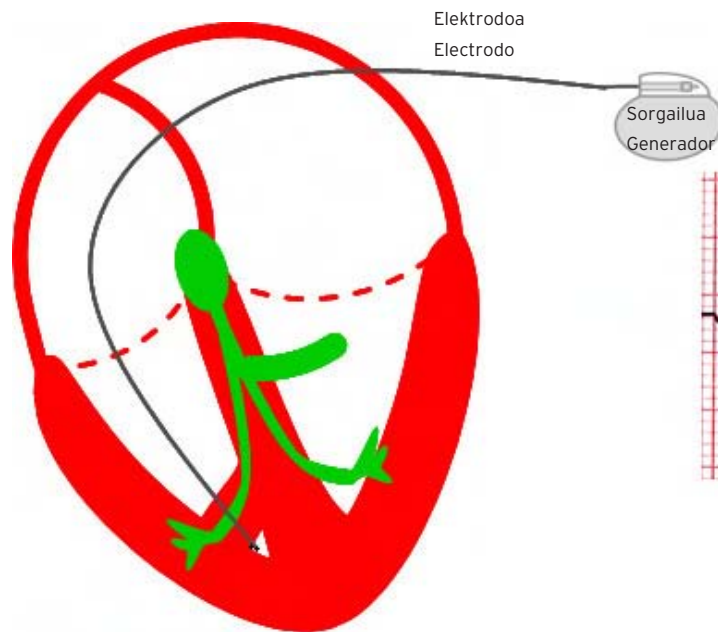


TAUPADA-MARKAGAILUAK

Taupada-markagailuak (TM) bihotzari funtzionatzeko estimulu elektrikoak ematen dizkioten gailuak dira, bihotza kinada horien premian aurkitzen denean.

Bihotz-estimulazioaren helburuak 2 dira:

1. Miokardioa modu fidagarrian despolarizatu ahal izateko adina energia ematea (**atzematea**).
2. Jarduera intrintsekoa (pazientearen beraren bulkadak) behar bezala hautematea. Horri **hautematea** esaten zaio.

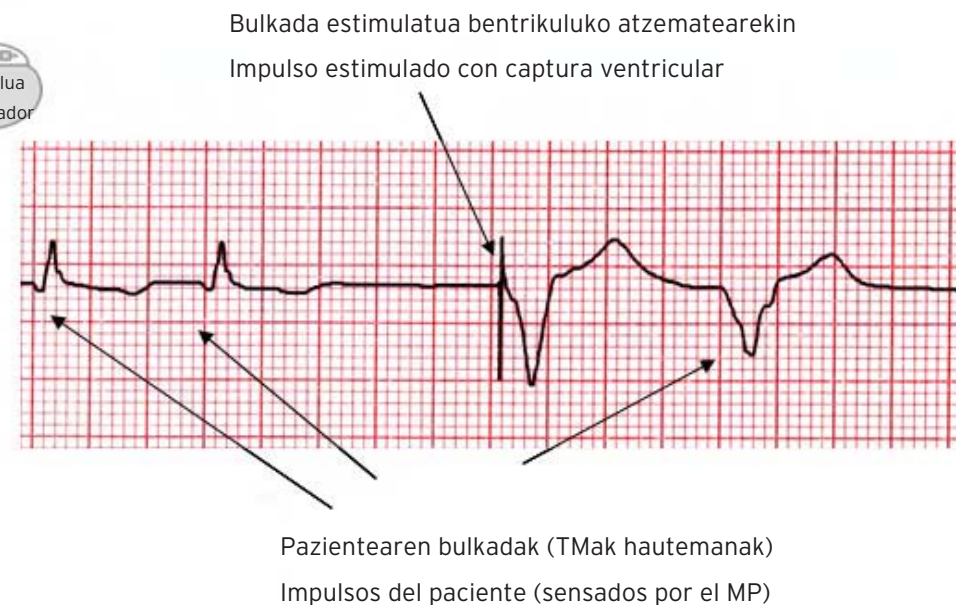


MARCAPASOS

Los marcapasos (MP) son dispositivos que proporcionan estímulos eléctricos al corazón para su funcionamiento cuando éste lo requiere.

Las metas de la estimulación cardiaca son 2:

1. Entregar energía suficiente para despolarizar de forma fiable el miocardio (**captura**).
2. Detectar correctamente la actividad intrínseca (impulsos propios del paciente). Es el **sensado**.



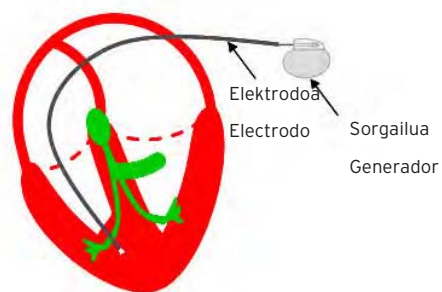
TAUPADA-MARKAGAILU motak

- **Barrunbe bakarrekoak:** Sorgailu batek eta eskuineko aurikula edo bentrikulura doan kable edo elektrodo bakar batek osatuak daude.
- **Bi barrunbekoak:** Sorgailu batek eta eskuineko aurikulara eta eskuineko bentrikulura doazen 2 kablek osatuak daude.
- **Hiru barrunbekoak:** Sorgailu batek eta 3 kablek osatuak daude (eskuineko aurikulara eta bentrikulura eta gainera ezkerreko bentrikulura doazenak sinu koronarioaren adarren bidez). Hauek dira guztietan modernoena eta bere egitekoa bi bentrikuluen aldi bereko uzteko eragitea da (**birsinkronizazioa**), ezker-bentrikuluko disfunción sistólica duten paziente batzuetan bentrikuluen asincronía saihesteko.
- Bada TM berezi bat, kable bakarrarekin (EsB estimulatze) eta tarteko 2 elektrodorekin, eskuineko aurikulako eta bentrikuluko hautematea egiteko. **VDD TM** da.

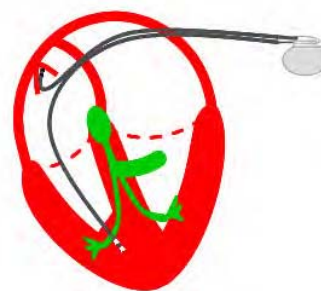
Tipos de MARCAPASOS

- **Monocamerales:** Constan de generador y un solo cable o electrodo que va a la aurícula o al ventrículo derechos.
- **Bicamerales:** Constan de generador y 2 cables que van a la aurícula y al ventrículo derechos.
- **Tricamerales:** Constan de generador y 3 cables que van a la aurícula y al ventrículo derechos y además al ventrículo izquierdo a través de las ramas del seno coronario. Son los más modernos y su función es provocar una contracción simultánea de ambos ventrículos (**resincronización**) para evitar su asincronía en algunos pacientes con disfunción sistólica de ventrículo izquierdo.
- Hay un MP especial con cable único para estimulación en VD y con 2 electrodos intermedios para sensado en la aurícula y el ventrículo derechos. Es el **MP VDD**

Barrunbe bakarreko bentrikularra
Monocameral ventricular

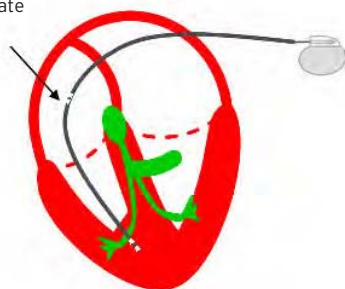


Bi barrunbekoa
Bicameral

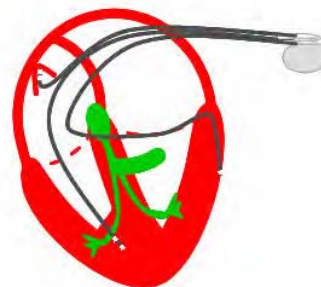


VDD bi barrunbekoa (kablebakarra)
Bicameral VDD (monocable)

Elektrodoak hautemate
aurikularra egiteko
 Electrodo para
sensado auricular



Hiru barrunbekoa
Tricameral



Estimulazio-atalasea: TMak elektrodo baten bitartez etengabeko bihotzeko despolarizazioak eragiteko bidali behar duen energia elektrikoaren gutxieneko kopurua da. Taupada-markagailuak bidaltzen duen energia programatuaren gainetik gehitzen bada, ez da estimulaziorik gertatuko.

Hauek dira atalasea gehitzeko arrazoiak:

- Desplazamendua edo kaltea elektrodoan
- Fibrosia elektrodoaren muturra ezartzen den zonan (neurri bateraino, atalaseak beti zertxobait okerrera egiten du ezarpenetik, arrazoi honengatik)
- Erredura puntu horretan, kardiobertsio elektriko baten ondoren
- Bihotzeko gaixotasunaren progresioa
- Gaixotasun interkurrentea, ez bihotzekoa
- Hiperpotasemia
- Farmakoak, adibidez zenbait antiaritmiko

Horregatik, beti segurtasun-marjina bat programatzen da, baina bestetik gehiegizko energia saihestuz, horrek bateriaren iraupena laburregia izatea ekarriko bailuke

Taupada-markagailu moderno batzuek “autoatzematea” izeneko funtzioa daukate: taupada-markagailuak berak egokitzen du atalaseari entregatutako energia kopurua, atzematea kasu guztietan gertatuko dela ziurtatzeko.

Umbral de estimulación: es la cantidad mínima de energía eléctrica que debe enviar el MP para producir despolarizaciones cardíacas constantes a través de un electrodo. Si éste aumenta por encima de la energía programada que manda el marcapasos no se producirá la estimulación.

Puede aumentar por:

- Desplazamiento o daño en el electrodo
- Fibrosis en la zona de implante de la punta del electrodo (hasta cierto punto el umbral siempre empeora algo desde el implante por este motivo)
- Quemadura en ese punto tras una cardioversión eléctrica
- Progresión de la enfermedad cardíaca
- Enfermedad intercurrente no cardíaca
- Hiperpotasemia
- Fármacos, como algunos antiarrítmicos

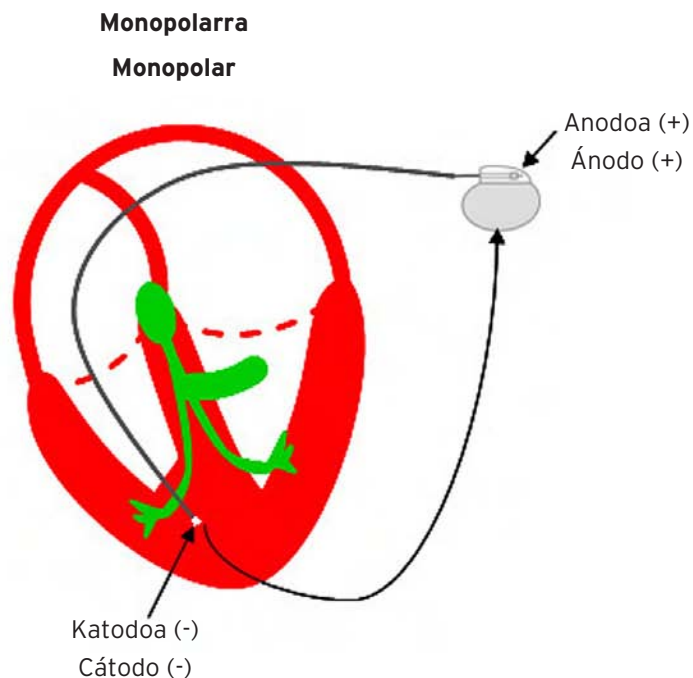
Por ello, se programa siempre un margen de seguridad pero por otro lado evitando un exceso de energía que haría que la duración de la batería fuera demasiado corta.

Algunos marcapasos modernos tienen una función llamada “autocaptura”: el propio marcapasos adapta la energía entregada al umbral para asegurar siempre la captura.

Estimulazio motak: elektrodo positiboaren (edo anodoaren) kokapenaren arabera, 2 eratako estimulazioak daude:

1.Monopolarra: sorgailuaren karkasak anodo bezala jotzen du (estimulazioa karkasaren eta elektrodo bakarra duen kablearen muturraren artean gertatzen da).

2.Bipolarra: kableak 2 elektrodo ditu, elkarrengandik hurbil, eta proximalak anodo bezala jotzen du (estimulazioa bi elektrodoen artean gertatzen da).

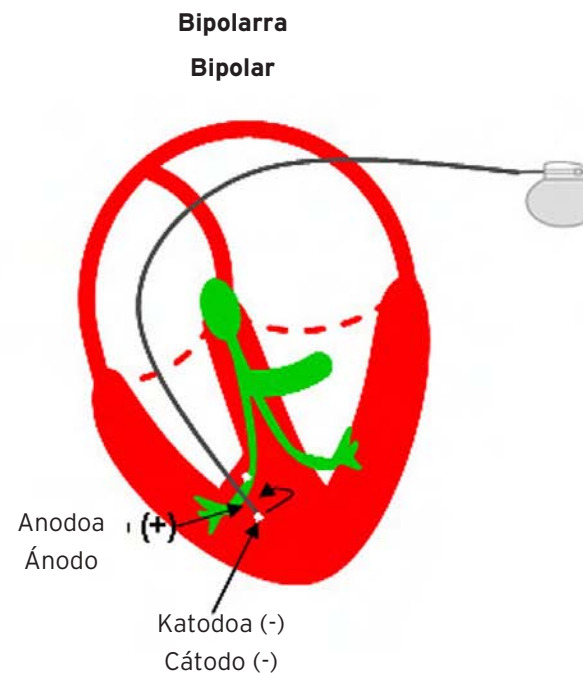


Atalasea oso antzekoa da bi estimulazio moduetan. Monopolarren abantaila da espikula oso handia dela eta ondo ikusten dela EKGn. Bipolarrean, aldiz, espikula txikia da eta batzuetan ia ikusezina. Baina monopolarrak gehiagotan sortzen du **bular-estimulazioa**.

Tipos de estimulación: según la localización del electrodo positivo o ánodo hay 2 tipos de estimulación:

1.Monopolar: la carcasa del generador hace de ánodo (la estimulación es entre ésta y la punta del cable que sólo tiene un electrodo).

2.Bipolar: el cable tiene 2 electrodos cercanos y el proximal hace de ánodo (la estimulación es entre ambos electrodos).



El umbral es muy parecido en ambos modos de estimulación. La monopolar tiene la ventaja de que la espícula es muy grande y se ve bien en el ECG. En la bipolar la espícula es pequeña y a veces inapreciable. Pero la monopolar provoca con más frecuencia **estimulación pectoral**.

Hautematea: Taupada-markagailuak pazientearen bulkada propioa hautemateko duen gaitasuna da. Elektrodoa kokatua dagoen lekuko seinalearen kalitateak baldintzatzen du. Balio programagarria da eta zenbat eta hobeia izan seinalea, orduan eta aukera gutxiago kanpoko seinaleak hautemateko.



Hautemate aurikularra:

A elektrodoa inhibititu egiten da programatutako maiztasunaren gainetik (*) seinale aurikular bat hautematen duenean



Hautemate bentrrikularra:

V elektrodoa inhibititu egiten da programatutako maiztasunaren gainetik (*) seinale bentrrikular bat hautematen duenean

Estimulazioa bezala, izan daiteke monopolarra (elektrodoaren eta karkasaren artean) edo bipolarra (kablearen 2 elektrodoen artean).

Gaur egungo taupada-markagailu guztiek elektrodo bipolarrak daramatzate, baina monopolarrean ere programa daitezke (bai hautematea eta baita estimulazioa ere).

Hautemate bipolarra lokalizatuagoa da, eta horregatik interferentzia gutxiago izan ohi ditu, kanpokoak bezala baita miopotenzialenak ere (sorgailutik hurbil dauden muskuluen uzkurdura) edo bihotzeko beste barrunbe bat aktibatzen delako.

Sensado: Es la capacidad del marcapasos para detectar un impulso propio del paciente. Depende de la calidad de la señal del lugar donde está colocado el electrodo. Es un valor programable y a mejor señal menos probabilidades de sensar señales externas.



Sensado auricular:

el electrodo A se inhibe cuando detecta una señal auricular por encima de la frecuencia programada (*)



Sensado ventricular:

el electrodo V se inhibe cuando detecta una señal ventricular por encima de la frecuencia programada (*)

Al igual que la estimulación puede ser monopolar (entre el electrodo y la carcasa) o bipolar (entre los 2 electrodos del cable).

Los marcapasos actuales llevan todos electrodos bipolares aunque pueden programarse también en monopolar (tanto el sensado como la estimulación).

El sensado bipolar es más localizado con lo que está menos sujeto a interferencias tanto externas como de miopotenciales (contracción de músculos cercanos al generador) o por la activación de otra cámara cardíaca.

Hautematearen arazoak: Taupada-markagailuak gehiegi hauteman dezake (gain-hautematea) edo gutxiegi (azpi-hautematea). Arazoak izan daitezke aldi baterakoak edo iraunkorrak.

1. Azpi-hautematea: Ez du hautematen elektrodoa ezarria dagoeneko barrunbearen seinale intrintsekoa. Eta hori gerta daiteke:

- seinalea txikia delako, ezarri zen unetik edo denboraren eraginez
- programazio txarragatik: programatu dugun hauteman beharreko seinalearen tamaina puntu horretan dugun seinalea baino handiagoa da
- estimulazioko atalase txarrean adierazitako arrazoiengatik

2. Gain-hautematea: Hauteman behar ez lituzkeen seinaleak hautematen ditu, eta horregatik taupada-markagailua inhibititu egiten da. Errazago hautemate monopolarrekin. Hauek dira hori gertatzearen arrazoiak:

- Beste bihotz-barrunbe baten seinaleak, elektrodoa hortik hurbil dagoelako
- Miopotenzialak (uzkurdurak, bularreko muskuluarenak batez ere).
- Kalteak elektrodoan edo sorgailurako konexio txarra. Horrek "zarata" eragiten du.
- Kanpoko interferentziak (litotrizia, irratifrekuentzia, bisturi elektrikoa, erresonantzia magnetikoa, erradioterapia, makina txanponjaleak, etab.).

Problemas de sensado: El marcapasos puede sensar por exceso (sobresensado) o por defecto (infrasensado). Pueden ser temporales o permanentes.

1. Infrasensado: No detecta la señal intrínseca de la cámara en que está implantado el electrodo. Puede obedecer a:

- que la señal sea pequeña, ya desde el implante o con el tiempo
- Mala programación: hemos programado un tamaño de señal a detectar más grande del de la señal que tenemos en ese punto
- Los motivos señalados en mal umbral de estimulación

2. Sobresensado: Detecta señales que no debería y que hacen al marcapasos inhibirse. Más fácil con sensado monopolar. Puede obedecer a:

- Señales de otra cámara cardíaca por estar el electrodo cerca de ésta.
- Miopotenciales (contracciones, sobre todo del pectoral).
- Daños en el electrodo o mala conexión al generador que generan "ruido".
- Interferencias externas (litotricia, radiofrecuencia, bisturí eléctrico, resonancia magnética, radioterapia, máquinas tragaperras, etc.).

Estimulazio moduak

NASPE/BPEG (NBG) Kode generikoa					
Posizioa	I	II	III	IV	V
Kategoria	Estimulatutako barrunbea(k)	Hautemandako barrunbea(k)	Erantzuna (haute-mateari)	Programagarritasuna, Maiztasunaren modulazioa.	Funtzio(ak) Takiarritmia kontrakoa
Erabilitako letrak	O- Bat ere ez A- Aurikula V- Bentrikulua D- Duala, biak (A+V)	O- Bat ere ez A- Aurikula V- Bentrikulua D- Duala, biak (A+V)	O- Bat ere ez T- Triggered (sinkronoa) I- Inhibizioa D- Duala, biak (T+I)	O- Bat ere ez P- Sinplea Programagarria M- Multi-Programagarria C- Komunikazioa (telemetrikoa) R- Maiztasunaren modulazioa	O- Bat ere ez P- Estimulazioa (takiarritmia kontrakoa) S- Txokea, shock D- Duala, biak (P+S)
Fabrikatzaileen izendapena soilik	S- Singlea (A edo V)	S- Singlea (A edo V)			

NASPE: North American Society of Pacing and Electrophysiology; **BPEG:** British Pacing and Electrophysiology Group; **NBG:** Generic Pacemaker Code (NBG code).

Modos de estimulación

Código Genérico NASPE/BPEG (NBG)					
Posición	I	II	III	IV	V
Categoría	Cámara(s) Estimulada(s)	Cámara(s) Sensada(s)	Respuesta al Sensado	Programabilidad, modulación frec.	Función(es) Antitaquí-arritmia
Letras Usadas	O-Ninguna A-Aurícula V-Ventículo D-Dual (A+V)	O-Ninguna A-Aurícula V-Ventículo D-Dual (A+V)	O-Ninguna T-Triggered I-Inhibida D-Dual (T+I)	O-Ninguna P-Simple Programable M-Multi-Programable C-Comunicación R-Modulación frecuencia	O-Ninguna P-Estimulación (antitaquí-arritmia) S-Choque D-Dual (P+S)
Designación de los Fabricantes Solamente	S- Single (A o V)	S- Single (A o V)			

NASPE: North American Society of Pacing and Electrophysiology; **BPEG:** British Pacing and Electrophysiology Group; **NBG:** Generic Pacemaker Code (NBG code).

Estimulazio moduak

- Normalean lehenengo 3 letrak erabiltzen dira:

- **Aurrenekoa** **estimulatutako barrunbea** da: O (bat ere ez), V (bentrikulua), A (aurikula) edo D (bi barrunbe).
- **Bigarrena** **hautematen duen barrunbeari** dagokio: O (bat ere ez), V (bentrikulua), A (aurikula) edo D (bi barrunbe).
- **Hirugarrena** **hautematearen erantzun mota** da: O (bat ere ez), I (inhibizioa), T (estimulua) edo D (inhibizioa edo/eta estimulua).

Adibideak:

- **AAI**: aurikulan estimulatzeko du, aurikulan hautematen du eta aurikula propioak hautematen duenean inhibitu egiten da.
 - **VAT**: bentrikuluan estimulatzeko du, aurikulan hautematen du eta aurikulak hautematen duenean bentrikulua estimulatzeko du.
 - **DDD**: bi barrunbeetan estimulatzeko du, bi barrunbeetan hautematen du eta aurikulak hautematen duenean bertan inhibitu eta bentrikulua estimulatzeko du, estimulu horren aurreko hautemate bentrikularra izan ezik.
- 4. letratik batez ere **R** letra erabiltzen da. Pazientean **jarduera fisikoa** detektatzeko duen **biosentsorea** esan nahi du, horren aurrean azeleratzen dena. Adibidez: **VVIR**

Modos de estimulación

- Normalmente se usan las 3 primeras letras:

- La **primera** es la **cámara estimulada**: O (ninguna), V (ventrículo), A (aurícula) o D (doble cámara).
- La **segunda** es la **cámara sensada**: O (ninguna), V (ventrículo), A (aurícula) o D (doble cámara).
- La **tercera** es el **tipo de respuesta al sentido**: O (ninguna), I (se inhibe), T (estimula) o D (se inhibe y/o estimula).

Ejemplos:

- **AAI**: estimula en aurícula, sensa en aurícula y cuando sensa aurícula propia se inhibe.
 - **VAT**: estimula en ventrículo, sensa en aurícula y cuando sensa la aurícula estimula ventrículo.
 - **DDD**: estimula en ambas cámaras, sensa en ambas cámaras y cuando sensa aurícula se inhibe en ésta y estimula ventrículo salvo sentido ventricular previo a ese estímulo.
- De la 4ª letra suele usarse sobre todo la **R** que significa con **biosensor** que detecta **actividad física** en el paciente y se acelera ante ésta. Ejemplo: **VVIR**

Gehien erabiltzen diren estimulazio moduak:

- **VVI: Bentrikuluko estimulazio inhibitua (edo eskarira egindakoa)** ere esaten zaio. Modu honetan, bentrikulua programatutako maiztasunean estimulatzeko da jardura intrintsekorik ez dagoenean. Alerta-aldia bitartean bentrikuluko jardura intrintsekorik detektatzen baldin bada, bulkada inhibituta egiten da.



- 1.- Bulkada sinusalak, TMak hautemandako QRSein
- 2.- Estimulatutako bulkadak, programatutako maiztasunean bulkada propioz agertu ez delako
- 3.- Estrasistole bentrikularra, TMak hautemana

Modos de estimulación más frecuentemente utilizados:

- **VVI:** También denominada **Estimulación ventricular inhibida o a demanda**. En este caso el ventrículo se estimula a la frecuencia programada cuando no existe actividad intrínseca. Si se detecta actividad ventricular intrínseca durante el periodo de alerta, el impulso se inhibe.



- 1.- Impulsos sinusales con QRS sentidos por el MP
- 2.- Impulsos estimulados por no aparecer impulsos propios a la frecuencia programada
- 3.- Extrasístole ventricular sentido por el MP

Gehien erabiltzen diren estimulazio moduak:

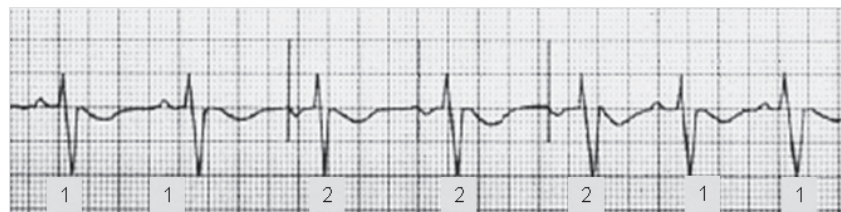
- **AAI: Aurikulako estimulazio inhibitua.** Modu honetan, aurikula programatutako maiztasunean estimulatzeko da aurikulako jardura intrintsekorik ez dagoenean. Alerta-aldia bitartean aurikulako jardura intrintsekoa detektatzen bada, estimulazioko bulkadaren administrazioa inhibituta egiten da. Jardura intrintsekorik ez badago, aurikularen estimulazioa gertatzen da programatutako maiztasunean. Modu hau aukeratzeak esan nahi du ez dagoela blokeo aurikulo-bentrikularrik edo etorkizunean agertzea baztertu egiten dela.



- 1.- Bulkada sinusalak, TMak hautemandako P uhinarekin
- 2.- Estimulatutako bulkadak, programatutako maiztasunean bulkada propiorik agertu ez delako

Modos de estimulación más frecuentemente utilizados:

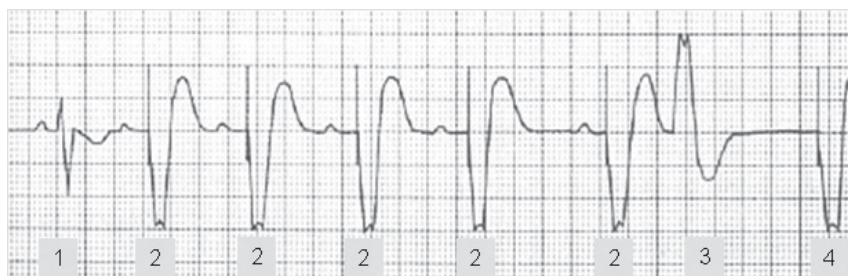
- **AAI: Estimulación auricular inhibida.** En este modo la aurícula se estimula a la frecuencia programada cuando no hay actividad auricular intrínseca. Si se detecta actividad auricular intrínseca durante el periodo de alerta, se inhibe la administración del impulso de estimulación. En ausencia de actividad intrínseca se produce la estimulación auricular a la frecuencia programada. La elección de este modo implica la ausencia de bloqueo aurículo-ventricular o se descarta su futura aparición.



- 1.- Impulsos sinusales con onda P sensada por el MP
- 2.- Impulsos estimulados por no aparecer impulsos propios a la frecuencia programada

Gehien erabiltzen diren estimulazio moduak:

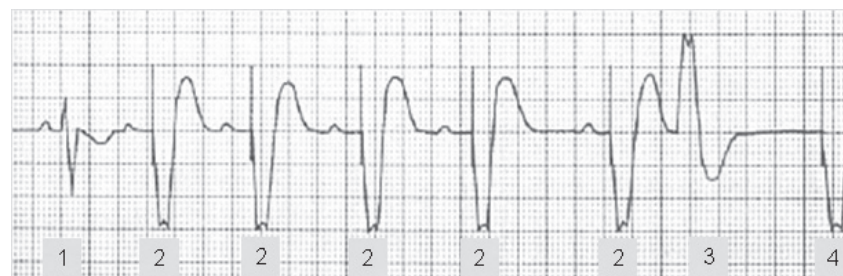
- **VDD: Bentrikuluko estimulazioa aurikularen jarraipenarekin.** Modu honetan, bentrikulua soilik estimulatu da, bai aurikulak eta baita bentrikuluak ere hautemanez, eta erantzunak izango dira: bulkada bentrikularren inhibizioa, batetik, bentrikuluko jardura intrintsekoagatik eta bentrikuluko estimulazioa, bestetik, P uhinei jarraituz. Sistema honetan elektrodo bakar bat gai da bentrikulua estimulatzeko, bentrikuluko elektrodoaren aurikula-barruko zatian kokatutako elektrodo baten bidez aurikulako jardueraren detekzioari emandako erantzun modura.



- 1.- Bulkada sinusala, TMak hautemandako P uhina eta QRSarekin
- 2.- Aurikulako hautematea eta bentrikuluko estimulazioarekiko bulkadak, programatutako A-B baten ondotik.
- 3.- Estrasistole bentrikularra, TMak hautemana
- 4.- Bentrikuluko bulkada, programatutako maiztasunean estimulatu, ez P uhina ezta QRS ere ez detektatu edo hauteman ondoren

Modos de estimulación más frecuentemente utilizados:

- **VDD: Estimulación ventricular con seguimiento auricular.** En este modo únicamente se estimula el ventrículo, detectando tanto la aurícula como el ventrículo y respondiendo tanto con inhibición del impulso ventricular por la actividad ventricular intrínseca como con la estimulación ventricular siguiendo las ondas P. En este sistema un solo electrodo es capaz de estimular el ventrículo en respuesta a la detección de la actividad auricular por medio de un electrodo situado en la porción intraauricular del electrodo ventricular.



- 1.- Impulso sinusal con onda P y QRS sentidos por el MP
- 2.- Impulsos con sensado auricular y estimulación ventricular tras un A-V programado.
- 3.- Extrasístole ventricular sentido por el MP
- 4.- Impulso ventricular estimulado a la frecuencia programada tras no sensar ni P ni QRS

Gehien erabiltzen diren estimulazio moduak:

- **DDD: Bi barrunbeko estimulazioa eta hautematea, inhibizioa eta jarraipenarekin.** DDD moduan, hautematea eta estimulazioa bi barrunbeetan egiten da, jarduera intrintsekoak bulkadaren administrazioa inhibitzen du dagokion barrunbean eta gertakari aurikular intrintsekoen jarraipena egiten da bentrikuluan. Jarduera intrintsekorik ez dagoenean, barrunbe biak oinarritzko maiztasunean eta programatutako A-B tartean estimulatzeko dira.



- 1.- Bulkada sinusala, TMak hautemandako P uhina eta QRSarekin
- 2.- Bulkada aurikulako estimulazioarekin, bentrikulura eroana eta TMak hautemana.
- 3.- Bulkada aurikulako eta bentrikuluko estimulazioarekin
- 4.- Bulkada aurikulako hautematearekin eta bentrikuluko estimulazioarekin

Modos de estimulación más frecuentemente utilizados:

- **DDD: Estimulación y detección doble cámara con inhibición y seguimiento.** En el modo DDD la detección y estimulación se efectúa en ambas cámaras, la actividad intrínseca inhibe la administración del impulso en la cámara correspondiente y se realiza un seguimiento de los sucesos auriculares intrínsecos en ventrículo. En ausencia de actividad intrínseca, ambas cámaras se estimulan a la frecuencia base y el intervalo AV programado.



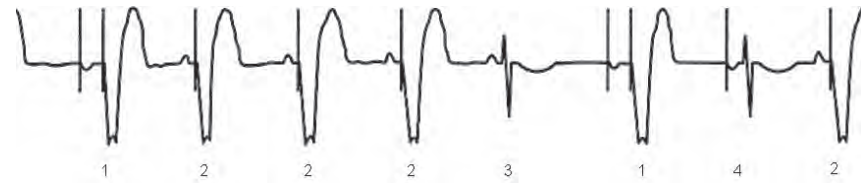
- 1.- Impulso sinusal con onda P y QRS sentidos por el MP
- 2.- Impulso con estimulación auricular conducido al ventrículo y sentido por el MP.
- 3.- Impulso con estimulación auricular y ventricular
- 4.- Impulso con sentido auricular y estimulación ventricular

Lau egoera posible, **bi barrunbeko TM** duen paziente batean:



- 1.- Bi barrunbeetako estimulazioa
- 2.- Hautematea aurikulan eta estimulazioa bentrikuluan (VDDko TM)
- 3.- Hautematea bi barrunbeetan (erritmo propioa)
- 4.- Estimulazioa aurikulan eta hautematea bentrikuluan (eroandako bulkada)

Cuatro situaciones posibles en un paciente con **MP doble cámara**:



- 1.- Estimulación doble cámara
- 2.- Sensado en A y estimulación en V (MP en VDD)
- 3.- Sensado en ambas cámaras (ritmo propio)
- 4.- Estimulación en A y sensado en V (impulso conducido)

TM eta erantzuna maiztasunean: azelerazioa gertatzen da pazientearengan jarduera fisikoa sumatzen dutenean:

MP con respuesta en frecuencia: se aceleran cuando notan actividad física en el paciente:

AAIR



VVIR

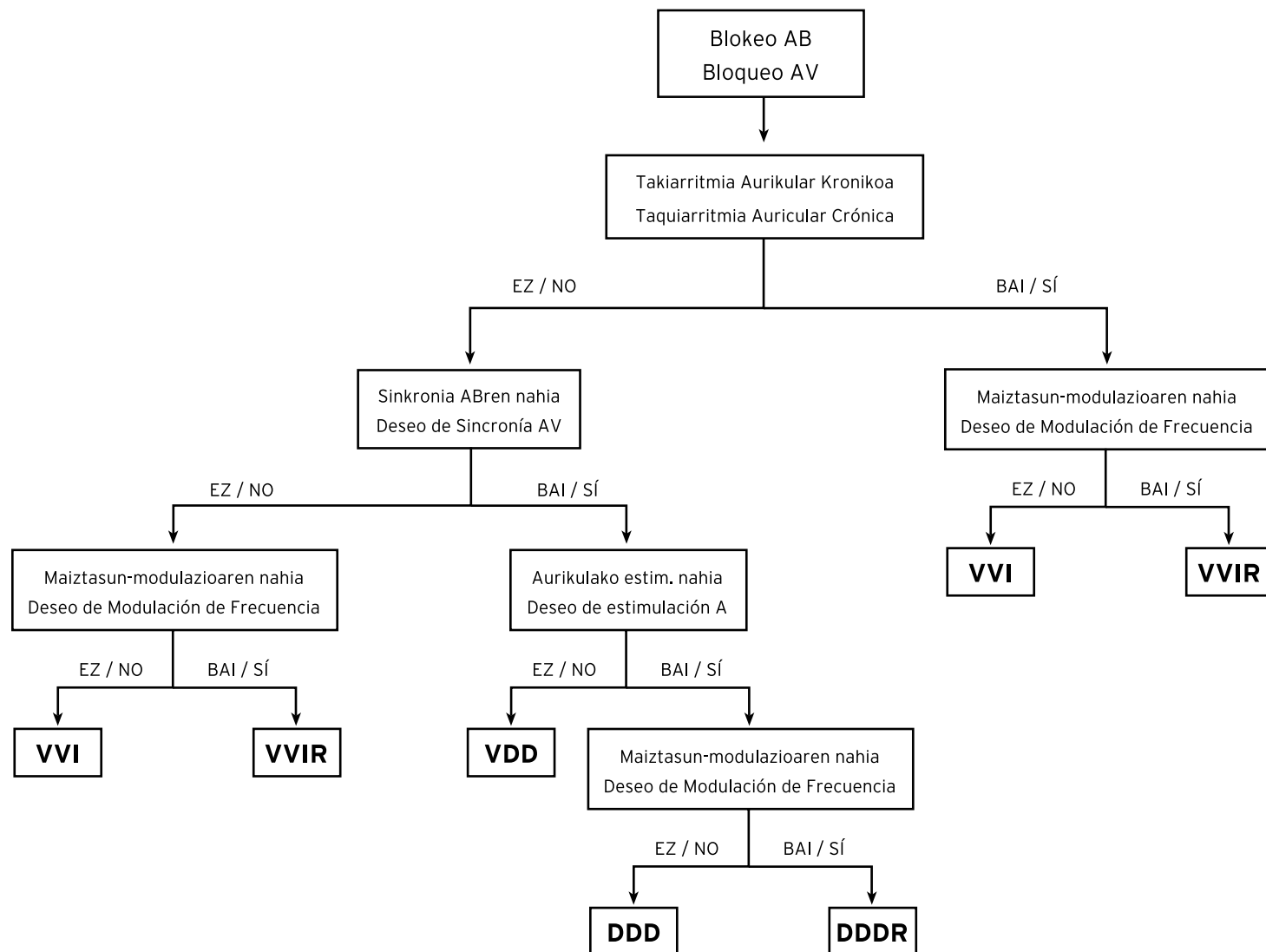


DDDR



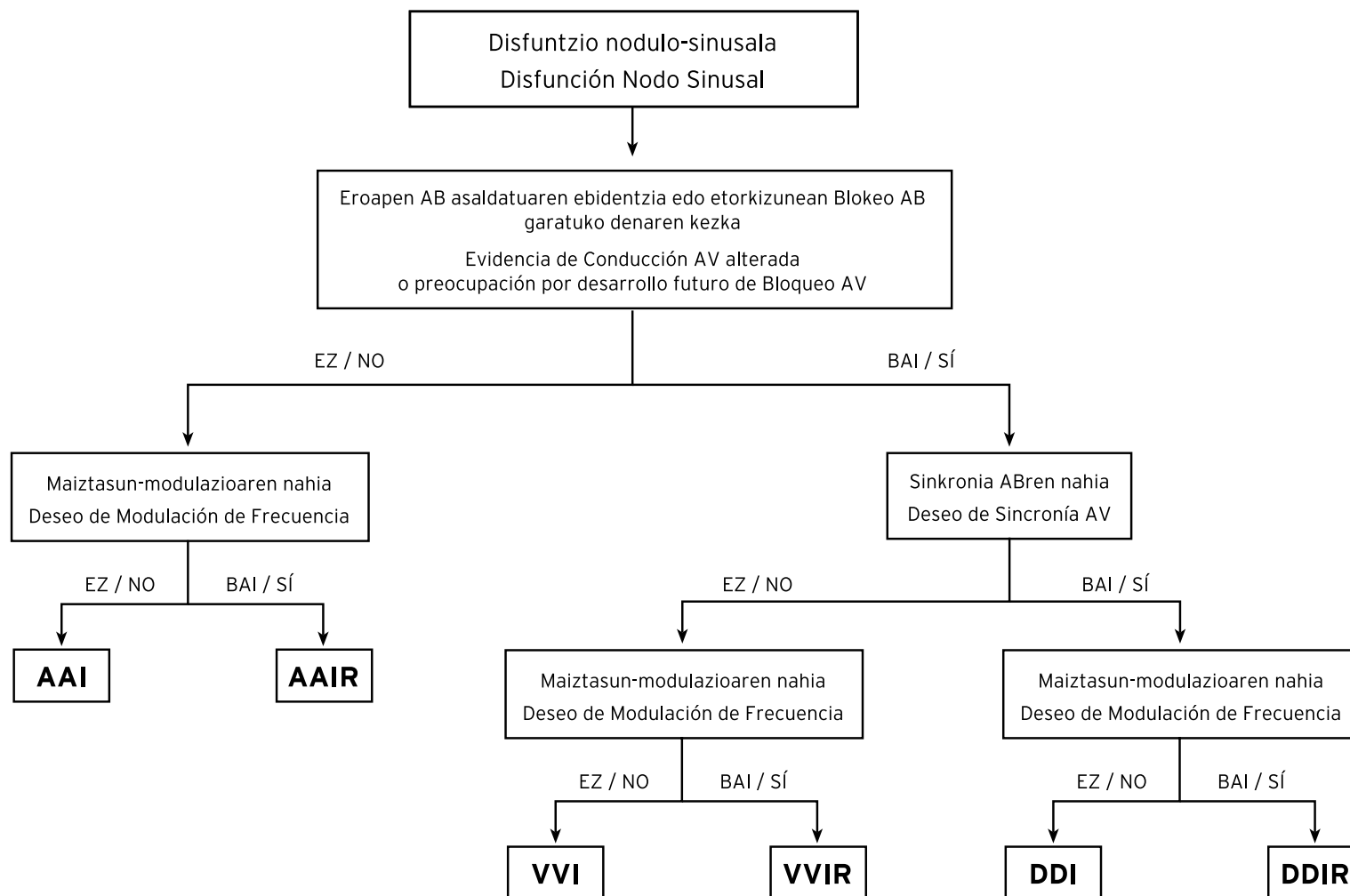
Estimulazio moduaren hautaketa:

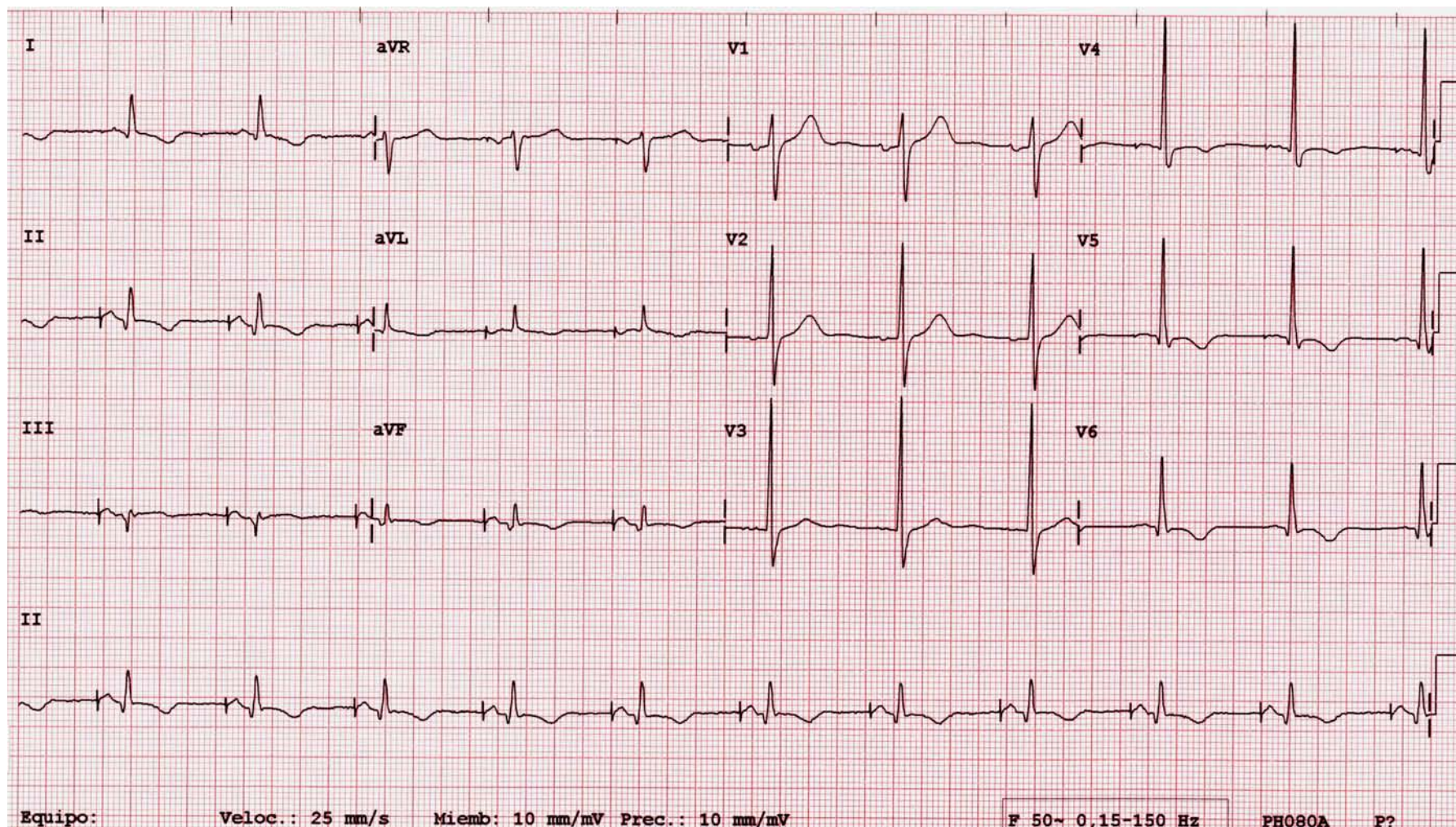
Elección del modo de estimulación:



Estimulazio moduaren hautaketa:

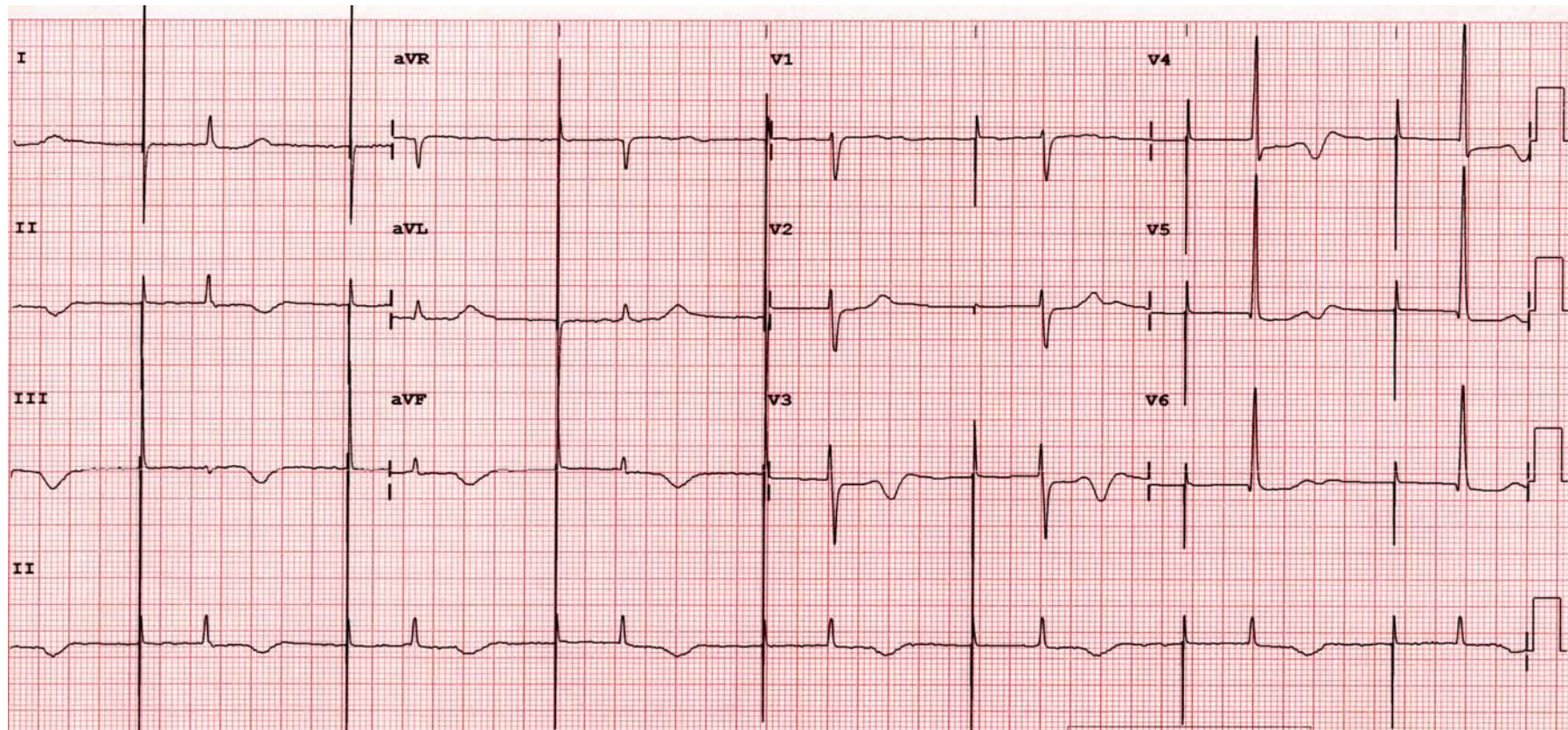
Elección del modo de estimulación:





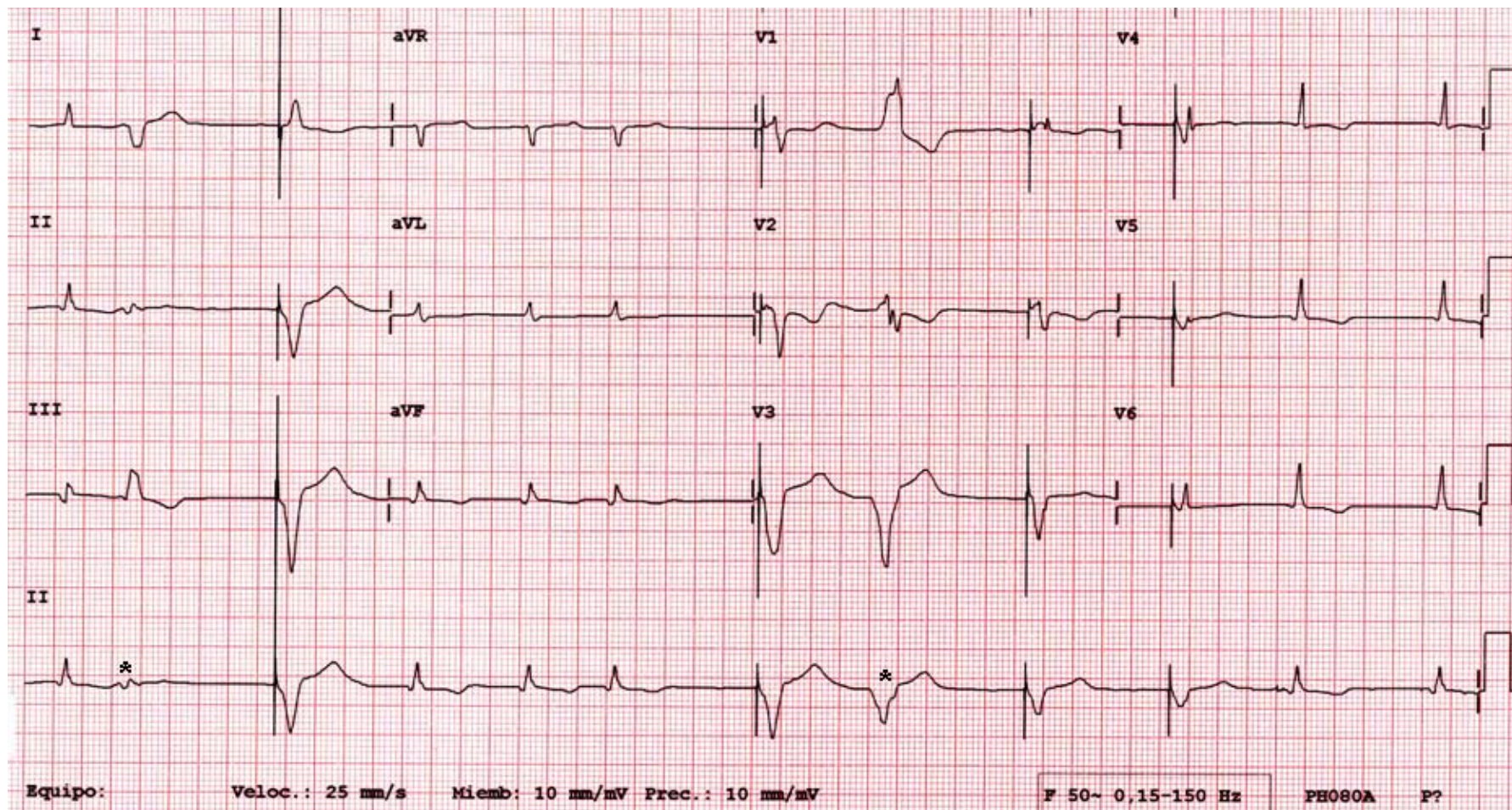
AAI taupada-markagailua: Espikula bakoitzaren atzetik P uhin estimulatua agertzen da. Nodulu sinusaleko gaixotasun isolatua duen paziente bat da, eroapen AB normalarekin (PR eta QRS normalak dira). Espikularen tamaina txikia estimulazio bipolarrari zor zaio.

Marcapasos AAI: Cada espícula se sigue de una onda P estimulada. Es un paciente con enfermedad del nódulo sinusal aislada y con conducción AV normal (PR y QRS normales). El pequeño tamaño de la espícula se debe a estimulación bipolar.



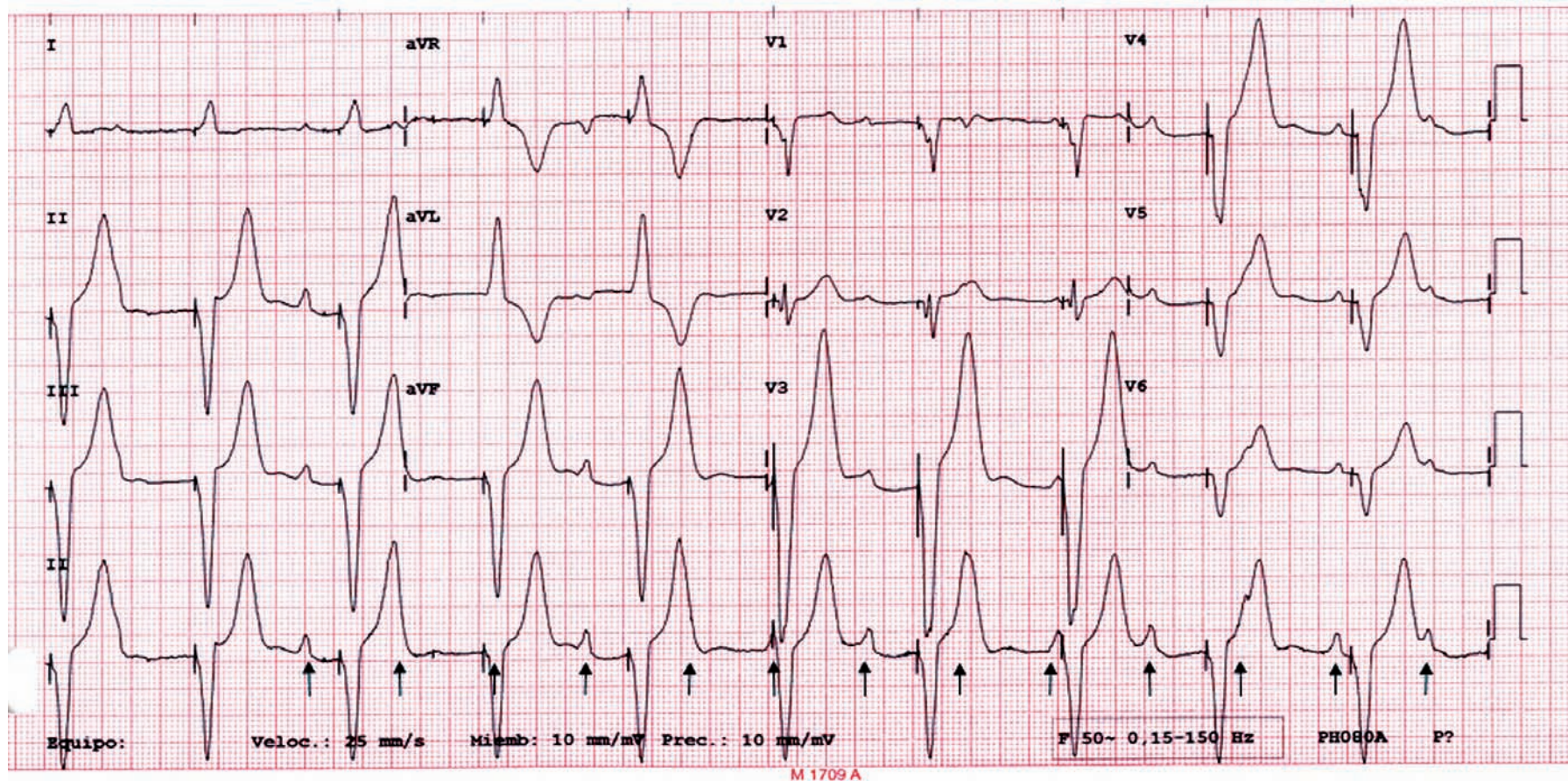
AAI taupada-markagailua: Espikula bakoitzaren atzetik P uhin estimatutako bat agertzen da. Kasu honetan P uhinak ez dira aurreko irudiko EKG bezain ondo ikusten, baina espikula bakoitzaren atzetik QRS normal baten tarte finkoa agertzen da, eta horrek adierazten du estimulu guztiek aurikula atzematen dutela. Nodulu sinusaleko gaixotasun isolatua duen paziente bat da, baina aurreko irudian ez bezala, hemen PR tarte luzea da, nodulu ABeko gaixotasunen bat elkartzen delako seguruenik. Paziente honetan hobea izango zatekeen seguruenik bi barrunbeto taupada-markagailu bat ezartzea. Espikularen tamaina handia estimulazio unipolarren zorraz da.

Marcapasos AAI: Cada espícula se sigue de una onda P estimulada. En este caso la P no se ve tan bien como en el ECG de la figura anterior, pero cada espícula se sigue con un intervalo fijo de un QRS normal, lo que indica que todos los estímulos capturan la aurícula. Es un paciente con enfermedad del nódulo sinusal aislada pero, a diferencia del de la figura anterior, aquí el PR es largo por probable enfermedad asociada del nodo AV. En este paciente seguramente hubiera estado mejor implantar un marcapasos bicameral. El gran tamaño de la espícula se debe a estimulación unipolar.



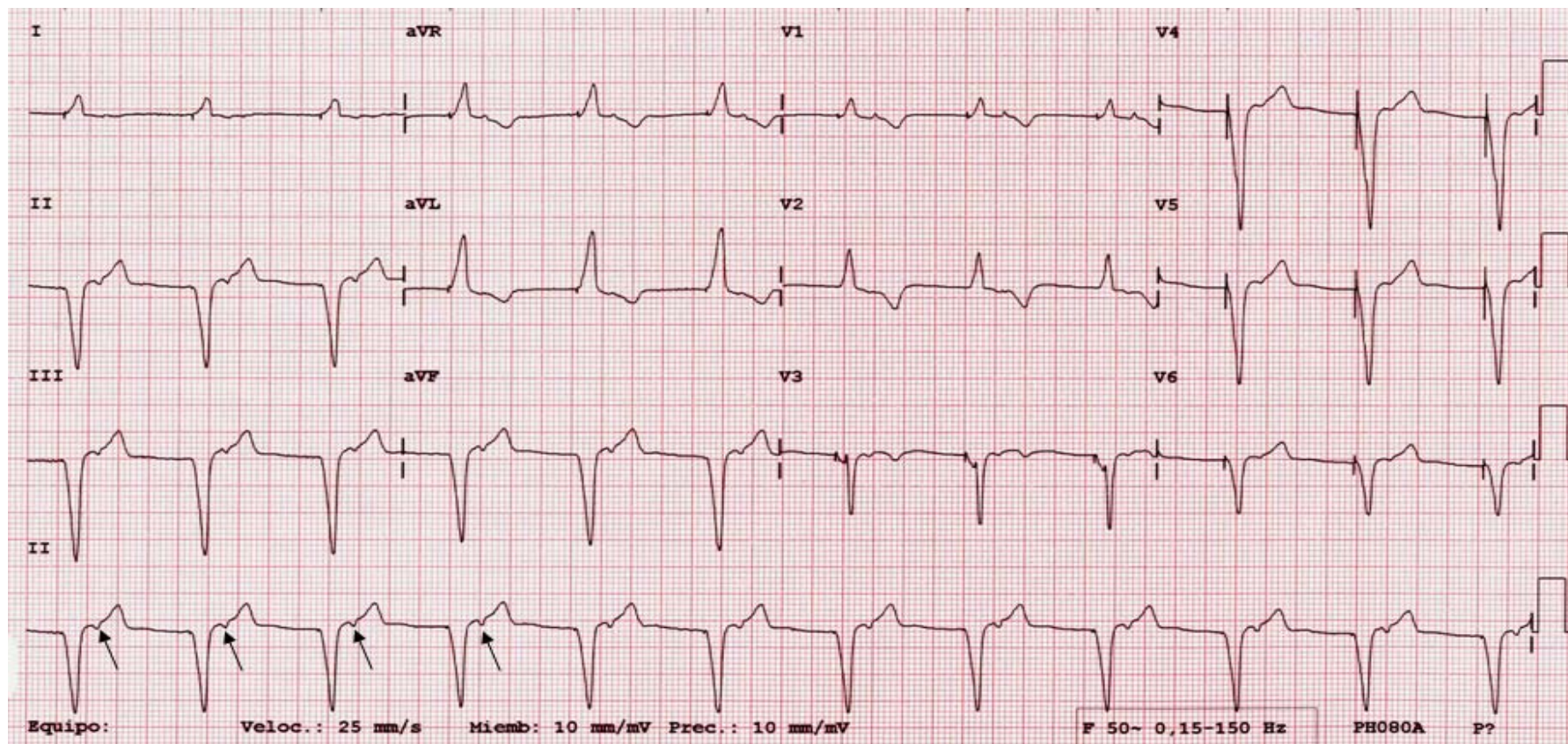
VVI taupada-markagailua: Espikula bakoitzaren atzetik QRS estimatutako bat agertzen da. Pazientea fibrilazio aurikularrean dago eta eroapen AB dauka. TMak ondo hautematen ditu eroandako taupadak eta baita estrasistole bentrikularrak ere (azken hauek izartxo batekin markatuak).

Marcapasos VVI: Cada espícula se sigue de un QRS estimulado. El paciente está en fibrilación auricular y tiene conducción AV. El marcapasos sensa bien los latidos conducidos y los extrasístoles ventriculares (estos marcados con un asterisco).



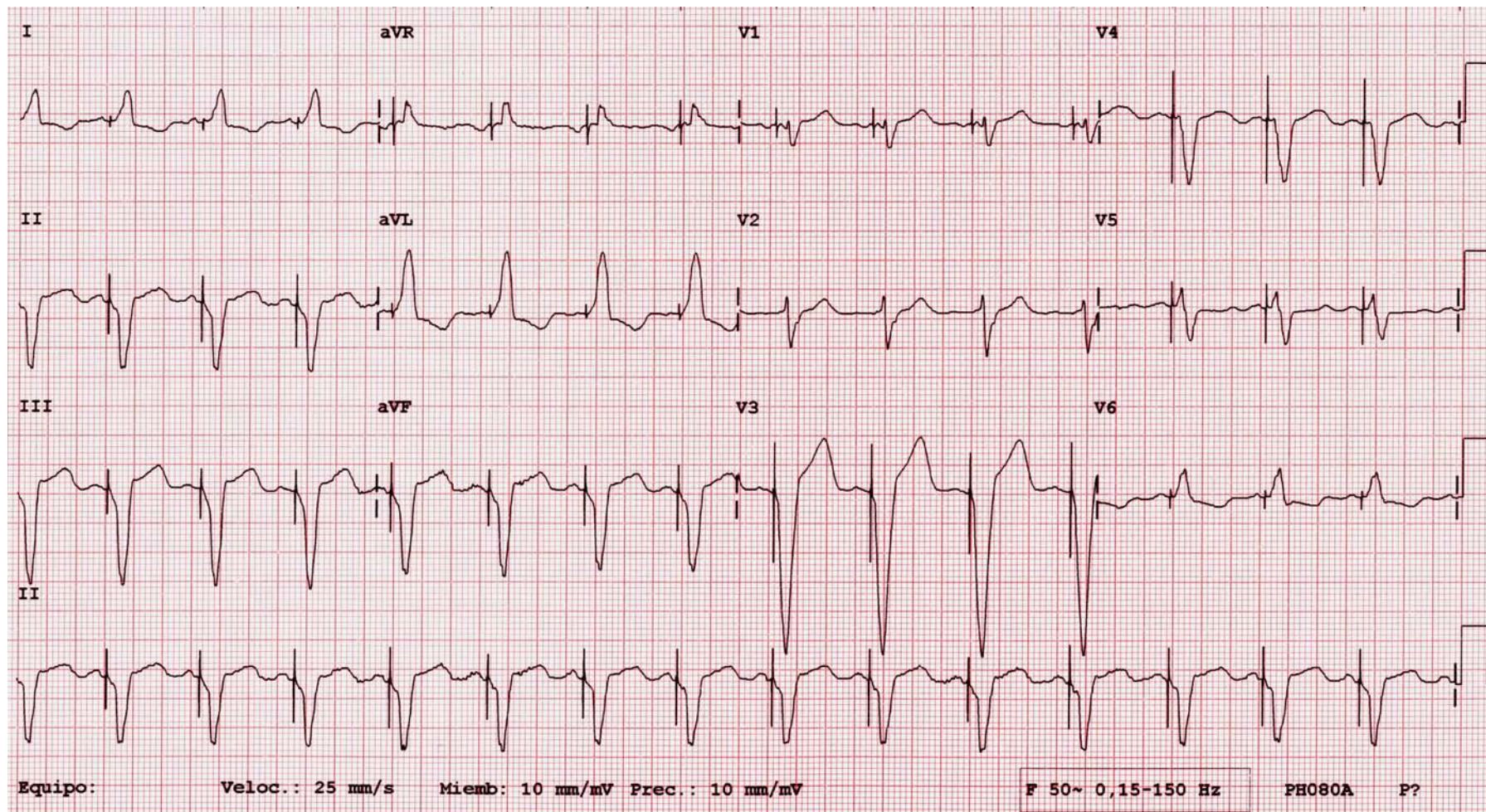
VVI taupada-markagailua funtzio sinusal ona duen paziente batean: TM blokeo AB bat dela medio ezarri da. Hala ere, ez da errespetatu sinkronia AB eta aurikulak bentrikuluaren betetzeari egiten dion ekarpena alferrik galdu da. P uhinak ikusten dira (geziak), horietako batzuk QRSetan lurperatuak daude, baina sekuentzia ondo jarraitzen da. Ideala DDD taupada-markagailu bat ezartzea izango zatekeen edo, P uhinaren maiztasun egokia dela-eta, VDD taupada-markagailu bat bestela.

Marcapasos VVI en paciente con buena función sinusal: El marcapasos se ha implantado por un bloqueo AV. Sin embargo, no se ha respetado la sincronía AV desaprovechándose la contribución auricular al llenado ventricular. Se ven ondas P (flechas), algunas de las cuales están enterradas en los QRS, pero se sigue bien su secuencia. Lo ideal hubiera sido implantar un marcapasos DDD o, dada la buena frecuencia de las ondas P, un VDD.



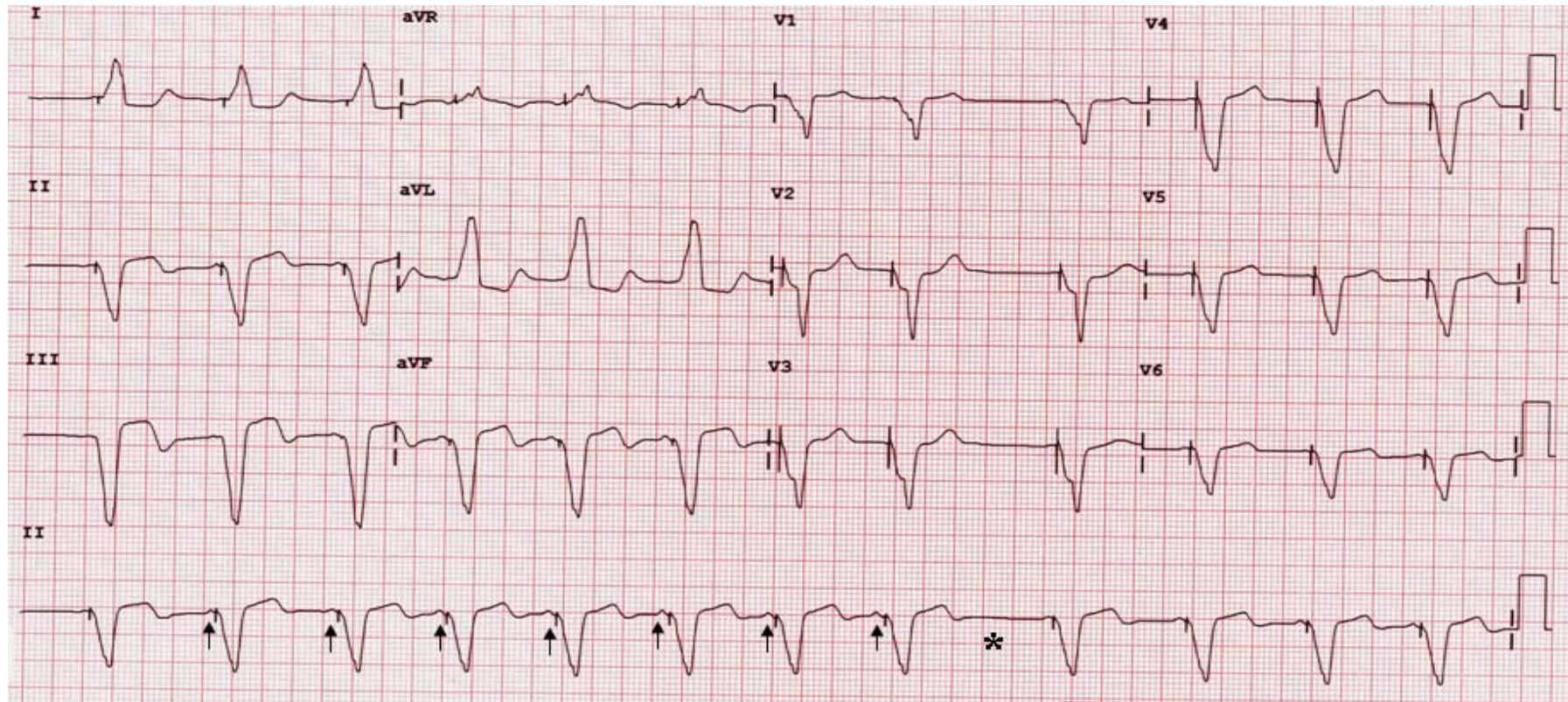
VVI taupada-markagailua. Taupada-markagailuaren sindromea: Espikula bakoitzaren atzetik QRS estimatu bat agertzen da eta honen atzetik P uhin erretrogrado bat (geziak). **Horren eraginez, bentrikuluen uzkurdua bukatzen ari denean uzkurtzen dira aurikulak hain zuzen ere, eta beraz balbula AB itxita daudenean.** Aurikulen uzkurdurak ezin du, beraz, odolik bidali bentrikuluetara eta odolak atzera egiten du. Sintomak sortu ohi ditu (palpitazioa, disnea, nekea, zorabioak, baita sinkopeak ere). Irtenbidea aurikulako elektrodo bat gehitzea da eta bi barrunbeto taupada-markagailu bat ezartzea sinkronia AB ziurtatzeko.

Marcapasos VVI. Síndrome de marcapasos: Cada espícula se sigue de un QRS estimulado y éste de una onda P retrógrada (flechas). **Ello provoca que las aurículas se contraigan justo cuando los ventrículos se están terminando de contraer y, por tanto, con las válvulas AV cerradas.** La contracción auricular no puede por tanto enviar la sangre a los ventrículos y ésta va hacia atrás. Suele producir síntomas (palpitaciones, disnea, fatigabilidad, mareos e incluso síncope). La solución está en añadir un electrodo auricular e implantar un marcapasos bicameral para asegurar la sincronía AV.



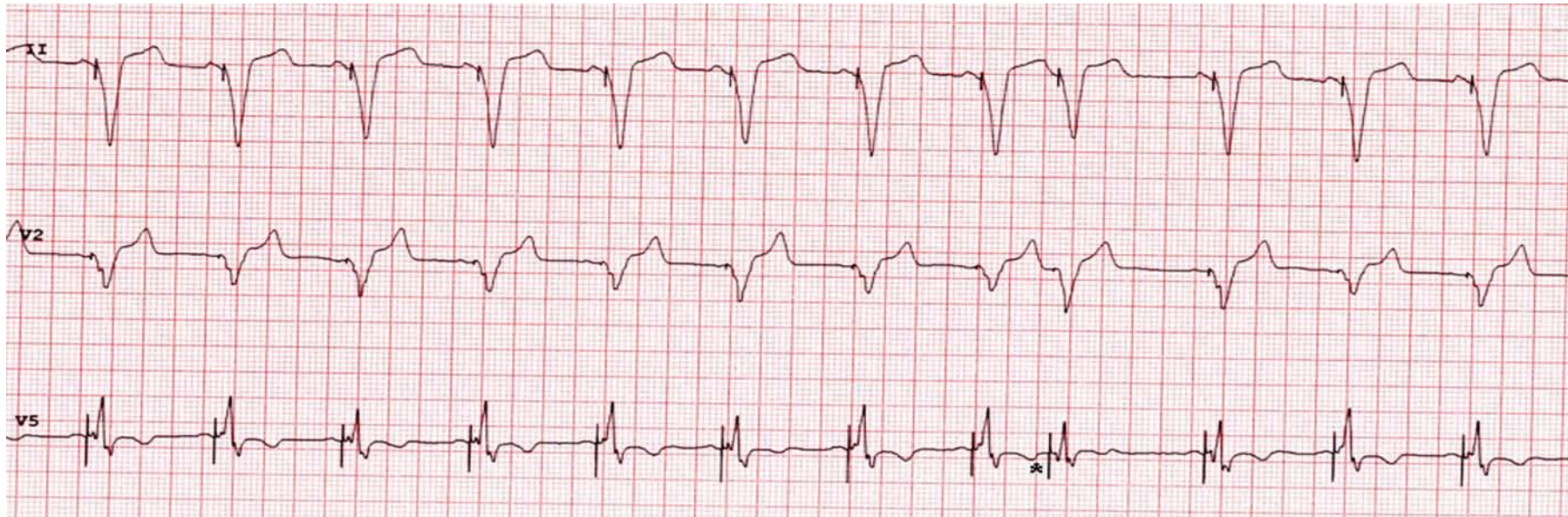
VDD taupada-markagailua: Gailuak pazientearen uhin sinusal propio bakoitza hautematen du, eta orduan bulkada bat igortzen du bentrikuluan AV programagarri batekin. Bentrikuluko estimazioa monopolarrean dago programatua, espikularen tamaina handiak erakusten duen bezala.

Marcapasos VDD: Cada onda sinusal propia del paciente es sensada por el dispositivo, que entonces emite un impulso en el ventrículo con un AV programable. La estimación ventricular está programada en monopolar, como lo muestra el gran tamaño de la espícula.



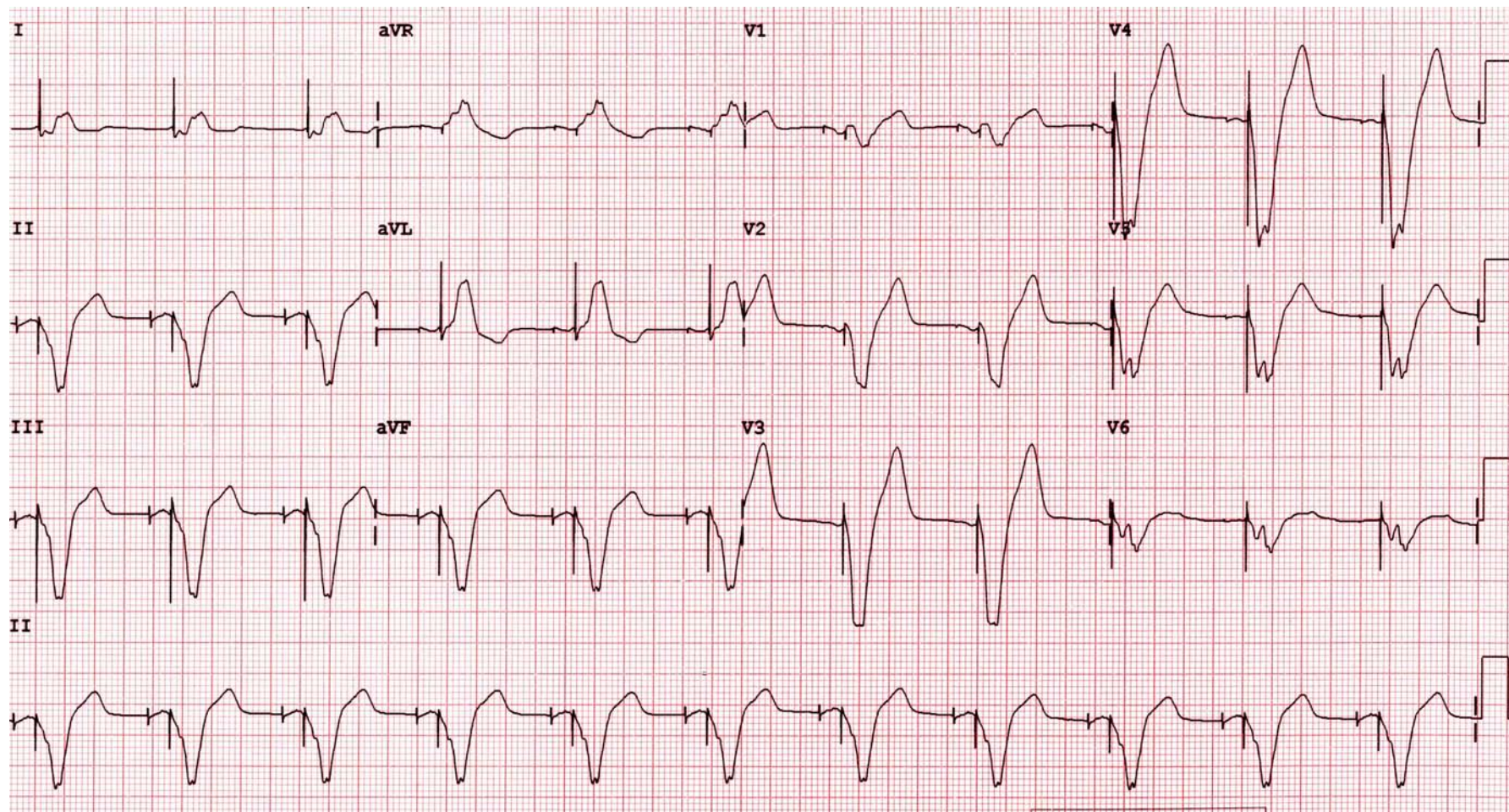
VDD taupada-markagailua: Gailuak pazientearen uhin sinusal propio bakoitza hautematen du, eta orduan bulkada bat igortzen du bentrikuluan AV programagarri batekin. Beheko zerrenda luzeenean ikus daiteke nola P uhinak azeleratuz doazen (geziak) batek kale egiten duen arte bigarren mailako 1 tipoko blokeo sino-aurikular edo Wenckebach sino-aurikularrengatik (izartxoak). Une horretan taupada-markagailuak, ez baitu aurikula hautematen, bulkada bat igortzen du VVI programatutako gutxieneko maiztasunera. Egia esan, aurikula sumatzen da nolabait estimulatutako taupada horren aurretik, baina P uhinaren eta espiularen arteko denbora oso laburra da (beste guztiak baino laburragoa) eta horregatik ezin izan daiteke VDDn eroandako bulkada bat.

Marcapasos VDD: Cada onda sinusal propia del paciente es sensada por el dispositivo, que entonces emite un impulso en el ventrículo con un AV programable. En la tira inferior más larga vemos cómo las ondas P se van acelerando (flechas) hasta que falta una por bloqueo sino-auricular de segundo grado tipo 1 o Wenckebach sino-auricular (asterisco). En ese momento el marcapasos, que no detecta la aurícula, emite un impulso en VVI a la frecuencia mínima programada. Realmente la aurícula sí que se intuye precediendo a ese latido estimulado pero el tiempo entre la P y la espícula es muy corto (más que los otros), no pudiendo ser un impulso conducido en VDD.



VDDtaupada-markagailua. Estrasistole aurikularra: Gailuak pazientearen uhin sinusal propio bakoitza hautematen du, eta orduan bulkada bat igortzen du bentrikuluan AB programagarri batekin. Une jakin batean estrasistole aurikular bat atzematen du (izartxo), oraindik ere taupada-markagailuaren kanal aurikularrak hauteman dezakeen denbora-aldi batean erortzen dena (aldi errefraktariotik kanpo baitago jadanik). Horregatik, bentrikulua estimulatzeko duen bulkada bat igortzen du. Estrasistolean estimulatuak QRSaren morfologia gainerakoekin ezberdina da, estimulatuaren eta eroandakoaren tarteko konplexua izateagatik seguruenik (bat-egite konplexua). Estrasistolearen P uhinak ez dira ondo ikusten, aurreko bulkadaren T uhinaren lurperatua baitago.

Marcapasos VDD. Extrasístole auricular: Cada onda sinusal propia del paciente es sensada por el dispositivo que entonces emite un impulso en el ventrículo con un AV programable. En un momento dado detecta un extrasístole auricular (asterisco) que cae en un periodo de tiempo en que todavía puede ser sensado por el canal auricular del marcapasos (está ya fuera del periodo refractario). Por ello emite un impulso que estimula el ventrículo. La morfología del QRS estimulado en el extrasístole es algo diferente a los demás, probablemente por ser un complejo intermedio entre estimulado y conducido (complejo de fusión). No se ve bien la P del extrasístole ya que está enterrada en la onda T del impulso previo.



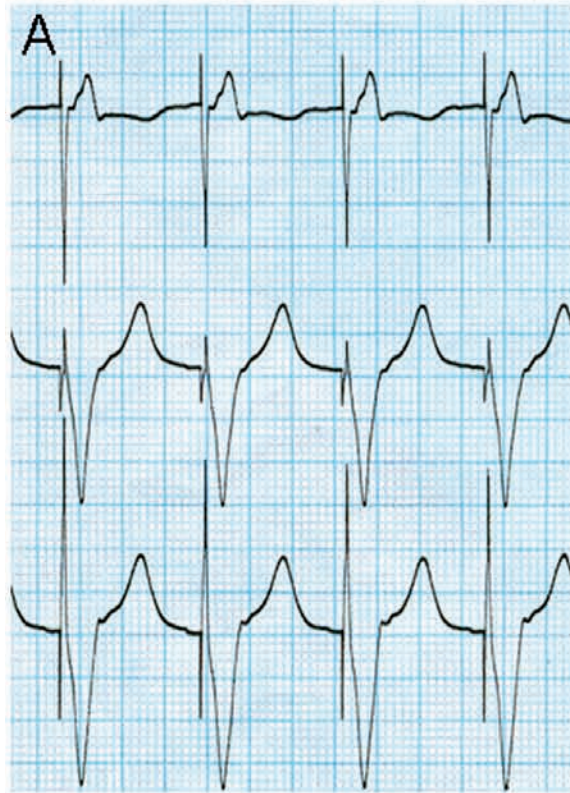
DDD taupada-markagailua: 2 espikula bakoitzeko, estimulaturako P uhin bat (aurrenekoaren atzetik) eta QRS bat (bigarrenaren atzetik) agertzen dira. Aurikulako estimulazioa bipolarra da eta bentrrikularra, berriz, monopolarra. Horrek azaltzen du espikulen tamainen artean dagoen izugarrizko aldea.

Marcapasos DDD: Cada 2 espículas se siguen de una P (la primera) y de un QRS (la segunda) estimulados. La estimulación auricular es bipolar y la ventricular monopolar, de ahí la gran diferencia en el tamaño de las espículas.

VD: 180 ms.

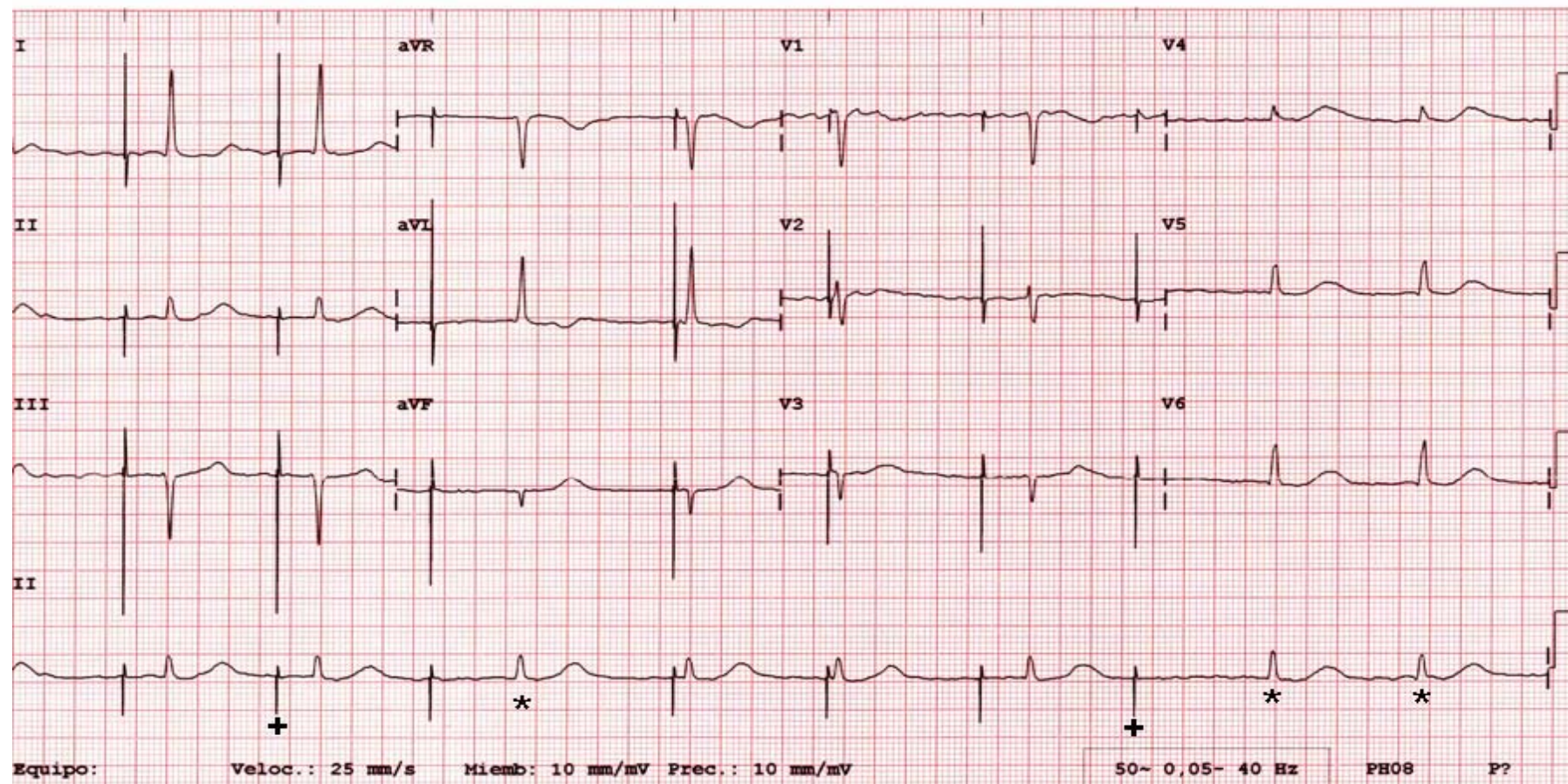
VI: 200 ms.

BiV: 120 ms.



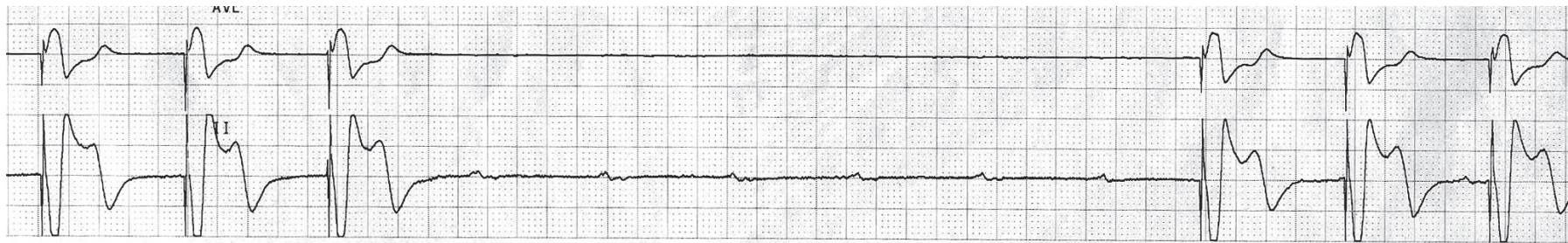
Bi bentrikuluko taupada-markagailua: A irudian, estimulazio independentea EsBan; B irudian, estimulazio independentea EzBan; eta C irudian, aldi bereko estimulazioa bentrikulu bietan (QRS askoz ere estuagoa). Erreparatu QRSaren estutzeari, horrek bentrikuluko estimulazio askoz ere sinkronikoagoa eragiten baitu.

Marcapasos Biventricular: En A estimulación independiente en VD; en B estimulación independiente en VI; en C estimulación simultánea en ambos ventrículos (QRS mucho más estrecho). Obsérvese el estrechamiento del QRS que suele provocar una estimulación ventricular mucho más sincrónica.



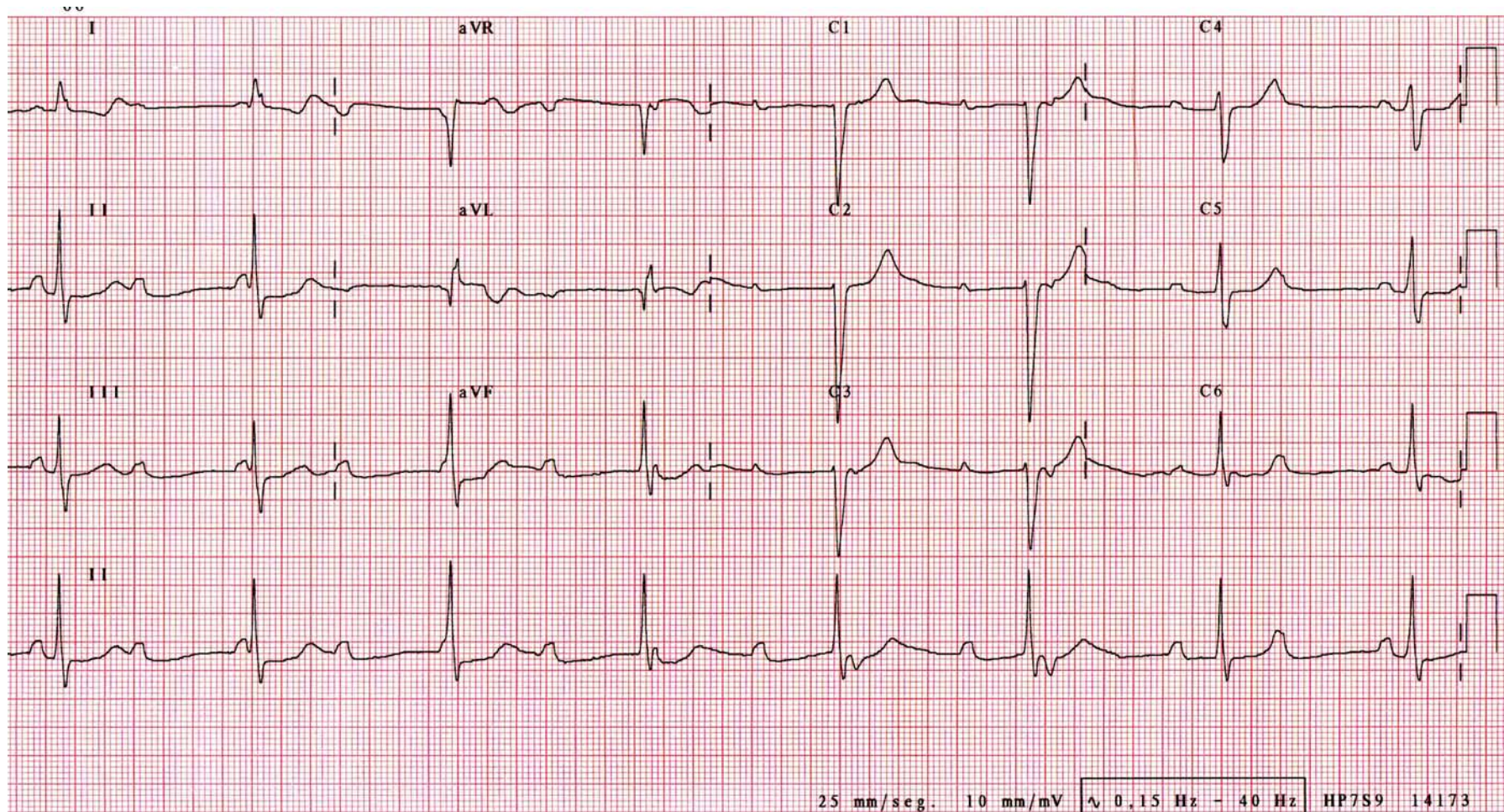
Atzematearen eta hautematearen hutsegitea: VVI taupada-markagailua fibrilazio aurikularrean dagoen paziente batean. Ez da ikusten bentrikuluko estimulaziorik espikula baten atzetik. Kasu batzuetan bulkada propioa (*) hautematen du eta espikula programatutako maiztasunera atzeratzen da edo ez da ateratzen. Beste batzuetan ez du hautematen eta espikula ateratzen da QRS propio (+) baten atzetik.

Fallo de captura y sensado: Marcapasos VVI en paciente en fibrilación auricular. Ninguna espícula se sigue de estimulación ventricular. En ocasiones sensa el impulso propio (*) y la espícula se retrasa a la frecuencia programada o bien no sale ésta. En otras no sensa y sale espícula tras un QRS propio (+).



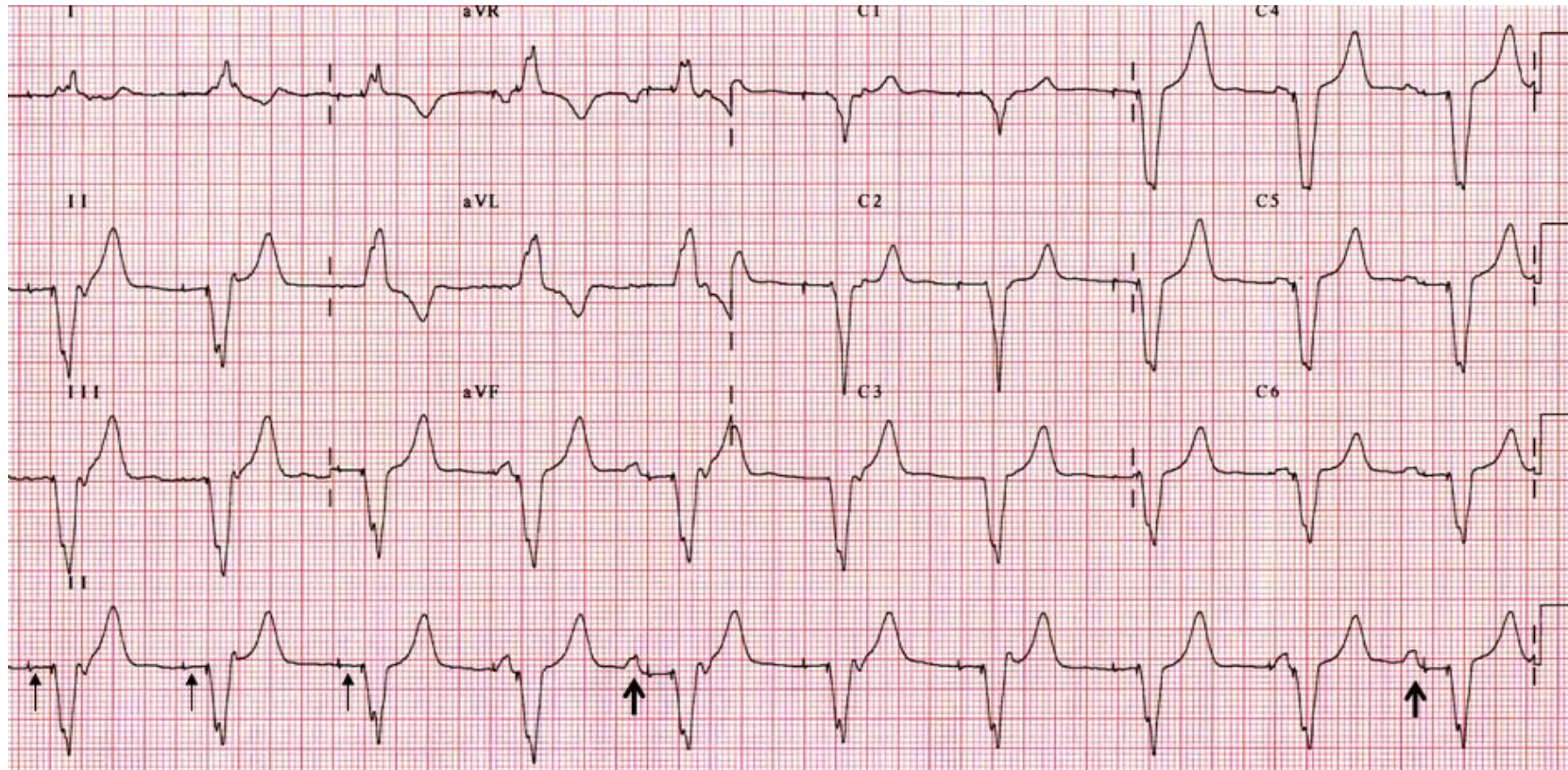
VVI taupada-markagailua: Pazienteak zorabioak dituela esaten du, baita sinkope bat ere eskuineko besoa mugitzean (sorgailua ezkerreko klabikulapeko eskualdean ezarria dauka). Besoaren mugimenduek zaratagatiko gain-hautemate bat eragiten zutela egiaztatu zen, kableak sorgailuan konexio txarra zuelako. Lotura desagoki horrek taupada-markagailuak estimulurik ez bidaltzea zekarren, gain-hautemateak irauten zuen bitartean. TMak estimulua bidaltzeari uzten dion unean, P uhin ez eroanak ikusten dira. Irtenbidea berriro operatzea izan zen, kablea behar bezala konektatzeko.

Marcapasos VVI: El paciente refiere mareos y un síncope al mover el brazo izquierdo (tiene implantado el generador en la región infraclavicular izquierda). Se comprobó que los movimientos del brazo provocaban un sobresensado por ruido ocasionado por mala conexión del cable en el generador. Ello hacía que el marcapasos no enviara estímulos durante el tiempo que duraba la sobredetección. Se ven ondas P no conducidas en el momento en que el MP deja de enviar estímulos. La solución fue reoperar y conectarlo correctamente.



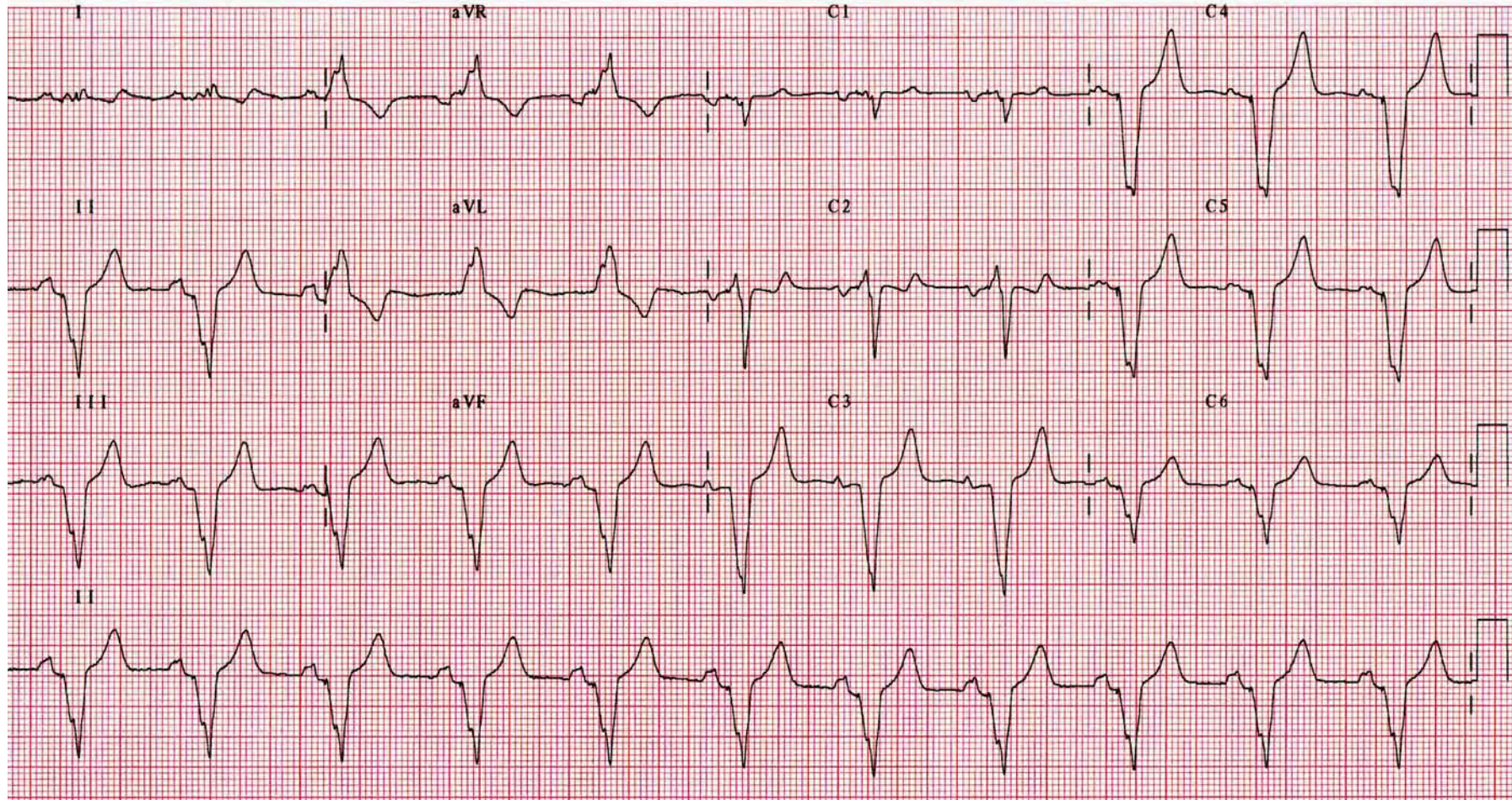
Bloqueo AB osoa. Bloqueo AB osoa QRS estuarekin, nodulu ABaren gaixotasunagatik.

Bloqueo A-V completo. Bloqueo AV completo con QRS estrecho por enfermedad del nodo AV.



DDD taupada-markagailua: Aurreko irudiko pazienteari DDD taupada-markagailu bat ezartzen zaio eta kirofanotik plantara iristean EKG bat egiten da. Ikusten den bezala, **aurikulako elektrodoak ez du estimulatzen** (gezi itxiak; espikularen atzetik ez da P uhinik ageri) **ezta aurikula hautematen ere** (gezi irekia; espikula horrek ez zuen irten behar). Hala ere, bentrikuluko elektrodoak behar bezala estimulatzen du. Aurikulako elektrodoa bere ezarpen-gunetik askatu egin zela egiaztatu zen eta berriro leku egokian ezarri eta kokatu behar izan zen.

Marcapasos DDD: A la paciente de la figura anterior se le implanta un marcapasos DDD. ECG al llegar del quirófano a la planta. Se observa que **el electrodo auricular ni estimula** (flechas cerradas; la espícula no se sigue de onda P) **ni sensa la aurícula** (flecha abierta; esa espícula no debiera haber salido). Sin embargo, el electrodo ventricular estimula correctamente. Se comprobó que el electrodo auricular se había soltado de su punto de colocación y se había desprendido y hubo que recolocararlo.



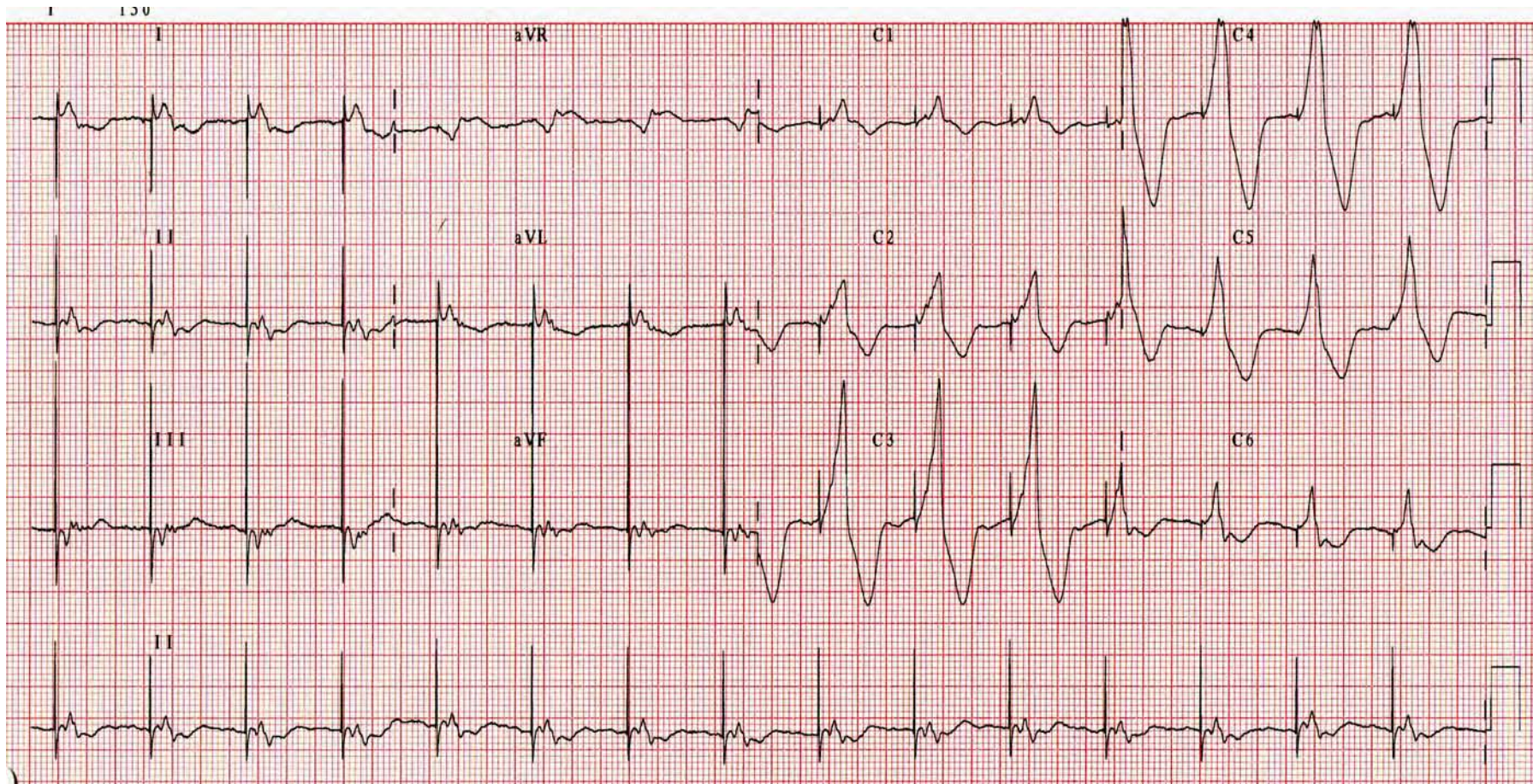
DDD taupada-markagailua: Paziente beraren EKG, behin aurikulako elektrodoa berriro ondo kokatu eta gero. Taupada-markagailuak VDDn funtzionatzen du, maiztasun sinusalak taupada-markagailuan programatutako gutxieneko maiztasuna gainditzen duelako. Hau baino motelago jarriko balitz, aurikulako espíkula aterako litzateke.

Marcapasos DDD: ECG de la misma paciente una vez recolocado el electrodo auricular. El marcapasos funciona en VDD porque la frecuencia sinusal supera a la frecuencia mínima programada en el marcapasos. Si se pusiera más lenta que ésta saldría la espícula auricular.



VVI taupada-markagailua: Hautematearen arazoa? A irudian bentrikuluko erritmo estimatu bat ikusten da, estrasistole bentrikularrekin, eta horien barruan espikula bat agertzen da aurrez estimulatutako maiztasunari dagokion unean (geziak). Beraz, taupada-markagailuak ez ditu estrasistoleak hauteman. **B** irudian ikusten da estrasistolearen morfologia EsABkoa dela eta, beraz, ezker-bentrikuluan sortzen dela. Baina estrasistolea elektrodoan ezarria dagoen EsBko puntura iristeko denborarik ez du ematen eta ez dauka hura hautemateko denborarik. Iristen denerako bulkada igorri du jadanik. Estrasistole goiztiarrago bat edota elektrodoan ezarria dagoen lekutik hurbilago estrasistole bat, bai hautemango litzateke. Dena den, gailuak behar bezala funtzionatzen zuela egiaztatu zen.

Marcapasos VVI: ¿Problema de sensado?. En **A** vemos un ritmo estimulado ventricular con extrasístoles ventriculares dentro de los cuales hay una espícula en el momento en que corresponde a la frecuencia estimulada previa (flechas). Por tanto, el marcapasos no ha sentido los extrasístoles. En **B** vemos que la morfología del extrasístole es de BRD y, por tanto, se origina en el ventrículo izquierdo. Lo que ocurre es que no da tiempo a que el extrasístole llegue al punto del VD donde está implantado el electrodo y no le da tiempo a sensarlo. Para cuando llega ya ha emitido el impulso. Un extrasístole más precoz o desde un lugar más cercano a la inserción del electrodo sí hubiera sido sentido. Se comprobó el correcto funcionamiento del dispositivo.

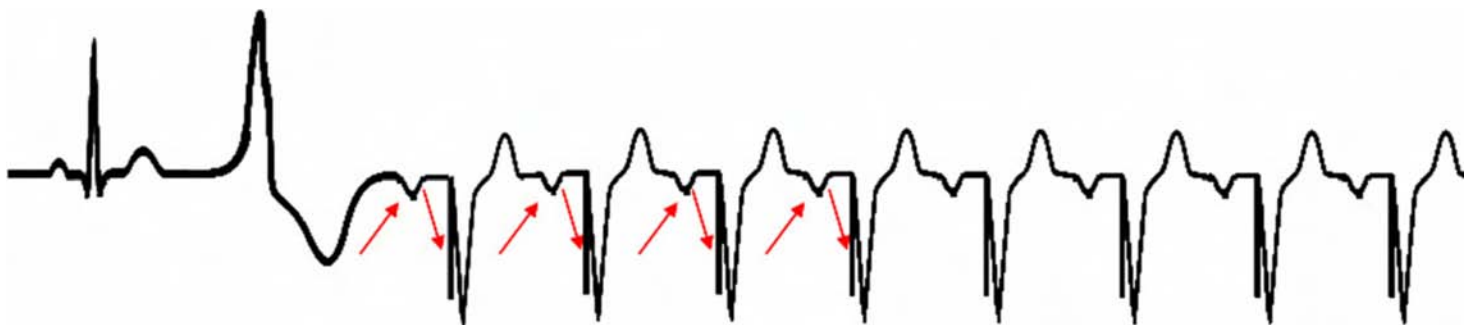


VVI taupada-markagailua, EsABaren irudiarekin. Bentrikuluko erritmo estimatatu bat ikusten dugu, EsABaren irudiarekin (R purua V_1 deribazioan eta baita gainerako bihotz aurrekoetan ere). Ezkerreko bentrikuluan edo sinu koronarioan ezartzeagatik izan daiteke.

Marcapasos VVI con imagen de BRD. Vemos un ritmo estimulado ventricular con imagen de BRD (R pura en V_1 e incluso en el resto de las precordiales). Puede ser por implantación en ventrículo izquierdo o en seno coronario.

Taupada-markagailua bitarteko takikardia:

- Bi barrunbeko taupada-markagailuek takikardiak eragin ditzakete. Horrela, DDD edo VDD TM duen paziente batek aurikulako takikardia badu, izan dezake bentrikuluan ere, programatutako gehieneko maiztasunak utziz gero.
- Beste kasu batzuetan **lakio itxikoak** esaten zaien **takikardiak** eragiten dituzte. Mekanismoak usuena eskemakoa da: estrasistole bentrikular bat aurikulara eroana izango da modu erretrogradoan, aurikulako elektrodoak hori hauteman eta berriro bentrikulua estimulatu du, honek aurikulara eroan eta horrela behin eta berri.

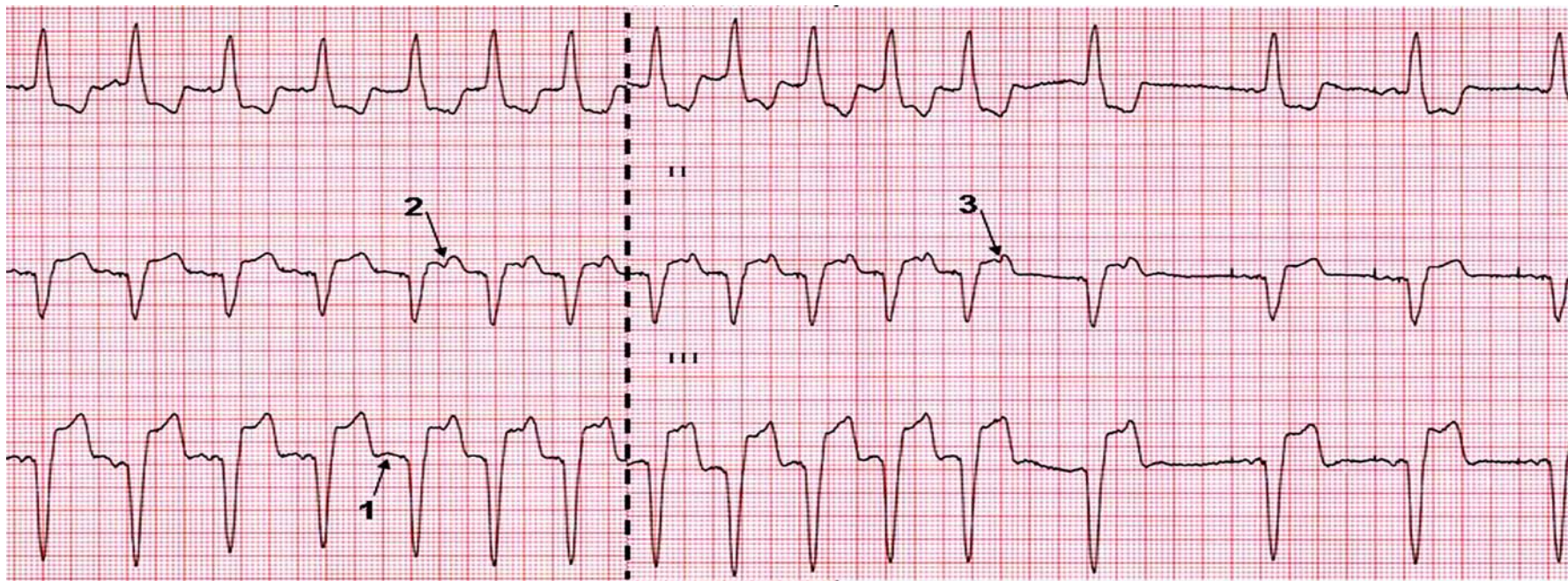


- Horiek amaitzeko, atzerantzko eroapena blokea dezakegu (farmakoekin edo maniobra bagalekin), sorgailuaren gainean iman bat jarritz (horrela TMak jarduera oro hautemateari utzi eta estimulatzeari soilik ekingo dio, programatua daukan moduan) edo taupada-markagailuaren programagailuarekin.

Taquicardia mediada por marcapasos:

- Los marcapasos doble cámara pueden dar lugar a taquicardias. Así, una taquicardia auricular en un paciente con MP DDD o VDD puede dar taquicardia también en el ventrículo, si la frecuencia máxima programada lo permite.
- En otras ocasiones provocan **taquicardias** llamadas **en asa cerrada**. El Mecanismo más frecuente es el del esquema: un extrasístole V es conducido retrógradamente a la aurícula, el electrodo auricular detecta ésta y estimula de nuevo el V que a su vez conduce a la A y así en lo sucesivo.

- Podemos terminarlas bloqueando la conducción retrógrada (con fármacos o maniobras vagales), colocando un imán sobre el generador (con ello el marcapasos deja de sentir cualquier actividad y pasa a sólo estimular y en el modo que tenga programado) o con el programador del marcapasos.



DDD taupada-markagailua: Lakio itxi gisako takikardia, beste mekanismo batekin hasia. Aurreneko 4 konplexuak DDD estimulaziokoak dira (espikula txikiak estimulazio bipolarragatik dira bi barrunbeetan). 5. konplexuan aurikulako estimuluak ez du aurikula atzematen (1 unea irudian) eta bai, ordea, bentrikulukoak. Modu erretrogradoan aurikulara eroana izango da (2 unea irudian). Atzeranzko aurikula hori taupada-markagailuaren kanal aurikularrak hautemango du, eta honek bere aldetik bentrikulua estimulatzeko du, berriro aurikulara eroan eta lakio itxi gisako takikardia bat engantxatzen da horrela. Lerro eten bertikalak adierazten du EKG luzeagoa dela eta moztua edo etena dagoela hemen. Taupada-markagailuaren programagailuarekin bentrikulu-osteko aldi errefraktario aurikularra luzatu egiten denez, taupada-markagailuak ez du atzeranzko P uhina atzematen (3 unea irudian) eta takikardia amaitu egiten da. Atzeranzko eroapenarekiko VVIko taupada baten ondotik, berriro DDDra itzultzen da.

Marcapasos DDD: Taquicardia en asa cerrada iniciada con otro mecanismo. Los 4 primeros complejos son de estimulación DDD (las pequeñas espículas son por estimulación bipolar en ambas cámaras). En el 5º complejo el estímulo auricular no captura la aurícula (1 en la figura) y sí lo hace el ventricular. Éste es conducido retrógradamente a la aurícula (2 en la figura). Esta aurícula retrógrada es sensada por el canal auricular del marcapasos, que a su vez estimula el ventrículo que conduce a la aurícula de nuevo y se engancha una taquicardia en asa cerrada. La línea discontinua vertical significa que el ECG es más largo y está aquí cortado. Con el programador de marcapasos se prolonga el periodo refractario auricular post-ventricular con lo que el marcapasos no detecta la P retrógrada (3 en la figura) y se termina la taquicardia. Tras un latido en VVI con conducción retrógrada, vuelve a DDD.