

EKG interpretatzeko sistematika

Elektrokardiograma normala hainbat **uhin edo deflexiok** eta hainbat **tarte eta segmentuk** osatzen dute. EKG zuzen eta modu egokian interpretatuko bada, fenomeno horietako bakoitza ere aztertu beharko da. Eta azterketa edo analisi hori edozein ordenatan egin daitekeen arren, nahiago izan dugu, ohizkoa den bezala, gertaerak ziklo kardiakoan bertan agertzen diren ordenari jarraituz deskribatzea, nodulu sinusaleko zelula automatikoen despolarizaziotik abiatuz, alegia P uhinarekin hasi eta U uhinarekin amaituz (baldin eta agertzen bada).

EKG bat **interpretatzeko sekuentzia**, beraz, ondorengo izango da:

1. Bihotz-maiztasuna
2. Bihotzeko erritmoa
3. P uhina
4. PR tarte
5. QRS konplexua
6. QT tarte
7. ST segmentua eta T uhina
8. U uhina

Sistemática de interpretación del ECG

El **electrocardiograma normal** se compone de varias **ondas o deflexiones** y varios **intervalos** y **segmentos**. La correcta interpretación del ECG exige el análisis de cada uno de estos fenómenos. Aunque dicho análisis puede hacerse en cualquier orden, hemos preferido, como es habitual, describir los acontecimientos siguiendo el orden en que se producen en el ciclo cardíaco a partir de la despolarización de las células automáticas del nódulo sinusal, comenzando por la onda P y terminando por la onda U (si aparece).

La **secuencia de interpretación** será, pues, la siguiente:

1. Frecuencia cardíaca
2. Ritmo cardíaco
3. Onda P
4. Intervalo PR
5. Complejo QRS
6. Intervalo QT
7. Segmento ST y onda T
8. Onda U

Bihotz-maiztasuna Hori lortzeko metodoak

Bihotzaren maiztasun normala, atsedenean, minutuko 60 eta 100 taupada bitartekoa da. Minutuko 60 taupadaz azpitik **bradikardia** kontsideratzen da, eta 100 taupadaz goitik, berriz, **takikardia**. Erritmoa fisiologikoa baldin bada (sinusala ere esaten zaio), maiztasuna erraz aldatzen da hainbat baldintza direla medio, esate baterako emozioak, ariketa fisikoa, sukarra edo arnas mugimenduak (arnas hartzearekin maiztasuna igo egiten da). **Bihotz-maiztasunaren kalkulua** hainbat modutara egin daiteke:

1. Ondoz ondoko bi R uhinen artean dauden 5 mm-ko periodoak (hau da, 0,20 seg-ko periodoak) kontatzea; taula batek emango digu maiztasuna.
2. Zerrenda luzea edukiz gero, ahalik eta periodorik luzeenean (3, 6, 10,... seg) dauden ziklo kardiakoen kopurua kontatu eta periodo hori zenbat aldiz sartzen den minutu batean (20, 10, 6,...), zenbaki horrekin biderkatzea.
3. 6.000 (minutu batek dituen segundo-ehunenekoak) ondoz ondoko bi RR-ren artean dauden segundo-ehunenekoekin zatitzea ($6.000/RR$ espazio bateko ehunenekoak = $1.500/bi\ RR$ -ren artean dauden laukitxoak kopurua).
4. Erregela egoki bat erabiltzea.

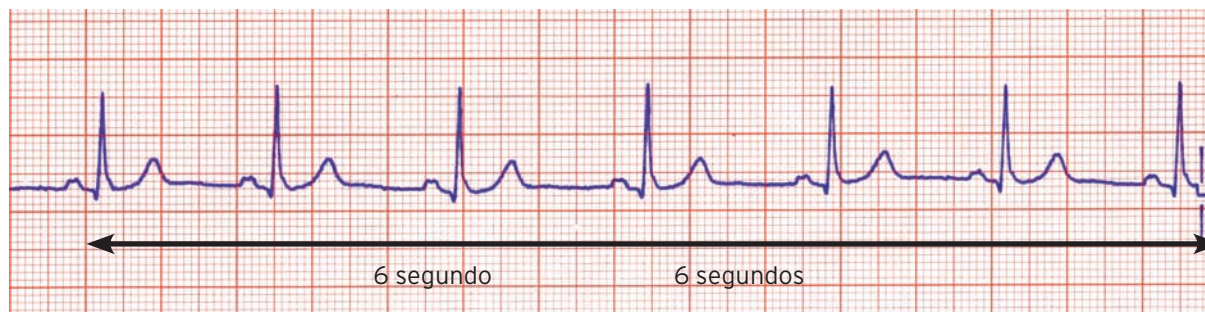
Frecuencia cardíaca Métodos para obtenerla

La **frecuencia cardíaca normal en reposo** es la comprendida **entre 60 y 100 latidos por minuto**. Por debajo de 60 latidos por minuto se considera **bradicardia**; por encima de 100, **taquicardia**. Si el ritmo es el fisiológico o sinusal, la frecuencia puede modificarse fácilmente por circunstancias como las emociones, el ejercicio físico, la fiebre o los movimientos respiratorios (aumenta con la inspiración). El **cálculo de la frecuencia cardíaca** puede hacerse de varias formas:

1. Contar los períodos de 5 mm (es decir, los períodos de 0,20 seg) que hay entre dos ondas R consecutivas; una tabla nos dará la frecuencia.
2. Si tenemos una tira larga, contar el número de ciclos cardíacos que hay en un período lo más largo posible (3, 6, 10,... seg) y multiplicarlo por el número de veces que dicho período está comprendido en un minuto (20, 10, 6,...).
3. Dividir 6.000 (centésimas de segundo que tiene un minuto) entre el número de centésimas de segundo que hay entre dos RR consecutivos ($6.000/\text{centésimas de un espacio RR} = 1.500/n^\circ \text{ de cuadrillos comprendidos entre dos RR}$).
4. Utilizar una regla adecuada.

Bihotz-maiztasunaren neurketa

Medición de la frecuencia cardiaca

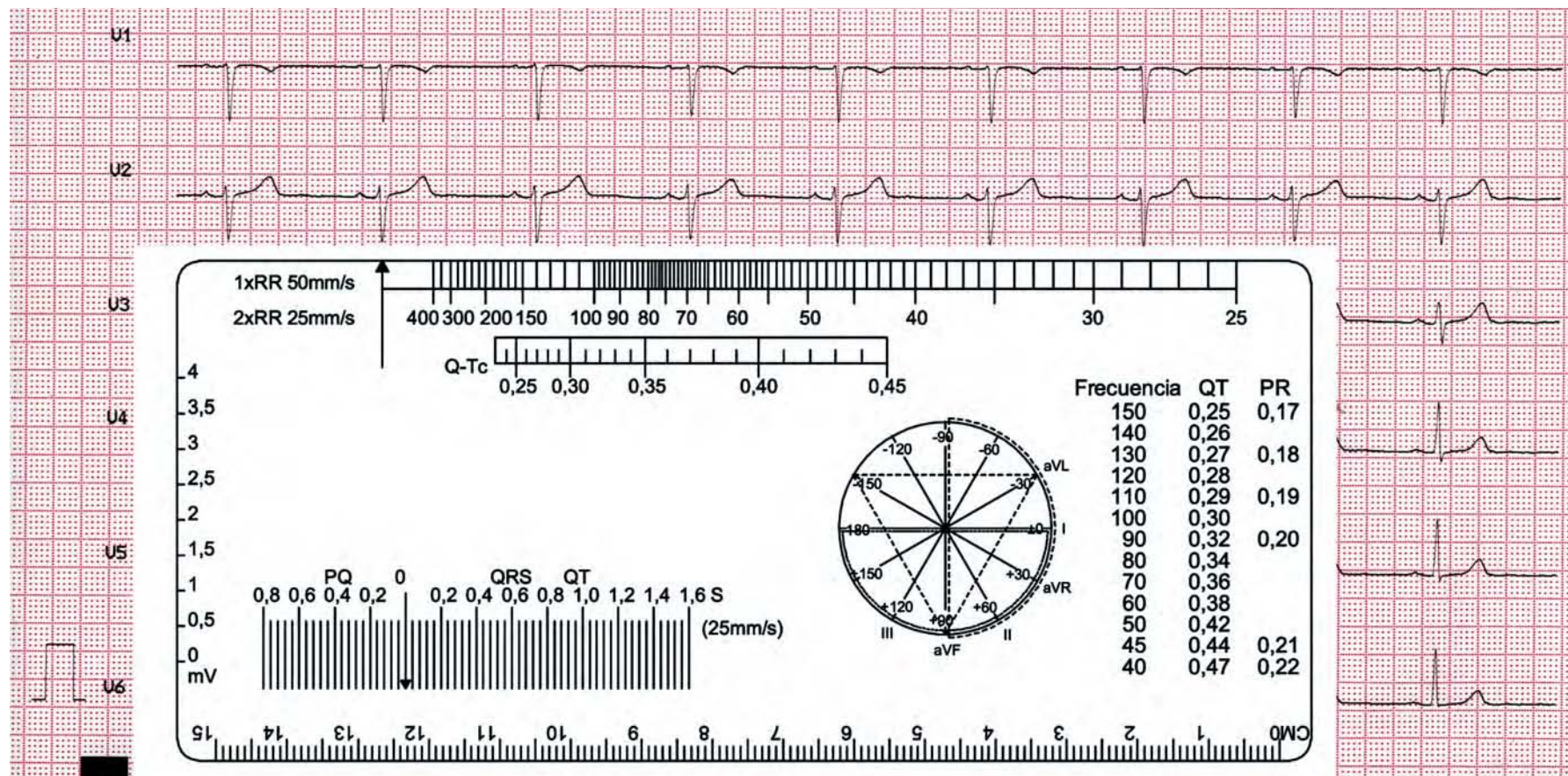


$BM = 6 \text{ segundotako QRS kopurua} \times 10 = 6 \times 10 = 60 \text{ t/m}$
 $BM = 1.500/\text{bi R uhinen arteko laukitxo kopurua} = 1.500/25 = 60 \text{ t/m}$

$FC = n^\circ \text{ de QRS en 6 segundos} \times 10 = 6 \times 10 = 60 \text{ lpm}$
 $FC = 1.500/n^\circ \text{ de cuadritos entre 2 ondas R} = 1.500/25 = 60 \text{ lpm}$

Bihotz-maiztasuna neurtzeko erregela

Regla para medir la frecuencia cardíaca



Ezkerreko goiko geziak QRS konplexu batekin kointziditzen badu, handik bi konplexutara erregelan lortutako zifrak (izanik paperaren abiadura 25 mm/s) emango digu bihotz-maiztasuna (70 t/m); paperaren abiadura 50 mm/s-koa baldin bada, handik konplexu bakarrera lortuko dugu maiztasuna erregelan. Horren-hurrengo azpiko eskalak emango digu maiztasun horretarako normala den QTz-ren balioa (0,37 seg).

Haciendo coincidir la flecha superior izquierda con un complejo QRS, la cifra obtenida en la regla dos complejos después (a la velocidad del papel de 25 mm/s) nos dará la frecuencia cardíaca (70 lpm); si la velocidad del papel es de 50 mm/s, obtendremos la frecuencia en la regla un sólo complejo después. La escala inmediatamente inferior nos da el valor del QTc normal para esa frecuencia (0,37 seg).

Erritmo sinusala Ezaugarriak

Erritmoa izan daiteke **sinusala** (normala) edo **ektopikoa** (ektopikoa = lekuz kanpo). Erritmo ektopikoak zehatzago aztertuko dira dagokien kapituluan. **Erritmo sinusalaren ezaugarriak** ondorengoak dira:

- Atsedeneke bihotz-maiztasuna 60 eta 100 t/m bitartean dago.
- P uhin positiboak DI, DII, aVF eta bihotz aurreko deribazioetan (V_1 izan ezik), eta negatiboak aVR deribazioan.

Baldintza normaletan, P uhin bakoitzaren atzetik QRS konplexu bat agertuko da eta PR tarteak 0,12 segundo neurtu behar ditu, gutxienez, pertsona heldu batean (eszitazio-aurreko kasuetan izan ezik, horietan laburragoa izaten baita) eta ez 0,20 segundo baino gehiago.

Ritmo sinusal Características

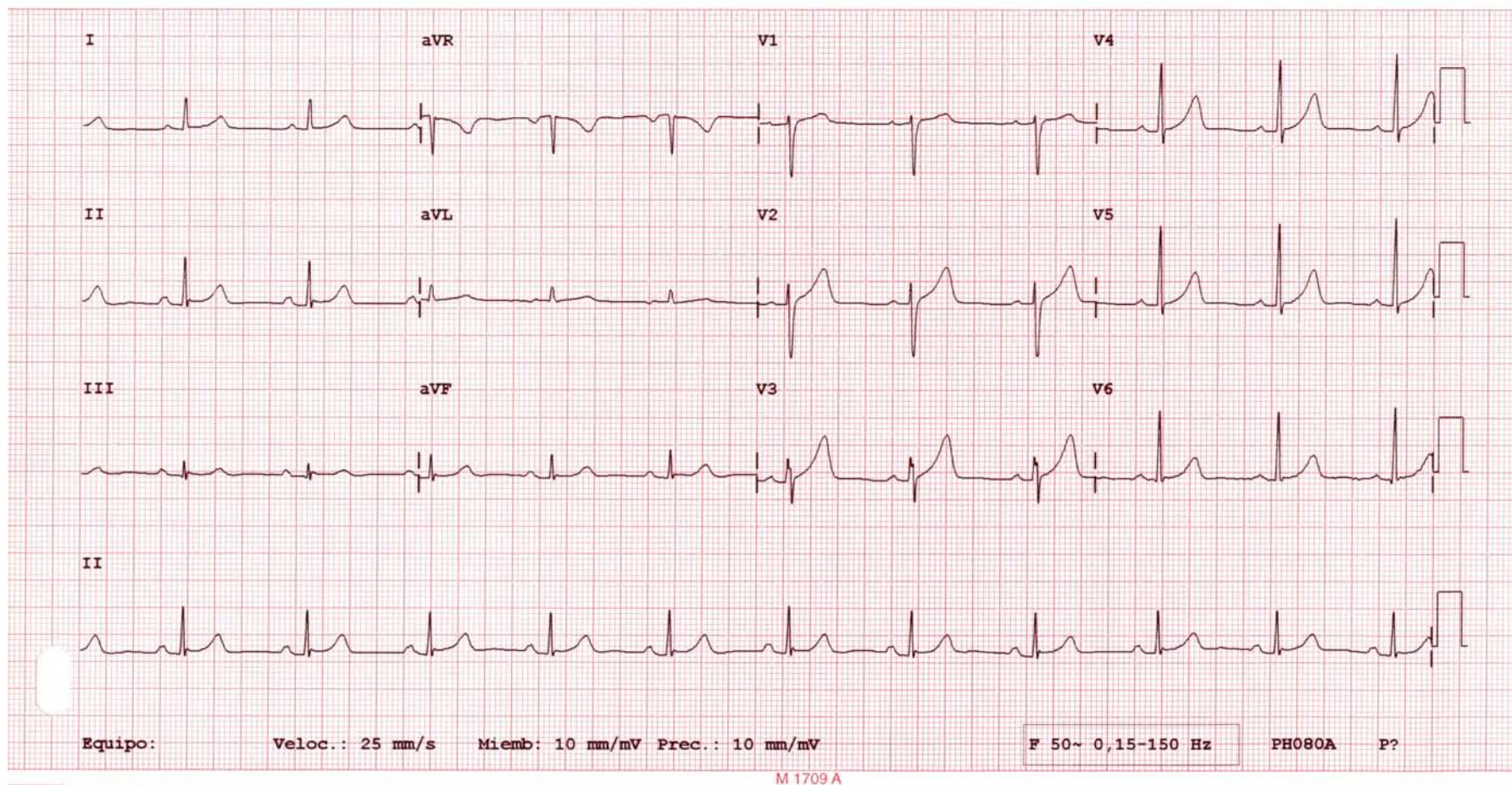
Los ritmos ectópicos se revisarán detalladamente en el capítulo correspondiente. Las **características del ritmo sinusal** son las siguientes:

- Frecuencia cardíaca en reposo entre 60 y 100 lpm.
- Ondas P positivas en DI, DII, aVF y precordiales (excepto V_1), y negativas en aVR.

En condiciones normales, cada onda P ha de ir seguida de un complejo QRS y el intervalo PR ha de medir en el adulto al menos 0,12 segundos (excepto en casos de preexcitación, en los que suele ser menor) y no más de 0,20 segundos.

Erritmo sinusala

Ritmo sinusal

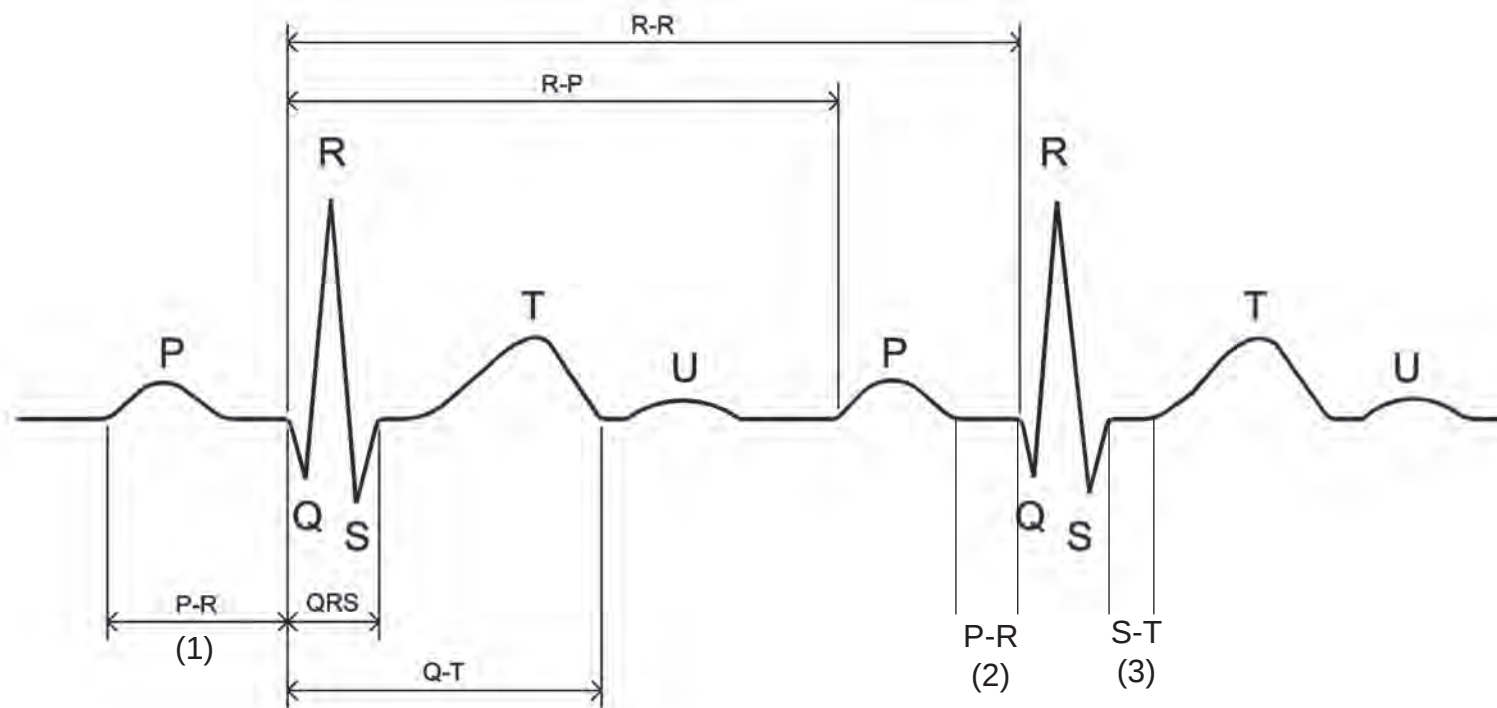


EKG honek P uhin positiboak erakusten ditu deribazio guztietan (salbu aVR deribazioan), eta horregatik **erritmo sinusal normal**tzat har dezakegu. Horrez gain, P uhin bakoitzaren ondotik QRS konplexu bat agertzen da eta PR tartearen iraupena normala da.

ECG que exhibe ondas P positivas en todas las derivaciones (excepto aVR), por lo que podemos considerar que se trata de un **ritmo sinusal normal**. Además, cada onda P va seguida de un complejo QRS y la duración del intervalo PR es normal.

EKGren uhinak, tartea eta segmentuak

Ondas, intervalos y segmentos del ECG



Uhinak

P uhina
QRS konplexua
T uhina
U uhina

Tarteak

PR edo PQ tarteak (1)
QT tarteak

Segmentuak

PR segmentua (2)
ST segmentua (3)

Ondas

Onda P
Complejo QRS
Onda T
Onda U

Intervalos

Intervalo PR ó PQ (1)
Intervalo QT

Segmentos

Segmento PR (2)
Segmento ST (3)

P uhin sinusal normala

P uhinak **aurikulen despolarizazioa** irudikatzen du eta QRS konplexuaren aurretik agertzen den uhin txiki samarra izaten da. Normalean erraz identifikatzeko modukoa da, baina bihotz-maiztasuna bizkorra baldin bada, aurreko T uhinarekin bat egin dezake eta orduan identifikatzen zaila izaten da.

Erritmo sinusalean, hauek dira **P uhinaren ezaugarriak**:

- Morfologia: biribila edo monofasikoa (batzuetan difasikoa)
- P-ren ardatza plano frontalean ($\hat{A}P$) $+30^\circ$ eta $+70^\circ$ bitartean
- Iraupena: 0,08 segundotik 0,10 segundora
- Boltajea (altuera): 2,5 mm-koa edo hortik behera
- Polaritatea (bihotzaren tarteko posizioan):
 - Positiboa DI, DII, DIII, aVL eta aVF deribazioetan
 - Negatiboa aVR deribazioan
 - Positiboa edo difasikoa (+/-) V_1 deribazioan

Onda P sinusal normal

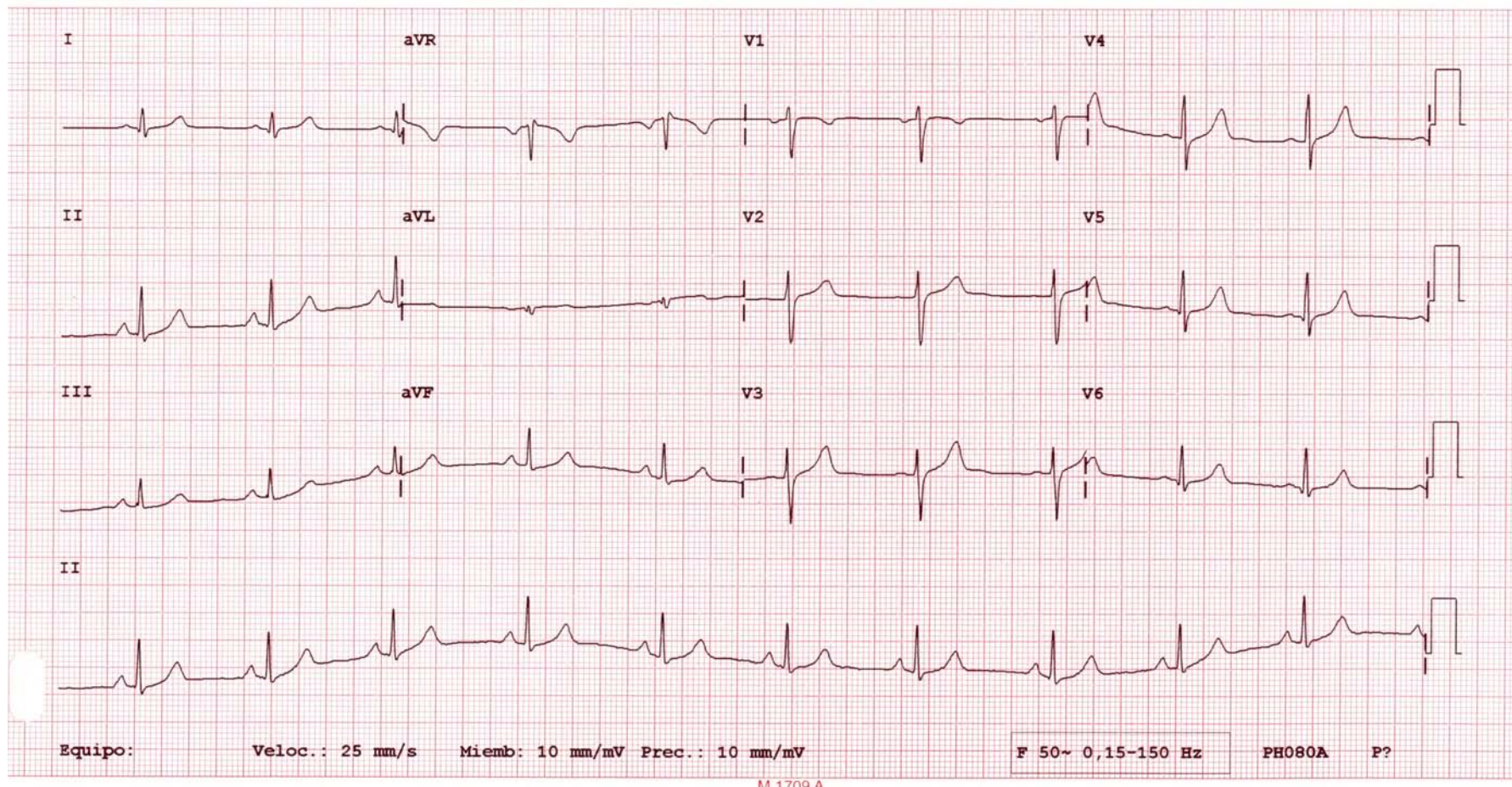
La onda P representa la **despolarización auricular** y es la onda generalmente pequeña que precede al complejo QRS. Normalmente es fácil de identificar, aunque, si la frecuencia cardíaca es rápida, puede fusionarse con la onda T precedente y ser difícil de descubrir.

En **ritmo sinusal**, las **características de la onda P** son las siguientes:

- Morfología: redondeada o monofásica (a veces difásica)
- Eje de P en el plano frontal ($\hat{A}P$) entre $+30^\circ$ y $+70^\circ$
- Duración: entre 0,08 y 0,10 seg
- Voltaje (altura): igual o menor a 2,5 mm
- Polaridad (en posición intermedia del corazón):
 - Positiva en DI, DII, DIII, aVL y aVF
 - Negativa en aVR
 - Positiva o difásica (+/-) en V_1

P uhin sinusal normala

Onda P sinusal normal

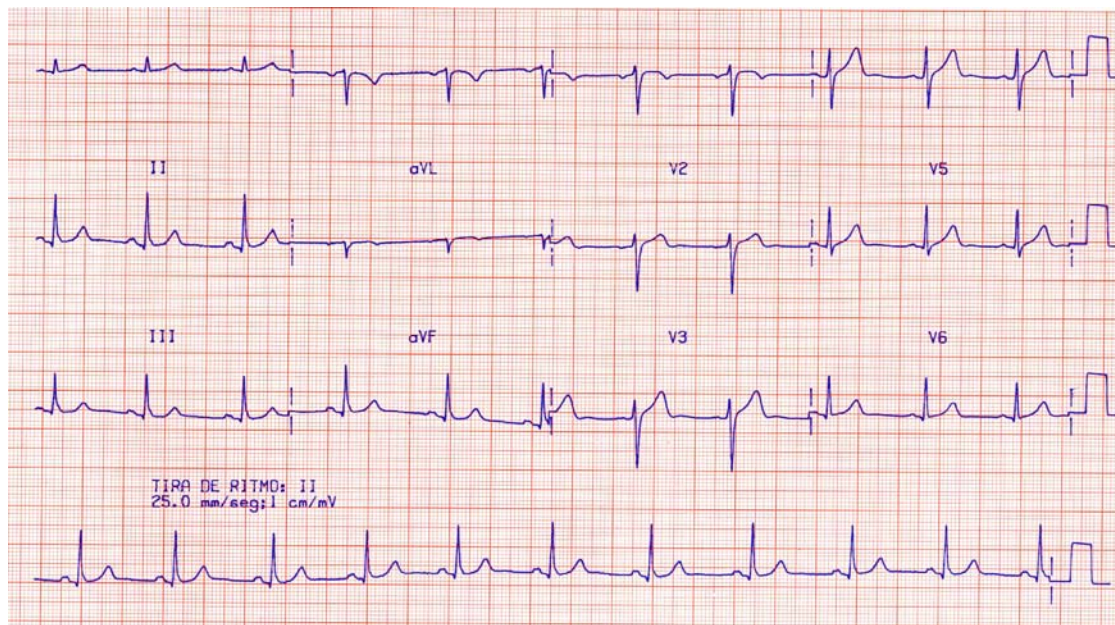


P uhina, morfologia normalekoa, polaritate positiboa DI, DII, DIII, aVL eta aVF deribazioetan, iraupena 0,09 seg-koa eta altuera 2 mm-koa, ardatz elektrikoa ($\hat{A}P$) $+70^\circ$ -ra. Ezaugarri horiek definitzen dute uhinaren normaltasuna.

Onda P de morfología normal, polaridad positiva en DI, DII, DIII, aVL y aVF, duración 0,09 seg y altura de 2 mm, con eje eléctrico ($\hat{A}P$) a $+70^\circ$, características que definen la normalidad de la onda .

PR tarte eta segmentua

PR tarte eta
segmentua normalak
dituen EKG



ECG con intervalo
y segmento PR
normales

Estimulu elektrikoak nodulu sinusalaren ondoko aurikulako miokardiotik Purkinje-ren sarearen ondoko bentrikuluko miokardioraino, alegia bentrikuluaren despolarizazioa hasten den lekuraino, iristeko behar duen denbora irudikatzen du PR edo PQ tarteak. Normalean 0,12-0,20 seg. bitarteko iraupena du, baina laburragoa izan daiteke haurretan eta 0,22 seg-rainokoa adineko pertsonetan. Bihotz-maiztasunarekin ere aldatzen da, takikardiarekin laburtuz.

PR tarte luzea: blokeo aurikulobentrikularra

PR tarte laburra: eszitazio-aurreko sindromea

PR segmentua isoelektrikoa da normalean, baina takikardiarekin desnibel negatiboa izan dezake, goiko ahurtasunarekin.

El **intervalo PR ó PQ** representa el **tiempo empleado por el estímulo eléctrico en llegar desde el miocardio auricular contiguo al nódulo sinusal hasta el miocardio ventricular contiguo a la red de Purkinje**, es decir, hasta donde comienza la despolarización ventricular. Normalmente mide de 0,12 a 0,20 seg., aunque puede ser menor en niños y hasta 0,22 seg. en ancianos. Varía también con la frecuencia cardíaca, acortándose con la taquicardia.

Intervalo PR largo: bloqueo auriculoventricular

Intervalo PR corto: síndrome de preexcitación

El segmento PR es habitualmente isoelectrico, aunque con la taquicardia puede presentar un desnivel negativo de concavidad superior.

QRS konplexu normala

EKGren barruan **bentrikuluen despolarizazioa** irudikatzen du.

Ezaugarriak:

- QRS ardatza plano frontalean ($\hat{A}QRS$) 0° eta $+90^\circ$ artean
- Iraupena (zabalera): 0,08-0,10 seg
- Boltajea:
 - $DI + DII + DIII > 15 \text{ mm}$
 - V_1 eta $V_6 > 5 \text{ mm}$
 - V_2 eta $V_5 > 7 \text{ mm}$
 - V_3 eta $V_4 > 9 \text{ mm}$
- QRS-ren gehieneko boltajea bihotz aurreko deribazioetan: 30 mm
- Q uhina: estua ($< 0,04$ seg) eta sakontasun gutxikoa ($< 2 \text{ mm}$)
 - hurrengo R-aren % 25 baino txikiagoa
- Deflexio intrinsekoidearen denbora (DID, QRS-ren hasieratik R uhinaren gailurreraino): $< 0,03$ seg V_1 deribazioan
 - $< 0,045$ seg V_5 - V_6 deribazioetan
- Hainbat morfologia diferente: qR, QR, rS, RS, Rs, qRs, rsr', rsR', rSr',...

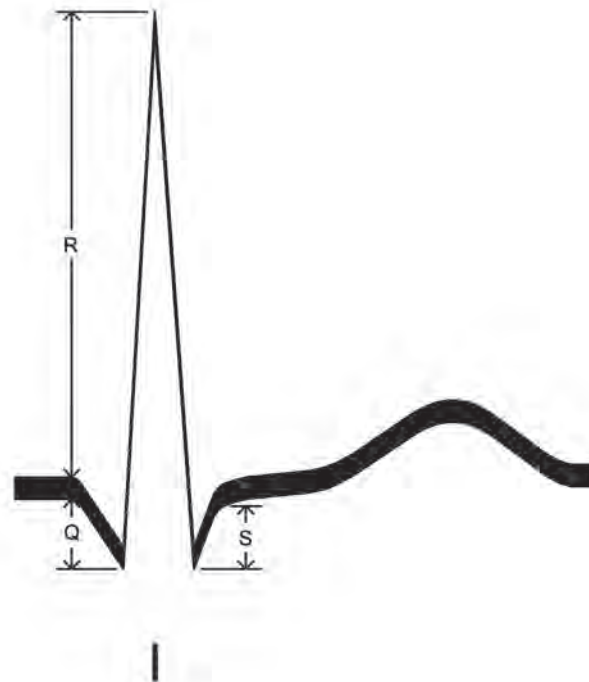
Complejo QRS normal

Representa en el ECG la **despolarización ventricular**.

Características:

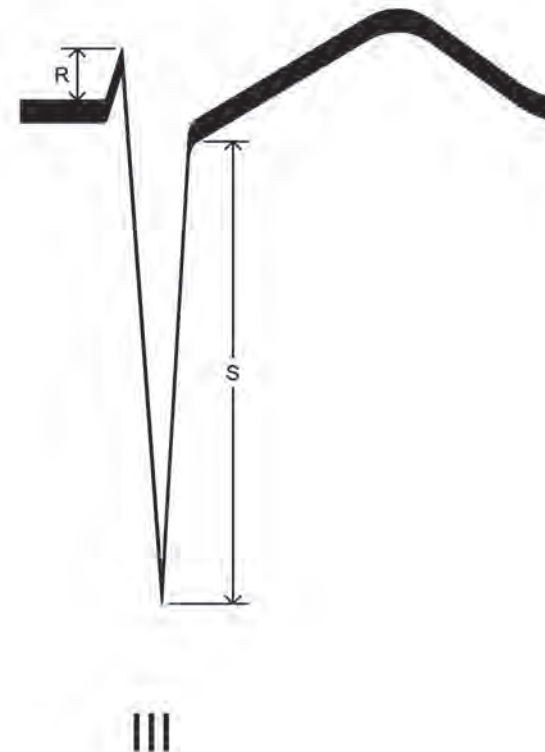
- Eje de QRS en el plano frontal ($\hat{A}QRS$) entre 0° y $+90^\circ$
- Duración (anchura): 0,08-0,10 seg
- Voltaje:
 - $DI + DII + DIII > 15 \text{ mm}$
 - V_1 y $V_6 > 5 \text{ mm}$
 - V_2 y $V_5 > 7 \text{ mm}$
 - V_3 y $V_4 > 9 \text{ mm}$
- Voltaje máximo QRS en precordiales: 30 mm
- Onda Q: estrecha ($< 0,04$ seg) y poco profunda ($< 2 \text{ mm}$)
 - menor del 25% de la R siguiente
- Tiempo de deflexión intrínsecoide (TDI, desde el inicio del QRS hasta la cúspide de la R): $< 0,03$ seg en V_1
 - $< 0,045$ seg en V_5 - V_6
- Morfologías múltiples: qR, QR, rS, RS, Rs, qRs, rsr', rsR', rSr',...

QRS konplexua



QRS konplexuaren morfologia normal batzuen irudikapena: qRs irudia DI deribazioan eta rS DIII deribazioan. Zabalera konplexurik zabalenean neurtzen da, hasi Q-aren edo R-aren hasieratik eta R-aren edo S-aren amaieraraino. Boltajea, berriz, lerro isoelektrikoaren zabalera deskontatuz neurtzen da.

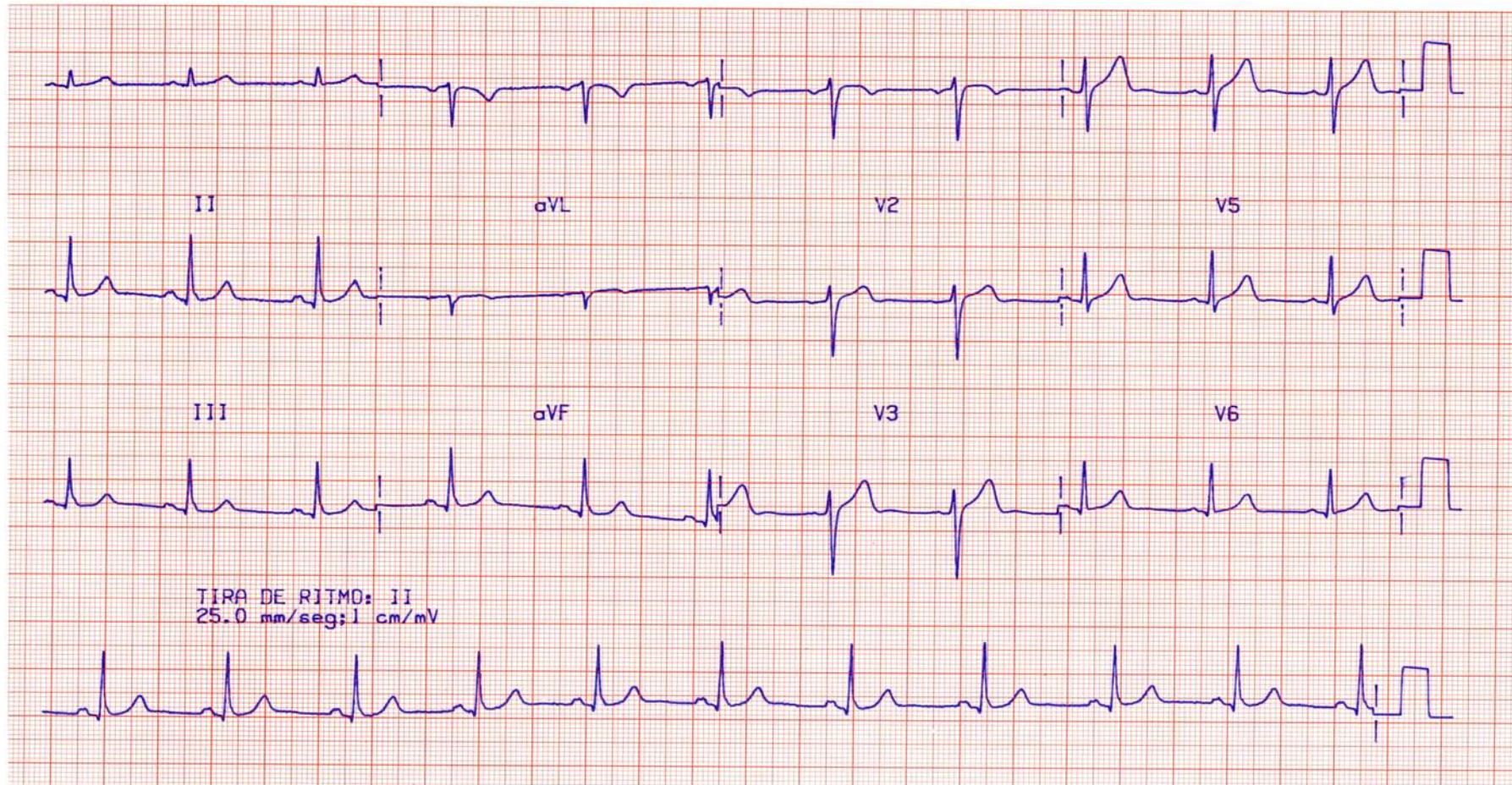
Complejo QRS



Representación de algunas de las **morfologías normales del complejo QRS**, con imagen qRs en DI y rS en DIII. La anchura se mide en el complejo más ancho desde el inicio de la Q o de la R hasta el final de la R o de la S. El voltaje se mide descontando la anchura de la línea isoelectrica.

QRS konplexu normala

Complejo QRS normal



EKG honetan ikusten den QRS konplexuak zabalera (0,09 seg) eta boltajea ($DI+DII+DIII$ deribazioetako boltajea = 32 mm, V_1+V_6 -ko boltajea = 25 mm) normalak dauzka, eta ardatz elektrikoa ($\hat{A}QRS$) $+80^\circ$ -ra dago. Ezaugarri horiek guztiak QRS konplexu normal batenak dira.

ECG que exhibe un complejo QRS de anchura (0,09 seg) y voltaje normales (voltaje de $DI+DII+DIII$ = 32 mm, voltaje de $V_1 + V_6$ = 25 mm), con eje eléctrico ($\hat{A}QRS$) a $+80^\circ$, características propias de un complejo QRS normal.

Bihotzaren errotazioak

Bihotzak **bere hiru ardatzetako bakoitzaren inguruan jira edo errota** dezake, eta kasu bakoitzean normaltasunaren bariazio edo aldagaitzat jotzen diren ondorengo **posizio anatomikoak** hartuko ditu, hurrenez hurren:

1. Aurretik atzerako ardatzaren inguruko errotazioa

Bihotz horizontala

Bihotz bertikala

2. Luzetarako ardatzaren inguruko errotazioa

Dextrorrotazioa (erloju-orratzen zentzuko errotazioa)

Levorrotazioa (erloju-orratzen kontrako errotazioa)

3. Zeharkako ardatzaren inguruko errotazioa

Bihotza "punta aurrerantz"

Bihotza "punta atzerantz"

Rotaciones del corazón

El corazón puede **rotar sobre cada uno de sus tres ejes**, adoptando en cada caso las siguientes **posiciones anatómicas**, consideradas variaciones de la normalidad:

1. Rotación sobre el eje anteroposterior

Corazón horizontal

Corazón vertical

2. Rotación sobre el eje longitudinal

Dextrorrotación (rotación horaria)

Levorrotación (rotación antihoraria)

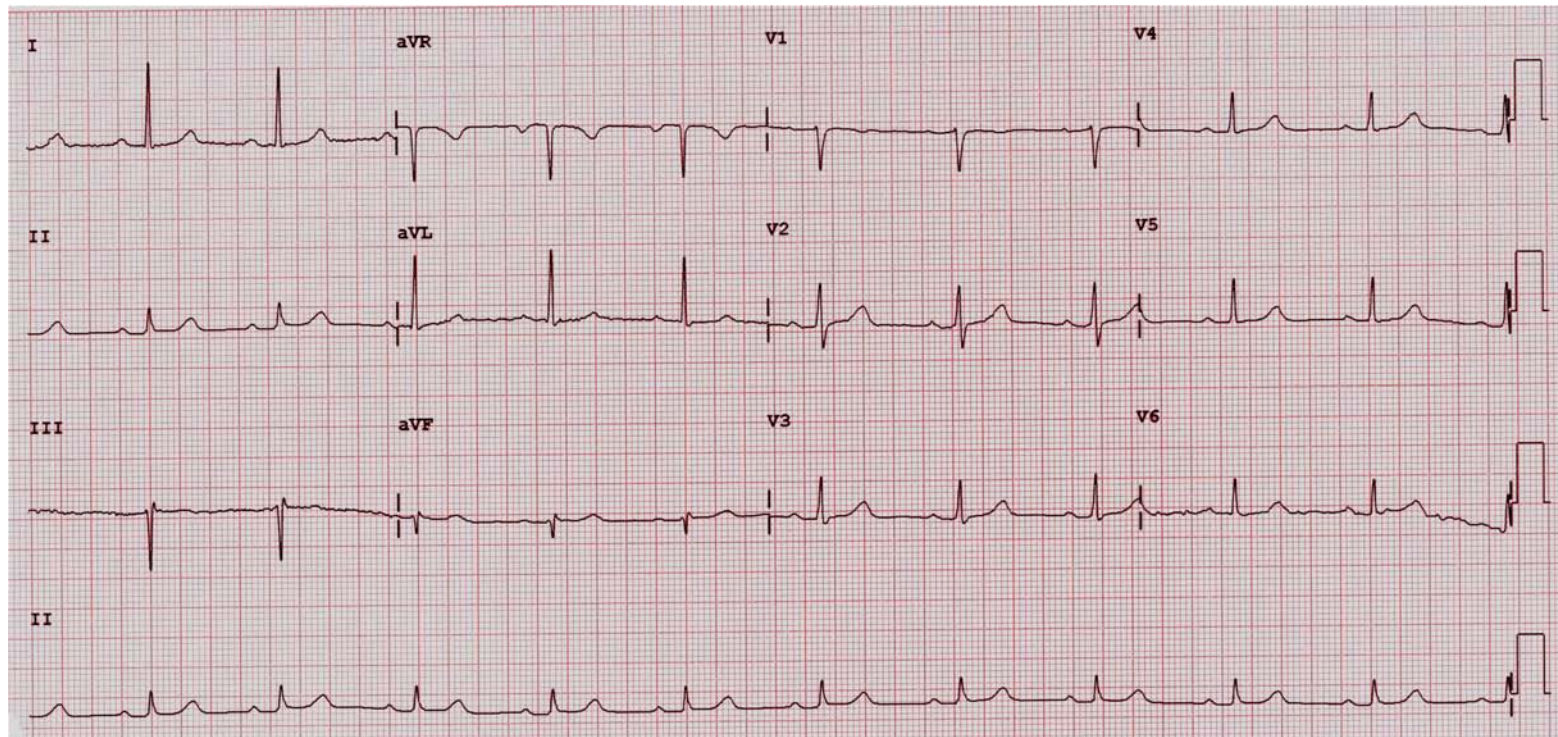
3. Rotación sobre el eje transversal

Corazón "punta adelante"

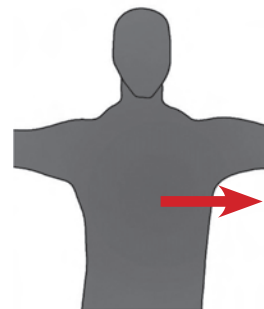
Corazón "punta atrás"

Bihotz horizontala

Corazón horizontal



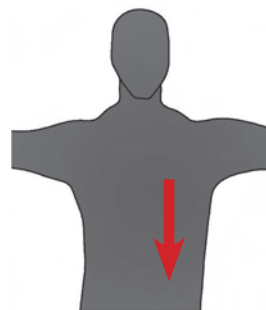
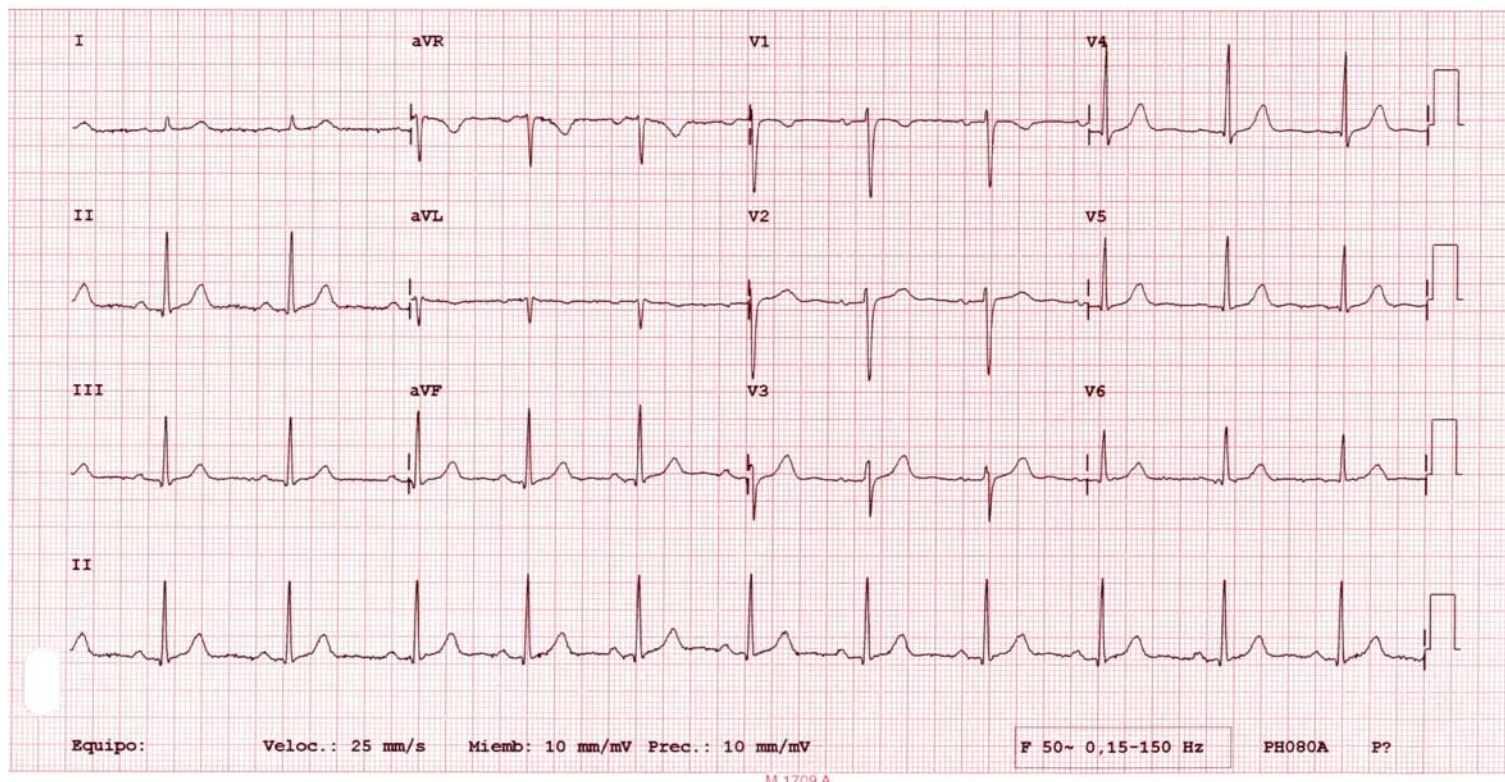
Posizio horizontaleko bihotza, ohizkoa obesoetan. ÂQRS 0°-tik gertu, eta errotazio horretan ezaugarriak diren QRS konplexuak: positiboa aVL deribazioan eta negatiboa aVF deribazioan.



Corazón en **posición horizontal**, propio de obesos. ÂQRS próximo a 0°, con complejos QRS característicos de esta rotación: positivo en aVL y negativo en aVF.

Bihotz bertikala

Corazón vertical

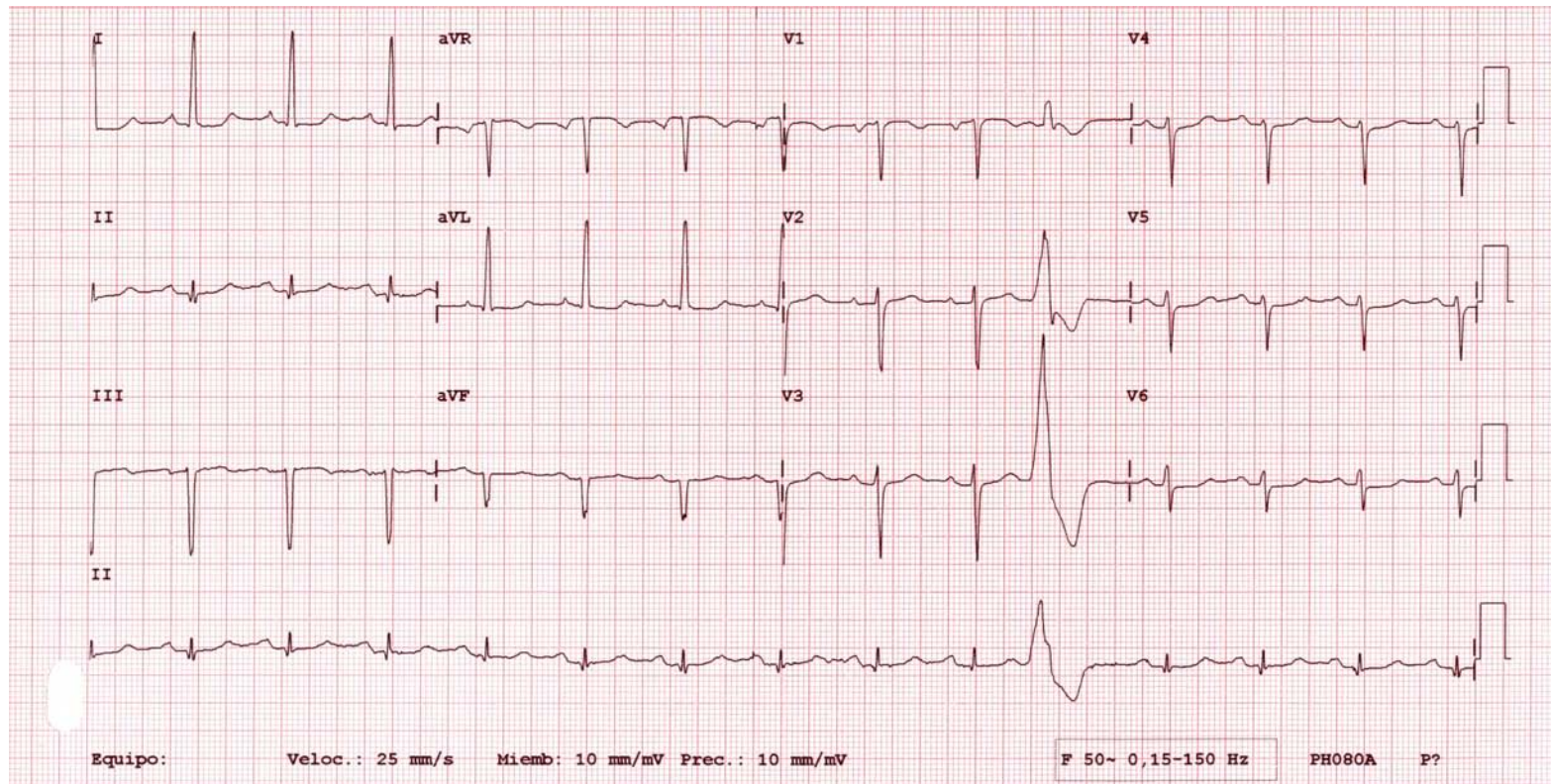


Posizio bertikaleko bihotza, ohizkoa astenikoetan. ÂQRS 90°-tik gertu, eta errotazio horretan ezaugarriak diren QRS tarteak: negatiboa aVL deribazioan eta positiboa aVF deribazioan.

Corazón en **posición vertical**, propio de asténicos. ÂQRS próximo a 90°, con complejos QRS característicos de esta rotación: negativo en aVL y positivo en aVF.

Dextrorrotazioa (erloju-orratzen zentzuan)

Dextrorrotación (rotación horaria)



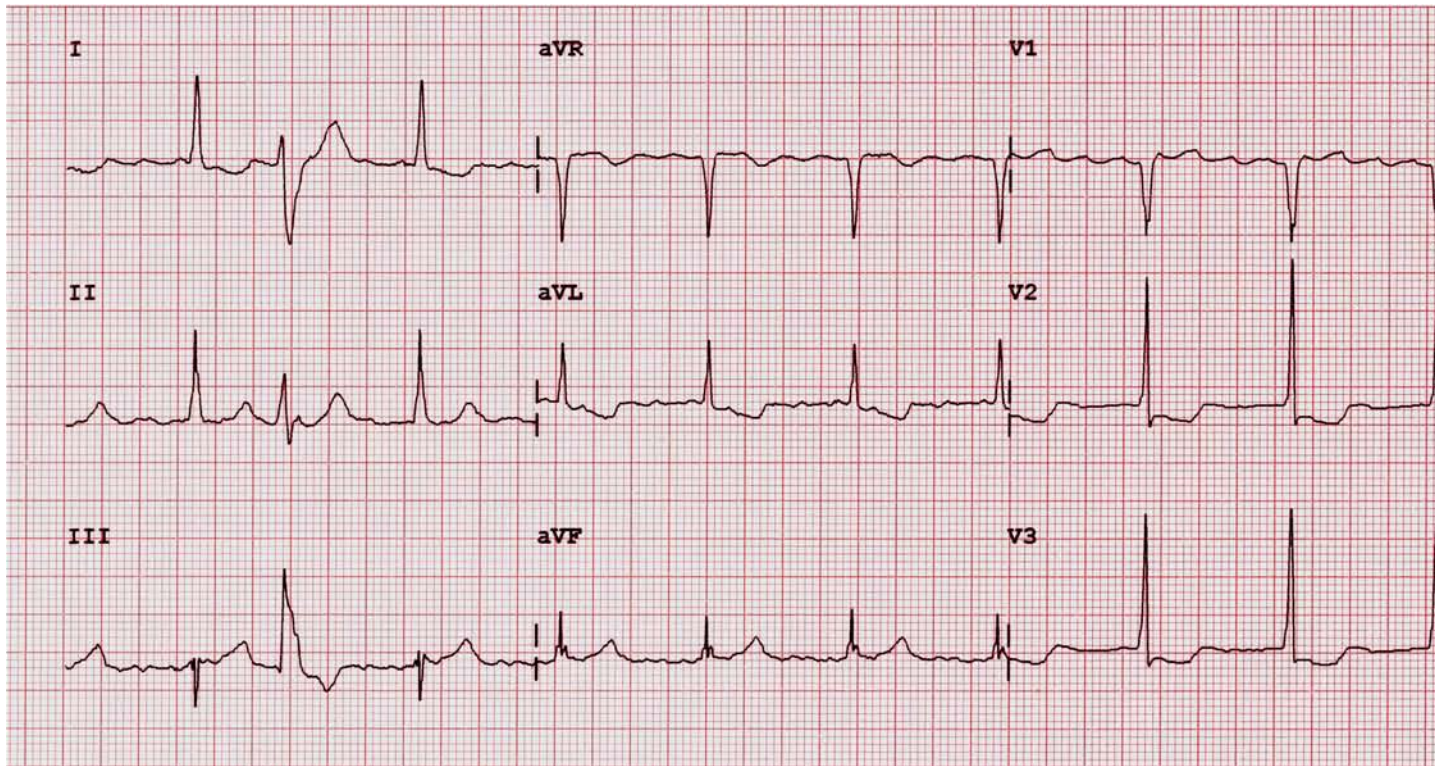
Eskuineko bentrikulua aurrerantz desplazatzen da, eta bihotz aurreko guztietan EsBko morfologiak edota EsBeta EzBaren arteko trantsizioko morfologiak erregistratzen dira: rS edo RS. Trantsizio-eremua V_6 -ra desplazatzen da ($R = S$). Arrunta da eskuineko bentrikuluaren hipertrofia eta bronkopneumopatia kronikoan.



El ventrículo derecho se desplaza hacia adelante y todas las precordiales registran morfologías de VD ó de transición entre VD y VI: rS ó RS. La zona de transición se desplaza a V_6 ($R = S$). Frecuente en hipertrofia ventricular derecha y bronconeumopatía crónica.

Leborrotazioa (erloju-orratzen kontrakoa)

Levorrotación (rotación antihoraria)



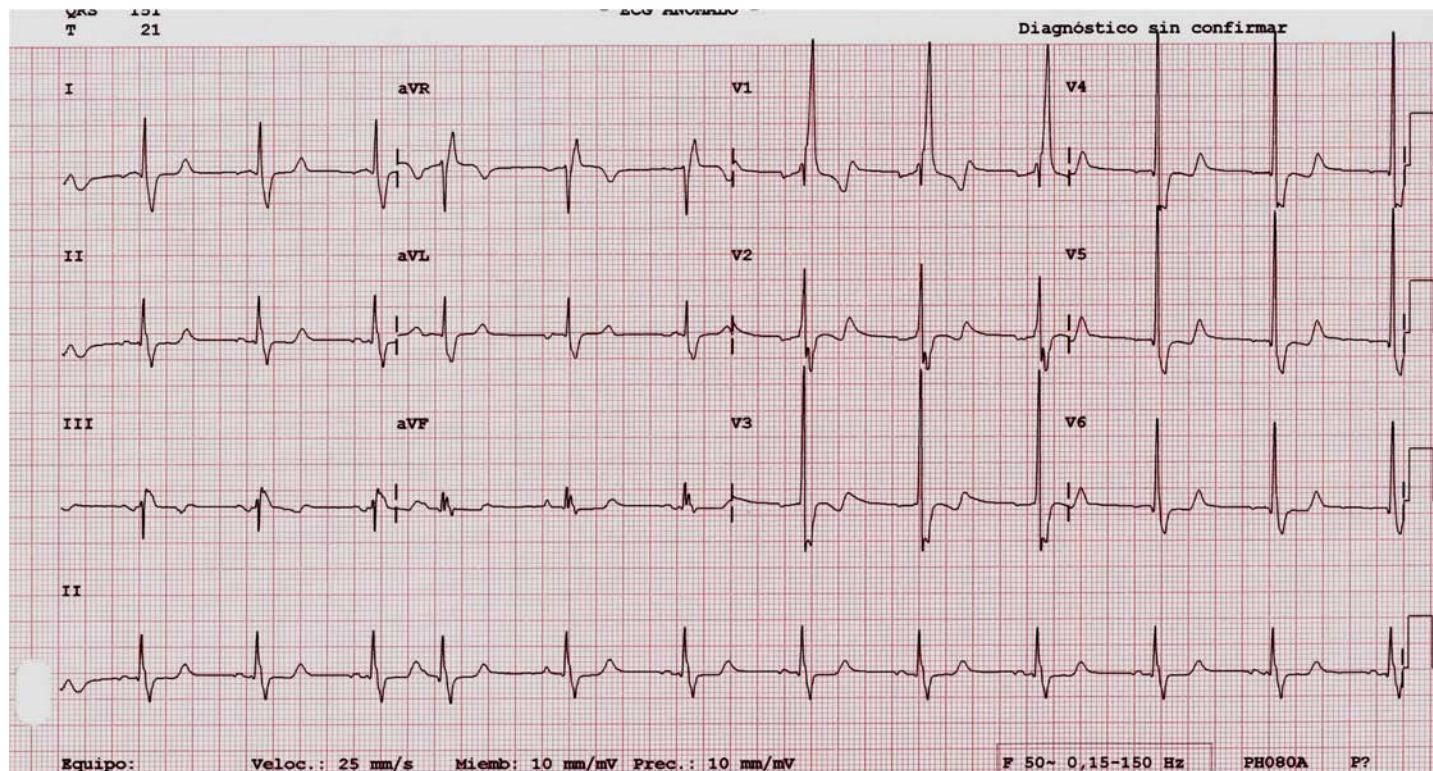
Ezkerreko bentrikuluak, aurrerantz biratzean, bihotz aurreko tarteko eta eskuineko deribazioei egin behar die aurre: R uhina bihotz aurreko deribazio guztietan, eta Rs, qR edo R purua ager daiteke V₂ deribazioan. Ezkerreko bentrikuluaren hipertrofia, aurreko hemiblokeoan eta obesitatean gertatzen da.



El ventrículo izquierdo, al girar hacia delante, se enfrenta a las derivaciones precordiales intermedias y derechas: onda R en todas las precordiales, pudiendo aparecer Rs, qR ó R pura en V₂. Se da en hipertrofia ventricular izquierda, hemibloqueo anterior y obesidad

Bihotza “punta atzeraka”

Corazón “punta atrás”



Eskuin-adarraren blokeo aurreratua (QRS > 0,14 seg), eskuin-bentrikuluaren hazkundearekin eta SI SII SIII patroiarekin (“punta atzeraka” esaten zaio)

Bloqueo avanzado de rama derecha (QRS > 0,14 seg) con crecimiento de ventrículo derecho y patrón SI SII SIII (“punta atrás”)

Bihotzeko ardatz elektrikoaren (ÂQRS) desbideratzeak plano frontalean

Ardatzaren ezker-desbideratzea: ÂQRS 0° eta -90° bitartean

Ardatzaren eskuin-desbideratzea: ÂQRS $+90^{\circ}$ eta $+180^{\circ}$ bitartean

Ardatz zehaztugabea: ÂQRS -90° eta $\pm 180^{\circ}$ bitartean

Desviaciones del eje eléctrico del corazón (ÂQRS) en el plano frontal

Desviación izquierda del eje : ÂQRS entre 0° y -90°

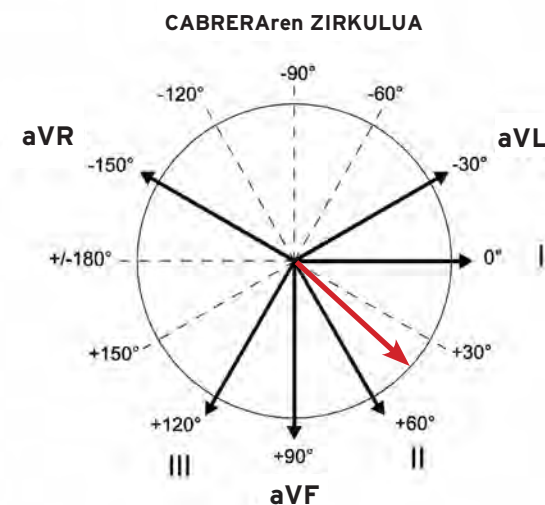
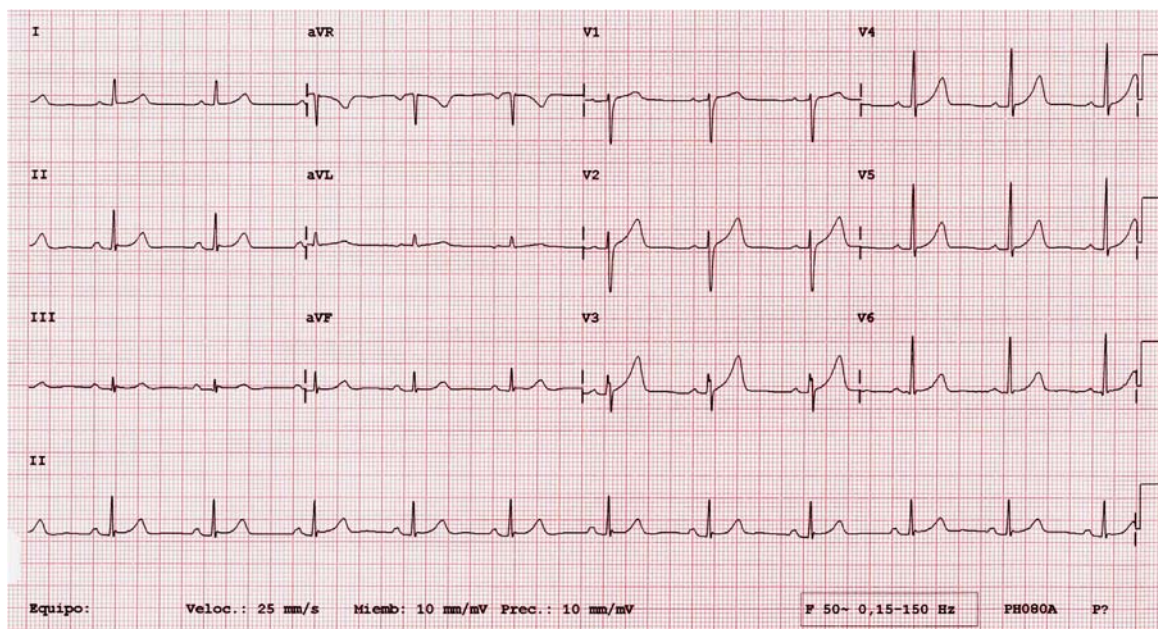
Desviación derecha del eje: ÂQRS entre $+90^{\circ}$ y $+180^{\circ}$

Eje indefinido: ÂQRS entre -90° y $\pm 180^{\circ}$



Tarteko ardatz elektrikoa (ÂQRS 0° eta +90° bitartean)

Eje eléctrico intermedio (ÂQRS entre 0° y +90°)

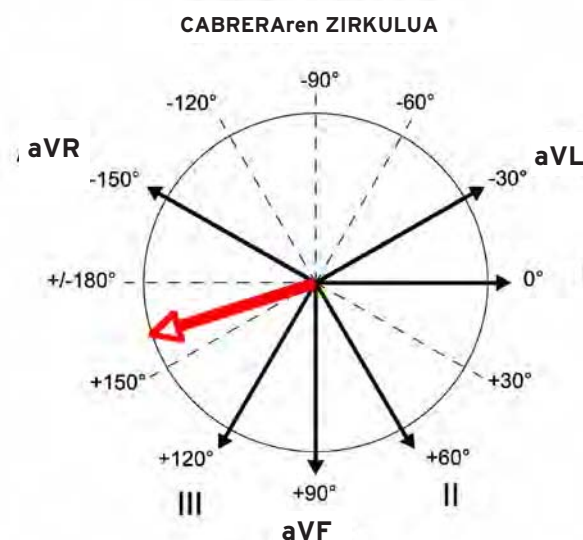
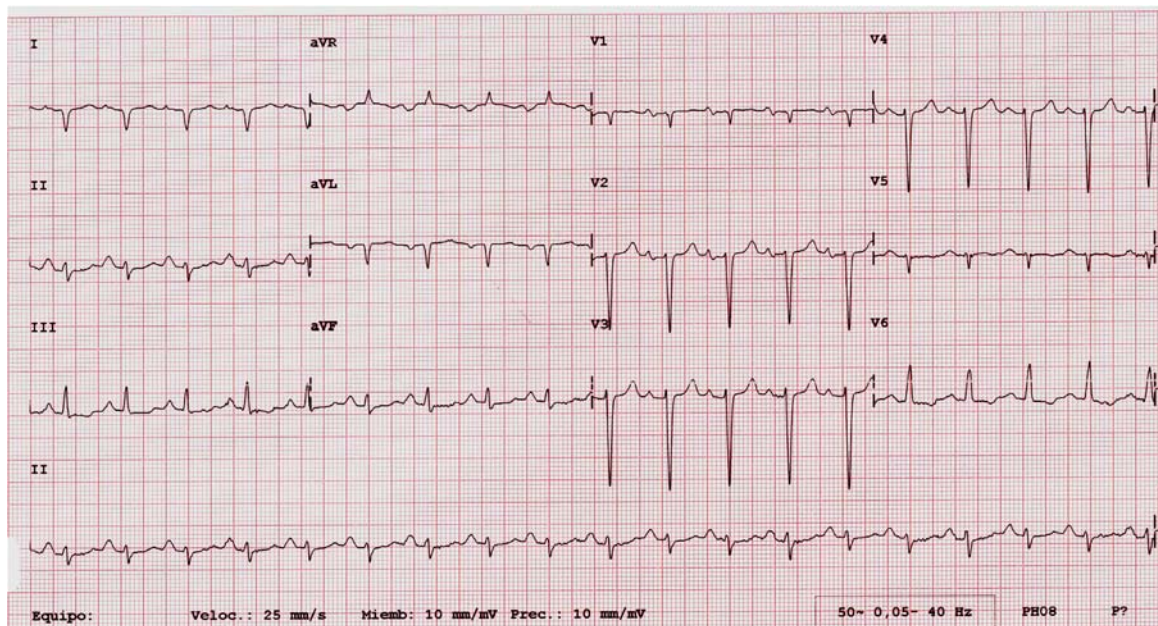


ÂQRS normala 0° eta +90° bitartean kokatzen da, gehiago 0° aldera bihotz horizontalean eta gehiago +90° aldera bihotz bertikalean. Kasu honetan (ÂQRS = +40°), ÂQRS ardatz elektrikoaren proiektzioa zertxobait handiagoa da II deribazioan I deribazioan baino eta, aldiz, DIII-rekiko ia perpendikularra da (horregatik ia isodifasikoa da deribazio honetan).

El ÂQRS normal se sitúa entre 0° y +90°, más hacia 0° en el corazón horizontal y más hacia +90° en el corazón vertical. En este caso (ÂQRS = +40°), la proyección del eje eléctrico ÂQRS es algo mayor en DII que en DI, en tanto que es casi perpendicular a DIII (por lo que es casi isodifásico en esta derivación).

Ardatzaren eskuin-desbiderapena ($\hat{A}QRS + 90^\circ$ eta $+180^\circ$ bitartean)

Desviación derecha del eje ($\hat{A}QRS$ entre $+90^\circ$ y $+180^\circ$)

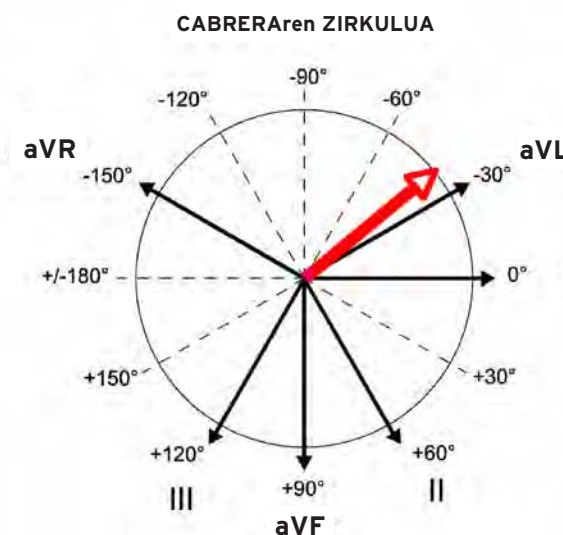
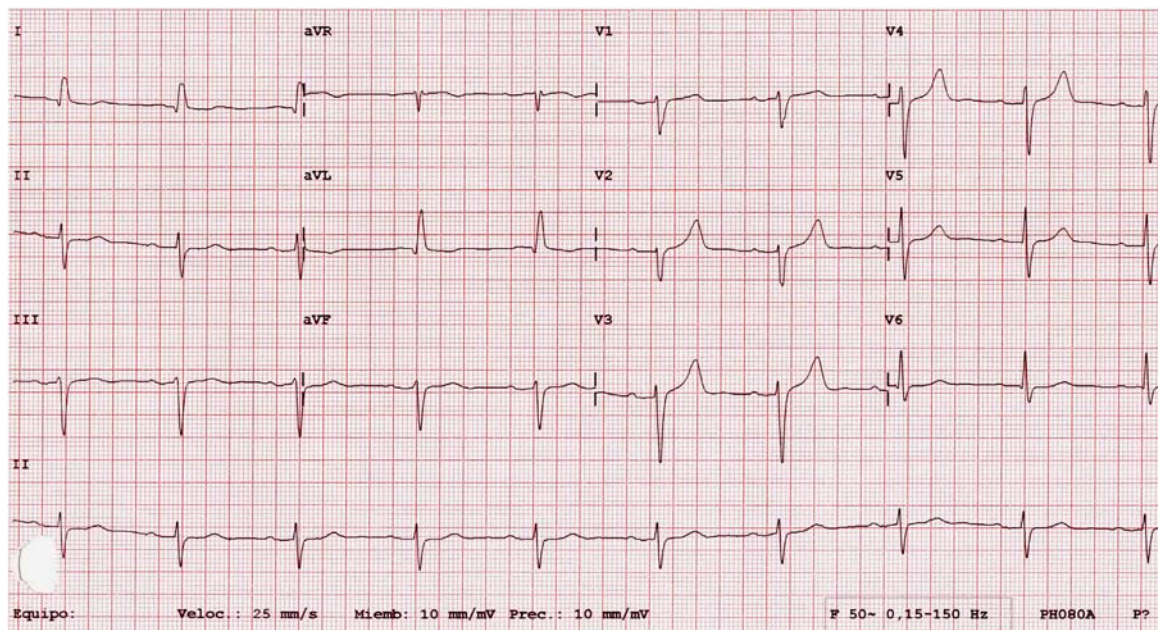


Kasu honetan, $\hat{A}QRS$ ren proiektzioa DI deribazioaren gainean negatiboa da, positiboa DIII deribazioan eta positiboa baina zertxobait negatiboagoa DII deribazioan; beraz, $\hat{A}QRS +160^\circ$ -ra kokatzen da. Ardatzaren eskuin-desbiderapena nagusiki eskuin-patologiak diren kasuetan agertzen da (birrikako estenosian edo cor pulmonale akutuan, esate baterako).

En este caso, la proyección de $\hat{A}QRS$ sobre la derivación DI es negativa, positiva sobre DIII y algo más negativa que positiva sobre DII, por lo que $\hat{A}QRS$ está a $+160^\circ$. La desviación derecha del eje se da en patologías predominantemente derechas (estenosis pulmonar, cor pulmonale agudo).

Ardatzaren ezker-desbiderapena ($\hat{A}QRS$ 0° eta -90° bitartean)

Desviación izquierda del eje ($\hat{A}QRS$ entre 0° y -90°)



Kasu honetan, $\hat{A}QRS$ ren proiektzioa I deribazioaren gainean positiboa da, negatiboa DIII deribazioan eta positiboa baino zertxobait negatiboagoa DII deribazioan; beraz, $\hat{A}QRS$ -40° -ra kokatzen da. Ardatzaren ezker-desbiderapena aurreko hemiblokeoan, ezkerreko adarraren blokeoan eta, oro har, bihotzaren ezkerraldeko gainkarga dakarten patologietan agertzen da.

En este caso, la proyección de $\hat{A}QRS$ sobre la derivación I es positiva, negativa sobre DIII y algo más negativa que positiva sobre DII, por lo que $\hat{A}QRS$ se sitúa a -40° . La desviación izquierda del eje se da en el hemibloqueo anterior, en el bloqueo de rama izquierda y, en general, en patologías que sobrecargan el lado izquierdo del corazón.

QT tarte

Bentrikuluko sistole elektrikoaren iraupenari dagokio

QRS konplexuaren hasieratik T uhinaren amaiera arte neurtzen da

Bentrikuluaren despolarizatzeko eta errepolarizatzeko denborari dagokio

Errepolarizazioko denbora bihotz-maiztasunaren arabera aldatzen da, eta horrela zenbat eta handiago izan maiztasuna errepolarizazioa lehenago gertatzen da eta QT tarte laburtu egiten da.

QTz (QT zuzendua, maiztasunarekiko): **Bazett-en formula** jarraituz kalkulatu da:

$QTz = QT \text{ neurria (segundotan) / aurreko RR tartearen erro karratua (segundotan)}$

QTz normala: 440 msec arte

QT luzea:

Loaldia, bihotz-gutxiegitasuna, miokardioko infartu akutua, miokarditis, hipopotasemia, hipomagnesemia, hipokaltzemia, hipotermia, garuneko istripu baskularra, kinidina, procainamida, sortzetiko QT luzea,...

QT laburra:

Erabateko blokeo aurikulobentrikularra, hipertermia, hiperkaltzemia, bagotonia, digitala,...

Intervalo QT

Corresponde a la **duración de la sístole eléctrica ventricular**

Se mide **desde el comienzo del QRS hasta el final de la T**

Corresponde al tiempo de despolarización y repolarización ventricular

El tiempo de repolarización depende de la frecuencia cardíaca, de modo que a mayor frecuencia la repolarización se produce antes y se acorta el intervalo QT.

QTc (QT corregido para la frecuencia): se calcula por la **fórmula de Bazett**:

$QTc = QT \text{ medido (seg) / raíz cuadrada del intervalo RR previo (seg)}$

QTc normal: hasta 440 msec

QT largo:

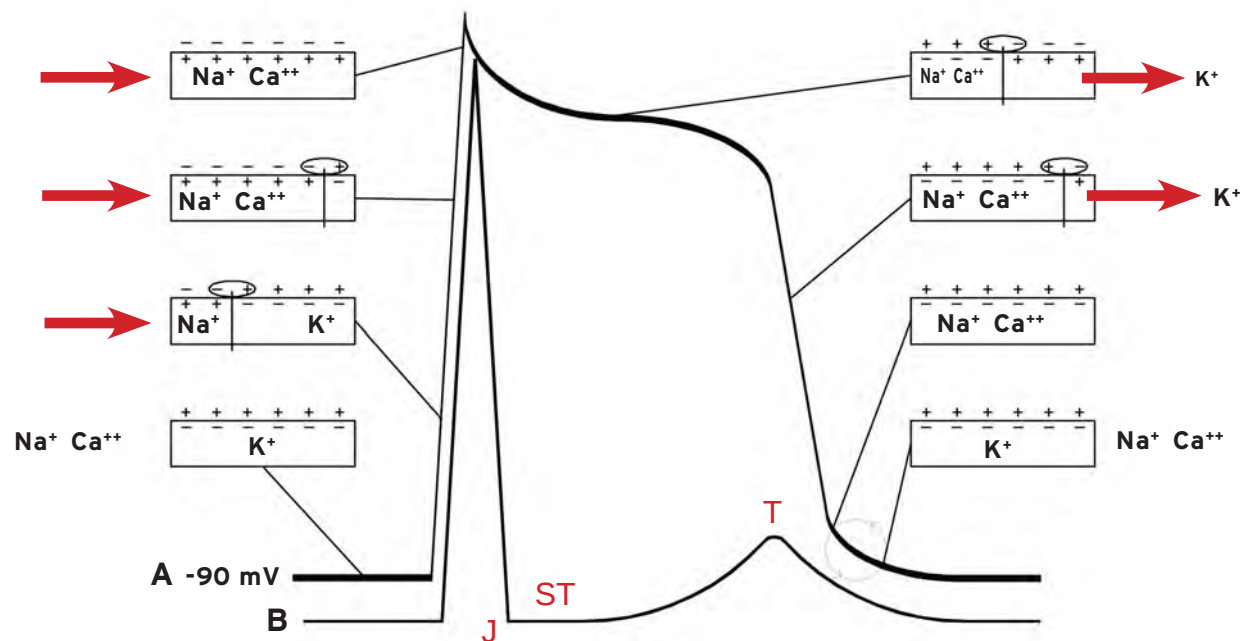
Sueño, insuficiencia cardíaca, infarto agudo de miocardio, miocarditis, hipopotasemia, hipomagnesemia, hipocalcemia, hipotermia, accidente vascular cerebral, quinidina, procainamida, QT largo congénito,...

QT corto:

Bloqueo A-V completo, hipertermia, hipercalcemia, vagotonía, digital,...

ST segmentua eta T uhina

Segmento ST y onda T



J puntuaren eta T uhinaren artean kokatua dagoen **ST segmentuak** **bentrikuluaren errepolarizazioaren aurreneko zatia** irudikatu edo ordezkatzan du eta isoelektrikoa da edo bestela desnibel positibo txiki bat izaten du. **Bentrikulu-errepolarizazioaren bigarren zatia T uhina** sortzen du. ST segmentuaren eta T uhinaren asalduek garrantzi berezia daukate **kardiopatia iskemikoaren** diagnostikorako, izan ere miokardioko iskemiak alterazioak eragiten baititu mintzean zeharreko ekintza-potentzialean.

El **segmento ST** (entre el punto J y el inicio de la onda T) representa la **primera parte de la repolarización ventricular** y es isoelectrico o con ligero desnivel positivo. La **segunda parte de la repolarización ventricular** da lugar a la **onda T**. Las alteraciones del segmento ST y de la onda T tienen especial significación para el diagnóstico de **cardiopatía isquémica**, ya que la isquemia miocárdica induce alteraciones en el potencial de acción transmembrana.

ST segmentua

STren igoera

Lesio subepikardikoa
Angina basoespastikoa
Errepolarizazio goiztiarra
Perikarditis akutua
Hiperpotasemia
Hipokaltzemia
Miokardiopatiak
Aneurisma bentrrikularra
Anomalia torazikoak
Astenia

STren jaitsiera

Lesio subendokardikoa
Hipopotasemia
Prolapso mitrala
Adar-blokeoak
Gainkarga bentrrikularrak

Segmento ST

Ascenso del ST

Lesión subepicárdica
Angina vasoespástica
Repolarización precoz
Pericarditis aguda
Hiperpotasemia
Hipocalcemia
Miocardiopatías
Aneurisma ventricular
Anomalías torácicas
Astenia

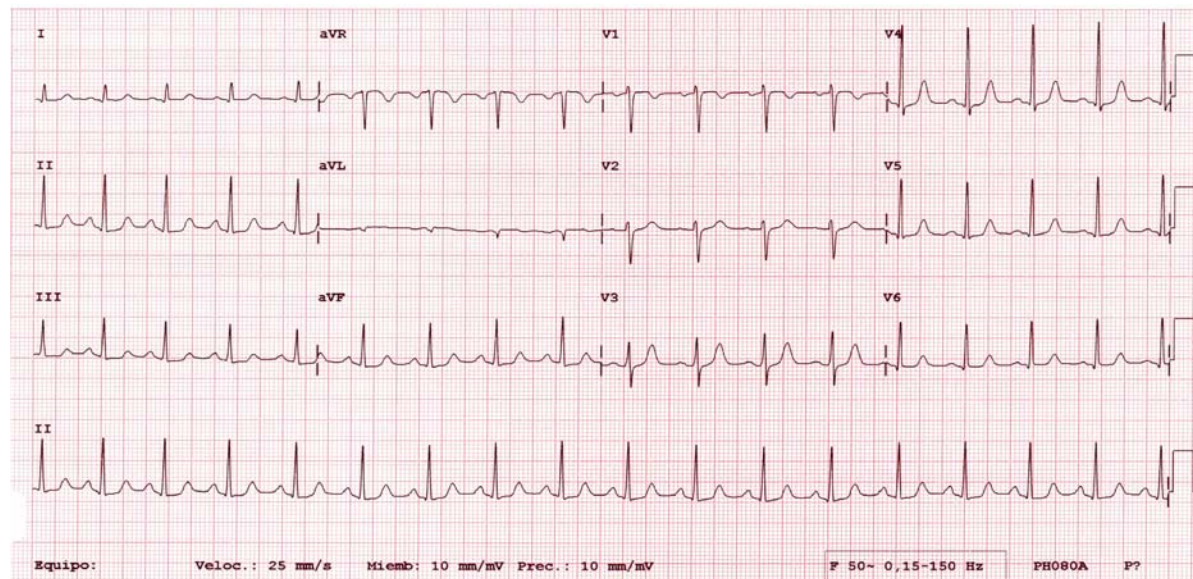
Descenso del ST

Lesión subendocárdica
Hipopotasemia
Prolapso mitral
Bloqueos de rama
Sobrecargas ventriculares

T uhina

- Ardatza plano frontalean ($\hat{A}T$): 0° eta 70° bitartean
- Morfologia asimetrikoa, igoera motelagoa eta jaitsiera, berriz, bizkorragoa.
- Polaritatea:
 - Positiboa DI, DII, V_{2-6} deribazioetan
 - Negatiboa aVR deribazioan
- Boltajea: 6 mm arte (plano frontalean) eta 10 mm arte (horizontalean)
 - Boltajea gehitua dago: bagotonia, hiperpotasemia, iskemia subendokardikoa, gailkarga diastolikoa.
 - Boltajea gutxitua / T alderantzikatu: perikarditisa, iskemia subepikardikoa, gailkarga sistolikoa, adar-blokeoak, hipopotasemia, miokardiopatiak, prolapso mitrala, mixedema.

ST segmentua eta
T uhina normalak



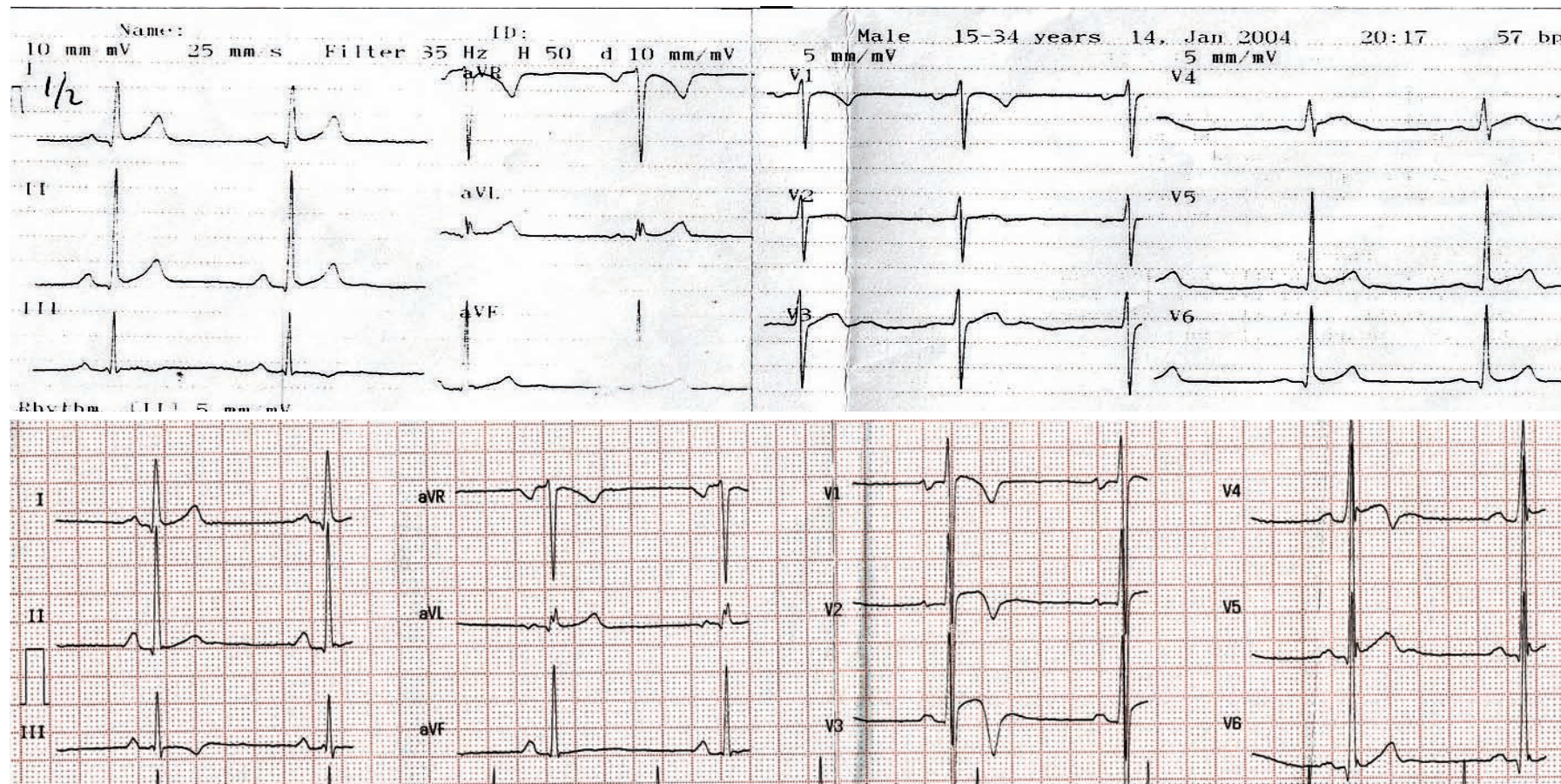
Onda T

- Eje en el plano frontal ($\hat{A}T$): entre 0° y 70°
- Morfología asimétrica, con ascenso más lento y descenso más rápido.
- Polaridad:
 - Positiva en DI, DII, V_{2-6}
 - Negativa en aVR
- Voltaje: hasta 6 mm (plano frontal) y 10 mm (horizontal)
 - Voltaje aumentado: vagotonía, hiperpotasemia, isquemia subendocárdica, sobrecarga diastólica.
 - Voltaje disminuido/T invertida: pericarditis, isquemia subepicárdica, sobrecarga sistólica, bloqueos de rama, hipopotasemia, miocardiopatías, prolapso mitral, mixedema.

Segmento ST y
onda T normales

Bentrikuluaren erreparazazioa eta kirola

Repolarización ventricular y deporte

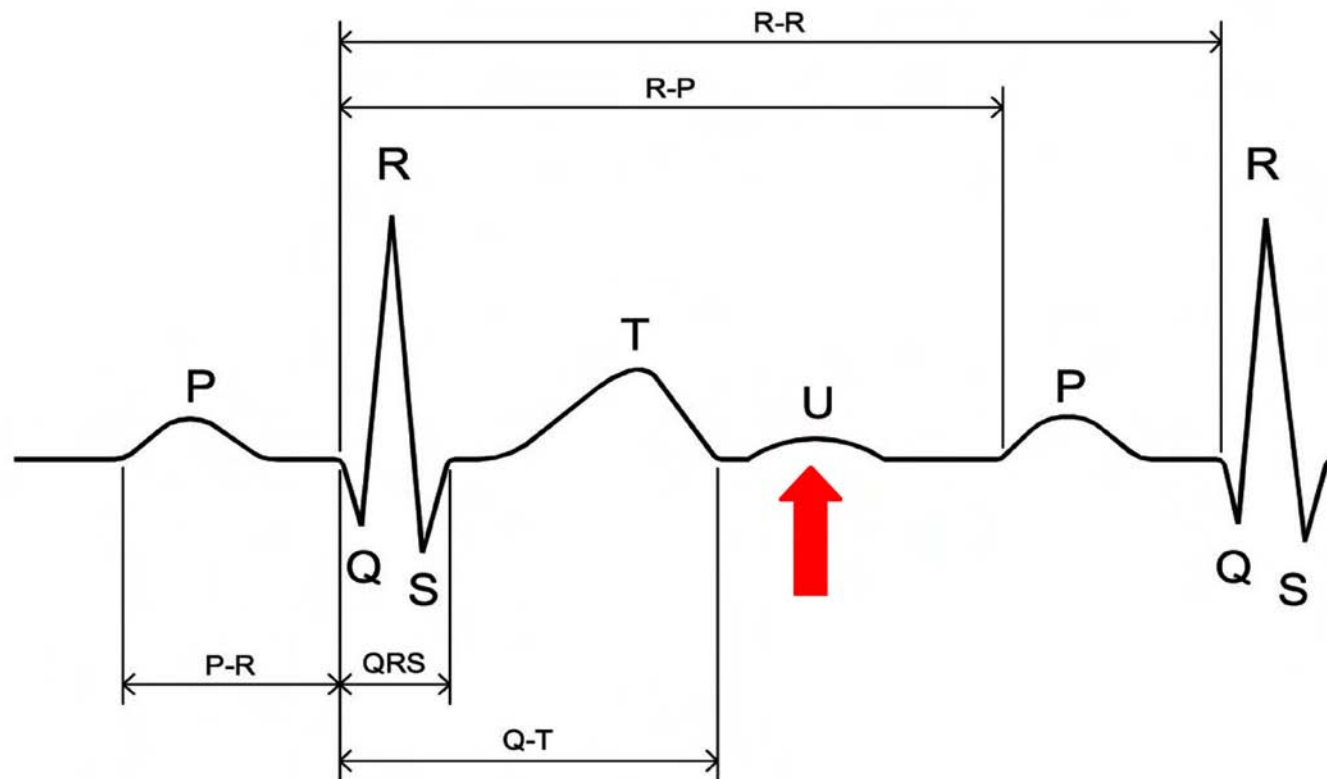


Pertsona berari une diferentetan egindako bi EKG, **kirol-jarduerak ST segmentuan eta T uhinean eragiten dituen alterazioak** nabarmen jartzen dituztenak. Futbolari profesional bat da. Beheko EKG entrenamendu goreneko ziklo baten barruan lortu da. Ikusi T uhin negatiboak V_1 - V_4 bihotz aurreko deribazioetan, eta J puntu altua edo igoa. Aldaketa horiek desagertu egiten ziren esfortzu-proban. Ez dago inolako kardiopatia estrukturalik edo egitura-mailako bihotz-gaixotasunik.

Dos ECG de la misma persona en momentos diferentes que evidencian las **alteraciones del segmento ST y de la onda T provocadas por la actividad deportiva**. Se trata de un futbolista profesional. El ECG de abajo está obtenido durante un ciclo de máximo entrenamiento. Obsérvese las ondas T negativas en precordiales V_1 - V_4 , con punto J elevado. Estos cambios desaparecían en la prueba de esfuerzo. No existe ninguna cardiopatía estructural.

U uhina

Onda U



U uhina batzuetan T uhinaren ondoren erregistratu ohi den uhin txiki bat da, T uhinaren polaritate berekoa, eta V_3 , V_4 deribazioetan eta adineko pertsonetan erregistratzen da ondoen. Digitalak, kinidinak, hipopotasemiak eta hiperkaltzemiak gehitu egiten dute U uhinaren boltajea. Ezkerreko bihotz aurreko deribazioetan U uhina alderantzikatu egoteak hipertentsioa eta gutxiegitasun koronarioa adierazten du.

La **onda U** es una pequeña onda que a veces se registra tras la onda T, de la misma polaridad que ésta, que se registra mejor en V_3 , V_4 y en ancianos. Aumentan su voltaje la digital, quinidina, hipopotasemia e hipercalcemia. La inversión de la U en precordiales izquierdas se asocia a hipertensión e insuficiencia coronaria.