

# **PROGRAMA DE FORMACION EN CARDIOLOGIA INTERVENCIONISTA. HOSPITAL VALL D'HEBRON**

## **CURRICULUM**

### **1. OBJETIVOS DE ESTE CURRICULUM**

Este programa se basa en las recomendaciones del grupo de trabajo de la sociedad de cardiología, donde se establece de forma general el Curriculum y el programa de estudios para la formación en cardiología intervencionista en Europa.

La formación en cardiología intervencionista en el Hospital Vall d'Hebron consistirá de un periodo de estancia de dos años, dividido en 4 semestres durante las cuales el fellow de cardiología intervencionista adquirirá las destrezas necesarias. De forma básica los aspectos generales que se deberán abordar durante estos dos años serán los siguientes

- Anatomía y fisiología cardiovascular
- Biología y patología vascular
- Fisiopatología (con aplicaciones clínicas: imagen intracoronaria, guía de presión...)
- Farmacología
- Imagen radiológica y uso racional de la radiación
- Selección de pacientes, indicación y limitaciones de los cateterismos cardiacos
- Diseño y rendimiento de los dispositivos
- Manejo clínico y estrategia, pre y postprocedimiento

## **2. ESTRUCTURA DEL PROGRAMA DE FORMACIÓN**

El candidato deberá ser licenciado en medicina con la formación finalizada en cardiología con conocimientos en medicina interna

### **2.1 OBJETIVOS DE FORMACIÓN**

1. Seleccionar los pacientes de forma adecuada para los procedimientos de revascularización e identificar los tiempos más adecuados, aplicando los conocimientos basados en la evidencia y guías actuales a las necesidades individuales de los pacientes, con un uso coste-efectivo de los recursos presentes
2. Ser capaz de entender, explicar y discutir las opciones individuales de tratamiento médico, percutáneo o quirúrgico de la patología cardiaca, con el paciente y familiares del mismo, así como con otros cardiólogos y cirujanos cardiacos
3. Adquirir el conocimiento teórico y las habilidades prácticas para realizar angioplastias coronarias en adultos como primer operador autónomo.
4. Planear el manejo pre, intra y post-procedimiento, con particular énfasis en el tratamiento médico adjuntivo, la selección del acceso vascular, el control de la hemostasia, la prevención de complicaciones hemorrágicas y la prevención de reacciones alérgicas o insuficiencia renal
5. Identificar la estrategia de tratamiento intervencionista óptimo, incluyendo la selección de la técnica y el dispositivo, el desarrollo de planes alternativos en caso de fracaso del abordaje escogido y el manejo de las complicaciones inesperadas.
6. Planear el seguimiento a largo plazo incluyendo la prevención secundaria y el tratamiento farmacológico

### **2.2 METODOS DE APRENDIZAJE**

#### **2.2.1 El aprendizaje práctico**

El aprendizaje práctico es la base del proceso de formación en cardiología intervencionista. Los candidatos serán requeridos a intervenir en el planteamiento de los procedimientos, valoración de las indicaciones y contraindicaciones, establecimiento específico e individualizado de los riesgos de los pacientes, basándose en características clínicas y angiográficas.

El fellow deberá

1. Manejar la admisión del paciente en planta, obtener el consentimiento informado, prescribir el tratamiento pre-procedimiento y organizar la valoración no invasiva adecuadamente
2. Realizar las angioplastias de forma supervisada, con un progresivo aumento del nivel de implicación, basado en la experiencia progresiva del operador y la complejidad del caso. El fellow deberá discutir el procedimiento con su supervisor, que se asegurará de una adecuada supervisión en el laboratorio.
3. El fellow debe involucrarse en el manejo post-procedimiento, incluyendo la temprana redacción del informe, monitorización de la situación del paciente, con especial atención a las complicaciones del punto de punción, fracaso cardiaco o renal, sangrado e isquemia miocárdica recurrente. El fellow deberá participar en la selección del tratamiento farmacológico antes, durante y después del procedimiento, basándose en protocolo establecidos y tras discutirlo con su supervisor.
4. El fellow deberá participar en las guardias nocturnas y de fin de semana con el objetivo de optimizar la exposición al tratamiento intervencionista agudo en el contexto del infarto agudo de miocardio y otras situaciones cardiológicas de emergencia
5. Todo fellow deberá prestar atención a las técnicas de imagen intravascular y de valoración funcional de las lesiones (IVUS, OCT y guía de presión)

Típicamente el programa de dos años se divide en 4 semestres y debería incluir actividades en planta, laboratorio de cateterización cardiaca y la consulta

1. **Primer semestre;** el fellow fundamentalmente prepara el paciente para la intervención, incluyendo la angiografía coronaria, y asiste al médico responsable a realizar la angioplastia coronaria. Específicamente, durante este semestre adquirirá las habilidades en
  - La preparación de la mesa y la asistencia al operador durante los procedimientos, al nivel de la enfermería de sala
  - Angiografía coronaria diagnóstica de árboles nativos como pacientes portadores de bypass aorto coronarios
  - Asistencia directa al operador durante las angioplastias
2. **Segundo semestre;** el fellow empieza a trabajar como operador primaria para las angioplastias sencillas, bajo supervisión cercana del médico adjunto responsable. En concreto, realizará como primer operador

- a. Angioplastias sobre lesiones tipo A, B1 y de forma progresiva B2 de la AHA/ACC, sin incluir lesiones bifurcacionales ni angioplastias sobre injertos safenos o angioplastias primarias.
  - b. En las lesiones complejas, como lesiones calcificadas, bifurcacionales, injertos safenos, angioplastias primarias etc, actuará de operador ayudante
3. **Tercer semestre**; el fellow realizará angioplastias sencillas como operador independiente, aún bajo supervisión para planear el procedimiento, valoración del resultado y consejo en caso de complicaciones. El fellow comenzará a realizar procedimientos más complejos, supervisado cercanamente. En concreto comenzará a trabajar sobre
- c. Lesiones bifurcacionales, considerando como tales aquellas que requieran recuzar los struts de un Stent y proceder a kissing balloon o técnicas de Stent dedicado
  - d. Injertos safenos con sistemas de protección distales
  - e. Lesiones calcificadas, comenzará a realizar angioplastias con balones de corte
  - f. Angioplastias primarias
4. **Cuarto semestre**; si el fellow ha desarrollado las competencias adecuadas, trabajar como primer e independiente operador tanto en lesiones sencillas como complejas. Asimismo realizará como primer operador en procedimientos de alta complejidad técnica
- g. Lesiones bifurcacionales requiriendo la utilización de técnicas de dos Stents
  - h. Lesiones calcificadas, realizará técnicas de aterectomía rotacional y de alto soporte intracoronario como la inserción de catéteres de soporte (Guideliner) o técnicas de anchoring
  - i. Oclusiones crónicas totales por vía anterógrada, se realizarán de forma progresiva, supervisado por el adjunto responsable.

### 2.2.2 Formación teórica

A nivel europeo la formación teórica será organizada por el Grupo de Trabajo en Cardiología intervencionista, a nivel nacional por la Sección de hemodinámica y Cardiología intervencionista de la SEC y a nivel local por las instituciones o universidades acreditadas. El programa de formación deberá asegurar que los fellows han adquirido el requerido conocimiento teórico

Los fellows deberán atender a un mínimo de **240 horas presenciales o 30 días completos** en sesiones de formación acreditadas a nivel nacional o internacional. La

formación teórica debería incluir la asistencia a jornadas de investigación, cursos de doctorado, cursos nacionales o internacionales en Cardiología Intervencionista, incluyendo casos en directo.

La formación a distancia mediante revistas, libros de texto e internet debería ser parte del proceso de formación. La asistencia a clubs de revistas científicas o a conferencias en técnicas específicas debería ser incentivada y certificada.

**Todo fellow deberá participar en programas de entrenamiento en investigación en cardiología intervencionista.** Participar como co-investigador en ensayos clínicos, manejando la recolección de datos, el análisis de resultados, o la presentación de los resultados en encuentros con otros investigadores debe ser parte del programa de formación. En este sentido, una base suficiente en conocimientos estadísticos para permitir la interpretación independiente de resultados es un componente recomendado de la formación.

Los fellows serán requeridos a aportar la documentación de participación en los cursos de formación y se deberá guardar una copia en los registros (libro de registro de cada fellow).

**El programa de formación en Cardiología Intervencionista debe incluir:**

- Discusión regular de los casos a realizar con los médicos adjuntos del gabinete para presentar datos clínicos, resultados de test no invasivos (SPEC, RMN cardiaca, TC multidetector), medidas hemodinámicas e imágenes angiográficas de los pacientes seleccionados para intervención
- Sesiones médico-quirúrgicas multidisciplinarias
- Reuniones regulares para analizar críticamente los resultados de procedimientos simples y complejos
- Sesiones de morbi-mortalidad

En nuestra unidad de hemodinámica no se realiza concretamente formación en intervencionismo vascular periférico.

### **3. METODOLOGIA DE CALIFICACION**

Los subsiguientes métodos serán utilizados para valorar al fellow, y no deberían ser valorados de forma aislada, mas como medios complementarios

#### **3.1 Formación teórica**

Los fellows serán requeridos a aportar la documentación de la asistencia a cursos de formación acreditados. Las copias se deberán guardar en los archivos del fellow (libro de registro)

#### **3.2 Libro de registro de procedimientos**

Todos los fellows deberán mantener un archivo actualizado de los procedimientos en sala de hemodinámica en los que participen. Debería quedar clara constancia del papel del fellow en cada caso, como operador ayudante, primer operador u operador independiente

El libro de registro del fellow deberá seguir el template de los registros de datos recogidos en los estándares CARDS para cardiología intervencionista, según las recomendaciones de la Sociedad Europea de Cardiología. En concreto, la base de datos deberá indicar si el caso era electivo, urgente o emergente. El libro de registro deberá proveer los detalles de la complejidad de la lesión y del tipo de dispositivo usado y las complicaciones acaecidas.

*El fellow deberá haber realizado al menos 200 procedimientos como primer operador u operador independiente*

El libro de registros será revisado y firmado mensualmente por el director de formación.

#### **3.3 Valoración del aprendizaje técnico mediante observación directa**

La valoración directa del aprendizaje de habilidades técnicas es un método establecido, que será empleado a intervalos regulares durante el programa de 2 años. Idealmente esto debería ser realizado por un formador experimentado e independiente, que observará al fellow realizando un procedimiento intervencionista. En la práctica, se suele realizar mediante personal del mismo centro.

#### **3.4 Aprendizaje fuera del gabinete: simuladores**

Los simuladores tienen la ventaja de ofrecer evidencia objetiva y reproducible de las habilidades manuales. Actualmente en nuestra unidad no se dispone de esta tecnología. Si en un futuro se puede acceder a cursos de este tipo en otro centro nacional o internacional, será considerado por parte de la unidad.

### 3.5 Evaluación por parte del director del programa de formación

La **evaluación final** deberá ser firmada por el director del programa de formación en la unidad de hemodinámica, involucrando a todos los adjuntos que hayan supervisado al fellow.

La evaluación debería tomar en consideración observaciones de otros miembros (cirujanos, cardiólogos clínicos, enfermeros/as seniors de la unidad, así como los médicos adjuntos junior o los residentes y otros compañeros en formación).

El director del programa de formación debería testificar que el fellow ha adquirido suficiente destreza como para realizar procedimientos de revascularización como operador independiente y proporcionar cuidados postprocedimiento de forma adecuada. La evaluación analítica de la complejidad de las intervenciones realizadas como primer o segundo operador debería ser incluido, con especial atención a la incidencia de complicaciones, su causa y el adecuado manejo.

- El juicio final debería reportar la habilidad del fellow para interactuar con el personal del laboratorio y los colegas, la atención para minimizar el riesgo de los pacientes y discutir los procedimientos complejos con colegas más expertos, así como la habilidad para tomar decisiones independientes acertadas y manejar las situaciones de emergencia.
- El conocimiento de los dispositivos, fármacos y el material, el manejo de los rayos X y de otra equipación del laboratorio, así como la atención prestada a realizar los procedimientos con la menor exposición al rayo X y al contraste para el paciente serán también valorados en la evaluación final del fellow

En caso de que la evaluación final no resulte positiva, la duración estimada y las características de la formación adicional a realizar para alcanzar la capacidad de operador independiente debería ser claramente especificada.

### 3.6 Examen

Este punto aún no está establecido. Lo explicado aquí es una declaración de intenciones de la sección de hemodinámica de la ESC. El examen se realizará al finalizar la formación y consiste en 2 partes; la primera parte evaluará el conocimiento teórico, cubriendo todos los ítems incluidos en el programa de formación. El segundo utilizará casos clínicos para evaluar la experiencia práctica. El formato en ambos casos será de preguntas tipo test. El grupo de trabajo de la ESC organizará exámenes de forma regular para los candidatos que hayan entrado o finalizado un programa de fellowship siguiendo este curriculum. El formato del examen será el siguiente:

1. Sección teórica. 100 preguntas tipo test en 120 min. Cada pregunta tendrá 5 posibles respuestas y solo 1 será correcta

2. Casos prácticos. Esta sección consistirá en 50 preguntas basadas en unos 10-20 casos reales. Cada respuesta tendrá 5 opciones y solamente 1 será correcta

## **4. ORGANIZACIÓN DE LA FORMACION**

### **4.1 Requerimientos de entrada para cardiólogos**

Los candidatos para la formación en la subespecialidad de cardiología intervencionista deberán haber finalizado con éxito un programa aprobado en formación de cardiología, incluyendo una formación troncal en medicina interna.

El programa de cardiología deberá haber tenido una duración mínima de tres años y se deberá documentar una experiencia básica en todas las demás subespecialidades de la cardiología, incluyendo: ecocardiografía, imagen no invasiva (técnicas isotópicas, RMN cardiaca...), unidad coronaria y cuidados intensivos, electrofisiología, cardiopatías congénitas del adulto, insuficiencia cardiaca, cardiología preventiva.

#### **4.1.1 Selección**

La capacitación en el laboratorio de hemodinámica, mostrando habilidades manuales y la adecuada valoración de angiografías será considerada en el proceso de selección para cardiología intervencionista, pero no se requerirá ninguna formación específica en cardiología intervencionista para ser aceptado en este programa.

En aquellos países donde una formación en cateterización diagnóstica invasiva y cardiología intervencionista son parte de la formación, esta formación será considerada en el proceso de selección y podría conllevar una modificación en la duración y características en el programa de formación.

Los especialistas no europeos que realicen una solicitud en algún programa de formación en cardiología intervencionista deberán aportar evidencia de formación en cardiología y medicina interna, adecuada para demostrar el mismo conocimiento y experiencia que otros especialistas europeos candidatos y, en particular, deberían documentar su habilidad para el manejo de situaciones cardiológicas agudas.

### **4.2 Requerimientos para el centro de formación y los supervisores**

Los centros formadores deberían reunir las siguientes requerimientos técnicos y de personal. La implementación de estos requerimientos debería ser confirmada por las secciones nacionales de cardiología intervencionista.



#### **4.2.1 Laboratorio de cateterización cardiaca**

El centro formador debería tener una unidad propia de cardiología intervencionista, permitiendo al fellow seguir al paciente desde el inicio hasta la consecución del tratamiento intervencionista.

Las unidades no integradas en un departamento de cardiología (aquellas que funcionan como un servicio sin camas dedicadas) pueden de forma excepcional ser consideradas si demuestran una estructurada y bien desarrollada cooperación con la planta de cardiología, donde los pacientes son ingresados, permitiendo a aquellos que atienden el programa de cardiología intervencionista seguir al paciente durante su hospitalización.

La presencia de un programa de intervencionismo periférico, el tratamiento de enfermedades congénitas del adulto, la realización de ablación septal para miocardiopatía hipertrófica y la valvulopatía, son adjuntivos útiles para la cualificación del centro. Una base de datos electrónica de los procedimientos diagnósticos e intervencionistas regularmente auditadas por la sociedad española de cardiología intervencionista es deseable para asegurar el número de tipos de intervenciones requeridos de acuerdo con el esquema de formación.

#### **4.2.2 Volumen de procedimientos**

El equipo del programa de cardiología intervencionista debería realizar al menos 800 angioplastias coronarias por año, incluyendo síndromes coronarios agudos y angioplastias primarias por infartos agudos de miocardio. Estos requerimientos son muy deseables, pro casos excepcionales pueden ser considerados en grupos de gran capacidad técnica, con un volumen anual menor o sin capacidad para realizar procedimientos agudos debido a una organización nacional o departamental inadecuada.

#### **4.2.3 El director del programa y los supervisores**

La mayoría de las intervenciones debería ser realizada por personal médico permanente y deberán estar disponibles al menos dos supervisores, con una experiencia previa de al menos 1000 intervenciones coronarias y más de 5 años de experiencia dedicadas fundamentalmente a la cardiología intervencionista.

Los Directores de los programas deberán ser los responsables de las unidades y deberían asegurar que los fellows comparten su tiempo mientras

- Realización y supervisión de las coronariografías diagnósticas
- Planteamiento y realización de revascularizaciones coronarias con un número mínimo de 200 como operador primario

El supervisor deberá además asegurar que el fellow acude a los cursos de formación teórica y que está implicado en las actividades educacionales y de investigación del departamento.

### **4.3 Formación avanzada en patología estructural cardiaca**

Según los requerimientos del documento del grupo de trabajo de la sociedad europea, los siguientes procedimientos no tienen el carácter de curriculum central pero podrían ser considerados una parte opcional del programa de formación. Se trata de los siguientes procedimientos:

- 2.1. Valvuloplastia mitral y aórtica
- 2.2. Cierre de defectos atriales y foramen oval permeable
- 2.3. Cierre de comunicaciones intraventriculares
- 2.4. Cierre de leak paravalvulares
- 2.5. Alcoholización septal para miocardiopatía hipertrófica
- 2.6. Procedimientos sobre las arterias renales (en nuestro centro no se realiza en el gabinete de hemodinámica)
- 2.7. Procedimientos periféricos (en nuestro centro no se realizan en el gabinete de hemodinámica)

En nuestro centro estos procedimientos suponen una actividad significativa pero consideramos que no alcanzan el volumen suficiente como para formar a un cardiólogo intervencionista específicamente en esta área.

El supervisor del proceso de formación debería indicar por separado si su fellow ha alcanzado suficiente experiencia y capacitación para realizar estos procedimientos como operador principal.

## Plan de formación

### 1. Ciencia básica

- a. **Anatomía y Fisiología.** Anatomía cardiaca, vascular y coronaria, incluyendo las variantes anatómicas y las anomalías congénitas frecuentes; fisiología circulatoria básica, regulación de flujo coronario, fisiología miocárdica y metabolismo
- b. **Biología vascular,** incluyendo los procesos de vasorreactividad, formación de placa, daño y reparación vascular, reestenosis, arteriosclerosis de injertos safenos, vasculopatía de los aloinjertos cardiacos
- c. **Función de células progenitoras** y su posible papel en la angiogénesis y miogénesis
- d. **Hematología,** incluyendo la función plaquetaria y la agregación, la cascada de la coagulación y la fibrinólisis.
- e. **Anatomía y fisiología coronaria,** incluyendo
  - i. Clasificación de segmentos coronarios y de las características de las lesiones
  - ii. Evaluación de la severidad de las lesiones, presión intracoronaria y velocidad de flujo, reserva fraccional de flujo
  - iii. Evaluación de la circulación colateral

### 2. Farmacología

- a. Efectos biológicos y uso apropiado de drogas vasoactivas, agents antiplaquetarios, trombolíticos, anticoagulantes, antiarrítmicos, agentes inotrópicos y sedantes
- b. Efectos biológicos y uso apropiado de agentes de contraste angiográfico, incluyendo la prevención de la disfunción renal y las reacciones alérgicas
- c. Prevención de la arteriosclerosis en candidatos a PCI centrándose en un adecuado control de la HTA, dislipemia, diabetes y cese de tabaquismo

### 3. Imagen

- a. **Física de la radiación, riesgos y daños de la radiación, y seguridad radiológica,** incluyendo un glosario de términos radiológicos, métodos para el control a la exposición del rayo de los pacientes, médicos y técnicos
- b. **Técnicas de imagen específicas en cardiología intervencionista,** tales como la angiografía cuantitativa, ultrasonografía intracoronaria o tomografía de coherencia óptica
- c. **Principios de la tomografía computarizada multidetector** rol potencial de la imagen coronaria no invasiva
- d. **Archivo digital y transferencia digital** de imágenes angiográficas

#### **4. Indicaciones y selección de pacientes**

- a. Indicaciones para cateterización electiva e intervenciones basadas en los catéteres en el manejo de la cardiopatía isquémica y valvular, de acuerdo a las guías internacionales y la medicina basada en la evidencia
- b. Indicaciones para la cateterización urgente y el manejo del infarto agudo de miocardio, incluyendo la diferenciación entre los pacientes que requieren angioplastia primaria o de rescate, cirugía de revascularización coronaria o tratamiento conservador médico
- c. Indicaciones para dispositivo de soporte mecánico en el manejo de pacientes con compromiso hemodinámico (balón de contrapulsación,...)
- d. Indicaciones actuales de cirugía de revascularización en enfermedad coronaria

#### **5. Técnicas de procedimiento**

- a. Selección del acceso vascular, incluyendo las bases de los procedimientos femoral, radial y braquial, técnicas de cierre vascular y la detección y tratamiento de posibles complicaciones
- a. Selección adecuada de catéter para obtener opacificación y soporte óptimos
- b. Selección de proyecciones adecuadas para la visualización y tratamiento de las lesiones
- c. Conocimiento del material de angioplastia y adecuada selección de guías, balones y Stents
- d. Conocimiento de los diferentes Stents metálicos y liberadores de fármaco, incluyendo el tratamiento farmacológico postimplanta
- e. Clasificación, mecanismos y terapia de la reestenosis de Stents
- f. Conocimientos de técnicas auxiliares, que incluyen
  - a. Terapéuticos: protección antiembólica con filtros distales y balones oclusivos, rotablator, laser, dispositivos de aterectomía y de trombectomía
  - b. Diagnosticos: IVUS, guías de presión y Doppler de presión intracoronarios
- g. Indicaciones para valvuloplastia mitral, aórtica y pulmonar en el manejo de enfermedades valvulares,
- h. Indicaciones del intervencionismo en el manejo de enfermedades congénitas del adulto, tales como cierre de defectos intracardiacos (CIA, FOP, CIV, PDA)
- i. Indicaciones de alcoholización septal

#### **6. Manejo de las complicaciones del intervencionismo percutáneo**

- a. Complicaciones mecánicas, tales como disección coronaria, espasmo, perforación, "slow flow/no reflow", shock cardiogenico, disección de Tronco Común, tamponamiento cardiaco que requiera pericardiocentesis, oclusión de vaso periférico
- b. Complicaciones trombóticas y hemorrágicas asociadas con el intervencionismo percutáneo

## 7. **Miscelaneo**

- a. Angiografía e intervencionismo periférico, que incluyen anatomía radiológica básica, principios e indicaciones de implantación de Stents en carótidas, arterias renales o arterias ilíacas
- b. Aspectos éticos y riesgos asociados con las técnicas percutáneas
- c. Aspectos estadísticos, de datos epidemiológicos y económicos relacionados a los procedimientos percutáneos