técnico con formación demostrada en el manejo del equipo de fluoroscopia.

Medio físico

Los equipos utilizados para guiar los procedimientos (ecógrafo y equipo de fluoroscopia) deben ser tecnológicamente adecuados para alcanzar con seguridad y precisión la zona del aneurisma y para evitar posibles complicaciones. Para tratamientos endovasculares el equipo debe disponer de sustracción digital y es recomendable que exista la posibilidad de “roadmapping”.

El tratamiento endovascular debe realizarse en salas quirofanizadas, salas de radiología vascular-intervencionistas ó quirófanos.

Debido al uso de fármacos ó sedaciones debe contarse con equipo de monitorización de frecuencia cardiaca, saturación de oxígeno y presión sanguínea. Debe contarse asimismo con suministro de gases médicos, equipo de intubación y de ventilación, desfibrilador y un equipo y fármacos de resucitación de emergencia.

A su vez se requiere:

- Un área apropiada para preparar al paciente y para observación después del procedimiento. Esta área debe contar con personal y equipo apropiado para resolver cualquiera de las posibles complicaciones.
- Acceso inmediato a un equipo de resucitación de emergencia, incluyendo fármacos. Este equipamiento debe ser chequeado periódicamente para comprobar que está completo y actualizado.
- Medicamentos apropiados para tratar las posibles complicaciones agudas.
- Apoyo en un tiempo razonable por parte de un equipo quirúrgico en caso de complicaciones agudas severas.

Material

Se debe contar con el apropiado equipo, el cual incluye:

- Agujas. Agujas finas en caso de punciones percutánea de aneurismas y agujas de punción vascular para las técnicas endovasculares.
- Introdutores (5-8F), catéteres, catéteres-guía y guías de distinta longitud, calibre y morfología para acceder a la lesión.
- Microcatéteres (2.4-2.7F), para poder acceder a lesiones distales mediante técnica coaxial.
- Balones de angioplastia/oclusión: Para control de cuellos complejos en pseudoaneurismas viscerales o como medida de control en caso de rotura vascular.
- Dispositivos de embolización: farmacológicos, esclerosantes y coils de distinto tamaño/longitud. Dispositivos de embolización controlada. Stent cubiertos y no cubiertos de distintos tamaños y longitudes, para tratamiento primario o como posible tratamiento de complicaciones.
- Fármacos. Anestesia local en aquellos procedimientos que la requieran. Fármacos analgésicos y sedantes. Fármacos para el manejo de las complicaciones.
- Material de protección radiológica. En caso que se utilice la guía fluoroscópica como técnica de guiado, se debe contar con mandiles de protección, gafas, guantes y protectores de cuello plomados que deberán ser llevados por el personal que se encuentre en el campo de dispersión de los rayos X.

8.10.5. Descripción de las intervenciones y sus variables

Compresión ecoguiada

Descripción de la técnica

- Esta técnica se realiza principalmente en **pseudoaneurismas de extremidades**. La compresión se realiza con la sonda ecográfica con visualización directa y continua de los vasos y del comportamiento del flujo con el doppler.
- **Punto de compresión:** Se realiza sobre el cuello del aneurisma. Si no es visible o accesible, se realiza directamente sobre el pseudoaneurisma.
- **Grado de compresión:** debe ser suficiente energético para que desaparezca el flujo en el interior del pseudoaneurisma, pero que permita el flujo arterial en los vasos adyacentes.
- **Tiempo:** periodo inicial de 10-20 minutos. Estos ciclos se pueden repetir hasta un periodo total de 1 hora.
- **Consideraciones técnicas**
 - El éxito del procedimiento disminuye si el paciente está anticoagulado. Si es posible se debe suspender la anticoagulación. Otros factores a considerar que afectan al éxito técnico son: obesidad del paciente, tamaño del pseudoaneurisma (>4cm), cuello aneurismático a nivel inguinal/suprainguinal y tiempo de evolución superior a una semana.
 - La compresión puede ser extremadamente dolorosa, por lo que se aconseja administración de analgésicos

Inyección de trombina intraaneurismática

Descripción de la técnica

- Consiste en la inyección percutánea de trombina en el interior del saco guiada por ecografía, pudiéndose usar maniobras de control del flujo sanguíneo en el interior del saco aneurismático/cuello. La trombina convierte el fibrinógeno inactivo en fibrina y produce trombosis del pseudoaneurisma. Habitualmente se emplea una concentración de 1000U/ml. También se pueden emplear concentraciones bajas 100U/ml.
- La aguja se coloca con el extremo distal en la zona más alejada del cuello aneurismático. Se inyecta de manera continua, con monitorización ecográfica Doppler, hasta que cesa el flujo en el interior del saco. Suele tardar segundos en trombosar el saco con volúmenes muy pequeños de trombina (0,5-1 ml).
- Consideraciones técnicas.
 - Intervención con éxito técnico superior a la compresión ecoguiada incluso si el paciente está anticoagulado y/o antiagregado.

- Es necesario que exista un cuello aneurismático estrecho y controlable, para que no exista fuga de trombina.
- En casos de difícil control del flujo en el interior del aneurisma, se puede combinar esta técnica con: oclusión del cuello aneurismático con balón de angioplastia, embolización con coils.
- Precauciones a tener en cuenta:
 - Verificar que el paciente no tiene alergia a la trombina (test cutáneo).
 - Verificar que el paciente no tiene una fistula arteriovenosa asociada al aneurisma.
 - Analizar el posible riesgo en pacientes con isquemia crítica ó infección de miembros si sucedieran complicaciones.

Técnicas endovasculares

- Descripción de la técnica. El objetivo es excluir el aneurisma de la circulación. La técnica a emplear dependerá del cuello del aneurisma y de la importancia del vaso donde asienta.

Se emplean 2 técnicas (pueden combinarse):

- Embolización
- Stent

Existen 4 escenarios posibles según la localización del aneurisma, que dependen de si la arteria en la que asienta es prescindible (podría teóricamente ser ligada, ocluida ó embolizada sin existir una repercusión clínica) o no:

- Arteria prescindible, sin circulación colateral
Embolización de la arteria aferente
 - Arteria prescindible, con circulación colateral
Embolización próximal y distal (Para evitar reentrada de sangre en el aneurisma a través de las colaterales)
 - Arteria imprescindible, con cuello aneurismático seguro (estrecho)
Embolización selectiva del saco aneurismático con espirales convencionales o de espirales de liberación controlada.
 - Arteria imprescindible, con cuello aneurismático de difícil control (ancho) Embolización selectiva del saco aneurismático con espirales de liberación controlada.
- Variantes de la técnica
 - “Remodeling” con stent no cubierto ó balón de oclusión temporal: Consiste en la colocación previa de estos dispositivos previa a la liberación de coils, con el objetivo de evitar la migración de los coils a la arteria, debido al alto riesgo de migración del saco aneurismático por el cuello ancho del pseudoaneurisma.
 - Stent cubiertos. Requieren segmento de vaso accesible (dificultad de navegación de los cateteres portadores del stent), segmentos de vasos rectos y de diámetros adecuados a los stent recubiertos disponibles en el mercado.

8.10.6. Cuidado del paciente

Antes del procedimiento

Solicitud de la prueba Se debe contar con una solicitud formal de la prueba por parte de un médico. Se deben valorar el estado clínico del paciente, antecedentes (cateterismo previo...), así como las pruebas de imágenes previas (ecografía Doppler, TAC). Se deben detallar los fármacos anticoagulantes y antiagregantes que reciba el paciente y discutir su posible reducción o eliminación.

Analítica Se debe disponer de un estudio analítico reciente (menos de una semana). Debe de incluir estudio de coagulación.

Información sobre el paciente El médico que realiza la prueba debe consultar previamente la historia clínica del paciente, analítica, pruebas de imagen y consentimientos informados firmados. En pseudoaneurismas complejos o de alto riesgo, el equipo quirúrgico debe ser informado y estar alerta

de posible intervención de urgencia.

Debe comprobarse la identidad del paciente y que el procedimiento va a realizarse a la persona adecuada.

La posible existencia de antecedentes de reacciones adversas a los medios de contraste debe ser recogida específicamente en caso de que se planee su utilización.

Consentimiento informado El paciente debe ser informado de en qué consiste el procedimiento, el motivo del mismo, los resultados esperados, las posibles alternativas y los riesgos.

Durante el procedimiento

El procedimiento debe hacerse siguiendo estrictas medidas de asepsia para la zona de entrada de la aguja, tanto si se realiza por punción percutánea o través de un cateterismo.

Los fármacos embolizantes deben de prepararse e inyectarse en condiciones de máxima asepsia.

La comunicación entre los miembros del equipo sanitario debe ser activa durante todo el proceso.

En los procedimientos en los que la guía de imagen sea la fluoroscopia se debe ajustar la técnica del equipo y tomar las medidas necesarias para que la exposición del paciente y del personal sean lo más bajas posibles, de acuerdo con el criterio ALARA.

Después del procedimiento

Colocación de vendaje compresivo En los pseudoaneurismas de extremidades, se colocará un vendaje compresivo con la máxima compresión en la zona del pseudoaneurisma tratado. Si el aneurisma ha sido embolizado mediante cateterismo, se aplicará el vendaje de manera convencional sobre la arteria puncionada.

Comprobación de pulsos arteriales y descartar posibles signos de isquemia (dolor, palidez y frialdad).

Observación El paciente permanecerá tumbado en reposo con la extremidad inmovilizada 24 horas ó hasta la visita médica lo determine.

El paciente será vigilado directamente durante al menos la primera media hora después del procedimiento, con acceso rápido a técnicas de imagen que permitan descartar cualquier posible complicación aguda.

Control por Métodos de Imagen Ecografía Doppler en pseudoaneurismas de extremidades a las 24 horas y TAC en los aneurismas/pseudoaneurismas viscerales a los 3 ,6 y 12 meses, para confirmar la trombosis y ausencia de crecimiento del aneurisma.

Informe

Se debe emitir siempre un informe del procedimiento en el que se harán constar: la descripción de la intervención realizada, el material embolizante (dosis/dispositivo), el resultado, las complicaciones o efectos adversos si los hubiera, y cualquier incidencia o información pertinente.

En pacientes ingresados se deberá realizar una anotación en la historia clínica que incluya al menos la descripción del procedimiento y las complicaciones o efectos adversos si los hubiera. También se deben incluir las instrucciones postprocedimiento.

8.10.7. Complicaciones

- Compresión ecoguiada.
 - Trombosis venosa.
 - Necrosis de la piel.
 - Trombosis arterial local y embolización distal.
 - Rotura del pseudoaneurisma.
- Inyección percutánea de trombina.
 - Tromboembolismo distal arterial de trombina.

- Trombosis venosa.
- Reacción alérgica (urticaria y anafilaxis).
- Técnicas endovasculares.
 - Embolización arterial por migración de espirales (isquemia-infarto).
 - Trombosis arterial.
 - Rotura del pseudoaneurisma precoz (por manipulación) o tardía (recanalización del aneurisma embolizado a través de colaterales).
 - Absceso-sepsis.

8.10.8. Control de calidad

Los valores que se deben lograr con cada técnica son los siguientes:

- Compresión ecoguiada:
 - Éxito técnico superior al 75 % ¹
 - Éxito clínico >90 % ¹
 - Complicaciones: <5
 - Tasa de recurrencia en control 24h:<12
- Inyección percutánea de trombina:
 - Éxito técnico superior al 90 % ²
 - Éxito clínico superior al 95 % ²
 - Complicaciones: <5 %
 - Tasa de recurrencia en control 24h:<9 %
- Técnicas endovasculares:
 - Éxito técnico superior al 92 %.
 - Éxito clínico superior al 88 %.
 - Complicaciones: <6 %.
 - Tasa de recurrencia: <8 %.

Éxito técnico: Refleja el éxito inmediato de la intervención al finalizar la misma.

Éxito clínico: Refleja los resultados a partir de los 30 días que siguen a la intervención y se evalúan mediante el seguimiento del paciente.

8.10.9. Bibliografía recomendada

1. Angle JF, Siddiqi NH et al. Quality improvement guidelines for percutaneous transcatheter embolization: Society of Interventional Radiology Standards of Practice Committee. *J Vasc Interv Radiol.* 2010 Oct;21(10):1479-86.
2. Matt M. Thompson, Robert A. Morgan, Jon S. Matsumura. *Endovascular Intervention for Vascular Disease: Principles and Practice.* Informa Healthcare
3. Geoffrey W. Webber, James Jang, Susan Gustavson and Jeffrey W. Olin. Contemporary Management of Postcatheterization Pseudoaneurysms. *Circulation* 2007, 115:2666-2674
4. Kapoor BS, Haddad HL, Saddekni S, Lockhart ME. Diagnosis and management of pseudoaneurysms: an update. *Curr Probl Diagn Radiol.* 2009 Jul-Aug;38(4):170-88.
5. Sueyoshi E, Sakamoto I, Nakashima K, Minami K, Hayashi K. Visceral and peripheral arterial pseudoaneurysms. *AJR Am J Roentgenol.* 2005 Sep; 185(3):741-9.
6. Saad NE, Saad WE, Davies MG, Waldman DL, Fultz PJ, Rubens DJ. Pseudoaneurysms and the role of minimally invasive techniques in their management. *Radiographics.* 2005 Oct; 25 Suppl 1:S173-89.
7. N. Tulsyan, V.S. Kashyap and R.K. Greenberg, et al. The endovascular management of visceral artery aneurysms and pseudoaneurysms. *J Vasc Surg.* 45 (2007), pp. 276-283.
8. M.A. Arata and C. Cope. Principles used in the management of visceral aneurysms. *Tech Vasc Interv Radiol.* 3 (2000), pp. 124-129
9. K. Krueger, M. Zaehring and D. Strohe, et al. Postcatheterization pseudoaneurysm: Results of US-guided percutaneous thrombin injection in 240 patients. *Radiology.* 236 (2005), pp. 1104-1110.
10. E.K. Paulson, D.H. Sheafor and M.A. Kliewer, et al. Treatment of iatrogenic femoral arterial pseudoaneurysms: Comparison of US-guided thrombin injection with compression repair. *Radiology.* 215 (2000), pp. 403-408

¹En pacientes sin tratamiento anticoagulante y con tiempo de evolución menor de 15 días

²Incluso en pacientes anticoagulados/antiagregados

8.10.10. Autores

- Ponentes: José M. Abadal, A. del Toro, G. Pasinati.
- Revisión: José Luis del Cura, Elena Escalante, Rocío González, Hortensia Montes, Teresa Moreno, Luis Jesús Zurera.

Bibliografía