



ELECTROCARDIOGRAFÍA PARA ESTUDIANTES DE LAS CIENCIAS DE LA SALUD

Carlos D. Schmidt
Davi Reis Lopes
Daniel Gutiérrez Raina
Leandra Cácia de Macedo Lopes





Electrocardiografía para estudiantes de las ciencias de la salud



Serie
Cuadernos de Cátedra

Electrocardiografía para estudiantes de las ciencias de la salud

Carlos D. Schmidt

Davi Reis Lopes

Daniel Gutiérrez Raina

Leandra Cácia de Macedo Lopes



Título original: Electrocardiografía para estudiantes de las ciencias de la salud

Autores: Carlos D. Schmidt, Davi Reis Lopes, Daniel Gutiérrez Raina y Leandra Cácia de Macedo Lopes

Dirección editorial: Vanesa Delgado, Universidad Adventista del Plata

Corrección editorial: Viviana Marsollier de Lehoux, Universidad Adventista del Plata

Diseño de tapa y diagramación: Fabio Viale

Es propiedad ©Editorial Universidad Adventista del Plata (2024)

Electrocardiografía para estudiantes de las Ciencias de la Salud / Carlos D. Schimidt...

[et al.]. - 1a ed - Libertador San Martín : Universidad Adventista del Plata, 2024.

Libro digital, PDF - (Cuadernos de Cátedra)

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-765-106-5

1. Cardiología. I. Schimidt, Carlos D.

CDD 610.7



EDITORIAL UNIVERSIDAD ADVENTISTA DEL PLATA

25 de Mayo 99, Libertador San Martín,

E3103XAC Entre Ríos, ARGENTINA

Teléfono: 54 343 4918000, Int. 1231

Fax: 54 343 4918001

E-mail: editorial@uap.edu.ar

Web site: www.uap.edu.ar/publicaciones/editorial-uap

La Editorial Universidad Adventista del Plata es miembro de



Red de Editoriales
de Universidades Privadas

Prohibida la reproducción total o parcial de esta publicación (texto, imágenes y diseño), su manipulación informática y transmisión ya sea electrónica, mecánica, por fotocopia u otros medios, sin permiso previo del editor.

Índice general

1. Anatomofisiología del corazón	1
<hr/>	
¿Cómo late el corazón?	1
Conceptos básicos de la anatomía cardíaca	1
Irrigación coronaria	3
Sistema eléctrico del corazón	5
Repaso de la fisiología de la contracción del músculo cardíaco	9
Ciclo cardíaco	10
Referencias	11
2. Realización de un electrocardiograma	13
<hr/>	
Elementos necesarios	13
Consideraciones para el profesional ejecutante antes de comenzar el electrocardiograma	13
Cómo ubicar los electrodos del electrocardiograma	15
Referencias	22
3. Trazado electrocardiográfico	23
<hr/>	
El papel milimetrado y las derivaciones	23
Trazado electrocardiográfico	26
Detalles de las ondas, los intervalos, el complejo y los segmentos del electrocardiograma	29
Referencias	36
4. Cálculo de la frecuencia cardíaca	39
<hr/>	
Cálculo de la frecuencia cardíaca con ritmo regular	39
Cálculo de la frecuencia cardíaca para ritmo irregular	42
Referencias	43
5. Eje cardíaco	45
<hr/>	
Primera opción para encontrar el eje cardíaco	49
Segunda opción para calcular el eje cardíaco	53
Tercera opción para calcular el eje cardíaco	58
Referencias	73

6. Ritmos cardíacos, bloqueos fasciculares de rama y del nódulo auriculoventricular 75

Electrocardiograma normal	75
Ritmos cardíacos y taquiarritmias	75
Ritmo cardíaco: bradiarritmias	98
Referencias	107

7. Hipertrofias y sobrecargas cardíacas 109

Alteración del auriculograma	109
Hipertrofia ventricular derecha	110
Hipertrofia ventricular izquierda	112
Repaso general	114
Referencias	114

8. Anginas de pecho e infarto agudo de miocardio 115

La cardiopatía isquémica	115
Infarto agudo de miocardio	118
Infarto de cara anterior, septal y lateral	121
Infarto inferior	122
Infarto posterior	122
Infarto subendocárdico	123
Infartos auriculares	123
Laboratorio: enzimas cardíacas	123
Referencias	126

9. Señales de desequilibrio electrolítico en el electrocardiograma 129

Señales de hipercalcemia en el trazado electrocardiográfico	129
Señales de hipocalcemia en el trazado electrocardiográfico	129
Señales de hipercalemia en el trazado electrocardiográfico	130
Señales de hipocalemia en el trazado electrocardiográfico	130
Señales de hipotermia en el trazado electrocardiográfico	131
Referencias	132

10. Intervenciones de enfermería 133

Orientaciones generales para pacientes con cualquier alteración en el electrocardiograma	133
Intervenciones de enfermería en el paciente con bloqueo auriculoventricular de primero, segundo y tercer grados	136
Intervenciones de enfermería en el paciente con bloqueo de rama izquierda o de rama derecha	136
Intervenciones de enfermería en el paciente con fibrilación auricular	136

Intervenciones de enfermería en el paciente con aleteo o <i>flutter</i> auricular	136
Intervenciones de enfermería en el paciente con señales de taquicardia ventricular sostenida o no sostenida	137
Intervenciones de enfermería en el paciente con extrasístoles ventriculares	137
Intervenciones de enfermería en el paciente con desvío del eje cardíaco a la derecha o a la izquierda	137
Intervenciones de enfermería en el paciente con sobrecarga o hipertrofia cardíaca derecha o izquierda, auricular o ventricular	138
Intervenciones de enfermería en el paciente con infarto agudo de miocardio	138

11. Aplicación asistencial con ejercicios de aprendizaje **139**

Respuestas de los ejercicios	148
------------------------------------	-----

Índice de figuras y cuadros

1. Anatomofisiología del corazón

Figura 1.1. Válvulas cardíacas	2
Figura 1.2. Arterias	2
Figura 1.3. Sistema cardionector	6
Figura 1.4. Haz de James, haz de Kent y haz de Mahain	7
Figura 1.5. Vías antidrómica y ortodrómica	8
Tabla 1.1. Fases del potencial de acción no ECG	9
Figura 1.6. Trazado electrocardiográfico normal	10

2. Realización de un electrocardiograma

Figura 2.1. Identificación del ángulo de Louis para la posición de los cables	17
Figura 2.2. Identificación de la posición de los cables	18
Tabla 2.1. Comportamiento del registro electrocardiográfico conforme a cada derivación	19
Figura 2.3. Antes del cambio (A) y después (B)	21

3. Trazado electrocardiográfico

Figura 3.1. Papel milimetrado para registro de estímulos eléctricos del corazón y valores de cada cuadrado menor y mayor	23
Figura 3.2. Estímulos eléctricos del corazón en el papel milimetrado del electrocardiograma	24
Figura 3.3. Derivaciones bipolares D1, D2 y D3 en un plano frontal	25
Figura 3.4. Derivaciones unipolares AVR, AVL y AVF en un plano frontal	25
Figura 3.5. Registro de ondas, complejos e intervalos del electrocardiograma	26
Figura 3.6. Registro de las ondas, el complejo y los intervalos del electrocardiograma con sus respectivos valores	27
Figura 3.7. Comportamiento de la onda P	27
Figura 3.8. Comportamiento del complejo QRS	28
Figura 3.9. Comportamiento de la onda T	28
Figura 3.10. Registro de las ondas, los complejos y los intervalos del electrocardiograma, con identificación del inicio y del fin de cada onda	29
Figura 3.11. Vector medio auricular (número 1); vector medio ventricular (número 2)	30
Figura 3.12. Comportamiento normal del complejo QRS en relación con el vector medio en las derivaciones unipolares	31
Figura 3.13. Comportamiento normal del complejo QRS en relación con el vector medio en las derivaciones bipolares	32
Figura 3.14. Comportamiento normal del complejo QRS en relación con el vector medio en las derivaciones precordiales	32
Figura 3.15. El complejo QRS en las derivaciones precordiales y la progresión de la onda R	33

4. Cálculo de la frecuencia cardíaca

Figura 4.1. Intervalo R-R	39
Figura 4.2. Valores de cada cuadrado mayor y cuadraditos inscritos en el papel milimetrado del electrocardiograma	40
Figura 4.3. Intervalo R-R y el proceso de cálculo de la frecuencia cardíaca	41
Figura 4.4. Valores para calcular la frecuencia cardíaca	41
Figura 4.5. Método para calcular la frecuencia cardíaca, multiplicando el número de complejos QRS, en este caso, 12 por 10 (constante), donde la FC será de 120 lpm	42

5. Eje cardíaco

Figura 5.1. Vector medio del QRS	45
Figura 5.2. Círculo imaginario sobre el plano frontal del tórax con el nódulo AV en el centro	46
Figura 5.3. Derivación D1. Evalúa parte del vector medio del QRS iniciado en el brazo derecho (polaridad negativa) y en brazo izquierdo (polaridad positiva)	46
Figura 5.4. Complejo QRS normal en la derivación D1	47
Figura 5.5. Complejo QRS negativo anormal en D1 caracterizando un desvío del eje cardíaco hacia la derecha	47
Figura 5.6. Derivación aVF, complejo QRS positivo; vector en dirección al pie izquierdo o hacia abajo	48
Figura 5.7. Comportamiento del complejo QRS cuando es negativo en la derivación aVF	48
Figura 5.8. Comportamiento del complejo QRS en las derivaciones D1 y aVF	49
Figura 5.9. Comportamiento del complejo QRS en un desvío del eje hacia la izquierda, derivaciones D1 y aVF	49
Figura 5.10. Comportamiento del complejo QRS en las derivaciones D1 y aVF y sus respectivos ejes	51
Figura 5.11. Comportamiento del complejo QRS en las derivaciones D1 y aVF y sus respectivos ejes; y complejo QRS positivo en V1 sugerente para desvío del eje hacia la derecha	51
Figura 5.12. Cuadrantes posibles para ubicar el vector medio del QRS	53
Figura 5.13. Complejo QRS isoelectrico	53
Figura 5.14. Complejo QRS y su comportamiento según las derivaciones que visualizan el vector medio	54
Figura 5.15. Ejemplo de un complejo QRS isoelectrico en aVL. El eje será de 60° positivo	54
Figura 5.16. Complejo QRS isoelectrico en aVF, con el eje en 0°	55
Figura 5.17. Complejo QRS isoelectrico en D1; el eje es 90° positivo	55
Figura 5.18. Complejo QRS isoelectrico en D2; el eje es 30° negativo	56
Figura 5.19. Complejo QRS isoelectrico en D3; el eje es 30° positivo	56
Figura 5.20. Plano cartesiano para calcular el eje cardíaco	58
Figura 5.21. Fuerza resultante para calcular el eje cardíaco	59
Tabla 5.1. Conversión de seno a grados	61
Figura 5.22. Triángulo para el cuadrante entre 0° y +90°, D1+ y aVF+	62
Tabla 5.2. Conversión: 0,9615 equivale a 74°	63
Figura 5.23. Eje cardíaco normal: el eje es 74° positivo	63
Figura 5.24. Triángulo para el cuadrante entre 0° y -90°, D1 + y aVF	64
Tabla 5.3. Conversión: 0,3512 equivale a 21°	65
Figura 5.25. Eje cardíaco normal: el eje es 21° negativo	65
Figura 5.26. Triángulo para el cuadrante entre -31° y -90°, DI + y aVF	66
Tabla 5.4. Conversión: 0,6696 equivale a 42°	67
Figura 5.27. Eje cardíaco con desvío hacia la izquierda: el eje es 42° negativo	67
Figura 5.28. Triángulo para el cuadrante entre +91° y +180°, DI - y aVF+	68
Tabla 5.5. Conversión: 0,9664 equivale a 75°	69

Figura 5.29. Eje cardíaco desviado hacia la izquierda: el eje es 166° negativo	70
Figura 5.30. Triángulo para el cuadrante entre -91° y -180°, D1- y aVFD1	70
Tabla 5.6. Conversión: 0,4470 equivale a 26°	71
Figura 5.31. Eje cardíaco con desvío extremo para la derecha: el eje es 117° negativo	72
Tabla 5.7. Resumen general	73

6. Ritmos cardíacos, bloqueos fasciculares de rama y del nódulo auriculoventricular

Figura 6.1. Ejemplo de un QRS mayor que 3 cuadraditos (mayor que 0,11 s)	77
Figura 6.2. Zona del sistema de conducción del corazón donde ocurren los bloqueos de ramas (ver números 8, 9, 10 y 11)	77
Figura 6.3. Bloqueo de rama derecha, ondas R R' presentes en las derivaciones V1 y V2, ondas tipo diente de sierra	78
Figura 6.4. Bloqueo de rama derecha, ondas R R' presentes en las derivaciones V1 y V2, ondas tipo diente de sierra	78
Figura 6.5. V1 patognomónico de BRD	79
Figura 6.6. Bloqueo bifascicular (bloqueo de rama derecha más hemibloqueo anterior izquierdo)	79
Figura 6.7. Bloqueo trifasciculado o alternante	79
Figura 6.8. Bloqueo de rama izquierda y ondas R y R' presentes en las derivaciones V5 y V6 con onda T invertidas	80
Figura 6.9. Bloqueo de rama izquierda, ondas R R' presentes en las derivaciones V5 y/o V6, DI y/o AVL, ondas tipo diente de sierra con ondas T invertidas	80
Figura 6.10. Bloqueo de rama izquierda, V1 con onda R corta, onda S profunda, ondas R R' presentes en las derivaciones V4, V5, V6, D1 y aVL con ondas tipo dientes de sierra con onda T invertida	81
Figura 6.11. Bloqueo de los fascículos de la rama izquierda, (1) anterior (HBAI), (2) posterior (HBPI)	81
Figura 6.12. Bloqueo del fascículo anterior de la rama izquierda	82
Figura 6.13. Bloqueo del fascículo posterior de la rama izquierda	82
Figura 6.14. Extrasístole auricular	83
Figura 6.15. Foco ectópico originado en la región ventricular	83
Figura 6.16. Extrasístoles ventriculares	83
Figura 6.17. Bigeminismo ventricular	84
Figura 6.18. Trigeminismo ventricular	84
Figura 6.19. Extrasístoles ventriculares–dúplas	84
Figura 6.20. Taquicardia ventricular monomorfa	85
Figura 6.21. Taquicardia ventricular monomorfa no sostenida	85
Figura 6.22. Ritmo sinusal que evoluciona en una taquicardia ventricular monomorfa sostenida, que retorna en un trigeminismo ventricular	86
Figura 6.23. Taquicardia ventricular monomorfa sostenida con patrón de bloqueo de rama derecha	87
Figura 6.24. Taquicardia ventricular monomorfa sostenida con patrón de bloqueo de rama izquierda	87
Figura 6.25. Taquicardia ventricular polimorfa sostenida	87
Figura 6.26. Torsades de Pointes	88
Figura 6.27. Taquicardia ventricular que evoluciona hacia una fibrilación ventricular con ondas totalmente irregulares, pequeñas y lentas, "tipo fina"	89
Figura 6.28. Fibrilación ventricular, ondas totalmente irregulares, grandes, rápidas, mayores de 0,5 mV, "tipo gruesa"	89
Figura 6.29. Fibrilación auricular con ausencia de ondas P	91
Figura 6.30. Fibrilación auricular con ausencia de ondas P	92

Figura 6.31. Ausencia de ondas P. Focos ectópicos presentes en la fibrilación auricular	92
Figura 6.32. Mecanismo de acción del <i>flutter</i> auricular con ondas F idénticas	93
Figura 6.33. Taquicardia sinusal	93
Figura 6.34. Taquicardia auricular unifocal	94
Figura 6.35. Taquicardia auricular multifocal	94
Tabla 6.1. Wolf-Parkinson-White, Long-Galon-Levine, Preexcitación de Mahaim	96
Figura 6.36. Taquicardia paroxística supraventricular	96
Figura 6.37. Taquicardia paroxística supraventricular por reentrada accesoria, onda P después del QRS y antes de la onda T	97
Figura 6.38. Síndrome de Wolf-Parkinson-White	98
Figura 6.39. Ondas e intervalos del electrocardiograma	99
Figura 6.40. Bradicardia sinusal	99
Figura 6.41. Pausa sinusal	100
Figura 6.42. Ritmo de escape auricular	100
Figura 6.43. Ritmo idionodal o escape nodal	101
Figura 6.44. Ritmo idioventricular o escape ventricular	101
Figura 6.45. Ritmo idioventricular o escape ventricular acelerado	102
Figura 6.46. Ritmo idioventricular acelerado o escape ventricular acelerado con reversión (flecha) a ritmo sinusal	102
Figura 6.47. Bloqueo auriculoventricular de primer grado, intervalo PR mayor que 0,20 s constantes, con FC de 55 lpm	104
Figura 6.48. Bloqueo auriculoventricular de primer grado, intervalo PR mayor de 0,20 s constantes con FC de 93 lpm, ondas T y P próximas	104
Figura 6.49. Bloqueo auriculoventricular de segundo grado Mobitz I o fenómeno de Wenckebach (ejemplo 1)	105
Figura 6.50. Bloqueo auriculoventricular de segundo grado Mobitz I o fenómeno de Wenckebach (ejemplo 2)	105
Figura 6.51. Bloqueo auriculoventricular de segundo grado Mobitz II, con intervalos PR regulares y ausencias del complejo QRS (ejemplo 1)	106
Figura 6.52. Bloqueo auriculoventricular de segundo grado Mobitz II, con intervalos PR regulares y ausencias del complejo QRS (ejemplo 2)	106
Figura 6.53. Bloqueo auriculoventricular de segundo grado 2:1	106
Figura 6.54. Bloqueo auriculoventricular avanzado	107
Figura 6.55. Bloqueo auriculoventricular de tercer grado, con una total disociación entre aurículas y ventrículos	107
Figura 6.56. Bloqueo auriculoventricular de tercer grado. La onda P está sobre la onda T y/o está dentro del QRS	107

7. Hipertrofias y sobrecargas cardíacas

Figura 7.1. Hipertrofia auricular derecha, onda P grande (positiva) y bifásica en la derivación V1	109
Figura 7.2. Hipertrofia auricular izquierda: onda P grande y bifásica en la derivación V1, con la parte final de la onda P más negativa	110
Figura 7.3. (a) Comportamiento normal del complejo QRS en la derivación V1. (b) Hipertrofia ventricular derecha en la derivación V1	111
Figura 7.4. Hipertrofia ventricular derecha V1 positivo y desvío del eje hacia la derecha D1 negativo y aVF positivo; se observa también QRS ensanchado que sugiere patrón de BRD	111
Figura 7.5. Complejo QRS negativo en D1, indicativo de desvío del eje hacia la derecha y QRS positivo en V1 indicativo de hipertrofia ventricular derecha	111

Figura 7.6. Onda S en V1 + onda R+ en V5 mayor o igual a 35 mm	112
Figura 7.7. Onda T invertida con su rama inicial más alargada y su parte final rápida y pequeña en dirección a la línea de base, en la hipertrofia ventricular izquierda (V5 y V6)	113
Figura 7.8. ECG que muestra señales de sobrecarga "hipertrofia" ventricular izquierda	113
Figura 7.9. Resumen de las hipertrofias cardíacas	114

8. Anginas de pecho e infarto agudo de miocardio

Figura 8.1. Inversión de la onda T: isquemia en el electrocardiograma	116
Figura 8.2. Supradesnivel del segmento ST, sin onda Q patológica	119
Figura 8.3. Supradesnivel del segmento ST con onda Q patológica	119
Figura 8.4. Ejemplos de supradesnivel del segmento S-T con presencia de la onda Q patológica	119
Figura 8.5. Infarto agudo de miocardio, supra ST en V1, V2, V3 y V4. Derivación D1 positiva y aVF negativo: sugiere desvío de eje hacia la izquierda	120
Figura 8.6. Infarto de miocardio y evolución en el trazado del electrocardiograma	120
Figura 8.7. Infarto antiguo de miocardio	121
Figura 8.8. Infra ST	122
Tabla 8.1. Tiempo de liberación de las enzimas poslesión miocárdica	126

9. Señales de desequilibrio electrolítico en el electrocardiograma

Figura 9.1. Intervalo QT corto, que sugiere hipercalcemia	129
Figura 9.2. Intervalo QT con el segmento ST prolongado, que sugiere hipocalcemia	130
Figura 9.3. Onda T puntiaguda en el electrocardiograma, que sugiere hipercalemia	130
Figura 9.4. Onda T con presencia de onda U en el electrocardiograma, sugerente de hipocalcemia	131
Figura 9.5. Onda de Osborn, que sugiere hipotermia	131

Referencias

Íconos

Acerca del texto



Importante



Ejemplo

Indicaciones al alumno



Actividad



Para recordar

Abreviaciones

ACD – arteria coronaria derecha

ACI – arteria coronaria izquierda

ACV – accidente cerebrovascular

AD – aurícula derecha

AI – aurícula izquierda

AST – aspartatoaminotransferasa

AV – auriculoventricular

BAV – bloqueo auriculoventricular

BAVT – bloqueo auriculoventricular total

BRD – bloqueo de rama derecha

BRI – bloqueo de rama izquierda

CK – creatinaquinasa

CK-MB – isoenzima MB creatinaquinasa

DA – (rama) descendente anterior

ECG – electrocardiograma

EPOC – enfermedad pulmonar obstructiva crónica

ES – extrasístole ventricular

EV – extrasístole ventricular

FA – fibrilación auricular

FC – frecuencia cardíaca

FV – fibrilación ventricular

FR – frecuencia respiratoria

HBAI – hemibloqueo anterior izquierdo

HBPI – hemibloqueo posterior izquierdo

HVD – hipertrofia ventricular derecha

HVI – hipertrofia ventricular izquierda

IAM – infarto agudo de miocardio

LDH – lácticodeshidrogenasa

lpm – latidos por minuto

NA-V – nódulo auriculoventricular

NSA – nódulo sinoauricular

NS – nódulo sinusal

PA – presión arterial

TGO – transaminasa glutámico-oxalacética

TnC – troponina C

TnI – troponina I

TnT – troponina T

TPSV – taquicardia paroxística supraventricular

TPV – taquicardia ventricular polimórfica

TV – taquicardia ventricular

TVM – taquicardia ventricular monomórfica

VD – ventrículo derecho

VI – ventrículo izquierdo

WPW – síndrome de Wolf-Parkinson-White

Símbolos

g – gramo

s – segundo

mmHg – milímetro de mercurio

msg – milisegundo

Introducción

El equipo de salud tiene un papel fundamental en el cuidado de los pacientes con afecciones cardíacas y, entre otras tareas, en la realización e interpretación del electrocardiograma.

El electrocardiograma, conocido como ECG, está compuesto por los términos *electro* (eléctrico) + *cardio* (corazón) + *grama* (registro). Es, en esencia, una técnica que se utiliza para registrar los impulsos eléctricos que preceden a la contracción inmediata del músculo cardíaco. Es un examen indoloro y rápido.

Considerando que esta técnica sigue siendo de gran utilidad, de bajo costo y de sencilla realización, el libro desarrollará los aspectos básicos que se deben tener en cuenta para realizar el estudio, para cuidar al paciente y para interpretar con un enfoque práctico las diferentes patologías cardíacas.

Se han querido abordar, en un desarrollo sencillo, las nociones básicas de anatomía y fisiología cardíaca; asimismo dar una breve descripción de los cuadros clínicos que habitualmente modifican y alteran el registro electrocardiográfico.

El electrocardiograma de superficie es la mejor técnica para registrar la actividad eléctrica cardíaca de un modo sencillo y práctico. No solo es de gran valor diagnóstico, sino que, además, ha demostrado que tiene implicaciones clínicas muy importantes debido a su utilidad en la estratificación de riesgo, así como en la elección de la conducta que se adoptará en el manejo de las cardiopatías.

En el desarrollo del texto, se incluyen también los patrones del electrocardiograma provocados por alteraciones auriculares, crecimientos o bloqueos cardíacos, preexcitación, isquemia y necrosis. En todos estos contextos, se han agregado nociones en cuanto a las implicaciones clínicas derivadas de estos diagnósticos.

Con base en el diagnóstico electrocardiográfico de las arritmias, se enfatiza el abordaje deductivo para mejorar el diagnóstico de estas y definir adecuadamente las implicaciones clínicas y los elementos que determinan un mal pronóstico para el paciente, objeto principal del cuidado multidisciplinario del equipo médico, de enfermería y de los auxiliares técnicos.

Esta obra tiene, además de la colaboración de sus varios autores, un capítulo dedicado a los cuidados humanitarios y éticos al realizar un electrocardiograma. Presenta también una investigación publicada por el doctor Davi Reis Lopes sobre cómo identificar los errores frecuentes que se producen al colocar en forma incorrecta las derivaciones del electrocardiograma.

En el último capítulo, se incluyen varios ejemplos de electrocardiogramas anormales y sus respectivas interpretaciones y orientaciones. Para mayor explicación y detalles de las alteraciones que pueden encontrarse en un electrocardiograma anormal y de las posibles implicaciones clínicas de las diferentes patologías cardíacas, se sugiere la consulta de los libros especializados en estos temas y las lecturas recomendadas que figuran al final de cada capítulo.

1

Anatomofisiología del corazón

El sistema cardiovascular está formado por el corazón y los vasos sanguíneos, las arterias y las venas. El corazón funciona como una bomba hidráulica, pero para que esto se haga realidad se requiere estímulo eléctrico. Se compone de cuatro cámaras, dos a la derecha y dos a la izquierda (aurículas y ventrículos).

¿Cómo late el corazón?

Una parte especializada del corazón, el nódulo sinusal (también llamado nódulo sinoatrial o nódulo SA), genera un impulso eléctrico. El nódulo sinusal es una pequeña masa de tejido especializado localizada en la aurícula derecha (la cavidad superior derecha del corazón). En un adulto, el nódulo sinusal genera un estímulo eléctrico regularmente de 60 a 100 veces por minuto. Ese estímulo eléctrico viaja a través de las vías de conducción (de forma parecida a como viaja la corriente eléctrica por los cables desde la central eléctrica hasta nuestras casas) y hace que las cavidades inferiores del corazón (o ventrículos) se contraigan y bombeen la sangre hacia fuera. La aurícula derecha y la aurícula izquierda son estimuladas en primer lugar, y se contraen para bombear la sangre hacia los ventrículos. Luego, los ventrículos se contraen para bombear la sangre hacia los vasos sanguíneos del cuerpo.

El impulso eléctrico viaja desde el nódulo sinusal hasta el nódulo auriculoventricular (también llamado nódulo AV), ubicado entre las aurículas y los ventrículos. En el nódulo AV, los impulsos se retrasan durante un breve instante, lo cual permite que las aurículas se contraigan una fracción de segundo antes que los ventrículos. La sangre de las aurículas pasa a los ventrículos antes de que estos se contraigan. Luego de pasar por el nódulo AV, la corriente eléctrica continúa hacia abajo a través de un canal de conducción llamado el haz de His hasta llegar a los ventrículos. El haz de His se divide en la rama derecha y en la rama izquierda, para llevar el estímulo eléctrico a los ventrículos derecho e izquierdo.

En reposo, generalmente, a medida que el impulso eléctrico se mueve a través del corazón, este se contrae entre 60 y 140 veces por minuto, según la edad de la persona. En general, el ritmo cardíaco del corazón disminuye a medida que la persona envejece.

Conceptos básicos de la anatomía cardíaca

Las aurículas actúan como una bomba débil y ayudan a que la sangre llegue a los ventrículos. A su vez, poseen una fuerza contráctil mayor que las aurículas que permiten enviar la sangre a los pulmones en una circulación pequeña y distribuirla a todo el cuerpo a través de la circulación general. En condiciones normales, los dos lados del corazón no tienen comunicación entre sí, debido a una pared denominada tabique

interauricular entre las aurículas y el tabique interventricular entre los ventrículos, el cual está compuesto por tejido fibroso (1).

1. **Aurícula derecha (AD).** Recibe la sangre proveniente de la vena cava inferior, de la vena cava superior y del seno coronario con mayor proporción de dióxido de carbono (CO₂).
2. **Ventrículo derecho (VD).** Posee una musculatura más gruesa en comparación con la musculatura de las aurículas. Del VD surge la arteria pulmonar, la cual se divide en arteria pulmonar derecha e izquierda, y lleva sangre venosa para los pulmones derecho e izquierdo.
3. **Aurícula izquierda (AI).** Tiene paredes más resistentes que la AD y en su cavidad desembocan las cuatro venas pulmonares, dos izquierdas y dos derechas; reciben sangre oxigenada de los pulmones.
4. **Ventrículo izquierdo (VI).** La sangre que sale de la AI se dirige al VI donde surge la arteria aorta que lleva sangre oxigenada a todo el organismo. El VI es la cavidad cardíaca con musculatura más prominente y gruesa de todas las cavidades cardíacas.

El sistema rítmico y conductor del corazón puede lesionarse en determinadas patologías, como en el caso de isquemia resultante de insuficiente aporte sanguíneo, o de infarto, donde ocurre necrosis de las células cardíacas. Entre las aurículas y los ventrículos existen válvulas compuestas de tejido fibroso fino que se dividen en auriculoventricular (mitral y tricúspide) y semilunares (aórtica y pulmonar) (2).

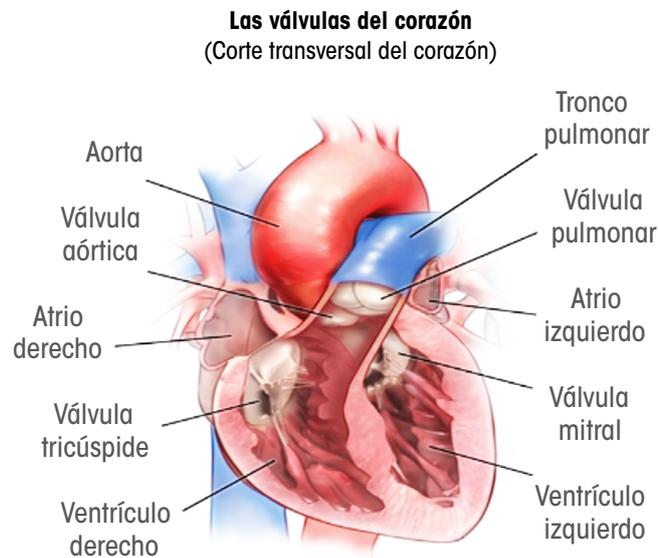


Figura 1.1. Válvulas cardíacas

Standford Medicine: <https://www.stanfordchildrens.org/es>

Las cuatro válvulas del corazón mostradas en la figura 1.1. funcionan orientadas de tal manera que la sangre solo puede fluir hacia adelante, o sea, hacia los ventrículos, y no puede fluir de vuelta hacia atrás (aurículas). La válvula tricúspide evita el