



Currículum Europeo y Plan de Estudios en Radiología Vascolar e Intervencionista

Segunda edición



Segunda edición,
Febrero de 2017

Consejo editorial

Editor jefe

Raman Uberoi

Editores

Antonio Basile
Anna-Maria Belli
Afshin Gangi
Klaus Hausegger
Michael Lee
Stefan Müller-Hülsbeck
Thomas Rand
Dimitrios Tsetis
Otto van Delden

Consejo editorial

Primera edición, marzo de 2013

Editor jefe

Anna-Maria Belli

Editores

Mario Bezzi
Elias Brountzos
Klaus Hausegger
Michael Lee
Anthony Nicholson
Jan Peregrin
Jim Reekers

Revisor de la edición en español

J. Urbano

Plan de estudios y Currículum europeo en Radiología Vasculare Intervencionista

El contenido de este plan de estudios está sometido a revisión continua y se actualizará como mínimo cada 5 años. Si tiene alguna pregunta o comentario, póngase en contacto con nosotros en

CIRSE Central Office

Neutorgasse 9/6
1010 Vienna
Austria
Phone: +43 1 904 2003
Fax: +43 1 904 2003 30
E-mail: info@cirse.org

© Reservados todos los derechos por la Cardiovascular and Interventional Radiological Society of Europe / 2017

El "Currículum Europeo y Plan de Estudios en Radiología Vasculare Intervencionista" fue traducido al español del inglés (publicación con el número ISBN 978-3-9502501-4-5). En caso de que hubiera discrepancias o incoherencias entre las dos versiones, prevalecerá la versión en inglés. CIRSE no asume ninguna responsabilidad de cualquier errata.

El Plan de estudios y currículum europeo en Radiología Vasculare Intervencionista

Publicado por la *Cardiovascular and Interventional Radiological Society of Europe*, cuenta con el apoyo de las siguientes

Sociedades europeas de RVI que avalan este Programa de Formación

ÖGIR – Austrian Society of Interventional Radiology
BSR – IR Section of the Belgian Society of Radiology
BSIR – British Society of Interventional Radiology
BGSIR – Bulgarian Society of Interventional Radiology
sIRcro – Croatian Society for Interventional Radiology
CSIR – Czech Society of Interventional Radiology
DFIR – Danish Society of Interventional Radiology
NVIR – Dutch Society of Interventional Radiology
FSIR – Finnish Society of Interventional Radiology
SFR-FRI – French Society of Radiology – Federation of Interventional Radiology
DeGIR – German Society of Interventional Radiology
GSIR – Greek Society of Interventional Radiology
HSIR – Hungarian Society of Interventional Radiology
ISIR – Irish Society of Interventional Radiology
RCSI – Faculty of Radiologists, Royal College of Surgeons in Ireland
IESIR – Italian European Society of Interventional Radiology
ICIR – Italian College of Interventional Radiology
LAIR – Latvian Association of Interventional Radiology
NFIR – Norwegian Society of Interventional Radiology
PLTR – Polish Society of Interventional Radiology
NURIP – Portuguese Section of Interventional Radiology
RSIOR – Russian Society of Interventional Radiology
SIRS – Serbian Society of Interventional Radiology
SKVIR – Slovakian Society of Vascular and Interventional Radiology
SERVEI – Spanish Society of Vascular and Interventional Radiology
SSVIR – Seldinger Society of Vascular and Interventional Radiology (Sweden)
SSVIR – Swiss Society of Vascular and Interventional Radiology
TSIR – Turkish Society of Interventional Radiology

Sociedades de RVI no Europeas

IRSA – Interventional Radiology Society of Australasia
SOBRICE – Brazilian Society of Interventional Radiology and Endovascular Surgery
GACIR – Georgian Association of Cardiovascular and Interventional Radiology
HKSIR – Hong Kong Society of Interventional Radiology
ISVIR – Indian Society of Vascular and Interventional Radiology
ILSIR – Israeli Society of Interventional Radiology
JSIR – Japanese Society of Interventional Radiology
SIDI – Sociedad Iberoamericana de Intervencionismo



**European Board of
Interventional Radiology**

¡Afiance su carrera en RVI con el mejor respaldo!

El *European Board of Interventional Radiology* está celebrando otro hito en sus 7 años de historia. **La Unión Europea de Especialistas Medicas (UEMS)** ha formalizado oficialmente su apoyo y reconocimiento al EBIR desde principios de 2017.

Junto a otro importante colaborador, la **European Society of Radiology (ESR)**, el examen EBIR se ha consolidado aún más. Ofrece a los candidatos que lo superen una excelente certificación que refuerza la formación en RVI, certifica su competencia y habilidades clínicas, constata la dedicación por mejorar la seguridad de los pacientes y promueve la práctica especializada de una gran variedad de procedimientos mínimamente invasivos.

Siguiendo este plan de estudios, el EBIR acreditará unos excelentes conocimientos globales en RVI.

Participe: envíe ya su solicitud *on line*.

www.cirse.org/ebir



Prólogo

La Radiología vascular e Intervencionista (RI) es un nuevo campo de la medicina en plena evolución que exige una revisión periódica de su currículum. Es esencial que los radiólogos intervencionistas del futuro amplíen y mantengan habilidades tanto clínicas como técnicas para proporcionar a los pacientes unos tratamientos seguros y eficaces¹. Esto debe verse reflejado en una formación basada en un currículum y certificada a través del examen del *European Board of Interventional Radiology* (EBIR) o su equivalente.

El objetivo de este currículum revisado de RI es garantizar que se alcance el grado más alto de calidad en la formación de todas aquellas facultativos que realicen procedimientos de RI en Europa. El currículum trata de armonizar la formación de tal manera que tanto los pacientes como los encargados de la contratación de personal sanitario tengan la tranquilidad de que todos los RI formados en Europa han alcanzado un nivel mínimo y pueden ejercer de forma competente y segura. El currículum se ha utilizado como la base para elaborar el plan de estudios del examen del *European Board of Interventional Radiology*. El objetivo principal sigue siendo armonizar la formación europea en RI y certificar dicha formación según exige el EBIR.

Puesto que se trata de una disciplina muy amplia, se reconoce que no todos los radiólogos intervencionistas llevarán a cabo todos y cada uno de los procedimientos que figuran en el plan de estudios. No obstante, se pueden seguir los módulos específicos de este plan de estudios para obtener la formación adecuada en estas áreas especializadas de RI. El EBIR puede utilizarse para hacer una evaluación de conjunto.

Las instituciones que forman a los radiólogos intervencionistas deben cumplir un nivel básico para que los instructores estén debidamente cualificados, conozcan la variedad de procedimientos que figuran en el currículum y haya una cantidad suficiente de ellos para lograr el grado adecuado de competencia. Alcanzar la variedad y la cantidad de procedimientos necesarios puede exigir la rotación de los residentes entre distintos hospitales para cumplir los objetivos de la formación.

Nos gustaría expresar nuestro más profundo agradecimiento a los Drs. Antonio Basile, Anna-Maria Belli, Afshin Gangi, Klaus Hausegger, Michael Lee, Stefan Müller-Hülsbeck, Thomas Rand, Pramod Rao, Dimitrios Tsetis, Otto van Delden y a la oficina de CIRSE por su valiosa ayuda en la elaboración de este documento. También damos las gracias a los miembros del anterior equipo de trabajo, cuya labor fue decisiva para la publicación de la primera edición del Plan de estudios y Currículum europeo de Radiología Intervencionista.

Elias Brountzos
Presidente de CIRSE

Raman Uberoi
Responsable del grupo de trabajo

¹ *The Provision of Interventional Radiology Services in Europe: CIRSE Recommendations. Tsetis D, Uberoi R, Fanelli F, Roberston I, Krokidis M, van Delden O, Radeleff B, Müller-Hülsbeck S, Szerbo-Trojanowska M, Lee M, Morgan R, Brountzos E, Belli AM. Cardiovasc Intervent Radiol. 2016 Apr; 39(4): 500-6. doi: 10.1007/s00270-016-1299-0. Epub 2016 Feb 9.*

Índice



1	CURRÍCULUM	9
1.1	Objetivos	9
1.2	Recomendaciones para el programa de formación	10
1.3	Temas generales en RI	11
1.3.1	Seguridad del paciente	11
1.3.2	El equipo de RI	12
1.3.3	Práctica clínica en RI	12
1.3.4	Profesionalismo y ética	12
1.3.5	Buenas prácticas clínicas	12
1.3.6	Fármacos en RI	13
1.3.7	Aprendizaje práctico	13
1.3.8	Habilidades técnicas	13
1.4	Adquisición de experiencia y competencia clínica	13
1.4.1	Competencia clínica en Radiología Intervencionista	14
1.4.2	Niveles de competencia	15
1.4.3	Recomendaciones para la evaluación de la competencia	15
1.4.4	Recomendaciones para el mantenimiento de la competencia	16
1.5	Revisión del currículum	16
2	PLAN DE ESTUDIOS	17
	Apartado A	
2.1	Temas fundamentales de Radiología Intervencionista	19
2.1.1	Plan básico de estudios	21
2.1.1.1	El examen EBIR – Cómo utilizar el plan de estudios	20
2.1.2	Seguridad del paciente	24
2.1.3	Cómo reconocer y reducir los riesgos laborales	26
2.1.4	El equipo de Radiología Intervencionista	30
2.1.5	Práctica clínica de la Radiología Intervencionista	30
2.1.6	Farmacología de la Radiología Intervencionista	32
2.1.7	Técnicas de imagen	32
2.1.8	Procedimientos básicos en Radiología Intervencionista	34
	Apartado B	
2.2	Temas específicos de Radiología Intervencionista	35
	Apartado B	
2.2.1	Diagnóstico e intervenciones vasculares	35
2.2.1.1	Arteriopatías	35
2.2.1.1.1	Arteriopatía periférica	35
2.2.1.1.2	Arteriopatía aórtica y de las extremidades superiores e inferiores	41
2.2.1.1.3	Diseción aórtica y patología aneurismática	41
2.2.1.1.4	Arteriopatía supraórtica	44
2.2.1.1.5	Ictus	45

2.2.1.1.6	Malformaciones vasculares	46
2.2.1.1.7	Traumatismos vasculares	46
2.2.1.1.8	Arteriopatías viscerales	48
2.2.1.1.9	Problemas arteriales en obstetricia y ginecología	51
2.2.1.2	Embolización de la arteria prostática (EAP)	52
2.2.1.2.1	Priapismo	52
2.2.1.3	Enfermedades venosas	53
2.2.1.3.1	Flebotrombosis e insuficiencia venosa	53
2.2.1.3.2	Patología tromboembólica pulmonar	54
2.2.1.3.3	Patología de la vena cava superior e inferior	54
2.2.1.3.4	Intervenciones en territorio portal y suprahepático	55
2.2.1.3.4.1	Patología de la vena porta, derivación portosistémica intrahepática transyugular (TIPS) y obliteración retrógrada transvenosa mediante oclusión con balón (BRTO)	55
2.2.1.3.4.2	Hepatopatías venosas y síndrome de Budd-Chiari	56
2.2.1.3.5	Intervenciones venosas gonadales	56
2.2.1.3.6	Accesos para hemodiálisis	57
2.2.1.3.7	Accesos venosos centrales	58
2.2.1.3.8	Toma de muestras venosas	60
Apartado C		
2.2.2	Intervenciones no vasculares en el tórax, el tracto gastrointestinal y el árbol biliar	60
2.2.2.1	Biopsias guiadas por imágenes (excluidas las musculoesqueléticas)	60
2.2.2.2	Aspiración y drenaje guiados por imagen de colecciones y abscesos	61
2.2.2.3	Intervenciones gastrointestinales	62
2.2.2.3.1	Colocación de sondas enterales (gastrostomía, gastroyeyunostomía, yeyunostomía y cecostomía)	62
2.2.2.3.2	Endoprótesis gastrointestinales	63
2.2.2.4	Intervenciones hepatobiliopancreáticas (HBP)	64
Apartado D		
2.2.3	Intervenciones en las vías genitourinarias y en los trasplantes renales	67
2.2.3.1	Obstrucción pielocalicular y ureteral	67
2.2.3.2	Nefrolitiasis	69
2.2.3.3	Masas renales y colecciones perirrenales	70
2.2.3.4	Intervenciones genitourinarias	71
2.2.3.4.1	Prostatitis (absceso)	71
2.2.3.5	Intervenciones en el trasplante renal	71
Apartado E		
2.2.4	Radiología intervencionista del sistema locomotor	73
2.2.4.1	Biopsia guiada por imagen	73
2.2.4.2	Ablaciones percutáneas de lesiones óseas y de partes blandas	73
2.2.4.3	Inyecciones/infiltraciones intraarticulares guiadas por imágenes	74
2.2.4.4	Osteoplastias percutáneas	74
2.2.4.5	Intervenciones raquídeas	74
2.2.4.5.1	Intervenciones en las fracturas vertebrales por compresión	74
2.2.4.5.2	Procedimientos espinales en discos, nervios y articulaciones facetarias	74


Apartado F	
2.2.5 Oncología intervencionista (OI)	75
2.2.5.1 OI básica	75
2.2.5.2 Oncología intervencionista vascular	78
2.2.5.3 Oncología intervencionista no vascular	81
GLOSARIO	84
ANEXO 1: Distintos tipos de estudios y ensayos clínicos	86
ANEXO 2: Terminología habitual en los tratamientos oncológicos	88



1 CURRÍCULUM



1.1	Objetivos	9
1.2	Recomendaciones para el programa de formación	10
1.3	Temas generales en RI	11
1.4	Adquisición de experiencia y competencia clínica	13
1.5	Revisión del currículum	16



Introducción

El Currículo europeo de Radiología Intervencionista (RI) tiene como objetivo fomentar la homogeneización de la educación y formación médicas en el área de la Radiología Intervencionista en toda Europa. Este documento consta de dos partes: el currículo y el plan de estudios.

El plan de estudios incluye los conocimientos y las habilidades específicas que los radiólogos intervencionistas deben adquirir durante su formación. En el currículo en RI describe el programa para la formación y la adquisición de las competencias necesarias que permitan finalizarlo con buenos resultados. Es una guía educativa cuya ejecución, interpretación y evaluación depende de las universidades locales, los centros de formación en radiología y los comités locales de los programas de formación.

La primera edición del currículo se publicó en marzo de 2013. Desde entonces se ha producido una importante evolución en el examen del *European Board of Interventional Radiology* y también han tenido lugar considerables cambios y avances en la práctica de la RI.

La segunda edición revisada del currículo se ha diseñado para mostrar e incorporar estos nuevos cambios y avances.

1.1 Objetivos

El currículo en RI tiene como objetivo respaldar una formación de la mayor calidad que garantice que todos los radiólogos intervencionistas sean competentes a la hora de prestar un servicio de alta calidad, lo que les permitirá ser los principales responsables clínicos de los pacientes a los que tratan y desempeñar su papel con seguridad y eficacia. También trata de garantizar que todos los radiólogos intervencionistas demuestren una profesionalidad médica respaldando los valores descritos en la Declaración Global que define la Radiología Intervencionista².

Al establecer una norma europea común en la formación de RI, el currículo intenta garantizar la calidad en el ejercicio de la RI. Esto, junto al *European Board of Interventional Radiology* (EBIR), contribuirá a fomentar la seguridad del paciente independientemente de los movimientos transfronterizos de los radiólogos intervencionistas en Europa.

El programa ofrece las experiencias educativas necesarias para cumplir los niveles Básicos y las Competencias Clave de los médicos especialistas según se definen en *CanMEDS 2000*³:

Experto en medicina

- Demostrar habilidades diagnósticas y terapéuticas para una atención ética y eficaz de los pacientes
- Acceder a la información relevante y aplicarla al ejercicio clínico
- Demostrar unos servicios clínicos eficaces en lo que respecta a la atención al paciente, la formación y la normativa jurídica.

² *Global Statement Defining Interventional Radiology. 2010 Cardiovasc Intervent Radiol; 33:672–674*

³ *Frank JR, Jabbour M, Tugwell P, et al. Skills for the new millenium: report of the societal needs working group, CanMEDS 2000 Project. Annals Royal College of Physicians and Surgeons of Canada 1996; 29:206-216*

Comunicador

- Establecer la relación terapéutica con los pacientes/familias
- Obtener y resumir los antecedentes relevantes tras entrevistarse y escuchar de forma efectiva a pacientes/familiares/comunidades
- Comentar información apropiada con los pacientes/familiares y el equipo de asistencia sanitaria

Colaborador

- Consultar de forma eficaz con otros médicos o profesionales sanitarios
- Contribuir de forma efectiva con otras actividades del equipo interdisciplinar

Gestor

- Utilizar los recursos con eficacia para lograr el equilibrio entre la atención al paciente, las necesidades de aprendizaje y las actividades externas
- Utilización eficiente de los recursos sanitarios
- Trabajo eficaz y efectivo dentro de la organización sanitaria
- Utilizar las tecnologías de la información para optimizar la atención al paciente, para la formación continuada y resto de actividades

Defensor de la salud

- Identificar los factores determinantes que afectan a la salud de los pacientes
- Contribuir con eficacia a mejorar la salud de los pacientes y de la comunidad
- Reconocer aquellos puntos en los que es apropiado realizar labores de apoyo y responder ante ellos

Académico

- Elaborar, ejecutar y supervisar una estrategia personal de educación continuada
- Valoración crítica de las fuentes de información médica
- Facilitar el aprendizaje de pacientes, personal sanitario/estudiantes y residentes
- Contribuir a la generación de nuevos conocimientos

Profesional

- Ofrecer una atención de la más alta calidad con integridad, honestidad y compasión
- Mostrar una conducta profesional adecuada tanto a nivel personal como interpersonal
- Ejercer la medicina de forma ética en sintonía con las obligaciones del médico

1.2 Recomendaciones para el programa de formación

El comienzo de la formación especializada en RI se producirá después pasar los periodos establecidos de formación en radiología diagnóstica y medicina/cirugía clínica (en muchos países se considera que la duración óptima de estos periodos es de dos años). La formación en radiología diagnóstica se exige como una aptitud básica que permite aportar a la RI las habilidades necesarias para explorar y diagnosticar a los pacientes. Es necesario tener experiencia en todas las modalidades de diagnóstico por imagen y ecografía antes de comenzar la especialización en RI.

El currículum para el programa inicial de formación común estructurada se ajusta al Currículo Europeo de Formación Nivel I y II, disponible en la web de la European Society of Radiology, que ofrece un modelo para los 3 primeros años del programa de formación. La formación en la subespecialidad de RVI se basa en los conocimientos y habilidades básicas de radiología

diagnóstica pero con el objetivo de desarrollar las competencias necesarias para tratar a los pacientes. El plan de estudios europeo de Radiología Intervencionista define los conocimientos y habilidades concretas que se exigen a los residentes de RI durante un periodo de dos años y se ha diseñado para combinarse con la formación modular en radiología diagnóstica.

Centros de formación

La formación especializada en RI debe impartirse dentro de un programa oficial de formación en radiología.

Todos los centros de formación deben cumplir los requisitos nacionales de formación en radiología. Estos centros deben ser capaces de ofrecer una combinación de casos suficientes para los fines formativos con un mínimo de 2 instructores experimentados de RI a jornada completa, y al menos uno de ellos debe estar homologado por el EBIR. La formación se completa aprobando el examen del EBIR. Se prevé que la información sobre cada uno de los centros europeos de formación acabará recopilándose en un registro central mantenido por CIRSE.

1.3 Temas generales en RI

Los siguientes elementos son esenciales para el ejercicio seguro y eficaz de la RI.

1.3.1 Seguridad del paciente

La seguridad del paciente debe ser lo más importante en la atención sanitaria. Es obligatorio utilizar una lista de comprobación (check list) para ayudar a reducir los errores en RI. CIRSE ha elaborado una lista de comprobación para el paciente de RI disponible en www.cirse.org/Checklist.

También debe existir un compromiso con la gestión clínica y la gestión de riesgos en el ejercicio clínico diario como parte de un programa de aprendizaje integrado basado en la práctica, y que debería incluir auditorías periódicas y su comparación con los estándares nacionales o internacionales. Se debe asistir periódicamente a las reuniones sobre morbilidad y mortalidad, además de comprometerse a seguir un aprendizaje de por vida. Los datos de los resultados clínicos deben introducirse en registros locales o nacionales/internacionales, cuando estén disponibles.

Se debe conocer:

- Los métodos para la reducción de dosis de radiación y la optimización de las imágenes
- La importancia de trabajar según el principio ALARA⁴
- Los riesgos de los patógenos, los medicamentos y otros materiales peligrosos, así como el riesgo de lesiones tanto a pacientes como a personal, lo que incluye cómo abordar y controlar las infecciones, incluidas las infecciones cruzadas
- Los aspectos clínicos de la atención al paciente que pueden influir en su seguridad durante el periodo periprocedimiento como interacciones medicamentosas, diabetes, insuficiencia renal, estado funcional, comorbilidades, etc.

⁴ Para obtener más información sobre el principio ALARA consulte <http://www.eurosafeimaging.org/eman>, el sitio web de la Red Médica Europea ALARA.

1.3.2 El equipo de RI

Comprender y promover un entorno de equipo, además de reconocer los papeles de los técnicos, personal de enfermería y auxiliares. Mantener una buena relación profesional es esencial para fomentar unas buenas prácticas laborales.

1.3.3 Práctica clínica en RI

Un RI debe actuar como el principal médico del paciente y ser su responsable clínico mientras esté a su cargo. El RI debe evaluar a los pacientes antes y después del procedimiento, obtener el consentimiento informado y comunicarse eficazmente con los médicos prescriptores y los pacientes. También elaborará estrategias para abordar situaciones clínicas complejas y difíciles. El RI debe informar a los pacientes de los riesgos del procedimiento y opciones terapéuticas alternativas, tanto a los ingresados en el hospital como a los que acuden a consultas externas.

En el Manual de práctica clínica en RI se ofrece asesoramiento para crear un método completo de atención al paciente. Hace hincapié en el papel del RI como especialista que evalúa y trata sistemas, órganos o enfermedades. También se ofrecen consejos prácticos sobre los principios de la atención clínica. Entre sus contenidos figuran varios formularios bien estructurados para recopilar datos sobre los antecedentes médicos o sociales del paciente y realizar exploraciones. www.cirse.org/Clinical_Practice.

1.3.4 Profesionalismo y ética

Los radiólogos intervencionistas deben demostrar profesionalismo en su lugar de trabajo interactuando y comunicándose con adultos, niños y todas las personas a su cargo, según la legislación vigente. Deben comprender y aplicar los principios y las leyes que regulan la ética médica y la confidencialidad.

1.3.5 Buenas prácticas clínicas

El tratamiento de los pacientes debe seguir los principios de la medicina basada en la evidencia y cumplir las directrices nacionales e internacionales cuando proceda. Todos los estudios de RI deben seguir las normas internacionales de prácticas adecuadas de investigación clínica⁵:

Los residentes adquirirán además conocimientos sobre los distintos procesos patológicos que se les presenten acorde con las guías europeas de buenas prácticas clínicas: http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Scientific_guideline/2009/09/WC500002874.pdf

- Anatomía
- Epidemiología
- Fisiopatología
- Presentación y manifestaciones clínicas
- Exploraciones complementarias
- Estrategias de tratamiento: alternativas terapéuticas y resultados esperados/pronósticos

⁵ EMEA ICH Topic E(R2) Guideline for Good Clinical Practice. EMA/CHMP/ICH/135/1995, Junio 2017

1.3.6 Fármacos en RI

Es esencial comprender las interacciones, efectos secundarios, indicaciones y contraindicaciones de los medicamentos y medios de contraste que habitualmente se utilizan en RI.

1.3.7 Aprendizaje práctico

Los RI deben ser conscientes de la necesidad de supervisar sus resultados y del aprendizaje continuo como elemento fundamental del ejercicio médico. Asimismo, deben comprender el valor de la enseñanza y la investigación, además de la necesidad de aplicar un método basado en la evidencia al ejercicio de la RI. Sus resultados deben revisarse periódicamente mediante auditorías o el envío de los datos a los registros nacionales/internacionales. La reflexión y el debate en las reuniones sobre morbilidad/mortalidad son vitales para el aprendizaje, para la mejora de las habilidades personales y para la logística del departamento.

1.3.8 Habilidades técnicas

Los residentes adquirirán las habilidades prácticas necesarias para realizar los procedimientos clave de RI de forma autónoma. Adquirirán competencias complementarias en mayor o menor grado. Así lograrán diferentes niveles de competencia que permitan realizar procedimientos diversos.

1.4 Adquisición de experiencia y competencias clínicas

La experiencia se obtendrá de forma progresiva. Por ejemplo, un residente que desee estudiar una carrera en RI vascular podría avanzar en su formación radiológica siguiendo un programa común de radiología diagnóstica y, a continuación, 2 o 3 años de especialización en intervenciones vasculares. Puesto que no todos los residentes avanzan al mismo ritmo, la formación debe ser lo suficientemente flexible y debe ajustarse de forma apropiada para otras subespecialidades.

Un radiólogo que desee subespecializarse debe finalizar la formación en el área que elija, p. ej. uroradiología intervencionista, sistema locomotor, oncología, etc., durante un periodo de 4 a 6 años. Una RI más general exige una mayor variedad de intervenciones durante un periodo de dos años. El objetivo en cada caso es formar a un médico muy competente que posea una gran variedad de habilidades dentro de la especialidad de su elección.

Los residentes lograrán las competencias descritas en el currículum a través de varios métodos de aprendizaje.

Experiencia en el puesto de trabajo

Este es el modelo de aprendizaje en el que la supervisión va reduciéndose gradualmente a medida que avanza la competencia en opinión de los instructores. La responsabilidad del residente aumentará conforme aumente su experiencia en la realización de los procedimientos en los que se está formando, pero siempre con el nivel de supervisión adecuado.

Esto también debería incluir lo siguiente:

- Participación en las visitas a planta y las consultas externas para aprender qué asistencia debe ofrecerse antes y después del procedimiento, además de conocer los efectos adversos y complicaciones que pueden experimentar los pacientes sometidos a procedimientos de RI
- Participación en reuniones interdisciplinares, revisiones de casos, reuniones sobre morbi-mortalidad y en las guardias

Enseñanza formal

La enseñanza formal puede impartirse de las maneras siguientes:

- Clases magistrales y clases en pequeños grupos, sesiones bibliográficas, reuniones sobre gestión clínica, estudios de investigación y sesiones clínicas
- Asistencia a reuniones y cursos nacionales
- Asistencia a reuniones y cursos de sociedades científicas internacionales. Se recomiendan especialmente los cursos y talleres de la European School of Interventional Radiology (ESIR), que todos los años ofrece a los RI una gran variedad de cursillos sobre temas relacionados con la RI en distintas ciudades europeas. (Consulte la página de eventos de CIRSE para ver los próximos cursos)
- Prácticas en simuladores, en modelos de realidad virtual o en modelos animales.

Aprendizaje independiente autodirigido

Entre las actividades sugeridas figuran las siguientes:

- Preparación para evaluaciones y exámenes
- Lectura de revistas científicas con revisión externa
- Utilización de los materiales que las sociedades y las universidades ofrecen a través de Internet (p. ej. ESIRonline)
- Mantenimiento de una cartera personal y cuadernos de trabajo donde se documenten las habilidades y la experiencia obtenidas y se facilite el aprendizaje reflexivo. Todos los años se ofrecen varios cursillos sobre temas de RI en distintas ciudades europeas (consulte la página de eventos de CIRSE para ver los próximos cursos).
- Prácticas en simuladores o modelos de realidad virtual
- Preparación de resúmenes científicos para su presentación en conferencias o publicación en revistas con revisión externa
- Los residentes deben desarrollar sus habilidades y ser capaces de redactar protocolos para estudios de investigación
- Los residentes deben ser capaces de revisar críticamente varios estudios y dar su opinión sobre las ventajas y desventajas de cada uno de ellos (véase el anexo 1)

1.4.1 Competencia clínica en Radiología Intervencionista

El currículum, incluidas la formación y la valoración/evaluación de competencias y conocimientos, debe tener como objetivo la preparación de médicos polifacéticos en cuyo ejercicio se aprecie lo siguiente:

- Conocimientos de los procesos patológicos relevantes en el área de especialización elegida
- Conocimientos de los pronósticos correspondientes a cada enfermedad, con y sin tratamiento
- Conocimientos de las respectivas alternativas terapéuticas
- Conocimientos de las indicaciones, contraindicaciones, limitaciones y resultados previstos de los procedimientos de RI, incluidas sus complicaciones

- Conocimientos de las medidas de protección frente a la radiación y la limitación de las dosis
- Capacidad de realizar procedimientos de RI de forma responsable
- Capacidad de reconocer y tratar las complicaciones surgidas a raíz de los procedimientos de RI
- Capacidad de obtener consentimiento informado de los pacientes tras explicar todo lo anterior de forma clara
- Capacidad de seleccionar a los pacientes adecuados para el tratamiento
- Capacidad de tratar clínicamente a los pacientes a su cargo
- Capacidad de trabajar en equipos multidisciplinares para lograr la mejor estrategia de tratamiento
- Capacidad de reconocer sus limitaciones y derivar los casos según corresponda

1.4.2 Niveles de competencia

Dentro del currículum de RI será necesario lograr las siguientes competencias en cada área patológica concreta. Es conveniente disponer de una planificación ascendente de las competencias y una manera prestablecida para evaluarlas durante la formación. A continuación se ofrece un ejemplo:

- Conocimientos
- Habilidades clínicas
- Habilidades técnicas

Las competencias de «conocimientos» se evaluarán secuencialmente por niveles:

- 1) Conoce
- 2) Conoce conceptos básicos
- 3) Conoce en general
- 4) Conoce específica y ampliamente

Las «habilidades clínicas y técnicas» se evaluarán secuencialmente por niveles:

- 1) Las ha observado
- 2) Las puede hacer con ayuda
- 3) Puede hacer pero es posible que necesite ayuda
- 4) Competente para hacerlo sin ayuda incluido el tratamiento de las complicaciones

Para lograr el nivel 4 los residentes deben ser capaces de trabajar al nivel esperado para un especialista.

1.4.3 Recomendaciones para la evaluación de la competencia

a) Evaluación continúa

Una evaluación periódica con revisión de los cuadernos de trabajo y comentarios constructivos por parte del RI responsable de la formación no solo es algo clave para demostrar que las competencias están actualizadas, sino que también es importante para el proceso de aprendizaje continuado.

b) Evaluación en el lugar de trabajo

Así se evalúa el ejercicio diario. Se pueden utilizar las siguientes herramientas recomendadas:

- Discusión estructurada de cada caso (CBD, por sus siglas en inglés)
- Observación directa de prácticas y procedimientos (ODPP)

- Exploración clínica estructurada y objetiva (ECEO)
- Herramientas de evaluación paritaria (PAT, evaluación de 360 grados)
- Evaluaciones basadas en procedimientos específicos de RI (PBA, por sus siglas en inglés)
- Análisis de las complicaciones

c) Evaluación mediante examen oficial

La participación en el European Board of Interventional Radiology (EBIR) pone a prueba los conocimientos a través de un examen con preguntas de una sola respuesta y una prueba oral. Aprobar el EBIR es una demostración objetiva de que se ha logrado un nivel satisfactorio de conocimientos.

1.4.4 Recomendaciones para el mantenimiento de la competencia

Para mantener la competencia es necesario realizar revisiones y evaluaciones con regularidad. Los RI deben asistir periódicamente a conferencias científicas nacionales e internacionales sobre RI.

La participación en cursos relevantes para RI ya formados fomenta el avance continuo de las habilidades y los conocimientos. Se recomiendan especialmente los cursos y talleres de la European School of Interventional Radiology (ESIR).

Aunque los cursos exponsorizados por la industria suponen un método cómodo de adquisición de una técnica o experiencia concretas para un dispositivo específico, no son comparables con la formación en un hospital bajo la supervisión de un RI experimentado. Los certificados de finalización o «graduación» que se obtienen al finalizar estos cursos auspiciados por la industria no tienen ninguna acreditación oficial avalada por las respectivas sociedades científicas ni por otros organismos nacionales competentes en la formación.⁶

Además de los cursos periódicos de formación, los RI también deberían ser capaces de obtener créditos de educación médica continua (EMC) mediante la participación en módulos de autoevaluación en Internet. Dichos módulos solamente pueden ser de organismos europeos o nacionales acreditados y reconocidos.

Todos los RI tienen la responsabilidad de tratar de ampliar sus estudios y mejorar personalmente de forma periódica. Es posible que deban demostrar que mantienen sus competencias a efectos de revalidación.

1.5 Revisión del currículum

La Junta Directiva de CIRSE es la responsable de revisar el currículum. Cada 3-5 años tendrá lugar una revisión formal a cargo de un grupo de trabajo designado por el JD, ya que la formación y los estudios de RI deben ser reflejo del ejercicio moderno en un campo de la medicina nuevo y en evolución continua. Las reuniones periódicas del Comité de exámenes serán oportunidades para hablar del currículum y proponer modificaciones antes de cualquier revisión oficial.

⁶ *Society of Interventional Radiology Position Statement: Mini Training Courses in Interventional Radiology Techniques 2010. SIR.*



2 PLAN DE ESTUDIOS



Apartado A	
2.1 Temas fundamentales de Radiología Intervencionista	19
2.1.1 Plan de estudios básico	21
2.1.2 Seguridad del paciente	24
2.1.3 Cómo reconocer y reducir los riesgos laborales	26
2.1.4 El equipo de Radiología Intervencionista	30
2.1.5 Práctica clínica de la Radiología Intervencionista	30
2.1.6 Farmacología de la Radiología Intervencionista	32
2.1.7 Técnicas de imagen	32
2.1.8 Procedimientos básicos en Radiología Intervencionista	34
2.2 Temas específicos de Radiología Intervencionista	35
Apartado B	
2.2.1 Diagnósticos e intervenciones vasculares	35
Apartado C	
2.2.2 Intervenciones no vasculares en el tórax, el tracto gastrointestinal y los sistemas hepatobiliares	60
Apartado D	
2.2.3 Intervenciones en las vías genitourinarias y los trasplantes renales	67
Apartado E	
2.2.4 Intervenciones en el sistema locomotor	73
Apartado F	
2.2.5 Oncología intervencionista (OI)	75



2.1 Temas fundamentales de Radiología Intervencionista

La formación adecuada de los RI se explica en el currículum (véase el currículum).

2.1.1 Plan de estudios básico

Para aquellos radiólogos que no tengan pensado especializarse en RI pero ejerzan la radiología diagnóstica y estén interesados en conseguir unas habilidades básicas en RI, se prevé ofrecer acceso a partes de los módulos del programa de formación. Estos residentes tendrán amplios conocimientos de los resultados y la interpretación de las técnicas vasculares diagnósticas y conocimientos básicos de los procedimientos de RI más habituales. Todos los residentes deben disponer de este conjunto básico de habilidades antes de comenzar su formación especializada en RI y habrán adquirido habilidades de diagnóstico durante su formación inicial en radiología diagnóstica. Este plan de estudios básico también forma parte del currículo especializado en RI de aquellos profesionales que deseen hacer de la RI el aspecto principal de su ejercicio profesional.

Cuando finalicen la formación, los residentes estarán familiarizados con los siguientes temas:

- La anatomía correspondiente a los distintos sistemas y órganos que sean relevantes para el ejercicio de la RI, también conocimientos de embriología y variantes anatómicas.
 - Comprender las funciones complementarias de las distintas modalidades de técnicas de imagen en la planificación para la evaluación, tratamiento y gestión general del sistema
- Epidemiología, incluidas las consecuencias previstas
- Fisiopatología, que incluye:
 - Etiología
 - Factores de riesgo
- Presentación clínica
 - Ser capaces de obtener una anamnesis apropiada, realizar exploraciones físicas, así como evaluar y clasificar a los pacientes
- Pruebas diagnósticas
 - Elegir las pruebas de laboratorio y de imagen necesarias para el tratamiento de todos los sistemas y órganos relevantes
- Opciones terapéuticas
 - Saber las indicaciones, contraindicaciones y conocer las distintas estrategias de tratamiento incluidas las alternativas médicas, endovasculares/intervencionistas y quirúrgicas a un nivel suficiente para poder explicar a los pacientes el tratamiento y formular planes terapéuticos adecuados dentro de un marco multidisciplinar.
 - Conocer las consecuencias de los procedimientos intervencionistas, incluidas las complicaciones, cómo evitarlas y su tratamiento
 - Saber los requisitos farmacológicos antes, durante y después del procedimiento, incluido el uso de los fármacos quimioterapéuticos utilizados en oncología y las embolizaciones
 - Selección de pacientes y uso apropiado de sedoanalgesia local y anestesia general

2.1.1.1 El examen EBIR – Cómo utilizar el plan de estudios

Según el contenido de este currículum y plan de estudios, el EBIR consolida las carreras profesionales en RI, ayuda a demostrar competencia y habilidades clínicas, constata la dedicación por mejorar la seguridad de los pacientes y promueve la práctica especializada de una gran variedad de procedimientos mínimamente invasivos.

El contenido del plan de estudios se utiliza para elaborar unos exámenes equilibrados, donde se tiene en cuenta la relevancia de cada tema acorde con la frecuencia con la que cada procedimiento se realiza de forma general en Europa.

Cada edición del examen EBIR sigue un plan, que según la teoría de las evaluaciones se denomina «modelo de examen», a fin de garantizar que se examinen con frecuencia los temas relevantes y, con menor asiduidad, aquellos que no surgen tan a menudo en el ejercicio diario de la profesión.

Para ofrecer a los futuros candidatos la máxima transparencia y ayudarles a preparar el examen, el Comité de Exámenes de EBIR ha preparado a continuación una síntesis del modelo de examen EBIR.

Las preguntas se extraen de 5 apartados, del A al F, y el código de colores representa el uso en el modelo de examen único.

- verde: tema que surge con frecuencia y aparecerá en casi todos los exámenes
- amarillo: este es un tema que aparecerá en muchos exámenes
- rojo: este es un tema que surge con menor frecuencia y aparecerá en raras ocasiones
- morado: aspectos de estos temas han sido verificados por el Director del Programa de RI, el Jefe del Departamento de Radiología, un supervisor especializado o un compañero de RI con experiencia mediante la firma de una lista de comprobación de competencias del EBIR

La revisión del modelo se realiza según la revisión del Currículum Europeo de Radiología Intervencionista.

2 PLAN DE ESTUDIOS

Apartado A

2.1 Temas fundamentales de Radiología Intervencionista

- 2.1.1 Plan de estudios básico
- 2.1.1.1 El examen EBIR – Cómo utilizar el plan de estudios
- 2.1.2 Seguridad del paciente
- 2.1.3 Cómo reconocer y reducir los riesgos laborales
- 2.1.4 El equipo de Radiología Intervencionista
- 2.1.5 Práctica clínica de la Radiología Intervencionista
- 2.1.6 Farmacología de la Radiología Intervencionista
- 2.1.7 Técnicas de imagen
- 2.1.8 Procedimientos básicos en Radiología Intervencionista

2.2 Temas específicos de Radiología Intervencionista

Apartado B

2.2.1 Diagnósticos e intervenciones vasculares

- 2.2.1.1 Arteriopatías
 - 2.2.1.1.1 Arteriopatías periféricas
 - 2.2.1.1.2 Arteriopatías aórticas y de las extremidades superiores e inferiores
 - 2.2.1.1.3 Disección aórtica y enfermedad aneurismática
 - 2.2.1.1.4 Arteriopatías de los TSA
 - 2.2.1.1.5 Ictus
 - 2.2.1.1.6 Malformaciones vasculares
 - 2.2.1.1.7 Traumatismos vasculares
 - 2.2.1.1.8 Arteriopatías viscerales
 - 2.2.1.1.9 Problemas arteriales en obstetricia y ginecología
- 2.2.1.2 Embolización arterial prostática (EAP)
 - 2.2.1.2.1 Priapismo
- 2.2.1.3 Enfermedades venosas
 - 2.2.1.3.1 TVP e insuficiencia venosa
 - 2.2.1.3.2 Enfermedad tromboembólica pulmonar
 - 2.2.1.3.3 Patología de la vena cava superior e inferior
 - 2.2.1.3.4 Intervenciones venosas portales y suprahepáticas
 - 2.2.1.3.4.1 Patología de la vena porta y derivación portosistémica intrahepática transyugular (TIPS) y obliteración retrógrada transvenosa mediante oclusión con balón (BRTO)
 - 2.2.1.3.4.2 Hepatopatías venosas y síndrome de Budd-Chiari
 - 2.2.1.3.5 Intervenciones venosas gonadales
 - 2.2.1.3.6 Accesos vasculares para hemodiálisis
 - 2.2.1.3.7 Accesos venosos centrales
 - 2.2.1.3.8 Toma de muestras venosas

Apartado C**2.2.2 Intervenciones no vasculares en el tórax, el tracto gastrointestinal y el árbol biliar**

- 2.2.2.1 Biopsias guiada por imagen (excluidas las musculoesqueléticas)
- 2.2.2.2 Aspiración y drenaje de colecciones y abscesos guiados por imagen
- 2.2.2.3 Intervenciones gastrointestinales
- 2.2.2.3.1 Colocación de sondas enterales (gastrostomía, gastroyeyunostomía, yeyunostomía y cecostomía)
- 2.2.2.3.2 Endoprótesis gastrointestinales
- 2.2.2.4 Intervenciones hepatobiliopancreáticas (HPB)

Apartado D**2.2.3 Intervenciones en las vías genitourinarias y los trasplantes renales**

- 2.2.3.1 Obstrucción pielocalicular y ureteral
- 2.2.3.2 Nefrolitiasis
- 2.2.3.3 Masas renales y colecciones perirrenales
- 2.2.3.4 Intervenciones genitourinarias
- 2.2.3.4.1 Prostatitis (absceso)
- 2.2.3.5 Intervenciones en trasplante renal

Apartado E**2.2.4 Radiología intervencionista del sistema locomotor**

- 2.2.4.1 Biopsia guiada por imagen
- 2.2.4.2 Ablación percutánea de lesiones óseas y de las partes blandas
- 2.2.4.3 Inyecciones intraarticulares guiadas por imagen
- 2.2.4.4 Vertebroplastia percutánea
- 2.2.4.5 Intervenciones raquídeas
- 2.2.4.5.1 Intervenciones en las fracturas vertebrales por compresión (FVC)
- 2.2.4.5.2 Procedimientos espinales en discos, nervios y articulaciones facetarias

Apartado F**2.2.5 Oncología intervencionista (OI)**

- 2.2.5.1 Oncología intervencionista básica
- 2.2.5.2 Oncología intervencionista vascular
- 2.2.5.3 Oncología intervencionista no vascular

2.1.2 Seguridad del paciente

Objetivos

Una atención adecuada es crucial para la seguridad y la satisfacción de los pacientes durante un procedimiento. Los residentes deben aprender a valorar y tratar a los pacientes antes, durante y después de cada procedimiento. Cuando finalicen su formación, los residentes serán capaces de hacer lo siguiente:

Seleccionar a los pacientes candidatos a procedimientos invasivos

- Decidir qué pacientes se beneficiarían de un procedimiento invasivo diagnóstico o terapéutico y aconsejar sobre el tratamiento más adecuado mediante:
 - La anamnesis y las exploraciones físicas
 - Estudios de imagen no invasivos obtenidos antes del procedimiento
 - Resultados de los análisis de laboratorio
 - Resultados previstos y pronóstico del procedimiento
- Se espera que los residentes sepan reconocer cuándo falta información para poder evaluar adecuadamente al paciente
- Usar un listado de seguridad del paciente específico de RI. www.cirse.org/Checklist
- Los residentes demostrarán una comunicación adecuada con los pacientes y el/los médico/s remitente/s sobre la idoneidad del procedimiento
- Si un procedimiento se considera inadecuado, los residentes deben ser capaces de elegir el tratamiento adecuado en colaboración con el paciente y el médico remitente

Evaluar adecuadamente al paciente antes de someterlo a un procedimiento de RI

- Obtener la anamnesis que corresponda
- Realizar una exploración física específica
- Demostrar que se comprenden los antecedentes/manifestaciones físicas o los distintos tratamientos que deben comentarse/consultarse con otras especialidades
- Identificar qué medicamentos es posible que necesiten ajustarse antes de realizar alguno de los procedimientos propuestos

Indicar qué factores aumentan los riesgos cada procedimiento así como los riesgos de la sedación consciente asignando una puntuación de ASA a partir de:

- La anamnesis del paciente y su exploración física
- Los resultados relevantes de los análisis de laboratorio
- La solicitud de cualquier interconsulta adicional, según corresponda, a los demás especialistas clínicos (p. ej. anestesistas)

Obtener consentimiento informado después de analizar el procedimiento con el paciente y explicarle:

- El objetivo de la intervención
- El posible resultado de la intervención terapéutica en lo que respecta a:
 - Sus buenos resultados técnicos
 - Sus buenos resultados clínicos
 - La tasa de recurrencia
- Los riesgos de la intervención
- Los beneficios de la intervención
- Todos los estudios/procedimientos de seguimiento necesarios
- Opciones terapéuticas alternativas

Los residentes demostrarán lo siguiente

- Comunicación adecuada con el paciente y los médicos que corresponda sobre los posibles riesgos y sus implicaciones para el tratamiento
- Capacidad de asignar los medicamentos/precauciones adecuados antes, durante y después del procedimiento para:
 - Alteraciones glucémicas
 - Hipertensión o hipotensión
 - Tratamiento antibiótico/antiinfeccioso
 - Insuficiencia renal
 - Coagulopatía/anticoagulación
 - Reacciones/interacciones de los medicamentos/el medio de contraste
 - Sedación consciente
 - Anestesia/Analgesia
- Estar familiarizados con los últimos métodos de reanimación
- Capacidad para reconocer las complicaciones o los problemas periprocedimiento y saber cómo abordarlos y cuándo es necesario pedir ayuda a los especialistas, p. ej.:
 - Reacción al medio de contraste
 - Sobresedación
 - Dolor y ansiedad
 - Náuseas/vómitos
 - Descenso en la saturación de oxígeno
 - Arritmia y paro cardíaco
 - Sepsis
 - Hipertensión/hipotensión
 - Glucemia anormal
 - Hemorragia/hematoma

Garantizar la atención adecuada periprocedimiento del paciente que incluya lo siguiente:

- Cantidad adecuada de personal: enfermería, técnicos de radiografía, auxiliares de quirófano (AQ), etc.
- Monitorización adecuada: pulso, presión arterial, saturación de oxígeno, etc.
- Detección rápida (por personal cualificado) de cualquier anomalía durante la monitorización
- Detección rápida (por personal cualificado) de los signos y síntomas físicos que exigen atención inmediata
- Administración del tratamiento adecuado ante cualquier problema

Asegurar un adecuado tratamiento posterior de los pacientes mediante los siguientes pasos:

- Agregar un plan de revisiones en el historial médico del paciente
- Comunicar dicho plan claramente a los radiólogos, enfermeros y al paciente mismo
- Procurar que los elementos menos comunes del tratamiento posterior se transmitan explícitamente a los enfermeros

Facilitar un seguimiento adecuado del paciente tanto en el hospital como en las consultas externas mediante:

- La revisión del posoperatorio del paciente garantizando su atención adecuada
- La gestión y el asesoramiento de problemas relacionados con el procedimiento como los siguientes:
 - Tubos de drenaje
 - Analgesia
 - Síndrome postembolización
 - Hematoma y pseudoaneurisma
- Interconsulta con otros especialistas según corresponda, con el paciente y sus familiares
- Facilitar información adecuada y específica sobre cada procedimiento en el momento del alta con instrucciones claras que deben seguirse fuera del hospital
- Organizar las revisiones de consultas externas que correspondan y las pruebas de seguimiento
- Garantizar que todas las muestras de los procedimientos lleguen a los laboratorios adecuados

2.1.3 Cómo reconocer y reducir los riesgos laborales

Objetivos

Cuando finalicen su formación, los residentes serán capaces de reducir al mínimo:

- Las complicaciones de los procedimientos de RI
- Los riesgos de la radiación ionizante para el paciente y el personal de RI

Los residentes ampliarán el curso de radioprotección realizado durante su residencia en radiología diagnóstica. Según se describe en el Currículum Europeo de Formación deberán poseer el Nivel I y II. Además, aquellos residentes que se especialicen en RI adquirirán los niveles de aprendizaje que se indican en la Tabla 1.

- Los riesgos de los patógenos, los medicamentos y los materiales peligrosos
- Identificar a los pacientes con alto riesgo de contraer patógenos de transmisión iv o por líquidos corporales
- Saber la incidencia y los métodos de transmisión de los patógenos comunes, p. ej. hepatitis vírica, VIH y SARM en la población de pacientes de RI
- Conocer los métodos para reducir la transmisión al personal sanitario y a otros pacientes incluidos los siguientes:
 - Prendas de protección
 - Uso y eliminación adecuados de la ropa y los instrumentos punzantes contaminados
 - Protección inmunitaria
- Saber cómo prevenir y tratar los pinchazos inadvertidos

Riesgos de lesiones durante los traslados de los pacientes

- Describir cómo limitar/reducir las lesiones musculoesqueléticas laborales

Tabla 1: Adicionales objetivos de aprendizaje en radioprotección para los radiólogos intervencionistas

Tabla 1: Resultados adicionales de aprendizaje para radiólogos intervencionistas sobre protección frente a la radiación

	Conocimientos <i>(datos, principios, teorías, prácticas)</i>	Habilidades <i>(cognitivas y prácticas)</i>	Competencia <i>(responsabilidad y autonomía)</i>
Física de la radiación	<p>K1. Comprender los requisitos especiales de la adquisición de imágenes y los aspectos de la calidad de la imagen con respecto a la fluoroscopia</p> <p>K2. Comprender y explicar detalladamente las siguientes características de los fluoroscopios: detectores de pantalla plana / intensificadores de imagen (entre ellos problemas con los intensificadores de imagen como distorsión geométrica, efectos del campo magnético del entorno), adquisición continua y pulsada incluida la frecuencia de imagen, control automático del brillo, fluoroscopia de alta tasa de dosis, series de radiocinematografía, mantenimiento de la última imagen, mapas dinámicos</p> <p>K3. Explicar los principios de la gestión del producto sanitario (incluido el software relacionado) como planificación, evaluación de las necesidades clínicas, especificación con fines de licitación, evaluación de los productos de la licitación, adquisición, pruebas de aceptación, contratación, pruebas de constancia, mantenimiento y desmantelamiento; gestión del contrato de mantenimiento</p>	<p>Aplicar la física de la radiación para optimizar los protocolos intervencionistas, usando la mínima exposición para lograr los resultados deseados con el procedimiento.</p> <p>Usar a diario las características técnicas específicas del equipo. Aplicar todos los factores de mejora de la calidad y reducción de la dosis siendo consciente a la vez de los límites del equipo en la generación de imágenes</p>	<p>C1. Elegir el mejor equipo intervencionista para su grupo de pacientes según los recursos disponibles.</p> <p>C2. Mantenerse informado de los mantenimientos y supervisarlos en colaboración con las autoridades reguladoras locales y las del hospital</p>

Tabla 1: Resultados adicionales de aprendizaje para radiólogos intervencionistas sobre protección frente a la radiación

		Conocimientos (datos, principios, teorías, prácticas)	Habilidades (cognitivas y prácticas)	Competencia (responsabilidad y autonomía)
Radiobiología	K4.	Explicar las relaciones radiobiológicas relevantes dosis-efecto referentes a la Radiología Intervencionista con respecto a la seguridad del paciente. Conocer los antecedentes físicos y biológicos, respuesta de los tejidos a la radiación a nivel molecular, celular y microscópico, modelos de cáncer ocasionados por radiación y riesgos hereditarios, así como los efectos de la radiación en seres humanos en general, niños y prenatales.		
Radioprotección en radiología intervencionista (Rx)	K5.	Definir el concepto ALARA y su aplicación a los entornos de Radiología Intervencionista	S3.	C5.
	K6.	Explicar el significado de justificación y optimización según se aplica al ejercicio de la Radiología Intervencionista	S4.	C6.
	K7.	Explicar los conceptos y herramientas de control de la dosis en Radiología Intervencionista para pacientes adultos y pediátricos	S5.	C7.
	K8.	Explicar los factores que influyen en la calidad de la imagen y las dosis en Radiología Intervencionista	S6.	C8.
	K9.	Describir los métodos y las herramientas utilizados para controlar las dosis en Radiología Intervencionista	S7.	C9.
	K10.	Explicar los conceptos básicos de la medición y cálculo de las dosis para los pacientes en Radiología Intervencionista	S8.	C10.
	K11.	Describir las consideraciones clave relevantes a la protección frente a la radiación durante el diseño de una unidad de Radiología Intervencionista	S9.	C11.
	K12.	Enumerar las dosis previstas (para una persona de referencia) en los principales procedimientos de Radiología Intervencionista		
	K13.	Explicar el riesgo cuantitativo y la valoración de las dosis para los empleados y el público en Radiología Intervencionista		

Tabla 1: Resultados adicionales de aprendizaje para radiólogos intervencionistas sobre protección frente a la radiación

	Conocimientos <i>(datos, principios, teorías, prácticas)</i>	Habilidades <i>(cognitivas y prácticas)</i>	Competencia <i>(responsabilidad y autonomía)</i>
Calidad	<p>K14. Definir la garantía de calidad (QA) en Radiología Intervencionista, gestión y responsabilidades de QA, definir un programa de protección frente a la radiación y QA para Radiología Intervencionista</p> <p>K15. Enumerar los elementos clave de la calidad de la imagen y su relación con la exposición del paciente durante el procedimiento</p> <p>K16. Explicar el principio de los niveles de referencia diagnóstica (DRL, por sus siglas en inglés) en los procedimientos de Radiología Intervencionista</p>	<p>S10. Comprender los efectos de las imágenes de mala calidad en los procedimientos de Radiología Intervencionista</p> <p>S11. Evitar al paciente una exposición innecesaria a la radiación durante los procedimientos de Radiología Intervencionista optimizando las técnicas realizadas, (tamaño y posicionamiento del campo radiográfico, protección de las gónadas, distancia del tubo a la piel, filtración correcta del haz, minimizar y registrar el tiempo de fluoroscopia, excluir las proyecciones no esenciales)</p> <p>S12. Elaborar una política organizativa para mantener las dosis a las que se ve sometido el personal de RI tan bajas como sea razonablemente posible (principio ALARA)</p>	
Legislación y normativa	<p>K17. Determinar el marco regulador relevante que controla la práctica de RI en su país</p>	<p>S13. Encontrar y aplicar los reglamentos relevantes a todas las situaciones clínicas en Radiología Intervencionista</p>	<p>C12. Responsabilizarse de cumplir los reglamentos de protección del paciente (incluidos los niveles de referencia del procedimiento, cuando corresponda)</p>

2.1.4 El equipo de radiología intervencionista

Objetivos

Cuando finalicen la formación, los residentes serán capaces de hacer lo siguiente:

Reconocer y promover la formación de un equipo para el ejercicio de la RI que incluya:

- Personal de enfermería
- TER
- Auxiliares de clínica
- Otros profesionales sanitarios

Ayudar a crear un entorno de trabajo estimulante y seguro en el que se anime a participar a todos los miembros del equipo de RI

- Respaldar la formación médica continua de todos los miembros del equipo de RI
- Hacer participar a los miembros del equipo en tareas de investigación y auditoría
- Integrar a los distintos miembros del equipo de RI en programas de control de la calidad

Docencia y tutoría

A medida que los residentes avancen, su función evolucionará hasta convertirse en instructores y tutores por derecho propio de los residentes con menos experiencia y de otros miembros de personal. Tendrán que adquirir las aptitudes necesarias para enseñar y fomentar el desarrollo de las habilidades de los demás miembros del equipo de RI

- Entender las posibles responsabilidades y limitaciones durante el ejercicio de la RI de:
 - TER
 - Personal de enfermería
- Animar a los miembros del equipo a que adquieran nuevas habilidades que mejoren su satisfacción laboral y su avance profesional, p. ej. ecografía vascular, inserción de vías centrales

2.1.5 Práctica clínica de la Radiología Intervencionista

Objetivos

Cuando finalicen la formación, los residentes serán capaces de hacer lo siguiente:

Comprender la importancia de la comunicación interprofesional.

- Garantizar que la programación de pacientes se realice por orden de prioridad y se gestione adecuadamente
- Garantizar que los pacientes sean asesorados y evaluados por un profesional sanitario adecuado
- Garantizar que se conocen todo el conjunto de habilidades pertinentes a la RI
- Garantizar que están bien informados sobre el tratamiento de sus pacientes
- Garantizar que otros equipos clínicos prestan el tratamiento y seguimiento adecuados
- Personal de enfermería
- Médicos de menor experiencia
- Especialistas de otras disciplinas relevantes

- Personal administrativo
- Garantizar que la información esté lista y a disposición de los demás equipos de atención médica
- Facilitar las labores de investigación y auditoría

Comprender la necesidad de crear y mantener un consultorio de RI para

- Evaluar a los pacientes antes y después de los procedimientos
- Facilitar información y obtener consentimiento informado antes de los procedimientos
- Simplificar la documentación oficial en el historial de los pacientes
- Promover la RI como una práctica clínica

Comprender los sistemas de codificación del servicio de salud

- Comprender el modelo financiero y empresarial del servicio de RI
- Garantizar los contratos adecuados para ofrecer un servicio seguro y sostenible

Atender a los pacientes según sea necesario a través de la consulta de RI

- Garantizar una atención óptima al paciente
- Comunicarse eficazmente y establecer una buena relación con los pacientes
- Evaluar adecuadamente los criterios de valoración
- Facilitar las labores de investigación y vigilancia

Reconocer el valor de convertirse en un centro para la derivación de pacientes

- Promover un eficaz trabajo en equipo dentro del hospital
- Garantizar una rápida derivación a los equipos clínicos apropiados
- Facilitar el asesoramiento clínico relevante para el tratamiento del paciente
- Comprender la importancia de asistir a las reuniones de equipos multidisciplinares

Protección de datos, cumplir las normas institucionales y nacionales sobre ética y privacidad de los datos en lo que respecta a:

- Todos los archivos médicos
- Correspondencia
- Uso de la información del paciente con fines de investigación

Comprender los mecanismos y la necesidad de supervisar continuamente el proceso de control de la calidad, como:

- La documentación habitual y la clasificación de las complicaciones de los procedimientos de RI
- Las reuniones periódicas sobre morbilidad y mortalidad
- Una auditoría eficaz
- La contribución a las auditorías nacionales sobre el ejercicio y los resultados de la RI

2.1.6 Farmacología de la Radiología Intervencionista

Objetivos

Cuando finalicen la formación, los residentes conocerán las indicaciones, contraindicaciones, interacciones y efectos secundarios de los principales medicamentos que se usan habitualmente en RI. Entre otras cosas conoceran lo siguiente:

- Etiología, prevención y tratamiento de las reacciones al medio de contraste
- Anestesia local
- Analgésicos
- Sedantes
- Medicamentos vasoactivos
- Fármacos que afectan a la coagulación incluidos los nuevos anticoagulantes orales
- Medicamentos utilizados para la diabetes
- Medicamentos antihipertensivos
- Estatinas
- Antibióticos
- Antieméticos
- Tratamiento de la ICC
- Manejo farmacológico de la parada cardiorespiratoria

2.1.7 Técnicas de imagen

Objetivos

Al final de su formación el residente debe ser capaz de dominar las técnicas de imagen y de integrar las distintas modalidades diagnósticas, estadificación, seguimiento y orientación de los tratamientos. Conocera la ecografía, angio TAC y angioRM, TAC, PET TC y gammagrafia.

El residente debe conocer los mecanismos, funciones complementarias y limitaciones de las distintas técnicas de imágenes. Sabrá utilizar en la investigación y la planificación terapéutica de los distintos órganos y sistemas las ecografías, el angio TAC y la angioRM, la angiografía por catéter (incluidas las angiografías por sustracción digital y las angiografías rotacionales tridimensionales), TC de haz cónico y la fusión de imágenes.

Ecografías

El residente debe demostrar que conoce bien y puede interpretar lo siguiente:

- Ecografías dúplex, incluidas exploraciones arteriales y venosas
- Formas de onda Doppler arteriales y venosas normales y anormales
- Estudios Doppler rutinarios como Doppler carotídeos, hepáticos, mesentéricos y arteriales renales y exploraciones dúplex arteriales y venosas de miembros inferiores
- Imágenes ecográficas potenciadas con contraste

TC y angiografía por TC

El residente debe conocer a fondo lo siguiente:

- La física básica del TC helicoidal y TC multidetector
- Los protocolos de la TC y la angiografía por TC, incluidos los medios de contraste utilizados y las técnicas de reconstrucción
- Las dosis de radiación para el angioTAC y los métodos para reducirlas
- Ventajas y desventajas del angioTAC frente a otras técnicas

Angiografía por RM (ARM)

Los residentes deben estar familiarizados con lo siguiente:

- La física de las RM y las técnicas de ARM
- Ventajas y desventajas de los distintos medios de contraste utilizados para las RM y las ARM
- La importancia de la insuficiencia renal con respecto al uso de medios de contraste de gadolinio
- Diferencias entre las técnicas «Time of Flight», contraste de fase y mejoradas con contraste que corresponden a la ARM
- Ventajas y desventajas de las ARM en comparación con otras técnicas

Angiografías/venografías diagnósticas

Los residentes deben ser competentes en la realización de estos procedimientos tanto de urgencia como programados.

Principios generales

Los residentes deben estar familiarizados con lo siguiente:

- La química básica de los distintos medios de contraste utilizados incluidos CO₂ y gadolinio cuando sea necesario, y las indicaciones, contraindicaciones, ventajas y desventajas de cada uno de ellos para la angiografía
- Los mecanismos para minimizar la nefrotoxicidad en pacientes de alto riesgo, como pacientes con diabetes o con insuficiencia renal
- Tratamiento de reacciones alérgicas leves y graves al medio de contraste

Técnica de punción arterial

Los residentes deben conocer bien:

- La anatomía estándar de la ingle, incluida la posición del ligamento inguinal, el nervio, arteria y vena femorales
- La técnica Seldinger de punción arterial y venosa
- Punción de vasos sanguíneos guiada por ecografía
- Mecanismos para inserciones de aguja, guía, introductor y catéteres a través de la ingle
- Mecanismos de hemostasia en la zona de punción, incluida compresión manual y el uso de los dispositivos de cierre habituales
- Zonas alternativas de punción arterial, como arterias humeral, axilar, poplítea, tibial, pedía, radial y cubital
- Comprender las funciones, ventajas y desventajas, de cada uno de los accesos

Angiografía diagnóstica

Los residentes deben estar familiarizados con lo siguiente:

- Agujas, guías, introductores y catéteres (pigtail y selectivos) utilizados para los procedimientos angiográficos diagnósticos más habituales
- Técnicas angiográficas de sustracción digital, técnicas de seguimiento del bolo, mapas dinámicos, máscaras, road map, smart mask y ajuste de píxeles
- Anatomía estándar de arterias y venas y variantes anatómicas de todo el cuerpo
- Arteriografía vascular periférica
- Arteriografías mesentéricas y renales
- Aortogramas abdominales
- Aortogramas torácicos
- Angiografía carotídea, vertebral y subclavia
- Diagnósticos de aterosclerosis, vasculitis, enfermedades aneurismáticas, trombosis, embolias y otras enfermedades vasculares
- Manejo después de los procedimientos diagnósticos vasculares estándar

Los residentes deben comprender los riesgos asociados con las distintas modalidades de adquisición de imágenes entre ellas:

- Las relacionadas con el medio de contraste: contrastes yodados
- Los factores de riesgo para la aparición de fibrosis sistémica nefrogénica (FSN) con distintos contrastes de gadolinio
- Las tasas de complicaciones de los procedimientos diagnósticos angiográficos más habituales
- Exposición a la radiación ionizante, tanto del paciente como del equipo de RI
- Imágenes de RM incluidos los efectos de los materiales implantados y sobre ellos, p. ej. marcapasos, endoprótesis e implantes vasculares, articulaciones protésicas
- Lesión física durante/como resultado de una cateterización arterial

2.1.8 Procedimientos básicos en Radiología Intervencionista

Los siguientes procedimientos se consideran vitales para garantizar un servicio de urgencia seguro y sostenible de RI 24/7. Independientemente de las subespecialidades, estas son las habilidades básicas que se considera que deben dominar todos los RI. Los residentes deben asegurarse de aprender y mantener estas competencias durante su formación y también los RI expertos y en ejercicio. Estos son los temas que aparecerán con más frecuencia en el examen del EBIR.

- 1 Control de las hemorragias
 - a) Embolización de las hemorragias gastrointestinales
 - b) Embolización de las hemorragias por traumatismos
 - c) Uso de endoprótesis cubiertas en traumatismos

- 2 Analgesia
 - a) Drenaje y endoprótesis biliares
 - b) Nefrostomía
 - c) Drenaje de abscesos

- 3 Trombólisis
 - a) Arterial para isquemia aguda de las extremidades
 - b) Venosa para flegmasia

2.2 Temas específicos de Radiología Intervencionista

2.2.1 Diagnósticos e intervenciones vasculares

Los radiólogos intervencionistas vasculares se encuentran con una gran variedad de enfermedades que afectan a casi todos los sistemas y órganos tanto a las arterias como a las venas.

2.2.1.1 Arteriopatías

2.2.1.1.1 Arteriopatías periféricas

Conocimientos

Anatomía

Extremidades superiores

- Describir la anatomía relevante del síndrome del estrecho torácico superior
- Describir maniobras de provocación para obtener robo de la subclavia en estudios no invasivos
- Describir maniobras para acentuar los síndromes de compresión torácica

Describir y reconocer la circulación colateral en los pacientes con arteriopatía oclusiva:

- Describir las ramas importantes de las arterias ilíaca externa e interna, porción proximal y distal de la arteria femoral y su papel en la circulación colateral de la pelvis, el abdomen y las extremidades inferiores
- Describir la circulación colateral alrededor del hombro que aportan sangre a las extremidades superiores en caso de síndromes de compresión torácica u oclusión proximal

Conocer la anatomía ósea y de partes blandas en las zonas de punción arterial y reconocer su importancia a la hora de evitar las complicaciones de la punción del acceso arterial:

- La porción proximal de la arteria femoral comun
- La arteria humeral
- La arteria radial o cubital
- La arteria poplítea
- Las arterias pedias
- La arteria axilar
- La arteria carótida primitiva

Arteriopatías periféricas

- Reconocer la asociación con las arteriopatías coronarias y las enfermedades cerebrovasculares
- Reconocer el pronóstico de las arteriopatías periféricas en lo que respecta a la esperanza de vida en comparación con pacientes sanos de igual edad y en relación con la etiología de la enfermedad
- Reconocer las diferencias en incidencia y pronóstico para las vasculopatías de las extremidades inferiores y superiores

- Conocer:
 - Las causas de la isquemia periférica: aterosclerosis, émbolos periféricos, arteritis, displasia fibromuscular, coartación aórtica congénita y adquirida, endofibrosis de la arteria iliaca externa, aneurisma poplíteo (con tromboembolia secundaria), compresión poplíteo, quiste adventicial de la arteria poplíteo, traumatismo y lesión por irradiación, tromboangitis obliterante (enfermedad de Buerger), trombosis de arteria ciática persistente
 - Factores reológicos: viscosidad, mecanismo de coagulación, estados protrombóticos
 - Reconocer los factores de riesgo para la aparición y progresión de la arteriopatía periférica
 - La importancia específica de la arteriopatía periférica relacionada con la diabetes

Aterosclerosis

- Principales características histológicas y biológicas de la placa de ateroma
- Conocer los grados de de la arteriopatía periférica según las diferentes clasificaciones SVS/ISVS
- Describir y clasificar la claudicación intermitente (incluido el síndrome de Leriche) según CIRSE/SVS/ISVS
- Clasificar la isquemia crónica grave de las extremidades según los sistemas actuales, es decir, SVS/ISVS
- Describir y clasificar la isquemia aguda grave de las extremidades según los sistemas SVS/ISVS
- Reconocer y comprender el tratamiento clínico de la tromboangitis obliterante (enfermedad de Buerger)

Síndrome del pie diabético

- Comprender las características específicas del síndrome del pie diabético
- Saber cómo la angiopatía diabética se diferencia de la aterosclerótica
- Entender la diferencia entre una úlcera isquémica y una úlcera neuropática

Embolias periféricas

- Conocer las causas de los émbolos, sus manifestaciones clínicas y las estrategias del tratamiento de los émbolos arteriales periféricos
- Conocer la naturaleza, la causa y el tratamiento del síndrome del dedo azul
- Saber cómo investigar otras causas de embolias incluidas las cardíacas
- Describir las estrategias de tratamiento de los émbolos arteriales periféricos
- Comprender los factores que influyen en la estrategia de tratamiento
- Reconocer la apariencia y las causas de livedo reticularis

Disecciones aórticas

- Describir las principales características y asociaciones histológicas y bioquímicas
- Reconocer las manifestaciones clínicas de la disección aórtica

Displasia fibromuscular

- Describir los resultados histológicos y angiográficos habituales en los tipos de displasia fibromuscular que pueden afectar a las ramas aórticas y arterias de tamaño medio
- Reconocer los signos y síntomas de la enfermedad, según la arteria que esté afectada por la displasia fibromuscular
- Describir asociaciones con otras enfermedades (p. ej. feocromocitoma, síndrome de Ehlers-Danlos de tipo IV, neurofibromatosis, síndrome de Alport, necrosis quística de la media, coartación aórtica)

Vasculitis

- Describir las manifestaciones habituales de la vasculitis, como la arteritis de Takayasu, arteritis de células gigantes y la poliarteritis nodosa
- Definir la enfermedad de Raynaud y el fenómeno de Raynaud
- Enumerar los procesos patológicos que muestran el fenómeno de Raynaud

- Reconocer la distribución anatómica de las lesiones en las colagenopatías como el escleroderma, la poliarteritis nodosa, la artritis reumatoide y el lupus eritematoso sistémico
- Reconocer los signos clínicos de la tromboangitis obliterante y su asociación con el tabaquismo

Traumatismos

- Reconocer las manifestaciones clínicas y los resultados angiográficos de los traumatismos cerrados y traumatismos penetrantes
- Reconocer las manifestaciones clínicas y los resultados angiográficos de las lesiones vasculares por radiación y la endofibrosis de la arteria ilíaca externa
- Enumerar las ocupaciones o actividades que pueden contribuir al síndrome del martillo hipotenar y reconocer las consecuencias angiográficas asociadas

Síndrome de compresión neurovascular

- Conocer la anatomía relevante del síndrome de compresión de la arteria poplítea: Describir las relaciones anatómicas entre la arteria poplítea y los músculos poplíteo y gastrocnemio en los cuatro tipos de compresión de la arteria poplítea

Neoplasias

- Conocer el proceso fisiopatológico relacionado con la angiogénesis tumoral y la invasión de los vasos sanguíneos

Síndromes con un importante componente vascular

- Tener conocimientos prácticos y funcionales del tratamiento de varios síndromes poco frecuentes y enfermedades generalizadas, todas ellas con un importante componente vascular como las enfermedades de Beçet, Marfan, síndrome de aorta media, síndrome de William, neurofibromatosis, poliarteritis nodosa, lupus eritematoso sistémico, Ehlers-Danlos, rubéola y microembolismo por colesterol

Habilidades clínicas

- Saber medir el Índice Tobillo Brazo (ITB) y evaluar y clasificar a los pacientes con isquemia periférica crónica y aguda
- Comprender las funciones complementarias de las distintas modalidades de adquisición de imágenes en la evaluación de las arteriopatías periféricas

Técnicas de imagen

Describir las estrategias para adquirir imágenes en los pacientes con arteriopatía periférica y los algoritmos para pacientes con:

- Isquemia crónica y aguda
- Síndrome del pie diabético
- Isquemia crítica y claudicación
- Ausencia de pulsos femorales
- Contraindicaciones para los medios de contraste yodados intravasculares
- Injertos y by-passes arteriales
- Endoprótesis cubiertas
- Traumatismos vasculares
- Síndromes de compresión incluyendo el uso de maniobras posturales y de esfuerzo

Modalidades de imágenes específicas

Técnicas de imagen no invasivas

Estar familiarizados con la medición del Índice tobillo brazo, presión en el dedo gordo del pie, TcPo2 y su interpretación

- Ecografías
 - Estar familiarizados con las indicaciones para la realización de ecografías durante la supervisión de los injertos vasculares y la evaluación de los pacientes tras una angioplastia/implante de endoprótesis
 - Describir los resultados ecográficos de las complicaciones derivadas de la punción de la arteria femoral: hematoma, oclusión o disección arterial, pseudoaneurisma y fístula arteriovenosa
 - Comprender el papel de la ecografía para la punción ecoguiada en el acceso de los vasos sanguíneos
- ARM
 - Ser consciente del compromiso que debe alcanzarse entre resolución, tiempo de adquisición y volumen de la resonancia
 - Reconocer los artefactos asociados a las IRM/ARM: sensibilidad, aliasing y contaminación venosa, además de ser capaces de sugerir estrategias para reducirlos
 - Comprender el potencial de la ARM tanto para sobrestimar como subestimar la estenosis y sus causas
 - Comprender cómo se debe preparar una RM de las arterias periféricas, incluido el posicionamiento del área de interés, la dosis de contraste y la frecuencia y el momento de las inyecciones
 - Comprender el papel de las ARM abiertas en la guía por imágenes del procedimiento
- AngioTC
 - Comprender los métodos utilizados para planificar la adquisición en relación con la inyección del bolo de contraste
 - Comprender cómo debe planificarse una tomografía de arterias periféricas, incluidas las dosis del medio de contraste, la frecuencia de las inyecciones y el momento de adquisición de las imágenes
 - Comprender el método de adquisición de los datos de volumen usando sistemas de TC: matrices multidetectoras
 - Reconocer los artefactos asociados con las TC: artefacto metálico, artefacto por movimientos fisiológicos y ser capaces de sugerir estrategias para reducirlos
 - Comprender las limitaciones de las AngioTC en la isquemia crítica de las extremidades inferiores

Técnicas de imagen invasivas:

- Arteriografía por catéter
 - Enumerar las ventajas y desventajas de varias formas de angiografía de las extremidades inferiores, incluidas ASD con *bolus chase* y con adquisición mediante movimiento progresivo de la mesa o bien con adquisiciones o estáticas secuenciales
 - Describir estrategias para optimizar la arteriografía de miembros inferiores cuando solamente se pueden utilizar cantidades limitadas de contraste yodado, o si es necesario utilizar angiografías con Gd o CO₂
 - Enumerar estrategias para optimizar la visualización de los vasos infrapopliteos durante la angiografía, incluida la arteriografía selectiva y la vasodilatación farmacológica
 - Comprender las contraindicaciones para la arteriografía por catéter, como trastornos de la coagulación, insuficiencia renal, reacciones al medio de contraste y ausencia de pulso
 - Saber cómo obtener imágenes en aquellos pacientes con contraindicación para arteriografía por catéter

- Describir las características angiográficas del vasoespasmio en las extremidades inferiores
- Describir un flujo pendulo observado en una arteriografía y explicar su importancia clínica
- Describir las complicaciones de la arteriografía por catéter y como manejarla
- Ecografía intravascular (IVUS)
- Ser consciente de sus limitaciones de aplicación en las vasculopatías
- Ser capaces de entender la presentación clínica específica del pie diabético
- Ser capaces de evaluar a los pacientes después de una cirugía de revascularización o un by-pass:
 - Enumerar las causas del fracaso del injerto
 - Comprender el papel y las limitaciones del ITB a la hora de evaluar a un paciente con un injerto de derivación
 - Describir una estrategia de técnicas de imágenes para la supervisión de los injertos de revascularización
 - Reconocer las características ecográficas del fracaso de un by-pass
 - Reconocer las manifestaciones angiográficas en los pseudoaneurismas anastomóticos
 - Reconocer las manifestaciones angiográficas en las trombosis de los by-pass
 - Describir las manifestaciones angiográficas asociadas al fracaso del injerto
 - Reconocer las características angiográficas de una lesión ocasionada por la compresión extrínseca en una arteria o de un by-pass
- Saber lo suficiente sobre las distintas estrategias de tratamiento incluidas alternativas médicas, endovasculares/intervencionistas y quirúrgicas como para poder explicar el tratamiento a los pacientes y elaborar unos planes terapéuticos apropiados
- Diferenciar entre isquemia arterial y venosa
- Saber la diferencia entre «claudicación» arterial y neurologica
- Ser capaces de describir los signos y síntomas de la isquemia aguda y crónica de las extremidades y las manifestaciones en el síndrome del dedo azul
- Comprender el concepto de angiosomas
- Reconocer el síndrome compartimental
- Reconocer la extremidad no viable que necesita amputación primaria en lugar de revascularización
- Describir la presentación del síndrome del estrecho torácico superior
- Describir la presentación del síndrome de compresión de la arteria poplítea
- Describir la presentación de la enfermedad quística adventicial
- Describir estrategias para modificar/gestionar los factores de riesgo para las vasculopatías
- Comprender las distintas estrategias para la gestión de la isquemia crónica y aguda de las extremidades
- Enumerar las contraindicaciones absolutas y relativas para la trombólisis mecánica y farmacológica
- Comprender las opciones terapéuticas para el síndrome del estrecho torácico superior
- Comprender las opciones terapéuticas para el síndrome de compresión de la arteria poplítea
- Comprender las opciones terapéuticas para la enfermedad quística adventicial
- Comprender el tratamiento farmacológico antes, durante y después del procedimiento en aquellos pacientes sometidos a intervenciones vasculares periféricas, como:
 - Anticoagulación
 - Medicación trombolítica
 - Medicación antiagregante
 - Vasodilatadores
- Ser capaces de definir permeabilidad, permeabilidad primaria asistida y permeabilidad secundaria, revascularización del vaso objetivo, revascularización de la lesión objetivo
- Comprender el uso de la tabla de mortalidad Kaplan Meier para el análisis de los resultados
- Mantenerse al día con los datos procedentes de las distintas tecnologías para el tratamiento de la arteriopatía periférica, p. ej. balones liberadores de fármacos, endoprótesis, dispositivos de aterectomía, etc.

Habilidades técnicas

- Demostrar capacidad para planificar un acceso vascular óptimo y el de su cierre vascular
- Demostrar competencia técnica para manejar la zona de punción
- Ser capaces de clasificar las lesiones arteriales según el resultado esperado, p. ej:
 - Buen resultado técnico
 - Complicaciones
 - Resultado clínico
 - Restenosis
- Demostrar competencia técnica en la realización de intervenciones vasculares periféricas, como:
 - Negociar una estenosis con catéteres y guía
 - Técnicas de recanalización de las oclusiones totales incluida la recanalización subintimal y el uso de dispositivos de reentrada
 - Angioplastia con balón e implante de endoprótesis
 - Trombólisis dirigida por catéter y trombectomía mecánica y por aspiración percutánea
 - Manejo de las complicaciones
- Demostrar una elección y uso correctos de los equipos, entre ellos:
 - Agujas y guías
 - Catéteres
 - Introdutores
 - Balones
- Dispositivos de aterectomía
 - Endoprótesis y endoprótesis cubiertas
- Comprender el papel de los gradientes de presión intravascular, incluido el uso de vasodilatadores para evaluar los resultados de las intervenciones vasculares
- Diferenciar entre oclusión embólica y trombótica localizada en casos de isquemia aguda en extremidades y adaptar el tratamiento según corresponda
 - Demostrar capacidad para reconocer y gestionar las posibles complicaciones de los procedimientos endovasculares como la angioplastia con balón, implante de endoprótesis, endoprótesis cubiertas y trombólisis dirigidas por catéter/trombectomías mecánicas y por aspiración percutánea
 - Comprender las indicaciones, contraindicaciones y limitaciones de los sistemas de cierre de la zona de punción
 - Reconocer el papel de los tratamientos emergentes para la restenosis, entre ellos:
 - Administración local de fármacos
 - Aterectomía percutánea
 - Braquiritoterapia endovascular

2.2.1.1.2 Arteriopatías aórticas y de las extremidades

Conocimientos

- Saber las posibles causas de la «disfagia aórtica» y «disfagia lusoria»
- Saber la diferencia entre un pseudoaneurisma aórtico y un divertículo en el ductus

Habilidades clínicas

- Conocer la presentación clínica de las arteriopatías de las extremidades superiores
- Describir los resultados de las pruebas de imagen en los aneurismas ateroscleróticos, sifilíticos, micóticos, postraumáticos y congénitos
- Reconocer los resultados de las radiografías de tórax y las TC en el contexto de disrupción traumática de la aorta
- Reconocer las indicaciones y los resultados angiográficos de los traumatismos: traumatismos cerrados, penetrantes, por onda expansiva y yatrogénicos
- Reconocer los resultados angiográficos asociados con los distintos tipos de aortitis
- Reconocer los hallazgos de imagen y su distribución habitual en la enfermedad de Takayasu
- Reconocer los hallazgos de imagen de las enfermedades del tejido conectivo (p. ej. síndrome de Marfan y de Ehlers-Danlos)

Habilidades técnicas

- Demostrar competencia técnica en la cateterización de los grandes vasos tanto en un estado anatómico normal como patológico
- Demostrar competencia para realizar angioplastias, implantes de endoprótesis y embolización de los TSA
- Demostrar competencia en la detección y manejo de complicaciones causadas por la arteriografía en alguno de los vasos anteriormente indicados
- Demostrar competencia en la detección y manejo de las complicaciones en la zona de punción

2.2.1.1.3 Disección aórtica y enfermedad aneurismática

Conocimientos

- Conocer las ramas medulares procedentes de la aorta, el aspecto angiográfico de la arteria de Adamkiewicz y comprender su importancia clínica
- Conocer el espectro patológico del hematoma intramural aórtico, la úlcera aórtica y la disección aórtica
- Conocer los factores que predisponen a la disección aórtica: aterosclerosis, hipertensión, conectivopatías, enfermedades inflamatorias de las arterias, válvula aórtica bicúspide y embarazo
- Conocer la historia natural de la disección aórtica, las fases aguda y crónica, la posibilidad de que se forme un aneurisma tardío y las implicaciones para el tratamiento
- Conocer los mecanismos para la formación de pseudoaneurismas traumáticos en la aorta torácica como resultado de una lesión por desaceleración

Habilidades clínicas

- Reconocer los síntomas y signos físicos asociados con:
 - La compresión de estructuras adyacentes por aneurismas de gran tamaño en el cayado aórtico o la aorta descendente
 - Embolización distal a partir de un trombo aneurismático
 - Fístula aortocava
 - Fístula aortoentérica
 - Ruptura intratorácica de aneurisma aórtico
 - Ruptura intrabdominal de aneurisma aórtico
- Reconocer los síntomas y signos asociados con la disección aórtica y sus complicaciones
- Reconocer la diferencia entre un pseudoaneurisma aórtico y un divertículo en el ductus
- Ser capaces de integrar los estudios de imagen preoperatorios apropiados para aneurismas y disecciones aórticas
- Ser capaces de definir los criterios de imagen para el diagnóstico de aneurismas aórticos, describir las configuraciones y tipos más habituales
- Ser capaces de definir y distinguir los criterios de imagen para el diagnóstico de la disección aórtica, hematoma intramural y úlcera penetrante
- Ser capaces de identificar los signos habituales de luz verdadera y falsa de una disección en la arteriografía, el AngioTC y AangioRM
 - Reconocer la diferencia entre oclusiones estáticas y dinámicas en la disección
- Comprender cómo la ecografía intravascular puede ser una técnica auxiliar para identificar la luz verdadera y falsa y cómo puede afectar a las intervenciones endovasculares en el tratamiento de la disección
- Ser capaces de identificar los signos habituales de sufrimiento en las ramas viscerales
- Conocer toda la variedad de opciones de tratamiento endovascular y quirúrgico actualmente disponibles para los aneurismas y las disecciones aórticas
- Comprender las estrategias endovasculares y quirúrgicas para los aneurismas aislados en la arteria ilíaca
- Clasificar los aneurismas aórticos abdominales y torácicos respecto a su idoneidad para la reparación endovascular y definir la información anatómica necesaria en la selección y planificación de los casos, como:
 - Morfología y dimensiones de la zona de sellado proximal
 - Valoración de las angulaciones del cuello proximal
 - Distancia de la línea central entre los límites de las zonas de fijación proximal y distal
 - Morfología y dimensiones de la zona de sellado proximal
 - Morfología y dimensiones de los vasos de acceso
 - Para las lesiones torácicas: la necesidad de procedimientos auxiliares como el B-P carotído-subclavio, B-P carotído-carotídeo o la técnica de trompa de elefante
 - Para aneurismas aórticos toracoabdominales de tipo IV y perirrenales: adecuación para el uso de endoprótesis cubiertas fenestradas o con ramas
 - Para aneurismas que afecten a los segmentos ilíacos: la necesidad de embolización de las arterias ilíacas internas o la posibilidad para una endoprótesis cubierta con ramas
 - Evaluar la necesidad de oclusión de los vasos grandes de la rama afectados por el saco de un aneurisma
- Reconocer las limitaciones del tratamiento endovascular para los aneurismas aórticos abdominal y torácico e identificar a los pacientes más aptos para una reparación de cirugía abierta

- Clasificar la disección aórtica y:
 - Definir las indicaciones para tratamiento médico en oposición al quirúrgico
 - Definir las indicaciones para el uso de endoprótesis cubiertas en disecciones aórticas agudas o crónicas
 - Definir las indicaciones para intervenciones endovasculares auxiliares como fenestración o implante de endoprótesis metálicas para restaurar la permeabilidad en las ramas viscerales comprometidas por la disección
- Definir la información anatómica necesaria en la selección y planificación de los casos, como:
 - El lugar y la extensión de la entrada primaria de la íntima
 - El nivel y lugar de reentrada distal
 - El grado de implicación y compromiso de los vasos viscerales principales
 - La extensión y el diámetro de todos los aneurismas disecantes asociados
 - El estado y dimensiones de las zonas de sellado proximal y distal
- Comprender los requisitos para el seguimiento a medio y largo plazo de las endoprótesis cubiertas de la aorta, incluida la detección de:
 - Fallo estructural
 - Migración de dispositivo
 - Desplazamiento de los componentes en dispositivos modulares
 - Oclusión del injerto
 - Endofugas
 - Expansión del saco con o sin endofugas
- Describir los métodos disponibles para el control a medio y largo plazo de las endoprótesis cubiertas, como:
 - Radiografías simple
 - Ecografías con contraste
 - AngioTC (todas las endoprótesis cubiertas)
 - AngioRM (endoprótesis cubiertas con nitinol)
 - Dispositivos de control de la presión intrasaco
 - Definir el concepto de «endofuga», los criterios de imagen que permiten clasificar los 5 subtipos y cuando está indicado su tratamiento
- Comprender las ventajas y las limitaciones de las endoprótesis cubiertas endovasculares en las disecciones y aneurismas aórticos prestando especial atención a lo siguiente:
 - Morbilidad y mortalidad en comparación con la cirugía abierta
 - Calidad de vida
 - Coste beneficio
 - Duración de los dispositivos actuales

Habilidades técnicas

- Demostrar competencia en la planificación de los tratamientos con endoprótesis aórticas mediante imagen de TAC y estaciones de trabajo de alta gama
- Demostrar competencia en las técnicas de reparación endovascular de aneurismas o disecciones aórticas, como:
 - Oclusión transcatóter de los vasos de la rama afectada antes o durante el procedimiento
 - Preparación, inserción y utilización de los actuales dispositivos de endoprótesis cubierta aórtica
 - Maniobras posteriores a la utilización necesarias para retirar con seguridad el introductor del dispositivo y cerrar acceso arterial
- Reconocer a aquellos pacientes cuyas características anatómicas no sean adecuadas para el acceso convencional de la reparación endovascular y sugerir métodos alternativos de implante de la endoprótesis
- Reconocer las complicaciones que podrían surgir durante la reparación endovascular y su

manejo adecuado:

- Disección, oclusión o desgarro del acceso, la aorta o el saco del aneurismático
- Oclusión de ramas viscerales importantes: p. ej. arterias carótidas, subclavias, espinales, renales o ilíacas internas
- Embolización distal en TSA, mesentérica, renales o de las extremidades inferiores
- Reacciones al medio de contraste y nefropatía inducida por los medios de contraste (NIC)
- Complicaciones cardiorrespiratorias relacionadas con anestesia general prolongada en pacientes con mala reserva cardiovascular
- Demostrar competencia en las técnicas para tratar las endofugas, como:
 - Remodelado con balón, utilización de endoprótesis metálicas de gran tamaño o manguitos de extensión y, en ocasiones, embolización transcatóter de la luz de la endofuga para lograr el sellado en las endofugas de tipo I
 - Embolización transcatóter de ramas aferentes y ramas de drenaje o punción directa del saco con introducción de materiales de embolización para tratar endofugas de tipo II
 - Inserción de extensiones, manguitos, nuevas endoprótesis cubiertas bifurcadas o conversión a endoprótesis aortomonoilíaca para tratar las endofugas de tipo III

2.2.1.1.4 Arteriopatías supraórticas

Conocimientos

- Comprender el papel de los dispositivos de protección cerebral en las intervenciones carotídeas percutáneas
- Clasificar las lesiones de bifurcación en la carótida según su idoneidad para el tratamiento percutáneo
- Conocer los algoritmos de tratamiento actual para las lesiones sintomáticas y asintomáticas de las arterias carótidas

Habilidades clínicas

- Ser capaces de identificar a los pacientes con estenosis carotídea sintomática, estenosis subclavia y vertebral, oclusión y enfermedad aneurismática
- Integrar y evaluar las técnicas de imagen no invasivas preoperatorias para aquellos pacientes con vasculopatía supraórtica
- Comprender los requisitos farmacológicos antes, durante y después del procedimiento
- Estar familiarizados con los distintos tipos de balones de angioplastia, stents, endoprótesis cubiertas, catéteres guía, agujas y dispositivos de protección cerebral disponibles
- Reconocer el papel del tratamiento endovascular en lesiones carotídeas, como la disección y el pseudoaneurisma

Habilidades técnicas

- Demostrar competencia técnica para realizar intervenciones carotídeas y supraórticas; entre otras, angioplastia con balón, implante de endoprótesis y el uso de dispositivos de protección cerebral
- Conocer los tipos y la frecuencia de las complicaciones previstas en las intervenciones percutáneas y cómo manejarlas
- Gestionar complicaciones embólicas agudas durante las intervenciones carotídeas percutáneas durante la trombólisis dirigida por catéter y otras técnicas

2.2.1.1.5 Ictus

Conocimientos

- Estar familiarizados con la literatura más actualizada sobre este tema

Habilidades clínicas

- Saber las diferencias entre un ictus de la circulación posterior y otro de la anterior
- Conocer las clasificaciones/puntuaciones neurológicas más habitualmente utilizadas (escala NIHSS; escala de Rankin modificada)
- Saber y comprender las indicaciones y contraindicaciones de la tromboectomía mecánica
- Estar familiarizados con los factores que más influyen en la indicación del tratamiento para el ictus (tiempo de latencia; hallazgos de imagen)
- Conocer los medicamentos más importantes necesarios en la fase aguda y postaguda (aspirina, clopidogrel, inhibidores de la glucoproteína IIb/IIIa)
- Entender las escalas utilizadas habitualmente para clasificar los resultados angiográficos (escala TICl)
- Comprender la discrepancia entre los resultados angiográficos y clínicos

Habilidades técnicas

- Demostrar competencia en la realización de un procedimiento de tromboectomía mecánica
- Estar familiarizados con los materiales necesarios para la tromboectomía transarterial (es decir, catéteres guía, microcatéteres, microagujas guía)
- Conocer los dispositivos de tromboectomía más habitualmente utilizados (recuperadores de endoprótesis, dispositivos hidrodinámicos)
- Conocer los posibles riesgos y complicaciones (disección, perforación, desprendimiento del trombo) y su manejo
- Demostrar competencia en la realización de trombólisis intrarteriales

2.2.1.1.6 Malformaciones vasculares

Conocimientos

- Saber cómo clasificar las malformaciones vasculares según su presentación clínica e historia natural
- Conocer los síndromes en los que una malformación vascular forma parte de las características clínicas, es decir, síndrome Klippel-Trenaunay, telangiectasia hemorrágica hereditaria, síndrome de Kasabach-Merritt
- Entender el papel de la RI y su papel como parte de un equipo multidisciplinar

Habilidades clínicas

- Ser capaces de evaluar a los pacientes y clasificar las malformaciones en alto y bajo flujo según los antecedentes, la exploración física y los hallazgos de imagen
- Reconocer la presentación clínica del hemangioma congénito y comprender el papel de una intervención para esta patología
- Reconocer la presentación clínica de la malformación linfática y comprender las opciones terapéuticas
- Reconocer la presentación clínica de los pacientes con malformaciones vasculares de bajo flujo y las indicaciones para el tratamiento de las posibles complicaciones
- Reconocer la presentación clínica de los pacientes con malformaciones vasculares de flujo alto y las indicaciones para el tratamiento de las posibles complicaciones

Habilidades técnicas

- Demostrar competencia y conocimientos de los principios, fármacos y técnicas utilizados en el tratamiento de las malformaciones vasculares de alto flujo
- Demostrar competencia en la gestión de las complicaciones del tratamiento de las malformaciones vasculares de alto flujo
- Demostrar competencia y conocimientos de los principios, fármacos y técnicas utilizados en el tratamiento de las malformaciones vasculares de bajo flujo
- Demostrar competencia en la gestión de las complicaciones del tratamiento de las malformaciones vasculares de bajo flujo
- Demostrar competencia y conocimientos de los principios, fármacos y técnicas utilizados en el tratamiento de las malformaciones linfáticas
- Demostrar competencia en la gestión de las complicaciones del tratamiento de las malformaciones linfáticas

2.2.1.1.7 Traumatismos vasculares

Conocimientos

- Conocer el mecanismo habitual de los traumatismos que ocasionan lesiones vasculares
- Conocer las características habituales de las lesiones vasculares
- Conocer la estadificación de los traumatismos graves en órganos sólidos

Habilidades clínicas

- Conocer la indicación para el tratamiento endovascular de las lesiones vasculares
- Identificar y estadificar traumatismos graves en órganos sólidos, además de las manifestaciones de las lesiones vasculares en el AngioTC y la arteriografía
- Identificar y estadificar traumatismos graves en órganos sólidos, además de las manifestaciones de las lesiones vasculares en el AngioTC y la arteriografía

- Reconocer el posible papel de los stent y endoprótesis recubiertas en el tratamiento de las lesiones vasculares traumáticas

Con respecto al trauma cerrado y penetrante en el hígado, el bazo y los riñones:

- Comprender la indicación de la laparotomía exploradora y el tratamiento no quirúrgico en los pacientes con lesiones traumáticas del hígado
- Comprender la importancia de la clasificación de las lesiones traumáticas
- Enumerar las indicaciones y contraindicaciones de la embolización o del implante de endoprótesis
- Estar familiarizados con las tasas de éxito y de complicación de la embolización y los implantes de endoprótesis
- Estar familiarizados con las complicaciones de la esplenectomía

Con respecto al trauma cerrado y penetrante de la pelvis:

- Ser conscientes de las limitaciones de la exploración quirúrgica de los pacientes con hemorragia pélvica
- Saber qué vasos se dañan con mayor frecuencia y su asociación con tipos concretos de fractura pélvica
- Comprender el papel de la arteriografía diagnóstica y la embolización arterial en pacientes hemodinámicamente estables e inestables
- Saber cuál es el momento adecuado para realizar una arteriografía pélvica en el contexto de otras intervenciones como laparotomía exploratoria o la fijación externa de las fracturas pélvicas en pacientes politraumatizados
- Estar familiarizados con distintas estrategias para tratar la hemorragia pélvica
- Conocer los índices de éxito y las complicaciones de la embolización pélvica

Respecto al trauma cerrado y penetrante de las extremidades:

- Demostrar competencia para identificar las manifestaciones clínicas de las lesiones arteriales en las extremidades basándose en la exploración clínica
- Identificar los traumatismos arteriales en angiografías, AngioTC, ecografía Doppler y la AngioRM
- Conocer la posible circulación colateral e identificar la utilidad de la embolización proximal y distal al nivel de la lesión arterial

Con respecto al trauma cerrado y penetrante en cara y cuello:

- Conocer la clasificación de las lesiones penetrantes en el cuello y qué lesiones exigen una evaluación angiográfica
- Enumerar las indicaciones y contraindicaciones de la embolización transcatóter de las lesiones vasculares que afectan al rostro y al cuello
- Identificar la posible circulación colateral entre la circulación endocraneal y extracraneal que pueden condicionar la idoneidad para la embolización de un paciente

Habilidades técnicas

- Demostrar competencia en la colocación de balones de oclusión aórticos en hemorragias graves sin control de imagen
- Demostrar competencia en la cateterización selectiva, incluido el uso de microcatéteres
- Conocer las características de los distintos medicamentos, stent y endoprótesis cubiertas que se utilizan en las embolizaciones
- Demostrar competencia en la selección de los materiales de embolización adecuados según la lesión vascular
- Demostrar competencia en el uso de endoprótesis cubiertas o endoprótesis metálicas en los traumatismos vasculares
- Demostrar competencia en el manejo de las complicaciones endovasculares

2.2.1.1.8 Arteriopatías viscerales

Conocimientos

- Conocer las estrategias para obtener imágenes de las venas mesentérica, porta y retornos arteriales

Habilidades clínicas

- Describir las técnicas angiográficas y los catéteres que ayudan a la caterización selectiva de arterias viscerales

Habilidades técnicas

- Demostrar competencia en la cateterización superselectiva y la selección de guías, catéteres, endoprótesis y materiales embólicos adecuados según la localización anatómica
- Demostrar competencia técnica en la realización de angiografías, implantes de stents y endoprótesis cubiertas, así como embolización en estos territorios vasculares
- Demostrar competencia y conocimientos en el manejo de las complicaciones

Hemorragias gastrointestinales

Conocimientos

- Comprender la función de los anticoagulantes, los vasodilatadores y los trombolíticos en la evaluación completa de las hemorragias gastrointestinales ocultas, agudas y crónicas
- Comprender y evaluar las posibles opciones de tratamiento médico, quirúrgico y endovascular en las hemorragias gastrointestinales ocultas, agudas y crónicas

Habilidades clínicas

- Reconocer las presentaciones clínicas y los signos físicos relevantes de las hemorragias gastrointestinales ocultas, agudas y crónicas
- Ser capaces de interpretar los datos obtenidos por las imágenes de los pacientes con hemorragias gastrointestinales ocultas, agudas y crónicas

Habilidades técnicas

- Demostrar competencia en las técnicas y equipos utilizados para la embolización de hemorragias gastrointestinales ocultas agudas y crónicas
- Demostrar conocimientos en la selección de los materiales de embolización más adecuados
- Demostrar conocimientos de las posibles complicaciones y las estrategias para prevenirlas
- Demostrar competencia en la gestión de las complicaciones

Aneurismas de las arterias viscerales

Conocimientos

- Conocer y comprender las diferencias en las estrategias de tratamiento entre aneurismas verdaderos y pseudoaneurismas

Habilidades clínicas

- Reconocer las presentaciones clínicas y los signos físicos relevantes de los aneurismas en las arterias viscerales y las indicaciones para su tratamiento
- Integrar y dirigir la evaluación no invasiva por imagen de los pacientes con presuntos aneurismas de arterias viscerales
- Describir los resultados angiográficos y tomográficos de un paciente con un aneurisma de arteria visceral
- Describir una estrategia de seguimiento adecuada

Habilidades técnicas

- Demostrar competencia en las técnicas y la variedad de materiales que se usan en la embolización y exclusión de los aneurismas de las arterias viscerales
- Demostrar conocimientos de las posibles complicaciones y estrategias de prevención en el tratamiento de los aneurismas de las arterias viscerales

Isquemia arterial visceral

Conocimientos

- Conocer las posibles presentaciones del síndrome de ligamento arcuato
- Reconocer la importancia del ligamento arcuato medio y el plexo neural celíaco y comprender las posibles opciones terapéuticas

Habilidades clínicas

- Conocer los resultados inmediatos y a largo plazo previstos de las intervenciones percutáneas de las vasculopatías mesentéricas
- Comprender el manejo endovascular del tratamiento de la isquemia mesentérica no oclusiva

Habilidades técnicas

- Demostrar competencia en las técnicas angiográficas para la valoración de la isquemia mesentérica crónica y aguda
- Comprender y evaluar la indicación del tratamiento endovascular
- Demostrar competencia en las técnicas y el equipo utilizados en el manejo endovascular
- Demostrar conocimientos de las posibles complicaciones y sus estrategias de prevención, y su manejo

Vasculitis

Conocimientos

- Saber las distribuciones anatómicas de la enfermedad en los pacientes con vasculitis

Habilidades clínicas

- Conocer las presentaciones clínicas y los signos clínicos relevantes de los tipos más habituales de vasculitis, entre ellos la poliarteritis nodosa, la arteritis de células gigantes, la arteritis de Takayasu, la enfermedad de Buerger y la enfermedad de Behçet
- Conocer las opciones terapéuticas, incluidos el tratamiento médico, quirúrgico y endovascular así como los resultados previstos

Habilidades técnicas

- Demostrar competencia en la realización de angiografías a los pacientes con vasculitis
- Demostrar competencia en el tratamiento endovascular de las vasculitis
- Conocer las posibles complicaciones y demostrar competencia en su manejo

Enfermedad renovascular

Conocimientos

- Comprender la posible función del tratamiento actual y futuro de la reestenosis en las intervenciones renovasculares

Habilidades clínicas

- Reconocer las manifestaciones angiográficas y las indicaciones para la intervención de los pacientes con displasia fibromuscular, así como el tratamiento adecuado y los resultados esperados en esta población concreta de pacientes
- Reconocer la función de los fármacos protectores renales en el tratamiento, antes y después del procedimiento, de los pacientes con enfermedad renovascular para reducir al mínimo la nefropatía inducida por los medios de contraste

Habilidades técnicas

- Demostrar competencia con el material y las técnicas utilizadas en el tratamiento de la estenosis arterial renal
- Integrar el uso de la medición hipotensora durante el procedimiento a la hora de evaluar los resultados de las intervenciones renovasculares
- Conocer los tipos y las tasas de complicaciones de las intervenciones renovasculares, así como demostrar competencia en su manejo
- Demostrar competencia en las técnicas y el material utilizados en el tratamiento de las hemorragias renales secundarias a un traumatismo directo o iatrogénico

Arterias pulmonares y bronquiales

Conocimientos

- Comprender el papel de la embolización de arterias pulmonar y bronquial en los pacientes con hemoptisis recurrente
- Reconocer las características arteriales normales y anormales que presentan los pacientes con hemoptisis
- Reconocer la arteria de Adamkiewicz y su importancia clínica

Habilidades clínicas

- Describir la posible circulación colateral entre las arterias sistémicas no bronquiales y las arterias pulmonares
- Saber cuándo se debe realizar o evitar una embolización arterial bronquial bilateral en los pacientes con hemoptisis

Habilidades técnicas

- Demostrar competencia en la cateterización y embolización de las arterias bronquiales y pulmonares
- Demostrar conocimiento de la técnica y el material utilizados en la embolización de estos vasos

2.2.1.1.9 Problemas arteriales en obstetricia y ginecología

Conocimientos

- Conocer las indicaciones de embolización arterial uterina para pacientes con:
 - Miomas uterinos
 - Adenomiosis
 - Hemorragia puerperal
 - Cáncer
 - Anomalías de la placenta: placenta acreta y precreta
 - Postoperatorio
 - Otras indicaciones: enfermedad trofoblástica, malformación arteriovenosa uterina

Habilidades clínicas

- Dirigir e interpretar las imágenes en la selección de pacientes y los problemas específicos para hacer una indicación adecuada, es decir, localización del mioma, presencia de adenomiosis, lesiones endocavitarias
- Ser conscientes de la presencia de circulación sanguínea colateral entre el útero y los ovarios, y las ramificaciones fisiológicas de la embolización en estas zonas
- Ser capaces de trabajar dentro de un equipo multidisciplinar para el tratamiento y la prevención de las hemorragias puerperales
- Obtener imágenes directas después del procedimiento, tratar a la paciente y hacer las pruebas de laboratorio adecuadas
- Comprender los principios de la atención post embolización de mioma con especial atención a la analgesia y al síndrome de postembolización
- Comprender los principios de la atención al paciente después de la colocación y retirada de un balón de oclusión profiláctico, con o sin embolización de las arterias uterinas

Habilidades técnicas

- Demostrar competencia técnica en la realización de arteriografías pélvicas y la cateterización y embolización de las arterias uterinas
- Estar familiarizados con una gran variedad de catéteres y agentes embólicos
- Estar familiarizados con la colocación de los balones de oclusión
- Conocer las posibles complicaciones de los balones de oclusión, la embolización de las arterias uterinas y su manejo

2.2.1.2. Embolización arterial prostática (EAP)

Conocimientos

- Saber la indicación y el lugar para la embolización de las arterias de la próstata

Habilidades clínicas

- Reconocer la presentación clínica de la hiperplasia benigna de la próstata (HBP)
- Comprender los conceptos de síntomas de las vías urinarias inferiores (LUTS, siglas en inglés) en los hombres y cómo evitar los síntomas de vaciado (obstructivos) y de retención (irritativos)
- Adquirir la competencia necesaria para realizar e interpretar ecografías transrectales (TRUS siglas en inglés)
- Conocer a fondo las opciones de tratamiento quirúrgico y no quirúrgico: tratamientos quirúrgicos mínimamente invasivos como el láser Holmium, cirugía endoscópica de próstata, UroLift y la endoprótesis para la próstata
- Conocer la evaluación de los síntomas de la HBP usando la escala IPSS (siglas en inglés de la Puntuación internacional de los síntomas prostáticos) y otras evaluaciones en forma de cuestionario

Habilidades técnicas

- Adquirir la competencia necesaria para realizar embolizaciones en las arterias prostáticas
- Conocer las complicaciones de las embolizaciones en las arterias prostáticas y su manejo

2.2.1.2.1 Priapismo

Conocimientos

- Conocer el mecanismo propuesto para el priapismo de alto flujo (arterial o no isquémico) y bajo flujo (venoso o isquémico)

Habilidades clínicas

- Ser capaces de hacer la evaluación clínica y radiológica del priapismo
- Conocer los tratamientos quirúrgicos y radiológicos del priapismo de alto flujo y sus ventajas relativas, y saber explicarlos a los pacientes
- Estar familiarizados con los agentes embólicos para el tratamiento endovascular (materiales temporales: coágulos autólogos, gelfoam y materiales permanente: coils o n-butil-cianoacrilato)
- Describir el resultado clínico previsto y la morbilidad a corto y a largo plazo

Habilidades técnicas

- Demostrar competencia técnica en la canulación y embolización de las arterias pudenda y cavernosa mediante:
 - La elección de los materiales más adecuados, incluidos microcatéteres y catéteres selectivos
 - Describir los riesgos, cómo reducirlos al mínimo y como gestionar las complicaciones

2.2.1.3 Enfermedades venosas

Índice:

- **Flebotrombosis e insuficiencia venosa**
- **Enfermedad tromboembólica pulmonar**
- **Síndrome de la vena cava superior e inferior**
- **Intervenciones venosas portales y hepáticas**
- **Intervenciones venosas gonadales**
- **Acceso venoso central**
- **Toma de muestras venosas**

2.2.1.3.1 Flebotrombosis e insuficiencia venosa

Conocimientos

- Conocer la anatomía de las varices y distinguir claramente:
 - Venas perforantes
 - Lipodermatoesclerosis
 - Flegmasia cerúlea dolens
- Describir la hemodinámica de la insuficiencia venosa crónica
- Indicar los principales factores de riesgo para la flebotrombosis incluidas las trombofilias adquiridas y heredadas
- Conocer las consecuencias de la flebotrombosis en la permeabilidad y función valvular de las venas
- Conocer la definición de insuficiencia venosa crónica, su relación con la trombosis venosa profunda aguda y sus secuelas a largo plazo
- Conocer las manifestaciones de los síndromes de May Turner y del síndrome del Cascanueces
- Conocer las manifestaciones del síndrome de Paget Schroetter

Habilidades clínicas

- Ser capaces de diagnosticar flebotrombosis periférica y flegmasia cerúlea dolens
- Ser capaces de diferenciar entre la insuficiencia venosa congénita y adquirida
- Diferenciar entre las características clínicas de la insuficiencia venosa superficial y de la insuficiencia venosa profunda o una combinación de ambas
- Describir el sistema de clasificación «CEAP» para la insuficiencia venosa crónica
- Describir las características de las úlceras por insuficiencia venosa y diferenciarlas de otros tipos de úlceras (p. ej. las arteriales)
- Conocer los principios del tratamiento médico de la insuficiencia venosa crónica en las extremidades inferiores: deambulación, elevación, ejercicio físico y compresión elástica
- Ser capaces de explicar los tipos de tratamientos disponibles para la insuficiencia venosa superficial (varices) incluidas las medias elásticas, elevación, escleroterapia, ablación por láser y radiofrecuencia, flebectomía, varicectomía y sus ventajas relativas y posibles complicaciones
- Conocer el uso de los distintos dispositivos mecánicos y técnicas disponibles para la trombólisis y sus indicaciones y contraindicaciones

Habilidades técnicas

- Demostrar competencia en los tratamientos percutáneos como la ablación por láser, radiofrecuencia, escleroterapia o con espuma y cómo prevenir las complicaciones
- Reconocer los riesgos y beneficios relativos relacionados con el tratamiento de las varices como TVP, infección, desbridamiento cutáneo, etc.
- Demostrar competencia para realizar trombólisis mecánicas y farmacológicas y conocer sus complicaciones
- Demostrar conocimiento de las distintas endoprótesis venosas y su correcto implante

2.2.1.3.2 Enfermedad pulmonar tromboembólica

Conocimientos

- Estar familiarizados con las recomendaciones para el manejo de la tromboembolia venosa
- Comprender las opciones de tratamiento médico, quirúrgico y endovascular para estos pacientes

Habilidades clínicas

- Clasificar a los pacientes con enfermedades tromboembólicas crónicas y agudas según sus antecedentes, las manifestaciones clínicas, fisiológicas y las derivadas de la imagen
- Saber cuáles son los tratamientos farmacológicos adecuados antes, durante y después del procedimiento para los pacientes portadores de un filtro de VCI, coagulación incluida
- Saber cómo se utilizan los fármacos trombolíticos y los dispositivos de trombectomía por aspiración y mecánicos para el tratamiento de la enfermedad tromboembólica

Habilidades técnicas

- Estar familiarizados con una amplia variedad de material intervencionista, como guía, catéteres, catéteres de trombectomía mecánicos y por aspiración, y filtros de VCI opcionales y permanentes
- Conocer las posibles ventajas y limitaciones de los distintos tipos de filtros, como el diámetro máximo de la vena cava en el que puede colocarse cada tipo de dispositivo
- Demostrar competencia técnica en la colocación de accesos venosos femorales y yugulares usando guía ecográfica, arteriografía pulmonar, trombólisis pulmonar y trombectomía mecánica, cavografía de la vena cava inferior, colocación y retirada de filtros de VCI
- Integrar el estudio hemodinámico pulmonar cuando se realizan las arteriografías pulmonares
- Garantizar que se dispone de protocolos de seguimiento posoperatorio, incluida la fecha para la retirada de los filtros opcionales

2.2.1.3.3 Enfermedades de la vena cava superior e inferior

Conocimientos

- Conocer las causas y manifestaciones clínicas de la obstrucción de la vena cava superior e inferior (OVCS y OVCI)

Habilidades clínicas

- Asesorar sobre los tratamientos óptimos según las tasas de éxito clínico y de complicaciones notificadas tras los implantes de endoprótesis en la VCS y la VCI publicados en la literatura médica actual en comparación con otras opciones terapéuticas

Habilidades técnicas

- Demostrar competencia técnica en la realización de recanalizaciones para OVCS y OVCI, como el acceso venoso usando una guía ecográfica, trombólisis dirigida por catéter, dilatación con balón o implante de stent
- Estar familiarizados con el equipo intervencionista incluidas guías, introductores, catéteres, balones y distintos tipos de stents y endoprótesis recubiertas
- Estar familiarizados con el uso de los dispositivos de reentrada

2.2.1.3.4 Intervenciones venosas portales y hepáticas

2.2.1.3.4.1 Enfermedad de la vena porta y derivación portosistémica intrahepática transyugular (TIPS) y obliteración retrógrada transvenosa mediante oclusión con balón (BRTO)

Conocimientos

- Demostrar conocimientos básicos de la hepatopatía crónica y sus manifestaciones clínicas
- Integrar la información clínica sobre el paciente en escalas de clasificación como la de Child-Pugh y MELD

Habilidades clínicas

- Evaluar las analíticas de los pacientes con hepatopatía crónica, con conocimientos específicos de las pruebas funcionales hepáticas y otros parámetros útiles para la clasificación de la hepatopatía
- Demostrar habilidad clínica para distinguir hipertensión portal prehepática, intrahepática y posthepática
- Conocer las indicaciones y contraindicaciones médicas del TIPS
- Demostrar conocimientos básicos de la hipertensión portal, incluidas sus manifestaciones clínicas y posibles complicaciones, como ascitis, hidrotórax hepático, varices gastroesofágicas, gastropatía antral, síndrome hepatorenal y encefalopatía hepática
- Conocer la función de la dilatación con balón y el implante de endoprótesis en el tratamiento de la estenosis venosa extrahepática
- Comprender la función del TIPS en los pacientes que se consideren aptos para recibir un trasplante de hígado
- Comprender la función de la embolización de varices gastroesofágicas en los pacientes sometidos a TIPS por hemorragias varicial
- Enumerar las localizaciones quirúrgicas frecuentes para crear derivaciones portosistémicas y ser capaces de reconocerlas con angiografía y angioTC
- Elaborar una estrategia para la supervisión del TIPS usando ecografía Doppler y enumerar las velocidades y los perfiles previstos en una derivación permeable
- Describir las anomalías en las ecografías Doppler y su importancia para los resultados
- Saber cómo se justifica la BRTO como buena alternativa de tratamiento de las varices gástricas

Habilidades técnicas

- Reconocer las características de las oclusiones de la vena porta, como su transformación cavernomatosa y las vías colaterales portosistémicas más importantes
- Estar familiarizados con el equipo utilizado durante el TIPS, como guías, introductores, catéteres, balones, endoprótesis, materiales embólicos y sistemas de punción transhepáticos
- Explicar los beneficios de utilizar endoprótesis cubiertas frente a los stents desnudos
- Conocer los valores normales de las presiones venosas portales, las presiones venosas centrales y los gradientes de presión portosistémica, incluidos los valores objetivo para los gradientes de presión portosistémica después de un TIPS
- Demostrar conocimientos de la relación anatómica existente entre la vena porta y las venas suprahepáticas y su efecto al realizar un TIPS
- Demostrar competencia técnica en la realización de todos los aspectos del procedimiento del TIPS usando guías fluoroscópicas y ecográficas
- Reconocer y abordar las complicaciones durante y después del TIPS, como hemoperitoneo, hemobilia, formación de fístulas biliares anastomóticas, insuficiencia hepática progresiva, trombosis u oclusión de la derivación, insuficiencia cardíaca derecha y encefalopatía hepática

- Demostrar competencia en la realización de los procedimientos de revisión de los TIPS incluido el manejo de la gestión de la estenosis u oclusión de la derivación
- Demostrar competencia en la realización de la embolización varicial usando varios componentes, entre ellos, coils, tapones, pegamento, onyx, etc.
- Demostrar competencia en la realización de BRTO

2.2.1.3.4.2 Hepatopatías venosas y síndrome de Budd-Chiari

Conocimientos

- Comprender el papel del TIPS y la embolizaciones varicial para los pacientes con obstrucción suprahepática

Habilidades clínicas

- Evaluar los resultados de los análisis de laboratorio de los pacientes con hepatopatía crónica, con conocimientos específicos sobre las pruebas funcionales hepáticas y otros parámetros útiles para la clasificación de la hepatopatía
- Demostrar conocimientos básicos del síndrome de Budd Chiari, incluidas sus manifestaciones clínicas y posibles complicaciones, entre ellas ascitis, insuficiencia hepática y las secuelas de la hipertensión portal como hidrotórax, varices gastroesofágicas, gastropatía hipertensiva, síndrome hepatorenal y encefalopatía hepática
- Comprender la utilidad y los resultados de la recanalización/dilatación venosa o el implante de endoprótesis (mediante técnica transyugular, técnica transhepática percutánea y combinada)
- Comprender la función del TIPS y la embolización varicial en los pacientes con obstrucción en la salida de las venas hepáticas
- Comprender la función del TIPS en el tratamiento del síndrome de Budd Chiari
- Conocer la función de los anticoagulantes después de un TIPS

Habilidades técnicas

- Estar familiarizados con el material utilizado como guías, introductores, catéteres, balones, endoprótesis, materiales embólicos y sistemas de punción transhepática
- Conocer los valores normales de la presión venosa portal, las presiones venosas centrales y los gradientes de presión portosistémica, incluidos los valores objetivo para los gradientes de presión portosistémica después de un TIPS
- Demostrar competencia técnica en la realización de recanalizaciones, dilataciones e implantes de endoprótesis de las venas hepáticas
- Demostrar competencia técnica en la realización del TIPS
- Demostrar competencia en la realización de embolizaciones variciales
- Reconocer y manejar las complicaciones durante y después del procedimiento: hemoperitoneo, hemobilia, formación de fístulas biliares anastomóticas, insuficiencia hepática progresiva, trombosis u oclusión de la derivación, insuficiencia cardíaca derecha y encefalopatía hepática
- Garantizar que se dispone de protocolos de seguimiento posoperatorio para el seguimiento

2.2.1.3.5 Intervenciones venosas gonadales

Conocimientos

- Conocer las distintas causas posibles del dolor pélvico en las mujeres
- Conocer las manifestaciones clínicas del varicocele en los hombres

Habilidades clínicas

- Ser conscientes de los aspectos relacionados con el consentimiento informado, como los efectos específicos sobre la reproducción/fertilidad/menopausia, la resolución de los síntomas y la comparación con las técnicas quirúrgicas genitourinarias, obstétricas y ginecológicas habituales, además de los riesgos normales que suponen las venografías y las embolizaciones
- Estar familiarizados con los valores normales del espermiograma en los pacientes para evaluar correctamente los resultados de la embolización de la vena espermática en lo que respeta a su fertilidad

Habilidades técnicas

- Demostrar competencia técnica para lograr acceso venoso a través de vías distintas (yugular, antecubital, femoral) con guía por ecografía y realizar una venografía gonadal
- Estar familiarizados con los distintos fármacos embólicos utilizados en la embolización de las venas gonadales y las ilíacas internas de las mujeres
- Conocer las complicaciones y su manejo

2.2.1.3.6 Accesos vasculares para hemodiálisis

Conocimientos

- Conocer las localizaciones anatómicas y el orden preferido de creación de fístulas e injertos sintéticos, además de los resultados previstos
- Conocer la fisiopatología del fracaso del acceso vascular para hemodiálisis: el fracaso de maduración en la fístula, estenosis venosa central, aneurismas y los fenómenos de robo vascular
- Conocer los puntos de acceso preferidos y la duración preferida de los catéteres provisionales para hemodiálisis

Habilidades clínicas

- Conocer los puntos de acceso venoso preferidos para la colocación de los catéteres de hemodiálisis y la evaluación de los pacientes con exploración física y ecográfica antes de su colocación
- Ser conscientes de la necesidad de evitar ciertos lugares para la venopunción de pacientes con insuficiencia renal
- Estar familiarizados con las recomendaciones de la Dialysis Outcomes Quality Initiative, DOQI (Iniciativa de calidad de los resultados de diálisis) de la *American National Kidney Foundation* para el acceso vascular
- Conocer los métodos clínicos para la supervisión y evaluación de las fístulas de acceso para diálisis usando exploraciones físicas y métodos de flujo de volumen, además de imágenes (véase a continuación)
- Estar familiarizados con la presentación y los signos clínicos de los accesos vasculares de hemodiálisis complicados, que están fallando o ya han fracasado: el fracaso de la maduración de una fístula nativa, tiempo de hemostasia prolongado después de la diálisis, descenso de Kt/V, descenso del aclaramiento de la creatinina, edema en los brazos y síndrome de robo vascular
- Tener conocimientos sobre cómo se debe evaluar a los pacientes con catéteres de hemodiálisis que funcionen mal
- Conocer las causas del mal funcionamiento de los catéteres y los resultados previstos de la intervención en esos catéteres que funcionan mal
- Conocer la justificación, las indicaciones y las contraindicaciones de las distintas técnicas para intervenir en un acceso de diálisis que no esté funcionando adecuadamente
- Conocer los lugares más habituales de las estenosis de las fístulas y los implantes
- Tener conocimientos sobre cómo se debe tratar a los pacientes con catéteres de hemodiálisis infectados

- Enumerar las posibles alternativas de acceso cuando no se dispone de acceso venoso convencional
- Comprender los aspectos clínicos de la preparación preoperatoria de los pacientes para hemodiálisis permanente
- Demostrar conocimientos de la incidencia de estenosis venosa central en los pacientes dializados, incluidos los factores de riesgo y las estrategias de prevención
- Enumerar los métodos de supervisión para evaluar el acceso vascular, incluidas sus ventajas e inconvenientes
- Saber las diferencias entre permeabilidad primaria, primaria asistida y secundaria y la literatura publicada sobre estos distintos criterios

Habilidades técnicas

- Demostrar competencia en las técnicas para la inserción de catéteres de diálisis provisionales, en las localizaciones preferidas y según las directrices DOQI sobre la duración máxima recomendada de los catéteres provisionales
- Tener conocimientos y competencia sobre las técnicas de colocación de distintos catéteres tunelizados para hemodiálisis, y describir sus ventajas e inconvenientes
- Describir las ventajas e inconvenientes de las distintas posiciones de la punta del catéter
- Demostrar competencia en el tratamiento de las estenosis y oclusiones venosas, arteriales y anastomóticas relacionadas con las fístulas, como angioplastias, angioplastias con balón de corte, implantes de stents, balones y endoprótesis liberadoras de fármacos, endoprótesis cubiertas, trombólisis dirigida por catéter, tromboaspiración y trombectomía mecánica
- Ser competentes en las técnicas para lograr hemostasia después de tratar una fístula o recuperar un injerto
- Ser conscientes de las ventajas e inconvenientes de las distintas técnicas de trombólisis dirigida por catéter que se utilizan en las fístulas de acceso trombosadas
- Demostrar conocimientos y competencia en el tratamiento del síndrome de robo incluidas angioplastias, reducción de la fístula, derivaciones y ligaduras quirúrgicas
- Demostrar competencia en el emplazamiento radiológico percutáneo de los catéteres de diálisis peritoneal, sus complicaciones y el manejo de las mismas
- Demostrar competencia en el tratamiento de los pseudoaneurismas

2.2.1.3.7 Acceso venoso central

Conocimientos

Cuello

- Describir formas de aumentar el tamaño de la vena yugular para facilitar el acceso venoso
- Reconocer las diferencias entre las venas y las adenopatías y los quistes tiroideos
- Describir la posición y relevancia de las válvulas en las venas subclavia y yugular interna

Extremidades superiores

- Describir las localizaciones preferidas para colocar reservorios y vías centrales en las extremidades superiores
- Describir cómo puede variar la posición de la punta de las vías centrales colocadas desde los brazos según la posición de estos
- Conocer los efectos que los movimientos respiratorios tienen sobre el tamaño de las venas y la presión venosa central

Extremidades inferiores

- Conocer las zonas habituales de acceso

Tórax

- Describir las localizaciones preferidas para los puntos de salida de los túneles subcutáneos en la pared torácica anterior y cómo estas pueden variar según la constitución física del paciente
 - Describir las localizaciones preferidas para colocar los reservorios subcutáneos en la pared torácica
- Entender la fisiología del endotelio venoso y como puede ser alterado por catéteres intravenosos
 - Describir la interacción entre catéteres venosos, la circulación venosa y el corazón
 - Conocer las ventajas y desventajas de diferentes tipos de catéteres y puertos
 - Saber cuando usar puertos o catéteres

Habilidades clínicas

- Conocer las causas de la estenosis y oclusión venosas
- Saber los métodos de prevención de las infecciones de la vía central y cómo varía el riesgo de infección según la localización anatómica del acceso
- Conocer las complicaciones de las infecciones de la vía central
- Conocer la fisiopatología y tratamiento de la embolia gaseosa
- Saber la causa del síndrome de «pinzamiento» que ocasiona rotura de los catéteres centrales infraclaviculares a través de la vía axilar/subclavia
- Comprender la justificación para el uso del acceso venoso central y la interacción de los medicamentos y otras soluciones con el endotelio venoso
- Saber cómo surgen las vainas de fibrina y cómo afectan al funcionamiento de los catéteres
- Conocer los materiales utilizados en los catéteres centrales y sus mecanismos de fallo
- Ser capaces de interpretar la anatomía venosa a través de varias modalidades de técnicas de imagen como ecografías, radiografía simple, fluoroscopia, venografía, TC y RM
- Describir estrategias para obtener imágenes de la circulación venosa de los pacientes con enfermedad venooclusiva documentada o sospechada
- Ser capaces de indicar e interpretar las técnicas de imagen para pacientes con presuntas complicaciones del acceso venoso central, como flebotrombosis, trombo auricular, endocarditis, émbolo pulmonar, fractura del catéter, vainas de fibrina, pseudoaneurisma, fistula arteriovenosa y vías que se sospeche puedan estar accidentalmente en un tronco arterial
- Reconocer un catéter central en posición anómala en las radiografías realizadas después del procedimiento y saber las distintas localizaciones posibles para las puntas de las vías que están en las ramas venosas o fuera en localización extravascular

Habilidades técnicas

- Demostrar pericia con las ecografías Doppler para mostrar y evaluar la anatomía venosa
- Demostrar competencia en las punciones ecoguiada de las venas yugular interna, externa, axilar, subclavia, femoral y de las extremidades superiores
- Poder introducir vías tunelizadas y provisionales a través de la yugular, la subclavia y la femoral
- Ser competentes en la colocación de reservorios en el brazo y la pared torácica
- Reconocer cuándo se encuentra un catéter en posición anormal en las imágenes obtenidas después del procedimiento
- Conocer las estrategias alternativas cuando las vías de acceso estándar no estén disponibles, incluidas vías femorales tunelizadas, vías translumbares de la VCI, vías transhepáticas, punción guiada por ecografía de las venas innominadas y la recanalización de las venas centrales ocluidas para facilitar el acceso

Manejo de las complicaciones, p. ej:

- Ser competentes en la inserción de drenajes torácicos para el neumotórax
- Ser competentes en el tratamiento de embolias gaseosas de gran volumen
- Ser competentes en la recuperación con lazo de fragmentos de catéter intravascular
- Conocer las técnicas para volver a colocar las vías mal situadas

- Ser capaces de eliminar vainas de fibrina
- Conocer los distintos catéteres y reservorios venosos centrales, PICC, así como vías de diálisis y aféresis
- Saber las tasas máximas de flujo que pueden lograrse con los distintos catéteres
- Conocer las presiones máximas a las que pueden someterse los catéteres

2.2.1.3.8 Toma de muestras venosa

Conocimientos

- Conocer la presentación clínica de la patología endocrina que necesita pruebas funcionales

Habilidades clínicas

- Comprender el uso de medicamentos hiperestimulantes, p. ej. calcio, secretina
- Ser capaces de interpretar los resultados de los análisis de laboratorio
- Ser capaces de elegir a los pacientes aptos para el muestreo venoso en un entorno de trabajo multidisciplinar

Habilidades técnicas

- Demostrar competencia en la toma de muestras venosas y la estimulación arterial o venosa periférica
- Estar familiarizados con los catéteres y las guías utilizadas en los muestreos venosos
- Identificar y gestionar las complicaciones

2.2.2 Intervenciones no vasculares en el tórax, el tracto gastrointestinal y los sistemas hepatobiliares

2.2.2.1 Biopsias guiadas por imágenes (excluidas las musculoesqueléticas)

Conocimientos

- Saber qué lesiones se diagnostican o se tratan mejor mediante aspiración por aguja fina en comparación con las biopsias con aguja gruesa, y cuándo y cómo se debe enviar el material para su evaluación microbiológica si hay sospecha de infección

Habilidades clínicas

- Gestionar adecuadamente la preparación antes del procedimiento incluido el estado de coagulación y los valores analíticos
- Hallar alternativas a la biopsia percutánea cuando resulte adecuado, p. ej. biopsia guiada por ecografía endoscópica para masas pancreáticas y subcarinales

Habilidades técnicas

- Demostrar competencia en la realización segura de biopsias percutáneas de lesiones en el tórax, en el abdomen y en la pelvis
- Estar familiarizados con varias agujas para biopsias (histología, citología) y sus técnicas de uso
- Ser capaces de tratar a los pacientes con neumotórax después de la biopsia, incluido el tratamiento médico o la colocación de un drenaje torácico si fuese necesario
- Estar familiarizados con el tratamiento de los pacientes con hemorragias importantes después de una biopsia

2.2.2.2 Aspiración y drenaje de colecciones y abscesos guiados por imagen

Conocimientos

- Tener conocimientos sobre perforaciones intestinales, infecciones focales (primarias y secundarias), pancreatitis aguda, colecistitis aguda y complicaciones posquirúrgicas
- Saber las indicaciones clínicas, las contraindicaciones relativas y absolutas y los factores de riesgo según la localización, los factores generales del paciente y las comorbilidades relevantes (p. ej. describir las indicaciones y contraindicaciones de la aspiración diagnóstica de las colecciones de líquido en el espacio pleural y el drenaje torácico percutáneo de derrames/empiemas pleurales complejos)

Habilidades clínicas

- Valorar los análisis de laboratorio apropiados que confirmen el cuadro clínico y los riesgos del procedimiento (vías de acceso, coagulopatía, etc.)
- Saber cómo seleccionar aquellos pacientes para los que no resulten adecuadas las intervenciones percutáneas
- Saber y reconocer las características comunes y las distintas presentaciones de la sepsis
- Conocer las distintas estrategias terapéuticas incluidas alternativas médicas, intervencionistas y quirúrgicas lo suficientemente bien como para poder discutir el tratamiento con los médicos remitentes y los pacientes para así establecer el plane de tratamiento más adecuado
- Demostrar que se conocen las ventajas e inconvenientes de la guía por TC, fluoroscopia por TC y guía ecográfica para los distintos tipos de colecciones líquidas en distintas localizaciones
- Evaluar las complicaciones como el desplazamiento del drenaje, la perforación intestinal, el empeoramiento de la sepsis, las complicaciones hemorrágicas y el fallo multiorgánico
- Asistir al paciente y revisar su evolución clínica
- Indicar e interpretar las técnicas por imágenes después del procedimiento
- Demostrar conocimientos básicos de los sistemas de drenaje torácico, como los sistemas de drenaje con sellado de agua y la evaluación de las fugas de aire persistentes en los pacientes con neumotórax

Habilidades técnicas

- Identificar la vía más segura y rápida de drenaje de colecciones y abscesos en distintas localizaciones anatómicas del tórax, el abdomen y la pelvis
- Demostrar pericia en la punción y el drenaje guiados por imagen de distintas lesiones diana en las zonas y patologías más habituales
- Demostrar conocimientos sobre la dilatación de las vías de drenaje establecidas para la colocación de catéteres de mayor calibre
- Identificar los casos que podrían ser difíciles, como es el caso de abscesos multiloculados que pueden necesitar la colocación de varios catéteres para el drenaje o infusión adecuada de fármacos fibrinolíticos que ayudan al drenaje
- Estar familiarizados con una gran variedad de catéteres de drenaje con sistemas trocar y seldinguer para colocar drenajes percutáneos en los abscesos
- Demostrar conocimientos básicos de las técnicas de escleroterapia química para la pleurodesis y otros tipos de escleroterapia
- Administrar una pauta adecuada de sedoanalgesia, hidratación IV y tratamiento antibiótico para realizar los procedimientos intervencionistas de forma segura y cómoda
- Demostrar conocimientos de los requisitos de supervisión de los pacientes durante y después de los procedimientos con el uso de sedación, incluido el conocimiento de la administración de antidotos a los sedantes y el tratamiento de sus complicaciones
- Reconocer y gestionar adecuadamente las complicaciones de los procedimientos

- Ofrecer una atención de seguimiento óptima tras el drenaje percutáneo de los abscesos con técnicas de imagen después del proceso y volver a colocar o reemplazar los catéteres de drenaje, según sea necesario
- Saber cuándo pueden retirarse los catéteres de drenaje percutáneo de los abscesos y demostrar experiencia en su retirada

2.2.2.3 Intervenciones gastrointestinales

2.2.2.3.1 Colocación de sondas enterales (gastrostomía, gastroyeyunostomía, yeyunostomía y cecostomía)

Conocimientos

- Saber cuándo se debe hacer una gastrostomía, gastroyeyunostomía o yeyunostomía

Habilidades clínicas

- Tener en cuenta los factores éticos antes de colocar un acceso para alimentación por sonda nasogástrica en esta población de pacientes
- Garantizar la adecuada preparación del paciente, incluidos los medios de contraste orales para opacificar el colon
- Identificar a los pacientes que podrían beneficiarse de un procedimiento de gastrostomía, yeyunostomía, gastroyeyunostomía y cecostomía percutáneas y comprender los principios básicos de dichos procedimientos
- Comprender los puntos fuertes y débiles de los distintos tipos de tubos
- Comprender la función del anclaje con sistemas en T
- Estar familiarizados con una gran variedad de tubos y sistemas de retención
- Comprender la función de la colocación quirúrgica de tubos y otros métodos de alimentación o descompresión
- Ser conscientes de la necesidad de formar parte de un equipo multidisciplinar para coordinar la asistencia

Habilidades técnicas

- Demostrar competencia técnica en la realización de los procedimientos y seleccionar la guía de imagen más adecuada
- Demostrar cómo se usan las agujas, guías y los catéteres para la colocación primaria de una gastrostomía o su utilización como un método retrógrado que permita la colocación de una gastrostomía de tipo «pull» (tracción)
- Convertir una gastrostomía en una gastroyeyunostomía
- Reconocer y tratar las complicaciones como dolor, hemorragias, desplazamientos del tubo y peritonitis
- Garantizar unas claras instrucciones antes y después del procedimiento (ayuno, antibióticos, etc.) y los métodos de mantenimiento de la sonda
- Administrar una pauta adecuada de sedoanalgesia, hidratación por vía IV y tratamiento antibiótico para realizar los procedimientos intervencionistas de forma segura y cómoda
- Demostrar conocimiento de los requisitos de supervisión de los pacientes durante y después de los procedimientos con el uso de sedación, incluido el conocimiento de la administración de antidotos a los sedantes y el tratamiento de sus complicaciones

2.2.2.3.2 Endoprótesis gastrointestinales

Conocimientos

- Conocer la historia natural y las complicaciones de las estenosis benignas y malignas del tracto gastrointestinal alto y bajo
- Saber y entender la función de los implantes de endoprótesis digestivas para el alivio de la disfagia maligna y la obstrucción intestinal maligna así como otras opciones de tratamiento
- Conocer y comprender el concepto de «tratamiento transitorio» y la función limitada de las prótesis temporales para las lesiones benignas (p. ej. estenosis resistentes a los tratamientos médicos convencionales y el uso de endoprótesis para las varices hemorrágicas)
- Conocer y comprender las distintas propiedades de los diferentes tipos de prótesis, materiales de las prótesis, la función y las ventajas relativas de las endoprótesis biodegradables, cubiertas y no cubiertas, así como las opciones que ofrecen las endoprótesis extraíbles y con válvula antirreflujo

Habilidades clínicas

- Ser capaces de asesorar sobre la combinación adecuada de procedimientos por imagen antes del implante de endoprótesis, endoscopias incluidas
- Ser capaces de comprender la información facilitada por la ecografía endoscópica
- Saber y comprender las indicaciones, complicaciones y contraindicaciones para la inserción de endoprótesis autoexpandibles en el esófago, el estómago, el duodeno y el colon
- Identificar a los pacientes que necesitan asistencia endoscópica por estenosis en el duodeno o el colon
- Ser capaces de informar a los pacientes de las complicaciones y de su tasa de prevalencia
- Ser capaces de explicar a los pacientes y sus familiares aspectos del avance de la enfermedad, su evolución y tasa de supervivencia
- Aprender la importancia de una preparación multidisciplinar y un seguimiento continuo de los pacientes con endoprótesis

Habilidades técnicas

- Ser capaces de realizar e interpretar pruebas por imágenes como enema con gastrografin/bario, enteroclis y colonografía por TC
- Estar familiarizados con la gran variedad de endoprótesis y sistemas existentes
- Comprender los aspectos técnicos de las combinaciones de catéter y aguja para atravesar estenosis, obstrucciones y los tipos y funciones de las agujas e introductores de apoyo
- Demostrar competencia técnica para atravesar obstrucciones y estenosis y utilizar agujas de apoyo y otras técnicas como «doble guía» (*buddy wires*) para reducir la tortuosidad anatómica antes de implantar endoprótesis y sus implicaciones en la elección de su tipo y longitud
- Demostrar competencia técnica en la inserción y retirada de las endoprótesis digestivas
- Ser capaces de asesorar y manipular a través de un endoscopio en procedimientos combinados
- Reconocer y tratar las complicaciones de la inserción de endoprótesis, incluidos los fracasos secundarios de las endoprótesis como migración y reoclusión

2.2.2.4 Intervenciones hepatobiliopancreáticas (HBP)

Conocimientos

- Conocer las distintas causas de la ictericia: obstructivas (cálculos, estenosis benignas y malignas, causas extrínsecas) y no obstructivas (medicamentos, infecciones, autoinmunitarias, tóxicas, etc.)
- Saber cómo influyen los procesos patológicos y las características anatómicas en las implicaciones de las estrategias intervencionistas (p. ej. nivel de obstrucción y métodos endoscópicos frente a percutáneos)
- Conocer las causas de las fugas biliares

Habilidades clínicas

- Entender y reconocer las características habituales y las distintas presentaciones de la enfermedad HBP
- Ser capaces de evaluar el estado general de los pacientes en lo que respecta a los riesgos y los beneficios de la intervención
- Reconocer las distintas presentaciones clínicas de los pacientes con estenosis benignas y malignas, como la ictericia obstructiva, la colangitis y la litiasis biliar
- Conocer las alteraciones de la hemostasia y la disfunción multiorgánica en pacientes con ictericia y el efecto adicional de la sepsis y sus implicaciones para la selección de los pacientes, optimizando los problemas de salud antes, durante y después del procedimiento
- Conocer los distintos métodos de obtención de biopsias o citologías de las estenosis biliares
- Conocer las complicaciones de la enfermedad HBP (ascitis, hipertensión/trombosis portal)
- Ser capaces de interpretar los resultados de laboratorio
- Indicar el estudio preoperatorio de imagen apropiado para los pacientes con obstrucciones biliares benignas y malignas
- Conocer los cambios anatómicos después de una intervención quirúrgica por cáncer de HPB
- Ser capaces de explicarle al paciente el pronóstico y darle una expectativa realista cuando resulte necesario
- Explicar las estrategias de obtención de imágenes a los pacientes con presuntas enfermedades HBP, como los algoritmos para ictericia, sepsis, colangitis, cólico biliar, fuga biliar y fístula, además de presentaciones no específicas de posibles neoplasias HBP

Habilidades técnicas

- Demostrar conocimientos de:
 - La ventaja de la endoscopia para tratar obstrucciones y litiasis a distintos niveles del árbol biliar
 - La selección de métodos endoscópicos o percutáneos en asas Y de Roux
 - La selección de la(s) vía(s) de drenaje más apropiada(s) según la anatomía segmentaria y la extensión de la enfermedad
 - La evaluación de las posibles complicaciones relacionadas con las características anatómicas particulares de cada paciente
- Demostrar conocimientos de una gran variedad de sistemas de acceso biliar percutáneo y de todos los sistemas disponibles para los procedimientos intervencionistas HBP, como los set de acceso y drenaje, balones, cestas y endoprótesis metálicas y cubiertas
- Demostrar habilidad para realizar colangiografías transhepáticas percutáneas y drenajes biliares con una combinación de guía fluoroscópica y ecográfica
- Demostrar habilidad para realizar oclusiones percutáneas del tracto biliar usando varios agentes embolizantes

- Organizar un seguimiento posoperatorio adecuado después del drenaje para evaluar su respuesta e identificar y abordar las complicaciones, como hemorragias, infecciones y desplazamientos del drenaje
- Programar los procedimientos e intervenciones posteriores al drenaje según corresponda: colangiografía, conversión a drenaje interno, implante de endoprótesis biliar mediante métodos endoscópicos, percutáneos o combinados
- Identificar qué pacientes se beneficiarían de una endoprótesis metálica expandible
- Demostrar conocimientos de las distintas técnicas de tratamiento percutáneo de los cálculos biliares, como la asistencia a los procedimientos endoscópicos, esfinterectomía percutánea, trituración y extracción del cálculo
- Describir las principales complicaciones asociadas a la colangiografía transhepática percutánea, el drenaje biliar y su tratamiento
- Reconocer los pacientes que corren alto riesgo de sepsis después de una intervención biliar y saber cómo se debe tratar la sepsis posoperatoria
- Tratar a los pacientes con fístulas o hemorragias arteriobiliares después de un drenaje biliar percutáneo
- Demostrar habilidad en el tratamiento de las complicaciones de la pancreatitis, reconocer y tratar las complicaciones post-pancreatitis como p.ej las hemorragias
- Demostrar habilidad en el tratamiento de la patología hepática focal como abscesos hepáticos y quistes hepáticos sintomáticos (p. ej. drenaje o escleroterapia)

Intervenciones raquídeas

Intervenciones en las fracturas vertebrales por compresión

Conocimientos

- Conocer el proceso de reparación ósea y los cambios después de radioterapia sobre las vértebras
- Saber cómo se abordan las infiltraciones en las partes blandas de las lesiones óseas

Habilidades clínicas

- Identificar correctamente a los pacientes con fractura vertebral sintomática
- Clasificar las fracturas vertebrales según su idoneidad y respuesta prevista al tratamiento con técnicas percutáneas
- Saber cuándo un tratamiento combinado supone un beneficio para el paciente
- Saber cuándo está indicada una embolización antes de la ablación u operación quirúrgica
- Identificar las fracturas inestables y las opciones quirúrgicas de esos pacientes
- Saber cuándo puede necesitar el paciente una intervención quirúrgica inmediatamente después del tratamiento (como laminectomía después de una escleroterapia para hemangiomas vertebrales)
- Saber qué pacientes con metástasis necesitan radioterapia antes o después del procedimiento. Hablar con el equipo de radioterapia antes del tratamiento para poder planificarlo mejor
- Identificar qué pacientes podrían beneficiarse de las técnicas de aumento vertebral (uso de endoprótesis, jaulas de PEEK, etc.) y conocer las diferencias entre estos métodos así como sus indicaciones

Habilidades técnicas

- Demostrar conocimientos de las técnicas adecuadas de acceso vertebral (transpedicular, parapedicular)
- Estar familiarizados con los equipos intervencionistas que se utilizan, incluidos cementos y sus sistemas de aplicación, agujas, dispositivos de vertebroplastia y de recuperación de la altura vertebral (endoprótesis, jaulas de PEEK, etc.) y con los equipos de rayos X
- Conocer el marcado y las licencias de la CE para los cementos y demás productos utilizados en las vertebroplastias
- Saber cuándo las vertebroplastias pueden combinarse con otras técnicas mínimamente invasivas, paliativas o curativas de ablación (térmica y crioablación)
- Estar familiarizados con todas las medidas destinadas a proteger y supervisar las estructuras neurales más sensibles de la columna vertebral (como la protección térmica activa y pasiva mediante aire o inyección de CO₂, los termopares, los potenciales evocados, etc.)
- Estar familiarizados con la escleroterapia para el tratamiento del hemangioma vertebral, la forma de utilizar sclerogel. Conocer si el paciente necesita descompresión de urgencia o si es necesario planificar una descompresión simultánea después de la escleroterapia
- Saber cuándo debe programarse una vertebroplastia después de un procedimiento de escleroterapia

Osteoplastias percutáneas

Conocimientos

- Estar familiarizados con el equipo intervencionista utilizado en las osteoplastias percutáneas, como cementos, sus sistemas de aplicación y agujas
- Conocer el marcado y las licencias de la CE para los cementos y demás productos utilizados en las osteoplastias percutáneas

Habilidades clínicas

- Seleccionar a los pacientes con lesiones óseas periféricas que se beneficiarían de una expansión ósea
- Identificar qué pacientes podrían beneficiarse de una combinación de osteoplastia y otras técnicas de ablación

Habilidades técnicas

- Demostrar conocimientos sobre las técnicas más adecuadas de acceso óseo
- Saber cuándo se puede combinar la osteoplastia percutánea con otras técnicas mínimamente invasivas de ablación (térmica y crioablación) con fines curativos o paliativos o la fijación mediante tornillos. En estos casos de tratamiento combinado, se deben conocer todas las medidas de protección (como la protección térmica activa y pasiva mediante aire o inyección de CO₂, los termopares, los potenciales evocados, etc.)

Tumores en las partes blandas (desmoides, ganglios linfáticos, etc.)

Los tumores en las partes blandas, como desmoides, sarcomas y metástasis en los ganglios linfáticos exigen unos conocimientos básicos de su patología y tratamiento usando los principios anteriormente descritos

2.2.3 Intervenciones en las vías genitourinarias y en el trasplante renal

Conocimientos

- Conocer la anatomía vesical normal o después de una cistectomía o neovejiga
- Saber las causas de la obstrucción renal aguda y crónica, tanto benigna como maligna
- Conocer los cambios fisiológicos renales antes y después de una obstrucción ureteral

Habilidades clínicas

- Conocer las enfermedades más habituales de las vías genitourinarias (incluyendo el trasplante renal)
- Ser capaces de planificar los análisis bioquímicos, radiológicos y clínicos adecuados antes de un procedimiento intervencionista
- Conocer la urodinámica de las vías altas y bajas
- Programar los estudios radiológicos de presuntas obstrucciones y fugas ureterales
- Conocer los medios de contraste, la toxicidad renal y cómo puede limitarse
- Conocer la función de la radiología intervencionista en el tratamiento general de las enfermedades más habituales de las vías genitourinarias y los trasplantes renales

Habilidades técnicas

- Demostrar competencia en la planificación y realización de procedimientos intervencionistas aplicables a las vías genitourinarias y a los trasplantes renales

2.2.3.1 Obstrucciones pielocaliciales y ureterales

Conocimientos

- Conocer las causas de las obstrucciones pielocaliciales y ureterales y su influencia en la planificación de los procedimientos intervencionistas

Habilidades clínicas

- Conocer la presentación clínica y los signos físicos asociados a las obstrucciones de las vías urinarias altas

Habilidades técnicas

- Demostrar conocimientos sobre la colocación correcta de los pacientes para las intervenciones percutáneas
- Demostrar pericia en la correcta selección de los materiales necesarios para realizar intervenciones ureterales percutáneas
 - Agujas (18-22G, con y sin fiador, con punta biselada y en rombo)
 - Agujas guía (0,018-0,035 pulgadas, flexibles, rígidas e hidrofílicas)
 - Dilatadores e introductores (incluidas vainas desprendibles)
 - Catéteres para manipulación
 - Catéteres de drenaje con varios mecanismos de bloqueo
- Demostrar competencia en la realización de intervenciones ureterales y nefrostomías percutáneas (véase a continuación)

Colocación de una nefrostomía percutánea

- Conocer los aspectos técnicos de la evaluación diagnóstica de las obstrucciones pielocaliciales y ureterales
- Describir la técnica de la prueba de Whitaker
- Interpretar los resultados, incluidos los ambiguos, para la prueba de Whitaker
- Describir las distintas técnicas de imagen para lograr un acceso calicular seguro y con buenos resultados:
 - Ecografía (manos libres o con sistema de guía)
 - Fluoroscopia
 - Tomografía computerizada (manos libres o con sistema de guía)
 - Punción a ciegas
- Demostrar que se sabe planificar el acceso
- Enumerar los riesgos relativos si se elige un acceso calicular distinto
- Describir las distintas técnicas de punción para lograr acceso calicular seguro y con buenos resultados
- Describir el uso de medios de contraste, aire y CO₂ para identificar el cáliz más apropiado para la punción
- Describir y demostrar conocimientos del paralaje en fluoroscopia para lograr acceso calicular
- Conocer la técnica correcta para colocar un catéter de nefrostomía con drenaje externo
- Conocer las distintas técnicas de fijación de catéter disponibles
- Conocer las distintas técnicas utilizadas para opacificar el sistema colector en los riñones nativos, riñones trasplantados y los conductos ileales
- Demostrar que se conocen los problemas específicos relacionados con el acceso al cáliz y las técnicas intervencionistas utilizadas para las nefrostomías percutáneas en las siguientes situaciones especiales:
 - Riñones mal rotados y en herradura
 - Embarazo
 - Cuidados intensivos
 - Riñón no dilatado
 - Nefrostomía en trasplante
 - Conductos ileales
 - Quimioterapia
 - Acceso para intervenciones endourológicas anterógradas y retrógradas (láser, resección, ablación, etc.)
- Describir el mantenimiento del drenaje de las nefrostomías a largo plazo, el intercambio de los catéteres y la sustitución de los catéteres malposicionados

Inserción de endoprótesis ureterales

- Conocer los aspectos clínicos para la inserción de endoprótesis ureterales
- Demostrar conocimientos de los tipos de endoprótesis ureterales disponibles
- Demostrar conocimientos de los distintos sistemas de implantación de endoprótesis
- Conocer la fisiología de los drenajes por endoprótesis ureterales en lo que respecta al tamaño de la endoprótesis ureteral y la morbilidad de los pacientes
- Comprender la necesidad de cambiar periódicamente las endoprótesis
- Describir las técnicas disponibles para la inserción de endoprótesis ureterales y los posibles beneficios de cada una de ellas:
 - Endoprótesis ureteral por vía anterógrada (EUA)
 - Endoprótesis ureteral por vía retrógrada (EUR)
 - Endoprótesis ureteral combinada

Inserción de una endoprótesis ureteral por vía anterógrada

- Demostrar conocimientos de las diferencias entre las endoprótesis ureterales internas y externas
- Describir la diferencia en la inserción y la retirada de endoprótesis internas y externas
- Demostrar conocimientos del acceso correcto al cáliz en las intervenciones ureterales secundarias
- Demostrar conocimientos de cómo se recambian los catéteres
- Saber las diferencias entre la colocación de endoprótesis ureterales primarias y secundarias
- Demostrar que se sabe manipular los catéteres y las guías dentro de un uréter tortuoso, acodado o en las obstrucciones ureterales
- Estar familiarizados con las distintas técnicas que se utilizan para atravesar un uréter obstruido, incluido el uso de balones de dilatación, microguía y catéteres
- Conocer la técnica correcta para la inserción de una endoprótesis ureteral por vía anterógrada, el uso de guías, introductores, pelables y los distintos tipos de catéter de drenaje para las nefrostomías
- Enumerar los tipos y las tasas de complicaciones en la inserción de endoprótesis ureterales por vía anterógrada así como su manejo

Inserción de una endoprótesis ureteral por vía retrógrada

- Comprender la función de la técnica de «rendezvous»
- Comprender la función de las intervenciones urológicas por vía retrógrada en los conductos ileales y la inserción de endoprótesis por vía retrógrada
- Demostrar conocimientos de las distintas técnicas quirúrgicas para formar anastomosis ureteroileales en los conductos ileales
- Conocer las técnicas percutáneas y endoscópicas para recambiar las endoprótesis ureterales por vía retrógrada

Dilatación ureteral con balón

- Demostrar competencia en la técnica de dilatación con balón

Oclusión terapéutica de los uréteres

- Enumerar las distintas técnicas disponibles para lograr la oclusión ureteral
- Conocer los resultados previstos de las oclusiones ureterales
- Comprender la función de la ablación renal

Extracción de cuerpos extraños

- Demostrar competencia en las técnicas para extraer cuerpos extraños de la vía urinaria
- Conocer las limitaciones de las técnicas
- Demostrar que se conocen los equipos disponibles para la extracción de cuerpos extraños

2.2.3.2 Nefrolitiasis

Conocimientos

- Conocer la estructura y composición de los cálculos y el valor de la TAC dual en su diagnóstico previo a la planificación de las opciones terapéuticas

Habilidades clínicas

- Conocer y describir las distintas presentaciones clínicas de la litiasis
- Conocer el diagnóstico diferencial de los síntomas y signos de presentación (p. ej. hematuria, dolor lumbar, etc.)
- Conocer la morbilidad asociada y la urgencia del tratamiento en presencia de obstrucción o infección

- Conocer y enumerar los factores que influyen para decidir las opciones terapéuticas (presentación, tamaño, localización, características anatómicas, etc.)
- Saber cómo planificar un acceso seguro para tratar los cálculos en distintos cálices
- Conocer las indicaciones para un tratamiento médico convencional y la importancia del seguimiento

Habilidades técnicas

- Estar familiarizados con todos los instrumentos utilizados para crear una vía percutánea
- Demostrar pericia en la manipulación de agujas, guías y dilatadores
- Demostrar competencia en la colocación de nefrostomías, dilatación ureteral anterógrada e implante de prótesis
- Demostrar competencia en el manejo de las complicaciones

2.2.3.3 Masas renales y colecciones perirrenales

Conocimientos

- Conocer la incidencia y la clasificación de las masas renales quísticas y sólidas

Habilidades clínicas

- Conocer la presentación clínica y la exploración física de los pacientes con masas renales y colecciones perirrenales
- Saber cómo hacer el estudio preoperatorio de los pacientes que se someterán a procedimientos de drenaje y biopsia, incluidos los análisis de laboratorio
- Demostrar profundos conocimientos en la preparación del paciente, la administración de anestesia local y la sedación
- Comprender la función de la punción-aspiración diagnóstica

Habilidades técnicas

- Estar familiarizados con las distintas agujas, guías, catéteres y sistemas de drenaje
- Demostrar competencia técnica en la aspiración y en el drenaje guiado por imagen
- Comprender la función de la escleroterapia en el tratamiento de las lesiones renales quísticas
- Enumerar los esclerosantes más habituales disponibles
- Estar familiarizados con las distintas agujas y dispositivos disponibles para las biopsias percutáneas
- Conocer las técnicas disponibles para lograr acceso a las lesiones difíciles mediante TC y ecografía
- Ofrecer un seguimiento óptimo a los pacientes sometidos a biopsia y drenaje percutáneo: cuidado del catéter, pruebas e intervenciones adicionales por imágenes y la retirada del catéter

2.2.3.4 Intervenciones genitourinarias

2.2.3.4.1 Prostatitis (abscesos)

Conocimientos

- Conocer las opciones terapéuticas

Habilidades clínicas

- Conocer la presentación clínica
- Estar familiarizados con los métodos de diagnóstico de los abscesos prostáticos
- Describir los resultados clínicos previstos
- Demostrar conocimientos y competencia en la administración de antibióticos profilácticos en las intervenciones urológicas

Habilidades técnicas

- Ser competentes en los métodos de drenaje de los abscesos prostáticos usando una guía de imagen (TC o TRUS), además de conocer las distintas modalidades (transrectal, transperineal)
- Estar familiarizados con todos los instrumentos utilizados para crear una vía percutánea
- Demostrar pericia en la manipulación de las agujas, guías y dilatadores

2.2.3.5 Intervenciones en el trasplante renal

Conocimientos

- Conocer las distintas causas precoces y tardías de su disfunción
 - La función de la urografía intravenosa, la pielografía anterógrada y la urodinámica de las vías altas en la evaluación de la dilatación del sistema pielocalicial del riñón trasplantado
 - Comprender la función de la ecografía en escala de grises, la punción-aspiración diagnóstica, el análisis bioquímico en la evaluación del origen y la relevancia de las colecciones perirrenales

Habilidades clínicas

- Ser capaces de explicar lo siguiente:
 - La valoración clínica de la estenosis de la arteria del trasplante renal (EAIR)
 - La importancia de la EAIR en el contexto de la hipertensión, disfunción y flash edema pulmonar después del trasplante
 - El papel de la arteriografía y el estudio hemodinámico transtestenótico para definir el grado de estenosis
 - La indicación, riesgos y resultados de la angioplastia y del stent en la arteria renal
 - Las ventajas del abordaje arterial ipsilateral o contralateral, según se adapte a la anastomosis quirúrgica
 - Reconocer la función de los fármacos protectores renales en el tratamiento de los pacientes con EAIR antes y después del procedimiento para reducir al mínimo la nefropatía inducida por el medio de contraste

- Conocer los aspectos quirúrgicos de la anastomosis vascular, ureteral y la orientación quirúrgica del trasplante renal. Cómo esto afecta a los procedimientos intervencionistas en el riñón trasplantado. Se deben comprender las diferencias existentes entre un riñón procedente de un donante vivo o de cadáver, y cómo esto influye sobre la anastomosis quirúrgica
- Ser capaces de explicar los estudios y el tratamiento de la dilatación ureteral en el trasplante:
 - Conocer las patologías que afectan al uréter del riñón trasplantado
 - Saber las diferencias existentes entre la dilatación pielocalicial de un riñón nativo o trasplantado, y la diferencia entre dilatación pielocalicilar simple y la verdadera obstrucción ureteral
 - Enumerar las indicaciones y la función de la nefrostomía percutánea, la dilatación ureteral y el cateter doble J en el tratamiento a corto y a largo plazo de las obstrucciones, estenosis y fugas ureterales
 - Conocer los riesgos, las contraindicaciones, las ventajas y la tasa de éxito de cada uno de los procedimientos
 - Enumerar las complicaciones de la intervención ureteral en el trasplante renal y su manejo

Habilidades técnicas

- Demostrar competencia en la realización de arteriografías e intervenciones vasculares en riñones trasplantados
- Utilizar medios de contraste alternativos en la evaluación y tratamiento de las enfermedades renovasculares
- Demostrar competencia con el material y las técnicas utilizadas en el tratamiento de la estenosis arterial renal
- Integrar el uso de la medicación hipotensora durante el procedimiento a la hora de evaluar los resultados de las intervenciones renovasculares
- Demostrar competencia para elegir el método percutáneo más seguro para acceder al sistema calicial del riñón trasplantado, usando guía ecográfica o fluoroscopia o ambas a la vez
- Demostrar conocimientos de las diferencias existentes en las técnicas de colocación de nefrostomías y el acceso al cáliz entre un riñón nativo y uno trasplantado
- Demostrar conocimientos a la hora de elegir los tipos y el tamaño de los stent (CDJ) ureterales empleados en el uréter del trasplante
- Demostrar que se conoce el papel que desempeñan las colecciones perirrenales en el origen de las obstrucciones ureterales, su valoración y tratamiento percutáneo, incluida la escleroterapia

2.2.4 Intervenciones en el sistema locomotor

2.2.4.1 Biopsias guiadas por imagen

Conocimientos

- Saber las ventajas y desventajas de las distintas técnicas de imagen para guiar las biopsias de lesiones de las partes blandas en el tórax, región cervical, abdomen y lesiones musculoesqueléticas
- Saber las ventajas e inconvenientes de las distintas técnicas de imagen para la biopsia de las lesiones en costillas, huesos largos y la columna vertebral

Habilidades clínicas

- Identificar los métodos seguros de realización de biopsias percutáneas de las lesiones óseas y de las partes blandas demostrando conocimientos de la anatomía neurovascular y compartimental
- Reconocer qué lesiones son más aptas para la aspiración por aguja fina frente a las biopsias con aguja gruesa
- Enumerar las indicaciones y contraindicaciones de las biopsias óseas/de partes blandas
- Conocer las consecuencias de realizar una biopsia inapropiada en sarcomas primarios óseos o de partes blandas
- Indicar adecuadamente el estudio preoperatorio, incluidas las pruebas de laboratorio que correspondan
- Saber cuándo enviar material para análisis microbiológico si hay sospecha de infección

Habilidades técnicas

- Estar familiarizados con las distintas agujas y técnicas de biopsia, como el uso de las distintas modalidades de obtención de imágenes y las diversas tecnologías dirigidas para acceder a las lesiones difíciles
- Saber cuántas muestras se deben tratar de obtener en una sesión de biopsia
- Valorar la idoneidad de los distintos tipos de aguja para aspirados en hueso cortical denso, hueso trabecular, lesiones óseas líticas y médula espinal
- Ser capaces de tratar a los pacientes que presenten neumotórax después de una biopsia, incluido el drenaje adecuado
- Estar familiarizados con el algoritmo de tratamiento de los pacientes que experimenten hemorragias importantes después de una biopsia
- Conocer los requisitos para la correcta conservación, preparación y embalaje de las muestras para los análisis histológicos, citológicos y microbiológicos, además de garantizar su traslado rápido al laboratorio que corresponda
- Conocer los requisitos para el etiquetado correcto de las muestras y la cumplimentación de los formularios de solicitud de análisis histológicos, citológicos o microbiológicos

2.2.4.2 Ablación percutánea de lesiones óseas y de las partes blandas

Véase el apartado sobre oncología intervencionista (2.2.5 páginas 75-83)

2.2.4.3 Inyección intraarticular guiadas por imagen

Conocimientos

- Conocer las distintas posibilidades quirúrgicas del paciente

Habilidades clínicas

- Ser capaces de identificar la articulación que se infiltrará y el método percutáneo planificado

Habilidades técnicas

- Demostrar competencia en las inyecciones guiadas por imagen con fines tanto diagnóstico como terapéutico
- Conocer los fármacos que se inyectan con fines diagnósticos y terapéuticos

2.2.4.4 Osteoplastias percutáneas

Véase el apartado sobre oncología intervencionista (2.2.5 páginas 67-74)

2.2.4.5 Intervenciones raquídeas

2.2.4.5.1 Intervenciones en las fracturas vertebrales por compresión

Véase el apartado sobre oncología intervencionista (2.2.5 páginas 67-74)

2.2.4.5.2 Procedimientos raquídeos en discos, nervios y articulaciones facetarias

(p. ej. bloqueos radiculares selectivos, inyecciones epidurales de esteroides, bloqueos anestésicos de las articulaciones apofisarias, discografías, descompresión percutánea de los discos intervertebrales)

Conocimientos

- Comprender las opciones de tratamiento médico y quirúrgico de estos pacientes
- Demostrar conocimientos adecuados sobre esteroides sobre los anestésicos que se utilizan en los procedimientos de inyección vertebral

Habilidades clínicas

- Identificar correctamente a los pacientes con dolor dorsolumbar
- Enumerar las contraindicaciones absolutas y relativas de la infiltración espinal y los procedimientos de descompresión percutánea del disco

Habilidades técnicas

- Estar familiarizados con los equipos intervencionistas y cómo se utilizan en los procedimientos de infiltración espinal
- Estar familiarizados con los subtipos (mecánicos, térmicos y químicos) de las técnicas de descompresión discal y los sistemas más adecuados

2.2.5 Oncología intervencionista (OI)

2.2.5.1 OI básica

Todos los requisitos de formación generales que se indican en los apartados anteriores se pueden aplicar

Conocimientos

Biología y patología tumoral

- Los residentes deben aprender y conocer la biología y patología tumorales
- Los residentes deben aprender los microentornos tumorales y su importancia
- Conocer la biología tumoral relevante y los fármacos que actúan de forma selectiva sobre ciertas dianas moléculas
- Conocer la proliferación tumoral y los cambios que se producen en el genoma
- Conocer las diferencias en la patología tumoral y sus efectos sobre las tasas de supervivencia
- Conocer las correspondientes clasificaciones y estadificaciones tumorales
- Conocer los patrones de recurrencia tumoral y la diseminación ganglionar

Marcadores tumorales

Es importante que los residentes conozcan los marcadores tumorales que actualmente se utilizan en la práctica clínica y su importancia en el diagnóstico y el seguimiento de tumores

Conocer marcadores tumorales como las alfafetoproteínas, ACE, CA 19-9, etc.

Los residentes deben conocer los genes (mutaciones) asociados a los tumores, su importancia y cómo afectan al pronóstico

Técnicas de imagen y tratamiento

- Conocer las distintas opciones terapéuticas de RI para los distintos tumores: etanol, crioterapia, RF, microondas, electroporación irreversible, láser, HIFU, etc. y sus resultados
- Conocer los dispositivos, sondas, tamaños y posiciones de las sondas relevantes según la localización y el tamaño del tumor
- Reconocer los aspectos de las imágenes y los criterios de valoración durante el tratamiento, es decir, avance de la «bola de hielo» y cuándo se debe interrumpir
- Conocer la estadificación radiológica mediante gammagrafía, TC, PET y RM cuando sea necesario

Física y dosis de la radiación

Los residentes de OI deben saber cómo reducir las dosis de radiación para los pacientes durante los procedimientos terapéuticos de RI y seguir las directrices de buenas prácticas para la reducción de dosis

Para más información sobre la reducción de dosis y su gestión, consulte el apartado 2.1.2

Farmacología

Además de conocer la medicación habitual que se utiliza en RI, la OI exige conocimientos de los fármacos quimioterapéuticos como doxorubicina, irinotecán, cisplatino, etc.

Quimioterapia

La quimioterapia desempeña un papel importante en el tratamiento de los cánceres. Los residentes deben saber qué tratamientos de quimioterapia están disponibles para los distintos tumores, su modo de administración y deben conocer también la terminología utilizada, p. ej. adyuvante, neoadyuvante, primera línea, etc.

Conocer el mejor tratamiento quimioterápico posible para cada cáncer concreto

Habilidades clínicas

- Comprender la importancia de la posición que debe adoptar el paciente durante un procedimiento para evitar lesiones
- Saber cómo evitar lesiones en las estructuras o los nervios locales: p ej el plexo braquial de pacientes cuyo brazo debe estar estirado por encima de la cabeza en posición decúbito prono durante un largo periodo de tiempo
- Saber cuáles son los puntos de presión y cómo protegerlos de traumatismos durante los procedimientos
- Saber cómo prevenir los traumatismos de articulaciones y músculos durante la colocación y el traslado de los pacientes
- Conocer los procedimientos oncológicos quirúrgicos en los distintos órganos, sus complicaciones y las características de las imágenes postoperatorias
- Saber cuáles son las guías por imagen más adecuadas para los distintos órganos y localizaciones tumorales
- Conocer los cambios anatómicos en lo que respecta a la anatomía vascular y de los órganos después de una operación quirúrgica para planificar los procedimientos terapéuticos de RI
- Tener conocimientos básicos de los procedimientos quimioterapéuticos, radioterapéuticos y su terminología (véase el anexo 2)
- Conocer el efecto de la ablación térmica sobre las estructuras adyacentes y sus efectos adversos, además de cómo utilizar técnicas de separación para evitar lesiones en órganos adyacentes
- Evaluar al paciente durante y después de una ablación guiada por imagen y otros tratamientos para el cáncer
- Conocer las implicaciones pronósticas de la supervisión activa de ciertos tumores, como en el caso de los cánceres renales con metástasis, de pequeño tamaño o inactivas
- Ser capaces de explicar lo siguiente:
- Elaborar, junto al médico remitente, un plan de seguimiento para el paciente con pruebas de imagen, análisis de laboratorio y evaluación clínica a fin de valorar el éxito del tratamiento y detectar recaídas o nuevas lesiones
- Decidir cuándo se debe tratar las enfermedades bilaterales con el mismo tratamiento u otro secundario
- Reconocer las diferencias entre los pulmones el hígado y los riñones en lo que respecta a la conductividad eléctrica y térmica lo que ocasiona diferencias en los tiempos y protocolos de ablación
- Comprender el concepto de receptores hormonales positivos, negativos y su efecto sobre el tratamiento

Habilidades técnicas

- **Infusión intrarterial**

Perfusión arterial hepática (oxaliplatino, 5FU, irinotecán)

Perfusión aislada para enfermedades en las extremidades, el peritoneo, la pelvis y el hígado (melfalán, etc.)

- **Sistemas de administración de los medicamentos**

Partículas liberadoras de fármacos (*drug eluting beads*)

Emulsiones farmacológicas con Lipiodol para TACE (doxorubicina, cisplatino, epirubicina, idarubicina, etc.). Sistemas futuros de administración de medicamentos como liposomas (doxorubicina)

- Procedimientos paliativos de RI como inserción de gastrostomía, drenajes, nefrostomías, catéteres y reservorios, drenaje de ascitis, etc.

- Los pacientes en cuidados paliativos suelen ser derivados, entre otras cosas, para el tratamiento del dolor

Mecanismo de acción y tipos de medicamentos (véase el anexo 2)

Conocer las técnicas quirúrgicas oncológicas relevantes para los tumores de mama, pulmón, órganos abdominales, estómago, colon, próstata, vejiga y óseos

Cuidados paliativos

Los residentes deben conocer el servicio de cuidados paliativos y los tipos de paciente que se engloban en este servicio

- Ser capaces de interpretar las imágenes postoperatorias y las de seguimiento con referencia a las posibles secuelas del tratamiento
- Ser capaces de identificar recaídas locales después del tratamiento
- Ser capaces de interpretar los cambios en las imágenes de los pacientes durante el posoperatorio
- Ser capaces de interpretar los cambios en las imágenes de los pacientes que reciben antiangiogénicos

2.2.5.2 Oncología intervencionista vascular

Cuando finalice la formación, los residentes deben poseer lo siguiente:

Conocimientos

- Comprender el concepto de arterias terminales
- Conocer el proceso fisiopatológico de:
 - Angiogénesis tumoral
 - Invasión tumoral vascular
 - La historia natural y los patrones de respuesta de los tumores aptos para embolización arterial

Habilidades clínicas

- Conocer la presentación clínica de los tumores más comunes en los que una valoración de la invasión vascular o tratamiento mediante embolización desempeña un papel importante
- Comprender e interpretar las imágenes, en concreto:
 - Tener conocimientos de los patrones característicos de vascularización de los tumores, sobretodo en los hipervasculares
 - Tener conocimientos de las características radiográficas de la invasión vascular
 - Tener conocimientos de los signos de invasión vascular en lo que respecta a la evaluación de su resectabilidad
- Conocer los posibles objetivos de la embolización arterial (p. ej. paliativos, curativos, control de hemorragias, etc.)
- Conocer los signos, síntomas y la historia natural del síndrome postembolización y su manejo

Habilidades técnicas

- Demostrar competencia técnica para realizar embolizaciones «blandas», quimioembolizaciones y radioembolizaciones
- Conocer los materiales y técnicas de embolización
- Saber las ventajas e inconvenientes de los materiales utilizados en las embolizaciones
- Demostrar conocimientos sobre las posibles complicaciones y cómo pueden evitarse
- Demostrar competencia en la gestión endovascular de las complicaciones

Hepatopatías

Conocimientos

- Conocer la anatomía hepática en lo que respecta a la dominancia lobar izquierda/derecha y reconocer las alteraciones ocasionadas por insuficiencia o trombosis de la vena porta (tanto coagulativa como tumoral)
- Conocer e identificar aporte sanguíneo parasitario desde arterias extrahepáticas a los tumores antes de los tratamientos vasculares
- Conocer las alteraciones de la anatomía hepática ocasionadas por el síndrome de Budd Chiari, la cirrosis y las neoplasias intrahepáticas inactivas de gran tamaño
- Saber cómo el proceso neoplásico dentro del hígado puede alterar el suministro sanguíneo hepático y las consecuencias que esto tendrá en las intervenciones tanto vasculares como no vasculares
- Reconocer la relación entre el tumor y las principales estructuras biliares y vasculares hepáticas que pueden verse dañadas durante el tratamiento. Saber sus consecuencias sobre cualquier intervención propuesta

- Conocer las relaciones entre el hígado y otras estructuras como los conductos biliares extrahepáticos, la vesícula biliar, el intestino, el diafragma y la pared abdominal y su importancia en cualquier intervención propuesta
- Conocer el proceso de aparición de metástasis en el hígado con especial relación a la vascularización tumoral y sus consecuencias sobre los tratamientos indicados, tanto vasculares como no vasculares
- Conocer las causas de la cirrosis y sus implicaciones para el tratamiento de aquellos pacientes con neoplasias hepáticas concomitantes

Habilidades clínicas

- Evaluar la reserva hepática usando criterios clínicos y analíticos además de comprender su efecto sobre las opciones terapéuticas
- Saber cómo las cirugías hepáticas y viscerales previas afectarán a las intervenciones propuestas en lo que respecta a alteraciones anatómicas, cambios hipertróficos, insuficiencia vascular, etc.
- Conocer los medios de contraste para la RM como el gadolinio, Gd-EOB, Gd-BOPTA y otros medios de contraste RM-específicos. Conocer su utilidad a la hora de obtener imágenes en las hepatopatías
- Conocer el papel de DWI (difusión) en la detección y caracterización de las lesiones hepáticas
- Ser capaces de describir estrategias para obtener imágenes de los pacientes con neoplasias hepáticas, entre otros, los algoritmos para las metástasis colorrectales y los tumores neuroendocrinos metastásicos (como el carcinóide intestinal)
- Otras neoplasias metastásicas hepáticas, incluidas las de mama, pulmón, riñón, etc.
- Comprender la valoración del riesgo anestésico y el estado funcional del paciente. Determinar, de forma independiente, el estado físico del paciente para someterse a intervenciones y así decidir si estas resultan indicadas o no
- Ser capaces de sopesar las ventajas relativas de las distintas intervenciones oncológicas para las metástasis colorrectales, neuroendocrinas y hepáticas primarias, además de cualquier otro proceso metastásico
- Conocer las ventajas relativas de los tratamientos auxiliares como son la embolización y la quimioembolización
- Identificar los tipos de tumores que responden bien a la quimioembolización y a la radioembolización
- Identificar los tumores que responderán a la quimioperfusión intrarterial
- Identificar qué pacientes corren un alto riesgo de complicaciones infecciosas después de quimioembolización/radioembolización/ablaciones y estrategias para evitarlas

Intervenciones oncológicas hepatovasculares

Habilidades técnicas

- Demostrar competencia técnica para realizar embolizaciones lobares, segmentarias y selectivas
- Conocer los distintos tipos de catéteres, guías e introductores disponibles para facilitar el acceso
- Saber cómo se usan los microcatéteres y las microguías para los tratamientos superselectivos (especialmente la quimioembolización)
- Saber cuándo se debe utilizar la TACE clásica (quimiolipiodol) y cuándo utilizar TACE con *drug eluting beads* (microesferas liberadoras de fármaco)
- Saber cuándo utilizar material embólico en terapias combinadas
- Saber dónde resultarían más beneficiosos los tratamientos selectivos o superselectivos que los lobares
- Saber cómo proteger los órganos adyacentes (duodeno, estómago, piel, etc.) durante la radioembolización

- Conocer las distintas partículas de radioembolización disponibles y las diferencias entre ellas
- Saber cómo planificar la dosis para radioembolización
- Saber cuándo es necesario hacer un tratamiento lobar sencillo y cuándo se deben tratar ambos lóbulos simultáneamente
- Comprender el concepto de segmentectomía por radiación
- Conocer los tipos y tamaños de las microesferas liberadoras de fármaco disponibles
- Saber qué tamaño de esfera utilizar según el tamaño del tumor
- Saber con qué quimioterapia se deben cargar las microesferas según el tumor
- Comprender la diferencia entre cTACE y DEB TACE
- Comprender el concepto de embolización blanda para las metástasis neuroendocrinas
- Ser capaces de gestionar las hemorragias tumorales (intra- y extratumorales)

Embolización preoperatoria de la vena porta

Conocimientos

- Comprender el concepto de volúmen del futuro remanente hepático (FLR, por sus siglas en inglés) antes de una hepatectomía mayor y el concepto de redistribución del flujo relacionado con la hipertrofia del hígado

Habilidades clínicas

- Saber qué subgrupos de pacientes pueden necesitar un FLR más grande debido a una regeneración hepática reducida tras cirugía hepática (pacientes con cirrosis/fibrosis hepática, diabetes, cirugía concomitante extrahepática o pancreática)
- Saber cómo calcular el volumen de FLR en el TC y cómo correlacionarlo con el tamaño del paciente
- Establecer una estrategia para la supervisión de la hipertrofia de FLR usando estudios por imagen y software para la evaluación volumétrica

Habilidades técnicas

- Reconocer las características anatómicas de las ramas de la vena porta intrahepática y sus relaciones con los segmentos hepáticos tumorales
- Conocer las indicaciones y diferencias del abordaje transhepático ipsilateral y contralateral en la EVP
- Estar familiarizados con el material usado en EVP, como agujas, guías, introductores, catéteres, material embolizante y sistemas de acceso transhepático
- Ser competentes en la punción transhepática guiada por ecografía de las ramas intrahepáticas de la vena porta
- Demostrar competencia técnica en la realización de todos los aspectos del procedimiento de EVP usando guía fluoroscópica y ecográfica

2.2.5.3 Oncología intervencionista no vascular

Órganos torácicos y abdominales

Conocimientos

- Conocer los distintos tipos de tumor y presentaciones en las zonas que corresponda
- Saber el momento oportuno para realizar los procedimientos intervencionistas en relación con los demás tratamientos

Habilidades clínicas

- Comprender el valor de la biopsia tumoral, sus indicaciones y precisión
- Ser capaces de realizar aspiraciones o biopsias de los tumores con aguja fina guiada por imagen

Habilidades técnicas

- Demostrar competencia con las tecnologías actuales disponibles de ablación guiada por imagen como las ablaciones con alcohol, radiofrecuencia y microondas
- Conocer las tecnologías en constante evolución en este ámbito, como la crioterapia y la electroporación irreversible
- Ser conscientes de las limitaciones de las actuales tecnologías de ablación y conocer las técnicas utilizadas para lograr unos volúmenes más grandes de ablación (p. ej. ablaciones solapadas, electrodos perfundidos y técnicas auxiliares)

Enfermedades biliares

Conocimientos

- Tener conocimientos sobre la colangitis esclerosante y otros precursores del colangiocarcinoma como el síndrome de Caroli
- Conocer los marcadores tumorales y sus variaciones en los pacientes con colangiocarcinoma
- Tener conocimientos sobre la obstrucción biliar secundaria, primaria, metástasis, resecciones y anastomosis quirúrgicas

Habilidades clínicas

- Describir los signos y los síntomas de la obstrucción biliar neoplásica
- Demostrar habilidad para identificar la sepsis biliar y saber cuándo se debe intervenir de forma eficiente para evitar morbilidad grave
- Saber cómo identificar las infecciones secundarias de colangitis aguda en un sistema biliar obstruido (total o parcialmente) o no dilatado
- Saber cómo identificar la colangitis y la colestasis en los resultados analíticos
- Saber cómo identificar las metástasis
- Saber cómo afectará un procedimiento a los tratamientos futuros (quimioterapia, cirugía, ablación o quimioembolización/radioembolización, etc.)
- Conocer cómo afectarán los tratamientos anteriores (resección quirúrgica, embolización de la vena porta, quimioembolización, quimioterapia reciente, etc.) a los resultados del procedimiento

Cáncer de próstata

Conocimientos

- Estar familiarizados con las distintas agujas/dispositivos de biopsia utilizados (con guía por TRUS e IRM)
- Comprender el concepto de muestreo multicentrico durante las biopsias y el mapeo prostático

Habilidades clínicas

- Conocer la presentación clínica del cáncer de próstata y la importancia de las pruebas APE, DRE y la biopsia prostática
- Adquirir la competencia necesaria para realizar e interpretar ecografías transrectales (TRUS, por sus siglas en inglés)
- Saber cómo se realiza el triaje de los pacientes que presenten un nivel elevado de PSA

Habilidades técnicas

- Adquirir la competencia necesaria para llevar a cabo biopsias de próstata guiadas por TRUS según los protocolos locales
- Competencia en la guía para los implantes de braquiritoterapia
- Saber cómo planificar la crioterapia de la próstata
- Saber cómo planificar el HIFU y cómo colocar la sonda para la ablación del tumor
- Conocer y planificar una ablación por láser
- Saber cuántas fibras láser se necesitarán y dónde colocarlas para lograr una ablación eficaz y completa

Enfermedades musculoesqueléticas

Conocimientos

- Conocer los tumores óseos benignos, especialmente aquellos que pueden tratarse mediante ablación
- Reconocer las características progresivas de las metástasis óseas en el contexto clínico adecuado, según el tipo y el estadio del tumor primario

Habilidades clínicas

- Reconocer las características de la progresión metastásica que indicará cuál es el tratamiento más adecuado
- Ser capaces de anticipar las posibles lesiones, como necrosis del cartílago articular, lesión de la placa epifisaria de crecimiento y lesiones neurales, además de ser capaces de informar a los pacientes acerca de estos riesgos
- Reconocer los casos clínicos para la ablación guiada por imágenes de los tumores óseos y su viabilidad en distintas localizaciones y entornos clínicos
- Conocer las tecnologías nuevas y en proceso de desarrollo para el tratamiento de neoplasias óseas primarias y secundarias

Habilidades técnicas

- Conocer las intervenciones auxiliares (p. ej. embolización) que pueden realizarse para mejorar el resultado de las ablaciones guiadas por imagen
- Reconocer la necesidad de colocar termopares para supervisar la temperatura de estructuras sensibles durante los procedimientos de ablación
- Reconocer las lesiones óseas que corren riesgo de fractura y saber cuándo se debe combinar la ablación con la cementoplastia para ofrecer soporte estructural adicional
- Saber cómo colocar osteosíntesis en los huesos pélvicos, el cuello femoral, el sacro y la escápula
- Programar la colocación de los tornillos en una posición óptima y ser capaces de decidir la cantidad necesaria de tornillos
- Saber el tipo y el tamaño de tornillos que deben colocarse
- Ser capaces de decidir si hay necesidad de inyectar cemento junto a los tornillos
- Ser capaces de supervisar las funciones motoras y sensoriales de las extremidades para excluir daños neurales después de la ablación de las lesiones situadas cerca de los principales fascículos nerviosos

Siglas

	ITB	Índice brazo tobillo
	ALARA	As low as reasonably achievable (tan bajo como sea razonablemente posible)
Puntuación	ASA	American Society of Anaesthesiology
	RUA	Endoprótesis ureteral por vía anterógrada
	TA	Tensión arterial
	HPB	Hiperplasia prostática benigna
	BRT0	Balloon-occluded Retrograde Transvenous Obliteration (obliteración retrógrada transvenosa mediante oclusión con balón)
	CA 19-9	Cancer Antigen (antígeno del cáncer) 19-9
canMEDS		Canadian Medical Education Directives for Specialists
	CBD	Common Bile Duct (conducto biliar común) / Case-based Discussion (discusión estructurada de cada caso)
	ACE	Antígeno carcinoembrionario
	CEAP	Clinical severity Etiology Anatomy Pathophysiology (gravedad clínica, etiología, anatomía, fisiopatología)
Marcado	CE	Marcado de conformidad europea
	NIC	Nefropatía inducida por el medio de contraste
	CIRSE	Cardiovascular and Interventional Radiological Society of Europe
	EMC	Educación médica continua
	TC	Tomografía computerizada
	Angio TC	Angiografía por tomografía computerizada
	ctACE	Conventional Transcatheter Arterial Chemoembolisation (quimioembolización arterial transcatéter convencional)
	ACV	Accidente cerebrovascular
DEB-TACE		Drug-Eluting Bead Transcatheter Arterial Chemoembolisation (quimioembolización arterial transcatéter con microesferas recubiertas de fármaco)
	ASD	Angiografía por sustracción digital
	ODPP	Observación directa de prácticas y procedimientos
	DOQI	Dialysis Outcomes Quality Initiative (Iniciativa de calidad de los resultados de diálisis de la US National Kidney Foundation.
	DRE	Digital Rectal Examination (examen rectal digital)
	TVP	Trombosis venosa profunda
	DWI	Diffusion Weighted Imaging (imágenes por difusión)
	EBIR	European Board of Interventional Radiology
	ESIR	European School of Interventional Radiology
	EE	Ecografía endoscópica
	FLR	Future Liver Remnant (futuro remanente hepático)
Gd-BOPTA		Gadopenato de dimeglumina (medio de contraste)
Gd-EOB		Gadolinio etoxibencilo (medio de contraste)
	HIFU	High Intensity Focused Ultrasound (ecografía focalizada de alta intensidad)
	CECC	Carcinoma escamoso de cabeza y cuello
	HPB	Hepatobiliopancreático
	PVH	Virus del papiloma humano
	AGI	Ablación guiada por imágenes
	RIM	Radioterapia modulada por intensidad
	OI	Oncología Intervencionista

RI	Radiología Intervencionista
ISVS	International Society for Vascular Surgery
IV	Intravenosa
VCI	Vena cava inferior
OVCI	Obstrucción de la vena cava inferior
LUTS	Lower Urinary Tract Symptoms (síntomas de las vías urinarias inferiores)
EMD	Equipo multidisciplinar
Clasificación MELD	Model for End-stage Liver Disease (Modelo para hepatopatías terminales)
MIBG	Meta yodo bencil guanidina
RM	Resonancia magnética
AngioRM	Angiografía por resonancia magnética
IRM	Imagen de resonancia magnética
SARM	Staphylococcus aureus meticilin resistente
NIHSS	National Institute of Health Stroke Scale (Escala del ictus del NIH)
FSN	Fibrosis sistémica nefrogénica
AQ	Auxiliar de quirófano
ECEO	Exploración clínica estructurada y objetiva
AP	Arteriopatía periférica
PAT	Peer Assessment Tools (herramientas de evaluación paritaria)
PBA	Procedural Based Assessment (evaluación basada en procedimientos)
PCNL	Percutaneous Nephrolithotomy (nefrolitotomía percutánea)
PET	Positron Emission Tomography (tomografía de emisión de positrones)
PICC	Peripherally Inserted Central Catheter (catéter central de inserción periférica)
PSA	Antígeno prostático específico
VP	Vertebroplastia percutánea
EVP	Embolización de la vena porta
QA	Quality Assurance (garantía de calidad)
ECA	Ensayo controlado y aleatorizado
RF	Radiofrecuencia
EUR	Endoprótesis ureteral por vía retrógrada
RS	Revisiones sistemáticas
PB	Partes blandas
VCS	Vena cava superior
OVCS	Obstrucción de la vena cava superior
SVS/	Society of Vascular Surgery/
TACE	Transcatheter Arterial Chemoembolisation (quimioembolización arterial transcatéter)
TcPo2	Transcutaneous Oxygen Pressure (presión transcutánea de oxígeno)
TICI	Thrombolysis in Cerebral Infarction (trombólisis en infarto cerebral)
TIPS	Derivación portosistémica intrahepática transyugular
SATS	Síndrome de la abertura torácica superior
EAIR	Estenosis de la arteria del injerto renal
TRUS	Transrectal Ultrasound (ecografía transrectal)
EMU	Embolización arterial uterina
ECO	Ecografía
VBCF	Vertebral Body Compression Fractures

ANEXO 1: Distintos tipos de estudios y ensayos clínicos

Ensayo controlado y aleatorizado (ECA)

Un ensayo clínico para estudiar los efectos de un tratamiento. Ayuda a hacer una comparación entre el grupo de estudio y un grupo de control. Puede ser ciego (menos sesgo) o no ciego. Es un experimento planificado que ofrece evidencia sólida.

Revisiones sistemáticas (RS)

Se centran en un aspecto clínico o responden a una pregunta concreta. La selección de estudios con metodologías adecuadas se hace a partir de una recopilación de todos los estudios sobre el tema elegido después de una exhaustiva búsqueda de las publicaciones. Estos estudios se revisan y evalúan según su calidad y los resultados se resumen según una serie de criterios predeterminados establecidos para responder a la pregunta.

Metanálisis

Examina detalladamente todos los estudios válidos publicados sobre el tema elegido, utiliza los datos procedentes de todos ellos como una única muestra de gran tamaño que después se utilizará en los modelos estadísticos aceptados para generar resultados.

Estudios observacionales

Estudios de revisión de casos

Son una presentación de una serie de casos o algunos casos con problemas clínicos parecidos y sus resultados después de la administración de un tratamiento concreto. Pero no existe un grupo de control o comparación. Tiene poco valor estadístico pero pueden formar la base o los pilares iniciales de ensayos futuros.

Estudios de casos y controles

Es un tipo de estudio observacional en el que dos grupos ya existentes con distintos resultados se identifican y comparan sobre la base de una supuesta causa. Son menos costosos y más fáciles de realizar, pero no ofrecen unos resultados tan sólidos como los ECA o los estudios de cohortes. Son estudios de carácter retrospectivo.

Estudios de cohortes (cohorte retrospectiva o cohorte histórica)

Suelen ser estudios prospectivos. Son estudios comparativos de dos grupos en los que uno recibe el tratamiento y se compara con el segundo que recibe otro tipo de tratamiento. Pueden ser costosos y llevar mucho tiempo. Sin embargo, también se pueden realizar estudios de cohortes históricas o retrospectivas.

Estudio transversal

Un estudio en el que se examina la relación entre enfermedades (u otro tipo de características relacionadas con la salud) y otras variables de interés según existen en una población definida en un momento concreto (es decir, se mide a la vez la exposición y los resultados). Es un estudio que toma una instantánea en el mismo momento de la intervención.

Niveles de evidencia y grados de recomendación: Radiología Intervencionista

Grado de recomendación y Nivel de evidencia Terapia o Daño*

A

- 1a Revisión sistemática de ECA, con homogeneidad
- 1b ECA con intervalo de confianza estrecho
- 1c Series de casos «todos o ninguno»

B

- 2a Revisión sistemática de estudios de cohortes, con homogeneidad
- 2b Estudio de cohortes o ECA de baja calidad (p. ej. seguimiento del 80 %)
- 2c Investigación de resultados, estudios ecológicos
- 3a Revisión sistemática de estudios de casos y controles, con homogeneidad
- 3b Estudio individual de casos y controles

C

- 4 Serie de casos (estudios de cohortes y de casos y controles de baja calidad)

D

- 5 Opinión de expertos sin valoración crítica explícita; basados en la información fisiológica, los resultados de la investigación «de referencia» o los «primeros principios»

Niveles de evidencia y grados de recomendación:

- A Estudios fase 1 sistemáticamente
- B Estudios fase 2 o 3 sistemáticamente o extrapolaciones de estudios de nivel 1
- B Estudios fase 4 o 3 sistemáticamente o extrapolaciones de estudios de nivel 3
- D Evidencia fase 5 o estudios de cualquier nivel contradictorios o no concluyentes

ANEXO 2: Terminología habitual que se utiliza en los tratamientos oncológicos

Los tumores en general presentan una subpoblación de células en división activa denominadas fracción de crecimiento; otras células serán necróticas o dejarán de crecer. Las células de esa fracción de crecimiento suelen ser las más sensibles a la quimioterapia. Algunos fármacos actúan solamente en ciertas fases del ciclo celular, mientras que otros pueden actuar en cualquier fase del ciclo. Los fármacos pueden actuar según distintos mecanismos para dañar el ADN, prevenir la síntesis del ADN o interrumpir el ciclo celular. Los principios de la quimioterapia combinada son reducir la aparición de la farmacoresistencia. Los tipos de tratamiento según su fin son: inducción, consolidación, adyuvante, neoadyuvante y de mantenimiento.

Efectos secundarios farmacológicos

Es importante conocer los principales o más habituales efectos generales de la quimioterapia, y la toxicidad más específica de los fármacos según su especialidad y acción.

Algunos medicamentos quimioterapéuticos provocan leucopenia, por lo tanto es importante saber cuándo se debe evitar realizar procedimientos y cuál es el mejor momento para realizarlos con los pacientes que reciban este tipo de quimioterapia.

Radiorresistencia

Ciertos marcadores moleculares sugieren una relativa radiorresistencia: hipoxia, mutaciones de P21 y P53 y una baja tasa de proliferación. Sin influencia del VPH en los pacientes con cáncer de cabeza y cuello (el CECC con VPH es más sensible a la radiación).

Tipos de radioterapia

Haz externo

Puede administrarse como electrones, fotones o protones. Se llega al tumor mediante colimación del haz y guía imagen, protección y selección del tipo óptimo de radiación y energía, que indicará la profundidad de penetración.

RIM

Radioterapia de intensidad modulada (RIM): RT muy selectiva usando un software y múltiples haces controlados de RT con colimación automática en aceleradores lineales. Se usa para evitar daños por radiación a estructuras críticas y aumentar la dosis diana como en el SNC, en sarcomas, glándula parótida, tumores de cabeza y cuello, intestino, cáncer de próstata, etc.

Braquirradioterapia

Colocación directa de fuentes radioactivas en el tumor o el lecho tumoral. Puede administrar unas dosis de RT focalizadas más altas preservando relativamente el tejido normal circundante debido a la rápida reducción de la dosis alrededor de las fuentes (p. ej. Iridio 192 en carga diferida para los cánceres cervicales y de mama, semillas radioactivas de yodo para el cáncer de próstata). Estas producen principalmente electrones y fotones.

Intraoperatorio

Varias aplicaciones para radioterapia intraoperatoria como ocurre con las operaciones para conservar la mama.

Radioterapia estereotáxica

Sistemas como el *ciberknife*, la radioterapia de haz externo, la tomoterapia, el *gammaknife* o los basados en el acelerador lineal que se utilizan para aplicar RT a las metástasis cerebrales, hepáticas, pulmonares y a tumores primarios de pequeño tamaño. Pueden lograr unas zonas de tratamiento sumamente selectivas mediante múltiples haces muy colimados pero necesitan fijar con precisión la zona diana.

Terapia de protones

Los protones pueden dirigirse con mucha precisión, escasa dispersión lateral y unos límites bien definidos, además de liberar la mayor parte de su energía con precisión milimétrica. Los protones resultan útiles para indicaciones específicas (p. ej. cordoma, melanoma ocular). Disponibilidad limitada de equipos.

Radiofármacos

Uso del Yodo 131 unido a la tiroxina o a la meta-yodo-bencil-guanina (MIBG) para tratar el cáncer de tiroides o los tumores neuroendocrinos.

Efectos secundarios de la radioterapia**Agudos (en los 3 meses después del tratamiento)**

Descamación cutánea, náuseas, diarrea, edema. Efectos secundarios específicos según el lugar de la enfermedad (proctitis en RT pélvica, disfagia en RT para cabeza y cuello, etc.).

Crónicos (más de 3 meses)

Fibrosis por radiación, obstrucción vascular: mecanismo celular complejo que incluye activación miofibroblástica y fibrogénesis.

