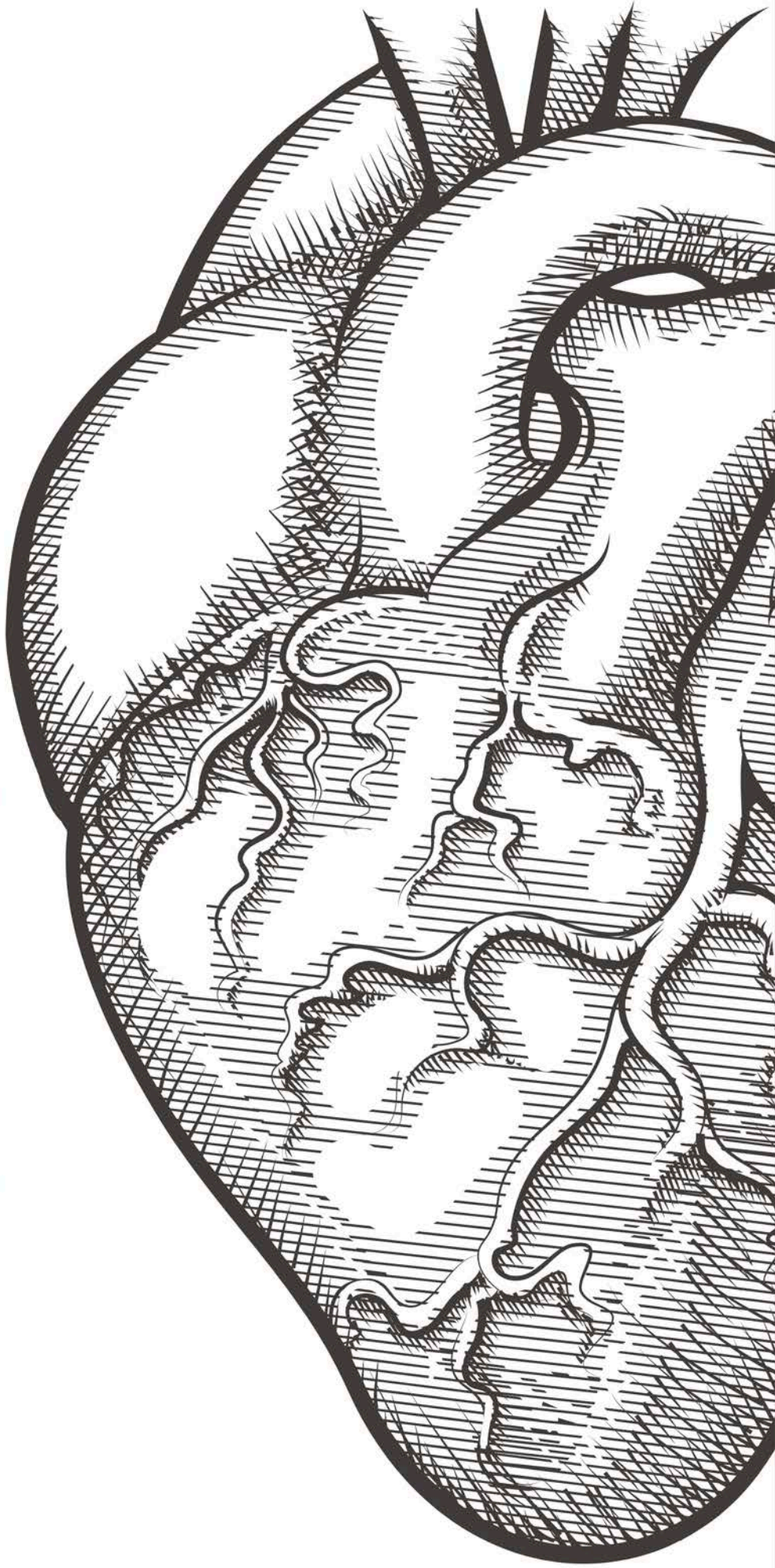




CARDIOLOGÍA

Aspectos Fisiopatológicos e Implicaciones Clínicas



CARDIOLOGÍA

Aspectos Fisiopatológicos e Implicaciones Clínicas

Karem Lisseth Aguirre Realpe
Abel Bolívar Barragán Díaz
Eduardo Estefano Camacho Sig-Tú
Freddy Andrés Flores Vega
Daniel Fernando García Moreira
Wendy Tatiana Guerrero Montero
Stefania de los Ángeles Icaza Herrera
Blanca Andreina Mendoza Lino
Catherine Jacqueline Sáenz Serrano
Daneys Michelle Zambrano Suárez

EDICIONES **MAWIL**


CARDIOLOGÍA

Aspectos Fisiopatológicos e Implicaciones Clínicas

AUTORES

Karem Lisseth Aguirre Realpe

Médico General; Hospital General Babahoyo;
kaguirrerczs5@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-9129-2322>

Abel Bolívar Barragán Díaz

Médico; Investigador Independiente;
abel.barragan.1993@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-2067-9917>


Eduardo Estefano Camacho Sig-Tú

Médico; Investigador Independiente;
eduardocsigtu@hotmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-5079-7578>

Freddy Andrés Flores Vega

Médico; Investigador Independiente;
aheinze77@htomail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-5620-8690>

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

Daniel Fernando García Moreira

Médico Integral Comunitario; Investigador Independiente;
daniel_garcia_jc@hotmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-5432-9907>

Wendy Tatiana Guerrero Montero

Medico; Investigador Independiente;
wendyguerreromontero@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0001-5557-6590>

Stefania de los Ángeles Icaza Herrera

Médico; Investigadora Independiente;
stefania_ykza@hotmail.com

 <https://orcid.org/0000-0003-4040-669X>

Blanca Andreina Mendoza Lino

Médica Cirujana;
Médico Residente en Hospital General IESS Babahoyo;
Investigador Independiente;
Babahoyo, Ecuador;
andreinamendozalino@hotmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-4060-3442>


Catherine Jacqueline Sáenz Serrano

Máster en Clínica y Profesionalismo Médico; Médico;
Investigadora Independiente;
cathyjacqui@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-6810-4928>

Daneys Michelle Zambrano Suárez

Médico General; Investigadora Independiente;
daneyszambranos@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-9436-3579>

CARDIOLOGÍA

Aspectos Fisiopatológicos e Implicaciones Clínicas

REVISORES

Med. Olmedo Xavier Ruíz Lara

Médico General

Hospital General Ibarra;

Médico Residente de Hospitalización Traumatología

olxarula@gmail.com

Med. Tatiana Elizabeth Zurita Moreno

Médico General

Hospital Básico Baeza Napo;

Médico Residente en Funciones Hospitalarias Emergencias y

Hospitalización

tato_536@hotmail.com

DATOS DE CATALOGACIÓN

AUTORES: Karem Lisseth Aguirre Realpe
Abel Bolívar Barragán Díaz
Eduardo Estefano Camacho Sig-Tú
Freddy Andrés Flores Vega
Daniel Fernando García Moreira
Wendy Tatiana Guerrero Montero
Stefania de los Ángeles Icaza Herrera
Blanca Andreina Mendoza Lino
Catherine Jacqueline Sáenz Serrano
Daneys Michelle Zambrano Suárez

Título: Cardiología; aspectos fisiopatológicos e implicaciones clínicas

Descriptores: Ciencias Médicas; Cardiología; Enfermedades Cardiovasculares; Diagnósticos; Atención médica

Código UNESCO: 3205.01 Cardiología

Clasificación Decimal Dewey/Cutter: 616.12/Ag94

Área: Ciencias Médicas

Edición: 1^{era}

ISBN: 978-9942-602-16-9

Editorial: Mawil Publicaciones de Ecuador, 2021

Ciudad, País: Quito, Ecuador

Formato: 148 x 210 mm.

Páginas: 125

DOI: <https://doi.org/10.26820/978-9942-602-16-9>

Texto para docentes y estudiantes universitarios

El proyecto didáctico **Cardiología; aspectos fisiopatológicos e implicaciones clínicas**, es una obra colectiva escrita por varios autores y publicada por MAWIL; publicación revisada por el equipo profesional y editorial siguiendo los lineamientos y estructuras establecidos por el departamento de publicaciones de MAWIL de New Jersey.

© Reservados todos los derechos. La reproducción parcial o total queda estrictamente prohibida, sin la autorización expresa de los autores, bajo sanciones establecidas en las leyes, por cualquier medio o procedimiento.

Director Académico: Mg. Vanessa Pamela Quishpe Morocho

Dirección Central MAWIL: Office 18 Center Avenue Caldwell; New Jersey # 07006

Gerencia Editorial MAWIL-Ecuador: Alejandro David Plúa Argoti

Editor de Arte y Diseño: Lic. Eduardo Flores, Arq. Alfredo Díaz

Corrector de estilo: Lic. Marcelo Acuña Cifuentes



CARDIOLOGÍA

Aspectos Fisiopatológicos e Implicaciones Clínicas

ÍNDICE



CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

Prólogo	12
Introducción	15
CAPÍTULO I	
Anatomía y Fisiología del Sistema Cardiovascular	20
CAPÍTULO II	
Cardiopatías, riesgos y prevención	39
CAPÍTULO III	
Diagnóstico y tratamiento de las cardiopatías	60
CAPÍTULO IV	
Hipertensión e Infartos	73
CAPÍTULO V	
Las Competencias y las labores del cardiólogo	99
CAPÍTULO VI	
Líneas de investigación en cardiología.....	116
REFERENCIAS	120

CARDIOLOGÍA

Aspectos Fisiopatológicos e Implicaciones Clínicas

ÍNDICE TABLAS



CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

Tabla 1. Clasificación de las medidas de tensión arterial (mg: miligramos Hg: mercurio en el estegmanómetro)	76
Tabla 2. Tendencias generales que impactan en el desarrollo de la cardiología.....	118

CARDIOLOGÍA

Aspectos Fisiopatológicos e Implicaciones Clínicas

ÍNDICE ILUSTRACIONES



CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS



Ilustración 1. El corazón humano visto por dentro	26
Ilustración 2. Sistema circulatorio	35
Ilustración 3. El sistema linfático	36

CARDIOLOGÍA

Aspectos Fisiopatológicos e Implicaciones Clínicas

PRÓLOGO



CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

Las cardiopatías siguen siendo una de las principales causas de muerte en el mundo, mientras que la morbilidad de las enfermedades cardiovasculares continúa incrementándose, a pesar de las campañas de prevención relacionadas con la promoción de nuevos estilos de vida más saludables. Estas realidades epidemiológicas continúan golpeando la vida de millones de personas y demandando acciones concretas de parte de las autoridades nacionales e internacionales relacionadas con la salud.

A pesar de que hay males propios de nuestro tiempo, tales como la misma pandemia de la COVID 19, el “burnout”, llamada la enfermedad laboral de nuestro tiempo y otros factores de mortalidad como los accidentes de tránsito, que llaman la atención y los recursos dirigidos a la investigación y a la acción preventiva y curativa, el corazón y los vasos capilares, el complejo sistema cardiovascular que garantiza un adecuado intercambio de gases y sustancias nutritivas y de desechos entre nuestro organismo y su entorno, sigue exigiendo esfuerzos científicos, políticos y económicos, para mantener bajo control las cardiopatías y demás trastornos cardiovasculares.

Llama la atención que, desde hace algunos años a esta parte, algunas prioridades de las políticas de prevención y atención sanitaria han variado y se han reorientado hacia riesgos que se caracterizan por dos aspectos: tienen que ver con “estilos de vida” (la obesidad y el consumo de tabaco y alcohol, por ejemplo) y con cardiopatías. Parafraseando en clave irónica un conocido pensador, pareciera que esta civilización sin corazón, afecta especialmente a los corazones de las personas.

Estos hechos son los que indican la vigencia de la comunicación de los temas relacionados con el sistema cardiovascular, su salud y los conocimientos adecuados para el profesional de la salud en formación, orientado a ese espacio de atención. Al mismo tiempo, la investigación continúa y el desarrollo de nuevas técnicas de diagnóstico, protocolos

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

de asistencia y tratamiento, fármacos y estudios relacionados, no cesa en los hospitales y demás instituciones de salud, centros de investigación y universidades.

Estas consideraciones le otorgan interés al presente texto, pues se trata de comunicar conocimientos pertinentes acerca de la estructura y el funcionamiento del sistema cardiovascular, y la amenaza que constituyen los riesgos de la vida contemporánea, convertida en verdaderos peligros para uno de los sistemas fundamentales para la vida.

CARDIOLOGÍA

Aspectos Fisiopatológicos e Implicaciones Clínicas

INTRODUCCIÓN



CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

Las dolencias cardiovasculares sigan representando un dato muy importante en las estadísticas de salud de todo el mundo, lo que se ha convertido en una tendencia visible desde hace muchos años. A esta tendencia se suman la aparición de nuevas preocupaciones en los documentos de acuerdos de las organizaciones internacionales, relacionadas con la salud, tales como la obesidad, la incidencia de las patologías mentales y el reconocimiento relativamente reciente de la llamada “enfermedad del cansancio”, como patología laboral propia de la época y las exigencias propias de nuestra civilización que exalta el éxito a cualquier costo. Estas “nuevas” patologías que siguen “disputando” relevancia en morbimortalidad, incluso a la pandemia COVID 19 y sus variantes, que impactaron a todos los sistemas de salud del planeta, tienen una relación bastante efectiva con las cardiopatías, lo mismo que otras persistencias siniestras como la diabetes.

Las razones son muchas para esta relevancia persistente de las cardiopatías y demás dificultades del sistema cardiovascular, en el contexto de la presente forma de civilización. El estrés, la exigencia permanente de rendimiento, los conflictos persistentes, las emociones que depara el ruido de los medios de comunicación (incluidas las “redes sociales”), esa violencia ambiente que nos rodea en un clima de permanente angustia, las depresiones que acechan, los hábitos de alimentación que promueve la comida “rápida”, junto a condiciones de trabajo sedentarias, todo un campo de cultivo, desde los estilos de vida, constituyen una fuente propicia de todos los factores de riesgo cardiovasculares que se estudian hoy en día.

Hace tiempo que quedó atrás en los medios académicos, aunque persiste en la sensibilidad cotidiana de todos, la implicación romántica del corazón con los sentimientos, aunque la misma evidencia científica muestra que hay efectivamente una relación, química, y hasta eléctrica, entre las emociones y el funcionamiento de aparatos tan leales como el corazón. El sistema cardiovascular hoy, en todo caso, aparte de fuente de preocupaciones que redundan en políticas de prevención y atención

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

de salud y relevancia en los programas de formación de los profesionales de la salud, es un ejemplo por antonomasia de un sistema con sus propias regularidades, equilibrios y retroalimentaciones.

Hoy, gracias al cúmulo de investigaciones que se realizan a diario en todo el mundo, el conocimiento acerca del funcionamiento y los peligros que acechan al sistema cardiovascular, se ha acumulado y profundizado, sirviendo de fundamento para nuevas estrategias de diagnóstico y tratamiento. Procedimientos extremos como los trasplantes y las cirugías abiertas, se han generalizado. Así mismo, se han desarrollado y probado nuevos fármacos y tecnologías de intervención.

Pero hay que insistir en las medidas preventivas relacionadas con el estilo de vida. La morbimortalidad de las cardiopatías en el mundo, las convierte en uno de los objetivos de mayor relevancia de toda política de salud en las naciones.

Como se sabe, la cardiología es la especialidad médica que tiene como objeto el estudio, diagnóstico, tratamiento, prevención y educación de las dolencias del sistema cardiovascular y circulatorio. Esto significa que el cardiólogo es el profesional médico que tiene como campo de intervención las afecciones relacionadas con las cardiopatías. Es el tratante directo o, en algunos casos, el asesor especialista en las emergencias de los hospitales, en las unidades de cardiología. Igualmente, en su enfoque pediátrico, el cardiólogo atiende a los niños que tienen cardiopatías congénitas.

Este texto se propone sistematizar el conocimiento de la cardiología para servir como material de consulta y estudio al especialista y al profesional en formación en esta área. Su estructura de exposición discurrirá en un orden deductivo, desde los conceptos y explicaciones más generales y básicas, hasta los elementos más específicos con relación a diagnósticos, técnicas y tratamientos. Por ello, a las descripciones acerca de la estructura del sistema cardiovascular, le seguirán las ex-

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

plicaciones acerca de su funcionamiento, los riesgos y las patologías que el cardiólogo debe enfrentar con los conocimientos que la comunidad científica produce y desarrolla en beneficio de toda la Humanidad. En el CAPÍTULO I se hará un análisis y explicación de la ANATOMÍA Y LA FISIOLOGÍA DEL SISTEMA CARDIOVASCULAR, los órganos, sus relaciones, sus interacciones y eficacias, vinculadas a las condiciones generales de salud del sistema, en conexión con los otros sistemas del organismo.

Seguidamente, en el CAPÍTULO II, se abordarán las CARDIOPATÍAS, RIESGOS Y PREVENCIÓN, dando entrada a la descripción de la presentación clínica y las etiologías correspondientes de las principales dolencias cardiovasculares.

El CAPÍTULO III discurrirá acerca del DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE LAS CARDIOPATÍAS, para describir los procedimientos y/o protocolos más usados para enfrentar los peligros de las cardiopatías, con explicaciones acerca del instrumental y los métodos aceptados y utilizados por la comunidad médica a nivel internacional.

A continuación, el CAPÍTULO IV tratará acerca de las cardiopatías más frecuentes relacionadas con la HIPERTENSIÓN y los INFARTOS.

Con una descripción acerca de las características deseables en el profesional especialista en cardiología, el CAPÍTULO V, intitulado LAS COMPETENCIAS Y LAS LABORES DEL CARDIÓLOGO, se extenderá acerca de estos aspectos relacionados con las competencias y conocimiento exigidos a este profesional.

Finalmente, el CAPÍTULO VI versará sobre las LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN EN CARDIOLOGÍA, un campo de conocimiento cuya expansión corresponde a la relevancia del problema de salud a nivel mundial, y que muestra las capacidades de trabajo e innovación de la comunidad científica.

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

Por supuesto, el cúmulo de conocimientos relacionados con la cardiología excede en mucho lo que se pueda reunir en el presente texto, pero como sus objetivos pretenden ser la consulta y el estudio introductorio por parte de profesionales en formación, su rol de ser puerta de entrada se debe cumplir en principio, sin dejar por supuesto de señalar sus propios límites.

CARDIOLOGÍA

Aspectos Fisiopatológicos e Implicaciones Clínicas

CAPÍTULO I

ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DEL SISTEMA CARDIOVASCULAR

1.1. Anatomía y fisiología. Conceptos básicos.

Hay que seguir un orden analítico para estudiar las características de un sistema tan importante como el cardiovascular. En primer lugar, desde una perspectiva que va desde el todo del organismo humano hacia cada una de sus partes, hay que describir y entender que el cuerpo es un sistema de sistemas, donde cada uno guarda complejas relaciones, interacciones e intercambios, con los otros. El sistema cardiovascular no tiene explicación en sí mismo, si no es en estrecha relación con los sistemas digestivo, nervioso, la estructura ósea, el sistema endocrino, etc. Muchos aspectos funcionales específicos tienen su razón y sentido únicamente en ese complejo de relaciones en movimiento que, en conjunto, conforman al cuerpo humano.

En segundo término, el análisis debe fijar su atención en la estructura, es decir, el conjunto de elementos o partes que se unen y conectan para constituir el todo del sistema. Este tipo de descripción analítica es la tarea de la anatomía que es la disciplina científica dedicada al estudio de las estructuras macroscópicas del cuerpo humano, es decir, que se encarga precisamente de establecer y analizar la morfología de las estructuras de los seres vivos, sus partes, su ubicación, distribución y relaciones entre los huesos y órganos de los cuerpos.

En la división del trabajo intelectual entre las diversas disciplinas, el conocimiento anatómico se complementa con el de la histología, que se ocupa de los tejidos, los órganos y su agrupamiento e integración en sistemas determinados, la citología y la biología celular, que se enfocan en el estudio de las células en dos escalas diferentes.

Luego del estudio de las estructuras que aporta la anatomía, es necesario el conocimiento de la fisiología que se ocupa de estudiar los funcionamientos de esos órganos, por sí mismos, y en interacción con los otros órganos y otros sistemas de su ambiente, para integrar la vida de los organismos y sus diferentes partes en su dinámica e interacción. También es asunto de la fisiología, el origen, desarrollo y proceso evo-

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

lutivo de los órganos. Se trata, por cierto, de una de las ciencias más antiguas de las que conforman el conocimiento médico y biológico. Desde la Modernidad, este conocimiento se ha obtenido experimentalmente mediante aplicaciones del método científico (1).

Los conocimientos mencionados constituyen el cimiento necesario, imprescindible, del bagaje de conocimientos básicos que debe manejar el profesional de la salud, especialmente el médico. Son el fundamento de las ciencias biológicas y, por supuesto, de la medicina.

1.2. El campo de estudio de la cardiología

Ya precisando a nivel de especializaciones, la cardiología es la rama de la medicina que se encarga del estudio, diagnóstico y tratamiento de las enfermedades del corazón y el sistema circulatorio, sin dejar de lado la premisa de que todos los sistemas y conglomerados de órganos, en un cuerpo humano, actúan en compleja interacción. Todo sistema afecta de hecho a todos los otros, y estos, a su vez, afectan al sistema circulatorio, y la totalidad de los sistemas afectan a cada uno de ellos. Esta es una premisa básica de la biología y, por tanto, de la medicina, y se orienta hacia el énfasis en la complejidad de estos estudios, en el sentido, no sólo de su complicación, sino del intrincamiento de las relaciones de interacción y causales en general entre los diferentes componentes, sus partes y la totalidad de ellos. Cabe destacar que el cardiólogo no necesariamente es un cirujano cardiológico o cardiovascular.

Dada la complejidad que comporta la cardiología, existen varias subespecialidades, referidas a determinados aspectos del funcionamiento del sistema cardiovascular en su conjunto, del corazón o de las técnicas de diagnóstico y el uso de tecnologías sofisticadas: la electrofisiología cardíaca, la cardiología intervencionista, la cardiología nuclear, los trastornos del ritmo cardíaco, la ecocardiografía, la rehabilitación cardíaca, la terapia intensiva y la unidad coronaria (2).

Desde el punto de vista de los sistemas, el cuerpo humano es el resultado de la totalidad de sus partes, que se integran en el funcionamiento, el intercambio de sustancias, energía e información necesarias para la persistencia de la vida en el tiempo, entre el interior de cada uno de sus sistemas y su entorno, sea del interior del cuerpo, o de su exterior, el medio ambiente y otros cuerpos.

1.3. El sistema circulatorio y cardiovascular

El aparato circulatorio tiene como función principal el aporte y remoción de gases, nutrientes, hormonas, etc., de los diferentes órganos y tejidos del organismo, a través de la integración del funcionamiento del corazón, los vasos sanguíneos y la sangre. El gasto o débito cardiaco corresponde a la suma de los diferentes flujos sanguíneos regionales. Normalmente, estos flujos se regulan por diferentes mecanismos de carácter local o general: pH , CO_2 , tono simpático, cada órgano o tejidos en particular. En resumen, la función principal del corazón es responder a los cambios de demanda de los flujos regionales y del retorno venoso. El sistema cardiovascular, entonces, se encarga de transportar por todas las partes del cuerpo aquellas sustancias requeridas por las diferentes partes, órganos y sistemas, para su adecuado funcionamiento. El sistema cardiovascular distribuye el oxígeno, que es el comburente necesario en diversidad de las reacciones químicas de las células del organismo, que producen calor y nuevos compuestos químicos, entre ellos el CO_2 gas que, a su vez, debe ser trasladado hacia los mecanismo u órganos que lo expulsan del organismo. Además, el torrente sanguíneo traslada sustancias como proteínas, glúcidos, etc., que proveen lo necesario para los procesos de metabolización, mantenimiento y crecimiento de los tejidos, así como los anticuerpos y demás corpúsculos de la sangre (glóbulos blancos) que constituyen, junto a las funciones de otros sistemas, el sistema inmunológico del cuerpo. Otro tanto cumple la sangre y el sistema cardiovascular con el transporte de las hormonas que sirven como activación para determinados procesos fundamentales del cuerpo, desde su crecimiento, hasta la actividad sexual o de reproducción (3).

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

La distribución de todas estas sustancias imprescindibles para el funcionamiento del organismo, tiene una de sus fases en el torrente sanguíneo. De allí pasan a depositarse en el líquido tisular situado en el espacio intercelular. Posteriormente, como resultado de los procesos vitales, las células colocan en el mismo líquido tisular los desechos de sus metabolismos, los cuales son recogidos por la sangre. En este proceso de intercambio de sustancias, compuestos químicos, gases, entre las células de los diversos tejidos y el torrente sanguíneo, se logra además mantener la cantidad y la calidad del líquido tisular intercelular en el cuerpo, lo cual es otra función del sistema circulatorio.

De tal manera que la sangre, por una parte, transporta oxígeno y nutrientes a todas las partes del cuerpo para que puedan seguir funcionando, y por otra, lleva el dióxido de carbono y otros materiales de desecho hasta los pulmones, los riñones y el sistema digestivo, que se encargan de expulsarlos al exterior del cuerpo. Al posibilitar el transporte de los gases, el sistema cardiovascular se conecta con el sistema respiratorio. El oxígeno va de los alvéolos pulmonares, que tienen mayor presión, a la sangre capilar pulmonar. La sangre avanza venciendo la resistencia del vaso, garantizando un flujo proporcional a la cuarta potencia del radio del vaso e inversamente proporcional a la viscosidad. Además, el sistema circulatorio tiene la función de regular la temperatura corporal gracias a que mantiene la homeostasis del calor, liberándolo o conservándolo de acuerdo con las circunstancias. Los vasos sanguíneos se contraen o se expanden al reaccionar a organismos del exterior, como las bacterias, y a cambios internos hormonales y/o químicos. Esas mismas acciones desplazan la sangre y el calor más cerca o más lejos de la superficie cutánea, donde se pierde el calor corporal.

El estudio del sistema cardiovascular es de una gran relevancia, pues sus desarreglos, disfunciones, excesos y debilitamientos, son una de las principales causas de muerte en todos los países. Sus importantes funciones las realiza el sistema gracias a unos órganos tubulares, de variada constitución histológica, de diferentes calibres y funciones,

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

dentro de los cuales pueden distinguirse dos subsistemas: el *sistema cardiovascular*, por el que circula la sangre y el *sistema linfático*, por el que circula la linfa.

La sangre y la linfa son medios de transporte de variadas sustancias, en estado líquido a simple vista. En realidad, vistos a través de un microscopio, tanto la sangre como la linfa son en realidad tejidos, es decir, la integración de otros tantos corpúsculos, y no un fluido. La sangre está compuesta por un 55% de plasma y un 45% por un conjunto de elementos que incluyen glóbulos rojos, blancos y plaquetas. El estudio de la sangre es materia de otra especialidad médica, la hematología, que diagnostica, trata y prevé las posibles patologías que se presenta en este tejido que, por su complejidad, requiere de estudios muy detallados.

La anatomía del sistema cardiovascular describe la estructura compuesta por el corazón, sus partes y relaciones mutuas, así como de las principales vías de transporte del sistema circulatorio, las venas, las arterias y los vasos capilares, estrechamente relacionadas o conectadas con el órgano central del sistema. El sistema circulatorio es *cerrado y doble*, porque, por una parte, la sangre nunca sale de los conductos del sistema, el conjunto de las venas, las arterias y los vasos capilares; y por otro lado, el sistema se subdivide en dos tipos de vías de acuerdo con dos variantes de estado de la sangre: unas vías transportan exclusivamente la sangre desoxigenada, y otras, solamente la sangre oxigenada. Esta peculiar estructura del sistema impide que los dos tipos de sangre se mezclen, pues una porción de la sangre circula por las vías conectadas con la parte izquierda del corazón, mientras que la otra, sólo fluye por el lado derecho del corazón.

1.4 El corazón

La descripción del sistema cardiovascular debe comenzar por su centro. El corazón es básicamente un músculo, flexible, contraíble y expandible, del tamaño aproximado, a un puño, hueco. En su interior,

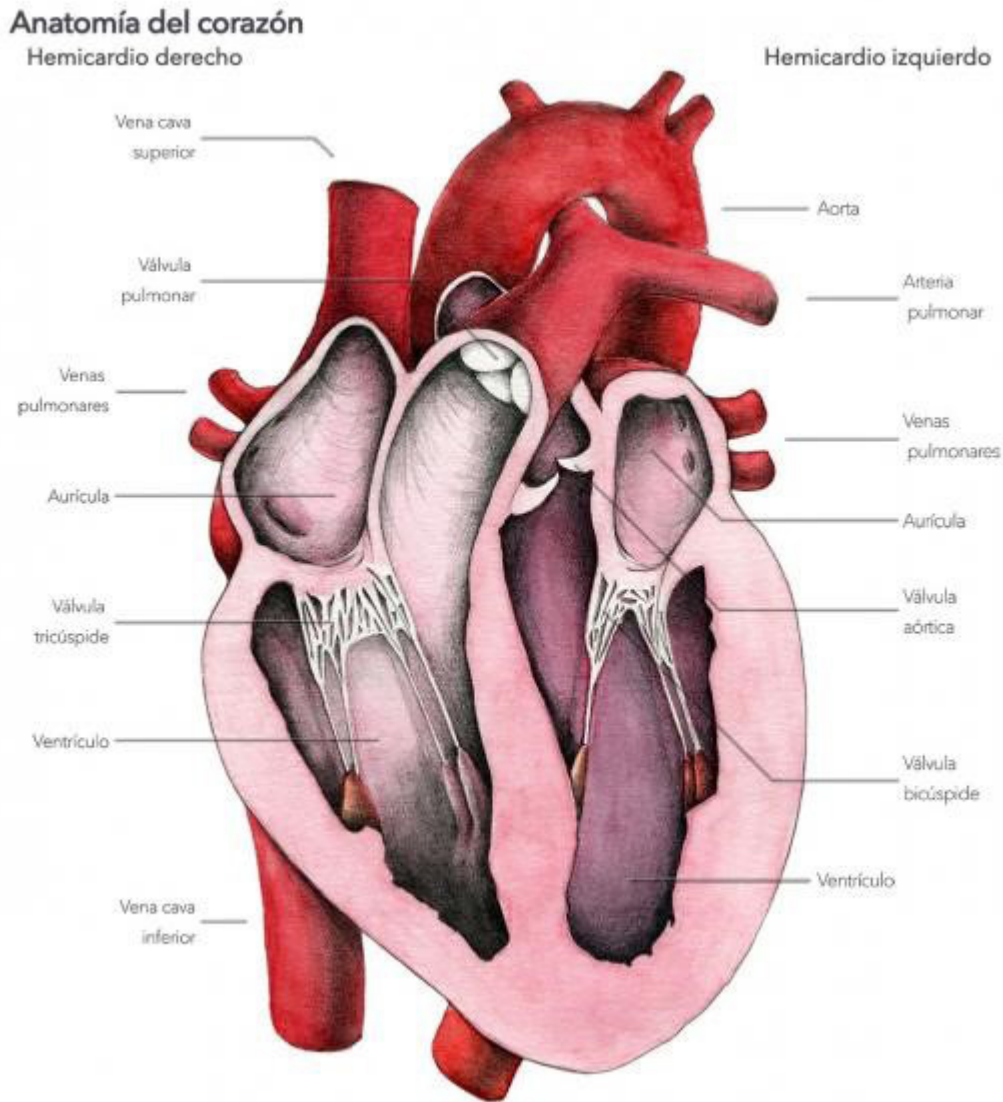
CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

varias válvulas se abren y cierran permitiendo la retención, la entrada o la salida de la sangre a las vías circulatorias principales. Sus lados no son idénticos en sus proporciones. Por ello se dice que su morfología no es simétrica. Su tamaño depende del individuo, de características únicas como su edad, su sexo, su peso y su tamaño. Un corazón normalmente pesa entre los 220 y los 300 gramos. Más de las dos terceras partes del volumen del corazón se ubica del lado izquierdo de la línea media corporal, del lado izquierdo del pecho o cavidad torácica, justo encima del diafragma.

El corazón se aloja y se sostiene en lo que se denomina el esqueleto cardíaco. Este es su sostén principal, formado por tejido conjuntivo fibroso denso, en el que se insertan los músculos y válvulas cardíacas. Consta de tres elementos: tabique membranoso, trígono fibroso y anillos fibrosos. El tabique membranoso es la porción fibrosa del tabique interventricular. El trígono fibroso es una masa de tejido fibroso entre orificios arteriales y conductos auriculoventriculares y, por último, los anillos fibrosos del esqueleto cardíaco rodean los orígenes de las arterias aorta y pulmonar, así como los conductos auriculoventriculares. Si se abre un corazón, se pueden observar las cuatro cavidades de que consta: dos aurículas, en la parte superior del órgano, y dos ventrículos, localizadas en la parte inferior. Desde otro punto de vista, cada lado del corazón se divide en dos cavidades, una aurícula y un ventrículo, separadas de las dos análogas del otro lado, mediante el surco interventricular y el interauricular, convergentes en la llamada cruz del corazón, observables desde fuera, y por dentro, por el *septum* o tabique interauricular e interventricular. Estos separadores, verdaderas paredes a la vez flexibles y enterizas, están constituidas por un tejido muscular y otro, fibroso.

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

Ilustración 1. El corazón humano visto por dentro



Fuente: (4)

El tejido del corazón está constituido por tres capas: el pericardio, el miocardio y el endocardio.

La primera capa, la exterior, denominada pericardio, es una doble capa serosa que forma una suerte de bolsa delgada en la cual se envuelve el corazón. En ella se distinguen dos membranas, llamada una, vis-

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

ceral y la otra, parietal. Entre ambas, se halla el glucosaminoglucano, un líquido aceitoso con el cual se lubrica el roce entre ambos tejidos producido por los movimientos del corazón. Además, allí hay un tejido conjuntivo, el epitelio, donde se encuentran tejidos musculares lisos, vasos capilares y linfáticos, y nervios.

La siguiente capa es la más gruesa de las tres. Se halla situada en el medio y por ello se denomina el *miocardio*. Está constituida por un tejido muscular flexible, extensible y contraíble. Son músculos estriados de movimiento involuntario, con la característica peculiar de ser autoexcitables, lo cual implica que mantienen su propio estímulo para funcionar, aunque, por otra parte, es afectado por los estímulos que provienen del sistema nervioso.

Finalmente, en su parte más exterior, se halla el *endocardio*, también llamado *endotelio*, en el propio interior del corazón y que lo tapiza por dentro. Esta capa reviste las cavidades, las válvulas y las cuerdas tendinosas de inserción de los músculos capilares cardíacos. Sus células tienen un citoplasma muy delgado y muestran un núcleo que sobresale. Es denso en fibras musculares y colágeno, así como nervios, vasos capilares, células adiposas y las fibras de Purkinje, encargadas de conducir los impulsos cardíacos. Presenta también vesículas pinocíticas relacionadas con el transporte de las sustancias. Secretan algunos factores relacionadas con la coagulación de la sangre y el control de la tensión de la sangre, tales como la protaciclina, óxido nítrico activador del plasminógeno, y la trombomodulina que activa a las plaquetas de la sangre, corpúsculos de la sangre encargados de la coagulación.

La sangre desoxigenada de todo el cuerpo circula, partiendo de la totalidad de los tejidos corporales, a través de todas las venas, hasta desembocar en la vena cava que la lleva hacia el lado derecho del corazón. Desde allí, es redirigida hacia los pulmones por la vena pulmonar. Al mismo tiempo, el lado izquierdo del corazón bombea la sangre, ya cargada de oxígeno, de vuelta hacia el resto de los organismos del

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

cuerpo. Estos dos tipos de sangre, la oxigenada y la desoxigenada, nunca se mezclan, sino que entran y salen de las concavidades cardíacas.

El ritmo de las contracciones y expansiones del corazón se garantiza por un sistema de conducción de impulsos, común a todos los animales, integrado por células musculares modificadas para centrarse en esa función. Este sistema está compuesto por dos nodos, el senoauricular y el seno auriventricular, y el haz de His. El primer nodo es una masa pequeña en la aurícula derecha, cerca del orificio de la vena cava, un verdadero marcapaso natural que envía las ondas de impulsos a todo el corazón, a la velocidad de un metro por segundo, hasta llegar al nodo auriventricular en la pared interna de la aurícula derecha. Las fibras que constituyen este sistema son de tres tipos: las nodales, las de Purkinje y las de transición, de acuerdo con su localización e histología. Las fibras nodales son las más delgadas y poseen menos miofibrillas que las fibras musculares cardíacas normales de las aurículas, a las cuales están conectadas mediante uniones de hendidura. En ambos nodos estas fibras especializadas forman una masa pequeña y más clara que el resto de los miocitos auriculares (atriales) tejido conjuntivo fibroelástico y una arteria nodal. El nodo senoauricular (senoatrial) funciona como un verdadero marcapaso natural. El nodo atrioventricular se conecta en el lado atrial con fibras atriales comunes y cerca del tabique atrioventricular con las células especializadas del haz atrioventricular y no funciona como marcapaso, sino como células de inducción que retardan, moderadamente, la transición de impulsos; aunque en algunas circunstancias patológicas pueden actuar también como marcapaso. Las Fibras de Purkinje, por su parte, poseen un diámetro mayor que las fibras cardíacas normales. Al microscopio, se le pueden observar estrías transversales en menor proporción y el núcleo central, las miofibrillas tienden a situarse hacia la periferia, y tienen un gran contenido de glucógeno. Las fibras de Purkinje se distribuyen primero a los músculos papilares y después a las paredes laterales de los ventrículos donde aparecen como una red subendocárdica. Al mi-

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

microscopio, estas células especializadas en la conducción de impulsos, además de las pocas miofibrillas, se le observan abundantes mitocondrias, el retículo sarcoplásmico está menos desarrollado y muy pocos túbulos T. En cuanto a las **células de transición** poseen características histológicas intermedias entre las fibras de Purkinje y la célula cardíaca normales, sirven de unión entre las fibras de Purkinje y los miocitos de ambos ventrículos (5).

Las aurículas tienen paredes musculares más delgadas que las de los ventrículos. Esta peculiaridad se atribuye a la diferencia de potencia que debe desarrollar cada parte del corazón en el bombeo de la sangre. Otra diferencia es que las células musculares de las aurículas (o atrios) son más pequeñas que las de los ventrículos, además de disponer de gránulos neuroendocrinos que segregan la hormona atrial natriurética, la cual incrementa la excreción de agua, sodio y potasio por los tubos contorneados del riñón y disminuye la presión sanguínea por inhibición de la renina. Cada aurícula se comunica con su ventrículo correspondiente a cada lado del corazón. Su función, cuando se abren, es permitir el paso de la sangre de la cavidad anterior a la siguiente, y cuando se cierran, impedir que la sangre retroceda.

Las válvulas cardíacas están constituidas por un repliegue del endocardio y un núcleo de tejido conjuntivo de los anillos fibrosos. Muestran hojuelas, dos en la mitral, y tres en cada una de las demás (la tricúspide, la aórtica y la pulmonar), en cuyos núcleos fibrosos forman un engrosamiento en su borde libre, llamado nódulo de Arancio. Las válvulas están conectadas a los músculos papilares mediante las cuerdas tendinosas o fibrosas, que sirven para estirar las válvulas e impedir su eversión o giro del interior hacia afuera de las hojuelas, al contraerse los ventrículos.

Dos válvulas, la *válvula mitral* del lado izquierdo, bicúspide (o sea con dos velos), y la *tricúspide*, del lado derecho, sirven para regular la entrada y salida de la sangre entre cada par de cavidades. Por su parte,

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

las válvulas sigmoideas, tricúspides las dos, regulan la entrada y salida de la sangre en el corazón y el resto del cuerpo. Ellas son: la aórtica que traslada la sangre oxigenada, desde el ventrículo izquierdo a la arteria aorta, la principal del cuerpo, y la válvula pulmonar, a la derecha, que regula la salida y entrada de la sangre en el ventrículo derecho, comunicándose por la vena pulmonar con los pulmones.

El ventrículo izquierdo tiene paredes más gruesas y casi tres o cuatro veces más poderosas que las del ventrículo derecho, lo cual permite que sea capaz de bombear la sangre oxigenada, a través de todo el sistema circulatorio, hasta prácticamente todos los tejidos del cuerpo. Otras válvulas de mucha importancia para el funcionamiento del corazón, son la tricúspide, y la mitral o bicúspide. La primera se halla entre la aurícula derecha y el ventrículo derecho, mientras que la segunda, la bicúspide, se encuentra entre la aurícula izquierda y el ventrículo izquierdo.

1.5. La circulación

La sangre recorre dos circuitos cerrados, que no se comunican directamente, para evitar que cada tipo de sangre se mezcle con la otra. El primer circuito, llamado circulación menor, envía sangre desoxigenada desde el ventrículo derecho hacia los pulmones por las arterias pulmonares, y recibe en el corazón la sangre oxigenada en el sistema respiratorio, a través de las venas pulmonares hasta el ventrículo izquierdo. Una vez allí, es impulsada la sangre oxigenada, en la circulación mayor, hacia todo el cuerpo a través de la arteria aorta.

Una vez distribuido el oxígeno por todos los tejidos del organismo, la sangre desoxigenada, regresa a la aurícula derecha del corazón, a través de la vena cava, que recibe el caudal de todas las venas del cuerpo. De la aurícula derecha pasa al ventrículo derecho, desde el cual se reinicia la otra circulación. Esto significa que la sangre pasa dos veces por el corazón.

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

De tal manera que:

- a. a la aurícula derecha llegan las cuatro venas pulmonares,
- b. a la aurícula izquierda llegan las dos venas cavas,
- c. del ventrículo derecho sale la arteria pulmonar y
- d. del ventrículo izquierdo sale la arteria aorta.

El corazón es también un órgano constituido por tejido vivo de células que tienen necesidad de oxigenación y alimentación, por lo que existe un sistema de conductos por los cuales se le suministra esos insumos para el funcionamiento cardiaco. Para ello existen las venas y arterias coronarias. Ellas reciben sangre oxigenada y con nutrientes de las arterias coronarias, mientras que el drenaje de la sangre desoxigenada y residuos de los procesos metabólicos, lo realizan las venas coronarias. Pueden distinguirse la arteria coronaria derecha, arteria coronaria izquierda, arteria interventricular anterior y la rama circunfleja de la arteria coronaria izquierda. También el corazón dispone para sus necesidades de abundantes vasos linfáticos en el subendocardio, en asociación con las fibras musculares cardiacas.

El corazón es un órgano muy enervado. Sus nervios, que se ramifican en su estructura, provienen del noveno par craneal, neumogástrico y del simpático. Las fibras del primero, son inhibidores del movimiento, mientras que las otras, son excitatorias. Estas fibras nerviosas se conectan con el sistema conductor de impulsos y con los vasos coronarios. Entre ellas hay fibras sensitivas y motoras y posee también ganglios nerviosos autónomos (6).

La actividad cardiaca es regulada por el mismo corazón, que dispone de su propio marcapaso, es decir, un sistema de impulsos que mantienen al gran músculo contrayéndose y dilatándose regularmente, con las alteraciones propias de algunas circunstancias. El corazón es autoexcitable, y esto lo logra gracias al tejido nodal, formado por células musculares modificadas y capaces de generar impulsos.

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

Este sistema de autorregulación del corazón consta de varios órganos integrados que garantizan un funcionamiento puntual de cada ciclo de contracción y dilatación. Los impulsos se inician en el Nódulo sinoatrial (SA): Inicia cada ciclo cardiaco. Luego tenemos al nódulo auriculo-ventricular (AV), el cual capta la estimulación del SA y la transmite al siguiente dispositivo del sistema. Este es el fascículo de His que se encarga de distribuir la señal a los ventrículos y se ramifica formando la red de Purkinje.

A esta autorregulación de las fibras del propio corazón se agrega la acción del sistema nervioso que tiene sus propias ramificaciones en el órgano. El ritmo cardíaco puede ser alterado por el sistema nervioso y por el sistema endocrino. En un examen detallado del gran músculo, nos encontramos con las fibras simpáticas que aceleran el ritmo cardíaco (efecto estimulador). Por otra parte, las fibras parasimpáticas lo hacen más lento (efecto inhibidor) (5).

También las secreciones internas del organismo afectan la rapidez y fuerza de los ciclos cardíacos. Entre estas sustancias tenemos a la adrenalina y la noradrenalina, producidas por las cápsulas suprarrenales, y la tiroxina, sintetizada en la glándula tiroides, la cual igualmente aumentan el ritmo cardíaco.

La acción del sistema nervioso y las secreciones internas en el corazón tienen que ver con las contingencias de la vida del sujeto concreto. Esta es la razón por la cual una de las recomendaciones preventivas de los cardiólogos se relaciona con tratar de llevar una vida equilibrada, en la cual si bien es imposible que no haya sobresaltos, que estos puedan de alguna manera ser controlables. Esto quiere decir disponer de relaciones personales estables, ordenada, sin excesos. Esto quiere decir, evitar situaciones de intenso estrés. Por supuesto, el apuro, incluso algo de angustia, es normal dado el ritmo de la vida moderna, el énfasis de los horarios, la incertidumbre vinculada a la seguridad personal o a las circunstancias sociales o políticas, las contingencias para

nada amables a las cuales deben hacer frente las personas, sobre todo si viven y trabajan en las ciudades. Pero se trata de adoptar una actitud positiva, al mismo tiempo de ajustarse a un estilo de vida activo, con una buena alimentación y buen sueño, factores fundamentales para una buena salud cardíaca.

1.6. Los vasos sanguíneos

Una vez bombeada la sangre por el corazón, la sangre se desplaza por los circuitos circulatorios dentro de los vasos sanguíneos, que se distinguen entre arterias, venas y vasos capilares, todos de una gran variedad de acuerdo con el tamaño, la anchura, el grosor de sus paredes, las funciones que cumplen, etc. Así, existen arterias elásticas de gran calibre, que conducen la sangre hacia las diferentes regiones del mismo cuerpo. También arterias distribuidoras, de mediano y pequeño calibres y, finalmente, las arteriolas, que son conductos más pequeños en calibre y extensión que sus similares. Luego tenemos, entre el grupo de venas, de gran calibre, las de mediano y pequeño calibres y, finalmente, las vénulas. Estas últimas se encuentran con las arteriolas en los vasos capilares, los conductos más delgados y simples en composición. La longitud de estas vías es sorprendente: varios miles de kilómetros. Aquí la realidad supera la más afiebrada fantasía. Puestas una detrás de la otra, las vías circulatorias pueden dar varias veces la vuelta a la Tierra.

Cada tipo de vaso sanguíneo cumple una determinada función en la distribución de la sangre hacia todo el cuerpo, de acuerdo con los dos circuitos ya descritos: el menor, entre el corazón y el sistema respiratorio, y el mayor, desde el corazón al resto del organismo. En general, junto al corazón u otros órganos, los vasos sanguíneos tienen también tres capas de tejidos, dependiendo de las funciones específicas, calibres, caudal de circulación, y otras variables, a lo largo de los circuitos de la circulación de la sangre. La capa interior, el endotelio, es continua en la mayoría de los órganos y vasos, aunque los vasos capilares de las vísceras presentan aberturas o fenestras; en los órganos donde el

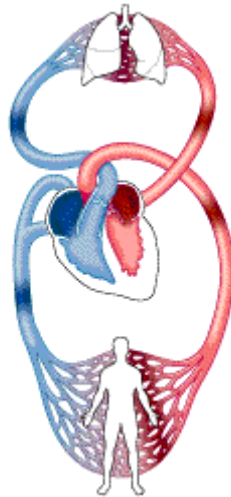
CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

intercambio transcelular es intenso, como en el hígado, el bazo y la médula ósea, el endotelio es discontinuo para dejar pasar las macromoléculas. El endotelio descansa generalmente en una membrana basal que varía en grosor y continuidad. También se ve acompañada por un subendotelio, un tejido conjuntivo donde actúan fibras de colágeno, fibroblastos, células cebadas y elementos del sistema de macrófagos. Estos últimos, actúan renovando los elementos caducos del tejido interno.

Las arterias llevan la sangre oxigenada, desde el corazón, a todos los tejidos del cuerpo. Cada uno de estos conductos consta de tres capas: primero, una túnica adventicia, externa, de tejido conjuntivo; segundo, una túnica media de fibra muscular lisa, y, en su interior, se continúa el endotelio.

Las venas se encargan de devolver la sangre, ya desoxigenada, desde los tejidos del cuerpo hacia el corazón. Estos vasos, a diferencia de las arterias, no tiene un tejido elástico, grueso y fuerte, de tipo muscular, que impulsa la sangre por sus contracciones y dilataciones, sino que cuenta para realizar su trabajo, con válvulas, para evitar que la sangre se devuelva en su circulación, sobre todo en aquellas partes donde nuestro “líquido vital” debe vencer la fuerza de la gravedad para continuar su camino. De tal manera que las venas, vistas en un corte, para poder observar su histología, muestran tres capas: a) una túnica adventicia, más gruesa que la de las arterias, b) una túnica media más delgada que la de las arterias, c) una túnica interna y d) las válvulas que evitan el retroceso de la sangre.

Ilustración 2. Sistema circulatorio



Fuente: (7)

Los vasos capilares se encargan de distribuir, en los intersticios de los tejidos celulares del cuerpo, el oxígeno y los nutrientes necesarios para la continuación de la vida, al tiempo que recogen el CO_2 y los desperdicios de los procesos metabólicos. Su función principal es el intercambio de sustancias entre la luz de los capilares y el líquido intersticial de los tejidos. Por ello, por filtrarse en los mínimos espacios entre las células de los diferentes tejidos corporales, los vasos capilares son extremadamente delgados o finos, entre 8 y 12 micras de ancho.

Los vasos capilares están compuestos por una sola capa de tejido epitelial (endotelio). Su longitud asombra: alrededor de 100 mil kilómetros. Si extendiéramos los vasos capilares de una sola persona en línea recta, pudiéramos dar la vuelta al mundo varias veces (8).

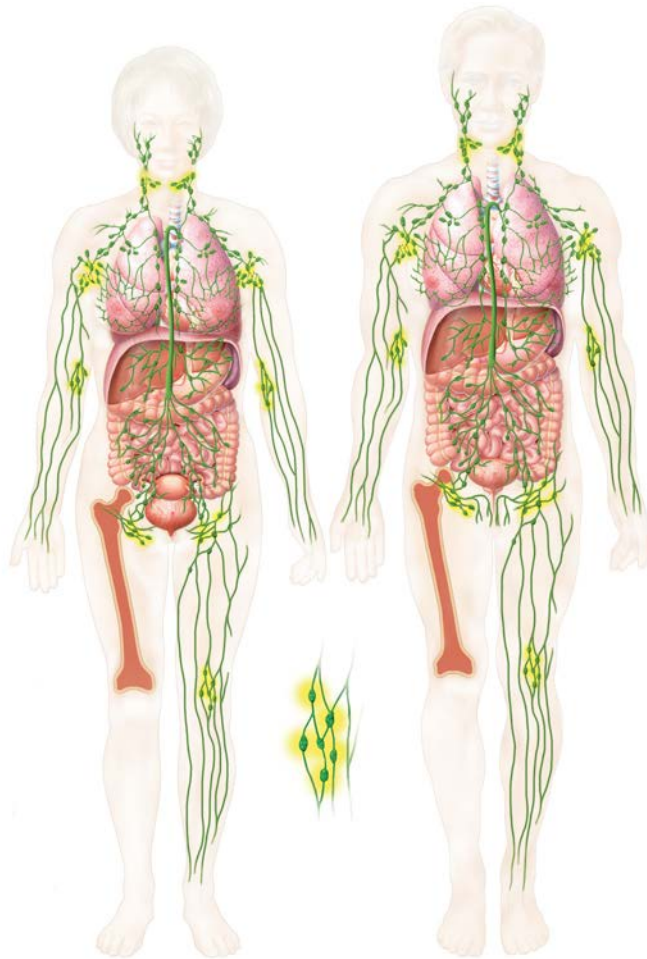
1.7. El sistema linfático

El sistema linfático es un sistema de conductos que transportan una sustancia especial, la linfa, en la cual circula el plasma sanguíneo que se halla extravasado en los intersticios intercelulares para ser devuelto a la sangre. Tiene una gran importancia en la protección del cuerpo

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

de las infecciones. Transporta la linfa, que además transporta las grasas absorbidas en el intestino por los vasos quilíferos. También en el sistema linfático se encuentran los ganglios linfáticos, donde maduran los linfocitos, células fundamentales para la defensa inmunológica del cuerpo.

Ilustración 3. El sistema linfático



Fuente: (9)

Los vasos linfáticos son tubos muy delgados y transparentes, muy difíciles de ver a simple vista, provistos de válvulas en toda su extensión y se agrupan en glándulas llamadas ganglios, que están repartidas por

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

todo el cuerpo, pero las más numerosas se encuentran en las axilas, en la garganta, en el cuello y la ingle. En los ganglios hay células (linfocitos) que limpian de bacterias y células muertas como defensa permanente del cuerpo contra las infecciones. En los ganglios se forman los linfocitos y los glóbulos blancos y los anticuerpos contra células extrañas e infecciones.

Las partes del sistema linfático son: los vasos linfáticos que tienen válvulas semilunares para regular la circulación de la linfa, los vasos quilíferos que proceden del intestino delgado, donde recogen grasas, y desembocan en la cisterna de Pecquet, y los ganglios linfáticos, órganos donde se unen los vasos linfáticos. Actúan como filtros, al tener una estructura interna de tejido conectivo en forma de red, relleno de linfocitos que recogen y destruyen bacterias y virus

Los vasos quilíferos absorben grasas y las conducen a la cisterna de Pecquet. El conducto torácico lleva la linfa desde la cisterna de Pecquet hasta la vena subclavia izquierda. También recoge linfa de las extremidades inferiores, abdomen, brazo izquierdo y lado izquierdo del tórax y cabeza. La gran vena linfática recoge linfa del brazo derecho y lado derecho de cabeza y tórax. Desemboca en la vena subclavia derecha (10).

CARDIOLOGÍA

Aspectos Fisiopatológicos e Implicaciones Clínicas

CAPÍTULO II

CARDIOPATÍAS, RIESGOS Y PREVENCIÓN

2.1. La labor del cardiólogo

El cardiólogo es un médico especializado en las labores de prevención, diagnóstico y tratamiento de las cardiopatías o enfermedades cardiovasculares. Estas dolencias que afectan al corazón y/o los vasos sanguíneos, son muy variadas en sus causas, síntomas y tratamiento. Se trata de un campo muy delicado de la medicina, dada la importancia del sistema cardiovascular en la vida de las personas, la alta morbimortalidad de ese tipo de enfermedades que se observa en todo el mundo, lo intrincado y complejo del sistema que constituye su objeto central de estudio y los permanentes avances en la investigación y desarrollo de nuevas tecnologías, protocolos, medidas de atención y tratamiento que se incorporan al saber científico.

Por otro lado, la actividad clínica del cardiólogo ante un paciente siempre comienza por lo básico: auscultar los movimientos del corazón o el pulso. Las palpaciones son los signos vitales más evidentes del funcionamiento del cuerpo ante cualquier eventualidad. El pulso es, desde un punto de vista físico, la onda de presión producida por la sangre al salir del corazón. Esa vibración se transmite a lo largo de los vasos sanguíneos y puede llegar a percibirse hasta en las arterias más superficiales, en la muñeca o en el cuello.

Es sabido que los movimientos cardiacos son básicamente dos: la sístole o contracción del músculo cardíaco, y la diástole o relajación del músculo cardíaco. En el primer movimiento, la sangre sale del corazón proyectada, bien hacia los pulmones, bien hacia el resto del sistema circulatorio, hacia todo el organismo. En el segundo, la sangre es forzada a devolverse a la bomba muscular que tenemos en el pecho para reiniciar indefinidamente el rítmico proceso.

En el caso de una emergencia, el profesional médico, al revisar el pulso cardiaco, debe observar también la frecuencia cardíaca, es decir, el número de latidos que se producen por minuto. Esta frecuencia de-

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

pende de factores tales como la edad, el sexo y el estado físico en general. Normalmente, una persona sana, normal, en estado de reposo, tiene entre unas 60 y unas cien palpitaciones por minuto. Si la persona estaba desarrollando algún tipo de ejercicio físico en momentos inmediatamente anteriores al examen, las palpitaciones pueden acelerarse hasta alcanzar los 150 o 200 por minuto.

En el sistema cardiovascular, el pulso es la evidencia de que se requiere mayor ritmo, más fuerza, más oxígeno y nutrientes para aquellas partes del cuerpo que deben responder. Las estructuras anatómicas e histológicas refieren una muy larga historia de adaptaciones y luchas, con sus penas y alegrías de milenios. La normalidad, sencillamente, puede entenderse como el funcionamiento óptimo de estos sistemas en la mayor parte de las circunstancias en que vivimos. Es allí, en ese examen básico del corazón, donde se comienzan a identificar las cardiopatías.

Con el estetoscopio, el médico constata los ruidos cardiacos. En cada ciclo cardíaco se perciben dos ruidos, separados por un pequeño y un gran silencio. Los sonidos que se pueden percibir con el estetoscopio, corresponden a los latidos del corazón. El primer ruido, como un rápido rumor, anuncia el inicio de la sístole ventricular, cuando las válvulas tricúspide y mitral se cierran. El segundo sonido, más seco si se quiere, se produce cuando comienza la diástole ventricular y se cierran las válvulas aórtica y pulmonar.

Un ciclo cardíaco se cumple con cada par de movimientos de contracción y extensión. En un primer momento, con la diástole general, la sangre desoxigenada y con los residuos que han descartado las células de los procesos metabólicos en los diversos tejidos de todo el cuerpo, entra en la aurícula derecha, mientras que la sangre oxigenada entra en la aurícula izquierda. De inmediato, las válvulas auriculo-ventriculares se abren. Seguidamente, en la sístole auricular, la sangre pasa de las aurículas a los ventrículos, mientras que, en la sístole ventricular, los

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

ventrículos se contraen. Las válvulas aurículo-ventriculares se cierran. Las válvulas sigmoideas se abren y la sangre pasa a las arterias.

El cardiólogo debe auscultar clínicamente los signos y síntomas corporales, pero también, a través de una adecuada entrevista (anamnesis) debe conocer las características del estilo de vida y el conjunto de hábitos, prácticas y costumbres de la persona, en las cuales se incluyen su alimentación, actividades físicas, el consumo de alcohol o tabaco. Estos factores ambientales y aspectos de la cotidianidad, pueden conjuntarse con una predisposición genética, para activar una enfermedad cardiovascular. Todos estos aspectos se inician prácticamente desde la concepción de la vida, y acompaña la existencia del individuo hasta que es diagnosticada.

El médico cardiólogo debe disponer de los conocimientos necesarios para comprender las posibilidades de evitar, prevenir, diagnosticar y tratar adecuadamente las enfermedades cardiovasculares, y para ello, ha de estudiar lo que se denomina la historia natural de un problema de salud de su especialidad, en la cual se describe las etapas por las cuales atraviesa una persona, desde que tiene salud, hasta que presenta la dolencia, esta es diagnosticada y tratada con efectividad. Hay que estar alertas porque todo individuo, así esté sano, siempre está expuesto a factores de riesgo de mayor o menor intensidad. Uno de los factores que contribuye a ello, es la carga genética que viene de la historia clínica de su familia, lo heredado de sus padres y demás ascendientes. Esto es importante a tomar en cuenta, sobre todo en el caso de la arteriosclerosis, dolencia que se halla en el origen de la mayoría de las cardiopatías.

Las tensiones de la vida diaria, expresadas en estrés y hasta en angustia, son, hasta cierto punto, inevitable. Es necesaria una filosofía vital sensata para aceptar esas realidades y armarse de coraje ante las dificultades, para no darse por vencido antes de esforzarse por conquistar los objetivos que se han trazado, o asumir con paciencia las di-

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

ficultades o posibles obstáculos, cuya fuerza puede ser en ocasiones mayor a las posibilidades de cada sujeto, o pueden ser causadas por factores lejanos a nuestro control.

Otras recomendaciones se refieren a los hábitos que hemos adquirido en nuestra cotidianidad. Desde un punto de vista cardiológico, es necesario evitar en lo posible el sedentarismo, realizar actividades físicas, una rutina de ejercicios de acuerdo con la edad y complexión personal, a diario, o bien disponer de tiempo para participar en algún deporte o realizar alguna actividad de mediano impacto (gimnasia, yoga, etc.). Hoy en día este “cuidado del cuerpo” es muy publicitado, hay programas concretos por los medios de comunicación y hasta existe una industria que se concreta en los gimnasios. En todo caso, habría que comenzar por caminar diariamente.

Otras recomendaciones preventivas están dirigidas a lograr un adecuado estilo de vida para mantener la salud cardiovascular. Algunas de ellas abordan el aspecto afectivo: reservar momentos para compartir con la familia o los amigos, realizar actividades creativas, que pueden ir desde sembrar árboles, cuidar el jardín, atender a las mascotas, leer un nuevo libro, escuchar buena música, aprender un instrumento musical, bailar, ver una buena película, etc., actividades orientadas a conseguir la salud mental que influye directamente en el buen funcionamiento del organismo en general, y del sistema cardiovascular en particular. Por supuesto que hay que buscar la felicidad, incluso evitar el dolor y procurarse placeres, pero estos deben obtenerse de manera equilibrada, sin excesos. La línea del justo medio, porque también el cuerpo y la mente se fortalecen cuando se defienden y afrontan las dificultades con templanza y paciencia.

La relevancia de detectar elementos genéticos, ambientales y relativos al estilo de vida, viene dada porque es precisamente en esa fase previa a la manifestación de la dolencia, que esta puede preverse y evitarse, con recomendaciones e información relevante. Es por ello que los mé-

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

dicos deben revisar los antecedentes familiares, conocer los hábitos y las costumbres del hombre o mujer que se presentan a la consulta, así como demás factores de riesgo del ambiente.

Muchas cardiopatías son asintomáticas, es decir, no presentan síntomas claramente discernibles. Esto ocurre sobre todo en el período denominado la etapa de la enfermedad oculta o subclínica en la historia natural de la enfermedad. Durante ella, la cardiopatía puede estar ya presente, lo cual exige del médico realizar un cribaje, es decir, exámenes que se practican aprovechando cualquier otra circunstancia, hasta visitas al médico por otros motivos, o en el marco de campañas generales de despistaje de las dolencias cardiopatológicas. Las cardiopatías pueden esconderse y atacar cuando menos se les espera. Una persona puede considerarse a sí misma muy sana, pero tener un asesino que saldrá de su escondite en cualquier momento, a veces después de haberse ocultado durante años (11).

Una persona debe asumir los cambios en su estilo de vida mucho antes de ser diagnosticada con una patología cardíaca, además debe poner en práctica las medidas preventivas que el médico le haya aconsejado para reducir los factores de riesgo y seguir con responsabilidad el tratamiento indicado por el galeno, en caso de que le sea diagnosticada la dolencia. Hay que recalcar que la responsabilidad mayor recae sobre el propio paciente, pues la generalidad de las enfermedades cardiovasculares suele ser crónicas, es decir, duran por el resto de la vida, por lo que el tratamiento debe ser asumido como una cuestión cotidiana y muy favorable para la propia salud.

La importancia de la prevención, en la labor del cardiólogo, también se justifica por una situación que se evidencia en las estadísticas y en las gráficas relativas, que tienen forma de iceberg. Allí los casos diagnosticados representan solo un pico en las gráficas, al mismo tiempo que se observa una parte más grande que permanece sumergida, desconocida o invisible para todos, lo cual refleja la cantidad de personas

que no saben que están enfermas, pues no han sido diagnosticadas. Estos sujetos pueden ser perturbados por factores de riesgo importantes para su salud cardiovascular.

A esta gran proporción de la población es conveniente llevarle mensajes preventivos y jornadas de diagnóstico o despistaje. Entre ellos, se encuentran los niños y jóvenes, en condiciones muy favorables para evitar este tipo de dolencias, con consejos pertinentes y oportunos para evitar estilos de vida que conlleven riesgos para la salud cardiovascular.

2.2. Los factores de riesgo

Se conocen como factores de riesgo cardiovasculares aquellas situaciones que son recogidas en la *historia natural de una enfermedad*, entre las cuales se destacan circunstancias tales como la herencia genética, el estilo de vida, la alimentación y demás elementos ambientales, que pueden aumentar las posibilidades del desarrollo de una enfermedad cardiovascular.

Esos factores de riesgo pueden ser modificables o no. Entre los modificables se cuentan: los niveles de colesterol malo y triglicéridos y demás alteraciones de los lípidos sanguíneos; el aumento de la tensión arterial; alto consumo de tabaco, la evidencia de diabetes (glicemia alta), la obesidad, el sobrepeso y el excesivo sedentarismo. Es destacable el hecho de que no hay un nivel establecido para la normalidad en el colesterol o en la presión sanguínea, sino que existe un continuo, de forma que el riesgo aumenta cuanto más alto sea el nivel del factor, aunque pueda haber riesgo incluso con valores bajos.

Entre los factores inmodificables consideramos: la edad, pues a medida que aumenta, se incrementa el riesgo de arteriosclerosis con sus consecuencias cardiovasculares; el sexo masculino, el cual presenta más riesgo que el femenino; la herencia genética, evidenciada por la

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

historia clínica de los familiares del posible paciente, por lo que es recomendable que la persona que tenga antecedentes familiares de algunos de los factores de riesgo o la ocurrencia de la enfermedad cardiovascular propiamente, hacerse chequeos regularmente, porque hay la posibilidad de que tenga una predisposición genética a sufrir este tipo de alteraciones de salud. De todas maneras, algunas de estas relaciones entre variables, por ejemplo, el de la edad y la manifestación del riesgo, no son constantes, mucho menos fijas ni con la misma frecuencia en todas las poblaciones, lo cual indica que depende más bien del impacto de las costumbres y hábitos de las diferentes culturas. Los factores de riesgo convergen en conjunto para la producción de la enfermedad cardiovascular. Algunos pueden minimizarse por los compromisos del individuo afectado para cambiar sus hábitos, como es el caso de la adicción al tabaco, la alimentación excesiva con grasas o el sedentarismo. Otros, ya no pueden modificarse por la acción médica, tales como la edad, puesto que la persona mayor de 60 años se encuentra más expuesta; el sexo masculino, dado que en este es más frecuente la ocurrencia de esas dolencias que en el femenino; la herencia genética, constatable en la historia clínica de la familia, de donde puede inferirse que, mientras más casos de familiares con enfermedades coronarias o arteriosclerosis haya, mayor posibilidad de una nueva presentación del mal.

También el tratamiento farmacológico puede reducir los riesgos de enfermedades cardiovasculares, de acuerdo con la experiencia recogida por las diferentes asociaciones internacionales de cardiología y afines. Especialmente, los fármacos pueden ser efectivos contra la hipertensión, la hipertrofia del ventrículo izquierdo, los factores trombogénicos (acumulación de sustancias grasas en las paredes de las arterias) y la diabetes. Los medicamentos pueden minimizar, además, los riesgos del exceso de sustancia grasa en la sangre (triglicéridos y colesterol malo), y los efectos de la postmenopausia en las mujeres,

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

Hay que hacer énfasis en que en el estilo de vida se hallan importantes factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares. El tabaquismo, así como el sedentarismo tienen que ver con una adecuada orientación que lleve al paciente a comprometerse a cambiar sus hábitos de riesgos. La obesidad implica un abordaje, tanto de carácter conductual y actitudinal o psicológico, como de aspecto clínico y hasta quirúrgico. Este problema se ha convertido en uno de primer orden para la salud pública en muchos países. Tiene que ver con la ingesta determinada por hábitos inadecuados de alimentación y el sedentarismo, debido a pésimas costumbres que excluyen la actividad física, la ausencia de la práctica de ejercicios o deportes, gimnasia o cualquier otra actividad corporal. Se ha comprobado que las personas que realizan algún tipo de deporte o actividad física, adecuada a su edad y contextura, presentan menos probabilidades de aumento de la tensión arterial. El exceso y aumento del peso corporal favorecen el incremento de la tensión arterial. El riesgo de hipertensión crece progresivamente y en relación directa con el aumento del peso corporal. Así mismo, la ingesta de comidas con exceso de sal o material graso constituye un riesgo de hipertensión, aunque con relación a este factor cabe anotar que existen personas más propensas que otras, haciendo prevalecer el factor genético. Otra relación directa, relacionada con los hábitos alimenticios, se refiere a la cantidad de alcohol consumida, la cual, si se incrementa, va asociada con el aumento de la presión arterial.

Se ha considerado que la principal acción preventiva, frente a los factores de riesgo de las enfermedades cardiovasculares, es promover una vida activa, la práctica de deportes o alguna actividad física, reorientar los hábitos alimenticios y tratar de crear la costumbre de la consulta regular en caso de que haya antecedentes familiares. Esto es especialmente relevante también entre las víctimas de la hipertensión, quienes deben chequearse regularmente y asumir la medicación de manera sistemática.

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

El cuidado en las dietas y en el consumo de alimentos grasos, con fines de prevención de enfermedades cardiovasculares tiene que ver con que la alimentación, en términos bioquímicos, es la principal fuente externa para el cuerpo de lípidos, especialmente del colesterol.

El cuerpo necesita de los lípidos en general, y del colesterol, en particular. Los lípidos cumplen con varias funciones biológicas de gran importancia para el organismo. Ellos son reserva de energía, dado que pueden producir el doble de calorías que su masa equivalente de proteínas o hidratos de carbono. Son el componente clave en la construcción de las membranas celulares que le dan forma a la unidad básica de los tejidos, además de facilitar algunas reacciones químicas y hasta pueden funcionar como hormonas. No se disuelven en el agua y sus moléculas están compuestas principalmente de hidrógeno y carbono. El problema se presenta cuando se consume (o el organismo produce) esas sustancias en exceso y, en consecuencia, se acumulan en las paredes de las arterias y producen hipertensión, arteriosclerosis y otros factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares.

Los lípidos simples, líquidos (aceites) o sólidos (grasas), tienen como su principal representante a los triglicéridos, el cual es transportado por la sangre. Su fuente externa es la alimentación, mientras que la interna es el hígado, donde se sintetiza para las necesidades del cuerpo. Los lípidos pueden ser compuestos y/o derivados y se forman por hidrólisis de los lípidos simples. Incluyen las vitaminas liposolubles y los esteroides, de los cuales el principal es el colesterol.

Las células requieren del colesterol para sus membranas y su reproducción por mitosis (división). Además, es un insumo imprescindible para la producción de las sales biliares del hígado, las hormonas sexuales (la testosterona de los hombres, la progesterona de las mujeres) y las hormonas corticoides que forman parte de importantes procesos fisiológicos; como la regulación de las inflamaciones, el sistema inmunológico, el metabolismo de los hidratos de carbono y las reacciones

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

bioquímicas ante el estrés. En principio, todas las células pueden producir o absorber colesterol de la sangre a través de receptores específicos. La comida ingerida es la fuente externa de colesterol, la cual es absorbida por el intestino delgado, principalmente de los alimentos de origen animal, las carnes rojas, los productos lácteos, la yema de los huevos y los mariscos. No se trata de una sustancia dañina por sí misma o una especie de veneno. Como ya se dijo, es su exceso lo que puede resultar dañino para la necesaria flexibilidad de las paredes de las arterias puesto que se deposita en ellas, y con ello puede ocasionar arteriosclerosis.

El hígado es la principal fuente endógena de colesterol. Pero, como se mencionó, cualquier célula puede sintetizar los esteroides para sus necesidades. Así mismo, lo producen los intestinos, la corteza suprarrenal encima de los riñones, los testículos y los ovarios. El colesterol circula permanentemente por las vías sanguíneas, pero no disuelto ya que no es soluble en el agua, sino que es incorporado a las llamadas lipoproteínas, moléculas que también transportan por todo el cuerpo los triglicéridos, fosfolípidos y las vitaminas liposolubles (A, D, E y K). Las lipoproteínas son sustancias muy heterogéneas que generalmente se clasifican por sus propiedades físicas y su densidad; en muy densas (VLDL), poco densas (LDL), densidad intermedia (ILD) y alta densidad (HDL).

Las dos lipoproteínas que se transportan más en las vías circulatorias son las HDL y las LDL. Su cantidad y concentración en la sangre depende de múltiples factores, especialmente de su absorción intestinal, la síntesis endógena a cargo del hígado y su eliminación. Las HDL, producidas en los tejidos del cuerpo, son llevadas, en lo que se conoce como transporte reverso del colesterol, desde esas células a las del hígado, donde, o bien son recicladas para que cumplan otras funciones, o bien son eliminadas. Este es el colesterol caracterizado como “bueno”, ya que evidencia la eliminación de los excesos de esa sustancia y, al realizar el análisis de sangre, se constata que los mayores niveles de

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

ese compuesto están asociados con una menor incidencia del infarto al miocardio.

Por otra parte, el llamado colesterol “malo”, puede acumularse en las paredes de las arterias y contribuir a la arteriosclerosis, es el que transporta la lipoproteína LDL, la cual lleva a las células de los diferentes tejidos el colesterol que requieren y reciben a través de las disposiciones de los receptores presentes en sus membranas. Las LDL transportan casi las dos terceras partes del colesterol que recorre las vías circulatorias.

La medición de las cantidades de colesterol en la sangre, transportadas sobre todo por las lipoproteínas HDL y LDL, es de gran importancia para identificar el nivel de riesgo de enfermedad cardiovascular de los pacientes. En este sentido, se han establecido rangos de normalidad, más que una medida determinada correcta. El rango deseable se ubica en menos de 200 mg/dl, el límite alto se sitúa entre los 200 y los 239 mg/dl y el alto sería el igual o mayor a los 240 mg/dl.

El médico especialista debe tomar en cuenta, cuando hace sus análisis y mediciones con el fin de establecer un diagnóstico, si el paciente es fumador, tiene diabetes o presenta hipertensión, así como las antecedentes familiares de problemas cardiacos. Así, se considera aceptable de LDL, un nivel menor de los 160 mg/dl en aquellos individuos que no tienen antecedentes familiares y sólo tienen dos factores de riesgo de los mencionados. En cuanto a aquellos que sí han presentado antecedentes de enfermedades coronarias en su familia, la medida deseable está por el orden de menos de 130 mg/dl. Si hay presencia de enfermedad coronaria, es aceptable un nivel de menos de 100 mg/dl. En cuando al HDL, Los valores recomendables son 45 mg/dl para los hombres, y de 45 mg/dl para las mujeres. En todo caso, los médicos tienen a mano el cálculo de la proporción de cada tipo de lipoproteínas en relación con la totalidad de colesterol. Esta relación matemática se denomina índice aterogénico.

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

Otros lípidos a los cuales se les debe prestar atención, a la hora de un análisis de sangre, son los triglicéridos. Estos son las principales fuentes de energía del cuerpo. Su recorrido normal aumenta entre las comidas, período en el cual van desde el hígado hasta los diferentes tejidos celulares del organismo para ser utilizados en los diversos procesos metabólicos. Es por ello que, para su medición adecuada, se recomienda ir en ayunas o en un intervalo de 10 horas entre comidas, para tomarse la muestra. Una vez utilizados por las células queda un residuo que se deposita en el tejido adiposo del cuerpo. Los niveles de triglicéridos normales o deseables ascienden a menos de 150 mg/dl, los del límite alto situado en los 150-199 mg/dl, los niveles altos son de 200-499 mg/dl y los muy altos, los situados más allá de los 500 mg/dl. Cuando los niveles del colesterol, sobre todo los transportados por las lipoproteínas LDL y HDL, rebasan sistemáticamente los rangos normales se presenta la dolencia llamada hipercolesterolemia, la cual es considerada un importante factor de riesgo en las enfermedades cardiovasculares.

Hay dos tipos de hipercolesterolemia: la primera, que no se asocia directamente a ninguna enfermedad y se debe a causas genéticas, y la segunda, en las que el incremento del colesterol sí se asocia a diferentes enfermedades, que pueden ser hepáticas (hepatitis y cirrosis), endocrinas (diabetes, hipotiroidismo y anorexia nerviosa) o renales (síndrome nefrótico e insuficiencia renal crónica). La detección de un aumento importante del colesterol puede vincularse también con el consumo de esteroides anabolizantes o la excesiva ingesta de alcohol.

Si los niveles de los lípidos en la sangre, sea el colesterol, sean los triglicéridos, son mayores de los normales, se habla de hiperlipemia. Una hiperlipemia mixta (es decir, que verifica el aumento por encima de los niveles normales de los lípidos en la sangre), favorece el desarrollo de las placas de ateroma que obstruyen los vasos. Si la arteria obstruida se encuentra en el corazón (las coronarias), se produce la enfermedad coronaria, que puede llevar, si no es tratada a tiempo, hasta a un infarto

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

y la muerte de parte del tejido muscular cardíaco; y si se sitúan en los miembros inferiores, se desarrollan las arteriopatías periféricas.

El exceso de colesterol en la sangre es uno de los factores determinantes de las enfermedades cardiovasculares, que se manifiestan en las anginas de pecho o los infartos al miocardio. Por otra parte, las implicaciones patogénicas de los niveles de colesterol dependen de los demás factores de riesgo: edad, sexo, antecedentes familiares, estilo de vida, alimentación, sedentarismo, el nivel de tensión arterial, etc.

La relación directa entre la hiperlipemia y la formación de placas de ateroma en las arterias vincula indudablemente el primer indicador con la arteriosclerosis. Por otra parte, la hipertrigliceridemia, niveles altos de triglicéridos en la sangre, está comprobadamente vinculada con el desarrollo de las enfermedades cardiovasculares.

En general, el médico cardiólogo puede tratar estas alteraciones y excesos de las hiperlicemias mediante dos líneas de acción: una, concentrada en el cambio en el estilo de vida, la otra, centrada en el tratamiento farmacológico.

La arteriosclerosis aparece como el factor de mayor frecuencia en el origen de la cardiopatía coronaria y los Accidentes Cerebro Vasculares, por cuanto el flujo de la sangre se ve obstaculizado, reducido y hasta interrumpido. Esto se debe al endurecimiento y engrosamiento de las arterias, en virtud de un proceso inflamatorio, ocasionado por la acumulación de sustancias grasas, residuos celulares, colesterol, calcio y fibrina en las vías arteriales. Si esta inflamación de las arterias se produce en aquellas que llevan su provisión necesaria de oxígeno, bien al cerebro, bien al propio corazón, se presenta la posibilidad de graves lesiones y hasta la muerte de tejidos de esos órganos, como en el caso de los infartos.

2.3. Las cardiopatías

Las cardiopatías se han clasificado en cuatro grandes grupos:

- la cardiopatía coronaria (arteriopatía coronaria y cardiopatía isquémica),
- el ictus o Accidente Cerebral Vascular (ACV),
- la hipertensión arterial y
- la cardiopatía reumática (12).

Las más comunes de estas dolencias son la cardiopatía coronaria y la enfermedad cerebrovascular. De hecho, en muchos países, esas patologías afectan a más de la mitad de la población y en algunos casos es la primera causa de muerte. Aunque mejoren los tratamientos farmacológicos, es muy importante atender a tiempo, a través de medidas preventivas y de educación, los factores de riesgo de estos males (13). La hipertensión arterial es, a la vez, una de las patologías y un factor de riesgo de cardiopatías de las más peligrosas. Por ello es fundamental que el médico especialista, además de tomar el pulso y constatar la frecuencia y la fuerza de las palpaciones, mida la presión sanguínea. Esta expresa la fuerza que ejerce la sangre sobre las paredes de las arterias, la cual está determinada por la fuerza y cantidad de sangre bombeada, además de por el tamaño y la flexibilidad de las arterias.

Para poder medir la presión arterial de inmediato, el profesional de la salud emplea instrumentos como el tensiómetro o el esfigmomanómetro. Con estas herramientas de trabajo se toman dos medidas: la presión máxima y la mínima. La primera se corresponde con la sístole ventricular (presión sistólica), mientras que la segunda coincide con la diástole (presión diastólica) que corresponde a aquella presión entre un latido y otro.

Generalmente, se considera que la presión normal es de 120/80 mm Hg. La presión alta es de 140/80 y 140/90. Si llega a 120/80 y 140/90 es prehipertensión, que puede ser debida a causas inmediatas y fácil-

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

mente superables, como un ejercicio físico más o menos intenso, una emoción reciente y hasta una preocupación permanente, más o menos imaginaria. Pero si las medidas no bajan y, al contrario, continúan aumentando, ya constituye una patología con consecuencias en el mismo sistema cardiovascular, en los riñones y hasta en los ojos. De hecho, la hipertensión arterial es la principal causa de las cardiopatías y, en muchos países, se ha convertido en verdaderas pandemias y problemas de salud pública. Se calcula que la hipertensión afecta a la tercera parte de la población adulta y más de la mitad de los sujetos mayores de 65 años de los países de América, norte, centro y sur, Europa, y las naciones industrializadas de Asia.

La presión sanguínea anormal daña progresivamente las arterias y venas, lo cual contribuye, a su vez, a la presentación de daños cardiovasculares, tales como el ictus, el infarto al miocardio, la insuficiencia cardíaca y hasta derrames cerebrales en casos extremos. Los riñones también pueden terminar siendo afectados y hasta la retina de los ojos. La mayoría de los casos de hipertensión se presentan sin causa determinada. Pese a ello, se ha propuesto una clasificación tomando en cuenta su etiología, es decir, a la explicación de sus posibles causas. En primer término, nos encontramos con la hipertensión esencial o idiopática, la cual puede deberse a factores genéticos o hereditarios que predisponen al desarrollo de la dolencia, y se potencian con algunos factores ambientales, que van desde un estado conflictivo en las relaciones personales, pasando por circunstancias existenciales estresantes, situaciones laborales inadecuadas, cambios de la alimentación, hasta cambios climáticos.

También la hipertensión puede deberse a la edad, pues mientras mayor esta sea, mayor es el riesgo. Se ha observado que mientras más años tenga el paciente, tiende a elevarse la presión sistólica (la más alta) y a reducirse la diastólica, o más baja.

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

Otro factor coadyuvante de la hipertensión, cuya relevancia se ha detectado con mayor fuerza en los últimos años, es la obesidad. Ha llegado a tanto la peligrosidad de esa condición, que algunos países han llegado a caracterizar la obesidad como una epidemia, y los gobiernos han diseñado políticas especiales relativas a campañas educativas acerca de lo que come la gente y sus hábitos de vida, invitando a desarrollar algún tipo de actividad física. La obesidad ha sido el motivo recurrente de varios acuerdos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), que ha llamado a los responsables de las políticas de salud de las naciones miembros de esa entidad, a diseñar medidas concretas de prevención y planes de educación alimentaria, para combatir lo que ya se considera un flagelo que amenaza a la Humanidad en su totalidad. Como todo asunto de interés público, puede convertirse en motivo de discusión y de hasta lucha política, como se observó en la polémica entre el entonces presidente norteamericano Donald Trump, quien permitió y hasta incentivó el consumo de pizzas, hamburguesas y papitas fritas en las escuelas, en abierta oposición de disposiciones del gobierno anterior de promover una alimentación más saludable, con vegetales y frutas, desarrollados por la exprimera dama estadounidense, Michelle Obama (14).

Las preocupaciones de los gobiernos y factores políticos acerca de la incidencia de la obesidad en la población, y su declaración como problema de salud pública, son completamente justificadas, dadas las abrumadoras evidencias de correlación entre el peso de la persona y la presentación de la hipertensión. A su vez, el aumento de peso se vincula especialmente a la ingesta de grasas y su acumulación a nivel abdominal. Cuando este aumento de peso, junto a la hipertensión, aparece asociado también con índices de azúcar alto, triglicéridos elevados y colesterol bueno (HDL) bajo, el médico especialista se halla ante un caso de *síndrome metabólico*.

Por otra parte, también una dieta rica en sal y baja en calcio y potasio es un factor de alta incidencia en la obesidad y consecuentemente en

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

la hipertensión, así como el sedentarismo o la ausencia de actividad física, combinado con el consumo excesivo de alcohol y el estrés debido a situaciones personales diversas.

Otros casos apuntan a apreciar la hipertensión como consecuencia de otras enfermedades: las que afectan a los riñones, sobre todo la insuficiencia renal crónica; el estrechamiento de las arterias renales por arteriosclerosis, el síndrome de apnea de pecho, las enfermedades metabólicas (hiperaldosteronismo, feocromositoma, hipertiroidismo, acromegalia, etc), etiología neurológica o efectos secundarios de algunas medicinas.

Ahora bien, las afecciones del funcionamiento del sistema cardiovascular y circulatorio, su fisiopatología, son muy variadas, y son objeto de observación y atención en cualquier servicio que esté orientado a su vigilancia. Un breve y muy resumido inventario de estas cardiopatologías, puede incluir las siguientes afecciones, aparte de la hipertensión, que deben ser atendidas por el cardiólogo:

- **Arritmias:** se refiere a la pérdida de la secuencia normal del corazón o la constatación de un ritmo distinto al normal, llamado ritmo sinusal. El término designa todas las alteraciones del ritmo normal de las palpitaciones cardiacas, tanto las taquicardias, cuando el corazón late demasiado rápido, como las bradicardias, cuando los latidos se hacen demasiado lentos. Generalmente, se tratan con medicamentos, con cardioversión eléctrica o ablación por radiofrecuencia, es decir, pequeñas quemaduras dentro del corazón que cortan y destruyen los focos anómalos. A veces, la presentación de este ritmo sinusal justifica la colocación de un marcapaso que es un aparato automático que, al registrar alguna alteración del ritmo cardiaco, le envía un estímulo eléctrico que reversa la afección.
- **Fibrilación auricular:** es la arritmia cardiaca más frecuente con la que se puede conseguir un cardiólogo. Consiste en una afección que se caracteriza porque las aurículas laten de forma no

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

coordinada, a una frecuencia muy alta que supera los 350 latidos por minuto. La consecuencia es que las aurículas dejan de ser eficaces para bombear la sangre a los ventrículos, los cuales comienzan a contraerse de manera irregular. Puede ser paroxística, que dura hasta siete días, o persistente, cuando se extiende más tiempo. El primer episodio suele ser paroxístico. En los pacientes mayores de 65 años, predomina la fibrilación permanente o persistente. Tiene una etiología variada, que va desde las consecuencias de enfermedades previas, como infarto agudo al miocardio, pericarditis, hipertiroidismo, enfermedades pulmonares. Se cuenta entre los agentes desencadenantes el alcohol, la falta de sueño, el estrés emocional, la cafeína y el ejercicio excesivo. Se asocia muchas veces con cardiomiopatías. Algunos jóvenes presentan esta fibrilación sin causa alguna. Por otra parte, algunos estudios sugieren que tiene causas genéticas.

- **Infartos:** es de las peores afecciones cardiacas a las que tiene que hacer frente el cardiólogo. Se trata de una urgencia médica por antonomasia. Consiste en la muerte (o necrosis) de un sector de las fibras del miocardio o fibras musculares del corazón a consecuencias de la falta de suministro de oxígeno sanguíneo, debida a una posible obstrucción de las arterias coronarias. Los infartos aparecen de manera súbita y puede tener consecuencias inmediatas mortales. La eficacia de la atención a los infartos está en relación directa a la rapidez de la respuesta terapéutica. Generalmente, la etiología de estas dolencias repentinas, tiene que ver con la arterioesclerosis de las vías arteriales coronarias. El tejido muscular cardiaco requiere un suministro permanente de oxígeno y nutrientes de la sangre, por ello una interrupción puede ocasionar la muerte de una porción de dicho tejido. Cuando se erosiona o se produce una rotura en las paredes de la arteria coronaria, se forma rápidamente un trombo o un coágulo que obstruye completa o parcialmente el flujo de sangre al tejido muscular del corazón. Al dejar de recibir el oxígeno de la

sangre, una parte del músculo deja de contraerse. Cuando esto ocurre por unos 20 minutos, esa zona del corazón muere y no se regenera. Puede transcurrir algún tiempo entre el desarrollo de la arterioclerosis y la formación del trombo o coágulo en la coronaria, y entre esta y la presentación del infarto. Esto explica por qué algunos pacientes no presentan ningún síntoma de su afección hasta que se produce la necrosis del tejido muscular y el infarto, con consecuencias fatales la mayoría de las veces.

- **Valvulopatías:** Las válvulas cardiacas son como las puertas de entrada y salida de la sangre al corazón. Gracias a su acción coordinada y eficaz hacen que la sangre entre o salga de las cavidades cardiacas con precisión, evitando que se devuelva y así continuar su camino, bien hacia los pulmones o bien hacia el resto del cuerpo, en su misión distribuidora de oxígeno y nutrientes para las células de todos los tejidos. Este trabajo, abrir y cerrarse para garantizar el paso y el impulso necesario a la sangre, a través del corazón, lo hacen 60 veces por minuto, es decir 86.400 veces diarias, y al año 31 millones y medio de veces. Toda una maravilla de coordinación y eficacia. Por eso, cuando se presenta alguna de las patologías que afecta su buen funcionamiento, las consecuencias pueden ser terribles. La inflamación, el engrosamiento, la rigidez, la rotura, la mala coaptación y la calcificación de las válvulas, determinan la reducción y obstaculización del flujo de sangre. La disminución del orificio necesario (estenosis) impide el paso de la sangre de una cavidad a la otra. La incompetencia para cerrarse adecuadamente (insuficiencia valvular) ocasiona que la sangre se devuelva hacia la cámara cardiaca de donde viene. Esto causa una disminución del flujo de sangre hacia el organismo, hacia los pulmones o puede ocasionar congestión sanguínea; pulmonares, hepáticos o de los miembros inferiores. El tiempo puede agravar estos males y ocasionar calcificaciones de las válvulas y así reducir su integridad anatómica y funcional. Lo peor es que el proceso de afectación, que puede dañar irre-

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

versiblemente el funcionamiento de las aurículas o ventrículos adyacentes a la válvula enferma, puede darse sin síntomas y, de este modo, la gravedad de la situación puede intensificarse sin dársele una respuesta oportuna (15).

CARDIOLOGÍA

Aspectos Fisiopatológicos e Implicaciones Clínicas

CAPÍTULO III

DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE LAS CARDIOPATÍAS

3.1. Aspectos del diagnóstico cardiológico

La atención a las posibles cardiopatías puede realizarse en la consulta particular, pero generalmente es en la atención primaria de los centros de atención sanitaria donde, en primera instancia, se presentan los casos en los cuales el especialista debe poner al servicio del paciente sus conocimientos.

Los aspectos que debe considerar el médico cardiólogo, para realizar su diagnóstico e inferir que se trata efectivamente de un riesgo cardiovascular, son, en primer lugar, los datos relacionados con la edad, la presión arterial, las cifras de colesterol en sangre, el sexo y el hábito tabáquico. Existen tablas de estimación de riesgo, establecidas por las autoridades sanitarias en algunos países, que permiten calcular el riesgo absoluto de presentar una enfermedad coronaria (infarto de miocardio, angina, etc.) en un plazo de 10 años. De acuerdo con esas estimaciones, se puede ubicar a un paciente en el grupo de riesgo muy alto (>40%), alto (20 al 40%), moderado (10 al 20%), ligero (5 al 10%) o bajo (<5%), teniendo presente que dicho riesgo es mayor si se es diabético o si están presentes otros factores, como cifras bajas de colesterol HDL (colesterol contenido en las lipoproteínas de densidad alta <40 mg/dl), cifras altas de triglicéridos o antecedentes familiares de enfermedad cardiovascular precoz, es decir, a una edad inferior a 55 años en los hombres o inferior a 65 años en las mujeres.

Una vez en la atención cardiológica, en el hospital o el ambulatorio, el médico cardiólogo ordena la realización de diferentes pruebas que incluyen la toma de muestras para el análisis sanguíneo y demás exámenes, de los cuales el más importante, desde el punto de vista cardiológico, es el electrocardiograma.

Para ilustrar mejor lo que pudiera hacer el médico cardiólogo se referirá el caso de un paciente del cual se sospecha que sufre de un síncope cardíaco (16). El primer signo de esta dolencia es que se presenta

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

en pacientes cuya calidad de vida se deteriora visiblemente. La persona sufre de dolores e incomodidades similares a las que producen enfermedades crónicas como la artritis crónica, los trastornos depresivos moderados recurrentes y una enfermedad renal terminal. En esos casos, la vida diaria va haciéndose cada vez más difícil, pues queda afectada más de la tercera parte de las actividades cotidianas de los individuos. Hay una reducción la movilidad y las habilidades manuales, intelectuales y emocionales normales. Esta situación física afecta el estado emocional, por lo que es común que se presente la depresión, la cual, a su vez, se limitan las habilidades motoras e intensifican el dolor y el malestar.

En este caso dado como ejemplo, el médico cardiólogo debe guiar su trabajo, en primera instancia, para darle respuestas a tres preguntas clave:

1. ¿Es un episodio sincopal o no?
2. ¿Se ha determinado el diagnóstico etiológico?
3. ¿Hay datos de riesgo elevado de episodios cardiovasculares o muerte?

Para la primera pregunta, el profesional médico debe reconstruir y/o revisar la historia clínica del paciente, para establecer si se han presentado episodios de pérdida de la conciencia. Levantar una historia clínica detallada no es tan sencillo. En todo caso, la indagación clínica debe orientarse hacia la determinación de las características de esas pérdidas de conocimiento, si fue completa o no, si la pérdida del conocimiento fue transitoria, de comienzo rápido y duración corta, y si el paciente se recuperó espontánea y completamente, y sin secuelas. Seguidamente, el médico debe observar si se ha producido una pérdida o mantenimiento del tono postural (14).

Debe completarse cuidadosamente la historia clínica, con la inclusión de una exploración física, en la cual se realicen observaciones ortostáticas, de la presión arterial y electrocardiogramas. Basándose en los

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

resultados de estas pruebas, se pueden realizar exploraciones adicionales, tales como el masaje del seno carotideo, en pacientes mayores de 40 años, así como la constatación de la aparición de una pausa ventricular mayor de 3 segundos de duración o una caída de la presión arterial > 50 mmHg, que definen la existencia de hipersensibilidad del seno carotideo.

El tacto del seno carotideo es una prueba que se basa en la constatación de que, al ejercer presión en el lugar donde la arteria carótida común se bifurca, se produce un enlentecimiento de la frecuencia cardíaca y una caída de la presión arterial. Cuando estos signos se asocian a síncope espontáneo, la hipersensibilidad del seno carotideo define la existencia de síndrome del seno carotideo.

También el médico cardiólogo debe realizar un ecocardiograma, si constata, mediante la anamnesis o revisión de la historia clínica, que haya habido antecedentes de cardiopatía o resultados de algunos exámenes que sean compatibles con cardiopatía estructural o síncope secundario a una causa cardiovascular.

Otros exámenes que deben realizarse de inmediato son la monitorización con electrocardiograma cuando haya sospecha de síncope arritmico y las pruebas ortostáticas (prueba de incorporación desde decúbito a bipedestación o prueba basculante), cuando el síncope esté relacionado con la posición vertical o haya sospecha de mecanismo reflejo. Así mismo, pueden practicarse otras pruebas menos específicas, como el examen neurológico o análisis de sangre, las cuales son pertinentes cuando hay sospechas de complicaciones específicas (17).

3.2. Instrumentos y técnicas para el diagnóstico cardiológico. El electrocardiograma

El electrocardiograma es uno de los instrumentos más útiles a los fines de que los cardiólogos puedan precisar sus diagnósticos. Esta tecnología, hoy generalizada, se basa en descubrimientos hechos en la última mitad del siglo XIX. La técnica permite examinar la actividad eléctrica del sistema autónomo de impulsos del corazón, mediante la creación de un campo de fuerza gracias a dos fuertes electroimanes. El instrumento registra, de esta manera, las descargas eléctricas del corazón que rigen sus palpitaciones, lo cual sirve para medir el ritmo y la regularidad de los latidos, el tamaño y posición de las aurículas y ventrículos, cualquier daño al corazón y los efectos que sobre él tienen las drogas.

El electrocardiógrafo capta las corrientes eléctricas que produce el corazón y que fluyen hacia múltiples direcciones del órgano muscular, con diversas fuerzas y magnitudes. Seguidamente, obtiene la resultante de todos los vectores a cada instante, gracias a un galvanómetro. Esto se logra mediante la instalación de contactos eléctricos o electrodos, en diferentes partes del cuerpo, sobre la piel. Incluso, las instalaciones de los electrodos, en alguna parte de la piel y cerca del corazón, permiten la amplificación de ciertas descargas débiles. Las ondas trazadas en el papel indican positivo o negativo de acuerdo a convenciones de lectura de estos resultados. Las mediciones se convierten en movimientos de un estilo que va trazando las ondas y complejos, para en conjunto elaborar un electrocardiograma de superficie. Esas ondas trazadas son analizadas por el cardiólogo de acuerdo con cada segmento de la línea (18).

Las ondas del electrocardiograma le indican al médico la despolarización auricular, la despolarización ventricular o la repolarización ventricular. El primer proceso eléctrico viene significado por la onda P, el segundo, por la QRS, y la repolarización ventricular por la onda T.

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

La onda P representa la onda de un ciclo cardíaco que comienza con la activación de las aurículas. Un primer segmento de la línea trazada indica que la aurícula derecha se ha activado, la sección media representa la parte final de la activación auricular derecha y el inicio de la activación auricular izquierda y, por último, la porción final representa la culminación de la activación auricular izquierda. El nodo auriculoventricular (AV) se activa cuando se está inscribiendo la porción media de la onda P y esta activación prosigue lentamente hacia los ventrículos durante la porción final de la onda P.

El Intervalo QRS es una medida fiel del tiempo de duración de la activación ventricular. Comienza con una onda negativa (denominada Q), que luego se flexiona y se hace positiva, en un segmento llamado R. Por último, el trazado vuelve hacia el lado negativo y se categoriza como S.

Finalmente, la onda T representa la repolarización de los ventrículos. Debido a que la recuperación de las células ventriculares (repolarización) causa una contracorriente opuesta a la despolarización, uno podría esperar que la onda T fuera opuesta al complejo QRS. Sin embargo, las células epicárdicas se repolarizan más rápidamente que las células endocárdicas (debido a que en estas últimas la presión ejercida por la sangre es mayor, ya que sorprendentemente la repolarización ocurre durante la sístole mecánica ventricular), lo que hace que la onda de repolarización se dirija en dirección opuesta a la onda de despolarización. Esto trae como resultado el hecho de que en las personas normales, la onda T tenga la misma dirección del complejo QRS, ya que direcciones opuestas de repolarización y despolarización, más direcciones opuestas de los campos eléctricos que avanzan producen una dirección igual del vector eléctrico (18).

Al realizar el electrocardiograma, el médico puede que identifique una fibrilación auricular en su lectura de las ondas impresas en el papel. Esta evidencia implica una arritmia cardíaca sostenida, afección que

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

ataca con agresividad a los individuos que están expuestos a los factores de riesgo cardiovascular.

Esta sintomatología indica serios peligros, pues se estima que la fibrilación auricular aumenta 5 veces el riesgo de accidente cerebrovascular (ACV). Uno de cada cinco ACV es causado por este tipo de arritmia. A menudo, los ACV isquémicos asociados a la fibrilación auricular, son fatales. Si los pacientes logran sobrevivir al ACV, quedan discapacitados debido a su episodio isquémico, aparte de que se hacen más propensos a repetir el ataque, que los pacientes con otros cuadros clínicos. De tal manera que el riesgo de muerte por ACV, relacionado con fibrilación auricular (FA), es el doble, y los costes de su manejo son 1,5 veces mayores.

Una característica problemática de la FA es que los síntomas del trastorno del ritmo cardiaco pasan desapercibidos por el paciente, hasta el momento en que tiene sus peores consecuencias, lo cual constituye un obstáculo para el diagnóstico precoz que permitiría una atención oportuna.

Los estudios han comprobado que la ocurrencia de esta alteración tiene que ver con el sexo del paciente, y se estima que los adultos de sexo masculino sufren con mayor frecuencia que las pacientes de sexo femenino. Otra variable importante es la edad, pues el riesgo aumenta hasta un 25% en personas mayores de los cuarenta años.

Los estudios epidemiológicos muestran que la fibrilación auricular está asociada a mayores tasas de mortalidad, incluso doblando la cifra, casos de ACV y otros episodios tromboembólicos, así como de insuficiencia cardiaca. La hospitalización requerida y demás consecuencias físicas y emocionales implican una pérdida importante de calidad de vida, lo cual incluye una reducción significativa de la capacidad para el ejercicio físico. Otra consecuencia es el aumento del riesgo de la disfunción ventricular izquierda. En otro sentido, la experiencia clínica

muestra la eficacia del tratamiento antitrombótico en la reducción de las posibilidades de muerte.

La fibrilación auricular se define como una arritmia cardiaca que tiene los siguientes rasgos:

- a. La lectura del electrocardiograma muestra intervalos R-R completamente irregulares, sin repetir ningún patrón repetitivo;
- b. No hay ondas P definidas en el electrocardiograma. Sólo se registra una actividad eléctrica auricular regular en algunas derivaciones
- c. Cuando se hace visible en el electrocardiograma la longitud del ciclo auricular, esta muestra una variación entre menos de 200 ms y más de 300 lpm.

El pulso irregular es un indicio frecuente de la fibrilación auricular. Ante este síntoma es muy conveniente una monitorización inmediata con el electrocardiograma. Cualquier arritmia que tenga características electrocardiográficas de fibrilación auricular y dure lo suficiente para que se pueda registrar con un electrocardiograma de 12 derivaciones, o por lo menos 30 s en tira de ritmo, se debe considerar como una fibrilación auricular. La frecuencia cardiaca en la FA se puede calcular a partir de un ECG estándar de 12 derivaciones, multiplicando por 6 el número de intervalos R-R sobre la tira de ritmo de 10 s (registrada a 25 mm/s). El riesgo de complicaciones relacionadas con la FA no es diferente entre los episodios de FA cortos y las formas persistentes de la arritmia. Es fundamental detectar la fibrilación auricular paroxística para prevenir complicaciones relacionadas, tales como los Accidentes Cerebro Vasculares.

Las fibrilaciones auriculares pueden repetirse hasta en un 10%, después de un año del primer diagnóstico. Otra porción de estos casos se da 5 años después de la primera ocasión. La edad y las comorbilidades pueden agudizar y acelerar la progresión de la dolencia e incrementar el nivel de las complicaciones. La respuesta médica debe ser rápida,

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

pues la fibrilación auricular puede anunciarse con un ACV isquémico o un ataque isquémico transitorio, y es razonable presumir que la mayor parte de los pacientes experimentan episodios asintomáticos de arritmia, a menudo autolimitados, antes de que se diagnostique la FA por primera vez. La tasa de recurrencia de la FA es del 10% en el primer año después del diagnóstico inicial y un 5% anual después. Las comorbilidades y la edad aceleran significativamente la progresión de la FA y la aparición de complicaciones.

Síntomas clínicos, como palpitaciones o disnea, son alarmas orgánicas suficientes para que el médico ordene una monitorización inmediata con electrocardiograma, para poder detectar a tiempo la fibrilación auricular o correlacionar los síntomas con el ritmo subyacente. También es adecuada y conveniente una monitorización más intensa y prolongada en pacientes muy sintomáticos, pacientes con síncope recurrente y pacientes con indicación potencial de anticoagulación (especialmente tras ACV criptogénico). En pacientes seleccionados se puede considerar implantar un dispositivo sin cables de monitorización de la fibrilación auricular para establecer el diagnóstico.

3.3. Otros instrumentos para precisar el diagnóstico

La prueba de esfuerzo cardiográfica es un procedimiento muy utilizado para diagnosticar y hasta pronosticar posibles episodios en pacientes con cardiopatía isquémica ya detectada y en proceso de observación, por lo que es otro método que permite al médico precisar un diagnóstico adecuado (19). Aunque su uso es frecuente por parte de los cardiólogos, es posible que no brinde los resultados esperados en algunos subgrupos de pacientes. Esto ha hecho que se opte por las exploraciones con imágenes en los últimos años. Además, tanto la ecocardiografía como los isótopos proporcionan información adicional inaccesible al electrocardiograma (ECG) de esfuerzo.

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

Para realizar estas pruebas suele usarse el cicloergómetro y el tapiz rodante, aunque se han explorado otros métodos. El cicloergómetro o bicicleta ergométrica es una bicicleta estática con freno mecánico (resistencia fija al pedaleo, con ritmo constante próximo a 50-60 ped/min), o freno electrónico (trabajo constante e independiente de la frecuencia de pedaleo) que es más fiable porque depende menos de la colaboración del paciente. La carga de trabajo puede ser regulada en watios o en kilopondímetros por minuto (6 kpm/min = 1 watt).

Es importante instruir y preparar al paciente antes de la prueba. Este no debe consumir café, alcohol o tabaco desde por lo menos tres horas antes del examen. Igualmente, es recomendable evitar la actividad física intensa o la realización de algún ejercicio desde 12 horas antes de la prueba. El paciente debe llevar ropa confortable y un calzado cómodo. Durante el esfuerzo se monitorizarán al menos tres derivaciones de modo continuo, realizándose un registro de las 12 derivaciones del ECG al final de la prueba, así como en el momento en que se produzca algún acontecimiento clínico importante. La monitorización se continuará en recuperación durante 3-5 min en ausencia de hallazgos patológicos.

Los protocolos pueden ser de intensidad constante o incremental, y en estos los aumentos de intensidad pueden realizarse de forma continua (en rampa) o discontinua, con o sin paradas. Los protocolos discontinuos son siempre escalonados, tienen fases que generalmente oscilan entre 1 y 3 min de duración. Los protocolos en rampa tienen, entre otras ventajas: evitar comportamientos en escalera de variables fisiológicas (mejor medición de umbrales), dan valores de consumo de oxígeno, ventilación, FC, y otras variables similares a los protocolos discontinuos, permiten una mejor adaptación física y psicológica, y la intensidad se ajusta de forma individualizada para que la PE tenga una duración aproximada de 6 a 12 min.

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

Permanentemente se están realizando nuevos desarrollos técnicos que permiten una mayor claridad acerca de los procesos biológicos de nuestro cuerpo, así como incorporando procedimientos e instrumental novedosos. Existen otras técnicas más avanzadas y sofisticadas para precisar los diagnósticos en el campo de las enfermedades cardiovasculares. Algunas han evolucionado, superando posibles peligros de su aplicación, y perfeccionando los resultados o datos que pueden aportar.

Así ocurrió con la pericardiocentesis (20), prueba que se centra en la extracción y análisis del líquido pericárdico con fines diagnósticos. Especialmente recomendado para casos de derrames del líquido pericárdico, detectados por ecocardiogramas, deterioros clínicos relacionado con la dinámica de los fluidos del corazón, lo cual puede llegar a casos de urgencia, cuando se identifica un taponamiento del líquido con afectación grave del gasto cardíaco, lo cual puede conducir al colapso del corazón. El perfeccionamiento de esta técnica ha permitido su aplicación con seguridad, efectividad y éxito, mediante la pericardiocentesis percutánea bajo control ecocardiográfico. También se ha descrito bajo control fluoroscópico en la sala de hemodinámica.

La pericardiocentesis se ha aplicado en la unidad de cuidados intensivos pediátrica o sus análogos en los diferentes hospitales, bajo estricto control ecocardiográfico. En algunos establecimientos se realiza en el laboratorio de hemodinámica, también sometiénolo al control ecocardiográfico y/o fluoroscópico. Allí, se hace, en primer lugar, una exploración con ecocardiografía desde las ventanas paraesternal, apical y subcostal para ver las características del derrame, estimar su cuantía y escoger el sitio de punción.

La pletismografía es otra técnica de diagnóstico que puede utilizar el cardiólogo, que consiste en la medición de los cambios de volumen en segmentos de las extremidades, como consecuencia de variaciones del flujo sanguíneo.

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

Además, hay exploraciones como la *pneumopletismografía*, en la cual se colocan manguitos inflados con una medida determinada de aire en las muñecas u otros lugares de las extremidades para que el volumen sanguíneo de las arterias se refleje en la presión, lo cual puede ser registrado mediante un sistema traductor de la presión. Las ondas análogas registradas varían según sea la presión que se comunica a los manguitos inflados y los instrumentos.

También la *fotopletismografía*, por la cual la cantidad del flujo sanguíneo se manifiesta en las variaciones de la emisión de luz infrarroja desde un diodo, y registrado por un sensor. Así se logra una medición más precisa desde un punto de vista cuantitativo de los flujos sanguíneos. Una variante es la pletismografía por anillos de mercurio, técnica que consiste en la colocación de tubos siliconados rellenos de mercurio alrededor de la extremidad. Con las expansiones y contracciones de la extremidad, la longitud del tubo de mercurio cambia. Debido a las modificaciones en la resistencia asociados a estos cambios en la longitud, se producen cambios de voltaje ligados a las variaciones de volumen en la circunferencia de la extremidad (21).

Es importante reseñar también las nuevas técnicas de imagen para realizar diagnósticos no invasivos del sistema cardiovascular. Entre ellas, se cuentan las siguientes:

- a. La ecocardiografía: usando los ultrasonidos, se puede observar los órganos en su funcionamiento en tiempo real, logrando algunos instrumentales incluso imágenes en tres dimensiones. Por una parte, se desarrollan grandes unidades capaces de ofrecer estas imágenes; por la otra, se ingenian nuevos instrumentos portátiles, útiles para asistir al enfermo en espacios extrahospitalarios, mediante unidades de pequeño tamaño. La ecocardiografía en algunos centros se ha convertido en un procedimiento de rutina, pues tiene la ventaja de no acarrear riesgos, como el de las radiaciones en el caso de los rayos X.
- b. Cardiorresonancia: el uso de las resonancias magnéticas, estu-

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

dio también sin radiaciones, aportan importantes datos y observaciones para la valoración funcional y morfológica general del corazón. El paciente se tumba en una camilla y se le introduce en el tubo de resonancia, en un examen que puede durar escasos 45 minutos.

- c. Tomografía axial computarizada multicorte: Es un escáner que emite radiaciones, lo cual hace posible observar la anatomía de la zona coronaria, logrando que el médico visualice con claridad la anatomía del área y detecte posibles malformaciones. Se pueden emplear contrastantes yodados que posibilitan exámenes de mayor detalle (22).

CARDIOLOGÍA

Aspectos Fisiopatológicos e Implicaciones Clínicas

CAPÍTULO IV

HIPERTENSIÓN E INFARTOS

4.1. Las cardiopatías más frecuentes: hipertensión e infartos

Las consultas más frecuentes en cardiología se refieren a dos dolencias que se hallan estrechamente vinculadas, puesto que una puede ser un factor de riesgo para la otra. Nos referimos a la tensión arterial y la ocurrencia de los infartos. De hecho, y como ya se ha adelantado en el presente texto, se considera la hipertensión arterial como uno de los principales factores de riesgo y una de las dolencias más extendidas relacionadas con el sistema cardiovascular.

Las estadísticas revelan que la tensión arterial es el motivo de más de la mitad de los casos de infarto coronario de desenlaces fatales, y con cerca de la tercera parte de los casos de accidente cerebro vascular y eventos arterioscleróticos.

El término infarto, en general, sirve para designar la muerte de los tejidos o parte de algún órgano, a causa de una interrupción súbita en el suministro de oxígeno y de los nutrientes transportados por la sangre necesarios para la vida de las células. Pueden producirse infartos, no sólo en el corazón, sino también en el cerebro, el intestino o los pulmones. Las consecuencias de estas lesiones son todas muy graves, aunque también muy variables. En el caso del infarto al corazón, la situación ataca específicamente al miocardio, es decir, la capa muscular media del gran órgano que bombea la sangre hacia todo el organismo. Muchas veces, este tipo de dolencia puede tener una consecuencia fatal.

En lo que sigue, se profundizará acerca de estas dos dolencias, que no solo son las más frecuentes en las consultas, sino que son las causas de mayores consecuencias, incluida la muerte, entre los pacientes de cardiología.

4.2. La hipertensión

Además del examen que se realiza en Atención Primaria, para diagnosticar y tratar la hipertensión, existen diferentes protocolos, estrategias y metodologías para hacerle frente. Adicionalmente, se han sistematizado y generalizado un conjunto de recomendaciones para los médicos, que les ayudan a tomar las decisiones más oportunas y propicias en la atención sanitaria y en circunstancias clínicas concretas. Aspectos como la edad y el estilo de vida son muy tomados en cuenta para la aplicación de estas indicaciones, pues la hipertensión no sólo se presenta en los adultos mayores o en general, sino también en los niños, aparte de que esta alteración tiene sus consecuencias específicas en la mujer embarazada.

La presión arterial, entendida ya como la presión ejercida por la corriente sanguínea sobre las paredes de las arterias, tiene dos componentes: la presión sistólica, generalmente conocida como la “alta”, que se produce cuando el ventrículo izquierdo se contrae e impulsa la sangre, y la presión diastólica, en la cual se refleja la resistencia de las arterias al paso del torrente sanguíneo.

Es sabido que el sistema arterial se distiende con cada impulso cardíaco ventricular para, seguidamente, contraerse a fin de impulsar la sangre hacia todas las regiones del cuerpo, incluidas las más periféricas (donde las arteriolas si tienen cierta resistencia al flujo sanguíneo), hasta que llegan a los delgadísimos vasos capilares, donde se realiza el intercambio de oxígeno y sustancias nutritivas con las células de los diferentes tejidos celulares (23).

Dos factores determinan la presión arterial:

- La masa en movimiento de la sangre propulsada por el corazón y que circula por las arterias, donde se consigue con la resistencia del sistema circulatorio en su conjunto y por las arteriolas en particular.

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

- Los impulsos del sistema nervioso, que afectan al corazón, y el balance químico entre la sal y el agua que se sustentan a través de los riñones y regulan el volumen de la sangre.

Para establecer la medida normal de la presión arterial, en la población adulta, deben tenerse en cuenta las variaciones debidas a la edad y otras circunstancias. Por ello, no hay una sola medición que puedan fijarse como la normal, o como factor de riesgo de cardiopatías, para todas las condiciones. Son muchos los factores (edad, hábitos de vida, sexo, etc.) a tomar en cuenta para hacer ese tipo de determinaciones y, por ello, han sido necesarios muchos estudios para llegar a consensos médicos y establecer puntos de referencia que sirvan para una acción clínica adecuada. En todo caso, sí existe una clasificación, basada en medidas aproximadas, y que es útil para la práctica clínica.

De acuerdo con estos consensos médicos internacionales, se estima son aceptables una presión sistólica de 120 mg/Hg y una diastólica de 80 mg/Hg. Esto no niega que puedan considerarse normales las medidas que superen estas cifras hasta los 129 mg/Hg. Una tensión normal, pero alta, puede alcanzar hasta un límite de 139 mg/Hg. Esto puede ser normal para una persona que practica regularmente deportes o actividades físicas fuertes, por lo que no implica mayores complicaciones. Ahora bien, si el paciente ya es un adulto mayor, las medidas mencionadas sí puede ser motivo de alerta, que determine la indicación de hacer otras indagaciones para descartar el factor de riesgo. Ya las medidas mayores de 140 mg/Hg se consideran hipertensivas, en grado I, II (160-170 mg/Hg) o III (hasta 180 mg/Hg). Igualmente, son medidas que denotan hipertensión, aquellas de presión diastólica de 90 mg/Hg en adelante (ver gráfica 1).

De tal manera que no hay una línea clara divisoria entre los afectados por la hipertensión, y los que no. El protocolo de las mediciones de la tensión arterial establece que las mediciones deben ser consecutivas, a las mismas horas y en el mismo sitio. Para garantizar estas condicio-

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

nes, se recomienda incluso que la medición se haga en casa, porque se ha comprobado que las hechas en la consulta del médico suelen ser más altas que las hechas en otros espacios. Para hacer esto posible, existen versiones portátiles del estegmanómetro. Por otra parte, el médico cardiólogo puede decidir aplicar un Hosstein, que es un dispositivo que puede llevar consigo el paciente, durante uno o varios días, para llevar el control de las oscilaciones de la medición.

Tabla 1. Clasificación de las medidas de tensión arterial (mg: miligramos Hg: mercurio en el estegmanómetro)

GRADO	PRESIÓN SISTÓLICA	PRESIÓN DIASTÓLICA
Óptima	≤120	≤80
Normal	120-129	80-85
Normal alta	130-139	85-89
Hipertensión I	140-159	90-99
Hipertensión II	160-170	100-109
Hipertensión III	> 180 y > o igual a 110	≤110

Fuente: (23)

La medición de la tensión arterial debe referir la situación habitual del individuo. Por ello es que se le indica al paciente que repose durante unos cinco minutos antes de la toma. El individuo debe estar sereno, no tener ansiedad o alguna emoción fuerte; no haber hecho esfuerzos físicos recientes, evitar fumar o haber ingerido alimentos media hora antes de la toma. El sujeto examinado debe sentarse cómodamente, con la espalda apoyada, el brazo relajado sin la manga de la ropa oprimiéndole la extremidad, colocado sobre un soporte o mesa, con la palma de la mano hacia arriba y el codo ligeramente flexionado a la altura del corazón. Por su parte, el encargado de hacer la medición no debe redondear la cifra indicada por el instrumento, sino anotar con todo y fracciones.

Los equipos para la toma de tensión arterial, generalmente, constan de un brazalete o manguito de tela o material sintético, en cuyo interior está la cámara de aire, con unas dimensiones (referidas a la cámara de

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

aire) de: Anchura: 40-50 % de la circunferencia total del brazo. La anchura multiplicada por 2,5 nos define la circunferencia ideal del brazo para ese manguito. Ejemplo: Anchura 12 cm x 2,5 = 30 cm. Un brazo de 30 cm de circunferencia necesita un manguito cuya cámara de aire sea de 12 cm. Longitud: La relación entre longitud y anchura debe ser de 2:1. Los brazaletes tienen que tener impreso el máximo y mínimo de circunferencia admisible. El sistema de inflado, la válvula de paso y el tubo conector se deben revisar periódicamente para evitar fugas de aire o mal funcionamiento.

Otra indicación técnica para la toma de la tensión arterial es localizar la arteria braquial por palpación a lo largo de la cara interna del brazo. Si la diferencia de presión arterial entre las dos determinaciones es > 5 mmHg, seguir haciendo determinaciones hasta que no lo sea, entonces promediar las dos últimas. Si hubiera una arritmia hacer 5 determinaciones y promediar. No utilizar en este caso aparatos oscilométricos de medida (23).

Entre las causas más comunes de errores en la toma de la presión arterial, se mencionan:

- Usar manguitos estrechos para brazos obesos
- Falta de reposo previo
- Desinflado rápido
- Redondeo de las cifras obtenidas al cero o al cinco

Si el paciente asume tomarse a sí mismo la presión arterial, lo cual constituye un avance en el necesario autocuidado, debe seguir las siguientes recomendaciones:

1. No hacer la medición durante la hora después de comer o de practicar un ejercicio físico, ni en situaciones de estrés o con dolor.
2. Evitar el café, alcohol y tabaco durante la media hora previa a la toma.
3. Vaciar la vejiga.

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

4. Permanecer sentado al menos durante cinco minutos antes.
5. Adoptar una postura cómoda y relajada, con la espalda apoyada y evitando cruzar las piernas.
6. La habitación donde realice la medición deberá tener una temperatura confortable (el frío puede aumentar las cifras de la presión arterial).

Así mismo, hay indicaciones muy precisas acerca de que la cámara de goma del interior del manguito debe estar entre el 80 y el 100% de la circunferencia del brazo. Los manguitos excesivamente grandes hacen mediciones de presión arterial más bajas que las reales y al revés si son muy pequeños. Hay que colocar el manguito en el centro del brazo, 2-3 cm por encima del pliegue del codo. Seguidamente, se debe apoyar el brazo sobre la mesa, sin ropa que lo comprima, y mantenerlo aproximadamente a la altura del corazón. Se debe medir la presión arterial en el brazo que le hayan indicado en el centro de salud como brazo control. También, hay que seguir las instrucciones del aparato para realizar la medición. No mover ni apretar el brazo mientras se esté midiendo la presión. No hablar. Leer bien las cifras o los datos que aparezcan en la pantalla del monitor, que corresponden a la presión máxima (sistólica), a la mínima (diastólica) y a las pulsaciones por minuto (frecuencia cardiaca). Realizar dos mediciones de presión arterial separadas por dos minutos como mínimo. Si la diferencia entre ambas es mayor de 5 mmHg, realizar otras mediciones hasta que se estabilice la presión arterial. Considerar como valor definitivo la media de las dos últimas mediciones. Anotar siempre los datos anteriores, junto con la fecha y la hora de la medición.

También la persona que se mide a sí misma la presión arterial, debe considerar que, si el pulso es irregular, tiene que hacer varias mediciones (de tres a cinco) y hacer el promedio. Si por cualquier motivo hay que repetir alguna toma, esperar al menos dos o tres minutos.

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

Siempre hay que estar pendientes de que:

1. Los aparatos para medir la presión arterial deben ser de brazo, automáticos y estar validados siguiendo los criterios de la *British Hypertension Societ*, con el grado B como mínimo y la *American Association for the Advancement of Medical Instrumentation*.
2. Revisar los aparatos cada 6 meses, calibrándolos frente a un esfigmomanómetro de mercurio.
3. La mayoría de los expertos considera como elevadas cifras de presión arterial domiciliarias mayores a 135/85 mmHg.

Cada vez que se va a una consulta médica, por cualquier motivo, hay que tomar la tensión. Esta es la llamada “medida oportunista”. En otras palabras, cualquier oportunidad es buena para hacer la medición.

La hipertensión no es una alteración exclusiva de los adultos. A los niños es conveniente tomársela sistemáticamente a partir de los 14 años. El espacio de tiempo entre medición puede variar, pero no se debe olvidar.

La elevación de la presión arterial, por encima de 139 mmHg, la sistólica, o de 89 mmHg, la diastólica, se debe confirmar realizando dos mediciones en cada visita, en al menos dos consultas, en una sola semana. Esto debe ser reforzado, además, con mediciones en otras consultas en las siguientes 4 semanas.

El control de la tensión arterial es prioritario en los enfermos cardiovasculares. Debe considerarse el tratamiento farmacológico de los hipertensos que superen un riesgo cardiovascular del 20% a 10 años, si no es posible reducir su tensión con medidas higiénicas, de estilo de vida y dietéticas.

Las regulaciones internacionales establecen algunas indicaciones para calibrar cada cierto lapso los instrumentos que se usen para medir la tensión arterial. Ellas son:

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

1. Las cifras medias de presión arterial que definen a un paciente como hipertenso, son ≥ 135 mmHg en la sistólica, y ≥ 65 en la diastólica.
2. El seguimiento del paciente con hipertensión debe incluir medidas no farmacológicas y monitorización del riesgo cardiovascular y de lesión de órganos.
3. Hay que orientar a los pacientes hipertensos con sobrepeso acerca de qué medidas tomar para reducirlo.
4. En todos los casos de pacientes hipertensos, debe indicarse, con carácter enfático, una dieta rica en frutas y verduras con alto contenido en potasio. En algunos casos, son recomendables los suplementos de potasio.
5. En cuanto a los suplementos de calcio, no son recomendables en todos los casos de hipertensión. Habría que hacer evaluaciones médicas complementarias para poder tomar una decisión adecuada a este respecto.
6. Los estudios indicados para los pacientes hipertensos constan igualmente de exploraciones físicas cardiovasculares y analíticas (hemograma, glucemia, creatinina, sodio, potasio, ácido úrico, colesterol, TGC, HDL, LDL y sedimento urinario).

La hipertensión es una condición crónica, incurable, en definitiva, por lo que se debe estar atento sistemáticamente a su evolución, en vistas de prever episodios relacionados con las afecciones del conjunto del sistema circulatorio y cardiovascular, de las cuales la hipertensión es uno de los principales factores de riesgo.

Por otra parte, la condición de hipertenso es un acicate para asumir un necesario cambio en el estilo de vida que se ha llevado hasta el momento, especialmente en lo referido a los hábitos de alimentación, consumo de bebidas alcohólicas, sedentarismo e, incluso, aspectos psicológicos o emocionales, como el estrés (debido al empleo o a una circunstancia especial personal), que a veces escapan de la intervención del médico, pero que deben igualmente ser consideradas en la

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

ayuda profesional, remitiendo a otros profesionales que atienden casos de angustia, ansiedad o pánico (24).

La intervención médica del paciente hipertenso deberá ser individualizada, atendiendo a las peculiaridades y concreciones de la vida del paciente: De este modo, hay aspectos que destacan y son generalizables, tales como las indicaciones higiénico-dietéticas y farmacológicas. En este sentido, por ejemplo, se debe reducir o eliminar las bebidas alcohólicas de la vida cotidiana, o reducir el consumo en, por lo menos, un 60%. También, es importante reducir el consumo de alimentos con alto contenido de sodio, mientras que las frutas y las verduras, que tienen un alto contenido de potasio, deben convertirse en una parte fundamental de la dieta destinada al paciente hipertenso.

Otra indicación, para las personas hipertensas, es la reducción radical del consumo de sal (cloruro de sodio). Los estudios científicos han confirmado que, efectivamente, consumir menos sal está asociado con la reducción, en un grado modesto pero significativo, de las mediciones de la presión arterial sistólica y diastólica de la población hipertensa. Estudios de orina asociados con mediciones de la tensión, realizados paralelamente durante un mes, confirmaron que la reducción de la ingesta de sodio hasta conseguir excreciones urinarias de 118 mmol/24 h produce una reducción en la presión arterial sistólica de 3,9 mmHg (IC 3 a 4,8) y en la presión arterial diastólica de 1,9 mmHg (IC 1,3 a 2,5). Hay variaciones de estos datos, cuando se considera la edad como variable. Durante el mismo periodo de un mes, se ha observado que la reducción es de mayor magnitud en el paciente mayor de 45 años. que no recibe tratamiento farmacológico, reducción en la presión arterial sistólica de 6,3 mmHg (IC 4,1 a 8,44) y en la presión arterial diastólica de 2,2 mmHg (IC 0,58 a 3,87) 87. Otros estudios, realizados durante un período mayor, de entre 6 meses a un año, constataron que una dieta baja en sal, aplicada a hipertensos sin tratamiento farmacológico, lograba un descenso de la presión arterial sistólica de 8 mmHg (IC 0,2 a 15,8) y de presión arterial diastólica de 4,5 mmHg (IC 0,4 a 8,7).

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

También hay investigaciones en población hipertensa, de edades comprendidas entre los 60 y los 80 años, con tratamiento farmacológico, que muestra cómo la reducción moderada de la ingesta de sal durante tres años, apoyada por educación sanitaria, consigue un descenso en la presión arterial sistólica de 4,3 mmHg (IC 2,5 a 6,0) y en la presión arterial diastólica de 2 mmHg (IC 0,8 a 3,2), así como una reducción del número de pacientes que requieren el reinicio de tratamiento farmacológico. Por otra parte, recientes estudios clínicos indican que la dieta baja en sodio aporta beneficios complementarios dentro de una dieta saludable.

Hay pacientes que son más sensibles que otros con respecto a la reducción de la sal en las comidas. A pesar de los éxitos comprobados por este tratamiento dietético, algunos autores han estimado que hasta un 30 % de los pacientes hipertensos pueden no responder a esta medida, por características clínicas peculiares.

Otro elemento que muestran esos estudios es que el paciente mayor de 45 años, que no recibe tratamiento farmacológico, responde mucho mejor a la reducción de la sal. Entre estos sujetos se produce una modesta, pero significativa disminución de las cifras de presión arterial. Otra situación estudiada es que la reducción moderada de la ingesta de sal en el paciente de 60 a 80 años, apoyada con educación sanitaria, puede evitar la necesidad de tratamiento farmacológico. Esta reducción de la tensión arterial se obtiene incluso en los individuos que siguen una dieta saludable.

Como conclusión, se puede establecer la pertinencia de recomendar a los pacientes de hipertensión la disminución del contenido de cloruro de sodio en sus comidas. Este consejo debe mantenerse incluso en aquellos pacientes que siguen ya una dieta saludable, especialmente, en la población mayor de 45 años. Por supuesto, la intervención médica del hipertenso ha de ser individualizada en función de la aceptabilidad y de la magnitud del efecto observado.

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

Otro aspecto relacionado con la dieta es la estimación comprobada de que una pérdida del 4-8% del peso puede disminuir la presión arterial sistólica y la presión arterial diastólica en unos 3 mmHg. Se ha observado también que la disminución de peso en los hipertensos contribuye a disminuir la necesidad de medicación antihipertensiva. Por ello se recomienda perder conscientemente peso mediante una dieta adecuada. Todos los pacientes hipertensos, incluso los que ya toman medicación antihipertensiva, deben disminuir de peso.

La actividad física es necesaria como línea de cuidados para la prevención y mantenimiento de la salud cardiovascular. En general, se debe evitar una vida muy sedentaria. Procurar no estar sentado todo el día. Establecer como rutina caminar o realizar algún otro ejercicio regular, y no evitar los esfuerzos físicos de la cotidianidad. La indicación más común es la de dedicarse a caminar al menos unos 20 o 30 minutos diarios. Pero, la recomendación de practicar algún deporte o algún tipo de ejercicio físico sistemático, como el que se realiza en los gimnasios, va más allá de las competencias del médico cardiólogo, y es conveniente que implique una guía más especializada. Tampoco es recomendable cambios bruscos en esto de romper con el sedentarismo. De un día para otro no es posible cambiar de estilo de vida, sin consecuencias importantes en la salud.

Se ha comprobado una y otra vez la necesidad de tener salud mental para poder garantizar la salud del sistema cardiovascular, lo cual está fundamentado en el rol importantísimo de las emociones de los pacientes con riesgo cardiovascular. Hay que buscar atención especializada de psicólogos y psiquiatras, para el manejo y control del estrés, así como de las emociones en general del paciente hipertenso. Esto se traduce en la atención al hipertenso en lo referente al control del estrés y, en general, de las emociones.

Hay factores que hoy en día afectan la salud mental. A los factores generadores de angustia, se suman, por ejemplo, las redes sociales, las

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

cuales además han ocasionado nuevos trastornos emocionales, reunidos bajo el término de “infodemia”. Son también factores ansiogénicos los relacionados con un trabajo agobiante, a lo que se le agrega los efectos de unas ingentes responsabilidades familiares o, en general, unas relaciones personales problemáticas. Tampoco se trata de “desconectarse” completamente, pero sí intentar una relación más espaciada o razonable con los mensajes exaltados, los rumores preocupantes, las malas noticias, las polémicas políticas o religiosas. Existen estudios psicológicos que confirman la existencia de una adicción al celular, que puede afectar la salud mental de las personas y tener consecuencias directas en la salud cardiovascular cuando se “viralizan” notas alarmistas. La sabiduría tradicional, proveniente sobre todo de los estoicos, puede ser de alguna ayuda al asumir la paciencia como virtud, al mismo tiempo, que el coraje para afrontar los retos del presente y establecer el sentido hacia el futuro, como lo recomiendan psicólogos como Frankl (25).

Las recetas del tratamiento farmacológico de pacientes no complicados, tienen que diseñarse en función de los objetivos concretos, en vistas de las mediciones de la tensión realizadas. En este sentido, se ha determinado que es conveniente la indicación de diuréticos tiazídicos en dosis bajas, tanto en hipertensos jóvenes como en los mayores. Igualmente, los betabloqueantes son fármacos de primera elección en hipertensos jóvenes sin complicaciones; pero en hipertensos ancianos, es mejor emplearlos en asociación con otros medicamentos.

Los diuréticos y los betabloqueantes contribuyen a la prevención de la morbilidad cardiovascular. Por otra parte, los alfabloqueantes no se recomiendan como tratamiento de primera elección, cuando las demás medicinas no han logrado conseguir las metas planteadas por el médico, este puede considerar el uso de alfabloqueantes en asociación con otras sustancias.

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

Se recomienda el uso del losartan o el atenolol en el tratamiento de los hipertensos de alto riesgo cardiovascular con HIV. La frecuencia de abandono del tratamiento por efectos adversos, varía según la clase de fármaco, lo que debe considerarse a la hora de elegir el tratamiento; en general, los antagonistas del calcio y los alfabloqueantes son los fármacos peor tolerados.

El médico tratante puede conseguirse con el caso de que la hipertensión aparece como uno de los síntomas de otra dolencia, con sus propias características y recomendaciones médicas correspondientes. Dolencias tales como las del sistema renal o la diabetes, están asociadas con la hipertensión.

Bajar la presión arterial es el primer objetivo a lograr con la farmacología, en el caso de pacientes diabéticos. Las metas de baja de la tensión oscilan entre \leq mmHg en la presión diastólica, y \leq 130 mmHg de presión sistólica. Para ello, el médico tratante puede recetar dos o más fármacos para lograr sus objetivos de nivel de la presión arterial. Estas recetas pueden incluir diuréticos tiazidas a dosis bajas, betabloqueantes o antagonistas del calcio. Si el paciente es mayor de los 55 años se puede agregar ramipril. Como tratamiento anti-hipertensivo inicial, el médico puede recetar el losartán.

4.3. La isquemia y los infartos

En el lenguaje médico, se emplea el término infarto para designar, en general, la muerte de unos tejidos o parte de algún órgano, a causa de una interrupción súbita en el suministro de oxígeno y los nutrientes necesarios para la vida de las células, que son transportados por la sangre. De tal manera, que el corazón no es el único órgano que puede sufrir este tipo de incidentes; también puede presentarse en el cerebro, el intestino o los pulmones, como se ha mencionado. Por consiguiente, las consecuencias son también variables, aunque todas muy graves. En el corazón, la zona específica infartada es el miocardio, es decir,

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

la capa muscular media del gran órgano que bombea la sangre hacia todo el organismo. Ello puede significar la muerte.

La medicina distingue entre dos procesos: la isquemia y el infarto. El primero se refiere a cuando un órgano o unos tejidos dejan de recibir la porción necesaria de oxígeno y nutrientes transportados por el torrente sanguíneo, aunque sí obtengan lo suficiente como para sobrevivir por cierto tiempo, antes de producirse la muerte del tejido (26).

En el caso de la isquemia, los tejidos celulares pueden sobrevivir, pues la falta de sangre no es absoluta, pero entran en un proceso de agonía al no recibir suficiente suministro de oxígeno y nutrientes. En la isquemia, el tejido celular sufre e incluso, en cualquier momento, puede morir y dar paso generalmente a un infarto. La agonía de las células del tejido produce un gran dolor en la víctima, aunque, si es tratada adecuadamente y a tiempo, puede recuperarse.

El mecanismo por el cual se producen las isquemias y los infartos tiene que ver con el estado en que se encuentren las arterias coronarias. Estas se encargan de alimentar las células del corazón, de proveer de oxígeno y sustancias nutritivas a las capas de tejidos del miocardio y demás capas del gran órgano. Para ello se ramifican hacia la derecha y hacia la izquierda. Cuando una de las dos, o las dos ramificaciones, tienen alguna obstrucción sufren de falta de provisión de oxígeno y nutrientes los tejidos medios, los del miocardio, que realizan el trabajo fundamental para el bombeo del líquido sanguíneo, la contracción y la dilatación de acuerdo con el ritmo dictado por el sistema de pulsos eléctricos con que cuenta el órgano.

El exceso de colesterol en la sangre origina la obstrucción de las arterias coronarias. Esta sustancia lípida es un insumo importante para todos los tejidos orgánicos, puesto que es la principal materia prima para la producción de las membranas que protegen a las células. Es sintetizado por el hígado, pero también es absorbido a partir de los

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

alimentos grasos, a través del intestino delgado. Cuando se consume en cantidades no recomendables se produce un exceso que pasa a la sangre. Una vez allí, se va depositando en las paredes de las arterias. Como se sabe, estas vías sanguíneas cuentan con su flexibilidad, con su capacidad de expandirse y contraerse regularmente, para poder impulsar el torrente sanguíneo. Cuando la acumulación de colesterol excede los niveles normales, la arteria va perdiendo su flexibilidad, y aumenta la dificultad para el transporte de la sangre.

El colesterol, cuando se acumula, se convierte en placas de ateroma que se depositan en las paredes de las arterias, formando una capa que, por efecto de la fricción de la sangre circulando, puede resquebrajarse. Este proceso es el que caracteriza la arteriosclerosis, la principal causa de la obstrucción de la sangre al miocardio. Al cuartearse la capa de ateroma, los factores sanguíneos, como las plaquetas, cuya función es evitar derrames, reaccionan estimulando la coagulación de la sangre. Cuando se forma un coágulo, este puede convertirse, la mayoría de las veces, en una especie de tapón para el torrente sanguíneo. Es alta la peligrosidad de la arteriosclerosis, y sus consecuencias para la salud del corazón pueden llegar a ser fatales. Sobre todo, porque el paciente puede no tomar en serio las recomendaciones preventivas o, simplemente, no sentir ninguna necesidad para consultarse, pues no hay síntomas. Mientras tanto, la obstrucción debida al avance de la enfermedad, puede llegar hasta el 80 % de la arteria, un nivel demasiado alto. Todavía en esas condiciones, la persona afectada puede no percibir ninguna consecuencia. El peligro llega a su máximo nivel. Se puede producir en cualquier momento una interrupción fatal de la corriente sanguínea hacia los tejidos del miocardio, cuando los factores de la coagulación provocan un trombo y la obstrucción sea completa (27). Otra situación que puede presentarse es que, a pesar de la arteriosclerosis y la acumulación de las placas de ateroma en las paredes de las arterias, parte de la sangre logra superar la obstrucción, e irrigar en cierta medida al corazón, funcionando, al menos mientras el cuerpo está en reposo. Pero las consecuencias de la enfermedad actúan

apenas se hace necesario un leve esfuerzo. Entonces, se presenta un agudo dolor en el pecho el cual indica que se ha producido una angina de pecho, síntoma de la isquemia provocada por el esfuerzo cardiaco adicional y la incapacidad de suministro de lo necesario para que el tejido del miocardio responda.

4.4. La isquemia y la angina de pecho

La isquemia y la angina de pecho son indicios de la incapacidad de las coronarias de irrigar adecuadamente el miocardio, debido a una obstrucción parcial de las coronarias por las placas de aterosclerosis. Ambas dolencias pueden ser tratadas a tiempo. La respuesta inmediata más razonable es que el paciente repose, se acueste o se sienta cómodamente, mientras se serena y el dolor ceda. Además, el médico tratante puede recetar algunos medicamentos para contrarrestar el dolor y recuperar al paciente afectado. En fin, la isquemia puede revertirse, si la persona reposa adecuadamente, pues entonces el corazón reduce su actividad y aminora sus exigencias de oxígeno y nutrientes.

Tanto el infarto como la angina de pecho se manifiestan a través de un agudo dolor en el lado izquierdo del pecho. Ambos son causados por una insuficiente irrigación sanguínea en el músculo cardiaco. La diferencia es que en la angina la reducción del flujo sanguíneo no llega al nivel que pueda ocasionar la detención del corazón, como en el infarto, sino que provoca una isquemia. Igual que con el infarto, lo recomendable es que el paciente repose hasta que bajen la frecuencia de los latidos y la demanda de sangre, ceda el dolor de la angina y la isquemia sea superada por los tejidos sometidos al esfuerzo sin disponer del necesario suministro de oxígeno y nutrientes.

Hay tres etapas de la afectación del corazón en la angina de pecho, el infarto y la consecuente isquemia: a) **la angina estable**, se presenta cuando la isquemia causada por un esfuerzo físico, una emoción o estrés, incrementa temporalmente la demanda de sangre del organismo;

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

en ese caso, el dolor es de corta duración, y el reposo puede restablecer la normalidad; b) *la angina inestable* se presenta cuando la isquemia aparece cuando la persona está en reposo o sólo con un mínimo esfuerzo como peinarse el cabello o desplazarse por la casa. En este caso, la obstrucción de la sangre ha llegado a ser lo suficientemente grande como para considerarse un preinfarto; c) *el infarto propiamente dicho* (28).

El infarto se caracteriza por un dolor agudo en el lado izquierdo del pecho, el cual irradia, bien hacia el brazo del mismo lado, o hacia la espalda. El paciente generalmente describe este dolor apretando el puño, representando la obstrucción de sangre que efectivamente está presentando. Cuando este sufrimiento se presenta, el paciente generalmente solicita atención médica. Pero hay ocasiones en que la detección de un infarto puede complicarse, por ejemplo, en el caso de mujeres o ancianos, ya que pueden no presentarse los síntomas típicos, sino otros síntomas, no necesariamente asociables con el corazón, tales como un cansancio intenso, náuseas, o un malestar inespecífico en el pecho o en el abdomen. Incluso, puede darse la situación en que el paciente no se da cuenta del infarto y solo se advierte cuando se descubre que se ha necrosado una parte pequeña de su corazón, al ser examinado mediante un electrocardiograma o un ecocardiograma de rutina.

Para el médico, un diagnóstico acertado y oportuno se complica pues, por un lado, no todo dolor en el pecho indica un infarto y, por el otro, el infarto puede manifestarse con otros síntomas. Por ello cabe distinguir la evidencia más clara: el dolor. Cuando este empeora con los cambios en la posición del individuo, podría ser más bien debido a patologías musculoesqueléticas. Por otra parte, si el dolor no tiene que ver con esfuerzos físicos como correr, llevar peso o subir escaleras, puede no tener nada que ver con una isquemia. Si se trata de un dolor asociado con ardor de estómago, presente durante semanas, generalmente se vincula a dolencia gastroesofágicas. La presencia de fiebre, tos con es-

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

puto, respiración sibilante, indica más bien una enfermedad pulmonar. Incluso, el dolor en el pecho puede corresponder fundamentalmente a cuadros de ansiedad en el caso de mujeres o de jóvenes o personas con problemas personales, pérdidas recientes, alteraciones nerviosas, que incluyen depresiones, llanto fácil y temblores en las manos, nerviosismo. En esos casos, el dolor de pecho puede verse acompañado por mareos, visión borrosa, hormigueo en la boca, debilidad en las piernas, entre otros síntomas.

El médico, entonces, debe considerar los factores de riesgo del paciente: obesidad, presencia de diabetes, hipertensión, colesterol alto, edad (mayor de 45 años), sexo del paciente, historia médica de él y sus familiares, etc.

Por otra parte, los infartos no son resultados directos del crecimiento progresivo y la obstrucción consecuente de la arteria, debida a la arteriosclerosis. Esa enfermedad puede estarse desarrollando durante muchos años y no mostrar síntomas o evidencias importantes. El paciente puede no sentir ningún síntoma ni incomodidad, puesto que, por una parte, cuando el cuerpo está en reposo la exigencia de irrigación sanguínea puede mantenerse en un nivel bajo, soportable hasta para unas arterias rígidas y un corazón afectado, por otra parte, las arterias cumplen su trabajo mediante su dilatación para aumentar, durante un tiempo determinado, el flujo sanguíneo.

De todos modos, la arteriosclerosis puede llegar a un nivel de desarrollo, en el que las coronarias no pueden adaptarse a cualquier esfuerzo físico o situación emocional. El flujo sanguíneo que llega a los tejidos cardiacos puede bajar hasta hacerse insuficiente y hacerse notar con la angina de pecho, apenas el individuo deja de estar en reposo y hace algún mínimo esfuerzo físico o sufre de algún estrés, por una impresión nerviosa, una preocupación o alerta. Como ya se ha señalado, la angina de pecho puede repararse, si el paciente vuelve a reposar de inmediato.

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

Entre el desarrollo de la arteriosclerosis de las coronarias, el desencadenamiento de un infarto se encuentra en el medio, no sólo el largo período de acumulación de placas en las paredes de las arterias, sino también el episodio de una probable obstrucción rápida y completa del flujo, debida al coágulo producido por los factores de la sangre, que malinterpretan las grietas en la capa de grasa de la vía circulatoria.

Puede tomar varios años el proceso de obstrucción y rigidificación de las arterias. Las placas de ateroma van formando una especie de pared en las arterias, mientras van creciendo lentamente y se van aferrando a las capas internas de la arteria. Las placas que se forman se van agrietando hasta abrirse en lesiones y grietas debido al incesante flujo de la sangre y los movimientos de contracción y dilatación de la arteria. Las grietas en la placa de ateromas pueden ser interpretadas por el organismo como una rotura en el tejido mismo de la arteria y provocar la coagulación como respuesta correspondiente para supuestamente evitar un derrame de sangre cuando alguna de sus vías se rompe: la coagulación. Las plaquetas de la sangre se activan y forman un coágulo, mecanismo empleado para evitar un sangrado de la vía supuestamente afectada. El coágulo termina por obstaculizar el flujo de la sangre. Pero si este proceso se activa, no por una lesión de la vía circulatoria misma, sino por una grieta en la capa de placas de ateromas en la arteria, el coágulo puede tener como consecuencia que la sangre, que ya podía tener como obstáculo hasta el 70 % del vaso cubierto por la placa de colesterol (ateroma), termine obstruido completamente de un momento a otro. La falla repentina de la sangre al miocardio provoca la muerte de esos tejidos y se produce el infarto, el cual es siempre un evento súbito.

La gravedad del infarto depende de la extensión del tejido necrosado del miocardio afectado y la arteria comprometida. Cuando el infarto es fulminante, ello implica que la superficie necrosada es suficientemente grande como para impedirle al corazón proseguir con su función de bombear la sangre a todo el organismo. Acto seguido, la muerte llega en un instante.

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

También puede presentarse un infarto cuando la superficie necrosada en el miocardio ocasiona un desequilibrio importante del sistema eléctrico de pulsión del corazón que, a su vez, causa graves arritmias, las cuales tienen su desenlace en la completación del infarto.

El infarto es un evento inesperado, pues puede presentarse sin previo aviso. Por supuesto, la mayoría de las veces, se anuncia con un dolor agudo que presiona el lado izquierdo del pecho, pero que se siente hasta el brazo correspondiente. Este signo no es unívoco, porque el dolor en el tórax también puede ser la manifestación de docenas de otras enfermedades diferentes a la cardiaca. Entre otras dolencias, un dolor en el pecho puede ser síntoma de lesión musculonervioso, asma, neumotórax, bronquitis, enfisema pulmonar, cáncer de pulmón, derrame pleural, embolia pulmonar, neumonía, aneurisma aórtico, reflujo gastroesofágico, pancreatitis, esofagitis. Pero la complicación para dar un diagnóstico claro aumenta, pues hay otras dolencias específicamente cardiacas, tales como pericarditis (inflamación del pericardio), endocarditis (infección de las válvulas del corazón), estenosis mitral o aórtica (estrechamiento de la válvula mitral o la aórtica), arritmias cardiacas, en general, debidas a fallas en la producción de la descarga eléctrica que contrae el músculo cardiaco. Por ello, hay que atender con igual rapidez y cuidado a síntomas atípicos del infarto, tales como náuseas, vómitos y dolor en la boca del estómago o en el cuello. No hay una respuesta sencilla ni directa a la pregunta acerca de si un dolor en el pecho es la expresión de un infarto. Lo que hacen los médicos es evaluar distintas opciones y variables, de acuerdo con la experiencia clínica, el uso de instrumentos como el electrocardiograma y el Holster, la edad del paciente, el sexo y su historia clínica.

4.5. Taquicardias y bradicardias

Las taquicardias y palpitaciones cardiacas deben poner en guardia al propio paciente que tenga algún riesgo cardiovascular. Normalmente, nadie debiera darse cuenta del intenso trabajo que está realizando su

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

corazón. Podemos decir que este desconocimiento es normal. Sólo se advierte de este funcionamiento cuando se realiza algún esfuerzo físico importante o cuando se produce un impacto emocional significativo. Esto también es normal porque nuestro organismo necesita un incremento de la actividad cardiaca frente a esas contingencias. Pero cuando el individuo percibe los latidos de su propio corazón sin ninguno de esos motivos, cuando no ha habido algún susto, una emoción o algún ejercicio o esfuerzo de nuestros músculos, debe acudir de inmediato al médico, porque puede tratarse de un episodio relacionado con una afección cardiovascular. La actividad de nuestro corazón es ingente. Son nada menos que 115.200 latidos al día, si estamos tranquilos, cómodos, relajados. Las palpitaciones constituyen un mensaje de alarma.

Junto a las palpitaciones anormales puede presentarse fatiga al menor esfuerzo, malestar general, aceleración del pulso, percepción de los latidos en la garganta, desmayos. Si el corazón late a unos 100 latidos por minutos, cuando lo normal es de entre 60 y 98 latidos por minuto, se habla de taquicardia. Si los latidos se dan a un ritmo menor del normal, se trata de una bradicardia (29).

Tanto la taquicardia como la bradicardia tienen que ver con el sistema de pulsos eléctricos que regulan los latidos del corazón. Nuestro órgano principal del sistema cardiovascular dispone de un verdadero marcapasos natural que emite y distribuye descargas eléctricas que hacen contraerse a cada instante los músculos cardiacos. Esas descargas eléctricas se originan en el nodo sinusal, ubicado en el ápice de la aurícula derecha, en la punta del órgano central del sistema circulatorio. La frecuencia con que se produce esa descarga eléctrica, es conocida como ritmo sinusal. Ese pulso de energía sale de las aurículas y, desde allí, se extiende al resto del corazón, a través del haz de His y de las fibras de Purkinje, con una frecuencia normal de entre 60 y 100 latidos por minuto. Esas aceleraciones del pulso normales, que atienden a esfuerzos físicos o a emociones repentinas, son reguladas por este sis-

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

tema eléctrico del corazón sin problemas, como una respuesta normal a las contingencias externas, por ello las taquicardias que se producen son denominadas sinusales. En cambio, si los impulsos eléctricos que contraen al corazón proceden de otras fuentes diferentes al nodo, puede ser en otras zonas de las aurículas, de manera anormal, se produce una suerte de arritmia y su manifestación es la taquiarritmia, que puede llegar hasta los 200 latidos por minuto. Por ello, las taquicardias se dividen en sinusales y taquiarritmias.

Lo primero que debe establecer el médico para realizar su diagnóstico, cuando se presenta un caso de taquicardia, es si se encuentra ante una taquicardia sinusal, en los márgenes de la normalidad, o se encuentra en presencia de una arritmia debida a una irregularidad en la producción de los pulsos eléctricos en el corazón. La taquicardia sinusal es la respuesta normal ante ataques de pánico, ansiedad o depresión propios de cuadros psicóticos, anemia, fiebre, deshidratación, ejercicio físico o estrés emocional, lo cual abarca desde una presentación en público, una situación de presión laboral o hasta una propuesta de matrimonio, etc., un aumento o descenso importante del nivel de glucemia en el caso de los pacientes con diabetes, o fumar demasiados cigarrillos. Igualmente, el consumo de algunas sustancias como el café, la cocaína y las anfetaminas puede provocar taquicardias sinusales. Estos son motivos circunstanciales, porque esas taquicardias pueden ser causadas por factores todavía más delicados como ciertos defectos en la conducción eléctrica en el corazón, cuadros de isquemia cardiaca o incluso por insuficiencia cardiaca.

Para identificar estas situaciones, el médico cardiólogo debe realizar un electrocardiograma, o, si las evidencias de palpitations son intermitentes, recomendar la colocación de un Holster para poder medir los latidos durante las 24 horas del día. Estos exámenes pueden no ser suficientes, por lo que deben complementarse con lo que la experiencia clínica aporta. Hay que tener presente que existe un riesgo cierto de muerte cuando se presentan las arritmias.

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

Para el diagnóstico, deben tenerse presente cuatro criterios. Si se dan las cuatro situaciones juntas, es muy probable que el médico se encuentre con un cuadro de arritmia y debe responder adecuadamente a esta urgencia.

- el sexo masculino del paciente,
- la impresión de latidos irregulares que testimonie el mismo afectado,
- una historia anterior de dolencia cardiaca y
- la duración de las palpitaciones durante más de cinco minutos.

Las arritmias evidenciadas por taquicardias son atendidas mediante un procedimiento que incluye la ablación (destrucción por cauterización) de los focos eléctricos que producen impulsos anómalos en el corazón. Otra opción terapéutica es la receta farmacológica con medicamentos destinados a controlar la frecuencia cardiaca, entre los cuales se encuentran los betabloqueadores, la amiodarona, o las medicinas que las incluyan como principios básicos, y que también sirven para tratar la hipertensión.

Ahora bien, existen arritmias malignas que pueden llevar incluso a un paro cardiaco, lo cual debe ser enfrentado con estrategias que incluyan las intervenciones quirúrgicas con el fin de la colocación de un desfibrilador implantable, el cual es un pequeño aparato que puede detectar las arritmias oportunamente y responder con una descarga eléctrica para restablecer la normalidad de los latidos, abortando el paro cardiaco.

Como la causa desencadenante de los infartos, es la acumulación de placas de colesterol en las capas internas de las arterias, se imponen indicaciones preventivas dirigidas a cambiar los hábitos nocivos del paciente, de los cuales, quizás el más importante, es el de fumar. Se ha comprobado que los fumadores presentan una arteriosclerosis 50 % mayor que los no fumadores. Los fumadores también sufren de inflamación de los vasos, lo cual contribuye igualmente a la formación de

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

coágulos en la sangre. Por otra parte, hay que considerar que la sustancia clave de consumo de tabaco, la nicotina, es un vasoconstrictor, que impide a las arterias dilatarse, justo cuando lo es requerido por el organismo.

Igualmente, se debe garantizar el control sistemático de la hipertensión. Para reducir sus efectos patológicos, la tensión debe mantenerse en una medida de 130/80 mmHg. Vale insistir en que los objetivos de control de la hipertensión pueden lograrse mediante una dieta adecuada, reduciendo significativamente el consumo de sal, bajando el peso corporal y utilizando los medicamentos que el médico haya recetado. Otras recomendaciones se refieren a dietas con frutas y verduras, la realización de actividad física adecuada, y control de peso en general. Los niveles altos de HDL y LDL en la sangre pueden ser un indicio de un riesgo de infarto. Los medicamentos elaborados a base de estatinas son los más recomendados para reducir los niveles de colesterol en la sangre y estabilizar la formación de las placas de grasa, reduciendo la posibilidad de lesiones y la activación del mecanismo que puede llevar al infarto o a la isquemia.

Las personas obesas tienen el doble de probabilidad de desarrollar enfermedades cardiovasculares, que las personas de peso adecuado a su estatura. La obesidad aumenta el riesgo de la hipertensión, la dislipidemia (colesterol alto) y la diabetes.

La indicación de la ingestión del ácido acetilsalicílico o aspirina, en los pacientes con riesgo de enfermedad cardiovascular, tiene su razón en que ese medicamento inhibe la acción de las plaquetas, las células sanguíneas encargadas de la coagulación de la sangre. Por ello, la administración de la aspirina puede retardar cualquier proceso coagulante que, en las coronarias, puede dar pie a la formación del trombo o coágulo que pudiera causar la obstrucción mortal de un infarto. Esa es la razón por la que el médico cardiólogo, al establecer el riesgo cardiaco de un paciente en un 10 % para los próximos años de vida del

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

paciente, debe recetar el ácido acetilsalicílico. La dosis recomendada es de entre 75 y 325 mg diarios.

CARDIOLOGÍA

Aspectos Fisiopatológicos e Implicaciones Clínicas

CAPÍTULO V

LAS COMPETENCIAS Y
LAS LABORES DEL CARDIÓLOGO

5.1. La cardiología como especialidad médica

La cardiología, como parte de la medicina, tiene como campo específico de acción el estudio, diagnóstico, tratamiento y seguimiento de los pacientes que presentan enfermedades cardiovasculares, es decir, que presentan afecciones del corazón y de los grandes vasos del sistema circulatorio.

Como los índices de morbilidad y mortalidad asociados a las cardiopatías han aumentado significativamente en todo el mundo, esta especialidad ha tenido un gran auge en las últimas décadas. Esto puede deberse a que, por una parte, el logro de mejores condiciones de vida, por lo menos en lo que se refiere a condiciones higiénicas y alimenticias, ha desplazado los factores de riesgo de morbimortalidad aumentando las cardiopatías en las epidemiologías de los diferentes países en todo el mundo. Por otra parte, la edad de los pacientes aumenta sin cesar, lo cual constituye en sí otro factor de riesgo de enfermedad cardiovascular. Las exigencias de desarrollo de métodos de diagnóstico y tratamiento adecuados a una población de mayor edad, ha provocado importantes cambios en este campo de la práctica médica, que se caracteriza por proseguir el ritmo de las innovaciones clínicas, diagnósticas y terapéuticas.

Para especializarse en cardiología, el profesional médico en su formación de especialización, debe residir en un hospital o centro de atención, donde atenderá los casos clínicos de cardiopatías. Así, puede adquirir los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para enfrentarse a un campo de mucha actividad y desarrollo muy acelerado, en lo que respecta a innovaciones y nuevas propuestas, tanto explicativas, como terapéuticas. El médico cardiólogo ha de adquirir una serie de competencias para poder ser acreditado como especialista en cardiología (30).

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

A formación profesional médica, en general, y la de los cardiólogos, en particular, no han estado aisladas respecto del enfoque de competencias que ha impregnado todos los diseños de estudios profesionales desde, por lo menos, el inicio del siglo XXI. Las competencias comprenden conocimientos, habilidades, destrezas que se espera los estudiantes adquieran durante sus cursos. En general, se clasifican en dos: las genéricas, que son independientes del campo de estudio, y las específicas, que son propias a cada disciplina o campo de despliegue de la práctica profesional. La formación por competencias busca, entre otras cosas, dotar al profesional en formación de la suficiente autonomía como para afrontar cualquier tipo de situación, incluidas las críticas, pensando y decidiendo el sujeto por sí mismo. Ello supone un proyecto ético centrado en el principio de la responsabilidad, el cual implica la asunción de las consecuencias de las decisiones tomadas sobre el campo de acción, capacidad de aceptar la comisión de errores propios, reparar los daños posibles, la visión de la autorrealización consciente, el contacto consigo mismo y con los demás. En la formación del cardiólogo es vital la comprensión de que la sociedad misma posibilita oportunidades, espacios, recursos, estrategias, normas, demandas, expectativas y valores para mediar los procesos de formación profesional, para lograr mantenerse afrontando los cambios.

Las competencias del cardiólogo abarcan, en primer lugar, su saber, es decir, los conocimientos teóricos conceptuales que se encuentran en permanente crecimiento, pero también su hacer, sus habilidades técnicas, su “ojo clínico”, su experiencia práctica, ambos aspectos guiados por un claro sentido moral de hacer el bien a los demás y conseguir el bienestar corporal de sus pacientes.

En cuanto a las habilidades, que el cardiólogo ha de adquirir, es fundamental que este aprehenda el manejo óptimo de las técnicas y procedimientos elementales para hacer frente a cualquier emergencia, desde los exámenes propios del protocolo regular (realización de ecocardiografías, ergometrías, etc.). El número y la oportunidad de estos proce-

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

dimientos técnicos que deben adaptarse a las circunstancias vividas, por lo que se hace relevante la forja diaria de unas actitudes dinámicas, abiertas y flexibles, y unas aptitudes especiales en el médico cardiólogo en formación.

Otras capacitaciones importantes se refieren a destrezas informáticas, conocimientos que permitan la rápida lectura de estadísticas y el manejo del idioma inglés, en el cual se encuentra publicado gran cantidad del flujo mundial de información sobre la especialidad. Las destrezas informáticas atañen, no sólo al hallazgo de las direcciones útiles para acceder a la información, sino también al uso de determinadas herramientas informáticas y programas que pueden ayudar en la toma de decisiones.

El conocimiento estadístico, por otra parte, habilita para, por lo menos, disponer de conceptos básicos muy útiles en la práctica profesional, tales como el muestreo, la comparación de medias, diferencias entre análisis multivariado y univariado, entre otros.

En muchas ocasiones, esta adquisición de destrezas y habilidades se refieren a la capacidad de trabajar en equipo, compartiendo adecuadamente información, integrándose al grupo en cualquier rol que le toque en el momento. Así mismo, la competencia de la comunicación y adecuado trato con el paciente, al tiempo que desarrolla la capacidad de afrontar todos los problemas, tomar decisiones oportunas y con acierto terapéutico, para poder resolver los problemas que se presentan en el día a día dentro de las unidades de cardiología de los centros de salud.

Una de las competencias clave del profesional cardiólogo, dado el carácter multidisciplinario que forzosamente adquieren las especialidades en el campo de la práctica profesional, es el de la integración y comunicación en el seno de equipos de trabajo. Para ello, ha de desarrollar las capacidades para la argumentación, el uso de un lengua-

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

je adecuado, la superación de dificultades de entendimiento mutuo, la inteligencia emocional, para controlar las respuestas irreflexivas o agresivas (a veces naturales en situaciones de gran tensión), todas de gran importancia para el desempeño. Estas competencias son de gran ayuda, no sólo para la integración de los equipos, sino también en la relación con los familiares y allegados de los pacientes, quienes tienen derecho a obtener información justa y oportuna, así como un trato considerado.

Se trata de formar unas nuevas habilidades y aptitudes mentales y prácticas en el lugar mismo de las emergencias, y así adquirir la formación y la experiencia necesarias para el manejo clínico, y diagnóstico terapéutico de los diferentes casos de enfermedades cardiovasculares. La integración en el equipo y la disposición de las fuentes de información, así como la oportuna guía de los médicos más veteranos, facilitan la adaptación al ritmo y a los riesgos de la nueva práctica profesional en este campo tan delicado.

El médico cardiólogo en formación irá desplegando por sí mismo, y en interacción con sus pacientes y sus compañeros en el equipo de salud, el hilo conductor de su propia formación, usando su propia reflexión, que le permita dar con el diagnóstico adecuado a partir de los signos y los síntomas dados, a través del descubrimiento de la etiología de la dolencia, la fisiopatología y los diagnósticos diferenciales. Todo ello demanda, como supuesto, una formación médica básica, sin la cual es imposible acceder a nuevos niveles en la especialidad.

Al inicio, la residencia del médico cardiólogo se suele dar en estrecho contacto con la atención a enfermedades pericardiológicas, en el espacio de la medicina interna. Esto es un reflejo del hecho de la comorbilidad de la población, es decir, la tendencia de las enfermedades cardiovasculares a presentarse junto a otras dolencias, entre las que se cuentan los desórdenes emocionales (depresiones, ansiedad, pánico) y la diabetes que, a su vez, tienen conexión con aspectos del

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

estilo de vida: alimentación, obesidad, sedentarismo, edades mayores. El cardiólogo debe desarrollar rápidamente la habilidad de diagnosticar y controlar los factores de riesgo cardiaco, como es la hipertensión arterial, la diabetes mellitus, la hiperlipidemia y la obesidad, entre otros. En este contexto, adquiere gran relevancia la habilidad y capacidad de elaborar adecuadas historias clínicas. También, es de gran importancia, manejar conocimientos adecuados de las patologías pulmonares más frecuentes y el avance de las posibles enfermedades renales en los sujetos en observación. La exploración física de los pacientes debe, por ello, avanzar sin perder de vista el horizonte de la totalidad, la visión unitaria y global del individuo que asiste para ser atendido.

La aproximación al paciente debe considerar el contexto de su vida, los ambientes en que se desempeña, sus relaciones sociales y personales, sus ocupaciones cotidianas, hasta lograr reconstruir una perspectiva general, de conjunto. La historia clínica debe recoger las consecuencias clínicas de ese conocimiento general de la vida del paciente, en combinación con su propio testimonio, la realización de anamnesis (recuerdos), todo lo cual complementará las exploraciones físicas con instrumentos.

Las historias clínicas deben comprender un comentario crítico evolutivo de los pacientes ingresados en estado crítico. Los problemas deben identificarse lo más claramente posible en las exploraciones anamnésicas, orales y físicas, para poder esbozar las recomendaciones de tratamiento más adecuadas, incluyendo tanto las consideraciones generales diagnóstica-terapéuticas, como los rasgos diferenciales del caso, lo cual permitirá elaborar con mayor justeza un plan de tratamiento. Otro aspecto de estas historias clínicas, es la recomendación de pruebas complementarias radiológicas y de laboratorio, las cuales deben ser interpretadas oportunamente para integrar sus resultados y conclusiones al informe general.

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

La especialización no debiera negar la capacidad de captar relaciones y totalidades: la anatomía y fisiología del cuerpo humano, así como sus patologías más diversas, conocimiento que suele asumirse en la atención de la medicina interna. El cardiólogo debe trascender los conceptos y explicaciones relativas al sistema cardiovascular y circulatorio, y disponer de conocimientos en las patologías de órganos y sistemas de íntima relación con el corazón y los vasos sanguíneos, atendidas por especialidades conexas, tales como la neumología, la nefrología, la endocrinología y la geriatría, entre otras que pueden ser necesarias para atender cada caso.

Por ello, el cardiólogo debe tener las competencias necesarias para elaborar una historia clínica cardiovascular completa con sus debidos comentarios apoyados en sólidos conocimientos conceptuales y teóricos, y la competencia para realizar diagnósticos de las enfermedades cardiovasculares en todas las maneras en que se presenta: urgencias, hospitalización y atención ambulatoria. Igualmente, se exige de un médico cardiólogo, el manejo terapéutico de los factores de riesgo y las dolencias cardiovasculares, tanto en lo farmacológico como en lo no farmacológico.

El cardiólogo en formación, igualmente, debe desarrollar grandes habilidades técnicas para la aplicación de las radiologías de tórax en las urgencias generales, que impliquen atención de medicina interna. Así mismo, debe ser dominar la técnica del electrocardiograma de 12 derivaciones o, en todo caso, estar atento a los posibles defectos en la aplicación de esta clase de exploraciones que incluyen, por ejemplo, la mala colocación de los electrodos. La técnica de reanimación cardiopulmonar básica y avanzada debe ser dominada adecuadamente y con precisión. Todo esto se complementa con la capacidad de elaborar el informe de alta de acuerdo con las guías de práctica clínica bajo supervisión del adjunto correspondiente.

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

La complejidad de los asuntos cardiovasculares exige un profesional en permanente formación, que sea capaz de consultar nuevas fuentes de información, de afrontar novedades en su práctica clínica, así como desarrollar habilidades en el trato personal que le permita integrar equipos de alto rendimiento y sostener relaciones de comunicación eficaces y fluidas con los familiares de los pacientes.

Los programas de formación en la especialidad de cardiología contemplan, entre sus contenidos más importantes, los siguientes:

- Fisiología del sistema cardiovascular.
- Fisiopatología de las enfermedades cardiovasculares y de sus manifestaciones clínicas.
- Epidemiología e historia natural de los factores de riesgo cardiovascular y las enfermedades cardiovasculares.
- Manifestaciones clínicas: síntomas y signos de las enfermedades cardiovasculares.
- Métodos diagnósticos: indicaciones, contraindicaciones e interpretación de los resultados.
- Farmacología clínica: mecanismos de acción, farmacocinética, efectos adversos, interacciones, indicaciones y contraindicaciones.
- Prevención primaria y secundaria: estratificación de riesgo, educación y modificación de factores de riesgo.

El cardiólogo debe tener la habilidad de realizar una exploración cardiovascular completa, especialmente en la auscultación cardíaca. Así mismo, debe ser seguro y manejar adecuadamente las técnicas para la interpretación de las pruebas básicas: electrocardiografía, radiología de tórax y marcadores bioquímicos. Otras habilidades exigidas al cardiólogo se relacionan con la monitorización básica del ritmo cardíaco y con la realización de una cardioversión eléctrica.

Es fundamental la agudeza y habilidades en el establecimiento de un plan diagnóstico y toma de decisiones, a través de la integración de la

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

información de la historia clínica, y demostrar una gran capacidad en el establecimiento de un plan terapéutico, sobre la base de la observación, análisis e interpretación de los signos y síntomas y la información de las pruebas diagnósticas.

Aspectos de mucha importancia, entre las competencias del cardiólogo, son los aspectos prácticos de la administración de fármacos, indicaciones, contraindicaciones, posología, interacciones y manejo de posibles efectos adversos.

En cuanto a la realización de la anamnesis y la exploración cardiovascular, que incluye la debida auscultación cardíaca, el médico cardiólogo debe estar capacitado para realizar adecuadamente:

En cuanto a la cardiopatía isquémica, el médico cardiólogo debe fortalecer su formación profesional en los ámbitos de:

- La Fisiopatología, que incluye la fisiología de la circulación coronaria, la patología del aterosclerosis coronaria, la isquemia crónica y los síndromes coronarios agudos. Necrosis, remodelado miocárdico y activación neuroendocrina.
- Manifestaciones clínicas. Dolor torácico y manifestaciones atípicas.
- Manejo diagnóstico del dolor torácico: evaluación clínica, ECG, marcadores bioquímicos, pruebas de estrés (esfuerzo, farmacológicas, con imagen e isótopos) y coronariografía. Unidades de dolor torácico.
- Clasificación sindrómica. Concepto, diagnóstico, estratificación de riesgo a corto y largo plazo, pronóstico y complicaciones:
- Angina estable y cardiopatía isquémica crónica.
- Síndrome coronario agudo sin elevación persistente del segmento ST: angina inestable e IAM sin onda Q.
- Síndrome coronario agudo con elevación persistente del ST. IAM.
- Manejo terapéutico de la angina estable y los SCA. Indicaciones

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

y contraindicaciones de uso de fármacos y procedimientos invasivos.

- El médico cardiólogo debe disponer de respuesta ante situaciones de insuficiencia cardíaca crónica y aguda, la cual exige conocimientos y habilidades relacionadas con:
- Fisiología de la función sistólica y diastólica. Fisiología de la circulación sistémica. Patología y clasificación fisiopatológica. Mecanismos y causas de los síntomas. Etiologías. Respuestas locales del miocardio y sistémicas.
- Sintomatología y exploración física.
- Manejo diagnóstico: ECG, radiología, péptidos natriuréticos y parámetros bioquímicos, ecocardiografía, pruebas funcionales y cateterismo derecho.
- Estratificación pronóstica y manejo terapéutico de la insuficiencia cardíaca crónica. Educación, farmacología y alternativas no farmacológicas.
- Clasificación y manejo práctico de la insuficiencia cardíaca aguda.
- Electrocardiografía y arritmias:
- Electrocardiografía básica. Interpretación del ECG.
- Diagnóstico ECG y manejo clínico de extrasistolia supraventricular y ventricular, taquicardias de QRS estrecho y QRS ancho. Bradiarritmias.
- Terapéutica. Manejo práctico de antiarrítmicos, cardioversión y desfibrilación.

Clasificación e indicaciones de marcapasos y desfibriladores.

- Fibrilación auricular. Diagnóstico y manejo práctico. Farmacología. Anticoagulación.

La práctica de la especialidad de cardiología debe contemplar, igualmente, la información y profundización de elementos y aspectos que alerten sobre alternativas diagnósticas que incorporen:

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

Las enfermedades valvulares. Estenosis e insuficiencias. Endocarditis:

- Etiología y fisiopatología. Sintomatología y manifestaciones clínicas. Soplos y signos asociados. Historia natural y progresión. Diagnóstico clínico y exploraciones complementarias: Endocarditis infecciosa. Criterios diagnósticos. Tratamiento médico. Indicaciones quirúrgicas.
- Manejo médico y criterios quirúrgicos.
- Enfermedades del miocardio. Miocardiopatía dilatada, hipertrófica, restrictiva e infiltrativa. Miocarditis. Criterios diagnósticos. Posibilidades terapéuticas.
- Enfermedades del pericardio. Pericarditis aguda. Derrame pericárdico agudo y crónico. Taponamiento. Pericarditis constrictiva. Criterios diagnósticos. Tratamiento:
- Pericardiocentesis: técnica, indicaciones, complicaciones, rendimiento diagnóstico.
- Síncope. Tumores cardíacos. Enfermedad vascular periférica. Hipertensión pulmonar primaria y *cor pulmonale*. Enfermedad tromboembólica venosa. Manifestaciones cardiovasculares de enfermedades sistémicas. Embarazo y cardiopatías.
- Patología de la aorta: síndrome aórtico: disección, úlcera penetrante, hematoma. Criterios diagnósticos. Exploraciones diagnósticas. El tratamiento de los pacientes con patología cardíaca inestable o aguda constituye uno de los pilares fundamentales de la especialidad. Los enfermos cardiológicos agudos son los que están en situación de más riesgo y también los que obtienen más beneficio de las medidas terapéuticas. Por ello, su manejo requiere gran experiencia y capacidad técnica y una buena integración de todos los recursos de la cardiología actual.

La asistencia de los pacientes inestables (no sólo los coronarios, sino también con arritmias o con insuficiencia cardíaca grave) y potencialmente recuperables se lleva a cabo inicialmente en el servicio de urgencias y posteriormente en las llamadas unidades coronarias o unidades de cuidados cardiológicos agudos. Estas unidades están dotadas

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

de medios humanos y técnicos que permiten una monitorización y un tratamiento intensivo.

La atención primaria, en lo que se refiere a las enfermedades cardiovasculares, se concentra en el manejo del riesgo cardiovascular y decisiones de atención primaria para enfrentar los casos clínicos agudos y crónicos. Esto implica atender a los principales factores de riesgo cardiovasculares, además de desarrollar una labor educativa de tipo preventivo, la cual en gran parte se organiza de acuerdo con recomendaciones sobre el estilo de vida que llevan las personas que acuden a consulta. En este capítulo nos referiremos a estos aspectos, además de ciertas indicaciones con relación a la alimentación, la atención al síncope y el manejo de algunos instrumentos que sirven al diagnóstico, como lo es el electrocardiograma y las pruebas de esfuerzo.

La complejidad de los casos clínicos exige del médico cardiólogo una gran amplitud mental y una habilidad capaz de permitirle enfrentar los distintos factores que coinciden en producir las cardiopatías y sus comorbilidades. Los factores de riesgo cardiovasculares suelen presentarse, con frecuencia, al mismo tiempo. No es raro que se presente un paciente con depresión y con diabetes, que una presunta arritmia acompañe a una neumonía, que un adulto mayor de 60 años sufra de hipertensión, además de síntomas de otras enfermedades hepáticas o renales. Estas asociaciones de factores de riesgo cardiovascular producen un incremento exponencial de las posibilidades de infarto o cualquier otra enfermedad del sistema cardiovascular y circulatorio, cuyas consecuencias, si no se actúa sabia y oportunamente, pueden ser fatales. Estas posibilidades determinan la necesidad de un abordaje integral de todos o, por lo menos, los más peligrosos factores de riesgo cardiovasculares.

En algunos países, se ha llegado a cuantificar las comorbilidades de las enfermedades cardiovasculares para poder establecer unas tablas de riesgo, de acuerdo con datos epidemiológicos. Estos cuadros son

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

una herramienta adicional para ayudar a los diagnósticos atinados y oportunos. Aunque todavía no se ha podido cuantificar el riesgo cardiovascular global, que agrupe los eventos, no sólo coronarios, sino también cerebrovasculares, arteriales periféricos y de insuficiencia cardiaca, las tablas actuales, debidamente adaptadas a cada realidad nacional, son de gran utilidad para determinar el riesgo coronario, las probabilidades de una angina estable o inestable, y hasta el riesgo de muerte cardiovascular.

De todos modos, ya la formación médica y clínica indica de partida aquellos rasgos que caracterizan a un paciente con alto riesgo cardiovascular, sin necesidad de recurrir a datos nacionales, con tan sólo realizar una buena historia clínica. Esta es la situación de aquellos pacientes que ya han tenido emergencias coronarias, vascular-cerebral o arterial periférico. Estos casos se consideran de prevención secundaria.

Por otra parte, síntomas como la hiperlipidemia familiar, altamente aterogénicas (hipercolesterolemia familiar monogénica, la hiperlipidemia familiar combinada y la disbetalipoproteinemia), con hipertensión situada en los 180/110 mmHg, y unas medidas de colesterol total mayores a los 320 mg o de LDL mayores de 240 mg/dL, y además diabetes tipo 2 con microalbúmina, ya indican un cuadro preocupante de riesgo para enfermedades cardiovasculares.

Aunque el debate y la confrontación de diversas experiencias constituyen gran parte de la información médica, hay evidencia científica y un amplio consenso de la comunidad científica en torno a los principales factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares, los cuales se clasifican, a su vez, en causales (especialmente en la población mayor de cuarenta años), predisponentes y condicionales.

Los factores de riesgo causales, sobre todo en la población de mayores de cuarenta años, son: el consumo de tabaco, la presión arterial

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

elevada, el colesterol sérico total y colesterol LDL elevados, el colesterol HDL bajo, diabetes mellitus y la propia edad avanzada.

En otro orden, los factores de riesgo predisponentes: son obesidad, obesidad abdominal, inactividad física, historia familiar de enfermedad cardiovascular prematura y una diversidad de factores psicosociales relacionados con la estabilidad de los vínculos personales, empleo, condiciones mínimas de vida que permitan satisfacer necesidades básicas.

Los factores de riesgo condicionales incluyen evidencias de triglicéridos séricos elevados, pequeñas particular LDL, homocisteína sérica elevada, factores protrombóticos, marcadores de inflamación (vitamina C reactiva).

El médico cardiólogo en atención primaria debe considerar, para anticiparse y calcular el riesgo cardiovascular de sus pacientes, variables tales como la edad, la presión arterial, las cifras de colesterol en sangre, el sexo y el hábito tabáquico. Como ya se dijo, en algunos países se han elaborado tablas de estimación de riesgo que permiten calcular el riesgo absoluto de presentar una enfermedad coronaria (infarto de miocardio, angina, etc.) en un plazo de 10 años. De acuerdo con esas estimaciones, se puede ubicar a un paciente en el grupo de riesgo muy alto (>40%), alto (20 al 40%), moderado (10 al 20%), ligero (5 al 10%) o bajo (<5%), teniendo presente que dicho riesgo es mayor si se es diabético o si están presentes otros factores, como cifras bajas de colesterol HDL (colesterol contenido en las lipoproteínas de densidad alta <40 mg/dl), cifras altas de triglicéridos o antecedentes familiares de enfermedad cardiovascular precoz, es decir, a una edad inferior a 55 años en los hombres o inferior a 65 años en las mujeres.

La evaluación inicial que el cardiólogo efectúa a un paciente con signos de infarto, taquicardia o bradicardia deben dar elementos para contestar a por lo menos tres preguntas clave:

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

1. ¿Se trata o no de un episodio sincopal?
2. ¿Se ha determinado el diagnóstico etiológico?
3. ¿Hay datos de riesgo elevado de episodios cardiovasculares o muerte?

Una historia clínica detallada es un factor decisivo para establecer claramente una diferenciación entre una condición sincopal y una no sincopal. Por ello, las indagaciones clínicas deben orientarse hacia la determinación de si la pérdida del conocimiento fue completa o no, si la pérdida del conocimiento fue transitoria, de comienzo rápido y duración corta, y si el paciente se recuperó espontánea y completamente, y sin secuelas. Otros aspectos de la indagación inicial del médico se dirigen a establecer la pérdida o mantenimiento del tono postural (31).

La historia clínica debe incluir una exploración física que comprenda observaciones ortostáticas de la presión arterial y electrocardiogramas. Basándose en los resultados de estas pruebas, se pueden realizar exploraciones adicionales:

- Masaje del seno carotideo en pacientes mayores de 40 años.
- La constatación de la aparición de una pausa ventricular mayor de 3 segundos de duración o una caída de la presión arterial > 50 mmHg definen la existencia de hipersensibilidad del seno carotideo.

Este tipo de prueba, mediante un tacto del seno carotideo, se basa en la experiencia de que al ejercer presión en el lugar donde la arteria carótida común se bifurca se produce un enlentecimiento de la frecuencia cardíaca y una caída de la presión arterial. Cuando estas ocurrencias se asocian a síncope espontáneo, la hipersensibilidad del seno carotideo define la existencia de síndrome del seno carotideo.

- Ecocardiograma cuando haya cardiopatía previa conocida o resultados compatibles con cardiopatía estructural o síncope secundario a una causa cardiovascular.
- Monitorización ECG inmediata cuando haya sospecha de sínco-

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

pe arrítmico.

- Pruebas ortostáticas (prueba de incorporación desde decúbito a bipedestación o prueba basculante) cuando el síncope esté relacionado con la posición vertical o haya sospecha de mecanismo reflejo.
- Otras pruebas menos específicas, como el examen neurológico o análisis de sangre, sólo están indicadas cuando haya sospecha de pérdida transitoria (17).

Una vez en la atención cardiológica, en el hospital o el ambulatorio, el médico cardiólogo ordena la realización de diferentes pruebas que incluyen la toma de muestras para el análisis sanguíneo y demás exámenes, de los cuales el más importante, desde el punto de vista cardiológico, es el electrocardiograma.

Uno de los instrumentos de mayor utilidad para los médicos cardiólogos, a objeto de precisar los diagnósticos, es el electrocardiograma. Este instrumento registra las descargas eléctricas del corazón que rigen sus palpitaciones, lo cual sirve para medir el ritmo y la regularidad de los latidos, el tamaño y posición de las aurículas y ventrículos, cualquier daño al corazón y los efectos que sobre él tienen las drogas.

El electrocardiógrafo obtiene la resultante de todos los vectores de la energía eléctrica irradiada a cada instante. El instrumento, mediante un sistema de conexiones, lleva la captación de esas descargas a un galvanómetro que las mide. Esas ondas trazadas son analizadas por el cardiólogo de acuerdo con cada segmento de la línea (18).

Entre los casos más frecuentes, con que se consigue el médico cardiólogo, se encuentran los pacientes que presentan la fibrilación auricular, la cual es la arritmia cardiaca sostenida que con mayor agresividad ataca a los individuos con factores de riesgo cardiovascular.

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

Existen otras técnicas más avanzadas y sofisticadas para precisar los diagnósticos en el campo de las enfermedades cardiovasculares. Permanentemente se están realizando nuevos desarrollos técnicos que permiten una mayor claridad acerca de los procesos biológicos de nuestro cuerpo, así como la incorporación de procedimientos e instrumental novedosos. Algunas de estas técnicas han evolucionado, superando posibles peligros de su aplicación, y perfeccionando los resultados o datos que pueden aportar.

CARDIOLOGÍA

Aspectos Fisiopatológicos e Implicaciones Clínicas

CAPÍTULO VI

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN
EN CARDIOLOGÍA

6.1 Las tendencias generales hacia el futuro

Todos los años se realizan eventos, encuentros, congresos de cardiología o de medicina relacionados con la salud cardiovascular, donde se realizan intercambios y debates acerca de trabajos de investigación realizados, acerca de los grandes temas y líneas que las instituciones científicas se plantean regularmente. Esto ocurre por lo menos en la mayor parte de los países donde existe un sector universitario consolidado y gremios interesados en el mejoramiento y actualización de la práctica profesional de sus miembros, como es el caso de Ecuador. Tales actividades sirven de oportunidad para compartir nuevos planteamientos e innovaciones en las actividades del cardiólogo en todo el mundo. Además, el incremento de las publicaciones científicas, libros y revistas arbitradas, es considerado un importante indicador de que una actividad permanente de investigación y sistematización de experiencias clínicas, experimentación, discusión conceptual y apertura de nuevos caminos en la disciplina cardiológica. Tanto los eventos como las publicaciones muestran un panorama bastante complejo de permanente producción de conocimientos en todas disciplinas científicas, especialmente en cardiología.

Ahora bien, en términos generales, el campo científico no crece y diversifica si no es respondiendo a las grandes tendencias de la realidad contextual en cada país y en la interrelación entre ellos. Por ese motivo, es fundamental conocer, en términos generales, aquellas tendencias que, a diversos niveles, impactan en la apertura de nuevos caminos para la cardiología, para poder esbozar una visión acerca de los derroteros de la investigación en ese campo.

Por supuesto, el desarrollo de la ciencia y la tecnología es un problema de política de estado de primera importancia y depende de las estrategias de cada gobierno y su impacto en las instituciones dedicadas a la actividad científica, tales como las universidades, las cuales también tienen a su nivel una responsabilidad para que las investigaciones

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

lleguen a cumplirse satisfactoriamente. En ello incide el estímulo a los proyectos, la definición de líneas de investigación claramente definidas en su objeto de estudio y requerimientos metodológicos, la integración de la investigación en los estudios de especialización y postgrado, la organización de eventos, congresos e intercambios nacionales e internacionales.

La residencia en los hospitales y demás centros de atención en salud constituye en la formación del especialista en cardiología, una oportunidad privilegiada para entrar en contacto con la permanente producción y flujo de información, que regularmente se da a conocer por el sistema internacional de publicaciones científicas, así como por libros y sistemas de información, que reflejan el estado del arte y de la cuestión. Así mismo, la residencia en cardiología es el momento adecuado y oportuno para la producción de informes de la experiencia clínica y la confrontación de la teoría con los casos que se presentan a la atención del cardiólogo en formación en los centros de salud y hospitales.

La formación teórica se encuentra siempre en proceso de actualización. En este sentido, es fundamental disponer de un mapa de las fuentes para el acceso a esa información. Así mismo, la asistencia a eventos y encuentros científicos de cardiología permite entrar en contactos con experiencias de otros colegas, a través de sus presentaciones. Así mismo, la incorporación a cursos de perfeccionamiento o actualización también son recomendables.

Aunque la realidad de cada país es ciertamente diferente, se puede trazar un mapa general de las tendencias que impactan en el futuro de la cardiología. En cada realidad nacional, regional, local e incluso institucional habría que evaluar las fortalezas y debilidades relativas a las situaciones concretas:

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

Tabla 2. Tendencias generales que impactan en el desarrollo de la cardiología

FACTORES	AMENAZAS Y OPORTUNIDADES
Entorno económico	Tasas bajas de crecimiento del PIB Se demanda eficiencia en el uso de los recursos públicos Rendición de cuentas
Entorno político	Débiles instrumentos de cohesión del Sistema Nacional de Salud Desigualdades en salud y variabilidad en productividad y calidad Mayor participación de la sociedad civil
Demografía	Envejecimiento poblacional: aumento de la demanda sanitaria, comorbilidad, dependencia y fragilidad
Factores de riesgo cardiovasculares	Reducción del sedentarismo, pero aumento de la obesidad, el deterioro de los hábitos alimentarios y el tabaquismo Mayor prevalencia de factores de riesgo cardiovascular en niveles socioeconómicos más desfavorecidos
Expectativas ciudadanas	Se demanda más información, capacidad de elección y decisión, inmediatez y comodidad Paciente como gestor de su salud Se demanda interacción/comunicación por medios digitales más activa e inmediata
Innovación tecnológica	El más exigente factor de crecimiento del gasto sanitario Digitalización de la sanidad Cambios profundos en la organización y la provisión de servicios, como en las áreas de conocimiento y competencias profesionales Permanente actualización de conocimientos y desarrollo de habilidades para el aprendizaje y la innovación, la carrera personal y profesional y el manejo digital Colaboración intersectorial con profesionales de disciplinas ajenas a las ciencias de la salud
Organización y gestión sanitaria	Nuevos modelos asistenciales El hospital como plataforma de servicios Gestión clínica y equipos multidisciplinares Cambios en las profesiones sanitarias con un papel más relevante de la enfermería
Incorporación de la mujer	Aumento de la proporción de cardiólogas Incorporación de los valores del feminismo en la organización y la práctica de la sanidad

Fuente: (32)

CARDIOLOGÍA

Aspectos Fisiopatológicos e Implicaciones Clínicas

BIBLIOGRAFÍA

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

1. Access medicina. Access medicina. Estudio de la función del cuerpo. [Online].; 2018 [cited 2021 noviembre 15. Available from: https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid:2163/sectionid_162707546.
2. Anguita Sánchez M, Alonso Martón J, Cequier Fillat Aea. El cardiologo y la cardiología del futuro: visión y propuestas de la sociedad Española de cardiología para la cardiología del siglo XXI. *Cardiología*. 2019; 72(8).
3. Petris V. Fisiología cardiovascular. In Petris V, JJea. *Cardiología general*. Santiago: Universidad Católica de Chile; 2012. p. 10.
4. Mundo deportivo. ¿Cuáles son las partes del corazón? [Online].; 2012 [cited 2021 noviembre 14. Available from: <https://www.mundodeportivo.com/uncomo/articulo/cuales-so-las-partes-del-corazon-16921.html>.
5. De los Nietos M. Nociones básicas de anatomía, fisiología y patología cardíaca. *Enfermería en cardiología*. 2007; 40(1).
6. Aragoncillo Ballesteros P. Anatomía del corazón. In Aragoncillo Ballesteros Pea. *Libro de salud cardiovascular*. Madrid: FFBVA; 2012.
7. Proyecto salon hogar. Sistema circulatorio. [Online].; 2010 [cited 2021 noviembre. Available from: <http://www.proyectosalohogar.com/images/cuerpohumano/arracircu2.gif>.
8. Aguilar J. Sistema circulatorio, partes y funciones. [Online].; 2015 [cited 2021 noviembre 14. Available from: https://medynet.com/usuarios/jraguilar/circulatorio.pdf.ved_2ahOKEwji4Malxb.
9. Leukemia and limphatic society. www.leukemianadlinphaticsociety.com. [Online].; 2007 [cited 2021. Available from: <https://www.LLSsoc/el-sistema-linfatico/images>.
10. Facultad de Medicina de la UNAM. Sistema linfático. [Online].; 2010 [cited 2021 noviembre. Available from: <https://www.facmed.unam.mx/laminas/sistema-linfatico>.
11. Sociedad Europea de Cardiología. Grupo de trabajo para el diagnóstico y manejo del síncope. Guía de práctica clínica para el diagnóstico y manejo del síncope. [Online].; 2009 [cited 2021 noviembre. Available from: [https://www.revescardiol.org/grupodetrabajopara el diagnosticodelsincope/](https://www.revescardiol.org/grupodetrabajopara_el_diagnosticodelsincope/)

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

- guia-de-practica-clinica-para-el-diagnóstico-y-manejo-del-sincope.
12. Comisión Nacional de Especializaciones de España. Especialidad de cardiología. Guía básica de formación de especialistas. Guía de estudio. Madrid: Secretaria de Estado de Universidad e Investigación del Ministerio de Educación y Ciencia de España, Comisión nacional de la especialidad de cardiología; 2010.
 13. Servicio Navarro de Salud. Riesgo cardiovascular en Atención Primaria. Guía de actuación Navarra: Servicio Navarro de Salud; 2004.
 14. Goodfriend T, Calhoun A. Resistant hypertension, obesity, sleep apnea and aldosterone: Theory and therapy. *Journal of American Heart Association*. 2004; 48(1).
 15. Katerdahl T. the association between panic disorder and coronary artery disease among primary care patients presenting with chest pain: an updated literature review. *Psychiatry*. 2008 abril; 4(1).
 16. Grupo de trabajo para el diagnóstico y manejo del síncope. Guía de trabajo para el diagnóstico y manejo del síncope de la Sociedad Europea de Cardiología. [Online].; 2010 [cited 2021 noviembre 24. Available from: www.revespcardio.org.
 17. Camm J. (Guía de práctica clínica para el manejo de la fibrilación auricular. Grupo de trabajo SEC. [Online].; 2011 [cited 2021 Noviembre. Available from: www.revespcardiol.org.
 18. Uribe W, Duque M, Medina Lea. *Electrocardiografía México: Sociedad Latinoamericana de Cardiografía*; 2015.
 19. Arós F. (Guía de práctica clínica en pruebas de esfuerzo. *Revista Española de Cardiología*. 2010; 53(8).
 20. Santos de Soto J, Merino R. Puesta al día en las técnicas. Pericardiocentesis. *Anales pediátricos*. 2008; 6(1).
 21. Baumgartner H. (Guía de práctica clínica de la ESC para el manejo de cardiopatías congénitas en el adulto AEPC GdTemdcceeaS, editor. Madrid: Sociedad Europea de Cardiología; 2010.
 22. Gómez Hospital J. (Libro guía del residente de cardiología Madrid: Sociedad

- Europea de Cardiología; 2007.
23. Abasolo Galdos R, Aguirrezavala J, Cuñado M, Balaguer Lea. Guía práctica clínica sobre hipertensión arterial Vitoria-Gasteiz: Servicio Vasco de Salud; 2010.
 24. Grupo de trabajo de prevención cardiovascular. Guía de prevención cardiovascular en Atención Primaria Barcelona: Sistema Español de Medicina familiar y Comunitaria; 2006.
 25. Frankl V. El hombre en búsqueda de sentido Barcelona: Herder; 2005.
 26. Chorro Gascó F. Cardiopatía isquémica Valencia: Generalitat valenciana; 2002.
 27. American College of Cardiology. Riesgos cardiovasculares. Arteriosclerosis. [Online].; 2009 [cited 2021 noviembre]. Available from: <https://db.doyma.es/cgi-bin/wdbcgi.exe/doyma/mrevista.indice.revista?journaloftheamericancollegeofcardiology>.
 28. López Farre M, Macaya C. Libro de la salud cardiovascular Bilbao: BBVA; 2009.
 29. Grupo de trabajo para el manejo de la fibrilación auricular de la SEC. Guía de práctica clínica para el manejo de la fibrilación auricular Madrid: Sociedad Europea de Cardiología; 2011.
 30. Secretaría de Estado de las Universidades y la ciencia. Guía de formación de especialistas en cardiología Madrid: Ministerio de Educación y Ciencias España; 2010.
 31. Goodfriend L, Calhoun D. Resistant Hypertension, obesity, sleep apnea and aldosterone: theory and therapy. Journal of the American Heart Association. 2014 abril; 43(1).
 32. Anguita Sánchez M, Alonso Martín J, Cequier Fillat A, Gómez Doblal J. el cardiologo y la cardiología del futuro: visión y propuestas de la Sociedad Europea de Cardiología. Revista Española de cardiología. 2019; 72(8).
 33. Sociedad Española de Cardiología. Cardiología hoy. Resumen anual de los avances en investigación y cambios en la práctica clínica Madrid: SEC; 2019.
 34. Contreras Zúñiga E, Zuluaga Martínez S. Nuevos métodos diagnósticos en

CARDIOLOGÍA; ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPLICACIONES CLÍNICAS

- cardiología. revista mexicana de cardiología. 2009 Octubre-Diciembre; 20(4).
35. Cepero K. Últimos avances en cardiología. Nursing. 2006; 24(6).
 36. Carlin E, González R, Herrera K, Álvarez R, Carballosa A. La cultura investigativa colaborativa desde la perspectiva de la formación superior y tecnológica en el Ecuador. Publicaciones. 2021;; p. 375-392.
 37. Herrera E. La política de ciencia y tecnología ecuatoriana y el desarrollo nacional en perspectiva histórica. Seminario Internacional de políticas de investigación, innovación, ciencia y tecnología en América Latina, el Caribe y la Unión Europea. Quito: CIESPAL, SENESCYT; 2019.
 38. Tamayo y Tamayo M, Restrepo Alzate M. Cultura investigativa en la Universidad Guayaquil: Centro de Recursos para la enseñanza y el Aprendizaje; 2020.
 39. Guales I, Mora Veintimilla M, Cabezas F. La investigación como cultura en la carrera de licenciatura de sistemas de información de la Universidad de Guayaquil como apoyo de los proyectos de titulación. Dominio de las ciencias. 2017;; p. 535-544.

CARDIOLOGÍA

Aspectos Fisiopatológicos e Implicaciones Clínicas



Publicado en Ecuador
Noviembre 2021

Edición realizada desde el mes de enero del 2021 hasta octubre del año 2021, en los talleres Editoriales de MAWIL publicaciones impresas y digitales de la ciudad de Quito

Quito – Ecuador

Tiraje 50, Ejemplares, A5, 4 colores; Offset MBO
Tipografía: Helvetica LT Std; Bebas Neue; Times New Roman; en tipo fuente.

CARDIOLOGÍA

Aspectos Fisiopatológicos e Implicaciones Clínicas

AUTORES INVESTIGADORES

Karem Lisseth Aguirre Realpe
Abel Bolívar Barragán Díaz
Eduardo Estefano Camacho Sig-Tú
Freddy Andrés Flores Vega
Daniel Fernando García Moreira
Wendy Tatiana Guerrero Montero
Stefania de los Ángeles Icaza Herrera
Blanca Andreina Mendoza Lino
Catherine Jacqueline Sáenz Serrano
Daneys Michelle Zambrano Suárez

ISBN: 978-9942-602-16-9



© Reservados todos los derechos. La reproducción parcial o total queda estrictamente prohibida, sin la autorización expresa de los autores, bajo sanciones establecidas en las leyes, por cualquier medio o procedimiento.

CREATIVE COMMONS RECONOCIMIENTO-NOCOMERCIAL-COMPARTIRIGUAL 4.0.