

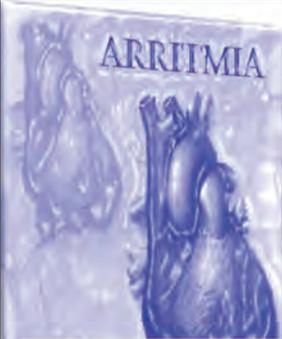


TEMA 4

ARRITMIAS CARDÍACAS

La importancia de que el ritmo sea sinusal radica en que este garantiza la eficiencia en la función de bombeo cardíaco. Cuando el estímulo recorre el tejido específico de conducción, se activan primero las aurículas. A continuación, se frena en el nodo AV (permitiendo sincronización entre el vaciado de las aurículas y el llenado de los ventrículos); y, después, se transmite por las vías de conducción rápida (haz de His, ramas izquierda y derecha, y red de Purkinje), permitiendo que los ventrículos se contraigan de un modo coordinado.

El primer concepto que debemos aclarar es que ARRITMIA CARDÍACA no es sinónimo de irregularidad. Arritmia es todo aquello que no es ritmo normal; definido como aquel ritmo originado en el nodo sinusal, que, gracias a su automatismo, se descarga entre 60 y 100 veces por minuto; y se conduce a los ventrículos por las vías normales (nodo AV, haz de His, sus ramas y red de Purkinje), y sin retraso.



Arritmia ≠ Irregularidad.

Arritmia = lo que no es ritmo normal (sinusal).

Cualquier cambio de lugar en la iniciación o secuencia de activación eléctrica del corazón que se aparte de la normalidad.

Existen arritmias regulares patológicas, como p. ej. la taquicardia supra-ventricular paroxística o muchas taquicardias ventriculares; y existen ritmos irregulares, que no son patológicos, como la arritmia sinusal respiratoria. Todos estos ejemplos se tratarán más adelante en este capítulo.

Con finalidad únicamente didáctica, en este capítulo trataremos en primer lugar las arritmias con frecuencias cardíacas normales. Posteriormente, nos ocuparemos de las arritmias con frecuencias cardíacas rápidas, y terminaremos con las arritmias con frecuencias lentas.

Aspectos clave de la lectura del EKG en las arritmias

- Frecuencia cardíaca.
- ¿Qué ritmo es?
- Onda P.
- Intervalo PR.
- Complejo QRS.
- Segmento ST y onda T.
- Intervalo QT.

- Frecuencia cardíaca.
- ¿Qué ritmo es?
- Conducción:
 - PR
 - QRS



Hemos dicho que en la evaluación de todo trazado electrocardiográfico utilizamos la misma secuencia, y siempre se recomienda completar todos los pasos; sin embargo, veremos que, con solo 4 elementos de esta lista, podremos evaluar todas las arritmias cardíacas.

Los elementos clave en la evaluación de las arritmias son:

- Frecuencia cardíaca (el cálculo de la FC ya se trató en los primeros capítulos).
- Origen del ritmo (lugar donde se origina la actividad eléctrica).
- Conducción aurículoventricular (intervalo PR).
- Conducción intraventricular (anchura del QRS).

RECUERDA:

La regularidad o no del trazado en la arritmia es un elemento importante, y lo tendremos en cuenta, sin embargo veremos que presenta algunas excepciones por lo que no permite utilizarlo como elemento para la clasificación.

IDENTIFICA EL RITMO

¿ Dónde se origina el estímulo ?

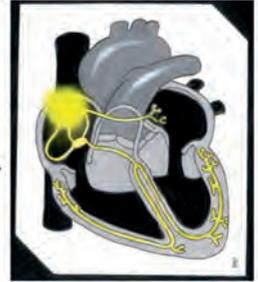
Aunque este tema ya fue tratado con anterioridad, merece la pena volver a insistir en que el ritmo sinusal (RS) es el fisiológico, y, por tanto, el más habitual. Por lo que comenzaremos el análisis del origen del ritmo preguntándonos si se trata realmente de un ritmo sinusal normal.

Ritmo Sinusal = estímulo originado en el Nodo Sinusal, que se descarga con frecuencias entre 60 y 100 veces por minuto, de forma regular, y se conduce a los ventrículos por las vías normales y sin retardo.



¿Es un ritmo originado en el nodo sinusal?

- Se inicia por una onda P y se sigue de QRS.
- P (+) en II, III, aVF y P (-) en aVR.



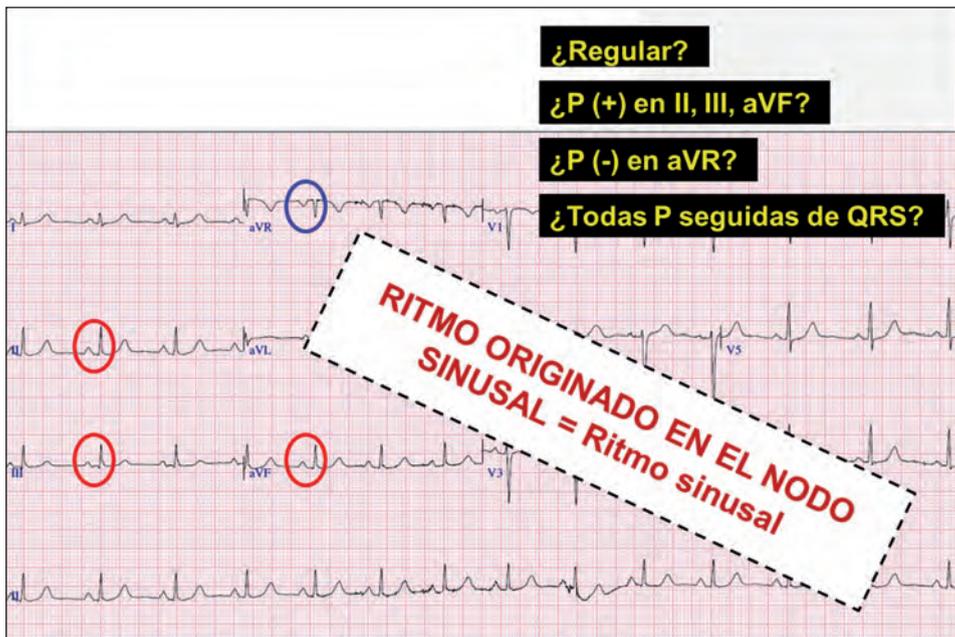
DII



Analicemos este aspecto en el siguiente trazado:

IDENTIFICA EL RITMO

¿ Se origina en el nodo sinusal ?

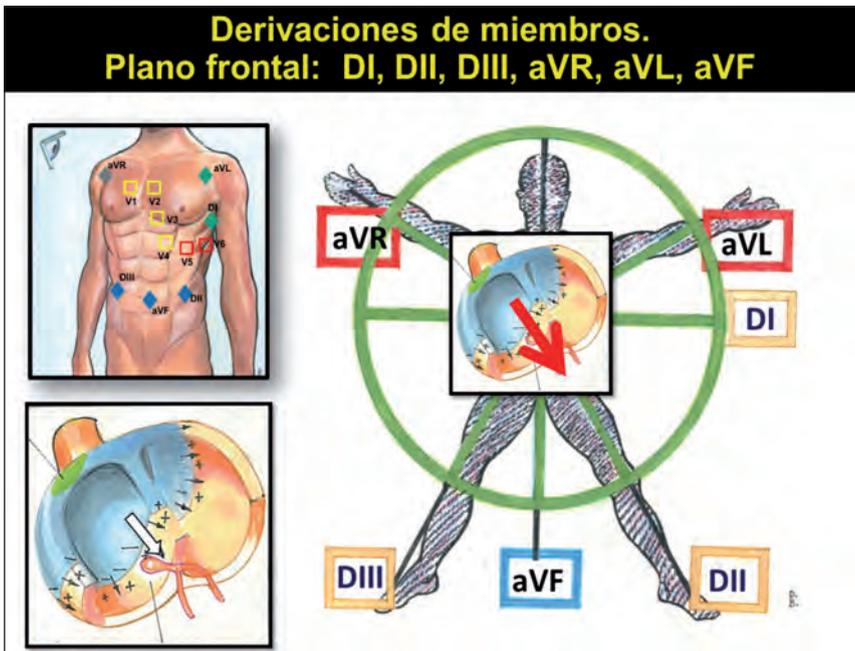


¿Por qué la onda P sinusal es positiva en cara inferior y negativa en aVR?

Habíamos comentado anteriormente que el vector resultante de la despolarización (activación) auricular se representaba con una flecha que se dirige hacia abajo y a la izquierda (desde el NS hacia el NAV). Este vector se dirige hacia las derivaciones DII y aVF (deflexión positiva) y se aleja de aVR (deflexión negativa). La definición de ritmo sinusal incluye, también, que la P sea positiva en DI. Además, si nos fijamos en el lugar que ocupa DIII, entendemos que normalmente también suele ser positiva en esta derivación, aunque no siempre.

RECUERDA:

Para simplificar asumiremos que la onda P de origen sinusal es positiva en cara inferior DII, DIII, aVF, y es negativa en aVR.



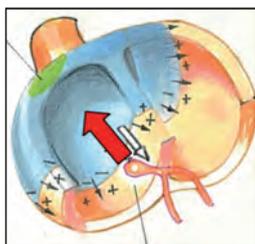
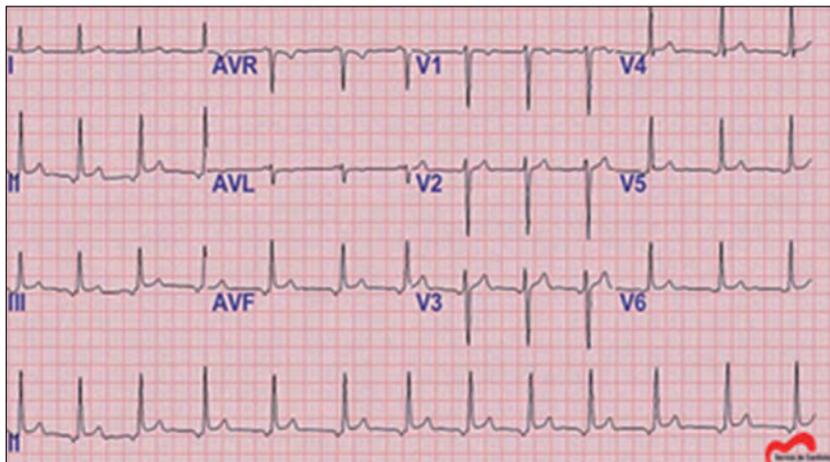
RECUERDA:

El nodo sinusal es el marcapasos natural del corazón, por ser el que mayor automatismo tiene en condiciones fisiológicas. En determinadas condiciones patológicas, puede existir un foco accesorio donde se origine una actividad espontánea con una frecuencia mayor que la frecuencia intrínseca del nodo sinusal. En estos casos, el que guía el ritmo del corazón será ese foco ectópico porque descargará con mayor frecuencia que el nodo sinusal.



ARRITMIAS CON FRECUENCIA CARDÍACA NORMAL

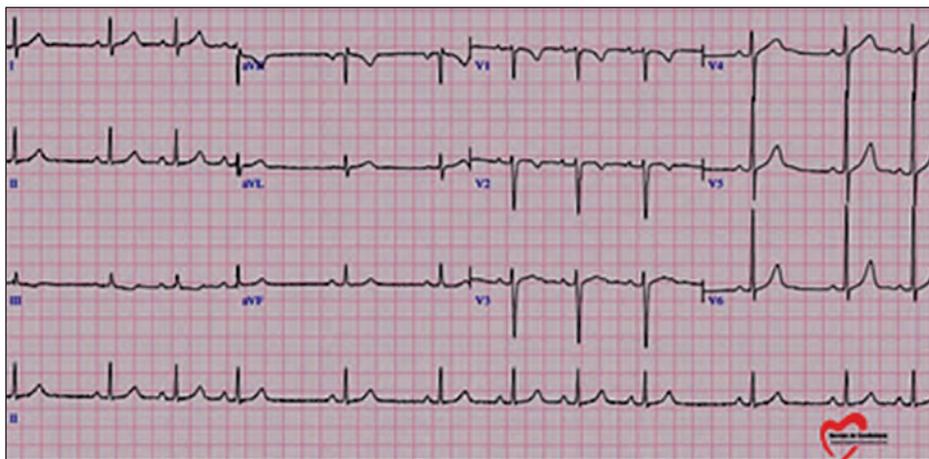
Analicemos este aspecto en el siguiente trazado:



De nuevo, analizamos la morfología de la P en las derivaciones que exploran la cara inferior. ¿Qué significa que la onda P sea negativa en DII, DIII y aVF?

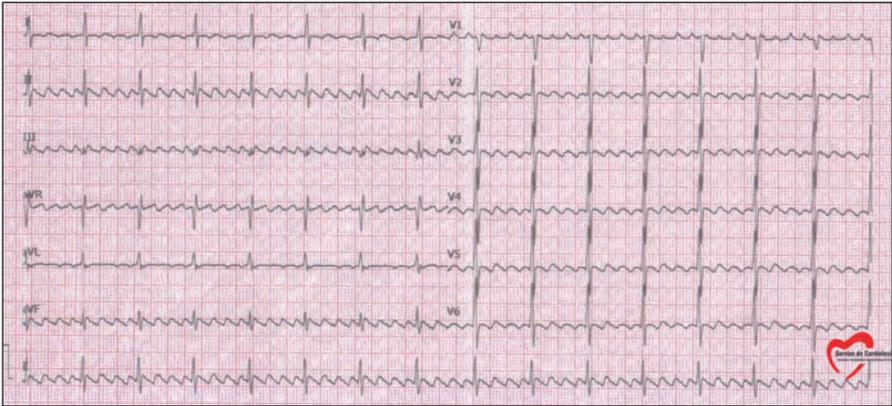
Siguiendo nuestro razonamiento anterior, se entiende que el origen de este ritmo es **auricular bajo o a nivel del nodo auriculoventricular** (ver flecha roja).

Fijémonos en este otro:



Lo primero que nos llama la atención al leer este trazado es que los QRS están arrítmicos (intervalo RR irregular). Veamos cuál es el origen de esta arritmia: si nos fijamos en las derivaciones de cara inferior, vemos que la P es positiva, y resulta negativa en aVR, y el PR $< 0,20$ s y constante. Por tanto se trata de una arritmia sinusal, que es una variante de la normalidad, producida habitualmente por las variaciones del tono autonómico que se produce durante la inspiración y espiración, por los cambios de la presión intratorácica.

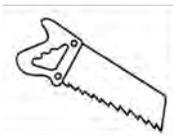
Otro más:



Cuando analizamos la P en cara inferior, observamos que está sustituida por una actividad eléctrica continua, como un aleteo. Esto traduce que la actividad del nodo sinusal no es la que dirige el ritmo cardíaco sino que un circuito eléctrico intraauricular más rápido produce una activación constante de las aurículas, dando la típica imagen “en dientes de sierra”.

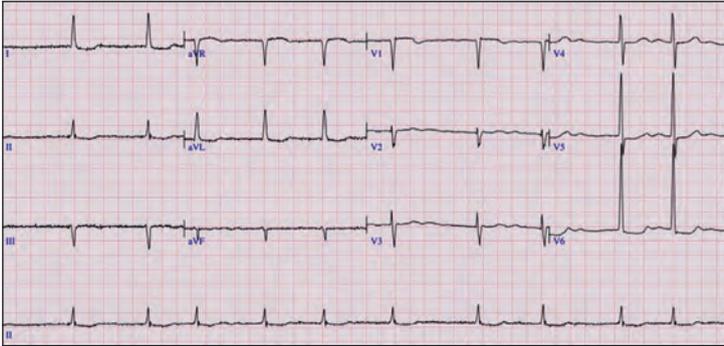
El flutter auricular se tratará con más detalle a la hora de hablar de las arritmias cardíacas rápidas. Por ahora, nos basta con saber que, debido a anomalías anatómicas en las aurículas, se establece un circuito de reentrada, que asume el control del ritmo del corazón. La frecuencia ventricular depende del efecto freno que produce el nodo aurículoventricular.

Flutter auricular



Ondas F: dientes de sierra (actividad eléctrica continua) a frecuencia auricular 300 /minuto. Conducción a los ventrículos depende del grado de bloqueo fisiológico en el nodo AV.

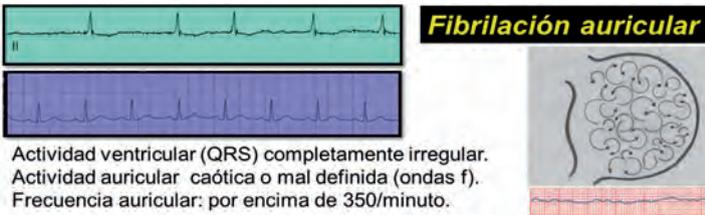


**Otro más:**

La actividad auricular es sustituida por una fina oscilación de la línea de base y la respuesta ventricular es totalmente arrítmica. Se trata de una fibrilación auricular.

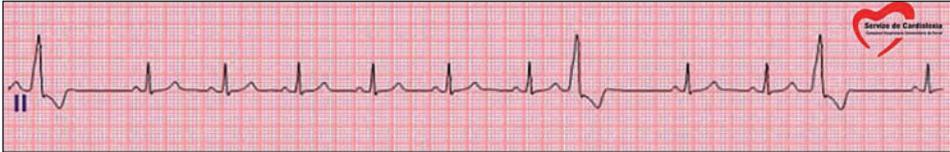
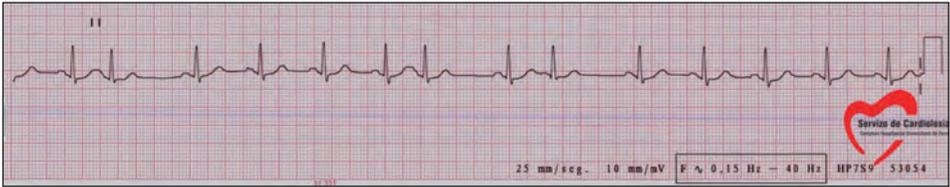
En esta arritmia, la actividad auricular es mucho más rápida y desorganizada que en el flutter debido a múltiples focos automáticos (fibrilación). La actividad auricular supera los 350 por minuto, aunque a menudo alcanza los 600 por minuto, y el ritmo ventricular viene determinado por la cantidad de estímulos que consigan atravesar el nodo AV.

Veremos con más detalle la fibrilación auricular en el tema de arritmias rápidas.

**RECUERDA:**

A modo de resumen, podemos decir que para el análisis del ritmo nos fijaremos en el comportamiento de la onda P:

- Onda P positiva en DII, DIII y aVF, y negativa en aVR es sugestivo de ritmo sinusal.
- Onda P negativa en cara inferior orienta a ritmo nodal o ritmo auricular bajo, ya que el vector de activación auricular se aleja de la cara inferior.
- Onda P sustituida por actividad eléctrica continua con morfología en "dientes de sierra" orienta a flutter auricular.
- Ausencia de actividad auricular organizada y sustitución de la línea de base por actividad irregular, acompañado de irregularidad en los intervalos entre los QRS, nos orienta a fibrilación auricular.

Analicemos estos trazados:

En ocasiones, podemos encontrarnos con irregularidades puntuales en el ritmo cardíaco. Sobre una actividad eléctrica regular, apreciamos latidos esporádicos anormales. Si nos fijamos en estas dos imágenes, la derivación DII muestra una actividad de base sinusal sobre la que se presentan latidos adelantados. Esos “estímulos extra” se denominan extrasístoles, y son debidos a una actividad ectópica, que se adelanta a la actividad del nodo sinusal.

En ambas tiras de ritmo vemos extrasístoles, pero encontramos una pequeña diferencia entre ambos. ¿Te has dado cuenta? En la tira de arriba, son extrasístoles supraventriculares, mientras que, en la de abajo, se trata de extrasístoles ventriculares.

Para diferenciar unos de otros, debemos fijarnos en la morfología del QRS del extrasístole, más concretamente en la anchura del mismo.

ASPECTO IMPORTANTE**¿QUÉ TRADUCE LA ANCHURA DEL QRS?**

De este modo llegamos a un concepto clave, que nos va a resultar de ayuda tanto para diferenciar los extrasístoles como en otros aspectos de la interpretación del QRS en las arritmias, y, más adelante, también en los bloqueos de rama. Presta atención; merece la pena entenderlo.

**RECUERDA:**

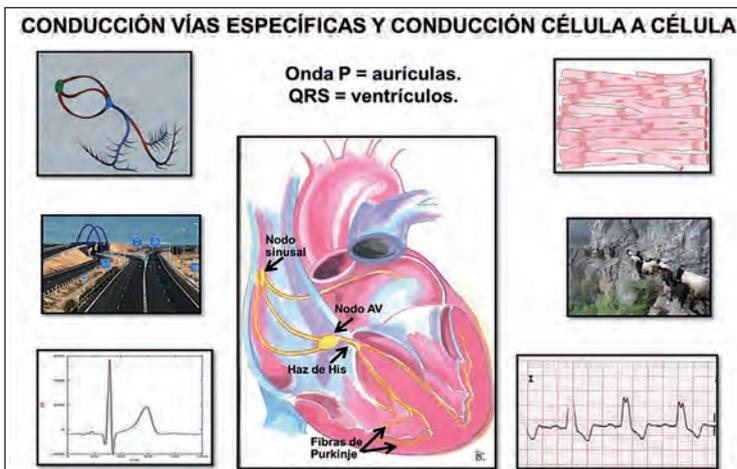
La onda P traduce la activación (despolarización) auricular, y el QRS se refiere al proceso de activación (despolarización) ventricular.

El tejido específico de conducción dentro de los ventrículos está formado por unas fibras especializadas con una capacidad de conducir muy rápidamente los estímulos eléctricos (“similar a una autopista”).

El papel del electrocardiógrafo se desplaza a una velocidad constante (25 mm/s); si el estímulo se conduce rápidamente, el resultado será un complejo QRS estrecho. Concretamente menos de 0,12 segundos (3 cuadros).

Cuando el estímulo se conduce en los ventrículos por fuera de estas vías especializadas, tiene que conducirse célula a célula (a través de los discos intercalados), lo cual es mucho más lento (como un “camino de cabras”).

Si el estímulo tarda más tiempo en ese recorrido, el resultado será que el QRS se ensancha ($>0,12$ segundos).



Los extrasístoles supraventriculares (originados en cualquier estructura por encima del nodo AV) serán latidos adelantados, pero la morfología del QRS será la misma que la del ritmo de base, porque, independientemente del origen del extraestímulo, el único paso para entrar en el ventrículo es el nodo AV, y éste se continúa por las vías específicas de conducción, por lo que el QRS será estrecho.

Los extrasístoles ventriculares son latidos adelantados que se originan en una determinada parte del ventrículo. No entran por el nodo AV ni el resto de las vías de conducción. El estímulo debe conducirse “célula a célula”, lo cual supone un retraso que justifica el QRS ancho característico.

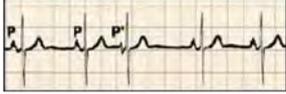
Veámoslo con detalle en la imagen siguiente:

LATIDOS PREMATUROS (extraestímulos)

Supraventriculares.
Ventriculares.

**DESCARGA DE FOCO IRRITABLE
(automatismo aumentado)**





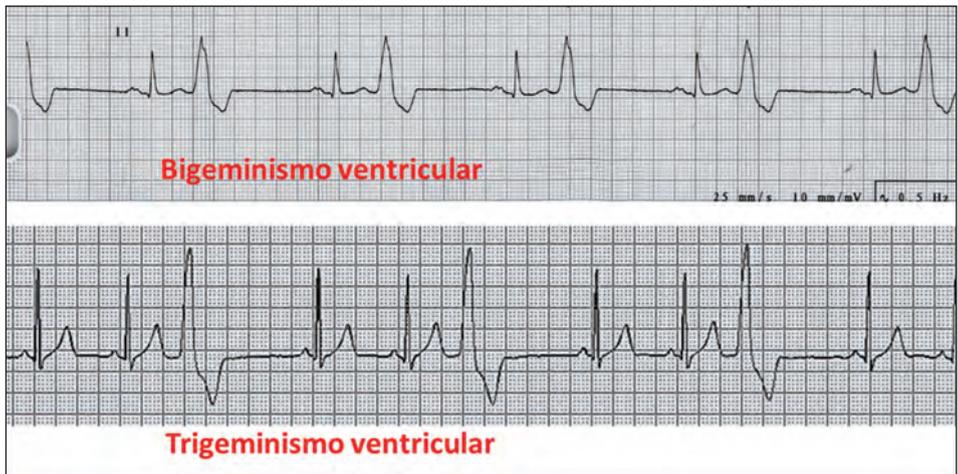
*Onda P prematura ≠ sinusal
QRS estrecho y similar al basal
(a veces onda P no visible)*




*Sin onda P delante
QRS ancho ≠ al basal*

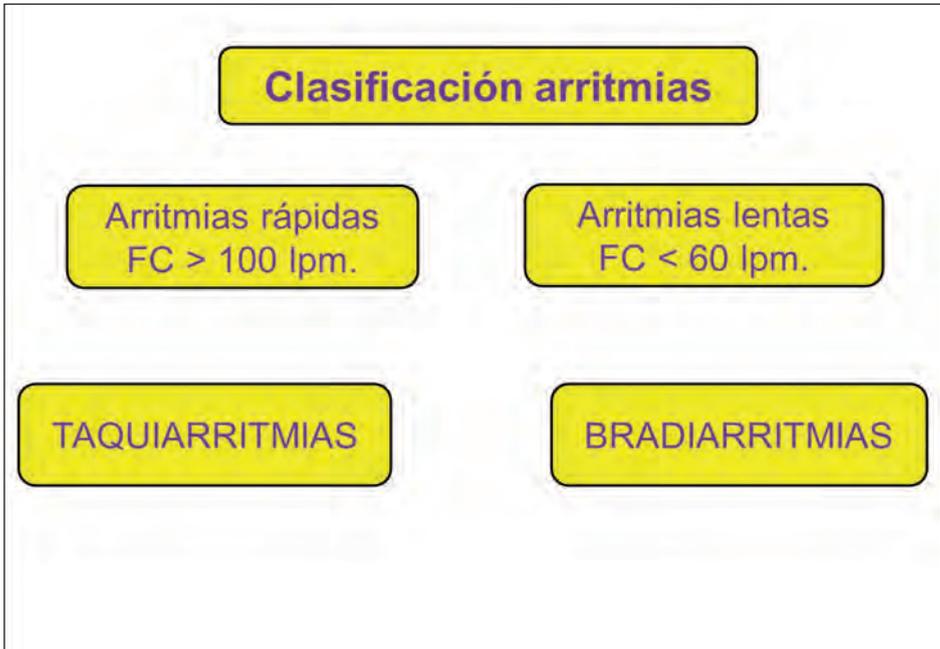
1:1 = bigeminismo
2:1 = trigeminismo
3:1 = cuadrigeminismo

En ocasiones, los extrasístoles (tanto ventriculares como supraventriculares) no aparecen aislados, sino que siguen una cadencia determinada.





ARRITMIAS CON FRECUENCIA CARDÍACA ALTERADA



Recordamos que, solo con fines didácticos, hemos dedicado la primera parte de este capítulo a las arritmias con frecuencia cardíaca normal (entre 60 y 100 lpm). A partir de ahora, nos encargaremos de interpretar las arritmias con frecuencia cardíaca elevada o lenta.

También en este caso, la aproximación sistemática y basada en la fisiopatología nos va a resultar de gran ayuda para alcanzar el diagnóstico.

Clasificaremos las arritmias con FC alterada en taquiarritmias (independientemente de su regularidad o no) cuando la frecuencia es >100 lpm, o bradiarritmias, cuando la frecuencia es <60 lpm.

ARRITMIAS RÁPIDAS - TAQUIARRITMIAS

La primera subclasificación de las arritmias rápidas (taquiarritmias) se establecerá según la duración (anchura) del QRS.

RITMOS RÁPIDOS	Taquiarritmias	FC > 100 lpm
QRS ESTRECHO = Supraventriculares		
<ul style="list-style-type: none"> • Taquicardia sinusal. • Fibrilación y flutter auricular. • Taquicardia auricular. • Taquicardia supraventricular paroxística. 		
QRS ANCHO		
<ul style="list-style-type: none"> • Taquicardia ventricular. • Fibrilación ventricular. 		

RECUERDA:

La existencia de un QRS estrecho implica que la activación (despolarización) ventricular se realiza a través de las vías específicas de conducción; ya que la única comunicación eléctrica entre aurículas y ventrículos es el nodo AV.

- Cualquier taquiarritmia que mantenga el QRS estrecho, forzosamente se tiene que originar por encima del nodo AV; es decir, es de origen supraventricular.

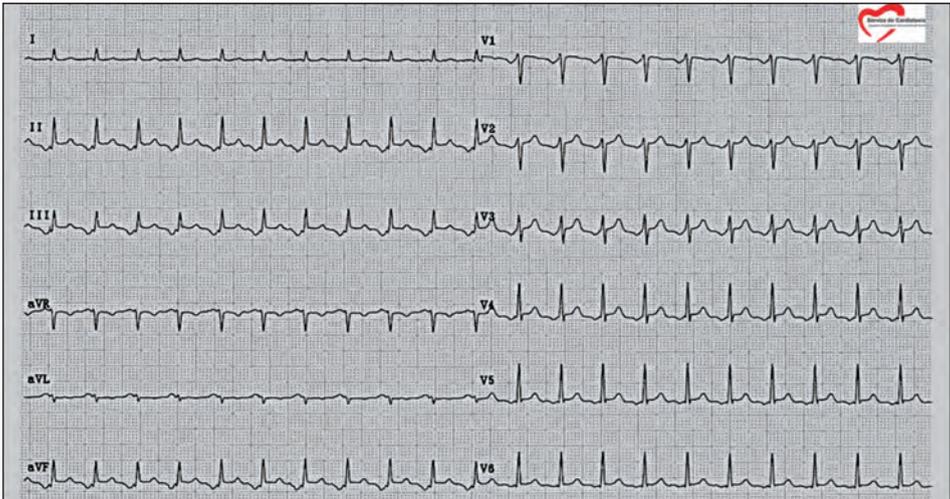
- En principio, podemos quedarnos con la idea de que cualquier taquiarritmia que asocia QRS ancho es una arritmia que no utiliza el sistema específico de conducción, y se transmite por el camino lento (célula a célula).



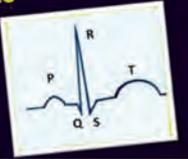
A la hora de enfocar el estudio de las arritmias en el electrocardiograma debemos intentar ser sistemáticos y seguir una secuencia definida.

No es recomendable en las primeras fases del aprendizaje intentar llegar a diagnósticos rápidos; creemos que es más importante avanzar paso a paso para evitar pasar por alto información diagnóstica relevante.

Empecemos analizando este caso:



- Frecuencia cardíaca.
- ¿Qué ritmo es?
- Conducción:
 - PR
 - QRS



- Taquiarritmia a 145 lpm aproximadamente (algo más de dos cuadros grandes entre dos QRS sucesivos).
- QRS estrecho → supraventricular.
- Origen no sinusal → onda P en cara inferior negativa, luego, se aleja de la cara inferior (conduce desde abajo hacia arriba).
- Intervalo PR < 0,20 s y constante → no hay bloqueos AV.
- Intervalo entre 2 QRS sucesivos regular.

CONCLUSIÓN: Taquicardia de origen auricular bajo o en el nodo AV.

QRS ESTRECHO

- Taquicardia sinusal.
- Taquicardia auricular.
- TSVP.
- Flutter y FA.

Frec: 100-250 lpm; regular.

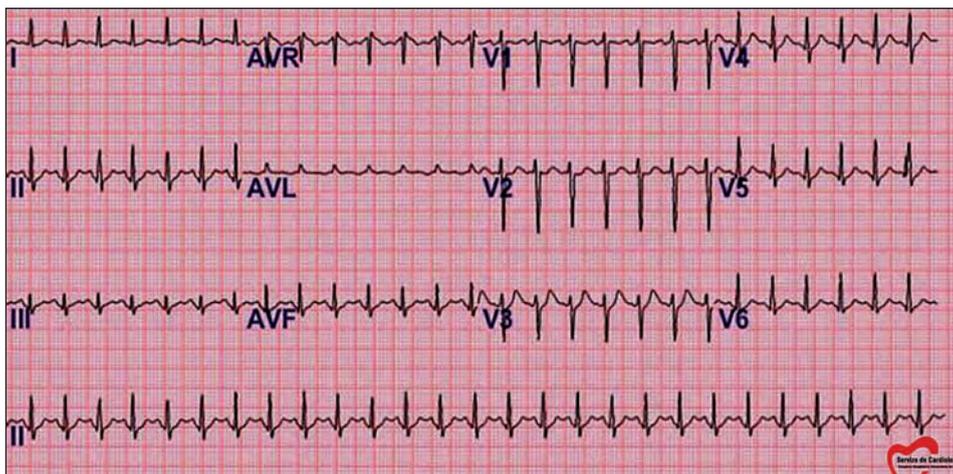
QRS precedido de ondas P pero morfología "no sinusal"



Taquicardia auricular baja o nodal

Esta taquicardia se debe a la existencia de un foco ectópico (a nivel auricular bajo o en el Nodo AV en este caso), que genera estímulos de forma automática a una frecuencia mayor que el nodo sinusal, por lo que asume el control del ritmo cardíaco.

Analicemos este otro caso:

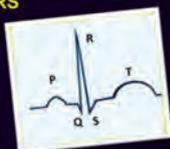


- Frecuencia cardíaca.

- ¿Qué ritmo es?

- Conducción:

- PR
- QRS



- Taquiarritmia a 155 lpm aproximadamente (algo menos de dos cuadros grandes entre dos QRS sucesivos).

- QRS estrecho → supraventricular.

- Origen sinusal → onda P en cara inferior positiva.

- Intervalo PR < 0,20 s y constante → no hay bloqueos AV.

- Intervalo entre 2 QRS sucesivos regular.

CONCLUSIÓN: Taquicardia sinusal.

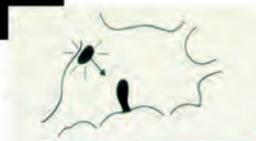
QRS ESTRECHO

- Taquicardia sinusal.
- Taquicardia auricular.
- TSVP.
- Flutter y FA.

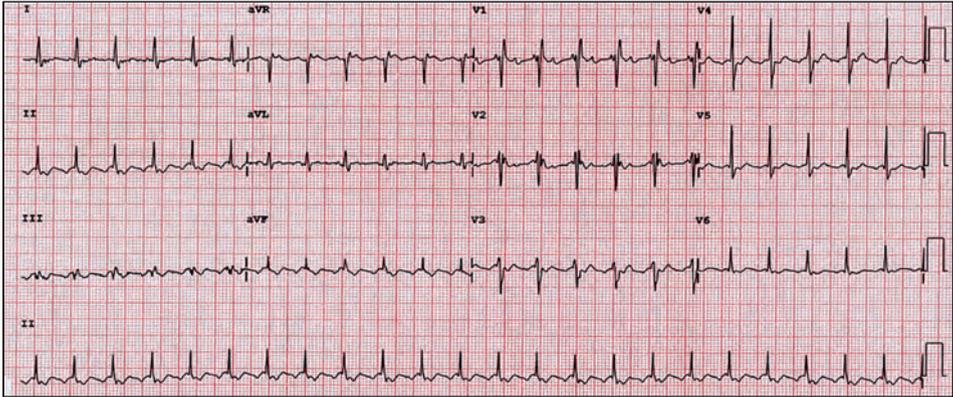


Taquicardia sinusal

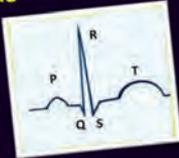
Morfología de P igual que ritmo sinusal (+) en II, III y aVF.



Analicemos este otro caso:



- Frecuencia cardíaca.
- ¿Qué ritmo es?
- Conducción:
 - PR
 - QRS



- FC: 150 lpm (dos cuadros grandes entre dos QRS).
- QRS estrecho → supraventricular.
- Origen no sinusal → la onda P es sustituida por una activación constante de las aurículas, adoptando morfología en “dientes de sierra” (ondas F que traducen un circuito de reentrada eléctrico de actividad ininterrumpida en aurículas).
- Intervalo entre 2 QRS sucesivos regular.

CONCLUSIÓN: Flutter auricular con conducción AV 2:1

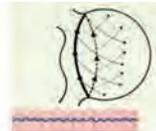
QRS ESTRECHO

- Taquicardia sinusal.
- Taquicardia auricular.
- TSVP.
- Flutter y FA.

Flutter auricular

Ondas F: dientes de sierra (actividad eléctrica continua) a frecuencia auricular 300/min.

La conducción a los ventrículos depende del grado bloqueo en el nodo AV.



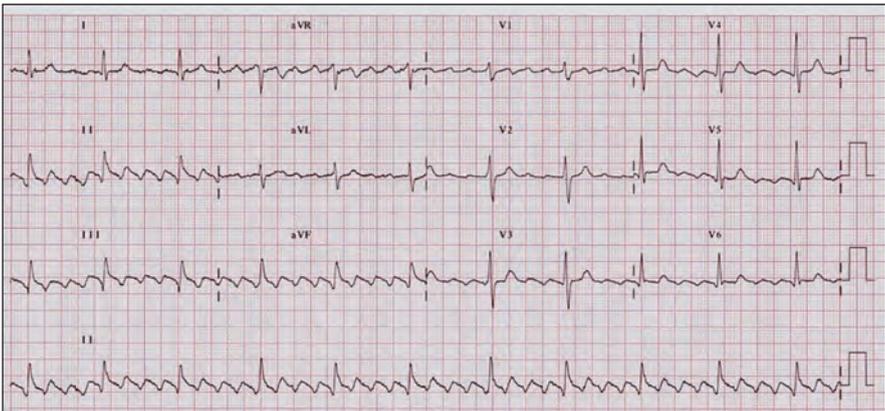
ES IMPORTANTE RECORDAR LAS FUNCIONES DEL NODO AURICULOVENTRICULAR:

a) Retrasa el estímulo para garantizar sincronía entre aurículas y ventrículos, b) posee automatismo intrínseco para garantizar seguridad cuando falla el nodo sinusal y c) el nodo AV también tiene un período refractario prolongado que le permite filtrar parte de los estímulos procedentes de la aurícula cuando su frecuencia es demasiado elevada; de este modo, evita que se conduzcan al ventrículo ritmos peligrosamente elevados (p.ej en la fibrilación auricular las aurículas “fibrilan” con frecuencias alrededor de 600 lpm; si todos los estímulos pasaran a los ventrículos, ocasionaría ritmos incompatibles con la vida).

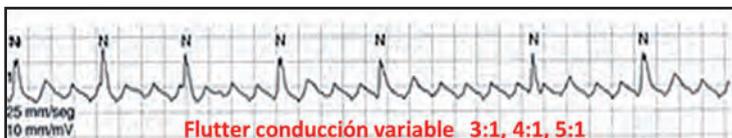
Las aurículas en el flutter se contraen de forma regular pero a unas frecuencias muy elevadas, habitualmente 300 por minuto. Es habitual que la frecuencia auricular resulte un múltiplo de la frecuencia ventricular. Así, si la conducción es 2 a 1 (solo pasa un estímulo de cada 2 que llegan), la FC sería 150; si conduce 3 a 1, la respuesta ventricular sería 100 lpm; y, si la conducción fuera 4 a 1, de 75 lpm...

Cuando la conducción por el nodo AV es elevada, a veces no se distingue bien la actividad auricular por superposición de ondas. En estos casos, es importante tener presente que, ante un paciente con una respuesta ventricular regular a 150 lpm, debemos pensar como primera posibilidad la existencia de un flutter auricular, como sucede en el EKG de la página anterior.

Como vemos en el ejemplo de abajo, cuando la conducción AV se entelece, es más fácil distinguir la morfología de la actividad auricular en dientes de sierra.

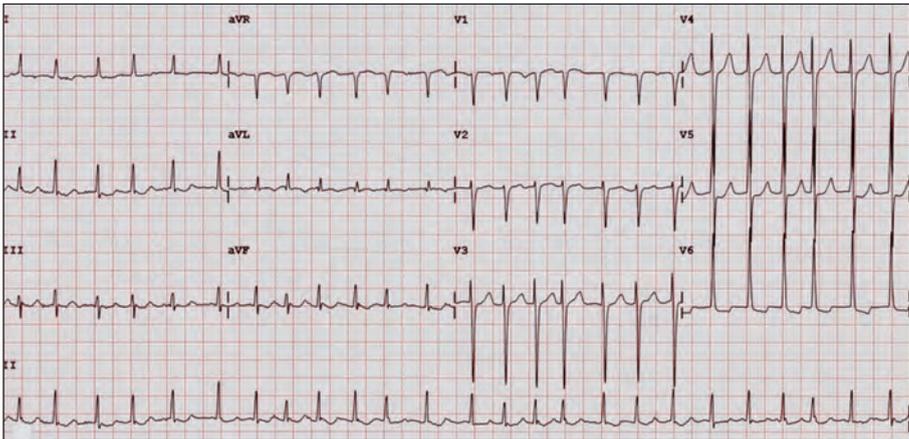


Aunque la respuesta ventricular en el flutter suele ser regular, el nodo AV es una estructura dinámica, por tanto, la conducción AV ante frecuencias elevadas puede ser variable. Por ello, la respuesta ventricular en el flutter también puede ser variable.

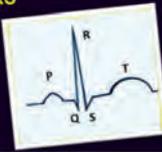




Analicemos este otro caso:



- Frecuencia cardíaca.
- ¿Qué ritmo es?
- Conducción:
 - PR
 - QRS



- Taquiarritmia a 156 lpm (26 QRS en 10 s x 6 = 156 lpm).
- QRS estrecho → supraventricular.
- Origen del ritmo → no existen onda P identificables.
- Intervalo PR → no aplicable porque no hay onda P.
- Respuesta ventricular (QRS) totalmente irregular y rápida.

CONCLUSIÓN: Fibrilación auricular con respuesta ventricular rápida.

QRS ESTRECHO

- Taquicardia sinusal.
- Taquicardia auricular.
- TSVP.
- Flutter y FA.



Fibrilación auricular con respuesta ventricular rápida

Actividad auricular no definida (ondas f; a veces no visibles).
Actividad ventricular (QRS) completamente irregular.
Aspecto caótico.
Frecuencia ventricular depende de lo que se conduzca por el nodo AV.

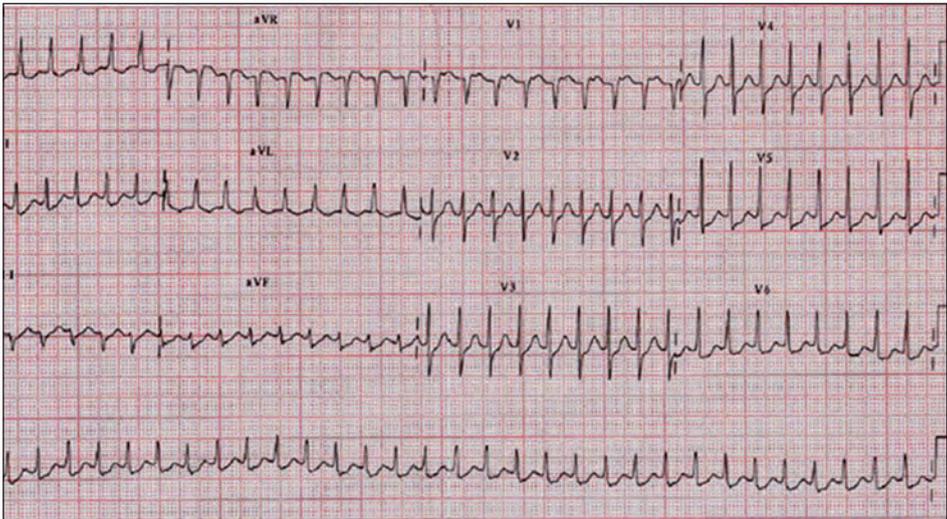


La actividad auricular en la fibrilación auricular (FA) es mucho más desorganizada y rápida que en el flutter auricular (a menudo 600 por minuto), por lo que puede identificarse como una oscilación irregular de la línea de base (onda f) o, en los casos más evolucionados, no identificarse ninguna actividad.

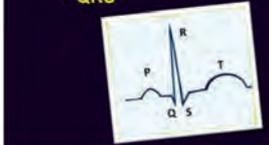
Además, debido a esta actividad caótica en las aurículas, el nodo AV se ve “bombardeado” por múltiples estímulos, y la respuesta ventricular es totalmente irregular.

Dependiendo de la capacidad del nodo AV para bloquear más o menos estímulos, la respuesta ventricular en la FA puede ser más rápida o más lenta.

Analícemos este otro caso:



- Frecuencia cardíaca.
- ¿Qué ritmo es?
- Conducción:
 - PR
 - QRS



- Taquiarritmia aprox. 210 lpm (algo más que un cuadro grande).
- QRS estrecho → supraventricular.
- Origen no sinusal → onda P en cara inferior no visible.
- PR no valorable.
- Intervalo entre dos QRS consecutivos regular.

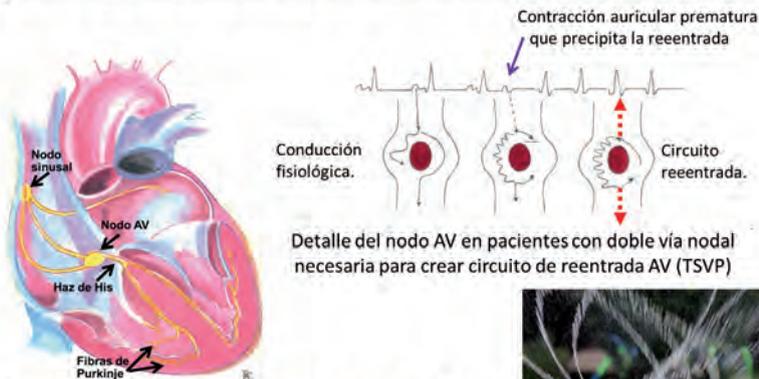
CONCLUSIÓN: Taquicardia supraventricular paroxística.

Se trata de una taquiarritmia regular de QRS estrecho. La morfología normal del complejo de activación ventricular implica que la activación de los ventrículos se realiza por el tejido específico de conducción. En este caso el origen de la taquicardia es un circuito de reentrada producido a nivel del nodo aurículoventricular.



Algunos individuos tienen una doble vía a nivel del nodo AV. Esto puede propiciar la formación de un circuito reentrante a ese nivel. El nodo AV “toma el mando” activando aurículas y ventrículos casi simultáneamente. Al tratarse de una taquiarritmia por reentrada, se inicia y termina bruscamente, es regular, y con una frecuencia cardíaca muy elevada. Se presenta fundamentalmente en pacientes jóvenes sin cardiopatía estructural.

TSVP: REENTRADA AURICULOVENTRICULAR



Cuando se activa el circuito de reentrada, el nodo AV pasa a marcar el ritmo del corazón, despolarizando casi simultáneamente las aurículas (de abajo hacia arriba), y los ventrículos (hacia abajo, por las vías normales).

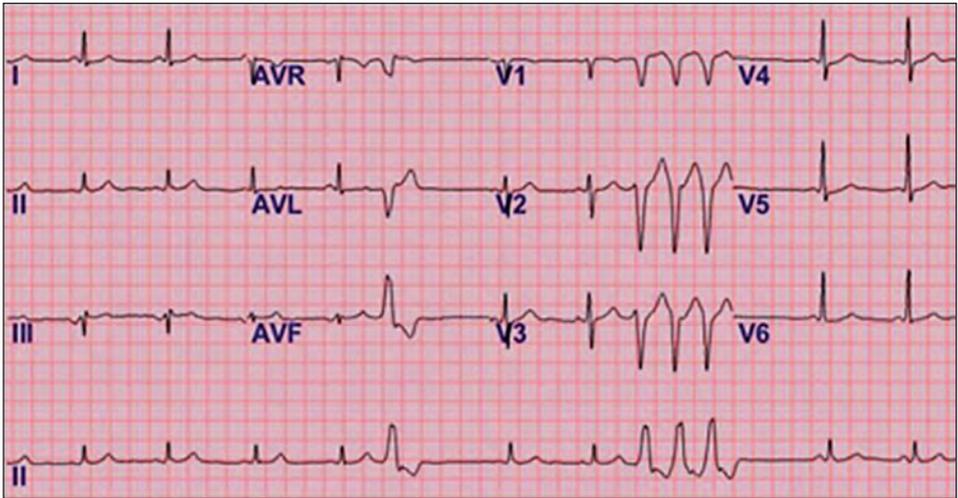


TSVP



Taquicardia regular, mujer joven, latidos en cuello (signo de la rana).
Ondas auriculares a menudo no visibles.
Frecuencia ventricular: por encima de 180-200 /minuto.

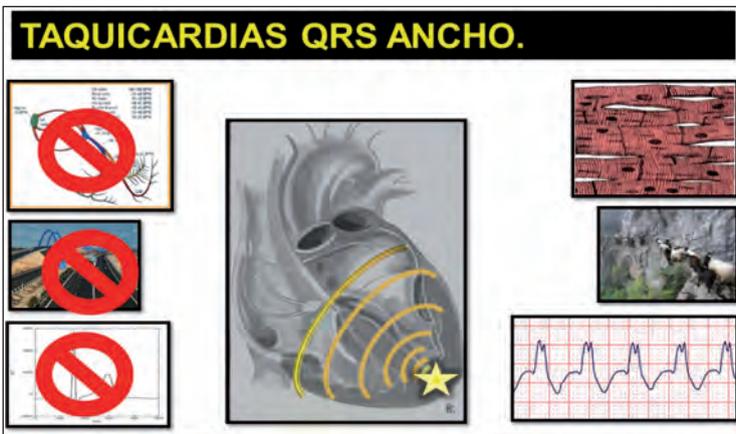
La onda P no suele aparecer porque el origen de la taquicardia es el nodo AV; la activación de los ventrículos y las aurículas se produce prácticamente al mismo tiempo, y la onda auricular (de menor voltaje) suele quedar oculta, por ser simultánea al QRS. En otras ocasiones, se visualiza detrás del QRS, como en la imagen superior. Cuando es visible la P retrógrada, es negativa en derivaciones de cara inferior, porque la activación de las aurículas es de abajo hacia arriba (desde el nodo AV hacia arriba).

Analicemos este otro caso:

En el trazado de arriba, presenciamos un ritmo sinusal de base. El quinto complejo QRS se corresponde con un extrasístole de origen ventricular. La pregunta surge con los tres complejos similares agrupados.

Por definición, tres o más complejos iguales consecutivos constituyen un ritmo. En este caso, es un ritmo rápido, regular, de QRS ancho y de corta duración.

Es interesante observar que la morfología de los complejos es igual que la morfología del extrasístole ventricular, porque el ritmo rápido se origina en el mismo punto que el extrasístole, por tanto, es una taquicardia ventricular (no sostenida).





Los extrasístoles ventriculares tienen una morfología del QRS aberrada y ancha porque no utilizan las vías de conducción específicas; en el caso de las taquicardias ventriculares, sucede lo mismo con el QRS.

Ante una taquicardia de QRS ancho (presumiblemente ventricular), es importante hacer una subclasificación de la misma, dado que tiene gran relevancia clínica.

Clasificamos las taquicardias ventriculares en:

Clasificación taquicardias ventriculares:

Monomórficas

QRS igual morfología.

Polimórficas

Coexisten diferentes QRS en el seno de la taquicardia.

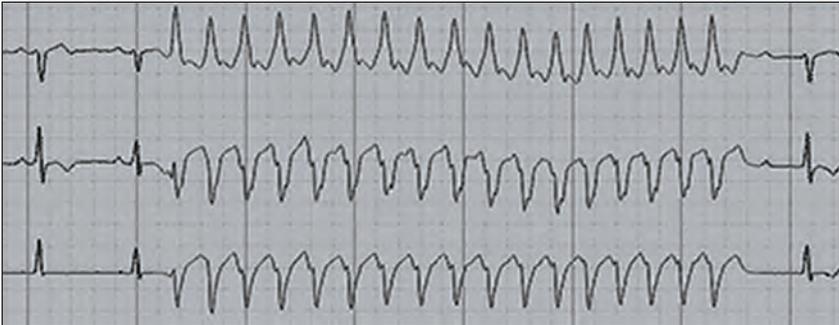
TV no sostenidas

Duración < 30 segundos.

TV sostenidas

> 30 segundos o si requieren cardioversión eléctrica por mala tolerancia.

Analicemos este otro caso:

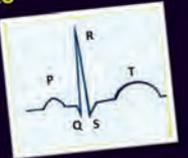


– Frecuencia cardíaca.

– ¿Qué ritmo es?

– Conducción:

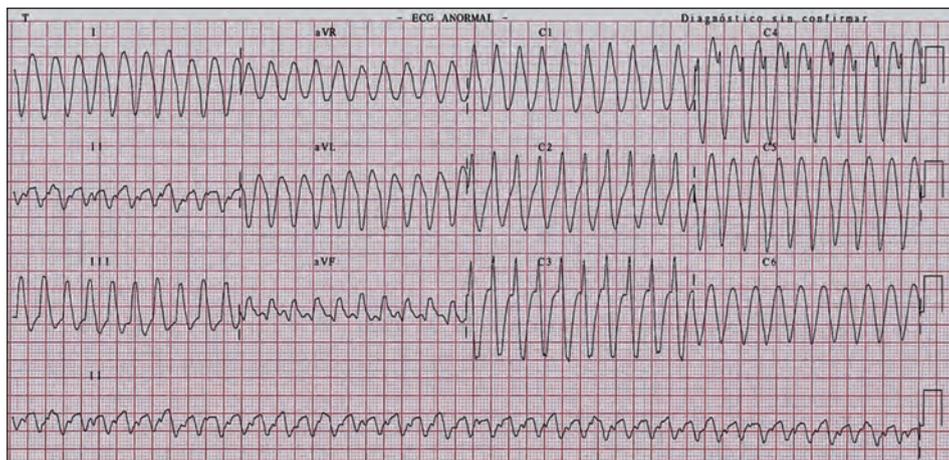
- PR
- QRS



- Taquiarritmia a 200 lpm. aproximadamente (menos de dos cuadros grandes entre dos QRS sucesivos).
- QRS ancho → ventricular.
- Diagnóstico: Taquicardia ventricular.
- Subclasificación:
 - Morfología similar del QRS → monomórfica.
 - Duración menor de 6 segundos (recordamos que 5 cuadros grandes equivale a 1 segundo) → no sostenida.

CONCLUSIÓN: Taquicardia ventricular monomórfica no sostenida.

Analicemos este otro caso:

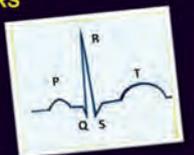


– Frecuencia cardíaca.

– ¿Qué ritmo es?

– Conducción:

- PR
- QRS



-Taquiarritmia a 250 lpm aproximadamente (poco más de un cuadro grande entre dos QRS sucesivos).

- QRS ancho → ventricular.

- Diagnóstico: Taquicardia ventricular.

- Subclasificación:

• Morfología similar del QRS → monomórfica.

• Duración **al menos** 10 segundos (el tiempo que registra un electrocardiograma son 10 segundos) → posiblemente sostenida.

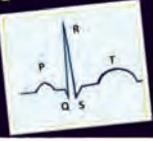
CONCLUSIÓN: Taquicardia ventricular monomórfica sostenida (probablemente dura más de los 10 segundos del registro).

Analicemos otro caso:





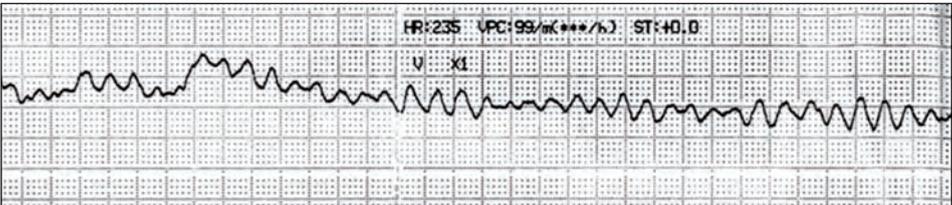
- Frecuencia cardíaca.
- ¿Qué ritmo es?
- Conducción:
 - PR
 - QRS



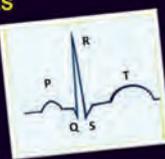
- Taquiarritmia a >300 lpm aproximadamente (menos de un cuadro grande entre dos QRS sucesivos).
- QRS ancho → ventricular.
- Diagnóstico: Taquicardia ventricular.
- Subclasificación:
 - Morfología diferente de los QRS → polimórfica.
 - Duración **al menos** 10 segundos (el tiempo que registra un electrocardiograma son 10 segundos) → posiblemente sostenida.

CONCLUSIÓN: Taquicardia ventricular polimórfica sostenida. En este caso se trata de una **Torsades de Pointes**, asociada habitualmente al síndrome de QT largo.

Analicemos este otro caso:



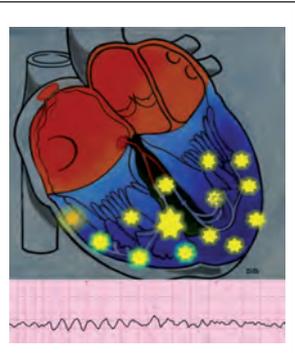
- Frecuencia cardíaca.
- ¿Qué ritmo es?
- Conducción:
 - PR
 - QRS



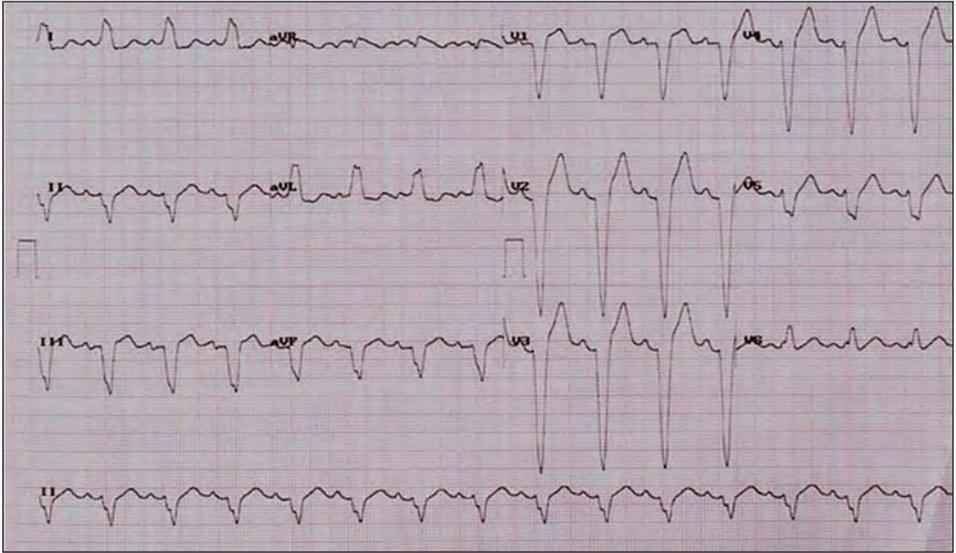
Actividad eléctrica caótica originada en los ventrículos.

Ritmo ventricular en el que no puede distinguirse el complejo QRS, el segmento ST, ni ondas T.

CONCLUSIÓN: Fibrilación ventricular.



Analicemos este otro caso:

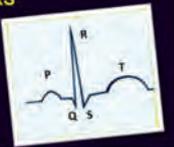

¿TODAS LAS TAQUICARDIAS DE QRS ANCHO SON VENTRICULARES?


Taquicardia 101 lpm
QRS ancho

≠ **TV**

- Frecuencia cardíaca.
- ¿Qué ritmo es?
- Onda P.
- Intervalo PR.
- Complejo QRS.
- Segmento ST y onda T.
- Intervalo QT.

- Frecuencia cardíaca.
- ¿Qué ritmo es?
- Conducción:
 - PR
 - QRS



- Taquiarritmia a 101 lpm (algo menos de tres cuadros grandes entre dos QRS sucesivos).
- Origen del ritmo: sinusal, onda P positiva en cara inferior y negativa en aVR.
- PR < 0,20 s y constante → Conducción AV normal.
- QRS ancho → secundario a bloqueo de rama izquierda.

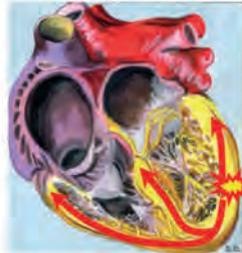
CONCLUSIÓN: Taquicardia sinusal en un paciente con bloqueo de rama izquierda.

En el ejemplo anterior, se muestra que no todas las taquicardias con QRS ancho son taquicardias ventriculares. Como veremos más adelante, los



bloqueos de rama también asocian ensanchamiento del QRS. Así, cualquier taquicardia supraventricular en un paciente con bloqueo de rama tendrá QRS ancho.

Por tanto, la imagen correcta sería la siguiente:

RITMOS RÁPIDOS	Taquiarritmias	FC > 100 lpm
<p>QRS ESTRECHO = Supraventriculares</p> <ul style="list-style-type: none"> • Taquicardia sinusal. • Fibrilación y flutter auricular. • Taquicardia auricular. • Taquicardia supraventricular paroxística. 		
<p>QRS ANCHO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Taquicardia ventricular. • Fibrilación ventricular. • Taquicardia supraventricular en paciente con bloqueo de rama. 		
		
		

RECUERDA:

- **Todas** las taquicardias de QRS estrecho son de origen supraventricular.

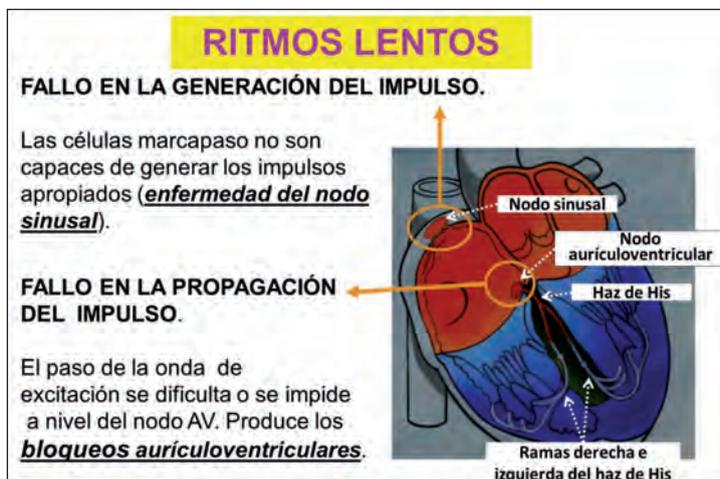
- **NO todas** las taquicardias de QRS ancho son de origen ventricular.

ARRITMIAS LENTAS - BRADIARRITMIAS

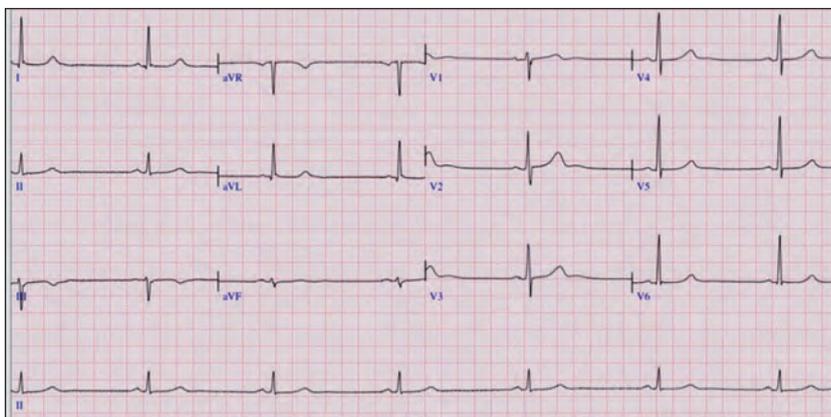
Se define bradicardia como cualquier ritmo cardíaco que condicione una respuesta ventricular menor de 60 latidos por minuto.

Recordando la anatomía del tejido específico de conducción, podemos deducir que ante una bradiarritmia se dan dos únicas posibilidades:

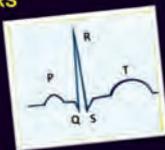
- Existe un problema en la generación del impulso por parte del nodo sinusal; esta entidad se denomina enfermedad del nodo sinusal.
- El impulso se genera normalmente en el nodo sinusal, pero no se conduce a los ventrículos. En este caso, hablamos de bloqueos aurículoventriculares.

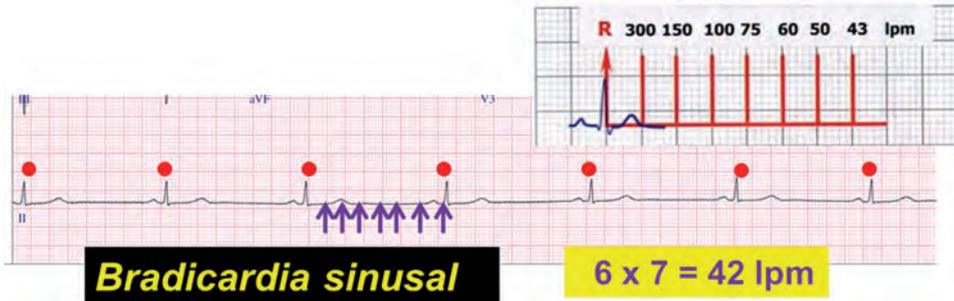


Analicemos este caso:





<p>- Frecuencia cardíaca.</p> <p>- ¿Qué ritmo es?</p> <p>- Conducción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • PR • QRS 	<ul style="list-style-type: none"> - Bradiarritmia a 42 lpm (7 cuadros grandes entre dos QRS sucesivos). - Ritmo sinusal: Onda P (+) en cara inferior y P (-) en aVR. - PR < 0,20 s y constante → Conducción AV normal. - QRS estrecho → Conducción intraventricular por vías normales. - Intervalo entre QRS sucesivos regular. <p>CONCLUSIÓN: Bradicardia sinusal.</p>
--	---



En el trazado de arriba se observa una bradicardia. Claramente, la frecuencia cardíaca es lenta. Al analizar el origen de la bradiarritmia, observamos que el problema está en la generación del estímulo, no en la conducción del mismo, ya que el intervalo PR es normal. El automatismo del nodo sinusal está reducido en este caso.

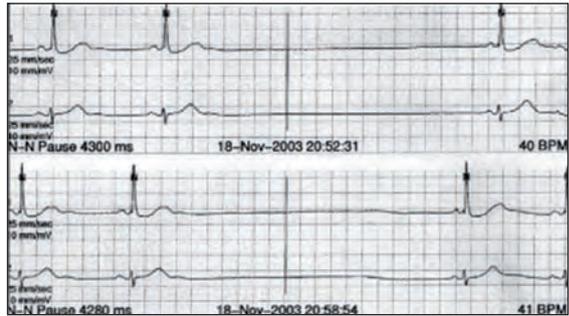
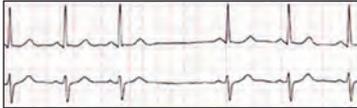
La bradicardia sinusal persistente es una de las formas de presentación de la enfermedad del nodo sinusal (también llamada síndrome del seno enfermo o disfunción del nodo sinusal). La enfermedad del nodo sinusal puede presentarse también como pausas sinusales.

DISFUNCIÓN DEL NODO SINUSAL

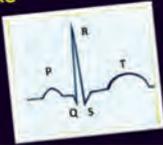
Bradicardia sinusal persistente.
Pausas o paradas sinusales.



Analicemos estos dos casos:



- Frecuencia cardíaca.
- ¿Qué ritmo es?
- Conducción:
 - PR
 - QRS



- Ausencia episódica de complejos QRS.
- Ritmo sinusal de base, con onda P positiva en DII.
- PR < 0,20 s y constante → Conducción AV normal en todos los complejos.
- QRS estrecho → Conducción intraventricular por vías normales.

CONCLUSIÓN: Pausas sinusales (pérdida intermitente de generación de impulsos en el nodo sinusal).

El trazado de arriba muestra ausencia esporádica de QRS. Si nos fijamos en la actividad auricular, se aprecia que antes de la pérdida de complejo QRS falta la onda P.

En este caso, el problema de la pérdida de latido es que, intermitentemente, falta un estímulo sinusal.

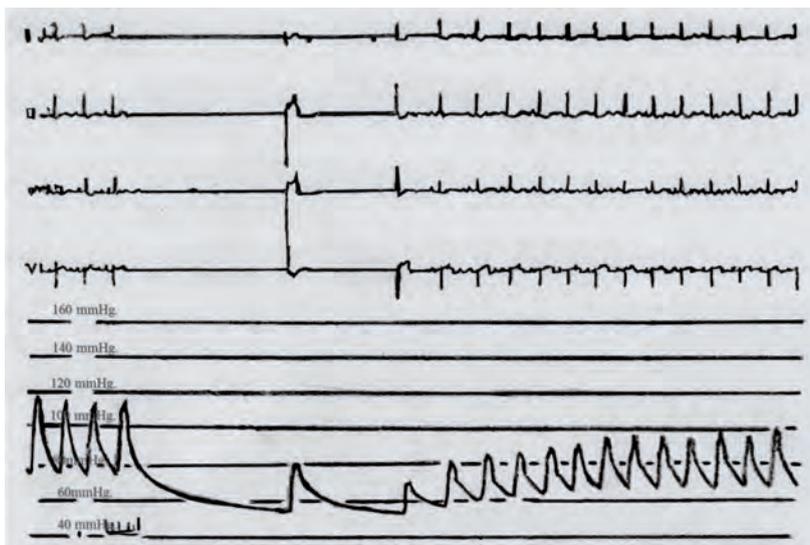
Es importante diferenciarlo de los bloqueos AV paroxísticos, donde la actividad sinusal no está alterada, pero algunas ondas P no se conducen a los ventrículos.

RECUERDA:

Ante la ausencia de uno o más complejos QRS es vital distinguir si se trata de una enfermedad del nodo sinusal (pausa sinusal) o un bloqueo aurículoventricular (onda P que no se conduce a los ventrículos). Las implicaciones clínicas en las pausas sinusales son menos graves que en los bloqueos AV.



Otro caso interesante:

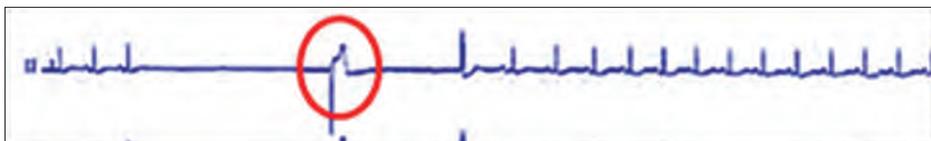


En la imagen superior vemos que, tras una pausa prolongada, aparece un latido de morfología diferente (originado en un lugar no habitual).

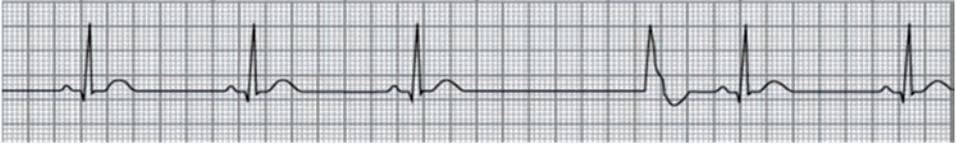
La curva inferior muestra la monitorización invasiva de la tensión arterial. Observamos que, ante la pausa, se produce una caída importante de la tensión arterial que probablemente condicione un episodio presincojal. El latido (“de escape”) genera una contracción algo menos eficiente (eleva menos la tensión arterial), pero que basta para evitar el síncope hasta que las estructuras fisiológicas vuelven a recuperar el automatismo.

RECUERDA:

Los centros accesorios con automatismo no se activan normalmente, porque existe un centro superior (nodo sinusal) que se encarga de generar estímulos a mayor frecuencia. Cuando el ritmo sinusal se enlentece lo suficiente, o cuando el estímulo eléctrico no se transmite adecuadamente (bloqueos AV), “despiertan” los centros auxiliares como mecanismo de defensa para evitar asistolias prolongadas. **Se denominan latidos de escape, o ritmos de escape si son sostenidos.**



Veamos este fenómeno con más claridad en el siguiente trazado:



Este es un caso interesante. El cuarto QRS es ancho y aberrado. Similar a lo que veíamos en los extrasístoles, pero la gran diferencia con los extrasístoles es que este complejo no está adelantado, sino que se atrasa.



Se corresponde con un latido de escape, y traduce exactamente la capacidad de otros centros con automatismo para generar estímulos.

BLOQUEOS AURÍCULOVENTRICULARES (fallo en la propagación del impulso).

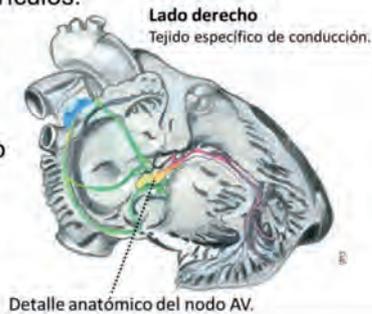
FALLO PROPAGACIÓN IMPULSO BLOQUEOS AURÍCULOVENTRICULARES

El estímulo eléctrico no se conduce de forma adecuada desde las aurículas a los ventrículos.

Bloqueo AV de primer grado
Todos se conducen

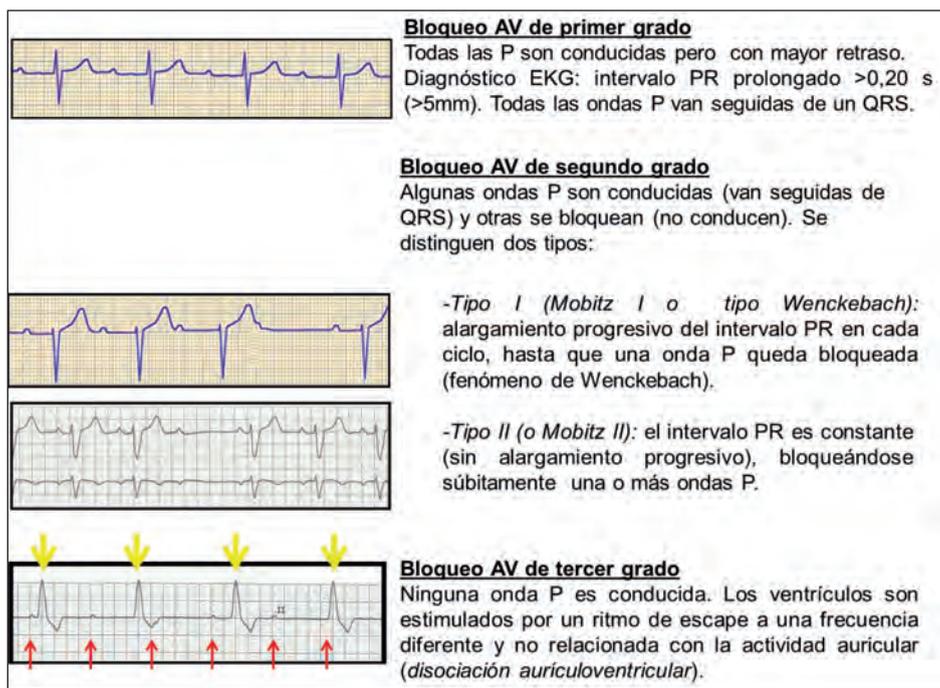
Bloqueo AV de segundo grado
Unos conducen y otros no

Bloqueo AV de tercer grado
Ninguno conduce



Cuando el estímulo eléctrico se produce a nivel del nodo sinusal con normalidad, pero su transmisión se interrumpe en el nodo AV, y no llega a los ventrículos adecuadamente, se presenta lo que se conoce como bloqueo aurículoventricular.

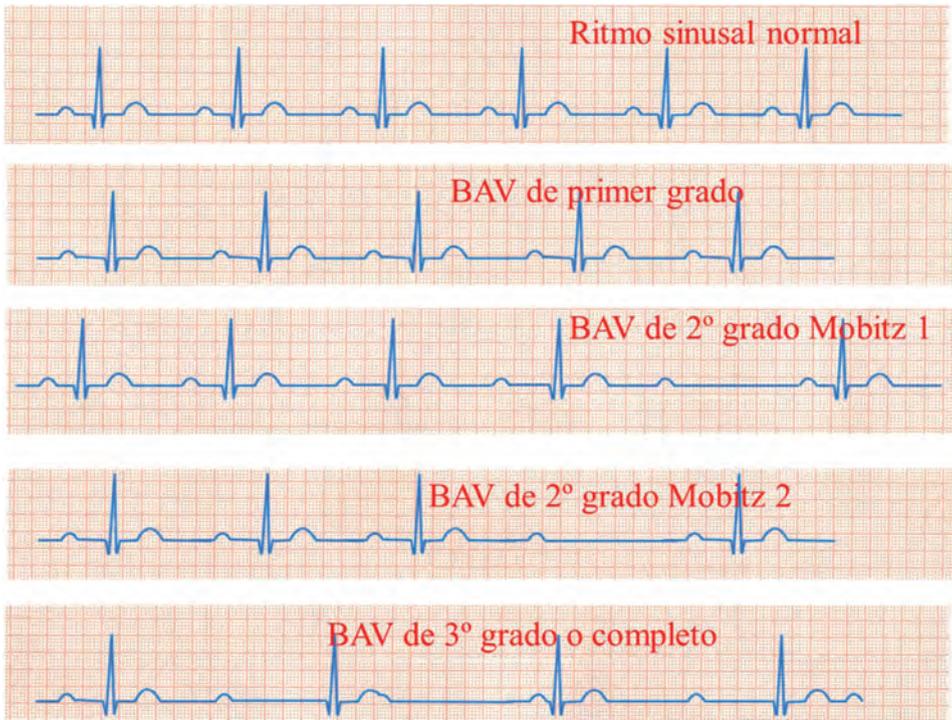
Una de las funciones del nodo AV era frenar el estímulo a ese nivel para permitir la sincronía entre aurículas y ventrículos. Cuando el retraso del estímulo es excesivo, se producen los bloqueos AV.



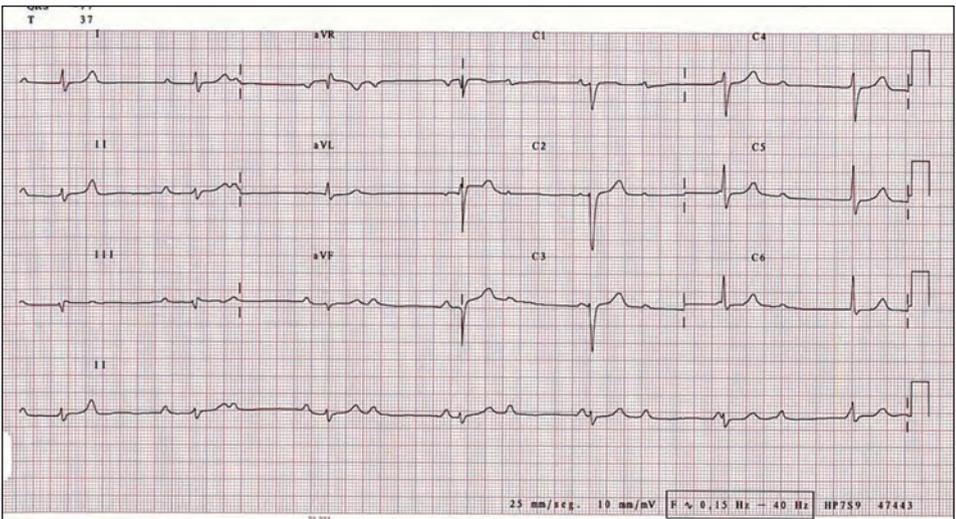
RECUERDA:

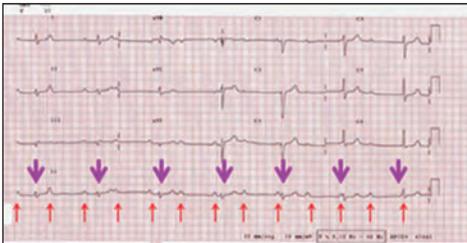
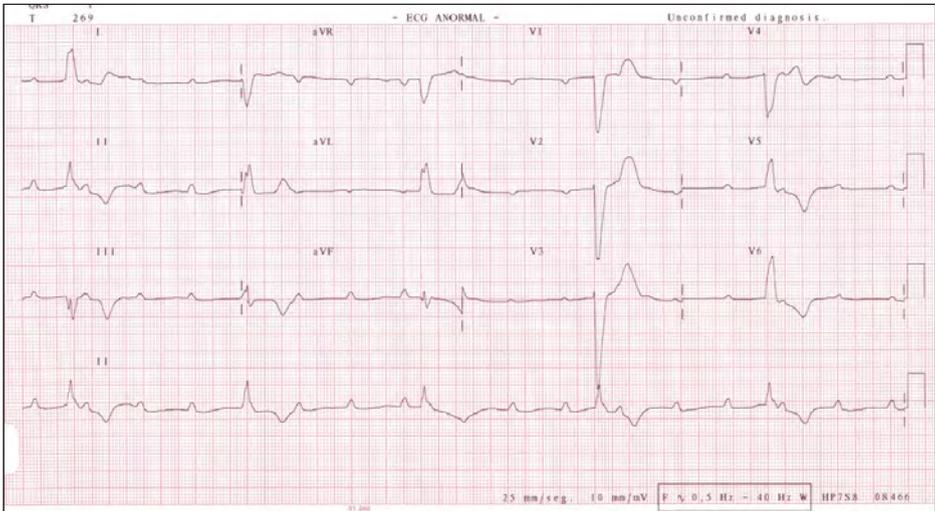
La respuesta ventricular en el bloqueo AV de primer grado y en el de tercer grado es regular. En el de primer grado, porque todos los estímulos se conducen; y, en el de tercer grado, porque la frecuencia ventricular está determinada por un centro accesorio con automatismo produciendo un "ritmo de escape" (que también, por definición es regular).

Repasemos:



Analícemos estos dos casos:





En los dos casos se trata de bloqueo AV completo, pero ¿existe alguna diferencia relevante entre ambos?

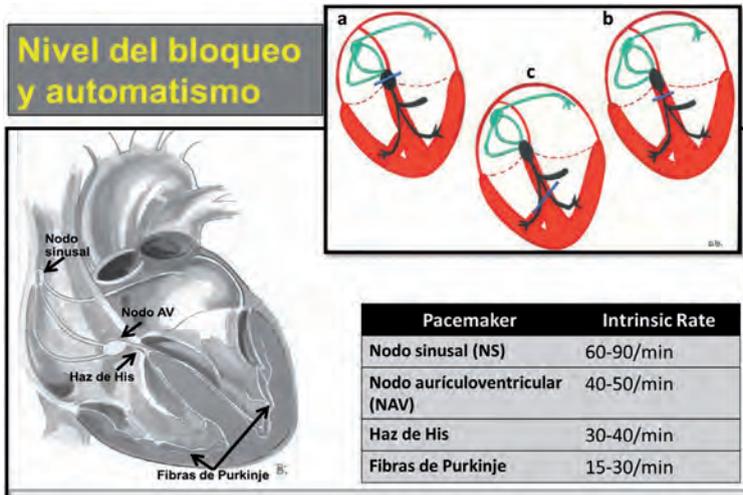
Del mismo modo que la anchura del QRS era importante en los extrasístoles y en las taquiarritmias, en los bloqueos AV completos, la anchura del QRS es clave para su manejo.

Mecanismos de seguridad

Ritmos de escape

de nuevo...

la importancia de la anchura del QRS



Los bloqueos aurículoventriculares completos pueden producirse a diferentes niveles con distinta implicación clínica.

Integrando lo que ya conocemos, podemos obtener una interesante información del lugar del bloqueo, solo analizando la morfología del QRS y la frecuencia cardíaca.

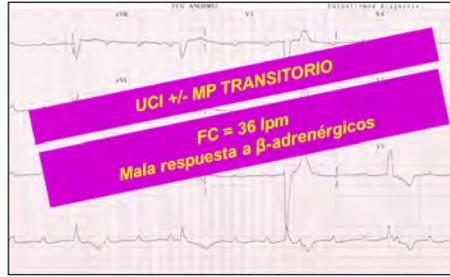
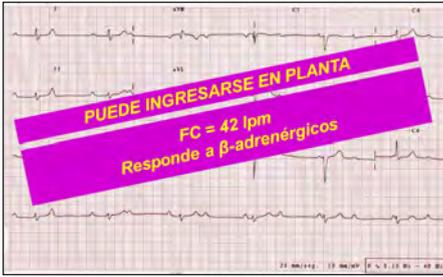
Habíamos dicho que un QRS estrecho implica que desde el nodo AV la conducción es por las vías especializadas; por tanto, si un bloqueo AV completo tiene QRS estrecho, sabemos que el lugar del bloqueo es a nivel del nodo AV alto (imagen a), porque el foco donde se produce el latido de escape está al inicio de las vías especializadas. Además, la respuesta ventricular será más elevada por mayor automatismo de estructuras más altas.

En el otro extremo, está el bloqueo AV completo a nivel más bajo (imagen c). En este caso, el foco donde se origina el latido de escape ya no puede incorporarse a las vías especializadas y el estímulo se conduce célula a célula, por lo que el QRS será ancho, y la frecuencia ventricular será más reducida.

RECUERDA:

El problema clínico más importante es que el primer caso (BAV completo con escape QRS estrecho) está utilizando el “plan B” previsto por la naturaleza; y todavía tendría disponible el “plan C” en caso de progresión del bloqueo. Sin embargo, el segundo caso (BAV completo con escape con QRS ancho) está utilizando el “plan C” y se queda sin margen de seguridad.

Debido a esto, el manejo clínico de ambas situaciones es diferente:

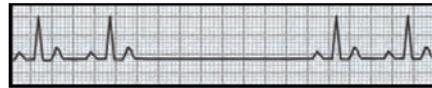


Acabamos de terminar el tema más largo del manual, por ello dedicaremos unos minutos a repasar los aspectos más relevantes de las diferentes arritmias.

Ritmo sinusal: caracterizado por iniciarse por onda P positiva en DII, DIII y aVF, y P negativa en aVR. Regular, a una frecuencia entre 60 y 100 lpm donde todas las P son seguidas de QRS, con PR constante y menor de 0,20 s // **Taquicardia sinusal** cuando la FC >100 lpm. // **Bradicardia sinusal** si la FC <60 lpm.



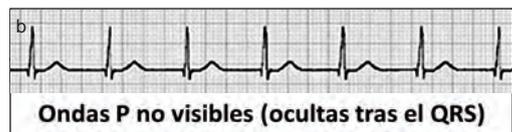
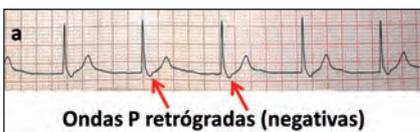
Pausa sinusal: ausencia episódica de complejos QRS debido a pérdida intermitente de generación de impulsos en el nodo sinusal (ausencia de onda P). Importante diferenciarlo de los bloqueos AV.



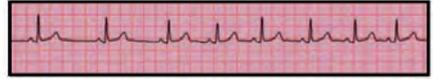
Ritmo auricular bajo: caracterizado por iniciarse por onda P negativa en DII, DIII y aVF. Regular y con una frecuencia entre 60 y 100 lpm, donde todas las P se siguen de QRS con un PR constante y menor de 0,20 s // **Taquicardia auricular** cuando la FC >100 lpm.



Ritmo nodal: en ocasiones el automatismo del nodo AV se incrementa. Si la frecuencia supera a la del nodo sinusal pasa a gobernar el ritmo cardíaco; es un ritmo competitivo y se denomina ritmo nodal acelerado (ritmo de la unión AV). El ritmo nodal también puede aparecer como un ritmo de escape cuando la frecuencia del nodo sinusal se enlentece mucho. Dependiendo del nivel del nodo AV donde se origine el ritmo, la onda P puede aparecer antes del QRS (similar al ritmo auricular bajo que vimos antes), inmediatamente detrás del QRS (a) o quedar oculta tras éste (b)



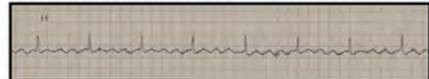
Arritmia sinusal: ritmo irregular pero que se inicia por onda P sinusal (positiva en DII, DIII y aVF, y P negativa en aVR). Es irregular, a una frecuencia entre 60 y 100lpm, y todas las P son seguidas de QRS con PR constante y menor de 0,20 s.



Fibrilación auricular: ritmo completamente irregular donde la actividad auricular no es visible o es sustituida por una fina oscilación de la línea de base (ondas f); el QRS suele ser estrecho (salvo que exista un bloqueo de rama) y la respuesta ventricular puede ser a una FC normal, rápida o lenta, dependiendo del grado de bloqueo espontáneo o inducido por fármacos que frenen el nodo AV.



Flutter auricular: actividad auricular sustituida por ondas F de flutter, a una velocidad de 300/min ("en dientes de sierra"). Frecuencia ventricular típica 150 lpm cuando la conducción es 2:1. Si conducción es 3:1 ó 4:1, la respuesta ventricular será a 100 ó 75 lpm, respectivamente (fracciones de 300). QRS estrecho salvo bloqueo de rama. Suele ser una arritmia regular, aunque no es infrecuente cierta irregularidad por conducción AV variable. Dependiendo de la conducción AV, la respuesta ventricular puede ser rápida, lenta o normal.



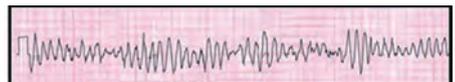
Taquicardia supraventricular paroxística: taquicardia regular de QRS estrecho, con respuestas ventriculares muy rápidas, habitualmente en torno a 190 - 210 lpm. La onda P no suele ser visible por estar oculta tras el QRS, aunque en ocasiones puede verse como una melladura al final del QRS (onda P retrógrada).



Taquicardia ventricular: taquicardia generalmente regular de QRS ancho, ondas P no visibles. Ondas T invertidas. Pueden ser monomórficas (todos los complejos iguales en una misma derivación) o polimórficas (complejos QRS diferentes); sostenidas (si duración >30 segundos o requieren cardioversión eléctrica por inestabilidad hemodinámica); o no sostenidas (<30 segundos).



Un tipo especial de taquicardia ventricular polimórfica es la "**torsades de pointes**". Se asocia con el QT largo.



Fibrilación ventricular: ritmo ventricular caótico, irregular, muestra QRS de baja amplitud, ondas oscilantes. FC >300 lpm. Contorno del QRS ensanchado, con amplitudes e intervalos variables.





Bloqueo AV de primer grado: el ritmo se origina en el nodo sinusal (normal) pero se produce un retraso en la conducción entre aurículas y ventrículos. Característicamente el PR es prolongado ($>0,20$ s) pero constante. Todas las ondas P son seguidas de QRS.



Bloqueo AV de segundo grado: en este caso el grado de bloqueo es mayor. Se caracteriza porque unas ondas P son conducidas y otras no lo son. Existen dos tipos de bloqueo AV de segundo grado:

-BAV de segundo grado tipo I (Mobitz I o Wenckebach): alargamiento progresivo del intervalo PR hasta que una onda P no es conducida.



-BAV de segundo grado tipo II (Mobitz II): en este caso el intervalo PR se mantiene constante hasta que una onda P no es conducida.



Bloqueo AV de tercer grado: las ondas P se originan en el nodo sinusal pero ninguna es conducida. El QRS se origina en un centro accesorio independientemente de la actividad auricular. Cuando el QRS es estrecho el escape es más alto. Cuando el QRS es ancho implica mayor gravedad porque el escape es más bajo.



NOTAS: