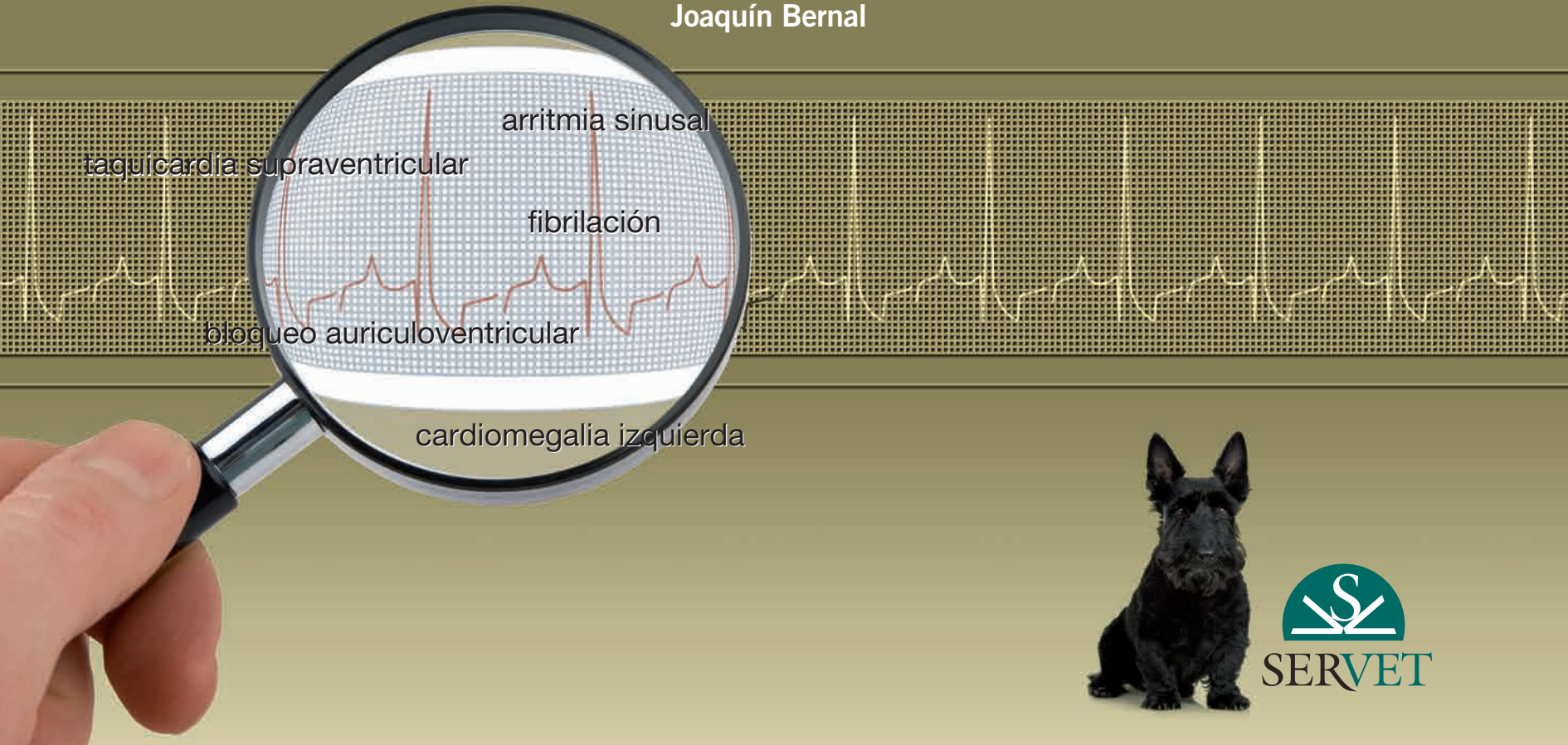


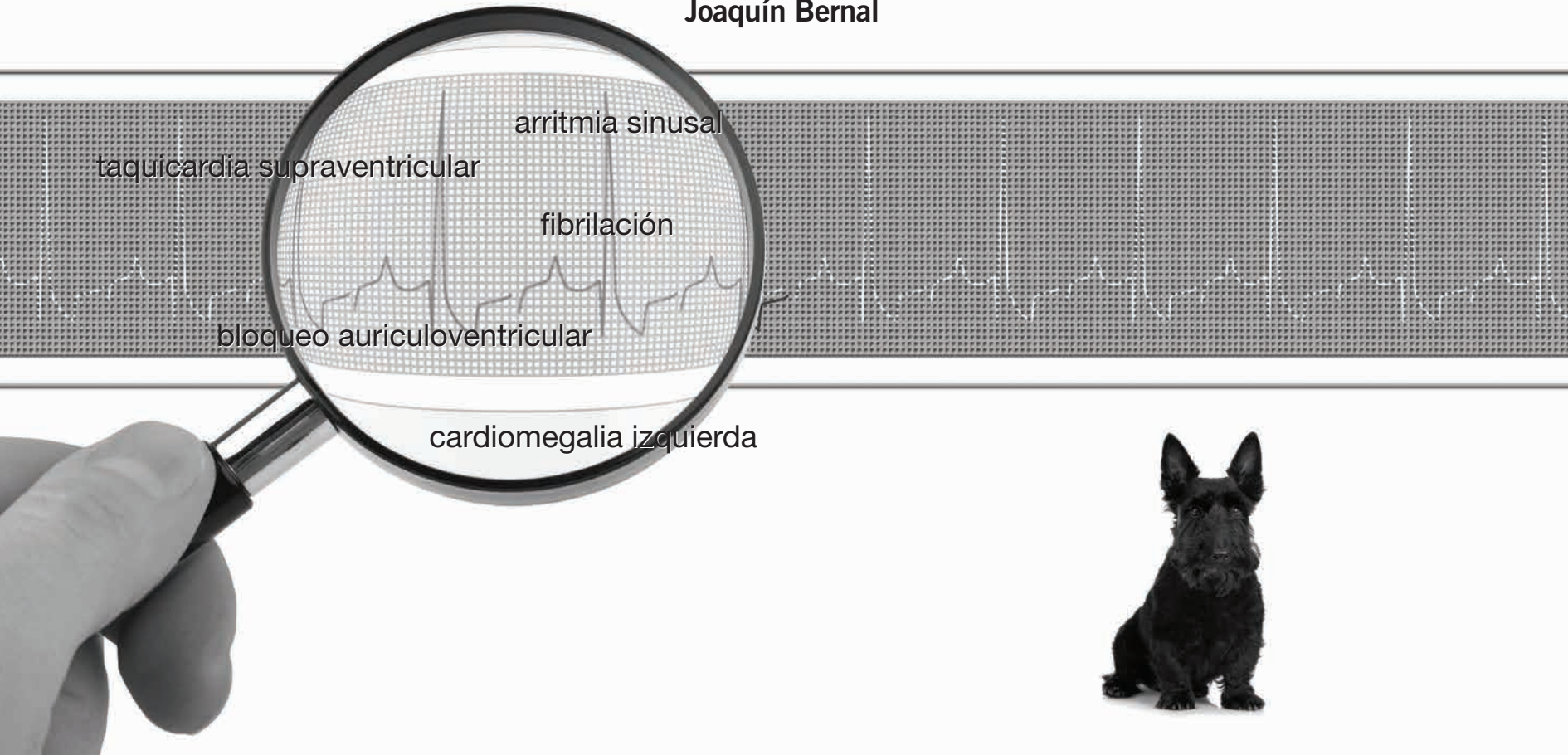
Manual práctico de interpretación electrocardiográfica

Joaquín Bernal



Manual práctico de interpretación electrocardiográfica

Joaquín Bernal



taquicardia supraventricular

arritmia sinusal

fibrilación

bloqueo auriculoventricular

cardiomegalia izquierda

Reservados todos los derechos.

No puede reproducirse ni total ni parcialmente, almacenarse en un sistema de recuperación o transmitirse en forma alguna por medio de cualquier procedimiento, sea éste mecánico, electrónico, de fotocopia, grabación o cualquier otro sin el previo permiso escrito del editor.

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.

Advertencia:

La ciencia veterinaria está sometida a constantes cambios evolutivos. Del mismo modo que la farmacología y el resto de las ciencias también lo están. Así pues, es responsabilidad ineludible del veterinario clínico, basándose en su experiencia profesional, la determinación y comprobación de la dosis, el método, el periodo de administración y las contraindicaciones de los tratamientos aplicados a cada paciente.

Ni el editor ni el autor asumen responsabilidad alguna por los daños y/o perjuicios que pudieran generarse a personas, animales o propiedades como consecuencia del uso o la aplicación incorrecta de los datos que aparecen en esta obra.

© 2008 Grupo Asís Biomedica S.L.

Plaza Antonio Beltrán Martínez, nº 1, planta 8 - letra I

(Centro empresarial El Trovador)

50002 Zaragoza

Diseño y compaginación:

Servet editorial - Grupo Asís Biomedica S.L.

www.grupoasis.com

Impresión:

La moderna. Industrias gráficas

C/ Virgen del Buen Acuerdo, 34-36-38

(Pol. Alcalde Caballero)

50014 Zaragoza

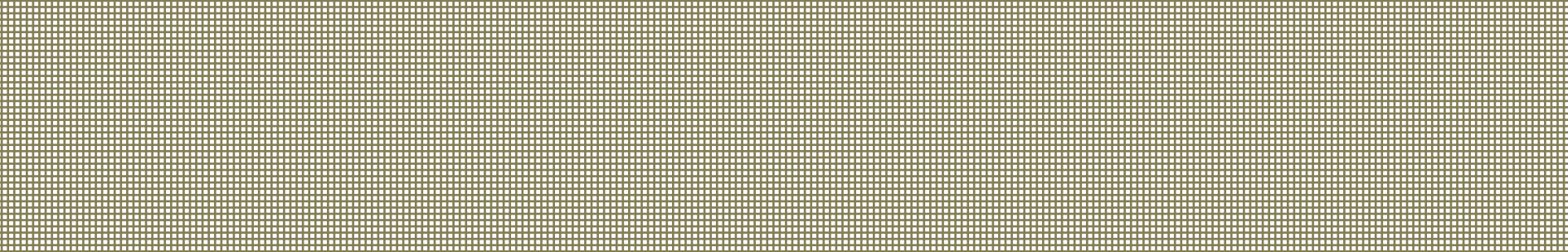
ISBN: 978-84-935971-9-1

D.L.: Z-3518-08

Impreso en España

A mis padres, que entre otras muchas cosas se esforzaron en ofrecerme la mejor formación, elemento esencial e imprescindible para alcanzar una vida plena, feliz y en libertad.

Joaquín Bernal de Pablo-Blanco
1 de septiembre de 2008



Autor

Joaquín Bernal de Pablo-Blanco

Cardiovet. Servicio de diagnóstico a distancia
Madrid (España)

Colaboradores

Raquel Matellanes Ferreras

Cardiovet. Servicio de diagnóstico a distancia
Clínica Veterinaria Bulevar
Madrid (España)

Alberto Montoya Alonso

Catedrático de Medicina y Cirugía Animal
Director del Servicio de Medicina Veterinaria
Dpto. Patología Animal. Facultad de Veterinaria
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
(España)

Ángel Soto Bustos

Servicio de Cardiología
Hospital Clínico Veterinario
Universidad Complutense de Madrid
Cardiovet. Servicio de diagnóstico a distancia
Madrid (España)

Enrique Ynaraja Ramírez

Servicios Veterinarios Albéitar
Vall d'Uxó, Castellón (España)

Prefacio

Reunir una colección de más de cien electrocardiogramas que recorran casi toda la cardiología del perro no es en absoluto una tarea fácil. De hecho este es el primer y único libro de este tipo escrito en español y uno de los pocos que existen en la bibliografía mundial. La apuesta era ambiciosa: seleccionar ciento veinte casos representativos que abarcaran toda la electrocardiografía canina, desde la arritmia sinusal, pasando por todas las alteraciones en las medidas de las ondas e intervalos, hasta llegar a las arritmias más complejas e infrecuentes, como bloqueos auriculoventriculares completos, paradas sinusales persistentes o taquicardias auriculoventriculares. Todo ello sin recurrir a simuladores de arritmias y con un empeño especialmente ambicioso: seleccionar únicamente electrocardiogramas originales, editados con una estética homogénea y estandarizada a lo largo de todo el libro, 15 cm de registro con el mismo color y aspecto de papel electrocardiográfico.

Después de muchas horas de trabajo de búsqueda en los archivos entre miles y miles de electrocardiogramas recibidos en el centro de diagnóstico electrocardiográfico a distancia, *Cardiovet*, se puede decir que el esfuerzo ha merecido sin duda la pena.

El libro contiene una primera parte teórica básica para familiarizar al veterinario sin demasiada experiencia en electrocardiografía con las medidas básicas del electrocardiograma: frecuencia, ritmo, eje eléctrico, ondas e intervalos. Lógicamente, la extensión de la obra no permitía ahondar en éste u otros temas ni adentrarse en la identificación de las arritmias. Para ello se deberá recurrir a otros títulos que el lector podrá encontrar en la bibliografía.

El objetivo de este libro es, por lo tanto, repasar los fundamentos de la electrocardiografía canina de una forma práctica y amena con la ayuda de los casos clínicos propuestos.

En las páginas impares se presentará cada caso con el registro problema, la reseña del paciente, una serie de preguntas para la autoformación, así como una tabla con las referencias normales para el perro, con una columna en blanco para que el lector se ejercite en el cálculo de los parámetros electrocardiográficos.

En las páginas siguientes aparecerá la imagen con la identificación de las ondas, arritmias y cualquier otra característica significativa, así como las medidas analizadas y las respuestas a las preguntas propuestas.

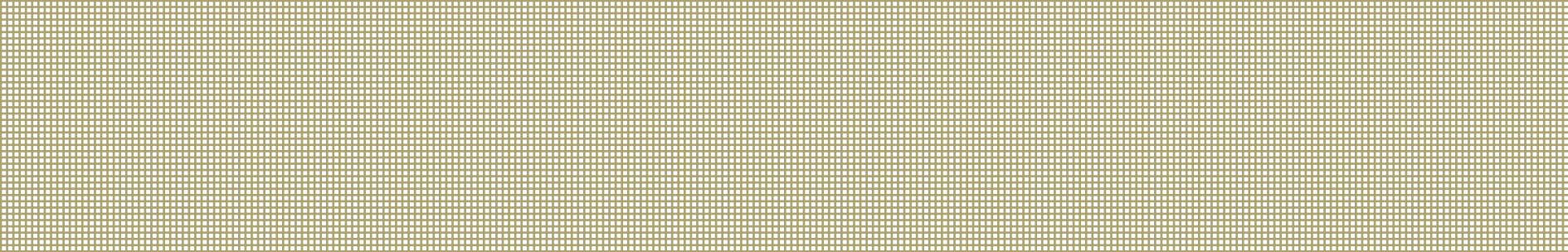
El valor de esta colección radica, precisamente, en la imposibilidad para el veterinario clínico generalista -e incluso para muchos especialistas en cardiología- de acceder a una casuística lo suficientemente extensa y sobre todo, variada, como para adquirir la necesaria experiencia que les permita sentirse cómodos en la interpretación y el diagnóstico electrocardiográfico.

Los casos se han dividido en dos partes. En el primer bloque (bloque A) se incluyen los primeros casos más sencillos y habituales, mientras que en el segundo (bloque B) se proponen electrocardiogramas más complejos. En ambas partes la colocación de cada registro es aleatoria, con el fin de que el lector no pueda sospechar la solución del problema en función de un orden lógico, presuponido según una clasificación por arritmias o patologías.

Al tener el libro un carácter eminentemente didáctico, en la mayoría de los casos se ha modificado la reseña del paciente, así como la historia clínica, con el fin de abarcar todas las cuestiones que el veterinario clínico se puede encontrar en el desarrollo de esta especialidad médica. Sin embargo, es conveniente insistir en que todos los registros publicados pertenecen a pacientes reales llegados a nuestro servicio de diagnóstico a distancia y que no se han realizado retoques con programas de edición de imagen ni otras manipulaciones. Por este mismo motivo, en muchos de los registros aparecen artefactos técnicos o debidos a temblores y movimientos del paciente, lo que en realidad resulta especialmente útil para los profesionales menos experimentados, por ser precisamente la confusión entre artefactos y arritmias y ondas uno de los caballos de batalla decisivos en este medio de diagnóstico, en el que, como es habitual, no solemos gozar de la colaboración de nuestros pacientes.

Espero que este libro resulte claro, útil y ameno y sirva para mejorar la comprensión de esta disciplina, tan útil y esencial en cardiología.

Joaquín Bernal de Pablo-Blanco
Madrid



Agradecimientos

A todos los que de una forma u otra han colaborado en la realización de este libro:

Pacientes, propietarios y clínicas y servicios veterinarios por hacer posible la selección de los electrocardiogramas reunidos en este libro, esperando que su lectura suponga un beneficio para todos ellos.

Equipo editorial de Servet, en especial a Tatiana Blasco, coordinadora general del libro y directa sufridora de los retrasos y promesas incumplidas inherentes a todo autor que de ello se precie.

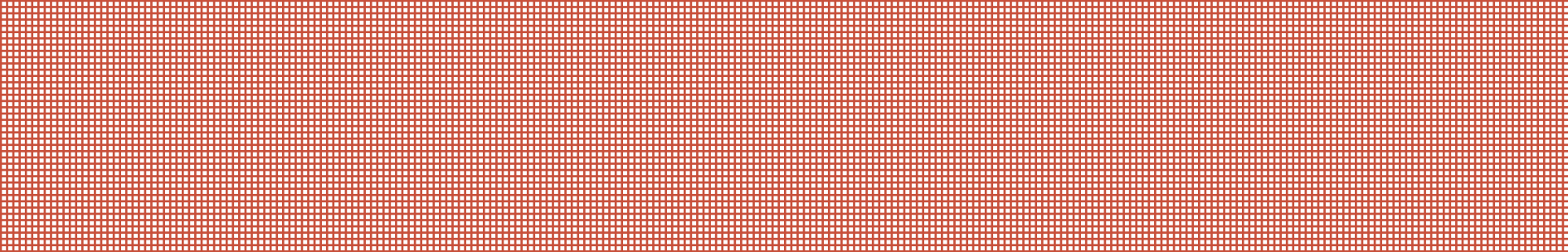
Toda la gente de *Cardiovet*: Juani, por cuyas manos han pasado la gran mayoría de los miles de electrocardiogramas que han servido para que este libro exista; Laura, coordinadora del siempre complicado triángulo autor-colaboradores-editorial; y a Sol por aguantarme.

Raquel Matellanes y especialmente Ángel Soto, colaboradores en la redacción de las respuestas a muchos de los casos clínicos propuestos.

Enrique Ynaraja y Alberto Montoya, colaboradores también de esta obra, pero sobre todo, maestros y amigos, que han sido una inestimable y decisiva influencia profesional durante todos estos años.

Muchas gracias a todos.

Joaquín Bernal de Pablo-Blanco



Índice

Introducción	1	Aumento del ventrículo derecho	26
Lectura básica del ECG.....	2	Alteraciones del intervalo PR	28
Cálculo de la frecuencia cardiaca	2	Alteraciones del intervalo QT	30
Análisis del ritmo cardiaco	8	Alteraciones del segmento ST y de la onda T	32
Cálculo del eje eléctrico cardiaco	11	Tablas de Tilley	34
Medida de ondas e intervalos	14	Lectura de electrocardiogramas	38
Onda P	14	Bloque A: casos clínicos más sencillos y habituales.....	41
Complejo QRS	15	Bloque B: casos clínicos más complejos.....	135
Onda T	17	Apéndice de fármacos	275
Intervalo PR	18	Bibliografía	281
Intervalo QT	18		
Segmento ST	19		
Análisis de las alteraciones del P-QRS-T	20		
Aumento de la aurícula izquierda	20		
Aumento de la aurícula derecha	22		
Aumento del ventrículo izquierdo	24		



Introducción

Lectura básica del ECG

Como introducción a los casos propuestos se incluye en este capítulo un resumen de la lectura básica del electrocardiograma, para facilitar su posterior interpretación: cálculo de la frecuencia cardiaca, evaluación del ritmo, cálculo del eje eléctrico cardiaco y medida de las principales ondas e intervalos.

Debido a su extensión y complejidad, no es posible incluir en esta edición una exposición más amplia que incluya la identificación y análisis de las arritmias, para lo que el lector deberá recurrir a una monografía general de electrocardiografía, si lo considerara necesario, para sacar el máximo partido a los casos.

Debe recordarse que la electrocardiografía se basa en el registro de los fenómenos eléctricos que suceden en el corazón en cada ciclo cardiaco, de manera que cualquier información relativa a la anatomía cardiaca en realidad será sólo una sugerencia basada en criterios electrocardiográficos compatibles con dichas modificaciones, siendo lógica-

mente la información más fiable y específica la relativa al conjunto de fenómenos eléctricos que suceden en el miocardio (frecuencia cardiaca, arritmias, etc.)

Además, como en cualquier otro medio de diagnóstico, la electrocardiografía es sólo una prueba más y no debe confundirse la interpretación o diagnóstico electrocardiográfico con el diagnóstico final de la enfermedad que afecta al paciente, al que se deberá llegar a partir de evidencias obtenidas mediante la anamnesis, el examen físico y el conjunto de datos recogidos por los medios de diagnóstico disponibles.

La lectura electrocardiográfica debe ser siempre completa, ordenada y sistemática, debiendo seguir los siguientes pasos:

- ▶ Cálculo de la frecuencia cardiaca
- ▶ Análisis del ritmo
- ▶ Cálculo del eje eléctrico cardiaco
- ▶ Medida de ondas e intervalos
- ▶ Análisis de las alteraciones del P-QRS-T

Cálculo de la frecuencia cardiaca

La frecuencia cardiaca es simplemente el número de latidos del corazón por minuto. En personas (también en los gatos), al ser el ritmo regular, puede calcularse de manera rápida y sencilla. Sin embargo en el perro, lo más habitual es que el ritmo sea irregular: arritmia sinusal respiratoria, con variaciones de frecuencia que pueden llegar a ser muy significativas dependiendo de en qué lugar del registro se mida la frecuencia cardiaca. Para minimizar este contratiempo es importante medir al menos seis segundos continuos del registro.

Medir un minuto completo del papel no resulta práctico, puesto que lo normal es que en tanto tiempo haya zonas con artefactos que lo impidan. Por otro lado nos obligaría a manejar longitudes de papel excesivas, lo que resultaría muy engorroso.

Desde el punto de vista práctico, los métodos más habituales para medir la frecuencia cardiaca son los siguientes:

- **Contar el número de complejos (ondas R) entre dos marcas impresas por el fabricante del papel en el margen del mismo.** Estas señales varían según cada fabricante, tanto en su forma como en la distancia existente entre cada dos marcas (fig. 1). Lo más común es que estas marcas se distancien entre ellas 10 cm, lo que equivale a 2 segundos cuando realizamos el ECG a una velocidad de 50 mm/s.

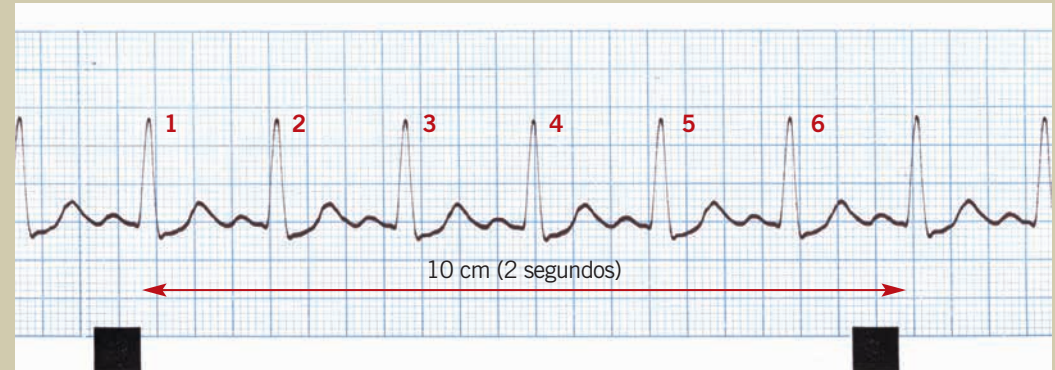
Por lo tanto, multiplicando el número de complejos QRS comprendidos entre dos marcas por 30 obtendremos la frecuencia cardiaca en un minuto.

Si el registro es lo suficientemente largo será preferible contar distancias mayores (30 o 60 cm). El error que cometemos debido a la arritmia sinusal disminuye cuanto mayor es la longitud de papel medida.

Figura 1. Normalmente los fabricantes de papel para electrocardiografía imprimen unas marcas (cuadrados negros en este caso) separadas por 10 cm. Esta distancia equivale a 2 segundos cuando el registro se realiza a 50 mm/s, y a 4 segundos si se selecciona 25 mm/s.

Velocidad = 50 mm/s

FC = 6 x 30 = 180 lpm



Velocidad = 25 mm/s

FC = 12 x 15 = 180 lpm

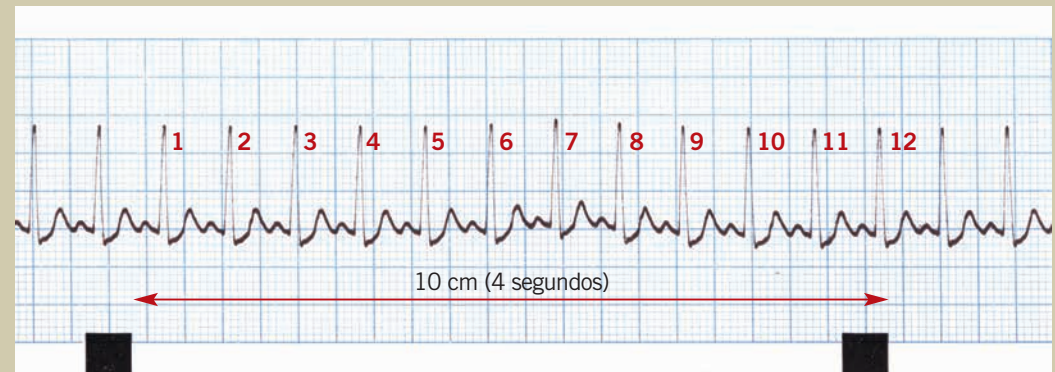
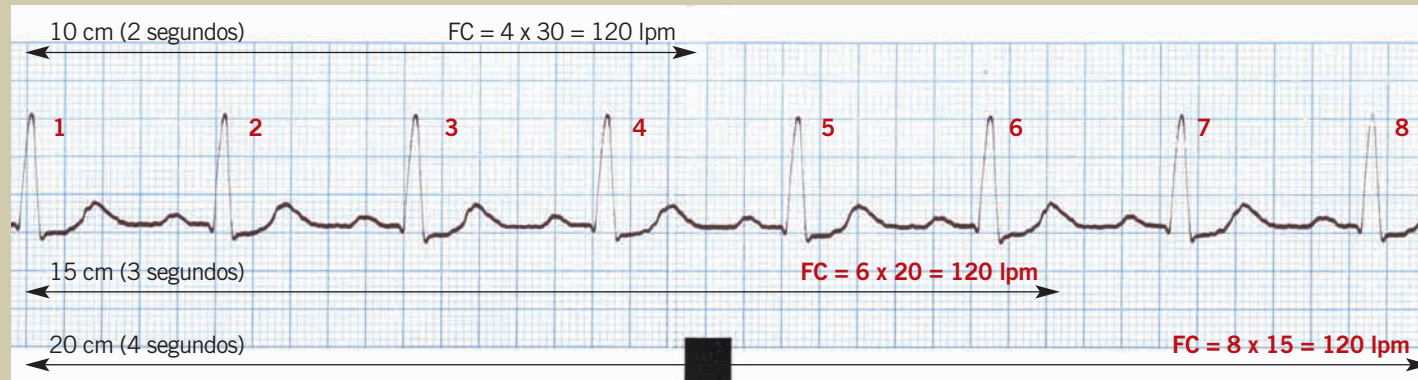
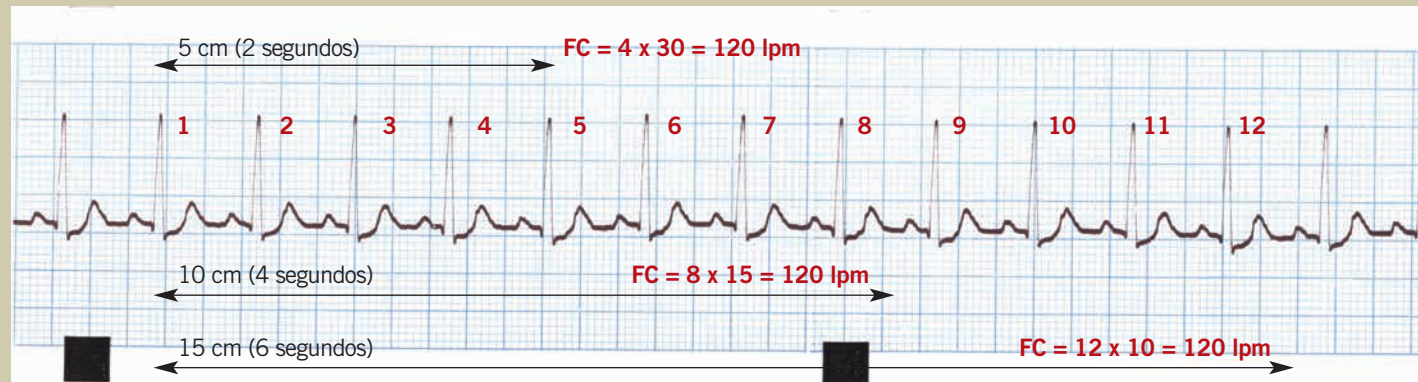


Figura 2. En esta imagen se muestra el registro de un mismo paciente tomado a dos velocidades distintas. Para calcular la frecuencia cardíaca de forma rápida hay que contar el número de complejos QRS en una distancia determinada.

Velocidad = 50 mm/s



Velocidad = 25 mm/s



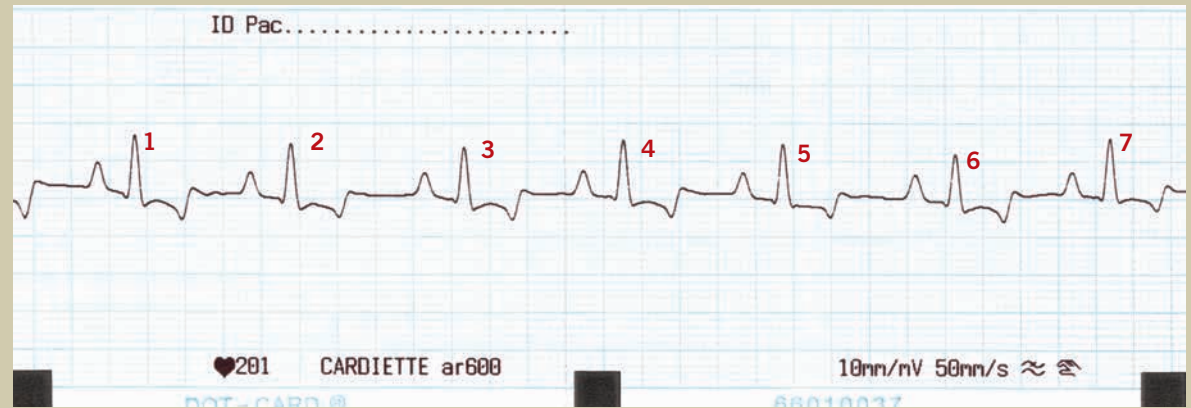
Es imprescindible conocer a qué velocidad se ha realizado el registro: 25 o 50 mm/s (fig. 2). En la siguiente tabla aparecen de forma resumida las equivalencias entre distancia y tiempo en ambos casos (figs. 3a, 3b, 3c y 3d).

Velocidad	Distancia (cm)	Tiempo (s)	Frecuencia
50 mm/s	5	1	x 60
	10	2	x 30
	15	3	x 20
25 mm/s	5	2	x 30
	10	4	x 15
	15	6	x 10

Figuras 3a y 3b. Ejemplos de cálculo de la frecuencia cardiaca mediante el número de complejos QRS.

Velocidad = 50 mm/s

FC = 7 x 20 = 140 lpm



Velocidad = 50 mm/s

FC = 9 x 20 = 180 lpm

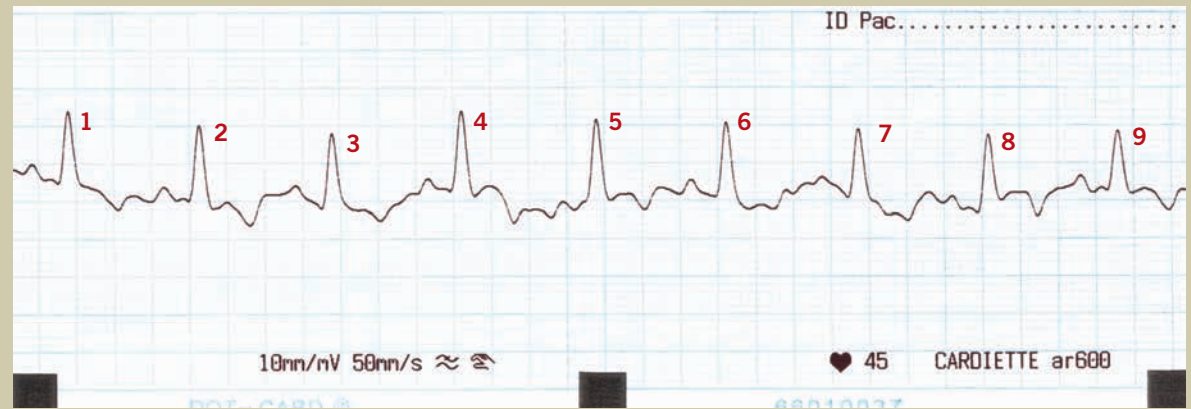
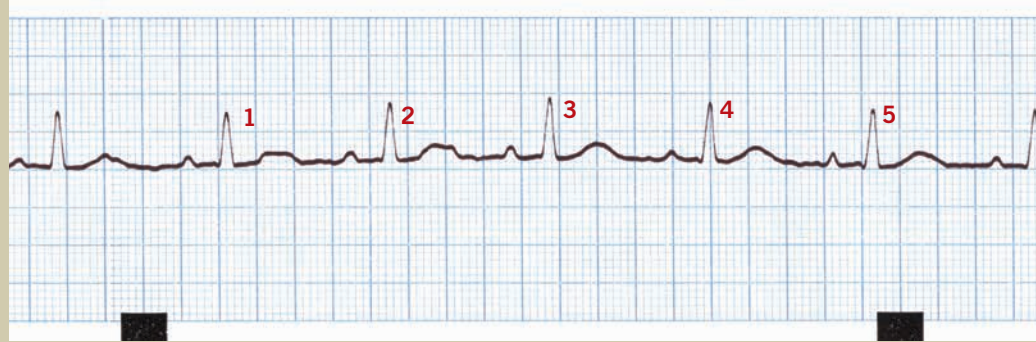


Figura 3c. Cuando el ritmo es regular apenas se produce error al calcular la frecuencia cardiaca en distancias cortas. En este caso se han contado los complejos en sólo dos segundos, obteniéndose una frecuencia cardiaca de 150 lpm, cuando en realidad es de 140 lpm.

Velocidad = 50 mm/s

FC = 5 x 30 = 150 lpm



Como puede observarse, para calcular la frecuencia cardiaca basta con multiplicar el número de complejos QRS englobados en la distancia dada. Por ejemplo, a 50 mm/s pueden marcarse tres segundos del ECG (15 cm, del papel) contar los complejos que hay en ese espacio, multiplicar por 20 y tendremos los complejos en un minuto. Es sencillo, rápido y permite averiguar la frecuencia incluso cuando hay ritmos irregulares.

Velocidad = 50 mm/s

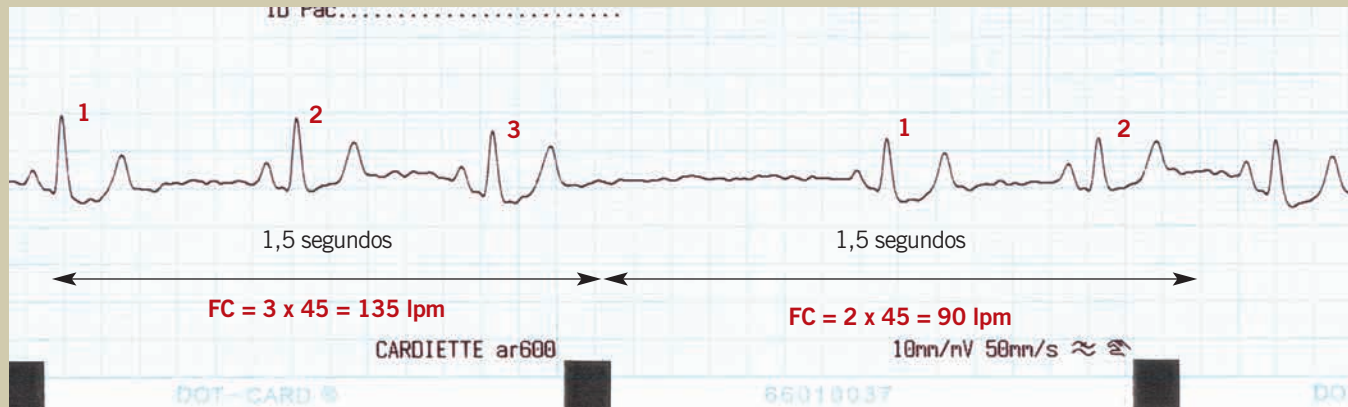


Figura 3d. Siempre que existan arritmias (especialmente si la frecuencia cardiaca es baja) debe tomarse la medida en distancias grandes, de lo contrario se cometen errores que pueden ser significativos. En este ejemplo se puede comprobar cómo el cálculo de la frecuencia cardiaca puede variar entre 90 y 135 lpm, dependiendo de la zona del registro en la que se mida.

- Mediante las reglas (fig. 4) que se utilizan específicamente en electrocardiografía, que llevan impresas varias marcas a distintas distancias, de manera que se puede ver la frecuencia cardiaca de un vistazo, midiendo la distancia entre dos intervalos R-R consecutivos.

Este método sólo debe emplearse cuando el ritmo cardiaco es regular (fig. 5). En caso contrario deberán medirse múltiples intervalos R-R y establecer posteriormente la media.

Es importante recordar que siempre que el ritmo sea irregular, debemos medir la frecuencia en distintos tramos y ver los valores máximos, mínimos, medios y las variaciones producidas dentro de un mismo ECG.

Figuras 4 y 5. Imagen de una de las reglas que se utilizan específicamente en electrocardiografía para el cálculo de la frecuencia cardiaca. La flecha de la regla se sitúa justo encima de una onda R. El número que coincide con la siguiente onda R del registro nos da la frecuencia cardiaca. En nuestro ejemplo 75 lpm.



Velocidad = 50 mm/s
FC = 75 lpm

Análisis del ritmo cardiaco

Debe examinarse con detalle si el ritmo es regular o irregular (fig. 6), es decir si la distancia entre dos ondas R consecutivas permanece en todo momento constante o si, por el contrario, varía. En este último caso debe determinarse si la arritmia es o no sinusal.

Para comprobar la regularidad del ritmo podemos usar un compás de electrocardiografía, comparando distintos intervalos R-R del ECG. También podemos contar el número de cuadrados pequeños (1 mm) del papel milimetrado del ECG.

En el perro se ha comprobado la ausencia de regularidad absoluta en el nódulo sinusal. De este modo se admite que un ritmo es **regular**, incluso si exis-

ten pequeñas diferencias entre los intervalos R-R. Las diferencias máximas admisibles para considerar regular el ritmo, son de 0,12 segundos (6 cuadrados pequeños a 50 mm/s; 3 cuadrados a 25 mm/s) (fig. 7).

Siempre que en un perro encontremos diferencias entre intervalos R-R mayores de 0,12 segundos, estaremos ante un ritmo **irregular**.

Figura 6. En el ritmo sinusal regular la distancia R-R permanece constante a lo largo de todo el registro.





Figura 7. Para considerar que un ritmo es regular, la diferencia máxima entre dos espacios R-R no debe ser mayor de 0,12 s (6 cuadraditos a 50 mm/s). En este caso esta diferencia es ligeramente superior.

Cuando detectamos un ritmo irregular, debemos averiguar si las variaciones R-R son regulares o tienen una sucesión caótica y desordenada, es decir si, por ejemplo, cada cinco ciclos “cortos” se suceden cinco ciclos “largos”; si cada tres ciclos normales hay uno alargado, etc.; o bien si no existe ningún tipo de orden en las variaciones, en definitiva si el ritmo es:

- ▶ Regularmente irregular
- ▶ Irregularmente irregular (fig. 8)

La mejor forma de resolver la duda es tratar de adivinar el espacio R-R que le correspondería a una pareja de ciclos cardiacos determinada; es decir, si podemos predecir ese valor R-R, las variaciones serán regulares. Si no podemos “adivinar” cual será ese intervalo es que las variaciones son desordenadas e imprevisibles.

En ocasiones y cuando no siempre haya una onda P por cada complejo QRS, será necesario estudiar el ritmo auricular (sucesión de ondas P) y el ritmo ventricular (sucesión de complejos QRS), por separado. Se hace del mismo modo, con ayuda de un compás o midiendo cuadrados pequeños entre cada dos ondas P consecutivas o entre dos complejos QRS consecutivos.

Figura 8. En esta imagen se observa claramente un ritmo irregular, sin que estas irregularidades puedan ser predecibles: ritmo irregularmente irregular.



Cálculo del eje eléctrico cardiaco

La información más importante que aporta el eje eléctrico es la evaluación del agrandamiento de uno de los ventrículos y la clasificación de los defectos de conducción intraventricular.

Para entender y calcular el eje cardiaco debemos recordar los vectores eléctricos que se utilizaban para representar las diferencias de potencial que se generaban en el corazón durante un ciclo cardiaco. Se dividía el ciclo cardiaco en cortos espacios de tiempo y en cada uno de ellos se calculaba cual era el vector resultante. Teniendo en cuenta estos vectores parciales, podemos calcular el eje eléctrico que se corresponde con el vector general que representa toda la actividad eléctrica cardiaca durante un ciclo completo.

Para calcular el eje eléctrico de un ECG hay tres o cuatro métodos más o menos sencillos y válidos: el de la derivación mayor, el de la derivación isoeletrica, el de dos derivaciones cualesquiera y calcular el vector resultante...

Sin duda, el más exacto, sencillo y universalmente válido es el de las tablas matemáticas propuestas por Tilley. Este sistema estudia las derivaciones I y III, obtiene los valores absolutos de las mismas y con una pareja de cifras que se introducen en unas tablas se busca el eje cardiaco correspondiente.

El sistema de tablas matemáticas es sencillo, válido en todos los casos que se nos presenten y más exacto que otros métodos, aunque algunos de ellos sean más rápidos para el cálculo final.

En la derivación I medimos todos los cuadrados positivos del complejo QRS (p. ej.: 10 cuadrados positivos de la onda R). Luego medimos todos los cuadrados negativos del complejo (p. ej.: 2 cuadrados negativos de la onda Q y 4 de la onda S; es decir 6 cuadrados negativos). Tenemos en este caso 10 cuadrados positivos de la onda R y 6 negativos de las ondas Q y S, los sumamos: $(+10) + (-6) = +4$.

En la derivación III hacemos la misma operación y obtenemos, por ejemplo, un valor de +8 (fig. 9).

Vamos a las tablas y buscamos para el valor +4 de la derivación I, y +8 de la derivación III. Obteniendo en este caso un valor de +71°, que será el eje cardiaco de nuestro ejemplo.

Al final de este capítulo se pueden encontrar las tablas de Tilley (Tilley, L.P. Essentials of canine and feline electrocardiography, interpretation and

treatment. 3ª Ed. Lea & Febiger, Philadelphia, 1992) que nos permiten calcular el eje de cualquier ECG si tenemos las derivaciones I y III correctamente obtenidas.

Cuando disponemos del valor del eje cardiaco, nos trasladamos a un esquema que representa un círculo superpuesto a nuestro paciente (a su corazón) y dividido en sectores según los grados de ángulo en que dividimos dicho círculo. Trazamos el eje 0° horizontal y dividimos el círculo en sectores de 30°, positivos hacia la mitad inferior y negativos hacia la mitad superior. Hay un punto de 180° que será positivo/negativo y se dejará siempre sin signo matemático (fig. 10).

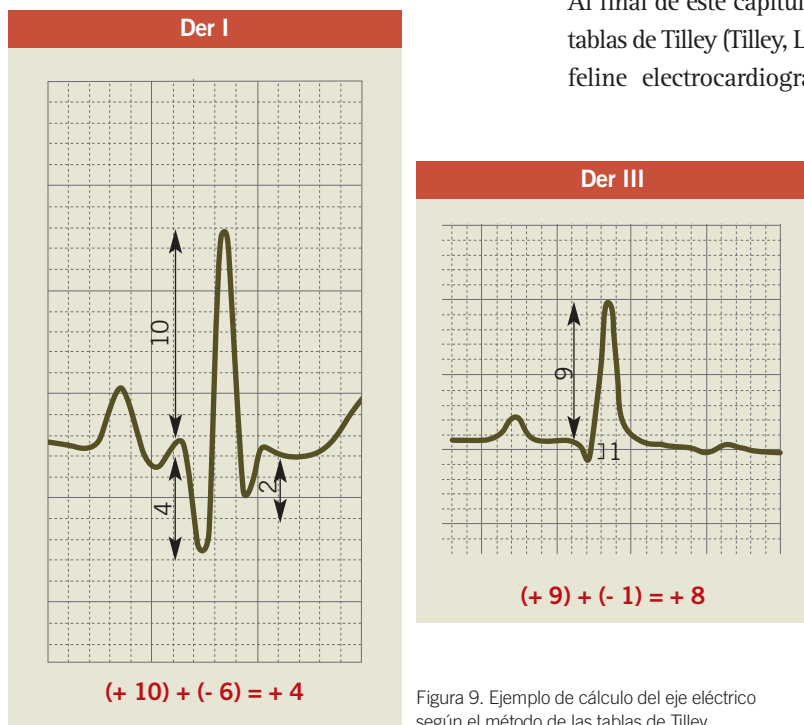


Figura 9. Ejemplo de cálculo del eje eléctrico según el método de las tablas de Tilley.

Derivación III Positiva	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	6.0	7.0
0.0													
0.5	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
1.0	90	60	49	44	41	39	38	37	36	35	35	34	33
1.5	90	71	60	53	49	46	44	42	41	40	39	38	37
2.0	90	79	71	65	60	55	52	49	47	45	44	43	41
2.5	90	81	74	68	64	60	56	53	51	49	47	46	44
3.0	90	82	76	71	67	63	60	57	54	52	51	49	47
3.5	90	83	78	73	69	66	63	60	57	55	53	52	49
4.0	90	84	79	75	71	68	65	62	60	58	56	54	51
4.5	90	85	80	76	73	69	67	64	62	60	58	55	53
5.0	90	86	81	77	74	71	68	66	64	62	60	58	55
6.0	90	86	82	79	76	73	71	69	67	65	63	60	57
7.0	90	87	83	81	78	75	73	71	69	67	65	63	60
8.0	90	87	84	82	79	77	75	73	71	69	67	65	63
9.0	90	87	85	82	80	78	76	74	73	71	69	68	65
10.0	90	88	85	83	81	79	77	75	73	71	69	68	65
11.0	90	88	85	83	81	79	77	75	73	71	69	68	65

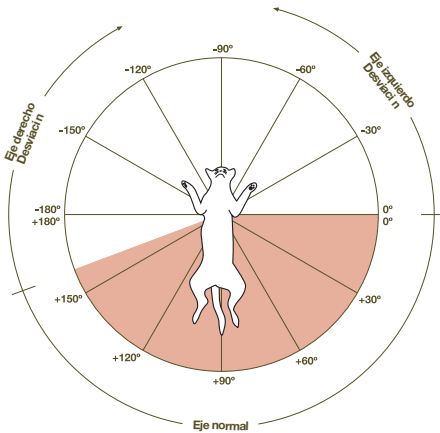
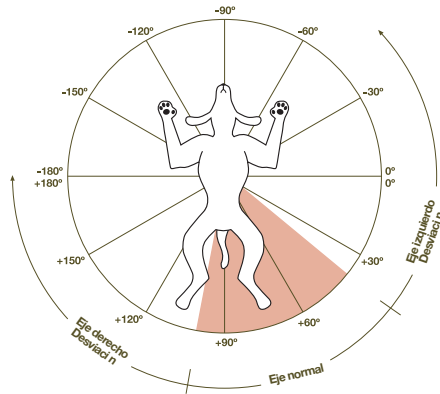


Figura 10. Esquema tomado de L. P. Tilley: *Essentials of canine and feline electrocardiography*, 3ª ed., Philadelphia, EE.UU., 1992.

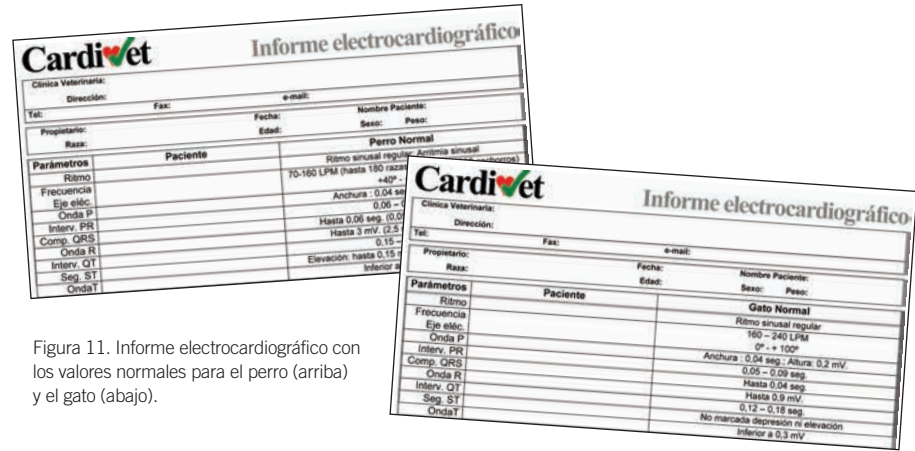


Figura 11. Informe electrocardiográfico con los valores normales para el perro (arriba) y el gato (abajo).

- **Levoje:** es la desviación del eje eléctrico hacia la izquierda.
- **Dextroje:** es la desviación del eje eléctrico hacia la derecha.

En la figura 11 se muestra un ejemplo de una de las hojas de exploración del ECG que utilizamos habitualmente en nuestro servicio de cardiología y que recoge los datos problema de un ECG, además de los valores normales en el perro y el gato.

Valores del eje eléctrico cardiaco normal	
	Eje normal
Perro	+40° - +100°
Gato	0° - +160°

Medida de ondas e intervalos

Antes de realizar la medición de las ondas e intervalos es necesario tener en cuenta los valores que se han seleccionado para la velocidad del papel y la sensibilidad.

La velocidad habitual de un ECG en perros y gatos es de 50 mm/s, aunque algunos autores franceses prefieren los trazados en velocidad de 25 mm/s.

Ambas posibilidades presentan ventajas y desventajas: a 50 mm/s es más fácil identificar cada onda y hacer correctamente sus mediciones. Por el contrario a 25 mm/s, resulta más sencillo observar alteraciones en el ritmo y estudiar de forma rápida las variaciones debidas a las fases respiratorias y arritmias.

Cuando el ECG lo realizamos a 25 mm/s, cada cuadrado pequeño del papel (1 mm) es un valor equivalente a 0,04 segundos; mientras que cuando el ECG se realiza a 50 mm/s ese mismo cuadrado tendrá un valor de 0,02 segundos.

Del mismo modo, a una sensibilidad de 1 cm (10 mm) = 1 mV, un cuadrado pequeño del papel equivaldrá a 0,1 mV, mientras que si usamos una sensibilidad de 5 mm = 1 mV, cada cuadrado equivaldría a 0,2 mV. Si la sensibilidad se duplica (20 mm = 1 mV), cada cuadrado valdría 0,05 mV.

Ondas electrocardiográficas

Onda P

Es la onda de activación auricular. Normalmente es una onda pequeña, redondeada y positiva en la derivación II, aunque puede ser positiva, negativa bifásica o positiva con una melladura central.

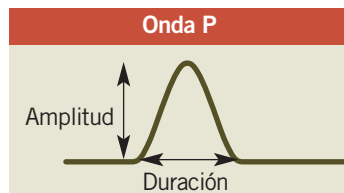


Figura 12a. La onda P es positiva en derivación II. Se mide en anchura (duración) y en altura (amplitud).

Valores máximos aceptados para la onda P		
	Duración	Amplitud
Perro	0,04 s	0,4 mV
Gato	0,04 s	0,2 mV

Parámetros a tener en cuenta

- **Duración (anchura):** se mide por su interior, partiendo de la línea isoelectrica, desde la primera inflexión, habitualmente positiva en derivación II, hasta que se une de nuevo con la línea isoelectrica. Se expresa en segundos.
- **Amplitud (altura):** se mide en derivación II, desde la línea isoelectrica hasta su punto de máxima altura, ya sea ésta como onda positiva o como onda negativa (figs. 12a y 12b).

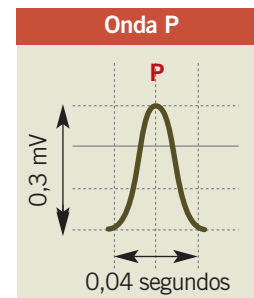


Figura 12b. En el perro la onda P no debe superar los 0,04 s de duración (2 mm) ni los 0,4 mV de amplitud (4 mm).

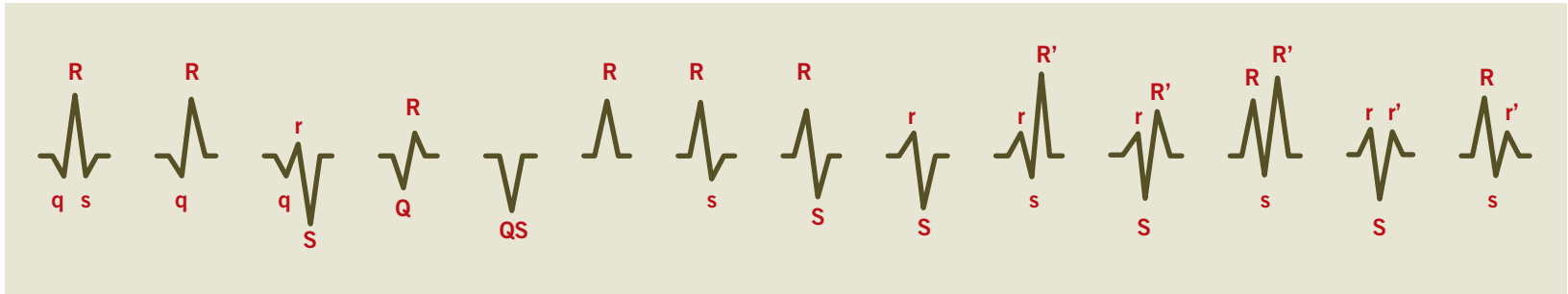


Figura 13. Nomenclatura del complejo QRS.

Complejo QRS

Es la representación de la actividad ventricular (despolarización ventricular). Está formado por las siguientes ondas:

- **Onda Q:** es la primera onda negativa que precede a la onda R.
- **Onda R:** es la primera onda positiva del complejo, en derivación II.
- **Onda S:** es la primera onda negativa que sigue a la onda R.

No siempre están presentes todas las ondas, siendo lo más frecuente que falten las ondas Q, S o ambas (fig. 13). Si falta la onda R no hablamos de ondas R “negativas”, sino de ondas Q, ya que sería la primera onda del complejo QRS.

Las ondas que se aprecian en el ECG se marcan con una letra mayúscula, salvo que su voltaje sea menor de 0,5 mV, en cuyo caso se marcan con una letra minúscula. De este modo podemos tener complejos tipo QRS, qRS, QrS, QRs, RS, QS, QR, rS, qR, Rs, Qr, y otra lista completa de posibilidades cuando sólo hay ondas negativas (fig. 13).

En el complejo QRS se mide

- **Duración (anchura):** desde el inicio de la onda Q (si no hubiera, desde la primera deflexión desde la línea base) hasta el final de la onda S (si no hubiera, hasta el final de la onda R). Se expresa en segundos.
- **Amplitud de las ondas Q, R y S (altura):** desde la base de cada una de las ondas hasta su punto más alto, ya sea positivo o negativo. Habitualmente sólo se miden las ondas R. Como se verá más adelante, las ondas Q y S deben considerarse para consultar los criterios de cardiomegalia derecha. Se expresan en milivoltios (figs. 14a y 14b).

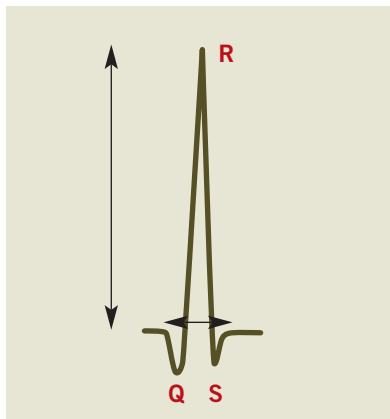


Figura 14a. El complejo QRS se mide en anchura (duración), desde el inicio de la onda Q hasta el final de la onda S. En altura (amplitud) desde la línea isoelectrica hasta el punto más alto de la onda R.

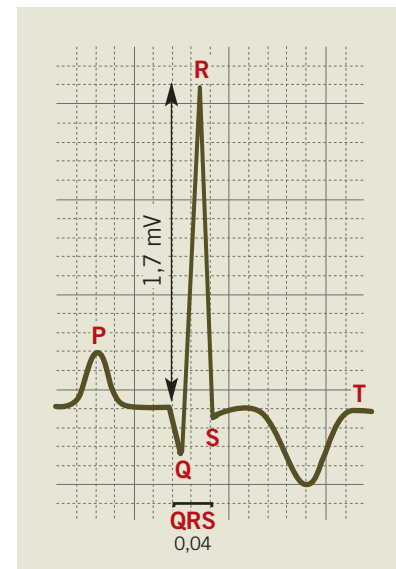


Figura 14b. En el perro, la duración del complejo QRS no debe ser superior a 0,05 s (0,06 s en razas grandes). La onda R no debe superar 2,5 mV de amplitud (3 mV en razas grandes).

Valores máximos aceptados para el complejo QRS

	Duración QRS	Amplitud onda R
Perro	0,05 s (razas pequeñas) 0,06 s (razas grandes)	2,5 mV (razas pequeñas) 3 mV (razas grandes)
Gato	0,04 s	0,9 mV

Onda T

Es la onda de mayor amplitud después del complejo QRS. Es la última onda del registro electrocardiográfico y representa la repolarización ventricular. Su morfología es muy variable; puede ser positiva, negativa o bifásica.

Se mide su amplitud, desde la línea isoelectrónica hasta su punto máximo, ya sea positivo o negativo. No debe sobrepasar el 25% de la onda R. Se expresa en milivoltios (figs. 15 y 16).

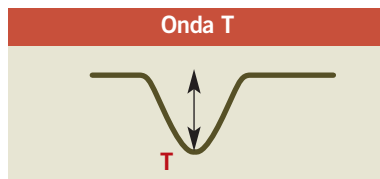


Figura 15. La onda T se mide en amplitud, desde la línea isoelectrónica hasta su punto máximo de altura, positivo o negativo.

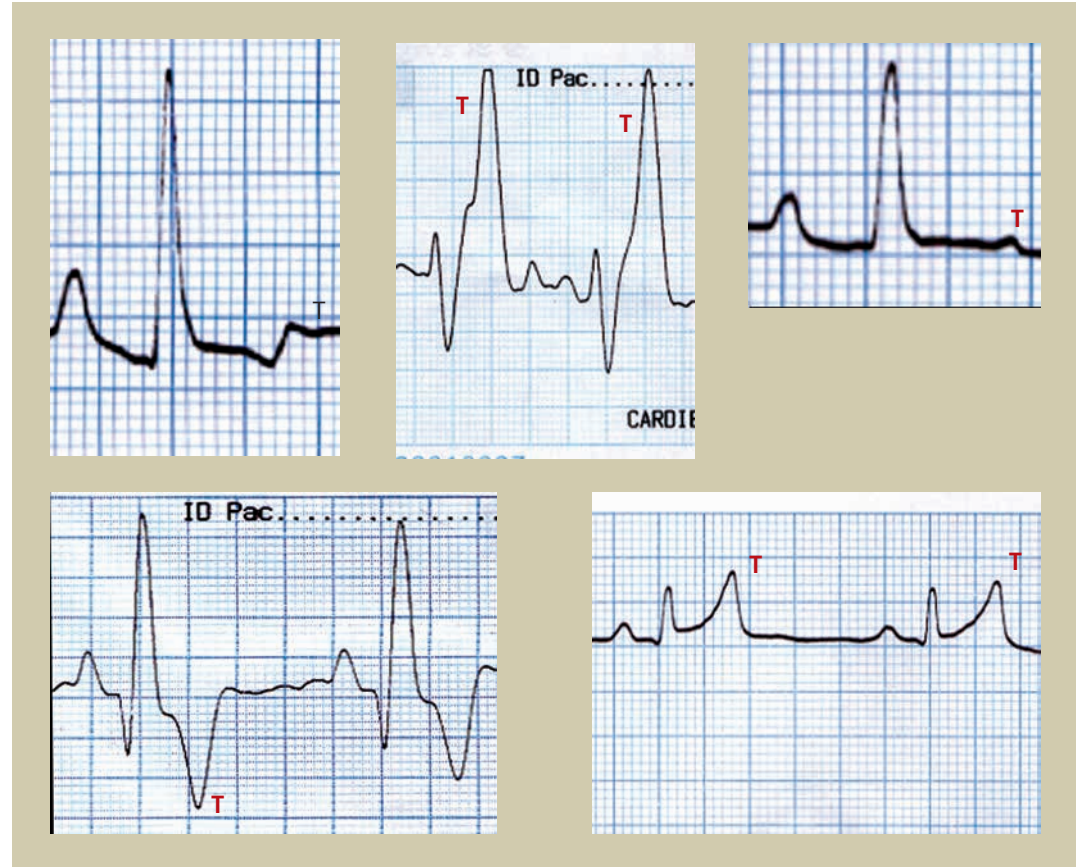


Figura 16. La morfología de la onda T es muy variable (positiva, negativa o bifásica) e inespecífica. Puede modificarse sustancialmente en muy poco tiempo en el mismo paciente.

Intervalos electrocardiográficos

Intervalo PR

Abarca desde el comienzo de la onda P hasta el comienzo de la onda Q, aunque incorrectamente se denomine PR. Si no hay onda Q se mide desde el inicio de la onda P hasta el inicio de la onda R.

Representa el tiempo que tarda el estímulo eléctrico en recorrer toda la porción supraventricular: desde el nódulo sinusal hasta el nódulo auriculo-ventricular (fig. 17).

Valores aceptados para el Intervalo PR	
Perro	0,06 - 0,13 s
Gato	0,05 - 0,09 s

Intervalo QT

Es la suma de la despolarización y la repolarización ventricular y representa la duración de la sístole ventricular.

Se mide desde el inicio de la onda Q (desde la onda R, si no hubiera onda Q) hasta el final de la onda T (fig. 18).

Su duración es indirectamente proporcional a la frecuencia cardíaca: a mayor frecuencia, menor duración del intervalo QT; a menor frecuencia, mayor intervalo QT.

Valores aceptados para el Intervalo QT	
Perro	0,15 - 0,25 s
Gato	0,12 - 0,18 s

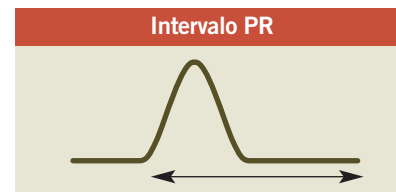


Figura 17. El intervalo PR se mide desde el inicio de la onda P hasta el inicio de la primera onda que forma el complejo QRS.

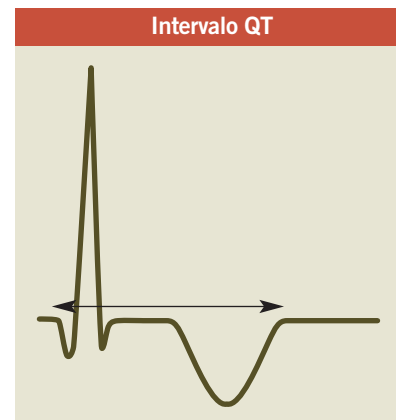


Figura 18. El intervalo QT se mide desde el inicio del complejo QRS hasta el final de la onda T.

Segmentos electrocardiográficos

Segmento ST

Representa el intervalo desde el final del complejo QRS al inicio de la onda T. Debe ser una línea horizontal isoeletrica. Se mide la desviación, positiva o negativa de esta línea, con respecto a la línea isoeletrica del electrocardiograma. Se expresa por lo tanto en milivoltios (figs. 19 y 20).

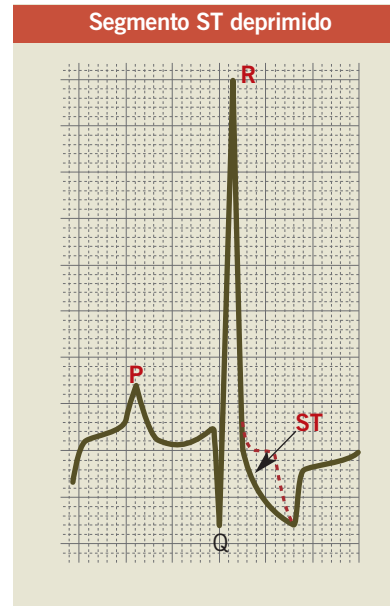


Figura 19. La línea isoeletrica desciende para unir la rama descendente de la onda R con la onda T; en lugar de hacerlo normalmente (línea roja discontinua).

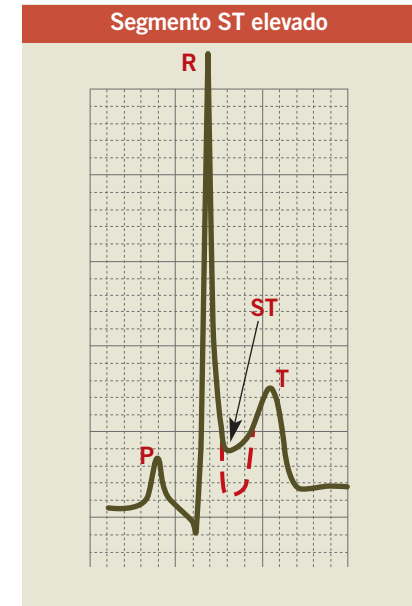


Figura 20. La rama descendente de la onda R se une antes de tiempo con la onda T, en lugar de llegar hasta la altura de la línea isoeletrica (línea roja discontinua).

Valores máximos aceptados para el Segmento ST

	Elevación	Depresión
Perro	<0,15 mV	<0,2 mV
Gato	<0,1 mV	<0,1 mV

Análisis de las alteraciones del P-QRS-T

Aumento de la aurícula izquierda

El aumento de duración de la onda P se denomina onda P *mitrale*; suele relacionarse con la dilatación de la aurícula izquierda. Recibe este nombre porque la causa más habitual es la insuficiencia de la válvula mitral, que provoca la regurgitación de sangre desde el ventrículo izquierdo a la aurícula izquierda. La sobrecarga de presión y volumen resultantes termina causando la dilatación de la aurícula izquierda (figs. 21a y 21b).

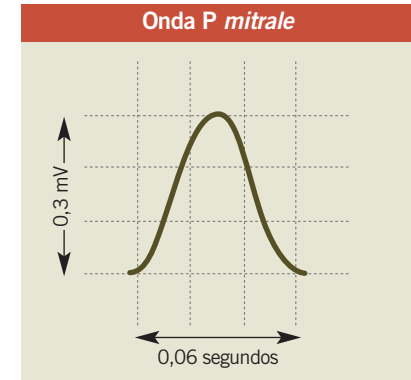


Figura 21a. La onda P puede medir como máximo 0,04 s en el perro (dos cuadraditos a 50 mm/s).

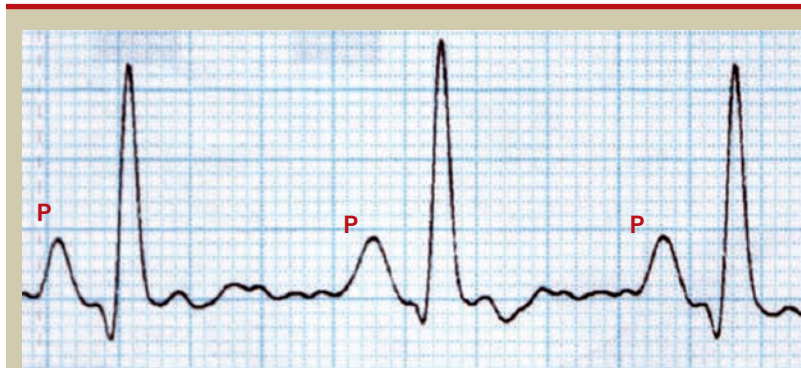


Figura 21b. Ondas P *mitrale* que sugieren la existencia de una dilatación de la aurícula izquierda en este perro. La onda P mide en este caso 0,07 s.



Figura 22. Ondas P anchas y melladas en un Mastín con dilatación de la aurícula izquierda.

Características del ECG

- Ondas P ensanchadas (>0,04 s en el perro).
- Ondas en forma de M (no es frecuente observarlo) (fig. 22) .
- Otros criterios de cardiomegalia izquierda cuando se acompaña de hipertrofia/dilatación del ventrículo izquierdo.

Causas más frecuentes (fig. 23)

- Endocardiosis mitral.
- Cardiopatías congénitas: insuficiencia mitral, estenosis aórtica, conducto arterial persistente, comunicación interventricular.
- Miocardiopatía dilatada.

Figura 23. Perro mestizo de 15 años con endocardiosis valvular. La presencia de ondas P *mitrale* y *pulmonale* sugiere la existencia de una dilatación de ambas aurículas como consecuencia de la insuficiencia de las válvulas mitral y tricúspide.



Aumento de la aurícula derecha

El aumento de la amplitud de la onda P se conoce con el nombre de onda P *pulmonale*. Recibe este nombre porque la causa más habitual es el padecimiento de patologías respiratorias crónicas, que con el tiempo provocan hipertensión pulmonar. Finalmente esta sobrecarga de presión termina dilatando la aurícula derecha. La causa más frecuente en perros es el colapso de tráquea (figs. 24a y 24b).

Debe tenerse en cuenta que una frecuencia cardiaca elevada tiende a aumentar la altura de la onda P, por cuyo motivo la sospecha de dilatación de aurícula derecha en electrocardiogramas con taquicardia debe tomarse con muchos reparos.

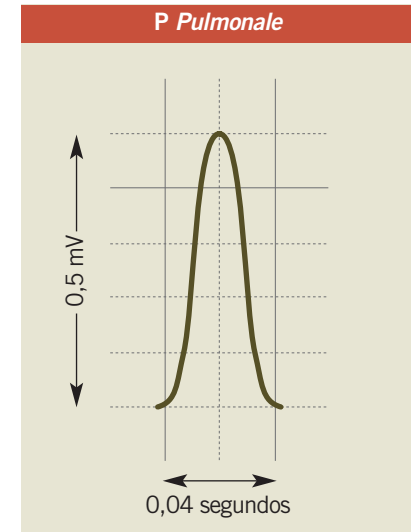
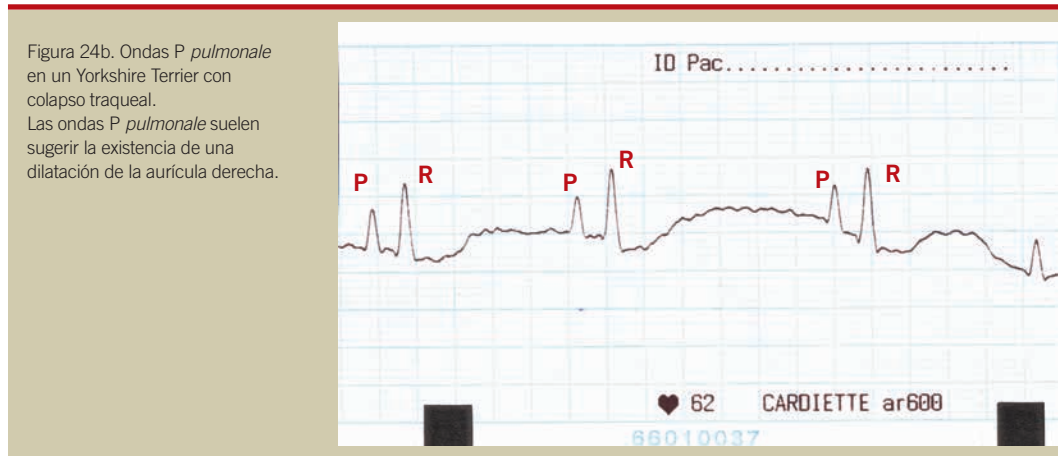


Figura 24a. La onda P puede medir como máximo 0,4 mV en el perro (cuatro cuadraditos con sensibilidad 1 cm = 1 mV).

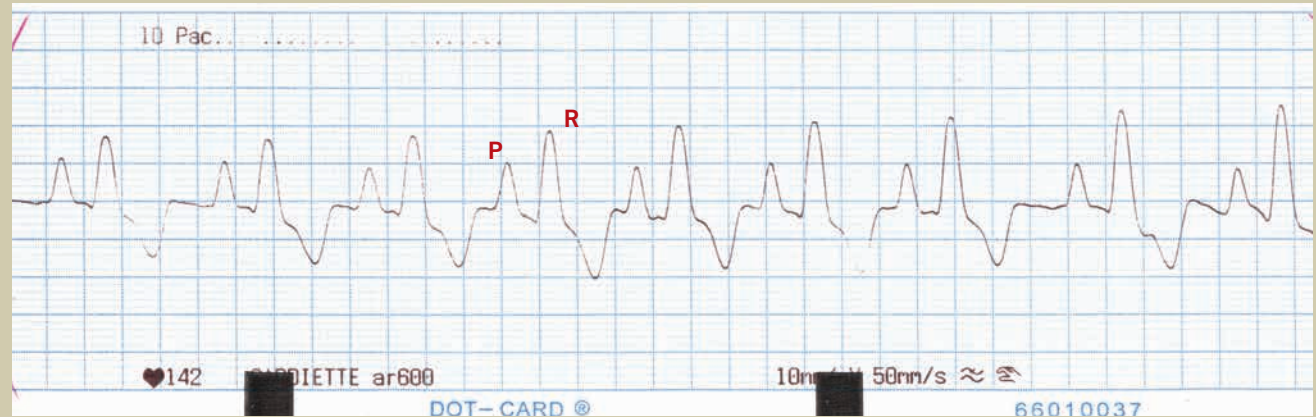
Características del ECG

- Ondas P altas (>0,4 mV) y, ocasionalmente, picudas.
- Otros criterios de cardiomegalia derecha si se acompaña de hipertrofia/dilatación del ventrículo derecho (fig. 25).

Causas más frecuentes

- Taquicardia sinusal.
- *Cor pulmonale*: colapso de tráquea, bronquitis crónica, bronconeumonía, patologías obstructivas de vías respiratorias altas...
- Endocardiosis de tricúspide (en asociación con ondas P *mitrale*, es decir, ondas P anchas y altas).
- Patologías cardíacas congénitas: displasia de tricúspide, estenosis pulmonar, comunicación interauricular.
- Filariosis.

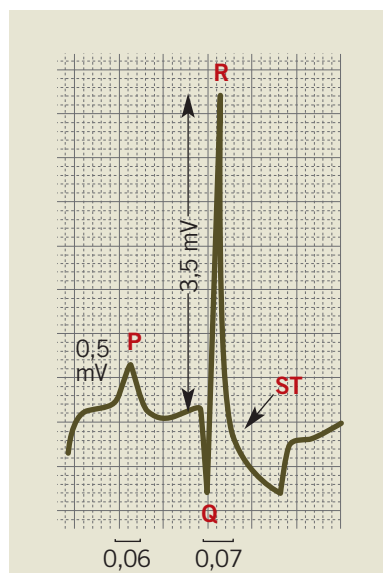
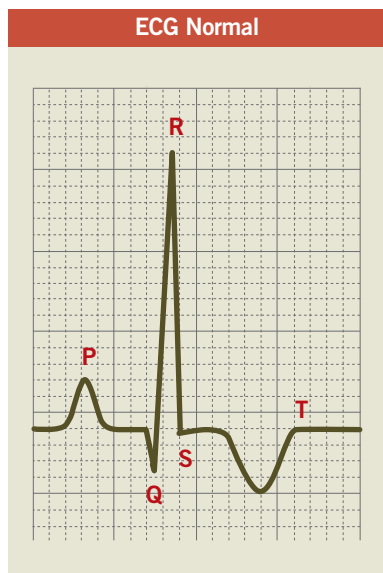
Figura 25. Teckel de 14 años con dilatación biauricular por endocardiosis de las válvulas mitral y tricúspide. En la inmensa mayoría de los casos, la insuficiencia tricúspide adquirida se acompaña también de insuficiencia mitral. En estos casos es frecuente encontrar ondas P *mitrale* y *pulmonale* en el mismo registro.



Aumento del ventrículo izquierdo

Los criterios de cardiomegalia izquierda y derecha no permiten distinguir entre hipertrofia o dilatación de los ventrículos, por lo que se suele hacer referencia a ambos fenómenos. También debe tenerse en cuenta que la sensibilidad del electro-

cardiograma para detectar cambios anatómicos en el corazón no es muy exacta, de manera que nos referiremos a criterios compatibles con agrandamiento de las cámaras cardiacas (figs. 26a, 26b, 27a y 27b).



Figuras 26a y 26b. La onda R elevada y el complejo QRS ensanchado sugieren un agrandamiento del ventrículo izquierdo (hipertrofia o dilatación). Cuando existe una insuficiencia cardiaca congestiva avanzada es frecuente que estas alteraciones se acompañen de modificaciones de la onda P, onda T y segmento ST.

Características del ECG

- Duración del complejo QRS $>0,05$ s ($>0,06$ en razas grandes).
- Altura de la onda R $>2,5$ mV en derivación II (>3 mV en razas grandes).
- Suma de la onda R en derivaciones II y aVF >4 mV.
- En derivación I, ausencia de ondas S y R $>1,5$ mV.
- Levoeje.
- Hipertrofia concéntrica: onda R en derivación I $>$ que en III y aVF.
- Hipertrofia excéntrica: onda R aumentada en derivaciones I, II y III.
- Ondas P *mitrale* (si se acompaña de dilatación de la aurícula izquierda).
- Segmento ST alterado y ondas T $> 25\%$ ondas R (característica habitual en perros con insuficiencia cardiaca congestiva descompensada).

Causas más frecuentes

- Patologías cardíacas congénitas: estenosis aórtica, conducto arterial persistente, insuficiencia mitral, comunicación interventricular.
- Miocardiopatía dilatada.
- Endocardiosis mitral.
- Bloqueo de la rama izquierda del haz de His.

Figura 27a. Pequinés de 12 años con una valvulopatía auriculoventricular crónica senil. Los complejos QRS ensanchados (0,07 s) sugieren una dilatación del ventrículo izquierdo. Obsérvese también las ondas P anchas y altas y el descenso del segmento ST.

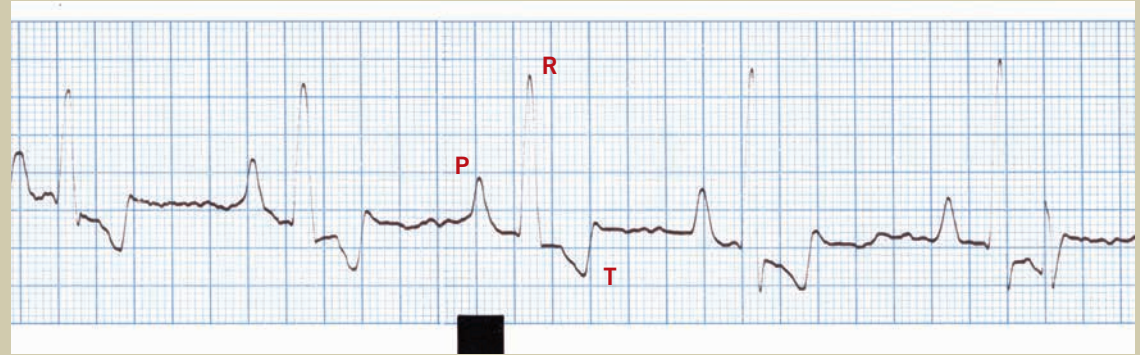
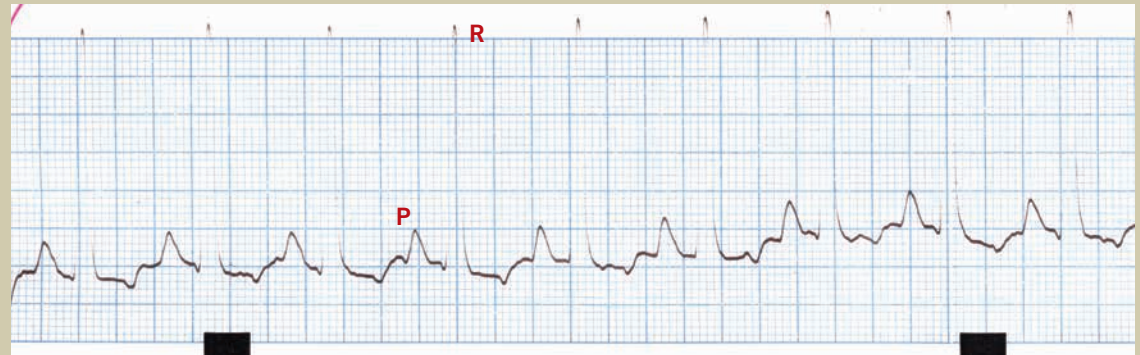
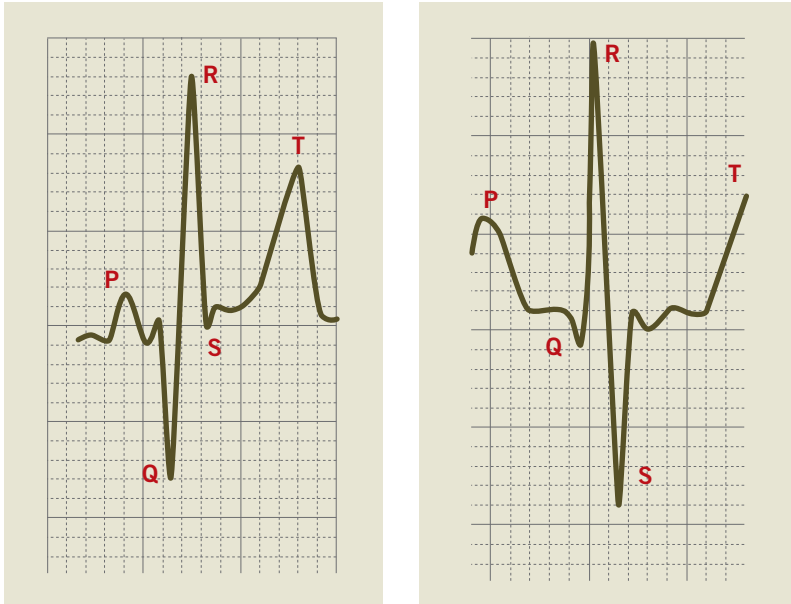


Figura 27b. Perro mestizo de 15 años con endocardiosis mitral (obsérvese las ondas P mitrale). La presencia de ondas R elevadas (3,2 mV) y complejos QRS anchos (0,07 s) constituyen un criterio muy sugerente de dilatación del ventrículo izquierdo.



Aumento del ventrículo derecho

El componente principal del complejo QRS es consecuencia de la despolarización del ventrículo izquierdo, de manera que el agrandamiento del ventrículo derecho debe ser muy marcado para que pueda registrarse en el electrocardiograma (figs. 28a y 28b).



Características del electrocardiograma (fig. 29)

- Onda S $>0,5$ mV en derivación I.
- Onda S $>0,35$ mV en derivación II.
- Onda S en derivaciones I, II, III y aVF.
- Onda Q $>0,5$ mV en derivaciones I, II, III y aVF.
- Dextroeje.
- Ondas P *pulmonale*.

Figuras 28a y 28b. Las ondas Q y S profundas forman parte de los criterios de hipertrofia/dilatación cardíaca derecha.

Causas más frecuentes

- Enfermedades cardíacas congénitas: estenosis pulmonar, tetralogía de Fallot, displasia de tricúspide.
- Miocardiopatía dilatada.
- Endocardiosis mitral y tricúspide.
- Filariosis.
- Hemangiosarcoma de aurícula derecha.
- *Cor pulmonale*.
- Enfermedades respiratorias crónicas.
- Bloqueo de rama derecha del haz de His.

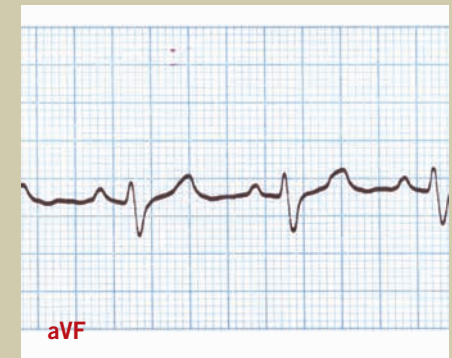
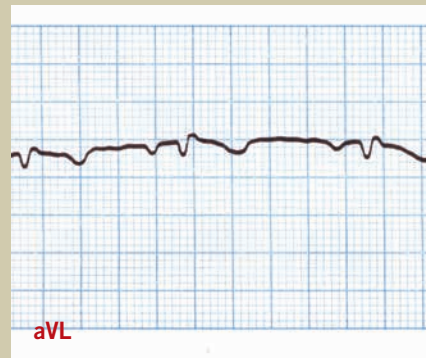


Figura 29. Trazado completo de un perro en el que se dan varios criterios de hipertrofia/dilatación cardíaca derecha: dextroje, ondas S en derivaciones I, II y aVF; ondas S profundas en derivación II. En estos casos debe tenerse en cuenta que estas alteraciones pueden estar provocadas por un bloqueo de la rama derecha del haz de His.

Alteraciones del intervalo PR

La alteración más frecuente es el alargamiento del intervalo PR, es decir, el aumento de la medida que va desde el inicio de la onda P hasta el inicio de la primera onda del complejo QRS. Por lo tanto, siempre que este espacio dure más de 0,13 s en el perro, o más de 0,09 s en el gato, hablaremos de un intervalo PR prolongado, que se conoce con el término de bloqueo auriculoventricular de primer grado (fig. 30).

Desde el punto de vista fisiológico representa un retraso en la llegada del impulso eléctrico desde su origen, el nódulo sinusal, al nódulo auriculoventricular, provocando por lo tanto una excitación retrasada de los ventrículos. Una vez que el impulso traspasa el nódulo auriculoventricular la conducción es completamente normal (siempre que no exista algún otro problema independiente en los ventrículos) y por lo tanto el complejo QRS es normal.

En algunos casos puede suceder que el intervalo PR no sea constante. Es lo que sucede en el bloqueo auriculoventricular de 2º grado, Mobitz I. En este caso la longitud del intervalo PR se va prolongando paulatinamente hasta que uno de los impulsos eléctricos queda bloqueado en el nódulo auriculoventricular y no se conduce a los ventrículos. Gráficamente se observa una longitud progresivamente creciente de los intervalos PR consecutivos, hasta que aparece una onda P sin su complejo QRS correspondiente.

Cuando lo que se observa es este mismo fenómeno, pero con valores del intervalo PR dentro de la normalidad, se hablaría de un bloqueo auriculoventricular de 2º grado, Mobitz II.

Finalmente estarían los más graves: bloqueos auriculoventriculares de 3º grado o completos, en los cuales no existe ninguna relación entre las ondas

P y los complejos QRS. Las ondas P quedan bloqueadas de forma constante en el nódulo auriculoventricular y aparece un ritmo de escape de origen ventricular, completamente independiente y con una frecuencia más reducida de lo normal, entre 40 y 60 lpm, dependiendo de su origen. En estos casos el intervalo PR no se mide, puesto que ningún impulso eléctrico se conduce a los ventrículos.

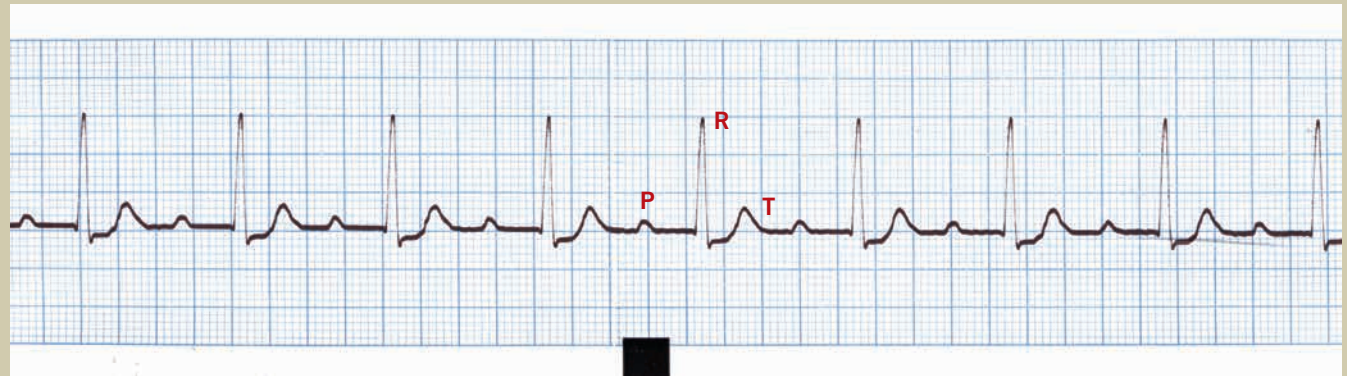
Clínicamente los bloqueos auriculoventriculares tienen el mismo origen, siendo lo más frecuente que la etiología sea extracardiaca. La causa más frecuente es una hipertonía del tono vagal, la mayoría de las veces fisiológica y sin importancia clínica, especialmente en perros de razas braquicefálas. En estos casos deben contemplarse otras posibles causas de hipertonía vagal patológica, como hipertensión craneal, hipotermia, compresión del nervio vago en región cervical, medias-tino, región retrobulbar, etc.

Otras posibles causas de bradicardias con bloqueos que deben tenerse en cuenta son: hipotiroidismo, intoxicaciones o efectos secundarios de antiarrítmicos y anestésicos.

En el caso de los bloqueos AV de 3^{er} grado, hay que prestar especial atención a las patologías que

cursan con aumento severo de los niveles de potasio en sangre, como la insuficiencia renal crónica y, especialmente, el síndrome de Addison. También deben descartarse algunas patologías cardíacas graves, como el síndrome del seno enfermo y cardiopatías muy avanzadas. En algunos casos estos bloqueos son idiopáticos.

Figura 30. Bloqueo auriculo-ventricular de primer grado en un Pequinés de 12 años. El espacio PR mide 0,15 s.



Alteraciones del intervalo QT

Como ya se ha comentado, la duración del intervalo QT es inversamente proporcional a la frecuencia cardiaca: se prolonga cuando la frecuencia cardiaca es reducida y se acorta cuando la frecuencia cardiaca aumenta (fig. 31).

Independientemente de este hecho, las causas más frecuentes de variaciones del intervalo QT fuera de los rangos normales, son:

Intervalo QT prolongado (fig. 32a)

- Hipocalcemia: hipoparatiroidismo, insuficiencia renal, eclampsia, alcalosis, pancreatitis.
- Hipocaliemia: síndrome de Cushing, tratamiento con diuréticos, alcalosis.
- Intoxicación por etilenglicol.
- Hipotermia.
- Antiarrítmicos.

Intervalo QT acortado (fig. 32b)

- Hipercalcemia: hiperparatiroidismo, linfoma, mieloma múltiple, administración de calcio.
- Hipercaliemia.
- Intoxicación por digitálicos.

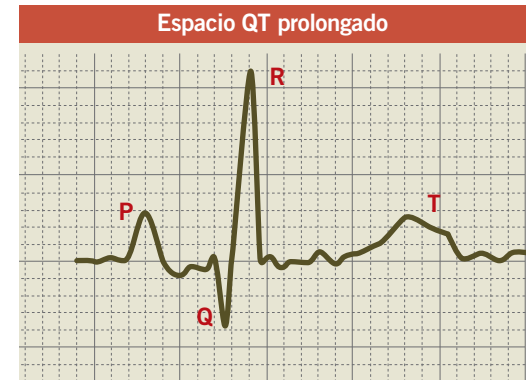


Figura 31. Espacio QT prolongado: 0,3 s.

Figura 32a. Espacio QT claramente prolongado (0,3 s) en una perra con eclampsia.



Figura 32b. Espacio QT acortado en un perro con taquicardia sinusal (240 lpm). El espacio QT es indirectamente proporcional a la frecuencia cardiaca.



Alteraciones del segmento ST y de la onda T

Tanto las variaciones del segmento ST (elevación o depresión, figs. 33a y 33b), como las de las ondas T, suelen ser simultáneas y como consecuencia de los mismos procesos, que básicamente son dos:

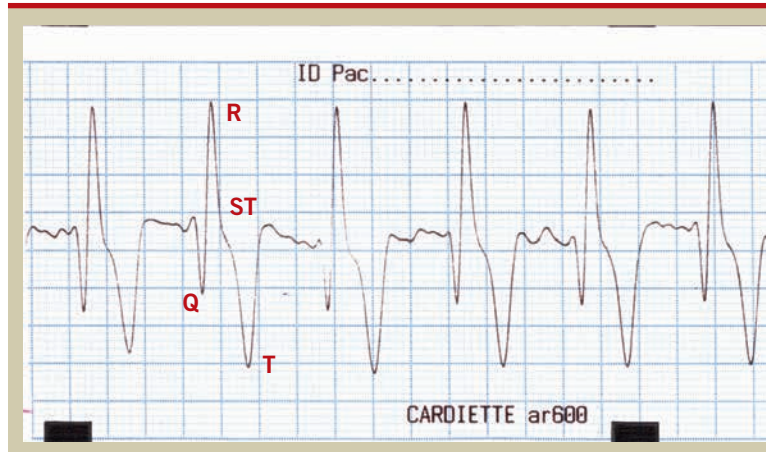
- ▶ Alteraciones electrolíticas: fundamentalmente de los niveles de potasio en sangre, tanto aumentados como disminuidos.

- ▶ Hipoxia miocárdica de cualquier origen: insuficiencia cardíaca congestiva, insuficiencia respiratoria, anemia, hipovolemia... (figs. 34a, 34b y 34c).

El segmento ST puede aparecer tanto elevado como deprimido y las ondas T pueden adoptar cualquier forma (positiva, negativa o bifásica). Los cambios de la morfología en ambos casos suelen ir juntos

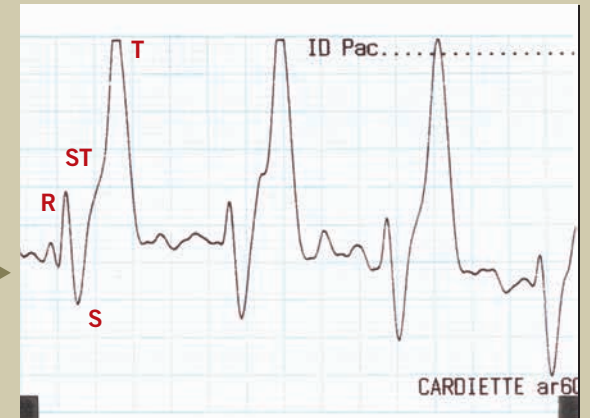
y producirse en poco tiempo. En estas ocasiones casi siempre son modificaciones significativas, aunque no sea posible muchas veces establecer la causa.

En la insuficiencia cardíaca congestiva es típico que el segmento ST esté deprimido y las ondas T sean profundamente negativas.



◀ Figura 33a. Paciente con fibrilación auricular. Las ondas T extremadamente profundas y el segmento ST deprimido son muy indicativos de una grave descompensación cardíaca.

▶ Figura 33b. Cachorro de Cocker Spaniel de tres meses con una grave patología cardíaca congénita. Obsérvese el tamaño de las ondas T y el segmento ST tremendamente elevado.



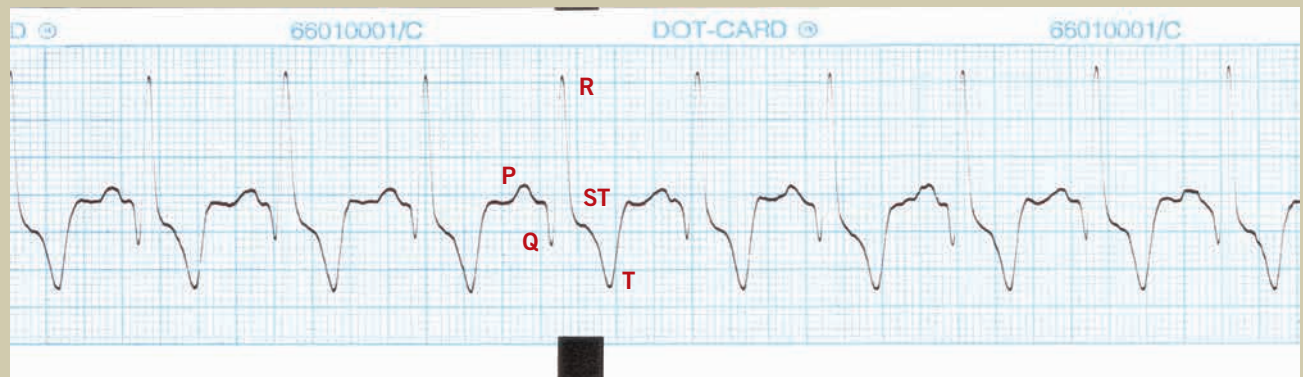


Figura 34a. En la insuficiencia cardiaca congestiva descompensada es típica la aparición de un segmento ST deprimido y una onda T de gran voltaje en sentido inverso a la onda R, como puede apreciarse en este caso.



Figura 34b. Las alteraciones en el segmento ST (en este caso ligeramente elevado) y en las ondas T no son exclusivas de una insuficiencia cardiaca. Son cambios inespecíficos que pueden suceder rápidamente por cualquier causa que origine hipoxia miocárdica y/o desequilibrio electrolítico.



Figura 34c. Paciente con síndrome de Addison en el que pueden apreciarse ondas T de gran voltaje y picudas, muy indicativas de una hipercalemia grave. La parada auricular persistente, con ausencia de ondas P, bradicardia y ondas T grandes y picudas, es una arritmia muy grave, típica de esta enfermedad.

Tablas de Tilley

Derivación III Positiva	Derivación I Positiva																					
	0,0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	15,0	20,0
0,0		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
0,5	90	60	49	44	41	39	38	37	36	35	35	34	33	33	33	32	32	32	32	32	32	31
1,0	90	71	60	53	49	46	44	42	41	40	39	38	37	36	35	35	34	34	34	33	33	32
1,5	90	76	67	60	55	52	49	47	45	44	43	41	39	38	38	37	36	36	36	35	35	33
2,0	90	79	71	65	60	56	53	51	49	47	46	44	42	41	40	39	38	38	37	37	36	35
2,5	90	81	74	68	64	60	57	54	52	51	49	47	45	43	42	41	40	39	39	38	38	36
3,0	90	82	76	71	67	63	60	57	55	53	52	49	47	45	44	43	42	41	40	39	39	37
3,5	90	83	78	73	69	66	63	60	58	56	54	51	49	47	46	44	43	42	42	41	40	38
4,0	90	84	79	75	71	68	65	62	60	58	56	53	51	49	47	46	45	44	43	42	42	39
4,5	90	85	80	76	73	69	67	64	62	60	58	55	53	51	49	48	47	45	44	43	43	40
5,0	90	85	81	77	74	71	68	66	64	62	60	57	55	52	51	49	48	47	46	45	44	41
6,0	90	86	82	79	76	73	71	69	67	65	63	60	57	55	53	52	50	49	48	47	46	43
7,0	90	87	83	81	78	75	73	71	69	67	65	63	60	58	56	54	53	51	50	49	48	44
8,0	90	87	84	82	79	77	75	73	71	69	68	65	62	60	58	56	55	53	52	51	50	46
9,0	90	87	85	82	80	78	76	74	73	71	69	67	64	62	60	58	57	55	54	53	52	48
10,0	90	88	85	83	81	79	77	76	74	72	71	68	66	64	62	60	58	57	56	54	53	49
11,0	90	88	86	84	82	80	78	77	75	73	72	70	67	65	63	62	60	59	57	56	55	50
12,0	90	88	86	84	82	81	79	78	76	75	73	71	69	67	65	63	61	60	59	57	56	52
13,0	90	88	86	84	83	81	80	78	77	76	74	72	70	68	66	64	63	61	60	59	58	53
14,0	90	88	87	85	83	82	80	79	78	77	75	73	71	69	67	66	64	63	61	60	59	55
15,0	90	88	87	85	84	82	81	80	78	77	76	74	72	70	68	67	65	64	62	61	60	55
20,0	90	89	88	87	85	84	83	82	81	80	79	77	76	74	72	71	70	68	67	65	65	60

Tablas de Tilley

Derivación III Negativa	Derivación I Positiva																					
	0,0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	15,0	20,0
0,0		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
0,5	-90	-30	0	11	16	19	21	22	23	24	25	26	26	27	27	27	28	28	28	28	28	29
1,0	-90	-60	-30	-11	0	7	11	14	16	18	19	21	22	23	24	25	25	26	26	26	27	27
1,5	-90	-71	-49	-30	-16	-7	0	5	7	11	13	16	18	20	21	22	23	23	24	24	25	26
2,0	-90	-76	-60	-44	-30	-19	-11	-5	0	4	7	11	14	16	18	19	20	21	22	22	23	25
2,5	-90	-79	-67	-53	-41	-30	-21	-14	-8	-4	0	6	9	12	14	16	17	19	20	20	21	23
3,0	-90	-81	-71	-60	-49	-39	-30	-22	-16	-11	-7	0	5	8	11	13	15	16	17	18	19	22
3,5	-90	-82	-74	-65	-55	-46	-38	-30	-23	-18	-13	-6	0	4	7	10	12	14	15	16	17	21
4,0	-90	-83	-76	-68	-60	-52	-44	-37	-30	-24	-19	-11	-5	0	4	7	9	11	13	14	15	19
4,5	-90	-84	-76	-71	-64	-56	-49	-42	-36	-30	-25	-16	-9	-4	0	3	6	8	10	12	13	18
5,0	-90	-85	-79	-73	-67	-60	-53	-47	-41	-35	-30	-21	-14	-8	-4	0	3	6	8	9	11	16
6,0	-90	-86	-81	-76	-71	-66	-60	-54	-49	-44	-39	-30	-22	-16	-11	-7	-3	0	3	5	7	13
7,0	-90	-86	-82	-78	-74	-69	-65	-60	-55	-51	-46	-38	-30	-23	-18	-13	-9	-6	-3	0	2	10
8,0	-90	-87	-83	-80	-76	-72	-68	-64	-60	-56	-52	-44	-37	-30	-24	-19	-15	-11	-8	-5	-2	7
9,0	-90	-87	-84	-81	-78	-74	-71	-67	-64	-60	-56	-49	-42	-36	-30	-25	-20	-16	-13	-9	-7	3
10,0	-90	-87	-85	-82	-79	-76	-73	-70	-67	-63	-60	-53	-47	-41	-35	-30	-25	-21	-17	-14	-11	0
11,0	-90	-88	-85	-83	-80	-77	-75	-72	-69	-66	-63	-57	-51	-45	-40	-35	-30	-26	-22	-18	-15	-3
12,0	-90	-88	-86	-83	-81	-79	-76	-74	-71	-68	-66	-60	-54	-49	-44	-39	-34	-30	-26	-22	-19	-7
13,0	-90	-88	-86	-84	-82	-80	-77	-75	-73	-70	-68	-63	-57	-52	-47	-43	-38	-34	-30	-26	-23	-10
14,0	-90	-88	-86	-84	-82	-80	-78	-76	-74	-72	-69	-65	-60	-55	-51	-46	-42	-38	-34	-30	-27	-13
15,0	-90	-88	-87	-85	-83	-81	-79	-77	-75	-73	-71	-67	-62	-58	-53	-49	-45	-41	-37	-33	-30	-16
20,0	-90	-89	-87	-86	-85	-83	-82	-81	-79	-78	-76	-73	-70	-67	-63	-60	-57	-53	-50	-47	-44	-30

Tablas de Tilley

Derivación III Positiva	Derivación I Negativa																					
	0,0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	15,0	20,0
0,0	-150	-150	-150	-150	-150	-150	-150	-150	-150	-150	-150	-150	-150	-150	-150	-150	-150	-150	-150	-150	-150	-150
0,5	90	150	180	-169	-164	-161	-159	-158	-157	-156	-155	-154	-154	-153	-153	-153	-152	-152	-152	-152	-152	-151
1,0	90	120	150	169	180	-173	-169	-166	-164	-162	-161	-159	-158	-157	-156	-155	-155	-154	-154	-154	-153	-153
1,5	90	109	131	150	164	173	180	-175	-172	-169	-167	-164	-162	-160	-159	-158	-157	-157	-156	-156	-155	-154
2,0	90	104	120	136	150	161	169	175	180	-176	-173	-169	-166	-164	-162	-161	-160	-159	-158	-158	-157	-155
2,5	90	101	113	127	139	150	159	166	172	176	180	-174	-171	-168	-166	-164	-163	-161	-160	-160	-159	-157
3,0	90	99	109	120	131	141	150	158	164	169	173	180	-175	-172	-169	-167	-165	-164	-163	-162	-161	-158
3,5	90	98	106	115	125	134	142	150	157	162	167	174	-180	-176	-173	-170	-168	-166	-165	-164	-163	-159
4,0	90	97	104	112	120	128	136	143	150	156	161	169	175	180	-176	-173	-171	-169	-167	-166	-165	-161
4,5	90	96	102	109	116	124	131	138	144	150	155	164	171	176	180	-177	-174	-172	-170	-168	-167	-162
5,0	90	95	101	107	113	120	127	133	139	145	150	159	166	172	176	180	-177	-174	-172	-171	-169	-164
6,0	90	94	99	104	109	114	120	126	131	136	141	150	158	164	169	173	177	180	-177	-175	-173	-167
7,0	90	94	98	102	106	111	115	120	125	129	134	142	150	157	162	167	171	174	177	180	-178	-170
8,0	90	93	97	100	104	108	112	116	120	124	128	136	143	150	156	161	165	169	172	175	178	-173
9,0	90	93	96	99	102	106	109	113	116	120	124	131	138	144	150	155	160	164	167	171	173	-177
10,0	90	93	95	98	101	104	107	110	113	117	120	127	133	139	145	150	155	159	163	166	169	180
11,0	90	92	95	97	100	103	105	108	111	114	117	123	129	135	140	145	150	154	158	162	165	177
12,0	90	92	94	97	99	101	104	106	109	112	114	120	126	131	136	141	146	150	154	158	161	173
13,0	90	92	94	96	98	100	103	105	107	110	112	117	123	128	133	137	142	146	150	154	157	170
14,0	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	111	115	120	125	129	134	138	142	146	150	153	167
15,0	90	92	93	95	97	99	101	103	105	107	109	113	118	122	127	131	135	139	143	147	150	164
20,0	90	92	93	94	95	97	98	99	101	102	104	107	110	113	117	120	123	127	130	133	136	150

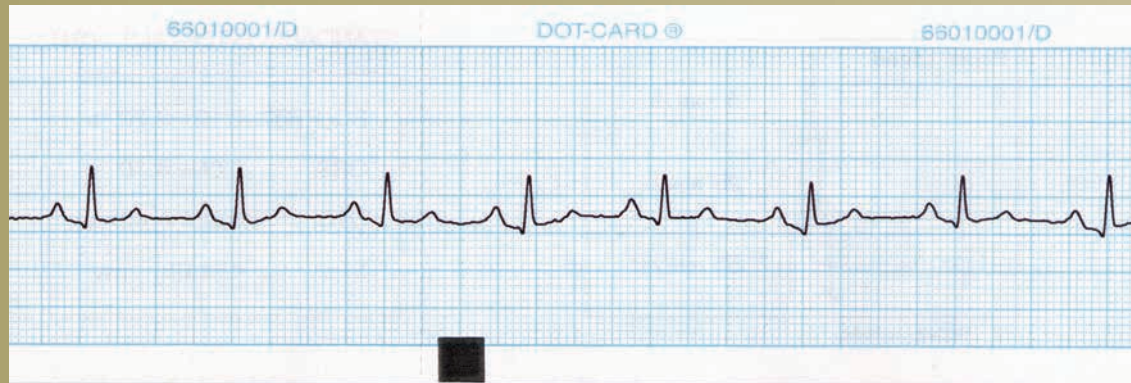
Tablas de Tilley

Derivación III Negativa	Derivación I Negativa																						
	0,0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	15,0	20,0	
0,0	-150	-150	-150	-150	-150	-150	-150	-150	-150	-150	-150	-150	-150	-150	-150	-150	-150	-150	-150	-150	-150	-150	
0,5	-90	-120	-131	-136	-139	-141	-142	-143	-144	-145	-145	-146	-147	-147	-147	-148	-148	-148	-148	-148	-148	-148	-149
1,0	-90	-109	-120	-127	-131	-134	-136	-138	-139	-140	-141	-142	-143	-144	-145	-145	-146	-146	-146	-147	-147	-148	-148
1,5	-90	-104	-113	-120	-125	-128	-131	-133	-135	-136	-137	-139	-141	-142	-142	-143	-144	-144	-144	-145	-145	-147	-147
2,0	-90	-101	-109	-115	-120	-124	-127	-129	-131	-133	-134	-136	-138	-139	-140	-141	-142	-142	-143	-143	-144	-144	-145
2,5	-90	-99	-106	-112	-116	-120	-123	-126	-128	-129	-131	-133	-135	-137	-138	-139	-140	-141	-141	-142	-142	-144	-144
3,0	-90	-98	-104	-109	-113	-117	-120	-123	-125	-127	-128	-131	-133	-135	-136	-137	-138	-139	-140	-141	-141	-143	-143
3,5	-90	-97	-102	-107	-111	-114	-117	-120	-122	-124	-124	-129	-131	-133	-134	-136	-137	-138	-138	-139	-140	-142	-142
4,0	-90	-96	-101	-105	-109	-112	-115	-118	-120	-122	-124	-127	-129	-131	-133	-134	-135	-136	-137	-138	-138	-141	-141
4,5	-90	-95	-100	-104	-107	-111	-113	-116	-118	-120	-122	-125	-127	-129	-131	-132	-133	-135	-136	-137	-137	-140	-140
5,0	-90	-95	-99	-103	-106	-109	-112	-114	-116	-118	-120	-123	-125	-128	-129	-131	-132	-133	-134	-135	-136	-139	-139
6,0	-90	-94	-98	-101	-104	-107	-109	-111	-113	-115	-117	-120	-123	-125	-127	-128	-130	-131	-132	-133	-134	-137	-137
7,0	-90	-93	-97	-99	-102	-105	-107	-109	-111	-113	-115	-117	-120	-122	-124	-126	-127	-129	-130	-131	-132	-136	-136
8,0	-90	-93	-96	-98	-101	-103	-105	-107	-109	-111	-112	-115	-118	-120	-122	-124	-125	-127	-128	-129	-130	-134	-134
9,0	-90	-93	-95	-98	-100	-102	-104	-106	-107	-109	-111	-113	-116	-118	-120	-122	-123	-125	-126	-127	-128	-132	-132
10,0	-90	-92	-95	-97	-99	-101	-103	-104	-106	-108	-109	-112	-114	-116	-118	-120	-122	-123	-124	-126	-127	-131	-131
11,0	-90	-92	-94	-96	-98	-100	-102	-103	-105	-107	-108	-110	-113	-115	-117	-118	-120	-121	-123	-124	-125	-130	-130
12,0	-90	-92	-94	-96	-98	-99	-101	-102	-104	-105	-107	-109	-111	-113	-115	-117	-119	-120	-121	-123	-124	-128	-128
13,0	-90	-92	-94	-96	-97	-99	-100	-102	-103	-104	-106	-108	-110	-112	-114	-116	-117	-119	-120	-121	-122	-127	-127
14,0	-90	-92	-93	-95	-97	-98	-100	-101	-102	-103	-105	-107	-109	-111	-113	-114	-116	-117	-119	-120	-121	-125	-125
15,0	-90	-92	-93	-95	-96	-98	-99	-100	-102	-103	-104	-106	-108	-110	-112	-113	-115	-116	-118	-119	-120	-125	-125
20,0	-90	-91	-92	-93	-95	-96	-97	-98	-99	-100	-101	-103	-104	-106	-108	-109	-110	-112	-113	-115	-115	-125	-125

Lectura de electrocardiogramas

Bloque A: casos clínicos más sencillos y habituales _____ 41

Bloque B: casos clínicos más complejos _____ 135



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Dálmata
Edad	9 años
Sexo	Macho

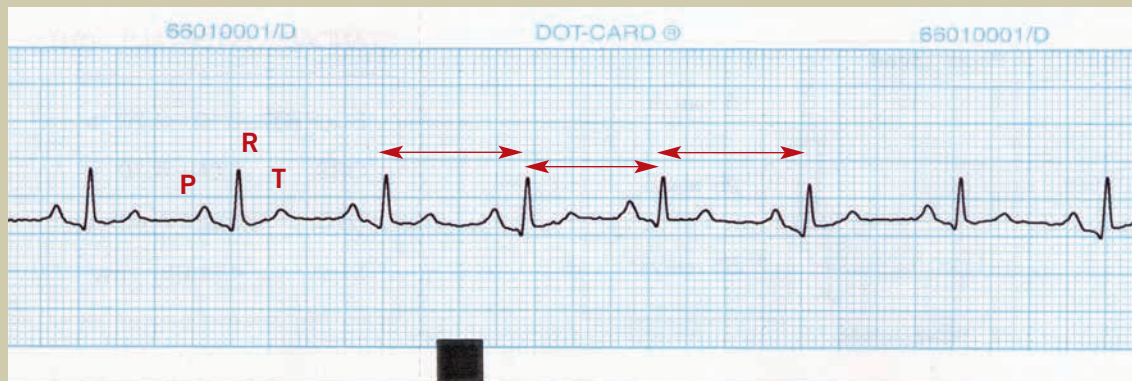
Historia clínica

Control geriátrico. Paciente asintomático.

- ▶ ¿Qué ritmo tiene este ECG?
¿Existe alguna alteración en las medidas de las ondas e intervalos?

- ▶ ¿Puede la frecuencia considerarse normal? ¿A qué puede ser debido?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Ritmo sinusal regular
Frecuencia	160 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x 0,2 mV
Intervalo PR	0,09 s
Comp. QRS	0,04 s
Onda R	0,7 mV
Intervalo QT	0,16 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Normal
Otros	—

► **¿Qué ritmo tiene este ECG?**
¿Existe alguna alteración en las medidas de las ondas e intervalos?

Se trata de un ritmo sinusal regular a una frecuencia de 160 lpm. El ritmo sinusal regular en el perro se considera normal, aunque en la inmensa mayoría de perros sanos en reposo suele observarse una arritmia sinusal relacionada con el predominio del tono vagal durante una de las fases de la respiración.

Una ligera irregularidad entre los distintos espacios R-R, como en este caso, también puede denominarse como ritmo sinusal regular.

Todas las medidas de las ondas e intervalos se encuentran dentro de los límites normales.

► **¿Puede la frecuencia considerarse normal? ¿A qué puede ser debido?**

Esta frecuencia se encuentra en el rango superior para las características del paciente. Aunque puede considerarse normal, es ligeramente más elevada que la frecuencia media de los perros de similares características en reposo. La aparición de frecuencias elevadas con desaparición de la arritmia sinusal, en pacientes que no presentan patologías car-

diacas, se debe a situaciones (patológicas o fisiológicas) que producen un aumento del tono simpático, como dolor, fiebre, anemia, miedo, hipoxia, administración de simpaticomiméticos o anticolinérgicos, etc.

En este paciente, dada la ausencia de otras causas que lo justifiquen, el ritmo regular será producido probablemente por el estrés que se genera durante la realización de la prueba.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Pequinés
Edad	8 años
Sexo	Hembra

Historia clínica

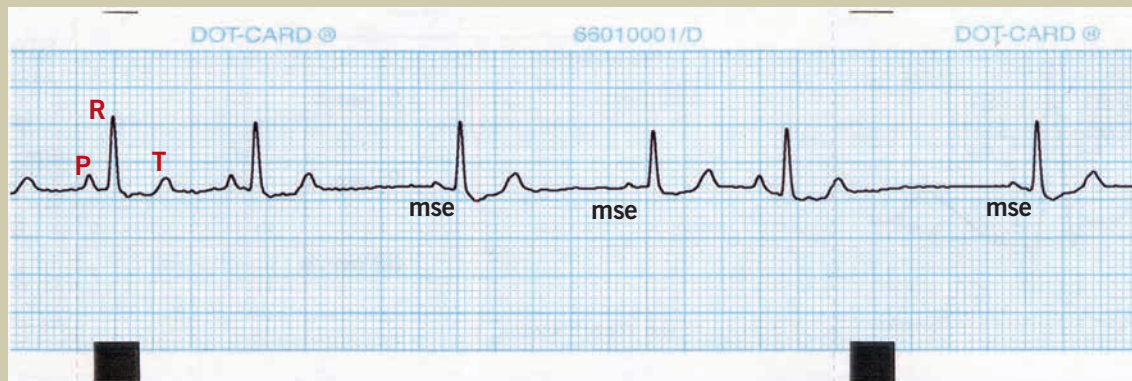
Se aprecia soplo sistólico de grado III/VI en hemitórax izquierdo. Radiografía de tórax normal.

- ▶ ¿Se aprecia alguna arritmia en este registro?
¿A qué es debido?

- ▶ ¿Hay alguna otra alteración en las ondas o intervalos?

- ▶ ¿Qué tratamiento debería administrarse?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Arritmia sinusal respiratoria
Frecuencia	120 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x 0,2 mV
Intervalo PR	0,08 s
Comp. QRS	0,04 s
Onda R	0,9 mV
Intervalo QT	0,20 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Normal
Otros	Marcapasos sinusal ectópico

► ¿Se aprecia alguna arritmia en este registro? ¿A qué es debido?

Arritmia sinusal respiratoria a 120 lpm. Se trata de un ritmo habitual en pacientes sanos que se origina por el predominio de tono vagal durante una de las fases del ciclo respiratorio, de forma que durante la inspiración hay un estímulo simpático con inhibición vagal, por lo que se acelera el ritmo cardíaco y durante la espiración al contrario.

En las razas braquicéfalas esta arritmia suele ser muy marcada debido a la presencia de un tono vagal aumentado por su especial conformación racial.

Su presencia en animales cardiopatas es un dato muy positivo, pues la arritmia tiende a desaparecer con la activación de los mecanismos compensadores cardíacos.

► ¿Hay alguna otra alteración en las ondas o intervalos?

Las ondas P presentan una morfología cambiante en algunos complejos. Se trata de un marcapasos sinusal ectópico (mse). También está asociado a esta arritmia, de forma que las ondas P tienen menor voltaje en los momentos de frecuencia más baja, lo que también se considera un hallazgo normal sin importancia clínica alguna.

► ¿Qué tratamiento debería administrarse?

No es necesaria la administración de ningún tratamiento cardiológico específico mientras el paciente permanezca asintomático, pues no se ha demostrado que su instauración en ausencia de sintomatología congestiva mejore la calidad de vida del paciente, retrase la progresión de la enfermedad cardíaca o suponga una mayor supervivencia.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Pomerania
Edad	3 meses
Sexo	Hembra

Historia clínica

Vómitos y diarrea. Deshidratación. Respiración agitada. No se ausculta soplo.

- ▶ ¿Qué frecuencia cardíaca se observa en este ECG?

- ▶ ¿Cuáles son las causas que pueden producir este fenómeno?

- ▶ ¿Es necesario establecer algún tratamiento con respecto al ECG?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Taquicardia sinusal
Frecuencia	240 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x 0,25 mV
Intervalo PR	0,08 s
Comp. QRS	0,04 s
Onda R	0,9 mV
Intervalo QT	0,16 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Superior al 25% de la onda R
Otros	—

► ¿Qué frecuencia cardíaca se observa en este ECG?

Taquicardia de origen sinusal a 240 lpm.

► ¿Cuáles son las causas que pueden producir este fenómeno?

La elevación de la frecuencia cardíaca se genera como consecuencia de una activación de la función simpática o inhibición de la parasimpática en respuesta a gran número de procesos. La aparición de uno u otro mecanismo depende de la naturaleza del estímulo y de factores individuales del paciente, con predominio de uno u otro sistema vegetativo.

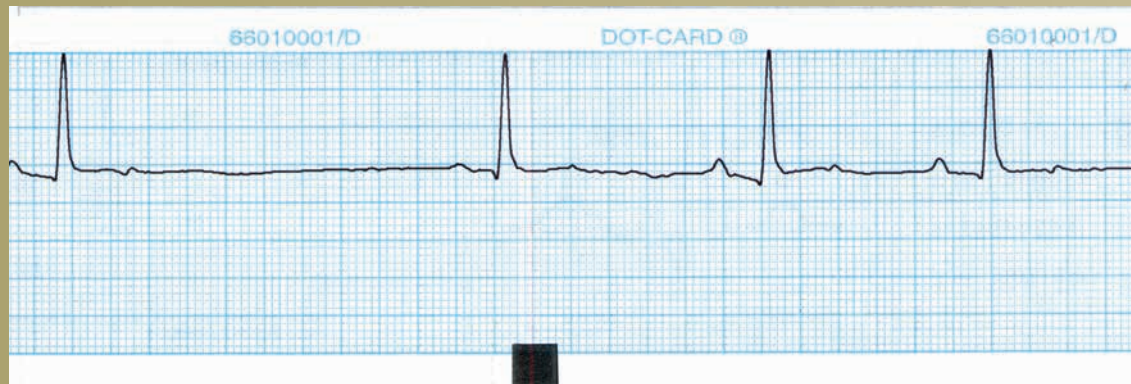
En animales sanos la frecuencia cardíaca se eleva por el ejercicio o estímulos emocionales fuertes como miedo, ansiedad, etc. En los pacientes cardiopatas descompensados, la taquicardia se produce como respuesta a la puesta en marcha de mecanismos compensadores por una disminución sostenida del gasto cardíaco.

En pacientes con patología no cardíaca se asocian a estímulos muy variados pero intensos, siendo los más frecuentes: fiebre, anemia, sepsis, hipoxia, hipovolemia, hipotensión, hipertensión, deshidratación, hipocaliemia, medicamentos, etc.

► ¿Es necesario establecer algún tratamiento con respecto al ECG?

Por tratarse con casi toda seguridad de una taquiarritmia fisiológica de origen extracardiaco, no es necesario tratamiento. La resolución del proceso primario conlleva la desaparición de la arritmia.

Las taquicardias originan cambios hemodinámicos por disminución del gasto cardíaco y mayor demanda de oxígeno del propio corazón. Estos síntomas son leves, transitorios y bien tolerados, pero en casos excepcionales, si la arritmia es de frecuencia muy elevada o se mantiene mucho en el tiempo puede ser necesario un tratamiento temporal para evitar una isquemia secundaria.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Labrador
Edad	8 años
Sexo	Hembra

Historia clínica

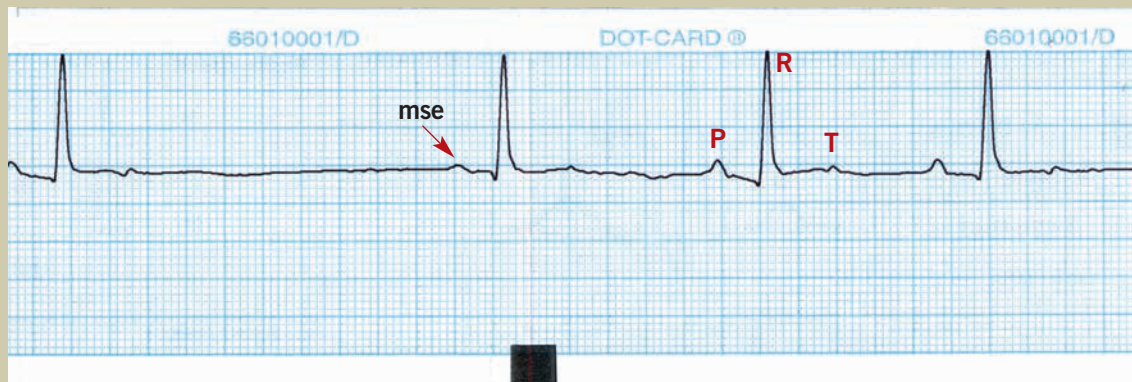
Fatiga, sobrepeso. Arritmia a la auscultación.

- ▶ ¿Qué ritmo y frecuencia presenta la paciente?

- ▶ ¿Qué situaciones son compatibles con este registro?

- ▶ ¿Qué diagnóstico es el más probable en este caso?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Arritmia sinusal respiratoria
Frecuencia	80 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x 0,15 mV
Intervalo PR	0,12 s
Comp. QRS	0,05 s
Onda R	1,6 mV
Intervalo QT	0,20 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Normal
Otros	Marcapasos sinusal errante

► ¿Qué ritmo y frecuencia presenta la paciente?

Arritmia sinusal a 80 lpm. Esta frecuencia está situada en el límite inferior de la normalidad, por lo que podemos considerarla ligeramente bradicárdica. Se observan también marcapasos sinusales errantes (mse) con cambios en la morfología de la onda P.

► ¿Qué situaciones son compatibles con este registro?

Podemos encontrar frecuencias bajas de forma fisiológica en animales entrenados y en razas braquicéfalas por el predominio de tono vagal.

De forma patológica las bradicardias pueden tener origen cardíaco como consecuencia de lesiones del

sistema de conducción y génesis de impulsos. Las más frecuentes son las siguientes:

- Patología cardíaca primaria como el síndrome del seno enfermo.
- De forma secundaria a miocarditis, degeneraciones valvulares o neoplasias cardíacas.
- Fibrosis miocárdica por el proceso natural de envejecimiento.

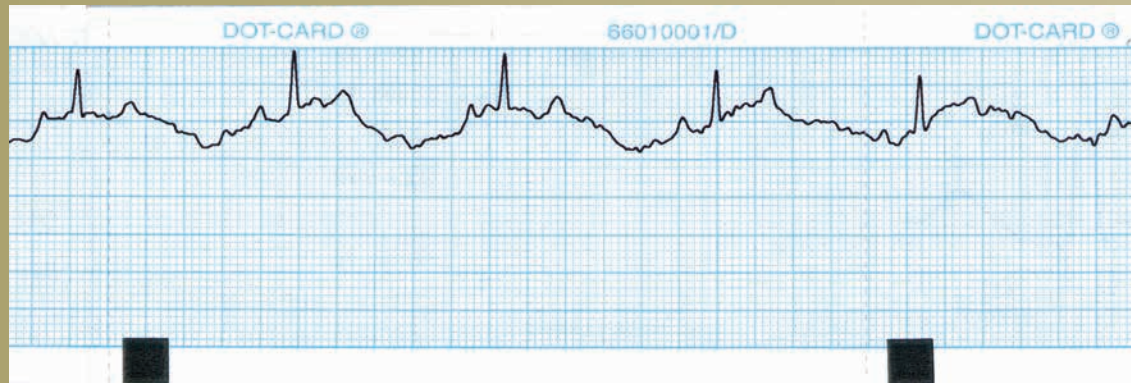
El origen extracardiaco de esta bradiarritmia es mucho más frecuente derivado de patologías como:

- Hipotiroidismo.
- Trastornos electrolíticos como hipocalcemia o hiperpotasemia por insuficiencia renal o enfermedad de Addison.

- Masas que por su localización retrobulbar, cervical o en mediastino presionan originando un estímulo vagal.
- Enfermedades sistémicas graves de diversos orígenes (neurológicas, digestivas, respiratorias...) también pueden originar respuestas vagales.

► ¿Qué diagnóstico es el más probable en este caso?

Al no presentar el paciente otra sintomatología que fatiga y sobrepeso, el hipotiroidismo es el diagnóstico más probable. Se trata de un trastorno endocrino que cursa con disminución del metabolismo basal en todos los sistemas. Se refleja en el electrocardiograma en forma de bradicardia como hallazgo típico.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Chow Chow
Edad	5 años
Sexo	Macho

Historia clínica

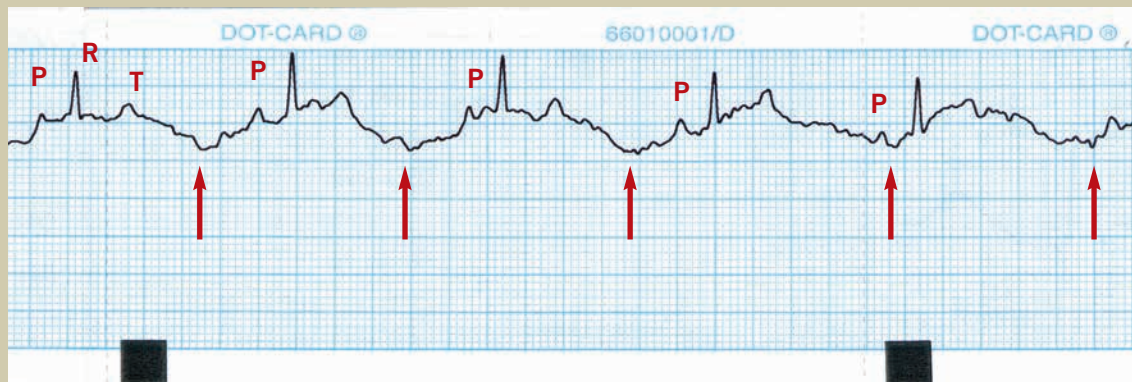
Tos y disnea. Sobrepeso. No se ausculta soplo.

- ▶ ¿Qué alteraciones se observan en el ECG?

- ▶ ¿Cómo se puede evitar este tipo de trazados?

- ▶ ¿Qué prueba es la más adecuada para asegurar el diagnóstico?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Ritmo sinusal regular
Frecuencia	120 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x 0,2 mV
Intervalo PR	0,10 s
Comp. QRS	0,04 s
Onda R	0,7 mV
Intervalo QT	0,18 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Normal
Otros	—

► ¿Qué alteraciones se observan en el ECG?

Aparecen oscilaciones de la línea base, posiblemente derivadas de los movimientos respiratorios propios de la disnea del paciente (obsérvense las inflexiones que marcan las flechas). El ritmo es sinusal a una frecuencia normal y sin indicios electrocardiográficos compatibles con hipertrofia/dilatación cardiaca. Nótese las ondas P positivas ligeramente solapadas por las oscilaciones del trazado.

► ¿Cómo se puede evitar este tipo de trazados?

Para evitar este y otro tipo de artefactos se puede recurrir a controlar la disnea/tos con ciertas medidas terapéuticas tales como oxigenoterapia y/o sedación. Los protocolos anestésicos que menos alteran la funcionalidad cardiaca y los parámetros electrocardiográficos son:

- Butorfanol 0,4 mg/kg IM con diacepam 0,25 mg/kg IV.
- Buprenorfina 10 µg/kg IM con diacepam 0,25 mg/kg IV.

► ¿Qué prueba es la más adecuada para asegurar el diagnóstico?

Si el trazado no se puede evaluar, se recomienda repetir el ECG controlando la disnea del paciente con las medidas expuestas en el punto anterior.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

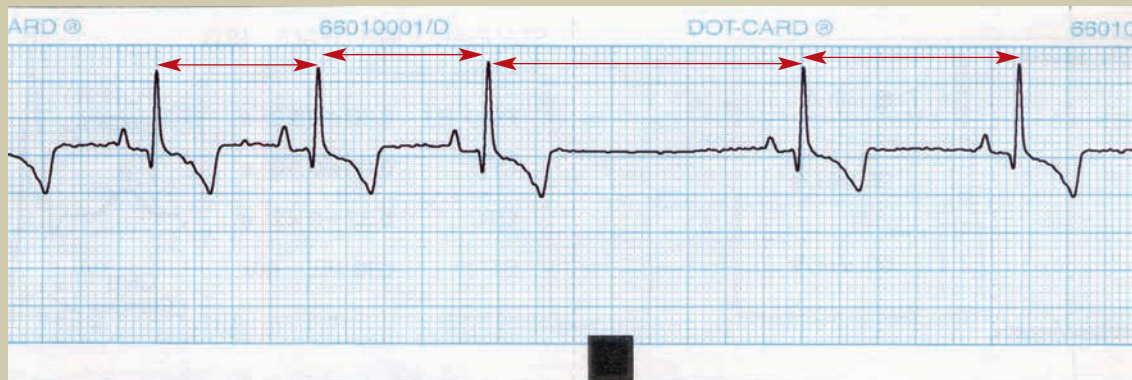
Raza	Pequinés
Edad	7 años
Sexo	Hembra

Historia clínica

Prequirúrgico para limpieza dental. Toses esporádicas. Auscultación: arritmia, roncus y sibilancias. No se aprecia soplo. Analítica normal.

- ▶ ¿Qué arritmia se observa en el ECG? ¿Hay alguna otra alteración?
- ▶ ¿A qué pueden ser debidos estos hallazgos?
- ▶ ¿Es preocupante? ¿Hay que tomar alguna precaución especial en la anestesia?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Arritmia sinusal respiratoria
Frecuencia	120 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x 0,2 mV
Intervalo PR	0,08 s
Comp. QRS	0,05 s
Onda R	1,1 mV
Intervalo QT	0,20 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Superior al 25% de la onda R
Otros	—

► ¿Qué arritmia se observa en el ECG? ¿Hay alguna otra alteración?

Arritmia sinusal respiratoria a 120 lpm. Este ritmo es habitual y fisiológico en el perro, sobre todo en razas braquicéfalas, en las que la arritmia puede llegar a ser muy marcada, por presentar un exceso del tono vagal.

Las fases de distinta frecuencia están relacionadas con el momento del ciclo respiratorio, de forma que durante la inspiración se produce un estímulo simpático que acelera el ritmo cardiaco y durante la espiración es el tono vagal el que predomina, originando el efecto contrario.

Se observan también en el ECG ondas T de elevado voltaje.

► ¿A qué pueden ser debidos estos hallazgos?

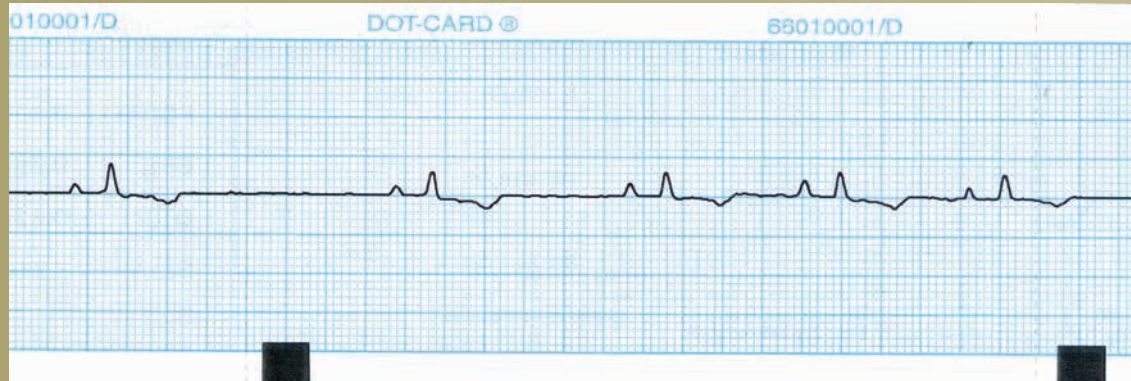
Las ondas T elevadas, aunque pueden aparecer en animales sanos, se asocian a dos grandes grupos de patologías: las alteraciones electrolíticas y ácido-básicas, y todos los procesos que originen hipoxia miocárdica.

Por las características del paciente hay que sospechar de un defecto de oxigenación miocárdica debido a la presencia del síndrome braquicéfalo. La auscultación de roncus y sibilancias indica también la existencia de una patología de vías aéreas inferiores, probablemente también de tipo crónico.

► ¿Es preocupante? ¿Hay que tomar alguna precaución especial en la anestesia?

Se trata de un ritmo completamente normal en el perro, sin importancia clínica. No suele ser necesario el empleo de atropina de forma rutinaria.

Sin embargo, se debe tener precaución especial en la anestesia general asegurando una correcta ventilación y oxigenación durante todo el procedimiento. Los pacientes se preoxigenarán antes de la inducción y se intubarán de forma obligada aunque el procedimiento quirúrgico sea corto. Se mantendrá la intubación con oxígeno, retrasando la extubación hasta el último momento.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Maltés
Edad	9 años
Sexo	Hembra

Historia clínica

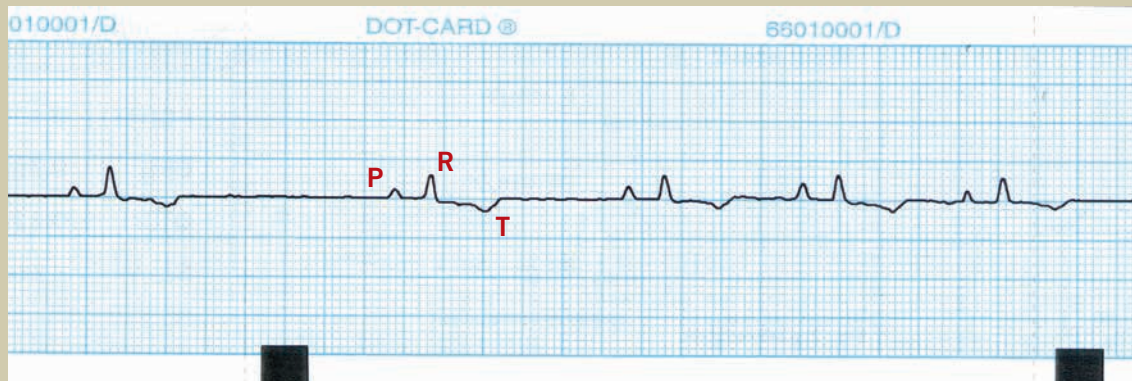
Fatiga, sobrepeso. Control geriátrico.

- ▶ ¿Cuál es el ritmo y la frecuencia cardiaca?

- ▶ ¿Existe alguna alteración en el ECG?

- ▶ ¿Qué prueba sería especialmente útil en este caso?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Arritmia sinusal respiratoria
Frecuencia	120 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,03 s x 0,2 mV
Intervalo PR	0,10 s
Comp. QRS	0,04 s
Onda R	0,3 mV
Intervalo QT	0,20 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Normal
Otros	—

► ¿Cuál es el ritmo y la frecuencia cardíaca?

Arritmia sinusal respiratoria a 120 lpm. Se trata de un ritmo habitual y completamente normal en pacientes sanos, por un predominio de tono vagal durante una de las fases del ciclo respiratorio.

► ¿Existe alguna alteración en el ECG?

Todos los parámetros electrocardiográficos son normales, aunque los complejos QRS tienen escaso voltaje, lo que puede ser debido a múltiples causas:

- Gatos y perros de pequeño tamaño, por la pequeña masa del miocardio.
- Razas con tórax muy ancho, con mucha musculatura o demasiada grasa intratorácica, pues la presencia de exceso de tejido atenúa los voltajes eléctricos.

Cuando se asocia a patología podemos encontrarlos en:

- Procesos patológicos restrictivos cardíacos: derrame pericárdico o neoplasia cardíaca.
- Patologías extracardiacas intratorácicas: derrame pleural, hernias diafragmáticas o peritoneo-pericárdicas y masas pulmonares o mediastínicas.

Las patologías miocárdicas de cualquier origen también pueden ser causa si la lesión produce un trastorno en la conducción de los estímulos.

► ¿Qué prueba sería especialmente útil en este caso?

En este paciente, este hallazgo puede ser normal debido a la obesidad, pero no obstante se recomienda

comprobarlo, pues algunas alteraciones leves pueden mantenerse ligeramente compensadas e incluso no originar sintomatología.

La prueba de elección es la radiografía torácica simple en dos posiciones. Algunos casos dudosos pueden requerir la realización de pruebas adicionales como la ecocardiografía (para neoplasias cardíacas de pequeño tamaño o infiltrativas, o derrames pericárdicos de poco volumen) o una radiografía con contraste digestivo (muy útil para delimitar masas próximas al mediastino o para hernias en las que la imagen simple es dudosa).



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Pastor Alemán
Edad	12 años
Sexo	Hembra

Historia clínica

Control prequirúrgico por neoplasia mamaria.

- ▶ ¿Presenta el electrocardiograma alguna anomalía?

- ▶ ¿Cuál es la causa más probable de las alteraciones que se observan?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Arritmia sinusal
Frecuencia	120 lpm
Eje eléctrico	-
Onda P	0,04 s x 0,4 mV
Intervalo PR	0,08 s
Comp. QRS	0,05 s
Onda R	1,4 mV
Intervalo QT	0,21 s
Segmento ST	No se puede evaluar
Onda T	No se puede evaluar
Otros	Artefactos

► ¿Presenta el electrocardiograma alguna anomalía?

El registro electrocardiográfico muestra un ritmo sinusal regular, con una frecuencia de 120 lpm. Las oscilaciones tan marcadas que se observan son artefactos, que provocan ascensos y descensos bastante rítmicos en la línea base, dificultando la identificación y el estudio de las ondas. Se marcan las ondas P y las ondas T.

► ¿Cuál es la causa más probable de las alteraciones que se observan?

Estos artefactos son frecuentes en pacientes con disnea, secundaria a procesos respiratorios o cardiacos, pero igualmente, como en este caso, aparecen en pa-

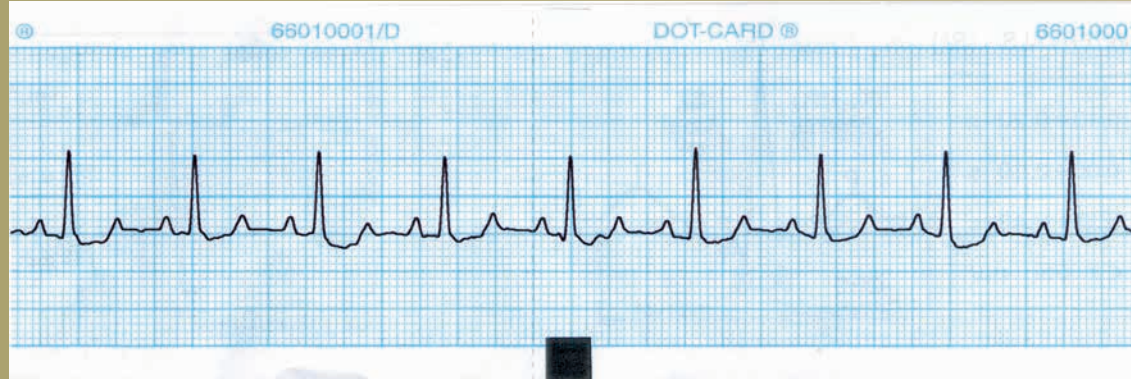
cientes muy excitados, con taquipnea o que jadean durante la obtención del registro.

En caso de duda el consejo es:

- Manejar a los pacientes con el máximo cuidado, evitando estresarlos. Si se trata de animales muy nerviosos o que presentan disnea, es preferible evitar una posición muy forzada en decúbito lateral.
- No debería ser necesario el uso de anestésicos o tranquilizantes, que en casi todos los casos modifican significativamente el electrocardiograma y pueden suponer un riesgo innecesario en pacientes con cardiopatías avanzadas o descompensadas.
- Debe realizarse una inspección completa de todo el registro. Si la imagen que se observa en este ejem-

plo fuera una arritmia, ésta debería aparecer en otros tramos del registro y en cualquiera de las distintas derivaciones.

- Debe tratarse de identificar las ondas, que pueden aparecer parcialmente escondidas entre los artefactos. Al existir oscilaciones en la línea base del ECG, las ondas pueden aparecer a diferentes alturas en el papel, tal y como sucede en este ejemplo, pero si se mide con cuidado se podrá comprobar que las duraciones no se modifican, siendo el tiempo de los segmentos PR y QT exactamente igual a lo largo de todo el registro.
- Si siguen existiendo dudas, debe repetirse el electrocardiograma, manteniendo al paciente lo más tranquilo posible.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Labrador
Edad	3 años
Sexo	Macho

Historia clínica

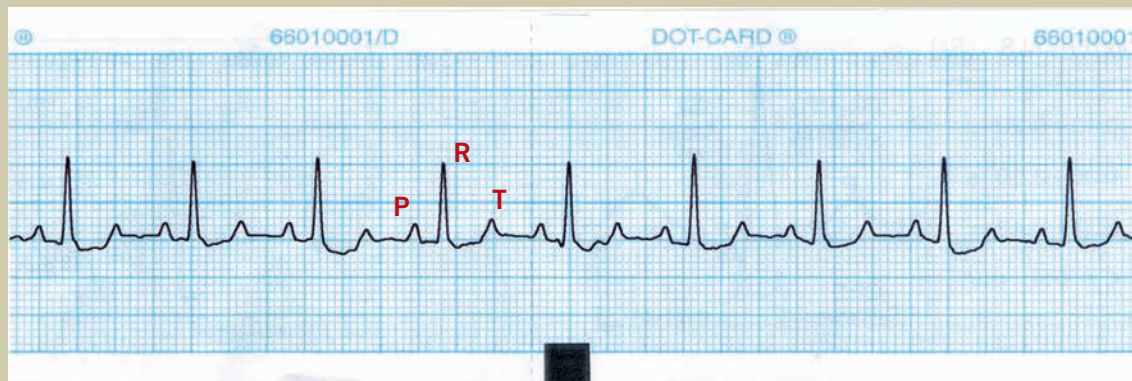
Premedicado con ketamina y diazepam.
Asintomático.

- ▶ ¿Se observa alguna alteración en este registro?

- ▶ ¿Qué causas pueden estar ocasionándolas?

- ▶ ¿Hay que tomar alguna medida al respecto?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Taquicardia sinusal
Frecuencia	180 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x 0,2 mV
Intervalo PR	0,08 s
Comp. QRS	0,05 s
Onda R	1,1 mV
Intervalo QT	0,16 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Normal
Otros	—

► ¿Se observa alguna alteración en este registro?

Se detecta una elevación significativa de la frecuencia cardíaca (taquicardia sinusal) con un ritmo a 180 lpm.

► ¿Qué causas pueden estar ocasionándolas?

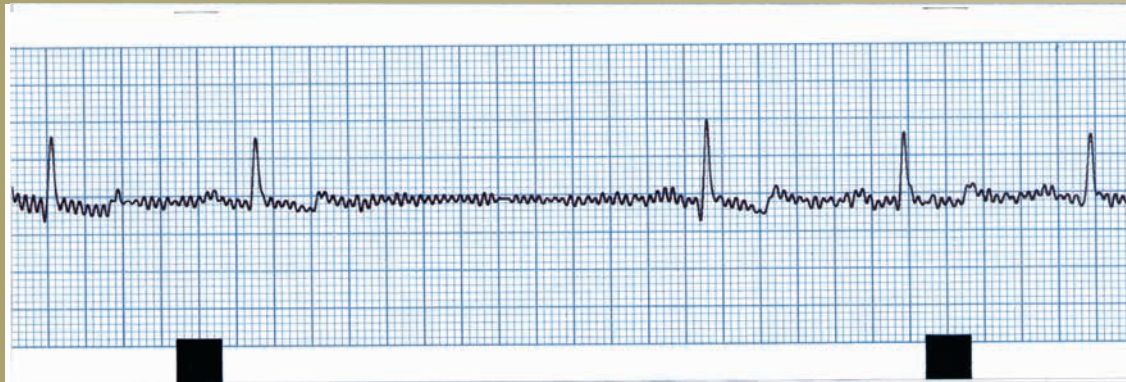
Son múltiples las patologías y circunstancias que pueden inducir esta arritmia:

- Nerviosismo, estrés (generalmente relacionados con el manejo del paciente durante la realización del electrocardiograma).
- Alteraciones metabólicas y endocrinopatías (azotemia, anemia, cetoacidosis, acidosis metabólica, hipertiroidismo, feocromocitoma...).

- Deshidratación, hipotensión, fiebre, dolor, procesos infecciosos.
 - Estados de ICC secundarios a cardiopatías primarias.
 - Procesos que cursan con hipoxia miocárdica (neuropatías, tromboembolismo pulmonar...).
 - Fases iniciales del shock.
 - Miocarditis de diversa etiología.
 - Efecto directo de la administración de fármacos (atropina, tiopental, dopamina, dobutamina, ketamina, teofilina...).
- En este caso, la taquicardia sinusal es un efecto directo de la ketamina.

► ¿Hay que tomar alguna medida al respecto?

Ante una taquicardia sinusal no severa, y sabiendo que deriva del efecto cronotrópico positivo de la ketamina, no se requiere ninguna medida terapéutica específica. En un paciente sano y sin alteraciones que puedan predisponer a un fallo hemodinámico grave (anemia, deshidratación, estados de shock...) esta arritmia no supone una complicación anestésica que deba preocupar. En ocasiones se suele emplear atropina para controlar la hipersalivación derivada de la administración de ketamina. En estos casos, debe tenerse en cuenta que ambos fármacos son cronotrópicos positivos y pueden inducir una elevación severa de la frecuencia cardíaca.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Fox Terrier
Edad	1 año
Sexo	Hembra

Historia clínica

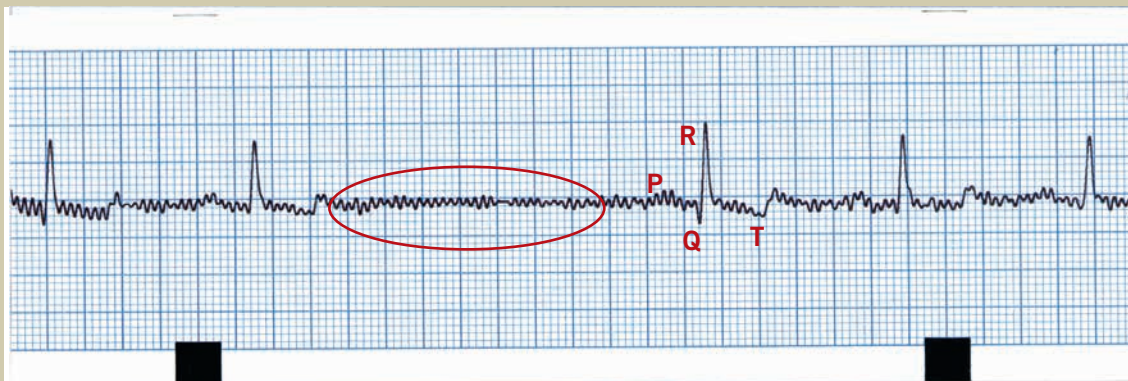
Episodios ocasionales de pérdida transitoria de consciencia.

▶ ¿Cuál es el ritmo de este registro?

▶ ¿Cuál es la causa más probable de las alteraciones que se observan?

▶ ¿Cómo se puede evitar?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Arritmia sinusal
Frecuencia	100 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	No pueden fijarse sus límites con precisión
Intervalo PR	No pueden fijarse sus límites con precisión
Comp. QRS	0,04 s
Onda R	0,9 mV
Intervalo QT	0,2 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Normal
Otros	—

► ¿Cuál es el ritmo de este registro?

Una arritmia sinusal normal con una frecuencia media de 100 lpm.

El trazado muestra interferencias eléctricas de 60 ciclos que dificultan la interpretación del ECG e impiden las medidas de algunas ondas e intervalos.

► ¿Cuál es la causa más probable de las alteraciones que se observan?

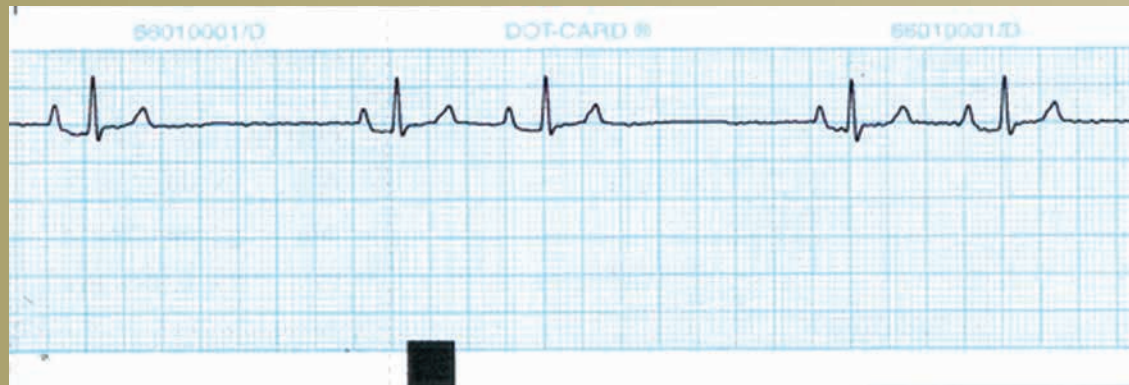
Puede tratarse de una avería del equipo de electrocardiografía, de un mal aislamiento de los cables o electrodos, de un contacto inapropiado entre un electrodo y otro, de un mal aislamiento del paciente o de la

mesa de exploración, o bien de un defecto en la línea de electricidad con una toma de tierra inadecuada.

► ¿Cómo se puede evitar?

Debe desconectarse el equipo de los enchufes y utilizarse con la batería. Es necesario comprobar que los cables están en perfecto estado y bien conectados a las pinzas, que las pinzas no se tocan entre sí ni tocan la mesa, el collar, la correa o cualquier otro equipo médico o eléctrico. Las pinzas deben tener gel de electromedicina o alcohol para mejorar la conducción y no deben estar funcionando a la vez otros equipos eléctricos (microondas, centrífuga, bisturí eléctrico u

otros). Si no es suficiente con estas medidas puede utilizarse un plástico para ponerlo encima de la mesa y aislar al paciente, o una colchoneta de *camping*. Si se mantienen las interferencias pese a todas estas medidas y en varios pacientes, debe remitirse el equipo de ECG a su servicio técnico para revisión y reparación.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Bulldog Francés
Edad	3 años
Sexo	Macho

Historia clínica

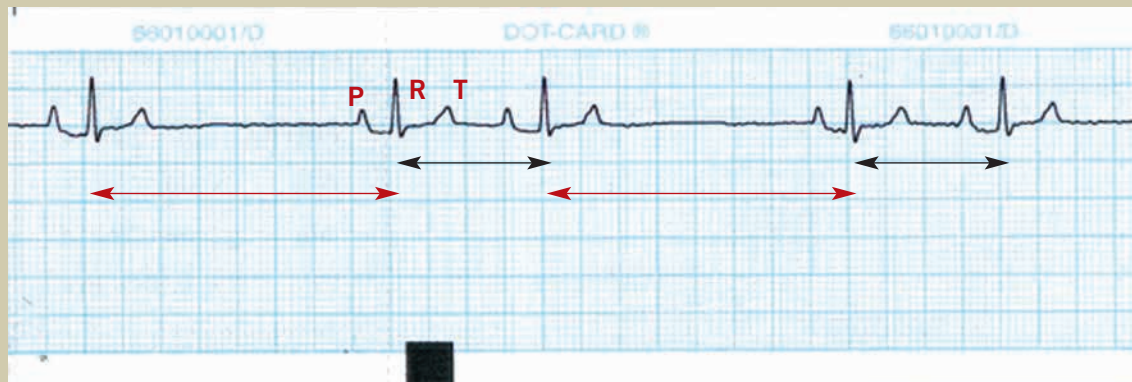
Chequeo prequirúrgico para orquiectomía. Auscultación cardíaca: Arritmia. Ausencia de soplo.

- ▶ ¿Qué arritmia aparece en el electrocardiograma?

- ▶ ¿Qué implicaciones clínicas tiene dicha arritmia?

- ▶ ¿Qué tratamiento requiere?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Arritmia sinusal
Frecuencia	90 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,03 s x 0,3 mV
Intervalo PR	0,08 s
Comp. QRS	0,04 s
Onda R	0,7 mV
Intervalo QT	0,18 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Superior al 25% de la onda R
Otros	—

► ¿Qué arritmia aparece en el electrocardiograma?

Se trata de una arritmia sinusal, la frecuencia cardíaca es de 90 lpm. El resto de ondas y segmentos están dentro de los límites normales. Técnicamente puede hablarse de un bloqueo sinusal, (ver flechas) pero este término hace referencia a un mal funcionamiento del nódulo sinusal y sólo tiene sentido utilizarlo en especies en las que el ritmo sinusal normal es regular y, al bloquearse un estímulo, aparecen pausas entre complejo y complejo que son exactamente el doble de la distancia predominante.

► ¿Qué implicaciones clínicas tiene dicha arritmia?

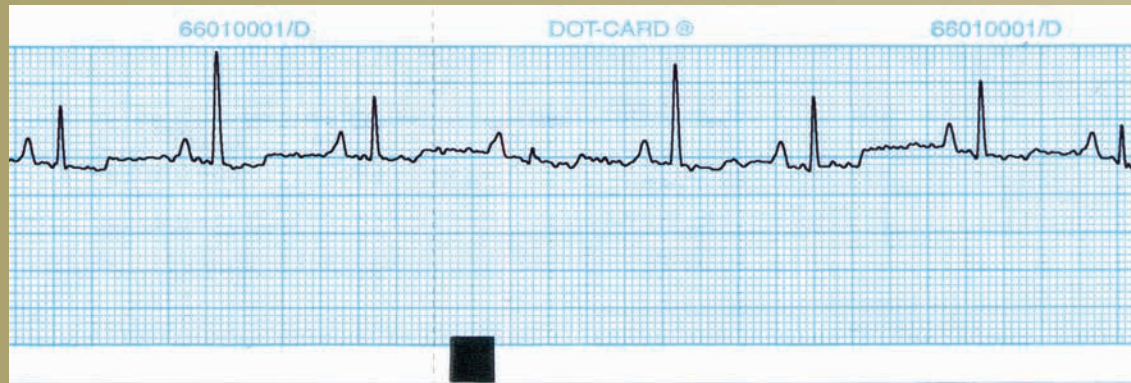
Ninguna. Esta arritmia es fisiológica en la especie canina y no implica ninguna situación patológica ni es indicio de alteración cardíaca alguna. El origen fisiológico de esta arritmia se basa en las variaciones en el balance del tono simpático y parasimpático durante las dos fases (inspiración y espiración) del ciclo respiratorio.

Esta arritmia puede estar acentuada en procesos que induzcan hipertonía vagal, por ejemplo: patologías respiratorias (bronquitis crónica, fibrosis pulmonar, colapso funcional de la mucosa dorsal de la tráquea), patologías neurológicas (procesos que cursen con aumento en la presión intracraneal), patologías genitourinarias, intraoculares, etc.

Los perros con una conformación braquicéfala suelen tener, per se, un exceso de tono vagal.

► ¿Qué tratamiento requiere?

Ninguno. Únicamente ha de tenerse en cuenta dado que los perros de razas braquicéfalas tienen tendencia a sufrir bajadas en la frecuencia cardíaca derivadas de la anestesia y la hipertonía parasimpática. Por ello, se puede administrar atropina (0,04 mg/kg IM durante la premedicación o 0,02 mg/kg IV, diluida y lentamente durante el periodo intraoperatorio).



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Pastor Belga
Edad	10 años
Sexo	Hembra

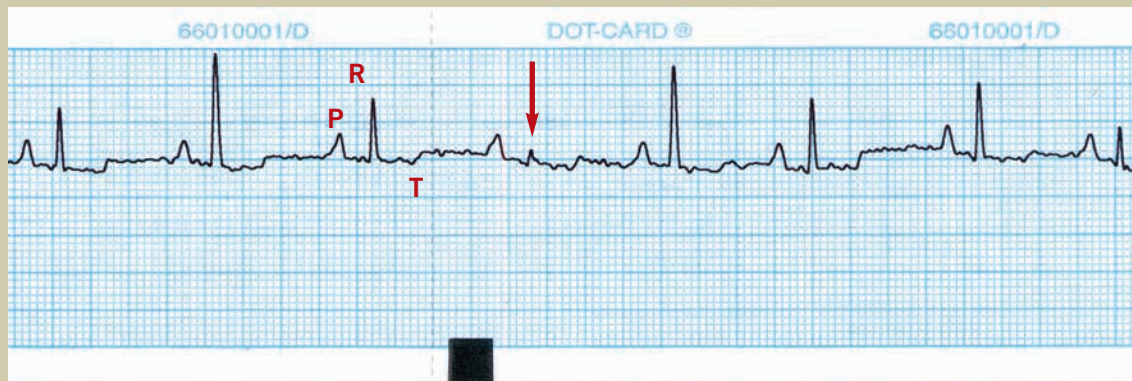
Historia clínica

Control geriátrico. Paciente asintomático.

- ▶ ¿Se observa alguna arritmia?
¿Qué otras alteraciones llaman la atención?

- ▶ ¿A qué puede deberse?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Arritmia sinusal
Frecuencia	150 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x 0,3 mV
Intervalo PR	0,08 s
Comp. QRS	0,04 s
Onda R	0,5-1,4 mV
Intervalo QT	0,18 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Normal
Otros	Alternancia eléctrica

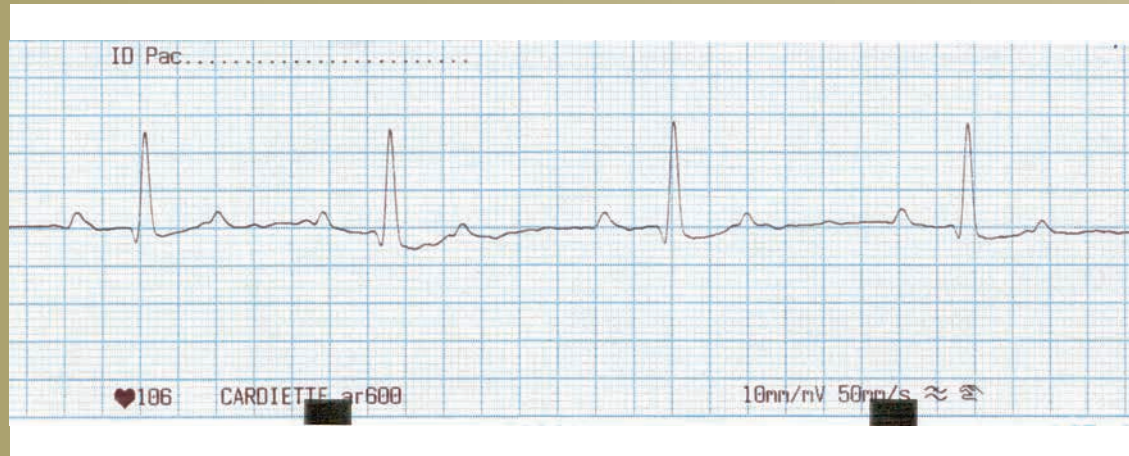
► ¿Se observa alguna arritmia? ¿Qué otras alteraciones llaman la atención?

Los intervalos RR no tienen una duración constante, por lo que el ritmo es irregular, que es lo más habitual en el perro. El complejo señalado con la flecha parece simular un bloqueo auriculoventricular de 2º grado en el que se ha producido un estímulo en la aurícula pero no ha conseguido pasar al ventrículo. Sin embargo, se trata de un artefacto en el que se ha registrado una onda R de muy escaso voltaje, por alternancia eléctrica.

► ¿A qué puede deberse?

Esta marcada alternancia eléctrica origina ondas R de distinto voltaje y se produce cuando existen cambios intermitentes en las propiedades de conducción eléctrica en los tejidos situados entre el corazón y los electrodos. Se puede producir en situaciones patológicas, como masas torácicas, hernias y especialmente en los derrames pleurales y pericárdicos. Este último ejemplo es el más frecuente y el que suele crear una alternancia eléctrica más marcada. La presencia de líquido origina un balanceo del corazón dentro del saco pericárdico que lo acerca y lo aleja del tórax.

En este caso, debido a la falta de sintomatología, podemos pensar que la alternancia no está asociada a ningún proceso patológico y que se trata de un artefacto originado por la técnica o por situaciones no patológicas relacionadas con el paciente (presencia de grasa intratorácica por obesidad, respiraciones muy profundas que originen cambios significativos del volumen de la caja torácica, etc.).



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Mastín Español
Edad	3 años
Sexo	Macho

Historia clínica

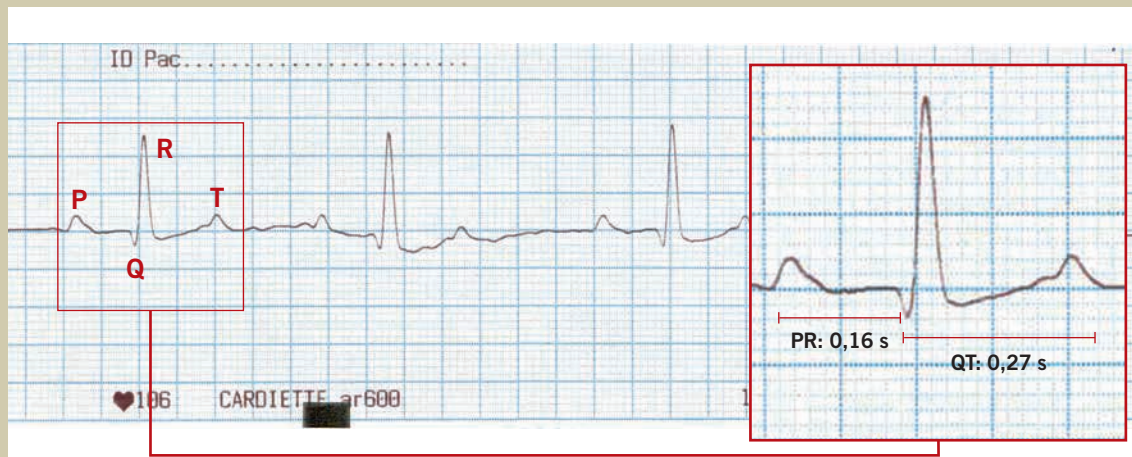
Estudio electrocardiográfico prequirúrgico (orquiectomía). Asintomático.

- ▶ ¿Qué alteraciones electrocardiográficas aparecen en el siguiente trazado?

- ▶ ¿Qué situaciones pueden producir dicha alteración?

- ▶ ¿Qué tratamiento requiere?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Arritmia sinusal respiratoria
Frecuencia	80 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x 0,2 mV
Intervalo PR	0,16 s
Comp. QRS	0,05 s
Onda R	1,4 mV
Intervalo QT	0,27 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Normal
Otros	—

► ¿Qué alteraciones electrocardiográficas aparecen en el siguiente trazado?

El intervalo PR está prolongado: bloqueo auriculoventricular de primer grado. Se define como un retraso en el paso del impulso eléctrico en el nódulo AV. El intervalo QT también está prolongado.

► ¿Qué situaciones pueden producir dicha alteración?

Los bloqueos AV de 1^{er} grado suelen ser fisiológicos en perros con excesivo tono vagal, especialmente en razas de conformación braquicéfala y ocasionalmente en razas gigantes.

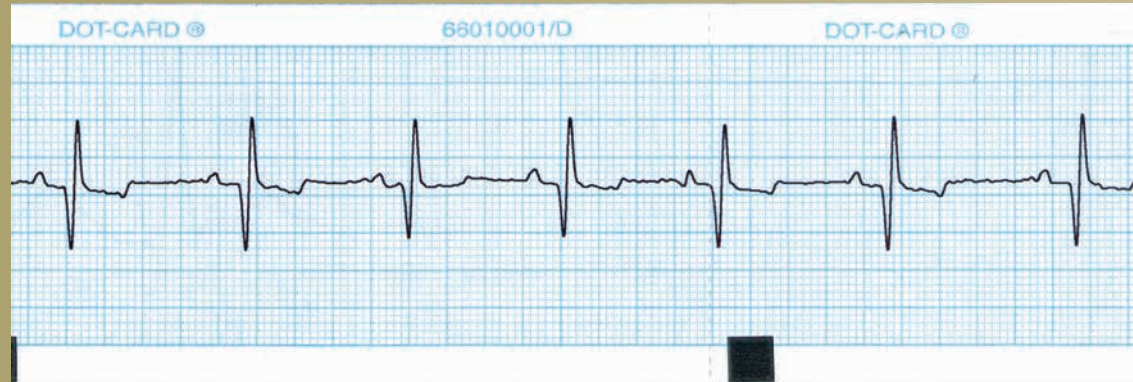
También se pueden asociar a:

- Desequilibrios electrolíticos (hipercaliemia e hipocalcemia).
- Miocarditis.
- Secundariamente a una dilatación auricular severa (endocardiosis valvular mitral crónica, cardiomiopatía dilatada...).
- Intoxicaciones por digitálicos, β -bloqueantes, doxorubicina...
- Tranquilizantes y anestésicos (xilacina, medetomidina, acepromacina).
- Procesos que cursen con aumento patológico del tono vagal (patologías intratorácicas, gastrointestinales, intracraneales...).

El intervalo QT suele ser indirectamente proporcional a la frecuencia cardíaca. Por lo tanto una bradicardia de cualquier origen tiende a prolongar este intervalo. Las causas más frecuentes se relacionan con patologías que cursan con hipocalcemia (hipoparatiroidismo, insuficiencia renal, eclampsia, pancreatitis...). También los niveles bajos de potasio en sangre.

► ¿Qué tratamiento requiere?

En este caso en particular, dada la ausencia de sintomatología y ante las características raciales del paciente, probablemente estas alteraciones no tengan relación con patología alguna.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Collie
Edad	7 años
Sexo	Hembra

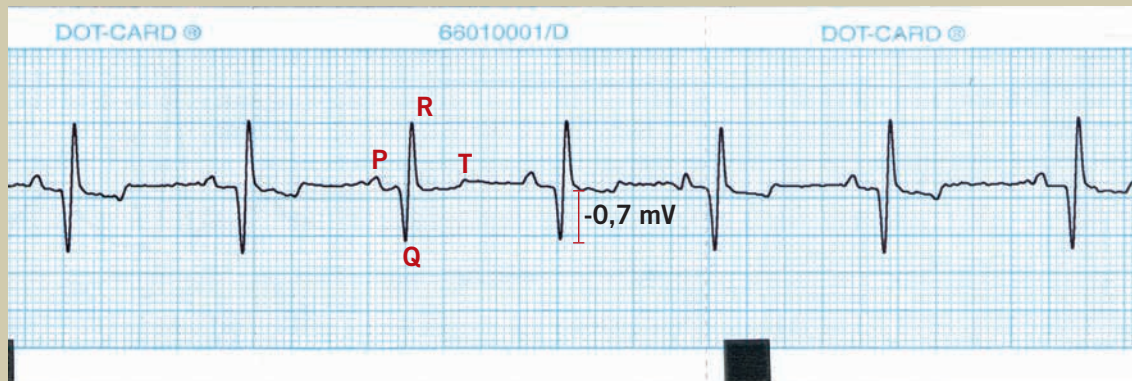
Historia clínica

Prequirúrgico.

- ▶ ¿Se podría considerar que el registro es normal?

- ▶ ¿Hay algún parámetro que podría sugerir alguna alteración cardíaca?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Arritmia sinusal respiratoria
Frecuencia	140 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,03 s x 0,2 mV
Intervalo PR	0,10 s
Comp. QRS	0,05 s
Onda R	0,8 mV
Intervalo QT	0,20 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Normal
Otros	Ondas Q profundas

► ¿Se podría considerar que el registro es normal?

Se trata de una arritmia sinusal a una frecuencia de 140 lpm. Tanto la arritmia sinusal como la frecuencia cardiaca son parámetros que están dentro de la normalidad. La onda Q es muy profunda en esta derivación II, superando $-0,5$ mV, lo que puede ser indicativo de un aumento ventricular derecho, pero es un hallazgo que debe estudiarse con cautela porque puede aparecer de forma fisiológica en algunos perros, sobre todo en pacientes con una conformación de tórax estrecha y profunda.

► ¿Hay algún parámetro que podría sugerir alguna alteración cardiaca?

En el mismo ECG podemos estudiar si existen otros criterios para investigar la posible presencia de una hipertrofia/dilatación ventricular derecha:

- Patrón $S_1S_2S_3$ (ondas S en las derivaciones I, II y III). Ondas Q profundas, en las derivaciones I, II, III y aVF.
- Dextroeje (eje eléctrico superior a 100°).
- Ondas P *pulmonale* (con un voltaje superior a 0,4 mV).

El estudio radiográfico de tórax también será fundamental, así como la valoración de una completa anamnesis que determine si el paciente presenta algún tipo de sintomatología asociada a patologías que

puedan provocar esta modificación cardiaca (defectos congénitos como una estenosis pulmonar, filariosis, procesos que puedan llegar a ocasionar aumento de la presión arterial pulmonar, cardiomiopatía dilatada, etc.).

En este caso, si el paciente no presenta síntomas relacionados con patologías que puedan sugerir una afección cardiorrespiratoria, si el estudio radiográfico de tórax muestra una silueta cardiaca normal, y tratándose de una raza con un tórax profundo y estrecho, cabe pensar que este hallazgo no reviste importancia clínica.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Caniche
Edad	12 años
Sexo	Hembra

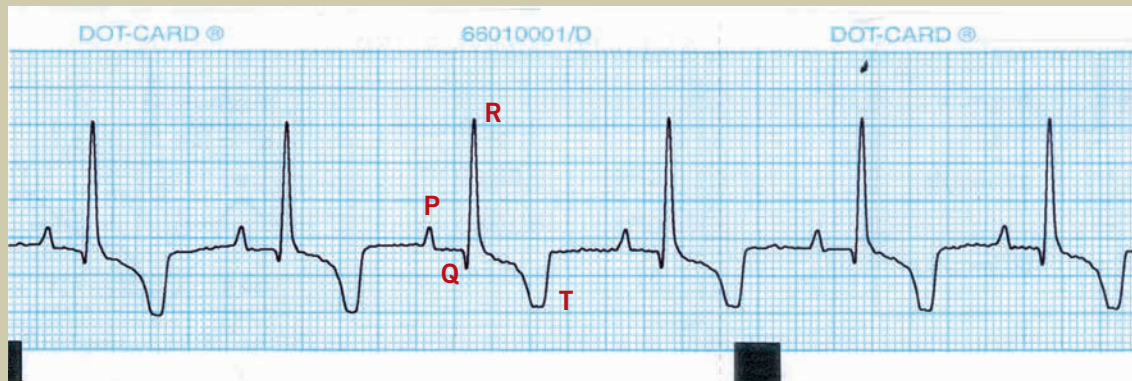
Historia clínica

Crisis epileptiforme.

▶ ¿Qué alteraciones se observan y qué es lo que sugieren?

▶ ¿Debe considerarse una etiología cardíaca como la más probable? ¿Por qué?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Ritmo sinusal regular
Frecuencia	120 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x 0,3 mV
Intervalo PR	0,12 s
Comp. QRS	0,05 s
Onda R	1,8 mV
Intervalo QT	0,24 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Superior al 25% de la onda R
Otros	—

► ¿Qué alteraciones se observan y qué es lo que sugieren?

Se aprecian ondas T superiores al 25% de R. Este inicio electrocardiográfico se puede relacionar con la existencia de hipoxia miocárdica y con ciertas alteraciones electrolíticas. Cuando esta anomalía aparece junto con otros signos electrocardiográficos compatibles con hipertrofia/dilatación ventricular izquierda (ondas R de alto voltaje, complejos QRS ensanchados) puede vincularse con los cambios morfológicos en dicha cámara, debido a que la despolarización ventricular es más intensa y, por ello, la onda muestra mayor voltaje.

► ¿Debe considerarse una etiología cardíaca como la más probable? ¿Por qué?

Esta alteración electrocardiográfica en ocasiones puede estar relacionada con una cardiopatía primaria, pero en muchos otros casos es un hallazgo muy inespecífico y sin relevancia clínica. Muchas afecciones respiratorias que cursen con hipoxia miocárdica y procesos metabólicos que originen desequilibrios electrolíticos también pueden originar cambios similares en la onda T. En pacientes con una ICC, este signo puede estar relacionado directamente con un estado hemodinámico deficiente y descompensado.

En este caso, sin otras alteraciones electrocardiográficas, con un ritmo sinusal a una frecuencia cardíaca normal, sin síntomas de ICC, ni soplo en la auscultación cardíaca; la opción de que una patología cardíaca primaria sea la responsable de los episodios convulsivos es muy poco probable. Se podrían tener en cuenta procesos respiratorios como causa de la alteración en la onda T con un estudio radiográfico de tórax.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Pastor Alemán
Edad	14 años
Sexo	Hembra

Historia clínica

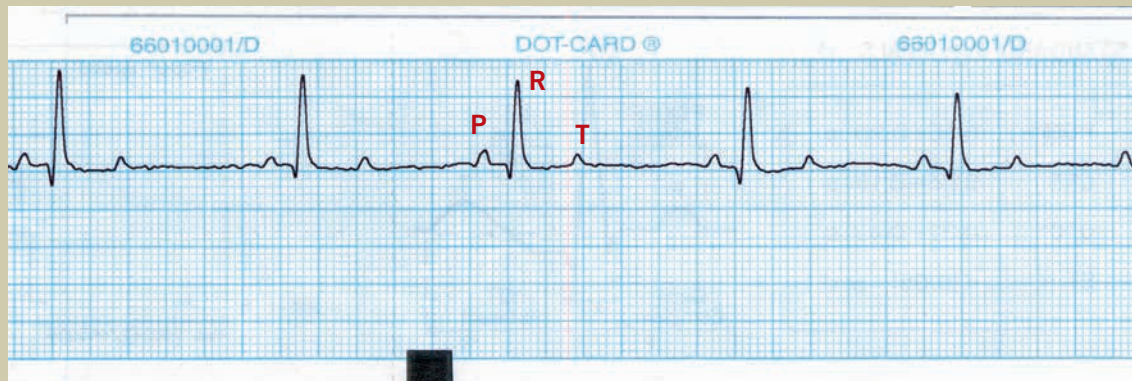
Soplo sistólico III/VI. Tos crónica. Prequirúrgico para neoplasia mamaria.

- ▶ ¿Qué alteraciones se aprecian en este ECG?

- ▶ ¿Cuál sería el riesgo anestésico?

- ▶ ¿Qué precauciones deben adoptarse en un caso como éste?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Ritmo sinusal regular
Frecuencia	100 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x 0,2 mV
Intervalo PR	0,08 s
Comp. QRS	0,04 s
Onda R	1,3 mV
Intervalo QT	0,22 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Normal
Otros	—

► ¿Qué alteraciones se aprecian en este ECG?

No existen anomalías electrocardiográficas. Todos los parámetros se encuentran dentro de los límites fisiológicos. De todos modos, el soplo cardíaco descrito, en un paciente de estas características, posiblemente se deba a una afección valvular degenerativa (endocardiosis valvular crónica). Esta patología suele cursar sin alteraciones electrocardiográficas en las primeras fases de la enfermedad.

► ¿Cuál sería el riesgo anestésico?

El riesgo anestésico del paciente, debido a la valvulopatía existente, se sitúa por encima de los límites

normales (ASA II/V, riesgo moderado), lo cual no presupone una contraindicación absoluta para realizar el procedimiento anestésico.

► ¿Qué precauciones deben adoptarse en un caso como éste?

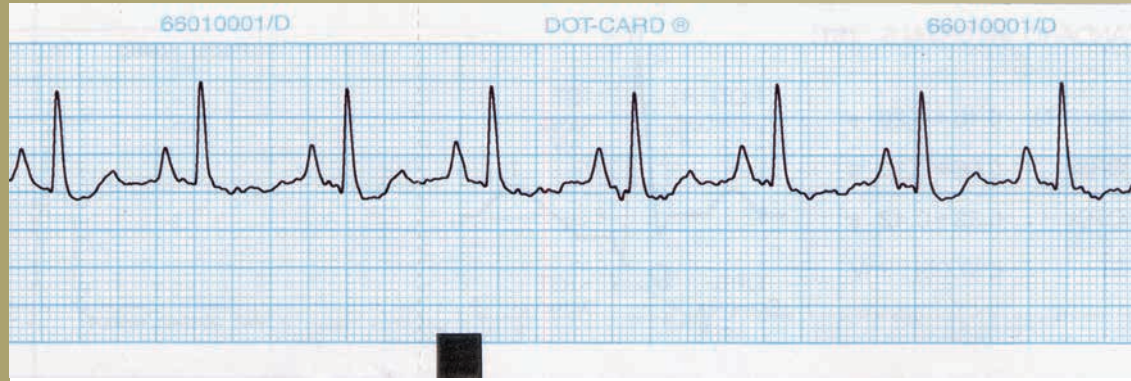
Se deben tomar ciertas precauciones durante el procedimiento anestésico:

- Evitar el uso de α_2 -agonistas (medetomidina, xilacina), tiopental y fenotiacinas (acepromacina, clorpromacina) por sus efectos depresores cardiovascularmente.
- Se debe implantar una oxigenación previa a la inducción y realizar una inducción anestésica rápida,

manteniendo una vía aérea permeable durante toda la cirugía, vigilando estrechamente al paciente tras la extubación.

- Es aconsejable una fluidoterapia con suero glucosado 5% a dosis máximas de 5 ml/kg/h. Por lo demás, pueden emplearse múltiples protocolos anestésicos.

En pacientes con esta cardiopatía valvular pero sin sintomatología de ICC no se recomienda la administración de un vasodilatador IECA (benaceprilo, ramiprilo), ya que no está demostrado que su uso en pacientes asintomáticos aumente su esperanza de vida o retrase la evolución de la patología.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Mestizo de 7 kg, con ligero sobrepeso
Edad	14 años
Sexo	Macho

Historia clínica

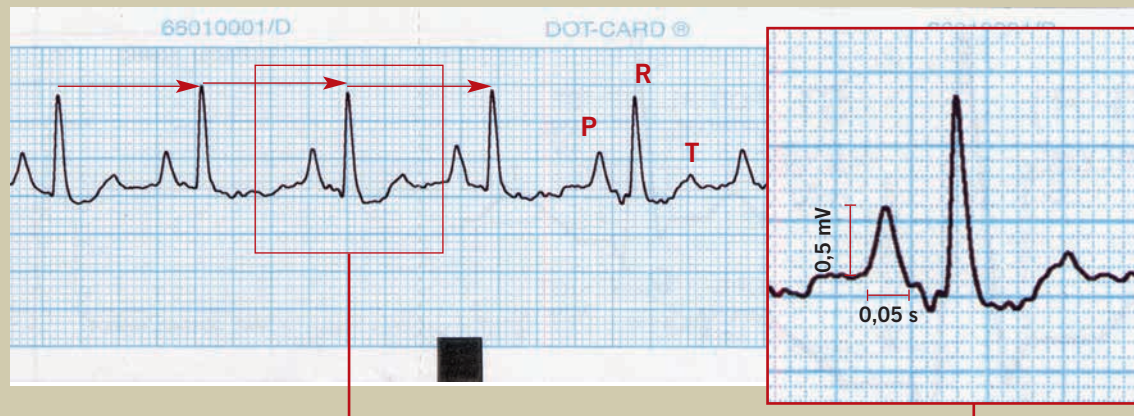
Tos crónica desde hace tiempo, sin respuesta adecuada al tratamiento con antibióticos y antiinflamatorios. Disnea de esfuerzo. Soplo sistólico de grado IV/VI.

- ▶ ¿Qué alteraciones se observan en este registro?

- ▶ ¿Cuál es el diagnóstico más probable?

- ▶ ¿Qué prueba complementaria consideras que es la más importante en estos momentos para confirmar el diagnóstico y decidir el tratamiento más adecuado?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Ritmo sinusal regular
Frecuencia	165 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,05 s x 0,5 mV
Intervalo PR	0,1 mV
Comp. QRS	0,05 mV
Onda R	1,3 mV
Intervalo QT	0,20 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Normal
Otros	—

► ¿Qué alteraciones se observan en este registro?

Las que afectan a las ondas P, más anchas y elevadas de lo normal (ondas *P mitrale* y *pulmonale*) y que constituyen un criterio de dilatación de la aurícula izquierda y derecha, respectivamente.

El ritmo es además prácticamente regular, lo que no es habitual en perros sanos en reposo, indicando un aumento del tono simpático (*flechas rojas*).

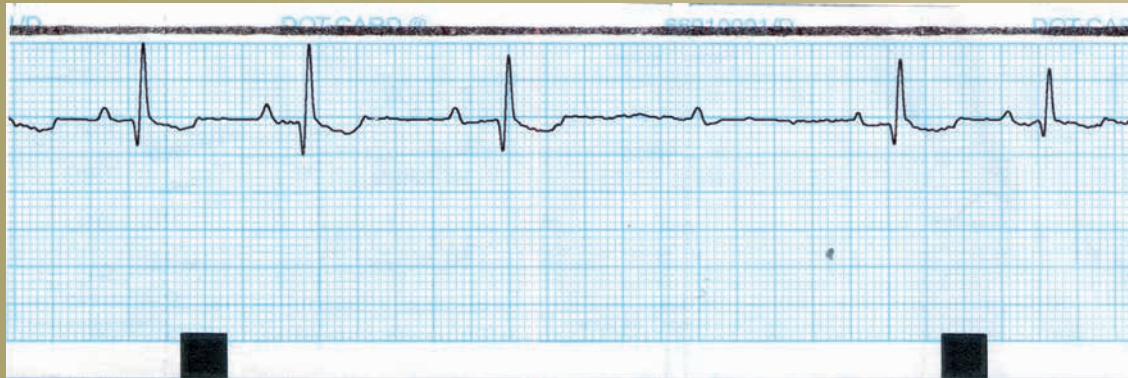
► ¿Cuál es el diagnóstico más probable?

La historia clínica del paciente es muy sugerente de una insuficiencia cardiaca congestiva. Las características del animal (tamaño, edad y sexo) son las típicas de una endocardiosis valvular, con afectación de ambas válvulas, mitral y tricúspide.

Además de algunas otras patologías cardiacas alternativas (o asociadas a la endocardiosis valvular), como filariosis o neoplasias, deberían descartarse las patologías respiratorias obstructivas crónicas (*cor pulmonale*), puesto que son también posibles causas de la aparición de ondas *P pulmonale*.

► ¿Qué prueba complementaria consideras que es la más importante en estos momentos para confirmar el diagnóstico y decidir el tratamiento más adecuado?

Un estudio radiográfico del tórax, que permitiría confirmar la presencia de cardiomegalia izquierda, con aumento de la zona de proyección de la aurícula izquierda y de edema pulmonar, entre otras cosas, típicos de endocardiosis mitral. Además, sería una prueba muy útil para evaluar la posible presencia de neoplasias o enfermedades respiratorias que pudieran explicar la presencia de ondas *P pulmonale* y que fuesen parcialmente responsables de los síntomas clínicos descritos.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Cocker Americano
Edad	10 años
Sexo	Hembra

Historia clínica

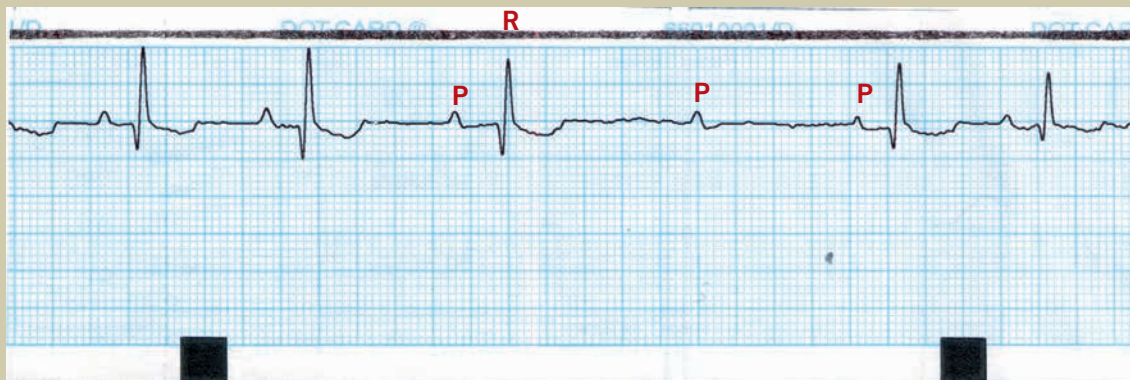
Prequirúrgico para limpieza dental. No presenta síntomas.

- ▶ ¿Qué alteraciones se observan en este registro? ¿A qué pueden ser debidas?

- ▶ ¿Qué repercusiones clínicas pueden tener?

- ▶ ¿Es necesario tener alguna precaución antes o durante la intervención?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Bloqueo AV de 2º grado Mobitz I
Frecuencia	120 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,03 s x 0,15 mV
Intervalo PR	0,10-0,14 s
Comp. QRS	0,04 s
Onda R	1 mV
Intervalo QT	0,18 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Normal
Otros	—

► ¿Qué alteraciones se observan en este registro? ¿A qué pueden ser debidas?

Todos los parámetros electrocardiográficos son normales. Sin embargo, se observa que los intervalos PR se alargan progresivamente hasta que una onda P no va seguida del complejo QRS correspondiente. Esto es debido a una alteración en la conducción a nivel del nódulo AV que impide el paso del estímulo hacia los ventrículos.

Al ser el paciente de edad avanzada y de raza Cocker, el origen podría estar en un tono vagal incrementado, una degeneración senil del sistema de conducción y, menos probablemente, otras patolo-

gías más infrecuentes como miocarditis. Otras alteraciones se descartan al ser el paciente asintomático, aunque en ocasiones puede haber alteraciones electrolíticas subclínicas.

► ¿Qué repercusiones clínicas pueden tener?

Al no conducirse el estímulo hacia los ventrículos no tiene lugar una contracción cardiaca efectiva. Si se producen esporádicamente no disminuyen en exceso la frecuencia, pero si se presentan a menudo originan síntomas de bajo gasto cardiaco.

► ¿Es necesario tener alguna precaución antes o durante la intervención?

Como el paciente parte de una frecuencia correcta y el bloqueo se produce de forma esporádica, no hay repercusiones hemodinámicas. No obstante, en este tipo de pacientes es recomendable no utilizar agonistas adrenérgicos y otros medicamentos que reduzcan la frecuencia cardiaca.

El uso de atropina puede estar indicado en la preanestesia o en algún momento a lo largo del procedimiento anestésico. Se recomienda vigilar el instante de intubación endotraqueal porque puede producir estímulo vagal.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Mestizo (4 kg)
Edad	12 años
Sexo	Hembra

Historia clínica

Soplo. Cansancio. Tos tras hacer ejercicio.

- ▶ ¿Qué alteraciones se observan y qué es lo que sugieren?

- ▶ ¿Cuál es el diagnóstico más probable?

- ▶ ¿Qué medidas terapéuticas deben instaurarse?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Ritmo sinusal regular
Frecuencia	120 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x 0,2 mV
Intervalo PR	0,10 s
Comp. QRS	0,06 s
Onda R	2,6 mV
Intervalo QT	0,18 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Normal
Otros	—

► ¿Qué alteraciones se observan y qué es lo que sugieren?

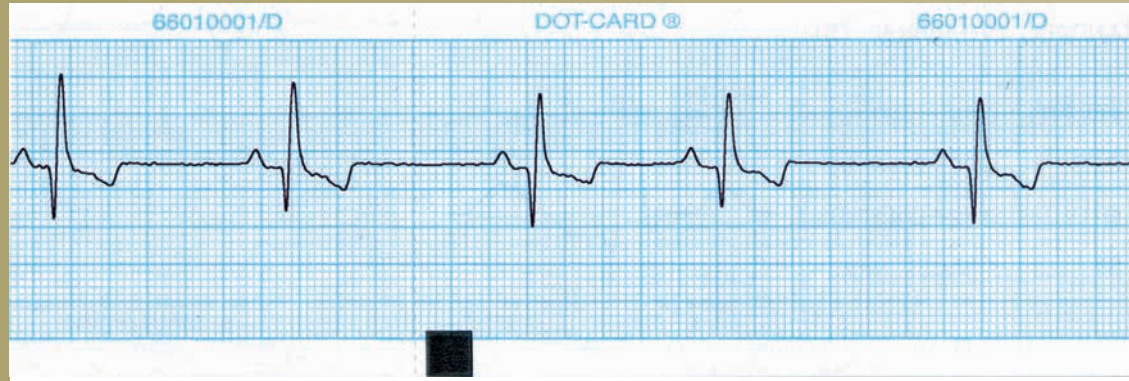
Existen ondas R de elevado voltaje (2,6 mV) y un ensanchamiento significativo en la duración de los complejos QRS (0,06 s). Ambas alteraciones electrocardiográficas son compatibles con la presencia de una hipertrofia/dilatación del ventrículo izquierdo. La existencia de tales cambios en esta cámara produce que la duración de la despolarización ventricular sea mayor, lo cual explica el ensanchamiento del complejo QRS, y que sea más intensa, lo que justifica el elevado voltaje de las ondas R.

► ¿Cuál es el diagnóstico más probable?

En un paciente con un soplo cardíaco y estos signos de hipertrofia/dilatación ventricular izquierda, el primer diagnóstico diferencial es una endocardiosis valvular crónica. Esta patología, que suele afectar fundamentalmente a la válvula mitral, conlleva una regurgitación sanguínea a través de esta válvula, una sobrecarga de volumen secundaria en la aurícula izquierda y una hipertrofia/dilatación ventricular izquierda debido a una sobrecarga de presión.

► ¿Qué medidas terapéuticas deben instaurarse?

El tratamiento primario debe incluir una terapia vasodilatadora del tipo IECA (benaceprilo), así como una dieta moderadamente restringida en sodio. Está demostrado que la administración de vasodilatadores IECA en pacientes en esta fase de ICC aumenta significativamente su esperanza y calidad de vida. Es recomendable realizar un estudio radiográfico de tórax para comprobar con mayor exactitud las alteraciones morfológicas cardíacas y la posible existencia de un edema pulmonar que pudiera requerir un tratamiento diurético (furosemida, torasemida...).



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Mestizo de pequeño tamaño
Edad	14 años
Sexo	Macho

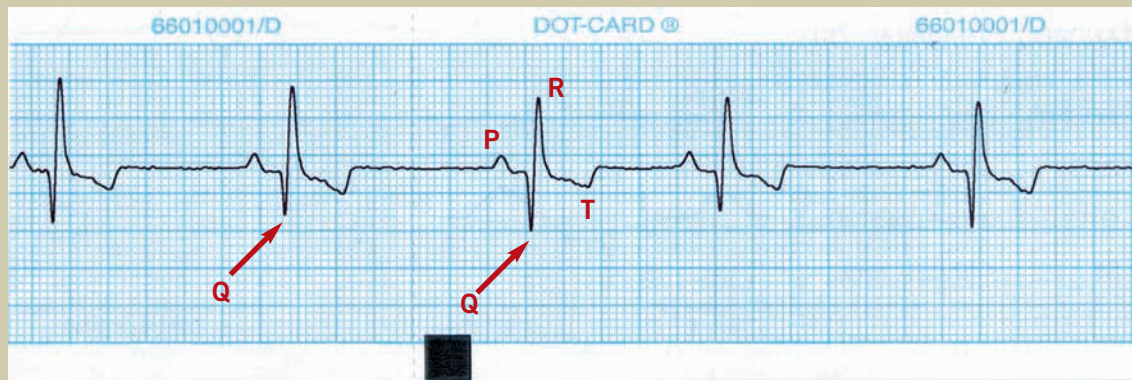
Historia clínica

Asintomático. Control prequirúrgico por tumor de piel.

- ▶ ¿Qué alteraciones se observan en este registro y qué sugieren?

- ▶ ¿Debe tomarse alguna medida especial antes o durante la intervención?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Ritmo sinusal regular
Frecuencia	100 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x 0,2 mV
Intervalo PR	0,08 s
Comp. QRS	0,05 s
Onda R	0,9 mV
Intervalo QT	0,18 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Normal
Otros	Ondas Q profundas

► ¿Qué alteraciones se observan en este registro y qué sugieren?

La morfología de los complejos QRS presenta ondas Q profundas (superiores a 0,5 mV) (ver flechas). Este hallazgo electrocardiográfico es compatible con una hipertrofia/dilatación del ventrículo derecho, pero aisladamente es un parámetro poco específico.

En casos de bloqueos de conducción intraventricular, especialmente los que afectan a la rama derecha del haz de His, también pueden evidenciarse ondas Q pronunciadas.

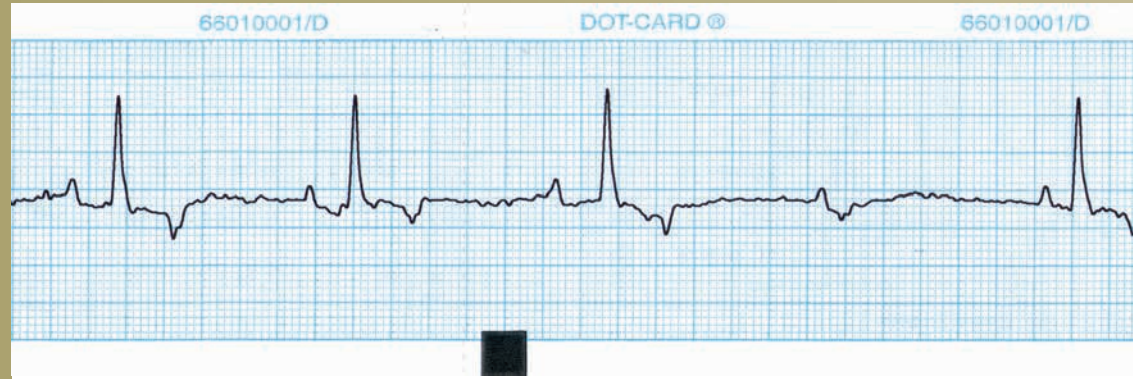
En ciertos casos, tales como perros con una conformación de tórax estrecha (Galgo, Pastor Belga...) y perros de corta edad, pueden aparecer

también ondas Q profundas sin que ello tenga relación con una patología subyacente o con la existencia de hipertrofia/dilatación ventricular derecha.

► ¿Debe tomarse alguna medida especial antes o durante la intervención?

Ante este hallazgo, siempre es recomendable realizar una radiografía de tórax para evaluar si existen indicios de hipertrofia/dilatación ventricular derecha que puedan relacionarse con una patología primaria (dirofilariosis, cardiopatía congénita –estenosis pulmonar, displasia de tricúspide, etc.–) o adquirida (endocardiosis valvular crónica de tricúspide...).

Si la radiografía de tórax no muestra evidencias de tales cambios morfológicos en la silueta cardíaca, se puede asumir que esta alteración en las ondas Q no tiene relevancia clínica y, en consecuencia, el paciente no requiere ninguna medida especial antes ni durante el procedimiento anestésico. La presencia de ondas Q profundas sin relación con un proceso patológico de base tampoco requiere medidas terapéuticas de ningún tipo.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

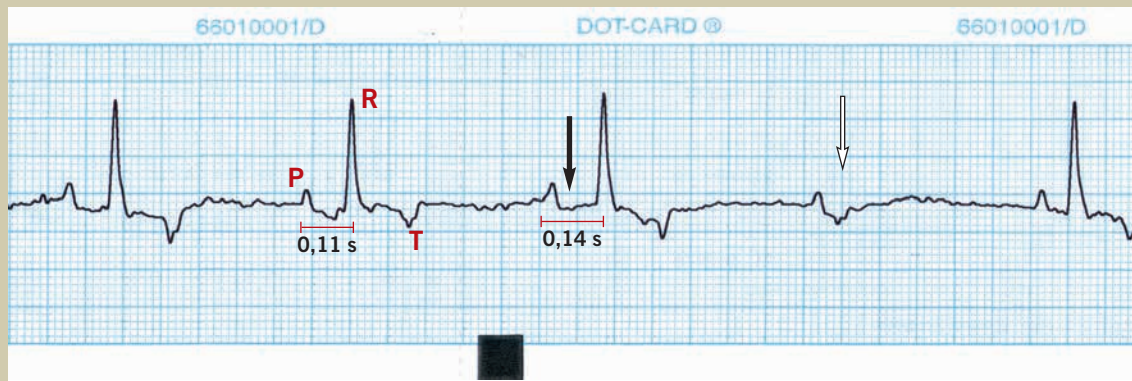
Raza	Cocker Americano
Edad	6 años
Sexo	Hembra

Historia clínica

Control rutinario. Paciente asintomático, analítica normal.

- ▶ ¿Qué alteraciones se observan?
- ▶ ¿Qué causas son las más frecuentes y cuál es la más probable en este caso?
- ▶ ¿Es importante?
- ▶ ¿Qué habría que hacer?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Bloqueo AV de 2º grado
Frecuencia	80 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x 0,3 mV
Intervalo PR	0,10 - 0,14 s
Comp. QRS	0,05 s
Onda R	1,5 mV
Intervalo QT	0,20 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Normal
Otros	—

► ¿Qué alteraciones se observan?

La relación ondas P:QRS es distinta de 1:1 ya que hay más ondas P que complejos ventriculares debido a un bloqueo AV (flecha blanca). Algunas ondas P atraviesan el nódulo AV pero otras quedan bloqueadas. Se denomina bloqueo AV de 2º grado. Los intervalos P-R son variables y crecientes antes del bloqueo (flecha negra), lo que indica un bloqueo tipo Mobitz I o con periodos de Wenckebach.

► ¿Qué causas son las más frecuentes y cuál es la más probable en este caso?

Suele ser idiopático. También aparece en cuadros de fibrosis miocárdica senil —especialmente en Cocker

Spaniel y Dachshund— y estenosis congénita del haz de His en el Pug, asociado a arritmia sinusal y excesivo tono vagal —especialmente en cachorros y en pacientes braquicéfalos—, secundario a hipotiroidismo canino, desequilibrios en los niveles de potasio y secundario a tratamientos con xilacina y otros α_2 -agonistas centrales, digitálicos y otros antiarrítmicos.

► ¿Es importante?

Las consecuencias hemodinámicas dependen de la frecuencia cardíaca media; si el bloqueo es poco habitual y la frecuencia queda en límites normales, no produce síntomas. Si el bloqueo es muy habitual y la frecuencia media es baja, se producen síntomas

de bajo gasto cardíaco: debilidad, letargia o cuadros sincopales.

► ¿Qué habría que hacer?

Buscar una causa etiológica y eliminarla. Si es idiopático y no hay síntomas clínicos, programar revisiones para comprobar que el cuadro no evoluciona negativamente. Si existen síntomas elevar la frecuencia cardíaca con metilxantinas (teofilina), estimulantes adrenérgicos (terbutalina) o, con diferencia lo más eficaz, la implantación de un marcapasos cardíaco.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Yorkshire Terrier
Edad	12 años
Sexo	Hembra

Historia clínica

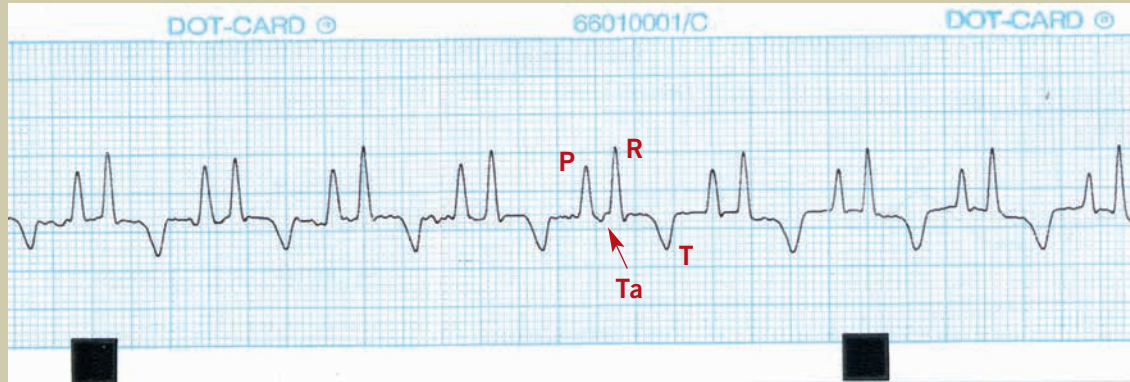
Accesos de tos paroxística, con cianosis, ahogos y episodios sincopales. No se ausculta soplo. Radiografía: cardiomegalia derecha.

- ▶ ¿Qué alteraciones se observan en el ECG y qué sugieren?

- ▶ ¿Cuál es el diagnóstico más probable y cuáles son sus características fundamentales?

- ▶ ¿Qué tratamiento debe instaurarse?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Ritmo sinusal regular
Frecuencia	180 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x 0,7 mV
Intervalo PR	0,08 s
Comp. QRS	0,04s
Onda R	1,0 mV
Intervalo QT	0,18 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Superior al 25% de la onda R
Otros	Presencia de ondas Ta

► ¿Qué alteraciones se observan en el ECG y qué sugieren?

Aparecen ondas P con un voltaje muy superior a los niveles normales. Estas ondas se denominan ondas P *pulmonale* y son compatibles con una dilatación auricular derecha.

Existen también ondas Ta (ver flecha), deflexiones negativas que acompañan de forma característica a las ondas P *pulmonale*, y que son la representación de la repolarización auricular en casos de dilatación auricular derecha.

► ¿Cuál es el diagnóstico más probable y cuáles son sus características fundamentales?

El cuadro clínico del paciente parece corresponderse con un colapso funcional de la mucosa dorsal de la tráquea, proceso relativamente frecuente en perros de raza Yorkshire Terrier.

El colapso traqueal y otros procesos respiratorios originan, cuando se perpetúan en el tiempo, una sobrecarga cardíaca mediada por una hipertensión pulmonar, produciendo la consiguiente hipertrofia/dilatación del hemicardio derecho.

► ¿Qué tratamiento debe instaurarse?

Las medidas terapéuticas y de manejo indicadas en estos casos son:

- Broncodilatadores (teofilina, propentofina).

- Tratamiento antiinflamatorio corticoide (durante cortos periodos de tiempo): empleado para disminuir la irritación/inflamación traqueal secundaria a los accesos de tos.
- Tratamiento antibiótico: dado que esta patología puede contribuir a infecciones en el tracto respiratorio.
- Otras terapias coadyuvantes son los antitusígenos (codeína, butorfanol) y la reducción de peso si el paciente muestra obesidad.
- La resolución quirúrgica con el uso de prótesis traqueales de polipropileno, sólo se debe plantear en los casos severos y refractarios al tratamiento médico.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Pointer
Edad	5 años
Sexo	Macho

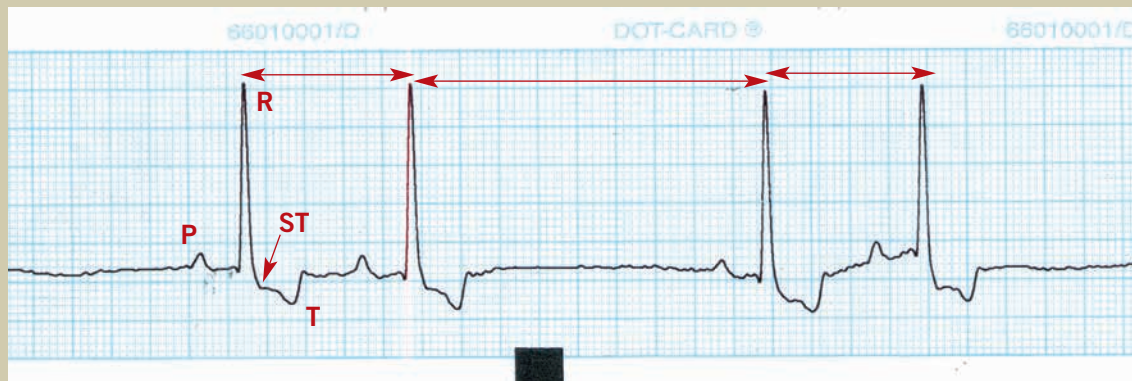
Historia clínica

Prequirúrgico. Asintomático.

▶ ¿Qué alteraciones electrocardiográficas aparecen en el siguiente trazado?

▶ ¿Qué relevancia clínica tienen?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Arritmia sinusal
Frecuencia	80 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x 0,2 mV
Intervalo PR	0,12 s
Comp. QRS	0,06 s
Onda R	2,5 mV
Intervalo QT	0,20 s
Segmento ST	Depresión 0,25 mV
Onda T	Normal
Otros	—

► ¿Qué alteraciones electrocardiográficas aparecen en el siguiente trazado?

El trazado muestra una arritmia sinusal a una frecuencia de 80 lpm. Respecto a las características de las ondas, se detectan ondas R de elevado voltaje, aunque dentro de los límites normales para un perro de raza grande.

► ¿Qué relevancia clínica tienen?

Este paciente, teniendo en cuenta los datos de la exploración y sus antecedentes clínicos, es probable que presente una hipertrofia cardíaca fisiológica, frecuente en animales muy habituados al ejercicio físico y especialmente en determinado tipo de razas se-

leccionadas de conformación atlética (Pointer, Galgo, Braco...).

La arritmia sinusal tan marcada es también habitual en estos perros muy acostumbrados al ejercicio físico, desarrollando frecuencias cardíacas relativamente bajas con arritmias sinusales a veces exageradas, pero que no tienen implicaciones patológicas.

Podría hablarse en este caso de un bloqueo sinusal, ya que las distancias R-R entre los complejos más alejados son más del doble que las distancias R-R entre los complejos más cercanos. Sin embargo esta nomenclatura es confusa, ya que la arritmia no está originada por un mal funcionamiento del nódulo sinusal, sino por el predominio fisiológico del tono vagal.

El segmento ST está ligeramente deprimido. Es un hallazgo que puede ser significativo, pero es específico, ya que puede responder a multitud de causas que produzcan hipoxia miocárdica o desequilibrios electrolíticos.

Situaciones como ésta son relativamente frecuentes en la clínica, pero no suelen ser relevantes. Por seguridad es conveniente reforzar la anamnesis y la exploración clínica y completar estos datos con la analítica sanguínea y un estudio radiográfico del tórax.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Mestizo (4 kg)
Edad	12 años
Sexo	Hembra

Historia clínica

Soplo sistólico bilateral IVVI. Tos, edema pulmonar. En tratamiento con benaceprilo, espironolactona y furosemda.

- ▶ ¿Qué alteraciones se observan en el ECG y qué sugieren?

- ▶ ¿Cuál es la causa más probable de los síntomas clínicos?

- ▶ ¿Qué ajustes terapéuticos se pueden realizar?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Ritmo sinusal regular
Frecuencia	180 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,05 s x 0,5 mV
Intervalo PR	0,08 s
Comp. QRS	0,05 s
Onda R	1,2 mV
Intervalo QT	0,2 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Normal
Otros	—

► ¿Qué alteraciones se observan en el ECG y qué sugieren?

Aparece un ensanchamiento en la onda P (0,05 s, ondas P *mitrale*) compatible con una dilatación en la aurícula izquierda. También se detectan ondas P con voltaje superior a la normalidad (0,5 mV) que sugieren dilatación auricular derecha. Estos términos derivan de las afecciones que más frecuentemente inducen tales alteraciones. Las ondas P *mitrale* suelen aparecer en casos de endocardiosis valvular auriculoventricular crónica, que conlleva la dilatación de la aurícula izquierda. Las ondas P *pulmonale* pueden desarrollarse en el curso de procesos respiratorios crónicos, que

producen una hipertensión pulmonar y la consiguiente dilatación auricular derecha.

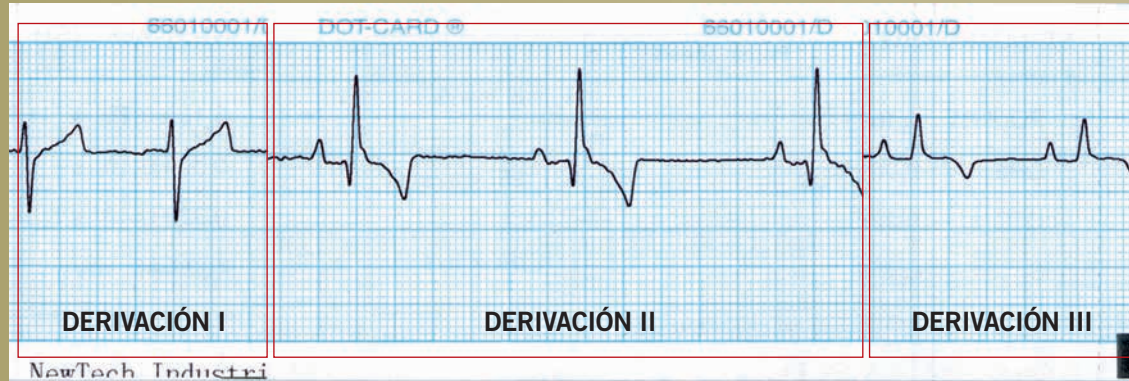
► ¿Cuál es la causa más probable de los síntomas clínicos?

Con los datos clínicos aportados y las alteraciones electrocardiográficas se puede concretar con fiabilidad la presencia de una endocardiosis valvular crónica, posiblemente mitral y tricúspide. Cuando existen indicios electrocardiográficos claros de hipertrofia/dilatación cardíaca, se puede establecer que la cardiopatía se encuentra en una fase avanzada.

► ¿Qué ajustes terapéuticos se pueden realizar?

Es posible que, aunque está recibiendo un tratamiento vasodilatador y diurético, se necesiten dosis superiores de diurético o incluso una combinación de varios de alta potencia.

Igualmente, en casos refractarios a tratamientos combinados (vasodilatador y diurético) y alteraciones electrocardiográficas significativas, suele ser muy beneficiosa la adición de fármacos inotrópicos positivos (pimobendan) para mejorar la funcionalidad cardíaca y el estado hemodinámico del paciente.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Mestizo
Edad	11 años
Sexo	Hembra

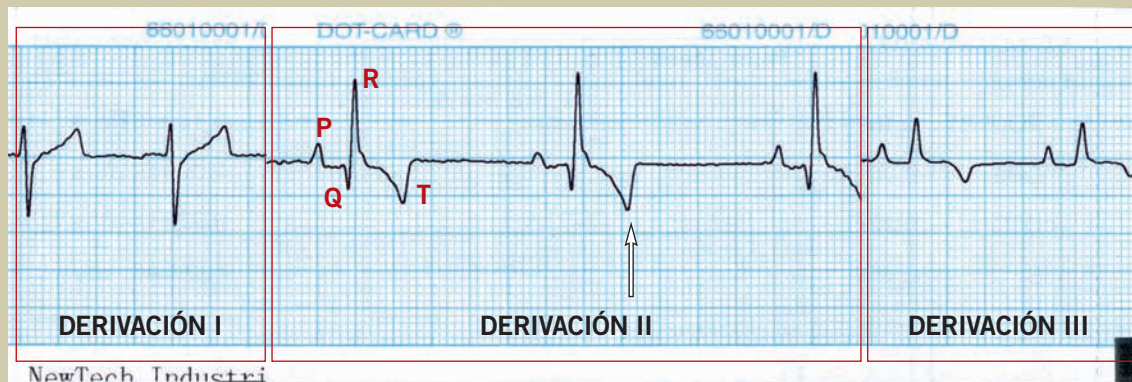
Historia clínica

Tos, disnea inspiratoria. No se ausculta soplo. Radiografía: cardiomegalia derecha, patrón bronquial.

- ▶ ¿Qué alteraciones se aprecian en el ECG?

- ▶ ¿Cuáles son los diagnósticos que sería necesario descartar en este caso?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Ritmo regular sinusal
Frecuencia	100 lpm
Eje eléctrico	+139°
Onda P	0,04 s x 0,2 mV
Intervalo PR	0,10 s
Comp. QRS	0,05 s
Onda R	1,2 mV
Intervalo QT	0,18 s
Segmento ST	Normal
Onda T	-0,6 mV, >25% onda R
Otros	—

► ¿Qué alteraciones se aprecian en el ECG?

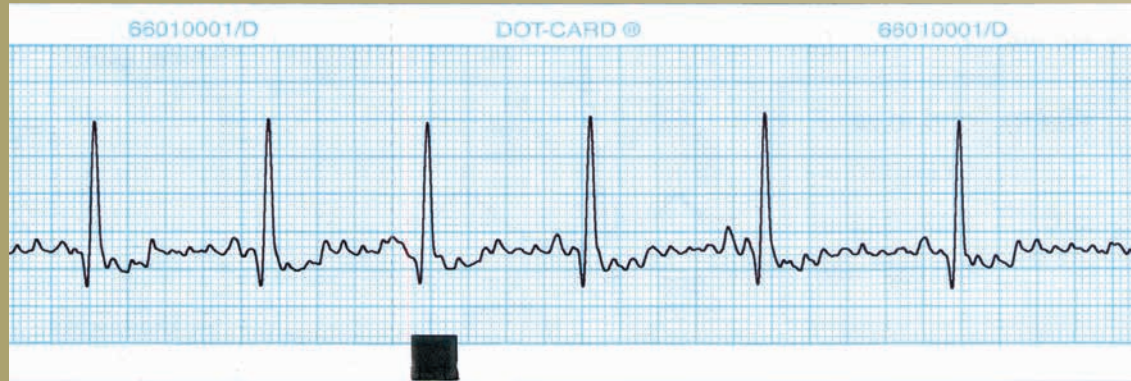
Es un ritmo regular sinusal con frecuencia normal en el que aparecen alteraciones significativas; hay un desplazamiento del eje eléctrico en el plano frontal hacia la derecha: un dextroeje de +139° y la onda T (flecha blanca) supera los valores normales.

► ¿Cuáles son los diagnósticos que sería necesario descartar en este caso?

La alteración de la onda T sugiere una hipoxia miocárdica; también aparece en cuadros de infartos miocárdicos—muy poco frecuentes en caninos—y en bloqueos

de conducción intraventricular, bloqueos de rama derecha o izquierda del haz de His y en aumento del tamaño biventricular (dilatación o hipertrofia). Se modifica del mismo modo en desequilibrios electrolíticos y desórdenes metabólicos: anemia, uremia, *shock*, cetoacidosis, hipoglucemia, cuadros febriles, etc. Aunque en este caso no es una opción diagnóstica, la toxicidad por digitálicos y ciertos antiarrítmicos (quinidina y procainamida) pueden modificar la onda T del mismo modo. Finalmente se producen estas alteraciones relacionadas con problemas respiratorios y enfermedades que afecten al sistema nervioso autónomo.

El dextroeje que presenta la paciente puede indicar un defecto de la conducción intraventricular, en este caso en el ventrículo derecho, pero igualmente puede sugerir una hipertrofia ventricular derecha. El ECG no puede distinguir en general entre dilatación ventricular e hipertrofia ventricular de forma que es más correcto emplear el término de “crecimiento” ventricular. Muchos autores prefieren no conceder un valor diagnóstico alto a un dextroeje si este no supera el valor de +160° aunque el límite normal sea de +100°.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Golden Retriever
Edad	6 años
Sexo	Hembra

Historia clínica

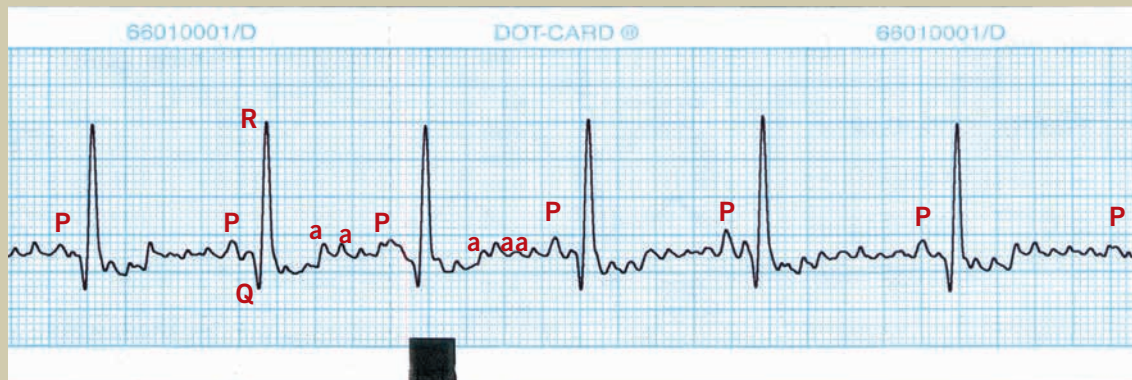
Vómitos, anorexia. Fatiga y respiración agitada.

▶ ¿Qué ritmo presenta este ECG?

▶ ¿En qué nos basamos para afirmarlo?

▶ ¿Cómo podemos confirmarlo?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Ritmo sinusal regular
Frecuencia	140 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x 0,2 mV
Intervalo PR	0,08 s
Comp. QRS	0,05 s
Onda R	1,9 mV
Intervalo QT	0,22 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Normal
Otros	—

► ¿Qué ritmo presenta este ECG?

El ritmo presente en el trazado es sinusal a una frecuencia de 140 lpm. Se aprecian múltiples artefactos y oscilaciones en la línea basal que pueden enmascarar las ondas P, pero se aprecian desviaciones positivas claramente definidas (ver indicaciones en el trazado) que guardan relación con los complejos QRS apareciendo a 0,08 s (4 mm) del comienzo de dichos complejos.

► ¿En qué nos basamos para afirmarlo?

Cuando aparecen oscilaciones en la línea isométrica el ritmo puede confundirse con una fibrilación o

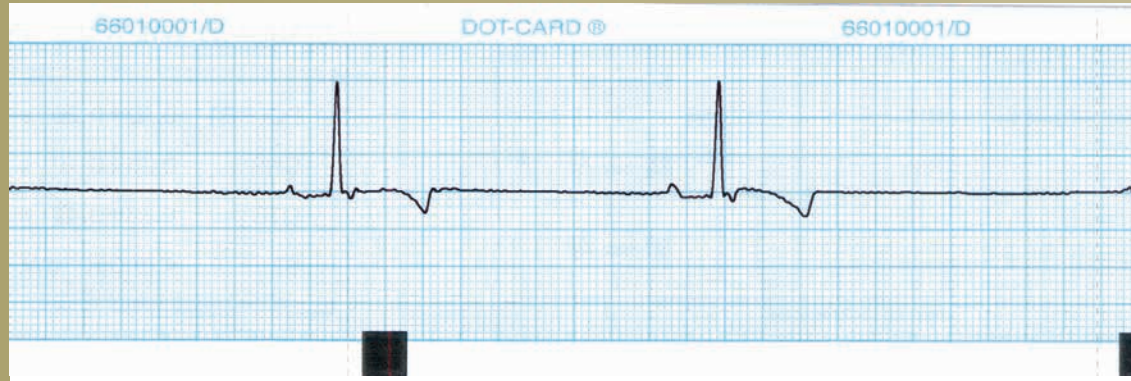
con un *flutter* auricular. Sin embargo, existen varias diferencias que caracterizan a la fibrilación auricular y que ayudan a diferenciarla de un ritmo de base sinusal, a saber:

- La fibrilación auricular es un ritmo muy irregular a muy alta frecuencia (>180 lpm).
- Origina una auscultación cardiaca característica, con una sucesión de tonos cardiacos muy desorganizados, y generalmente da lugar al déficit de pulso en ciertos latidos.
- Es una arritmia continua y casi siempre irreversible. Si en alguna parte del registro se identifican ondas P, es que NO se trata de una fibrilación auricular.

► ¿Cómo podemos confirmarlo?

Para confirmar el ritmo electrocardiográfico existente se pueden eliminar o minimizar los artefactos con varias medidas:

- Controlar los temblores/movimientos del paciente durante la realización del ECG.
- Revisar otras partes del registro donde sea posible identificar las ondas P.
- Alejar o desenchufar aparatos eléctricos que pueden contribuir a crear interferencias.
- Realizar una exploración física para identificar otras alteraciones que pueden estar asociadas a la fibrilación auricular (déficit de pulso, auscultación cardiaca anómala...).



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Yorkshire Terrier
Edad	3 años
Sexo	Hembra

Historia clínica

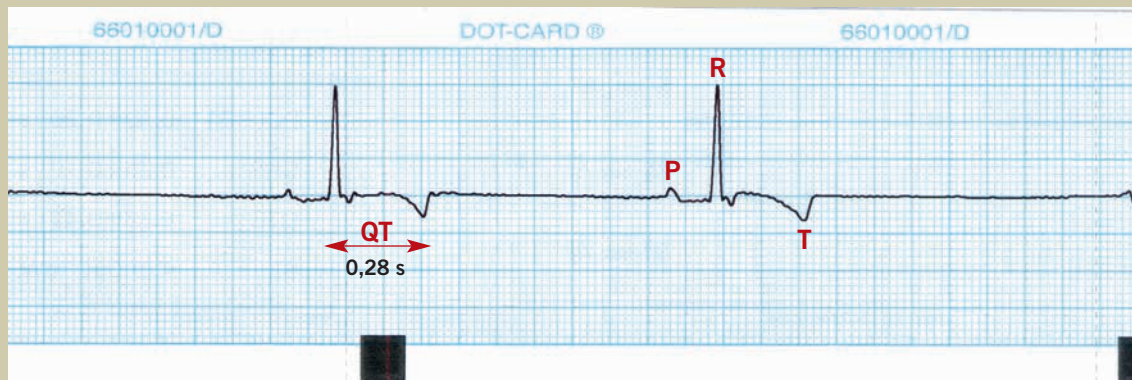
Cuadro agudo de debilidad general y estupor, con episodios epileptiformes. Parto hace tres días.

- ▶ ¿Cuál es la frecuencia y ritmo de este ECG?

- ▶ ¿Qué otras alteraciones se observan?

- ▶ ¿Qué causas pueden provocar este ECG y cuál es el diagnóstico más probable en este caso?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Bradicardia sinusal
Frecuencia	60 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,03 s x 0,1 mV
Intervalo PR	0,12 s
Comp. QRS	0,04 s
Onda R	1,5 mV
Intervalo QT	0,28 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Normal
Otros	Marcapasos sinusal errante

► ¿Cuál es la frecuencia y ritmo de este ECG?

Se trata de un ritmo de origen sinusal de frecuencia reducida: bradicardia sinusal a 60 lpm.

► ¿Qué otras alteraciones se observan?

Se observan además intervalos QT prolongados.

La duración del intervalo QT es inversamente proporcional a la frecuencia cardíaca, de forma que este intervalo se prolonga siempre que la frecuencia se reduce y viceversa.

► ¿Qué causas pueden provocar este ECG y cuál es el diagnóstico más probable en este caso?

Esta alteración puede observarse, por lo tanto, en todas las patologías que cursan con bradicardia. Independientemente de esta consideración se presenta como hallazgo típico en:

- Alteraciones electrolíticas: hipocalcemia (hipoparatiroidismo, IRC, eclampsia, pancreatitis y estados de alcalosis) e hipocaliemia (enfermedad de Cushing, administración de diuréticos).
- Hipotermia.
- Intoxicación por etilenglicol.
- Administración de antiarrítmicos.

El cuadro clínico descrito junto con las alteraciones electrocardiográficas encontradas sugiere, como diagnóstico más probable, la eclampsia puerperal. Se trata de una enfermedad metabólica

de presentación típica tras el parto, que cursa con hipocalcemia debida al proceso de lactación. No obstante, no se debe desconsiderar que la propia bradicardia puede originar un cuadro de bajo gasto cardíaco con hipoperfusión cerebral con sintomatología similar.

La hipocalcemia produce una hiperexcitabilidad neuromuscular que origina inicialmente un cuadro de debilidad y ataxia y otras alteraciones musculares leves, que evolucionan rápidamente a convulsiones que se repiten una y otra vez con intervalos breves entre cada ataque.

A nivel cardíaco es un importante regulador de la automaticidad del marcapasos, la contracción y relajación miocárdica.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	West Highland White Terrier
Edad	13 años
Sexo	Hembra

Historia clínica

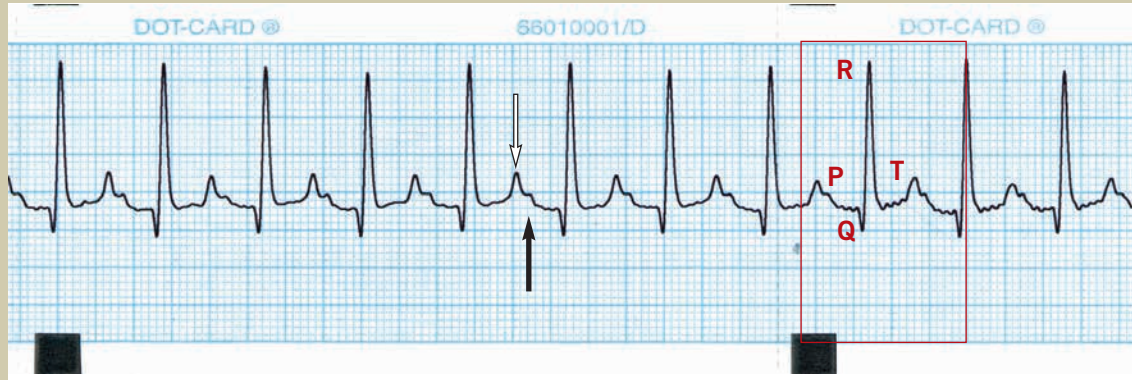
Tos crónica y disnea de esfuerzo. Auscultación de soplo. En tratamiento con benaceprilo, espironolactona y furosemida.

- ▶ ¿Qué ritmo y frecuencia presenta este paciente?

- ▶ ¿Qué se puede hacer en caso de duda?

- ▶ ¿Qué otras medidas terapéuticas se pueden tomar?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Taquicardia supraventricular
Frecuencia	240 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	No pueden fijarse sus límites, fusionada con la T del complejo previo
Intervalo PR	0,10 s
Comp. QRS	0,05 s
Onda R	1,9 mV
Intervalo QT	0,18 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Normal
Otros	—

► ¿Qué ritmo y frecuencia presenta este paciente?

Se trata de una taquicardia supraventricular; la parte ventricular de los complejos (ondas QRS, segmento ST y onda T —señaladas en el trazado—) son normales y la frecuencia es superior a 180 lpm. Podría tratarse de una taquicardia sinusal o una taquicardia auricular ya que existen ondas P (flecha negra), pero como dichas ondas P se fusionan con la onda T del complejo anterior (flecha blanca) este hallazgo sugiere que se trata realmente de una taquicardia auricular continua o sostenida a 240 lpm.

► ¿Qué se puede hacer en caso de duda?

La taquicardia auricular suele responder —y queda abolida durante unos segundos— al realizar un estímulo vagal que se consigue con la compresión de globos oculares, el masaje de los senos carotídeos o aplicar hielo en la cara y cabeza del paciente. Con estas maniobras se vuelve a un ritmo sinusal normal en la mayoría de los casos.

► ¿Qué otras medidas terapéuticas se pueden tomar?

Además de controlar la insuficiencia cardiaca congestiva si es el caso (furosemida, vasodilatadores, inotrópicos) debe establecerse un tratamiento antiarrítmico; digitálicos, β -bloqueantes simpáticos (atenolol, sotalol, propranolol, metoprolol) o bloqueantes de los canales celulares del calcio (diltiazem) pueden utilizarse en estos casos. En urgencias, puede emplearse la digitalización intravenosa o el cloruro de edrofonio por sus efectos vagales.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Cocker Spaniel
Edad	10 años
Sexo	Macho

Historia clínica

Tos y disnea. Intolerancia al ejercicio. No se ausculta soplo. Radiografía torácica: cardiomegalia generalizada, edema pulmonar.

- ▶ ¿Qué alteraciones se observan en este registro y qué sugieren?

- ▶ ¿Qué diagnóstico diferencial es el más probable?

- ▶ ¿Cuál sería el protocolo terapéutico recomendado?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Arritmia sinusal
Frecuencia	140 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,03 s x 0,2 mV
Intervalo PR	0,08 s
Comp. QRS	0,07 s
Onda R	1,4 mV
Intervalo QT	0,18 s
Segmento ST	Descendido 0,2 mV
Onda T	Superior al 25% de la onda R
Otros	Ondas Q profundas

► ¿Qué alteraciones se observan en este registro y qué sugieren?

La arritmia sinusal respiratoria es normal en el perro, incluso una frecuencia de 140 lpm puede ser normal debido al estrés de la exploración clínica y la realización del ECG.

Las ondas P son normales pero el complejo QRS (flecha negra) muestra alteraciones significativas; ondas Q profundas, duración excesiva del complejo y segmento ST (flecha blanca) descendido en el límite máximo de normalidad y onda T (flecha roja) superior al voltaje máximo normal.

El hecho de no encontrar criterios electrocardiográficos de dilatación de las aurículas no es un dato objetivo definitivo acerca de estas modificaciones; es posible que existan estas alteraciones y no se reflejen en el ECG del paciente.

► ¿Qué diagnóstico diferencial es el más probable?

Una cardiopatía dilatada del Cocker, que explica la probable cardiomegalia derecha e izquierda con agrandamiento de ambos ventrículos y las alteraciones de repolarización ventricular, cuyo origen es una hipoxia miocárdica.

► ¿Cuál sería el protocolo terapéutico recomendado?

Frente a la controversia y las ventajas e inconvenientes del uso de nutracéuticos y suplementos con L-carnitina y taurina, el uso de furosemida, pimobendan y, una vez estabilizada la situación clínica, un IECA (enalapril o otros compuestos similares) es el tratamiento más seguro y eficaz que puede utilizarse por el momento. Puede complementarse con espirolactona una vez conseguida la estabilización clínica y cuando el paciente ya esté recibiendo toda la restante medicación.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Boxer
Edad	5 meses
Sexo	Hembra

Historia clínica

Soplo III/VI. Paciente asintomático.

- ▶ ¿Qué alteraciones se observan en este ECG?

- ▶ ¿Cuál es el diagnóstico más probable?

- ▶ ¿Qué pasos habría que dar en este momento?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Arritmia sinusal respiratoria
Frecuencia	150 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x 0,2 mV
Intervalo PR	0,10 s
Comp. QRS	0,06 s
Onda R	1,7 mV
Intervalo QT	0,20 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Superior al 25 % de la onda R
Otros	—

► ¿Qué alteraciones se observan en este ECG?

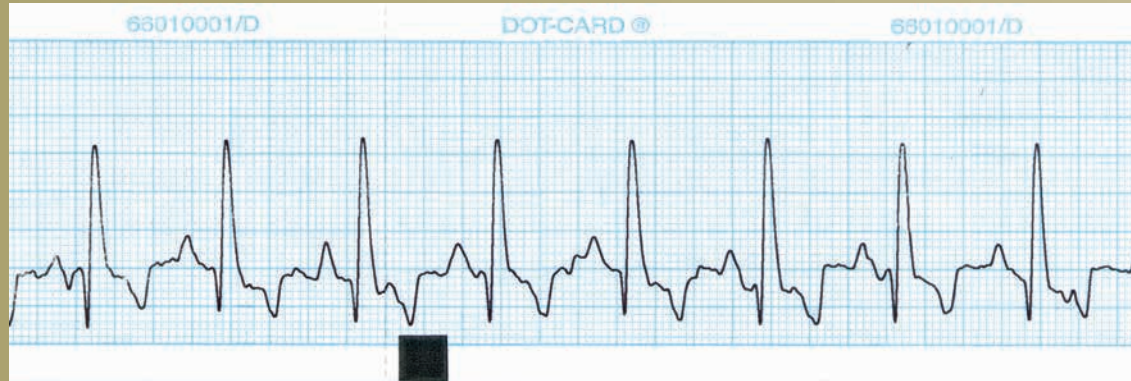
No hay alteraciones electrocardiográficas llamativas, con la excepción de las ondas T, ligeramente profundas. El ritmo es sinusal con una arritmia posiblemente respiratoria, fisiológica en la especie canina, y que puede estar acentuada en perros de razas braquicéfalas, como es el caso (flechas negras).

► ¿Cuál es el diagnóstico más probable?

Aunque no aparecen anomalías en los parámetros electrocardiográficos, en un paciente de esta edad y con un soplo cardíaco, el diagnóstico más probable es una estenosis aórtica. Esta patología cardíaca congénita es más prevalente en perros de raza Boxer y suele cursar con sintomatología de bajo gasto cardíaco (intolerancia al ejercicio, debilidad, síncope), manifestada en los momentos de mayores requerimientos (generalmente el ejercicio). En fases avanzadas se desarrolla una hipertrofia ventricular izquierda por sobrecarga de presión, de lo cual pueden aparecer indicios en el ECG (ondas R de alto voltaje, complejos QRS ensanchados).

► ¿Qué pasos habría que dar en este momento?

En este caso, y en general ante pacientes de corta edad con un soplo cardíaco, está recomendada la realización de una ecocardiografía Doppler. Esta prueba diagnóstica no sólo define con exactitud la cardiopatía congénita existente, sino también el grado de severidad de la misma. En pacientes como el descrito, sin alteraciones electrocardiográficas ni sintomatología, no suele estar indicado el inicio de ningún tipo de terapia.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Jack Russell Terrier
Edad	12 años
Sexo	Macho

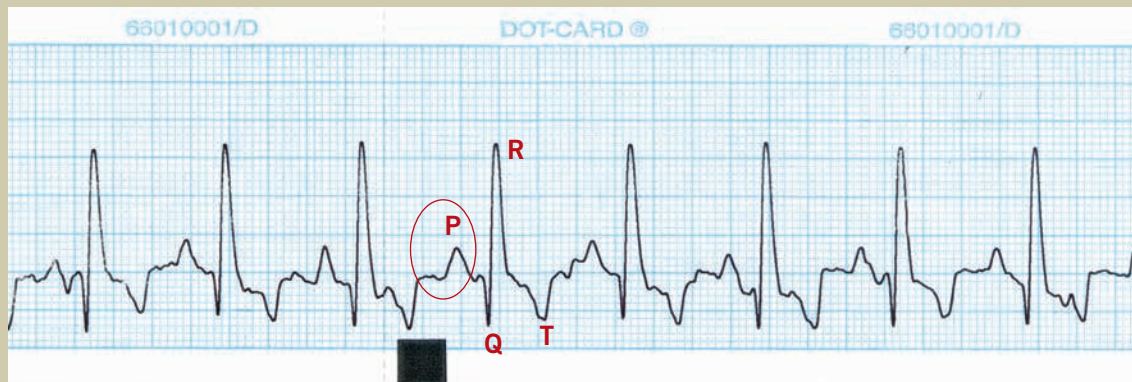
Historia clínica

Endocardiosis mitral. En tratamiento con benazeprilo, espironolactona y furosemida. Estable. Prequirúrgico para cirugía oncológica.

- ▶ ¿Qué alteraciones se observan en el ECG?

- ▶ ¿Qué protocolo anestésico y qué medidas preventivas se aconsejan en un caso como éste?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Ritmo sinusal regular
Frecuencia	170 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,05 s x 0,3 mV
Intervalo PR	0,12 s
Comp. QRS	0,06 s
Onda R	1,8 mV
Intervalo QT	0,18 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Superior al 25% de la onda R
Otros	—

► ¿Qué alteraciones se observan en el ECG?

Aparecen indicios electrocardiográficos compatibles con dilatación auricular izquierda (ondas P de duración superior a 0,04 s -ondas P *mitrale*-) (ver trazado). Los complejos QRS ensanchados sugieren también una hipertrofia/dilatación ventricular izquierda. Estos signos apoyan la existencia de una endocardiosis valvular crónica avanzada.

► ¿Qué protocolo anestésico y qué medidas preventivas se aconsejan en un caso como éste?

Los pacientes con una endocardiosis valvular crónica tienen un riesgo anestésico ya de por sí elevado,

sin embargo, se pueden realizar múltiples procedimientos anestésicos con seguridad tomando ciertas precauciones con protocolos ajustados al paciente y al tipo de cirugía.

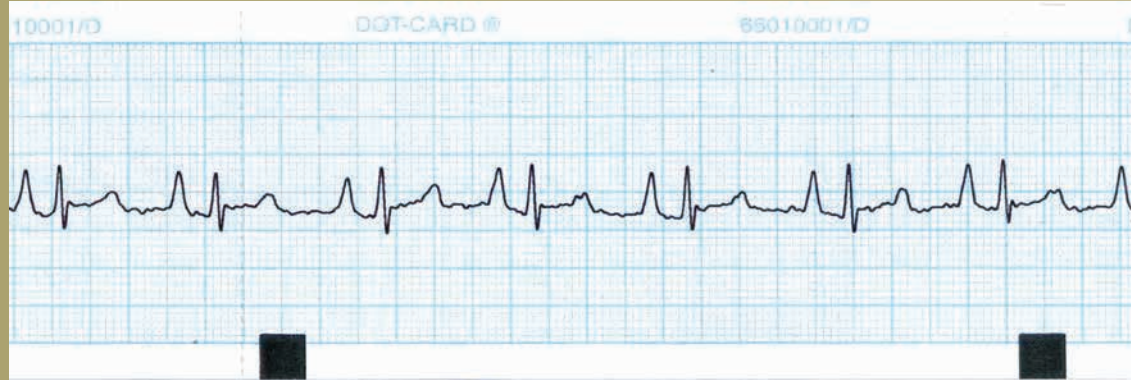
Ante un caso de endocardiosis valvular crónica, es vital que el paciente se encuentre estable. En los casos en los que existe una ICC descompensada es necesario controlar el cuadro clínico con la medicación oportuna antes de someter al paciente a una anestesia.

En estos casos se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Evitar el uso de α_2 -agonistas (medetomidina, xilacina) y de fenotiacinas (acepromacina) a altas do-

sis por sus efectos depresores cardiovasculares y bradicardizantes.

- El isoflurano es una mejor opción para el mantenimiento anestésico que el halotano.
- Se recomienda implantar una oxigenación previa a la inducción.
- Es importante realizar una inducción anestésica rápida, manteniendo una vía aérea permeable durante toda la cirugía, vigilando estrechamente al paciente tras la extubación.
- No suele ser recomendable el uso de atropina, ya que aumenta considerablemente la frecuencia cardíaca y por lo tanto el consumo de oxígeno en el miocardio.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Pomerania
Edad	11 años
Sexo	Macho

Historia clínica

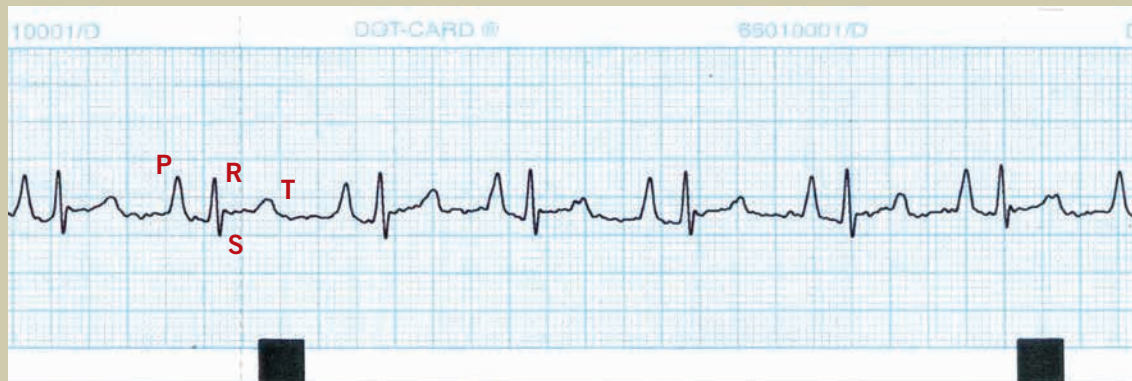
Accesos de tos agudos relacionados con nerviosismo. Fatiga e intolerancia al ejercicio. Auscultación cardiaca: soplo mitral sistólico grado III/VI.

▶ ¿Qué alteraciones aparecen en el presente electrocardiograma?

▶ ¿Cuáles son los diagnósticos diferenciales más plausibles?

▶ ¿Qué tratamiento básico se recomienda?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Ritmo sinusal regular
Frecuencia	150 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,045 s x 0,5 mV
Intervalo PR	0,09 s
Comp. QRS	0,04 s
Onda R	0,6 mV
Intervalo QT	0,20 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Superior al 25% de la onda R
Otros	Ondas S

► ¿Qué alteraciones aparecen en el presente electrocardiograma?

El ritmo es sinusal a una frecuencia de 150 lpm. Aparecen signos electrocardiográficos compatibles con dilatación biauricular: ondas P *mitrale*, de duración ligeramente superior a 0,04 s y que son compatibles con una dilatación auricular izquierda, y ondas P *pulmonale*, de voltaje superior a 0,4 mV, compatibles con una dilatación auricular derecha.

► ¿Cuáles son los diagnósticos diferenciales más plausibles?

La principal patología que produce tales alteraciones es la endocardiosis valvular crónica, como con-

secuencia de una sobrecarga de volumen crónica. El soplo es otro hallazgo casi definitivo para confirmarlo. Sin embargo, existen otras patologías que también pueden cursar con dilatación de la aurícula derecha: procesos respiratorios crónicos (colapso traqueal, bronquitis crónica, fibrosis pulmonar), debido a la hipertensión pulmonar que originan. La dirofilariosis también puede producir cambios patológicos en las cámaras cardiacas derechas y especialmente en la aurícula derecha. En este paciente, teniendo en cuenta el tipo de tos (relacionada con el nerviosismo) y sus características raciales, probablemente exista un colapso traqueal asociado a la endocardiosis valvular, contribuyendo a agravar el cuadro clínico.

► ¿Qué tratamiento básico se recomienda?

El tratamiento básico de la ICC por una endocardiosis consiste en el empleo de vasodilatadores IECA, como el benaceprilo, así como en una dieta moderadamente restringida en sodio. Si no existen indicios de congestión/edema pulmonar en la radiografía de tórax, generalmente no es necesario un tratamiento diurético.

Para el control de las toses secundarias al colapso traqueal, la terapia de elección son broncodilatadores (fundamentalmente: teofilina, terbutalina y propentofina), aunque puede ser necesario añadir otro tipo de tratamiento coadyuvante (antitusígenos, prednisona, codeína, antibióticos...).



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Yorkshire Terrier
Edad	13 años
Sexo	Macho

Historia clínica

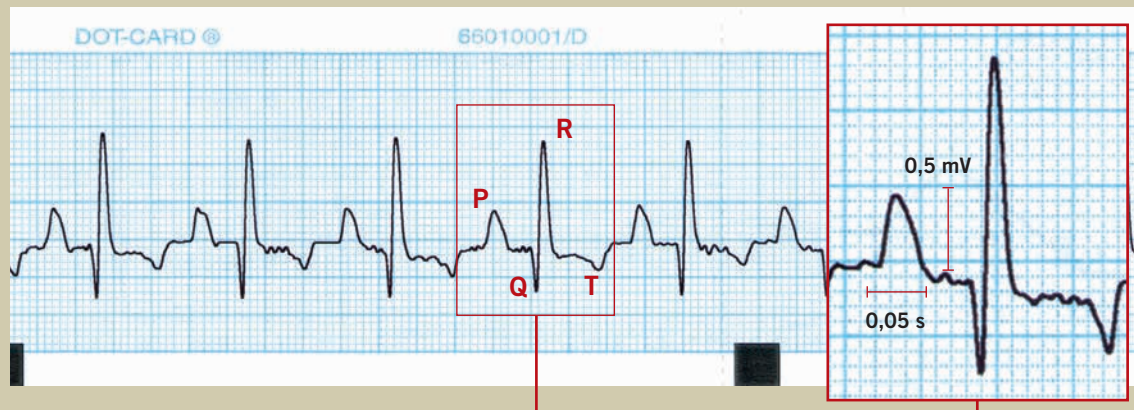
Tos crónica y disnea de esfuerzo. Ahogos y cianosis en situaciones de estrés, con episodios sincopales. Soplo sistólico III/V.

- ▶ ¿Qué alteraciones se observan en este registro y qué sugieren?

- ▶ ¿Qué diagnósticos diferenciales son los más probables?

- ▶ ¿Qué circunstancias debemos tener en cuenta para decidir el tratamiento más adecuado?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Ritmo sinusal regular
Frecuencia	160 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,06 s x 0,5 mV
Intervalo PR	0,12 s
Comp. QRS	0,06 s
Onda R	1,5 mV
Intervalo QT	0,20 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Normal
Otros	—

► ¿Qué alteraciones se observan en este registro y que sugieren?

Aparecen ondas P *mitrale* y *pulmonale* (ondas P de duración y voltaje superior a los límites normales). Estos indicios son compatibles con una dilatación auricular izquierda y derecha, respectivamente.

También se detecta un ensanchamiento de los complejos QRS, hallazgo sugestivo de una hipertrofia/dilatación ventricular izquierda.

► ¿Qué diagnósticos diferenciales son los más probables?

Los indicios electrocardiográficos de dilatación auricular en un paciente con un soplo cardiaco son característicos de una lesión valvular auriculoventricular degenerativa (endocardiosis valvular crónica). En el curso de procesos respiratorios crónicos, como el colapso traqueal, puede existir también una dilatación auricular derecha mediada por una hipertensión pulmonar secundaria.

En este paciente, habida cuenta de la sintomatología y los hallazgos de la exploración clínica, probablemente coexiste una endocardiosis valvular crónica junto con un colapso traqueal.

► ¿Qué circunstancias debemos tener en cuenta para decidir el tratamiento más adecuado?

Para establecer la terapia más adecuada en pacientes con dos procesos de este tipo (tratamiento frente a la ICC o al colapso traqueal), es necesario un estudio radiográfico de tórax que defina el grado de hipertrofia/dilatación cardiaca y posibles indicios de ICC izquierda (edema/congestión pulmonar). En el caso de no detectar signos de cardiomegalia ni alteraciones compatibles con edema pulmonar, posiblemente el cuadro clínico derive principalmente de la afección traqueal.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Mestizo (6 kg)
Edad	11 años
Sexo	Hembra

Historia clínica

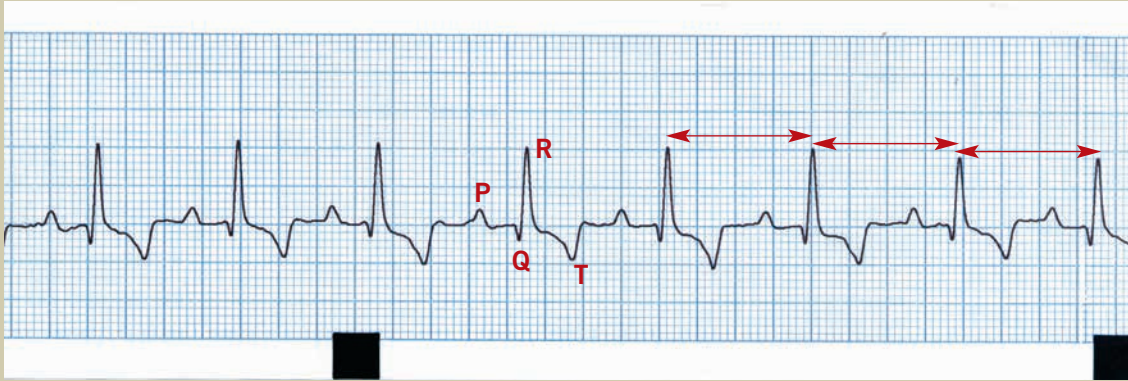
Tos nocturna y disnea de esfuerzo. Soplo sistólico III/VI.

- ▶ ¿Se observa alguna alteración en el ECG?

- ▶ ¿Hay indicios de modificaciones en las cámaras cardiacas?
¿Descarta este ECG la existencia de una cardiopatía?

- ▶ ¿Cuál sería el tratamiento más aconsejado?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Ritmo sinusal regular
Frecuencia	160 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x 0,2 mV
Intervalo PR	0,12 s
Comp. QRS	0,04 s
Onda R	1,0 mV
Intervalo QT	0,18 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Superior al 25% de la onda R
Otros	

► ¿Se observa alguna alteración en el ECG?

Con la excepción de las ondas T ligeramente profundas, no hay anomalías electrocardiográficas muy relevantes. El ritmo es sinusal a una frecuencia cardíaca dentro de los límites normales para un paciente de estas características, aunque ligeramente elevada. La presencia de frecuencias elevadas y ritmos regulares en el perro (ver flechas) es indicativa de una activación del sistema nervioso simpático, que pudiera estar causada por la insuficiencia cardíaca.

► ¿Hay indicios de modificaciones en las cámaras cardíacas? ¿Descarta este ECG la existencia de una cardiopatía?

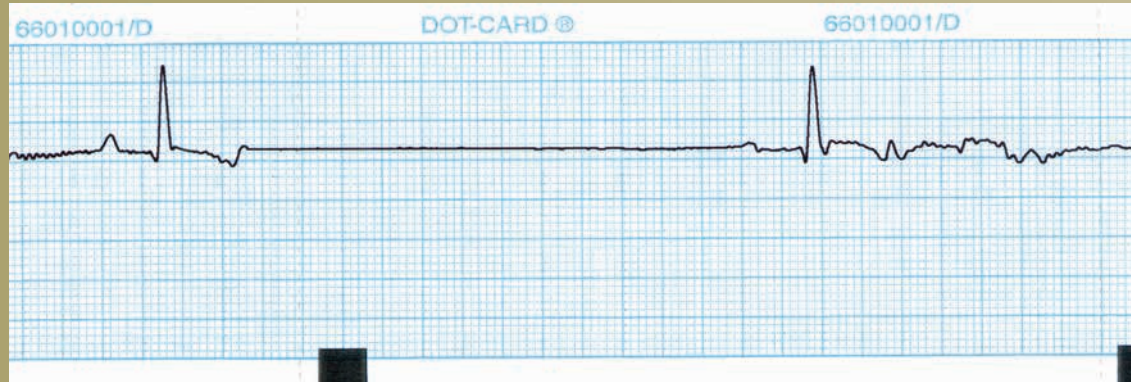
No existen indicios electrocardiográficos de hipertrofia/dilatación de ninguna de las cámaras cardíacas. Este hecho, sin embargo, no descarta modificaciones anatómicas en las mismas.

El diagnóstico más probable es una endocardiosis valvular crónica. Esta valvulopatía no suele producir alteraciones significativas en el ECG, especialmente en fases iniciales, por ello, un registro normal no descarta por completo la existencia de esta afección. La presencia de soplo suele ser uno de los signos más sensibles para determinar la existencia de esta cardiopatía.

► ¿Cuál sería el tratamiento más aconsejado?

En pacientes con esta afección y sintomatología de ICC izquierda (tos, disnea) se recomienda instaurar un tratamiento con un vasodilatador mixto IECA (benazeprilo) y un diurético de alto techo (furosemda).

Es importante valorar con una radiografía de tórax el grado del edema pulmonar para ajustar de modo preciso la posología de la terapia diurética. En este caso el paciente no requiere ningún tipo de tratamiento antiarrítmico.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Pequinés
Edad	6 años
Sexo	Hembra

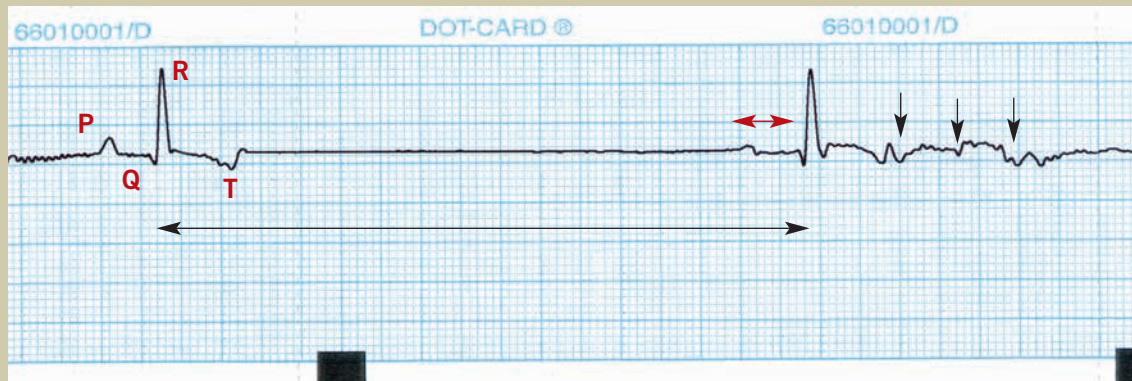
Historia clínica

Sedación con medetomidina para limpieza dental.

- ▶ ¿Qué ritmo y frecuencia se aprecian? ¿Existe alguna otra alteración en el ECG?

- ▶ ¿Cuál es la causa más probable? ¿Es grave? ¿Hay que hacer algo?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Bradicardia sinusal con bloqueo AV 1 ^{er} grado
Frecuencia	40 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x 0,2 mV
Intervalo PR	0,14 s
Comp. QRS	0,04 s
Onda R	1,0 mV
Intervalo QT	0,22 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Normal
Otros	Artefactos

► **¿Qué ritmo y frecuencia se aprecian?**
¿Existe alguna otra alteración en el ECG?

El registro muestra una bradicardia sinusal severa (40 lpm) con bloqueos auriculoventriculares de 1^{er} grado (flecha roja).

Aparecen artefactos en algunos tramos (ver flechas negras) que no se deben confundir con ondas o arritmias.

► **¿Cuál es la causa más probable?**
¿Es grave? ¿Hay que hacer algo?

La bradicardia sinusal y los bloqueos auriculoventriculares derivan directamente de la administración de

la medetomidina. Estos efectos se producen por una disminución en la actividad simpática y un aumento del tono parasimpático a nivel central, que conllevan también una primera fase de hipertensión (y la consiguiente reducción en la frecuencia cardíaca de forma refleja), a la que sigue una fase más prolongada y acusada de hipotensión.

Las bradiarritmias originadas por la medetomidina y otros fármacos α_2 -adrenérgicos (xilacina) no suelen suponer un riesgo grave para el estado hemodinámico del paciente, en un animal sano y clínicamente estable. En animales geriátricos y en cardiopatas estos medicamentos deben utilizarse con precaución.

El desarrollo de estas alteraciones electrocardiográficas secundarias a este tipo de anestésicos no requiere ningún tipo de tratamiento antiarrítmico. Si apareciesen problemas anestésicos (apneas graves...) se debería revertir el efecto de la medetomidina con atipamezol.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Bulldog
Edad	7 años
Sexo	Hembra

Historia clínica

Intolerancia al ejercicio. Disnea y fatiga al mínimo ejercicio. Cardiomegalia derecha en las radiografías.

▶ ¿Qué alteraciones se aprecian y qué es lo que sugieren?

▶ ¿Cuál es la causa más probable?

▶ ¿Qué medidas terapéuticas se podrían tomar?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Ritmo sinusal regular
Frecuencia	100 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x 0,1 mV
Intervalo PR	0,10 s
Comp. QRS	0,05 s
Onda R	1,1 mV
Intervalo QT	0,22 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Superior al 25% de la onda R
Otros	—

► ¿Qué alteraciones se aprecian y qué es lo que sugieren?

Aparecen ondas T superiores al 25% de la onda R. Esta alteración puede relacionarse con una hipoxia miocárdica, así como con diversas alteraciones electrolíticas (hipercaliemia...). En casos en los que existe hipertrofia/dilatación ventricular izquierda, también pueden detectarse ondas T de elevado voltaje.

► ¿Cuál es la causa más probable?

En este caso, la causa más probable de dicha alteración es una hipoxia miocárdica. En pacientes de estas características deben valorarse fundamentalmente dos tipos de procesos: una cardiopatía primaria y

anomalías respiratorias. Dado que este paciente no presenta un soplo cardíaco el diagnóstico más probable es una afección respiratoria y, dentro de este grupo de patologías, un síndrome de perro braquicéfalo.

► ¿Qué medidas terapéuticas se podrían tomar?

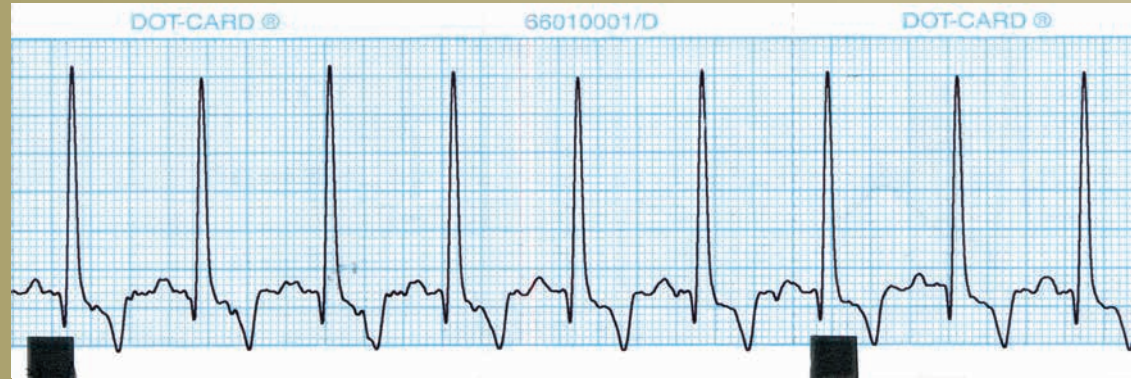
El control de la sintomatología respiratoria derivada del síndrome de perro braquicéfalo se realiza con:

- Broncodilatadores (teofilina, propentofilina, terbutalina...): este tipo de fármacos pueden administrarse de forma mantenida.
- Corticoides a dosis antiinflamatorias (prednisona): son imprescindibles si la sintomatología es muy se-

vera para controlar la inflamación de las vías respiratorias.

- Antitusígenos (codeína, tramadol...): especialmente indicados si la tos es muy irritante y no responde a la terapia con broncodilatadores.

Otras medidas importantes para el control de este tipo de pacientes es evitar el sobrepeso, la exposición a contaminación ambiental y los ambientes con reducida humedad.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

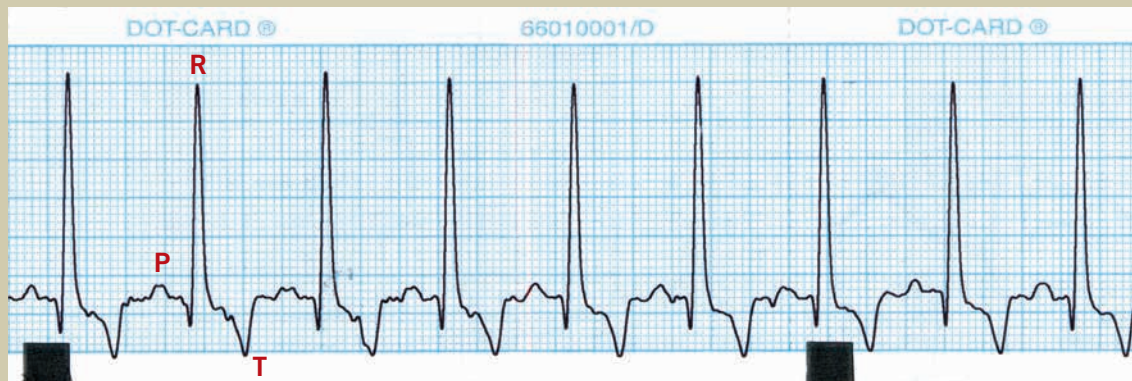
Raza	Fox Terrier
Edad	16 años
Sexo	Macho

Historia clínica

Tos crónica y disnea de esfuerzo. Soplo IVV. En tratamiento con benaceprilo, espironolactona y furosemida.

- ▶ ¿Qué modificaciones anatómicas sugieren las alteraciones del ECG?
- ▶ ¿Qué alteraciones pueden servir para estimar la situación hemodinámica del paciente?
- ▶ ¿Cuál es el diagnóstico más probable?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Taquicardia sinusal
Frecuencia	180 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,05 s x 0,2 mV
Intervalo PR	0,08 s
Comp. QRS	0,06 s
Onda R	2,8 mV
Intervalo QT	0,18 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Normal
Otros	Marcapasos sinusal errante

► ¿Qué modificaciones anatómicas sugieren las alteraciones del ECG?

La presencia de ondas P *mitrale* es compatible con dilatación de la aurícula izquierda. Tanto los complejos QRS ensanchados como las ondas R de elevado voltaje son indicativas de hipertrofia o dilatación del ventrículo izquierdo.

► ¿Qué alteraciones pueden servir para estimar la situación hemodinámica del paciente?

Independientemente de la presencia o no de alteraciones electrocardiográficas compatibles con modificaciones de las cámaras cardíacas, se deben evaluar

en un ECG otros parámetros indicadores del estado clínico de la cardiopatía.

Las ondas T de elevado voltaje pueden asociarse a desarreglos electrolíticos o a hipoxia de origen respiratorio pero, teniendo en cuenta el resto de alteraciones electrocardiográficas, serán debidas con mayor probabilidad a una isquemia miocárdica secundaria a la valvulopatía y agravada por la presencia de taquicardia.

La elevación de frecuencia en pacientes cardiopatas, si se descarta que esté originada por el estrés de la exploración, es un indicador de descompensación de insuficiencia cardíaca.

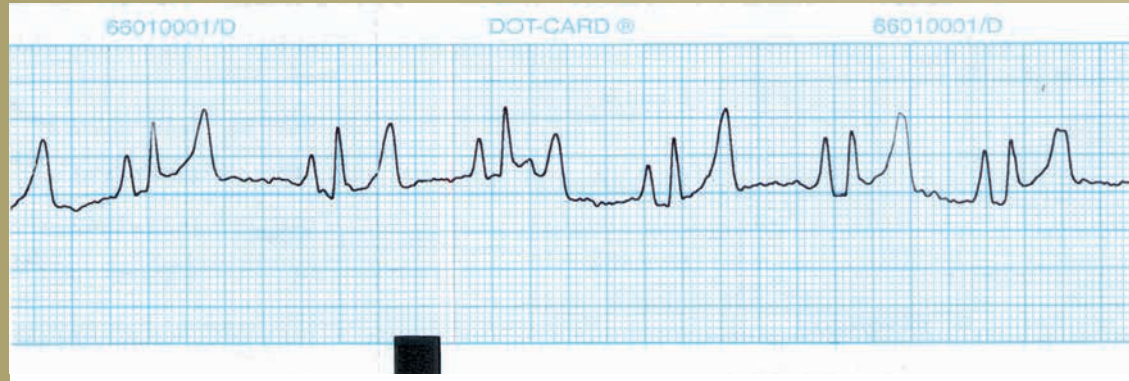
La disminución continua del gasto cardíaco, con menor flujo aórtico e hipoperfusión tisular generaliza-

da, pone en marcha los mecanismos compensadores de la reserva cardíaca con hipertonia simpática responsable de la taquicardia.

► ¿Cuál es el diagnóstico más probable?

Teniendo en cuenta las características del paciente y que las alteraciones electrocardiográficas indican un aumento de corazón izquierdo, el diagnóstico más probable es una valvulopatía mitral crónica senil.

La incapacidad de la válvula mitral produce un fenómeno de regurgitación que se manifiesta tanto en la aurícula izquierda (se sobrecarga y acaba dilatándose) como en el ventrículo izquierdo (el defecto de precarga con mal flujo aórtico produce una hipertrofia compensadora).



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Pequinés
Edad	12 años
Sexo	Hembra

Historia clínica

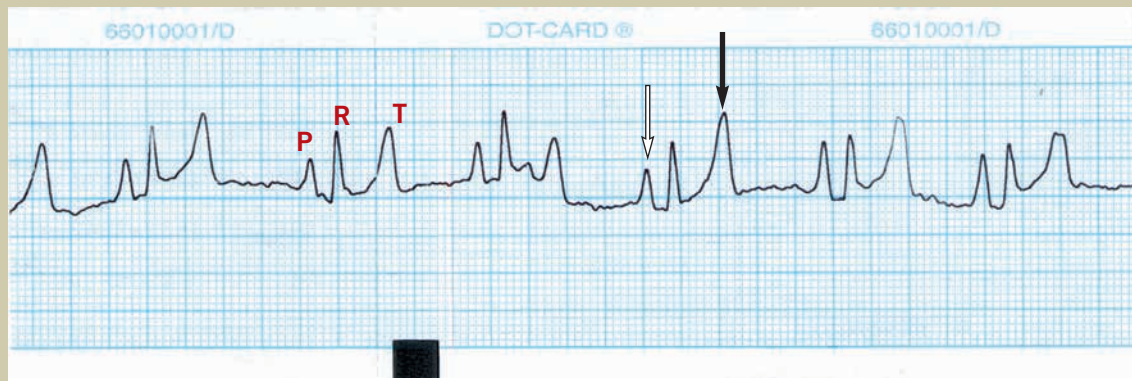
Cuadro agudo de insuficiencia respiratoria. Accesos frecuentes de tos y disnea. Soplo. En tratamiento con furosemida.

- ▶ ¿Qué alteraciones se observan y qué sugieren?

- ▶ ¿Cuál es el diagnóstico más probable?

- ▶ ¿Es necesario realizar algún ajuste terapéutico?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Regular sinusal
Frecuencia	130 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x 0,5 mV
Intervalo PR	0,08 s
Comp. QRS	0,04 s
Onda R	0,9 mV
Intervalo QT	0,18 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Superior al 25% de la onda R
Otros	—

► ¿Qué alteraciones se observan y qué sugieren?

El ritmo es regular y sinusal pero la onda P (flecha blanca) presenta un voltaje superior al normal (onda P *pulmonale*) y la onda T (flecha negra) también supera el valor máximo de voltaje normal.

Una onda P *pulmonale* sugiere una dilatación de aurícula derecha y puede estar producida por lesiones valvulares degenerativas, anomalías congénitas como displasia valvular o estenosis sigmoidea pulmonar y, en muchas ocasiones, se debe a una patología respiratoria severa o crónica que produce hipertensión pulmonar. También aparece en casos de filariosis canina.

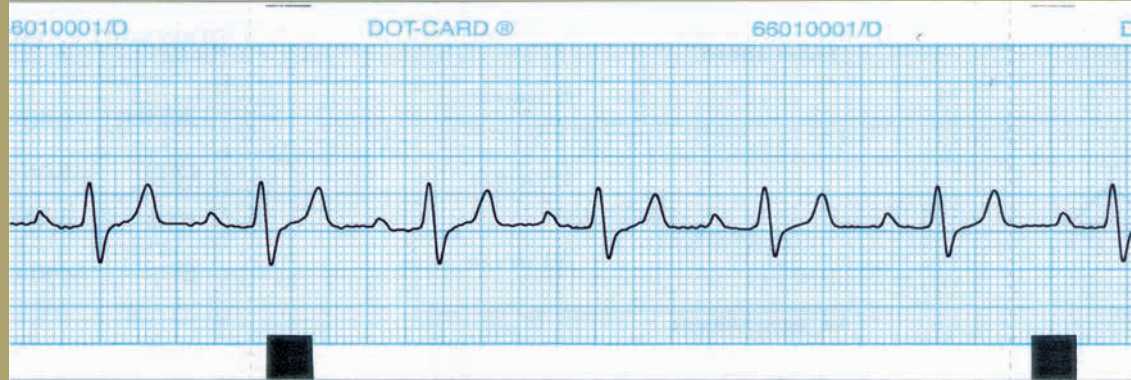
Una onda T de voltaje elevado sugiere cuadros de hipoxia miocárdica, desequilibrios hidroelectrolíticos, toxicosis, y puede corresponder a cuadros cardiacos, respiratorios o de cualquier otra índole.

► ¿Cuál es el diagnóstico más probable?

Dadas las características del paciente, lo más probable es que se trate de una lesión cardíaca valvular degenerativa senil asociada a una patología respiratoria crónica; colapso funcional de mucosa traqueal dorsal, fibrosis pulmonar, bronquitis crónica, bronquiolitis obliterante o cualquier otro cuadro de EPOC (enfermedad pulmonar obstructiva crónica).

► ¿Es necesario realizar algún ajuste terapéutico?

El uso exclusivo de furosemida, aunque contribuya a estabilizar el cuadro hemodinámico, sin duda empeora la funcionalidad respiratoria y además puede estimular el eje renina-angiotensina y resultar contraproducente. El uso de un vasodilatador mixto, inhibidores de aldosterona, reducción de dosis de furosemida y asociación con el tratamiento más adecuado para el problema respiratorio —una vez completado el diagnóstico— debe aportar mejores resultados terapéuticos en el paciente.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Presa Canario
Edad	13 años
Sexo	Macho

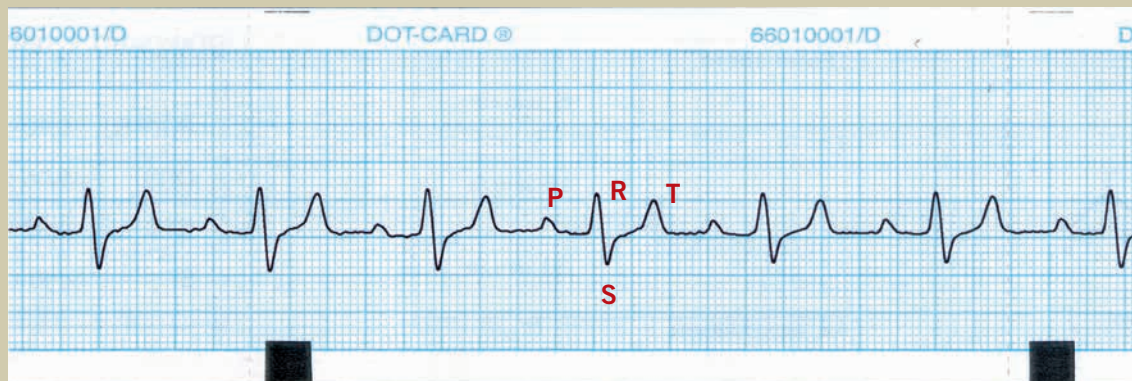
Historia clínica

Cuadro agudo de debilidad, con vómitos, diarrea, ictericia y taquicardia.

- ▶ ¿Qué alteraciones se observan en este registro?

- ▶ ¿Debe considerarse una etiología cardíaca como la causa primaria más probable? ¿Por qué?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Regular sinusal
Frecuencia	130 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x 0,2 mV
Intervalo PR	0,12-0,14 s
Comp. QRS	0,06 s
Onda R	0,6 mV
Intervalo QT	0,2 s
Segmento ST	Normal, discreta desviación superior en límites normales
Onda T	Superior al 25% de la onda R
Otros	Ondas S: -0,04 mV

► ¿Qué alteraciones se observan en este registro?

Es un ritmo regular de origen sinusal con frecuencia normal, pero hay un retardo en la conducción auriculoventricular que origina un intervalo PR superior a lo normal y constituye un bloqueo auriculoventricular de primer grado. Además se observan ondas S, que no suelen estar presentes en derivación II. El segmento ST se encuentra desplazado hacia arriba pero el desplazamiento está justo en el límite normal. Finalmente, la onda T supera el valor máximo del 25% del voltaje de la onda R correspondiente, lo que sugiere un problema de oxigenación miocárdica.

► ¿Debe considerarse una etiología cardíaca como la causa primaria más probable? ¿Por qué?

Los cambios son muy inespecíficos, sin arritmias de consideración y el propio bloqueo auriculoventricular, que carece de consecuencias hemodinámicas y no necesita tratamiento específico, sugiere que no hay un aumento importante del tono simpático que indique una activación de los mecanismos de reserva cardíacos. Aunque cuadros cardíacos primarios con severas hipertrofias ventriculares compensatorias pueden generar este tipo de trazado, es más probable un origen en patologías respiratorias, anemias,

patologías abdominales (neoplasias, cuadros con dolor intenso, afecciones hepáticas o intestinales) y otras causas extracardíacas.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

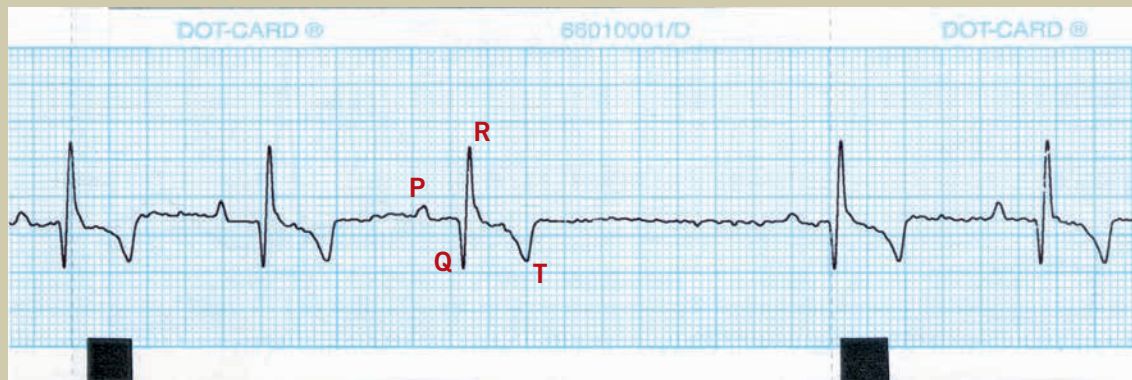
Raza	Schnauzer Miniatura
Edad	13 años
Sexo	Macho

Historia clínica

Tos. Soplo III/VI. Diagnosticado de ICC por valvulopatía mitral. En tratamiento con benaceprilo y es-pironolactona. Rayos X: cardiomegalia derecha.

- ▶ ¿Qué alteraciones electrocardiográficas se observan?
- ▶ ¿Debe considerarse que una situación descompensada de la ICC es la causa más probable de los síntomas? ¿Por qué?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Arritmia sinusal respiratoria
Frecuencia	100 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x 0,2 mV
Intervalo PR	0,12 s
Comp. QRS	0,05 s
Onda R	1,0 mV
Intervalo QT	0,20 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Superior al 25% de la onda R
Otros	—

► ¿Qué alteraciones electrocardiográficas se observan?

El registro es normal. La arritmia sinusal presente es fisiológica en la especie canina, no es indicativa de ningún tipo de afección cardíaca y no requiere tratamiento.

El origen de esta arritmia reside en las variaciones en el balance del tono simpático y parasimpático durante las dos fases (inspiración y espiración) del ciclo respiratorio. Durante la inspiración existe un predominio del tono simpático y un aumento de la presión intratorácica, lo que conduce a un aumento en la frecuencia cardíaca. Un fenómeno contrario se da durante la fase espiratoria de la ventilación. En

ella domina el tono parasimpático, lo que induce una leve bajada en la frecuencia cardíaca.

► ¿Debe considerarse que una situación descompensada de la ICC es la causa más probable de los síntomas? ¿Por qué?

No parece probable que la sintomatología derive de la valvulopatía presente. Cuando existe una descompensación de la ICC suele aparecer una hipertensión simpática, un aumento reflejo en la frecuencia cardíaca y una desaparición de la arritmia sinusal. La persistencia, por lo tanto, de dicha arritmia indica que el estado hemodinámico del paciente es estable, no requiere la activación del tono simpático de

modo compensatorio, y por ese motivo, es muy posible que la responsable de las toses del paciente sea una afección respiratoria asociada.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Mestizo
Edad	14 años
Sexo	Hembra

Historia clínica

Diagnosticado hace años de endocarditis valvular. En tratamiento con benaceprilo y furosemida (2 mg/kg cada 8 h), últimamente sin resultados óptimos. Tos y disnea. Intolerancia al ejercicio. Edema pulmonar.

▶ ¿Qué alteraciones se observan en el registro y qué es lo que indican?

▶ ¿Qué más se puede hacer en un caso como éste?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Regular sinusal
Frecuencia	160 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x 0,5 mV
Intervalo PR	0,12 s
Comp. QRS	0,05 s
Onda R	1,1 mV
Intervalo QT	0,18 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Normal
Otros	—

► ¿Qué alteraciones se observan en el registro y qué es lo que indican?

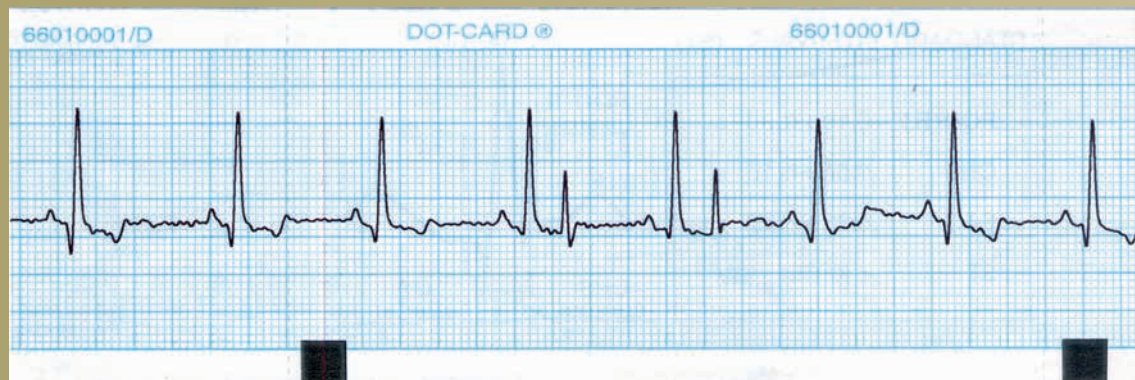
Se trata de un ritmo regular sinusal (las distancias R-R son constantes o con variaciones menores de 0,12 segundos), la frecuencia se sitúa en el límite superior de normalidad (160 lpm) y la onda P tiene carácter de onda P *pulmonale*, aunque es inconstante y algunas tienen voltajes normales y otras superiores a lo normal (flecha blanca), dando una sugerencia electrocardiográfica de dilatación de aurícula derecha. El registro corresponde a un caso de insuficiencia cardiaca congestiva por lesión valvular auriculoventricular, que está bajo tratamiento médico, pero los datos dispo-

nibles sugieren que ya no es suficiente para controlar el cuadro hemodinámico y hay signos de bajo gasto cardiaco (activación simpática) y congestión (tos y disnea).

► ¿Qué más se puede hacer en un caso como éste?

En primer lugar hay que comprobar que toma la medicación y que las dosis son adecuadas, y después añadir un vasodilatador venoso como complemento del tratamiento actual, para controlar el edema pulmonar (dinitrato de isosorbida 1 mg/kg cada 8 horas vía oral), y pimobendan para mejorar el gasto cardiaco (es

preferible empezar con pimobendan y si no es suficiente, al cabo de 4-5 días añadir dinitrato de isosorbida). Una dieta de restricción de sodio puede ser de ayuda en estos casos.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Springer Spaniel
Edad	11 años
Sexo	Macho

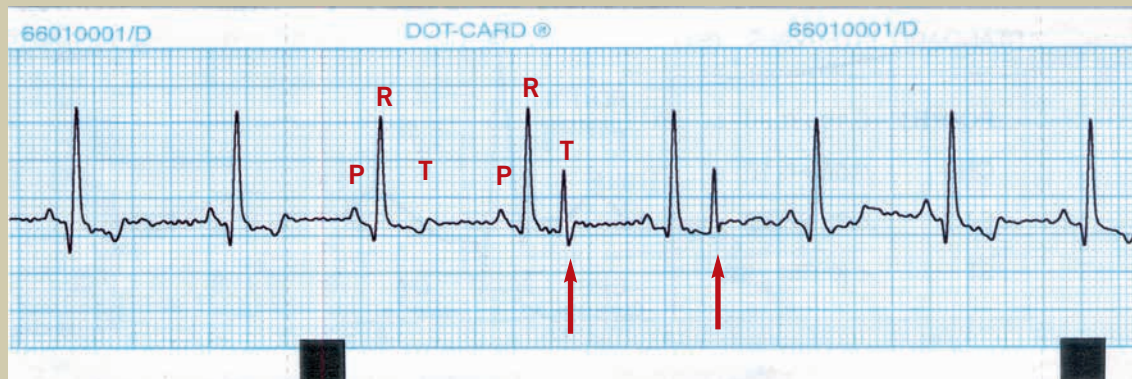
Historia clínica

Tos y fatiga desde hace una semana.

▶ ¿Qué ritmo se observa en este registro?

▶ Teniendo en cuenta este ECG y la historia clínica ¿debe considerarse una etiología cardíaca como la más probable?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Ritmo sinusal regular
Frecuencia	160 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,03 s x 0,15 mV
Intervalo PR	0,07 s
Comp. QRS	0,04 s
Onda R	1,5 mV
Intervalo QT	0,16 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Normal
Otros	Marcapasos sinusal ectópico

► ¿Qué ritmo se observa en este registro?

Se trata de un ritmo sinusal regular a 160 lpm, sin ninguna alteración en las medidas de las ondas e intervalos.

► Teniendo en cuenta este ECG y la historia clínica ¿debe considerarse una etiología cardíaca como la más probable?

Todos los parámetros electrocardiográficos son normales para las características del paciente, no habiendo arritmias ni signos de cardiomegalia izquierda (asociada a valvulopatía) o derecha (asociada a patología respiratoria).

La frecuencia, aunque está en valores correctos, se acerca al límite considerado como taquicardia. La

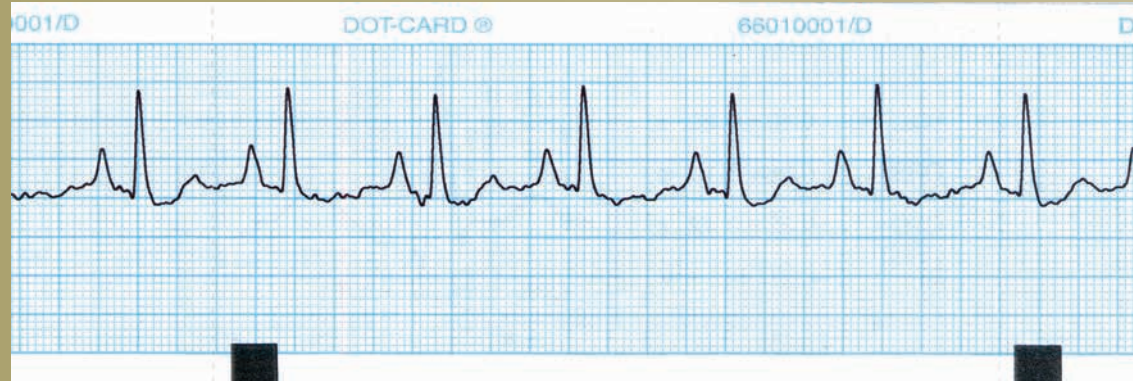
elevación de frecuencia en pacientes cardiopatas puede indicar que existe una situación hemodinámica descompensada, pero en los pacientes que no presentan patología previa suele estar relacionado con el nerviosismo que experimentan por la exploración física.

Se han observado dos artefactos en el trazado (flechas) que se pueden confundir con arritmias o con ondas T distorsionadas. Se trata de una actividad extrínseca a la actividad eléctrica cardíaca, que tendrá origen en algún movimiento de las extremidades o del cuerpo del paciente, o en la propia técnica electrocardiográfica.

Sin embargo, si se ignora la presencia de estas ondas se puede comprobar que los complejos son

normales y se generan con perfecta regularidad. Además, estas ondas no van seguidas de pausa compensadora. Se trata, por lo tanto, de un ritmo de origen sinusal y regular.

Siendo el ECG normal y no habiendo soplo a la auscultación, hay que considerar un origen respiratorio como causa más probable de la sintomatología.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Mestizo (7 kg, ligero sobrepeso)
Edad	14 años
Sexo	Macho

Historia clínica

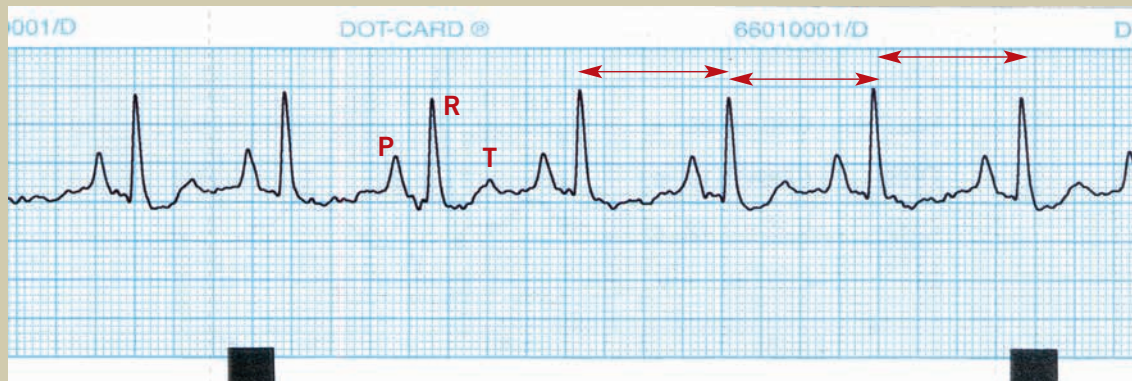
Tos crónica desde hace tiempo, sin respuesta adecuada al tratamiento con antibióticos y antiinflamatorios. Disnea de esfuerzo. Soplo sistólico de grado IV/VI.

- ▶ ¿Qué alteraciones se observan en este registro?

- ▶ ¿Cuál es el diagnóstico más probable?

- ▶ ¿Qué prueba complementaria es la más importante para confirmar el diagnóstico y decidir el tratamiento más adecuado?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Ritmo sinusal regular
Frecuencia	160 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,045 s x 0,5 mV
Intervalo PR	0,09 s
Comp. QRS	0,04 s
Onda R	1,2 mV
Intervalo QT	0,19 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Normal
Otros	—

► ¿Qué alteraciones se observan en este registro?

Las que afectan a las ondas P, más anchas y elevadas de lo normal (ondas P *mitrale* y *pulmonale*) y que constituyen un criterio de dilatación de la aurícula izquierda y derecha, respectivamente.

El ritmo es además prácticamente regular, lo que no es habitual en perros sanos en reposo, indicando un aumento del tono simpático (ver flechas), que puede sugerir la activación de los mecanismos de compensación cardíaca.

► ¿Cuál es el diagnóstico más probable?

La historia clínica del paciente es muy sugerente de una insuficiencia cardíaca congestiva. Las caracterís-

ticas del paciente (tamaño, edad y sexo) son las típicas de una endocardiosis valvular, con afectación de ambas válvulas, mitral y tricúspide.

Además de algunas otras patologías cardíacas alternativas (o asociadas a la endocardiosis valvular), como filariosis o neoplasias, deberían descartarse las patologías respiratorias obstructivas crónicas (*cor pulmonale*), puesto que son también posibles causas de la aparición de ondas P *pulmonale*.

También debe tenerse en cuenta que las ondas P tienden a ser más elevadas cuanto mayor es la frecuencia cardíaca y que, por lo tanto, en este caso no es un hallazgo muy significativo.

► ¿Qué prueba complementaria es la más importante para confirmar el diagnóstico y decidir el tratamiento más adecuado?

Un estudio radiográfico del tórax permitiría confirmar la presencia de cardiomegalia izquierda, con aumento de la zona de proyección de la aurícula izquierda y de edema pulmonar, entre otras cosas, típicos de endocardiosis mitral. Además sería una prueba muy útil para evaluar la posible presencia de neoplasias o enfermedades respiratorias, que pudieran explicar la presencia de ondas P *pulmonale* y que fuesen parcialmente responsables de los síntomas clínicos descritos.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Caniche Mediano
Edad	12 años
Sexo	Macho

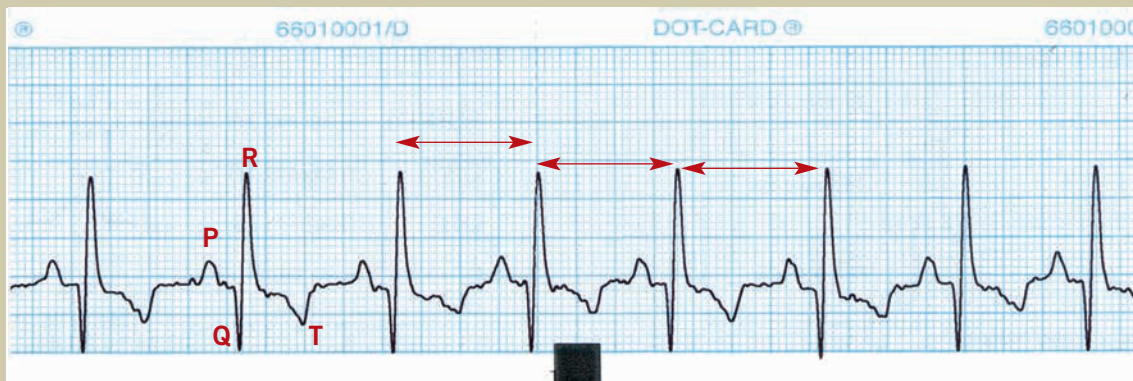
Historia clínica

Diagnosticado de endocardiosis valvular crónica hace un año, en tratamiento con benaceprilo. Empeoramiento: aumenta la tos y la disnea tras hacer ejercicio. Edema pulmonar en las radiografías.

▶ ¿Qué alteraciones se aprecian y qué es lo que sugieren?

▶ ¿Qué medidas terapéuticas se deben tomar y qué seguimiento debe realizarse a partir de ahora?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Regular sinusal
Frecuencia	180 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,05 s x 0,4 mV
Intervalo PR	0,10 s
Comp. QRS	0,065 s
Onda R	1,5 mV
Intervalo QT	0,20 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Normal
Otros	Ondas Q profundas

► ¿Qué alteraciones se aprecian y qué es lo que sugieren?

El ritmo es regular, la frecuencia elevada y la onda T está en el límite máximo de los valores normales. La regularidad del ritmo (intervalos R-R constantes o con pequeñas variaciones menores de 0,12 segundos –flechas-) junto con la frecuencia elevada que constituye una taquicardia sinusal sostenida, sugiere una activación de mecanismos compensatorios con estímulo simpático debido al fallo valvular y la disminución de gasto cardiaco. Las ondas están en los límites normales, aunque las ondas P aparecen ligeramente ensanchadas (ondas P *mitrale*), al igual que los complejos QRS, que indican que indican la dilatación de la au-

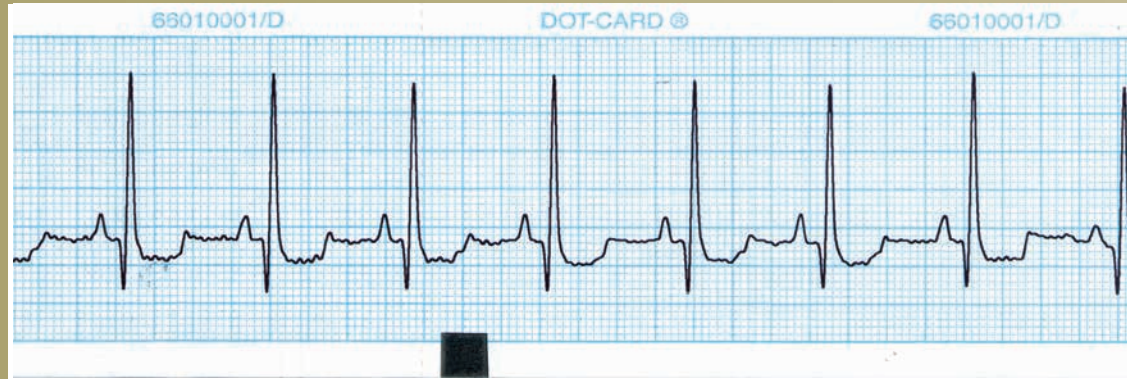
ricula y ventrículo izquierdos. La onda T sugiere un problema de oxigenación miocárdica.

► ¿Qué medidas terapéuticas se deben tomar y qué seguimiento debe realizarse a partir de ahora?

Con el diagnóstico previo y la situación clínica, el tratamiento debe incluir furosemida en dosis decrecientes hasta mantener el paciente estable con la dosis mínima efectiva. Como hay indicios de edema pulmonar, la dosis inicial será de 2 mg/kg/8 horas PO, y si hay anorexia o desórdenes digestivos las primeras 24-48 horas, puede utilizarse la vía IV o la vía SC hasta estabilizar el cuadro congestivo. Si el tratamiento no fue-

ra suficiente, puede complementarse con pimobendan. Debe establecerse una dieta de restricción moderada de sodio para reducir las dosis necesarias de diuréticos, pero debe iniciarse de forma gradual y siempre que sea bien aceptada por el paciente.

Es necesario revisar al paciente cada 24-48 horas hasta estabilizarlo, después cada semana hasta reducir la dosis de furosemida y finalmente cada 6-8 semanas.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Boxer
Edad	1 año
Sexo	Macho

Historia clínica

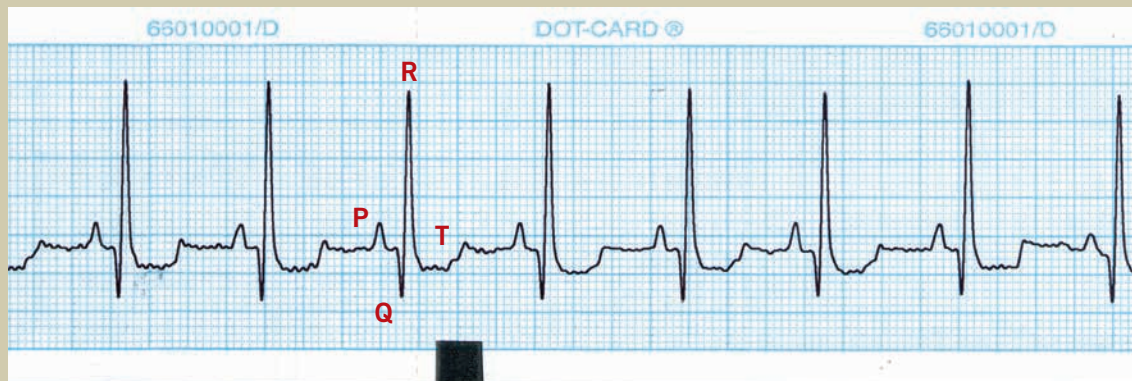
Soplo II/VI. Se fatiga cuando hace ejercicio muy intenso.

- ▶ ¿Qué alteraciones se observan en el ECG?

- ▶ ¿Es probable que este paciente presente alguna patología?

- ▶ ¿Qué medidas se deberían tomar en un caso como éste?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Ritmo sinusal regular
Frecuencia	160 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x 0,3 mV
Intervalo PR	0,08 s
Comp. QRS	0,06 s
Onda R	2,3 mV
Intervalo QT	0,18 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Normal
Otros	—

► ¿Qué alteraciones se observan en el ECG?

El registro electrocardiográfico del paciente está dentro de los límites normales.

La frecuencia cardíaca, aunque cercana a la taquicardia sinusal, también es fisiológica.

► ¿Es probable que este paciente presente alguna patología?

Aunque el ECG no muestra alteraciones, el soplo cardíaco y el cuadro clínico descrito son muy sugerentes de la existencia de una estenosis aórtica. Esta patología cardíaca congénita es muy frecuente en perros de esta raza y pueden no existir anomalías electrocardiográficas ni radiográficas en las primeras fa-

ses de la enfermedad, ya que la obstrucción de salida provoca una sobrecarga crónica de presión cuya repercusión más habitual es la hipertrofia del ventrículo izquierdo, que puede pasar desapercibida en estas pruebas.

En casos más avanzados, las alteraciones electrocardiográficas que pueden detectarse son fundamentalmente taquiarritmias ventriculares y signos de hipertrofia/dilatación ventricular izquierda (ondas R de alto voltaje, complejos QRS ensanchados).

► ¿Qué medidas se deberían tomar en un caso como éste?

En este tipo de casos en los que se sospecha de una patología cardíaca congénita, se debe recurrir a un estudio ecocardiográfico Doppler. Este diagnóstico ofrece datos acerca del tipo concreto de cardiopatía existente y la severidad de la misma.

Es vital conocer la gravedad de la afección para calibrar el pronóstico del paciente. Muchos pacientes con una estenosis aórtica leve pueden tener una calidad y esperanza de vida muy similar a la de perros sanos. En pacientes con estenosis aórtica moderada-grave, síntomas de bajo gasto cardíaco (síncope...) o con taquiarritmias ventriculares suele ser necesario iniciar un tratamiento con β -bloqueantes (sotalol, atenolol...).



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Mestizo (6 kg)
Edad	15 años
Sexo	Macho

Historia clínica

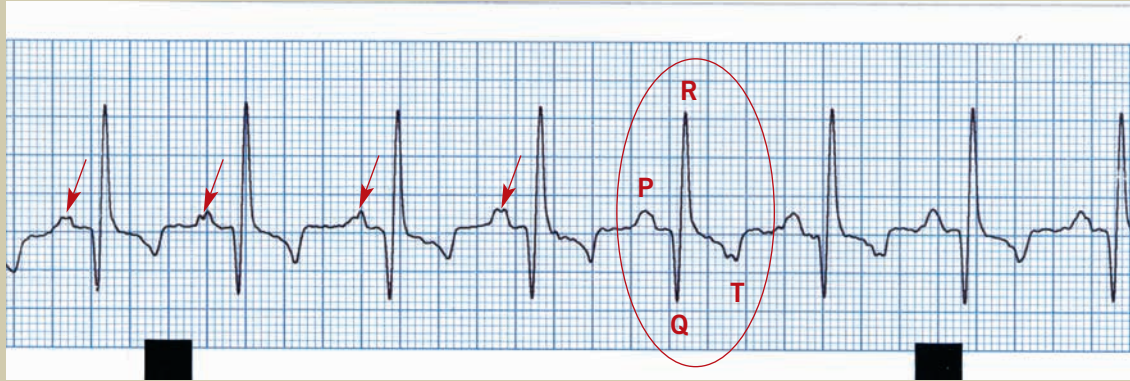
Soplo sistólico bilateral IVV. Tos y disnea al menor ejercicio.

- ▶ ¿Qué parámetros electrocardiográficos se encuentran fuera de rango?

- ▶ ¿Qué significado clínico tienen?

- ▶ ¿Cuál es el diagnóstico más probable?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Ritmo sinusal regular
Frecuencia	160 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,06 s x 0,2 mV
Intervalo PR	0,12 s
Comp. QRS	0,06 s
Onda R	1,6 mV
Intervalo QT	0,18 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Normal
Otros	Ondas Q profundas

► ¿Qué parámetros electrocardiográficos se encuentran fuera de rango?

Aparecen:

- Ondas P ensanchadas (>0,04 s), denominadas ondas P *mitrale*. Nótese la melladura en las ondas P (ver flechas) que puede aparecer cuando dicha onda tiene una duración superior a los límites normales. También pueden aparecer ondas P *mitrale* sin que exista tal melladura, que es lo más frecuente
- Complejos QRS ensanchados.
- Ondas Q profundas.

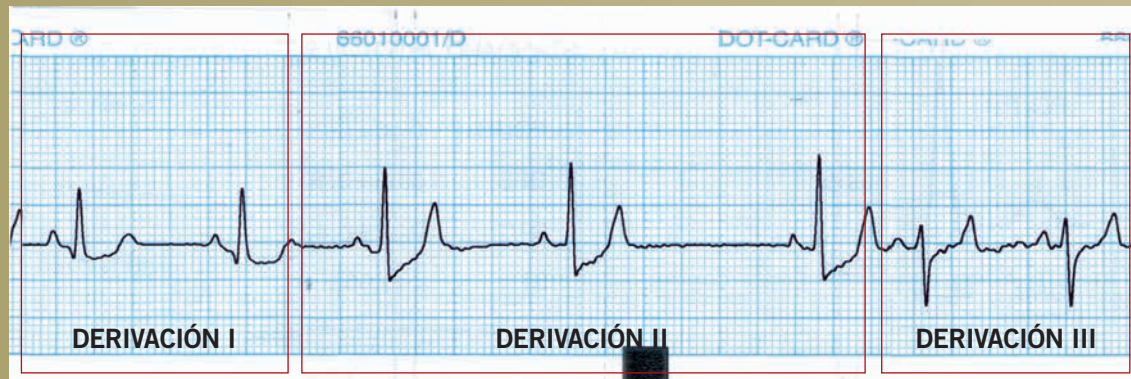
► ¿Qué significado clínico tienen?

Las ondas P *mitrale* sugieren una dilatación auricular izquierda.

Los complejos QRS ensanchados y las ondas Q profundas son compatibles con hipertrofia/dilatación ventricular izquierda y derecha, respectivamente.

► ¿Cuál es el diagnóstico más probable?

Los indicios electrocardiográficos detectados de hipertrofia/dilatación, unidos al soplo y el cuadro clínico respiratorio, permiten considerar como principal diagnóstico una endocardiosis valvular crónica. Aunque esta patología puede cursar sin alteraciones electrocardiográficas, cuando se detectan signos de hipertrofia/dilatación cardíaca en el ECG, suele ser un indicativo de que el proceso se encuentra en una fase avanzada.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Schnauzer Miniatura
Edad	12 años
Sexo	Hembra

Historia clínica

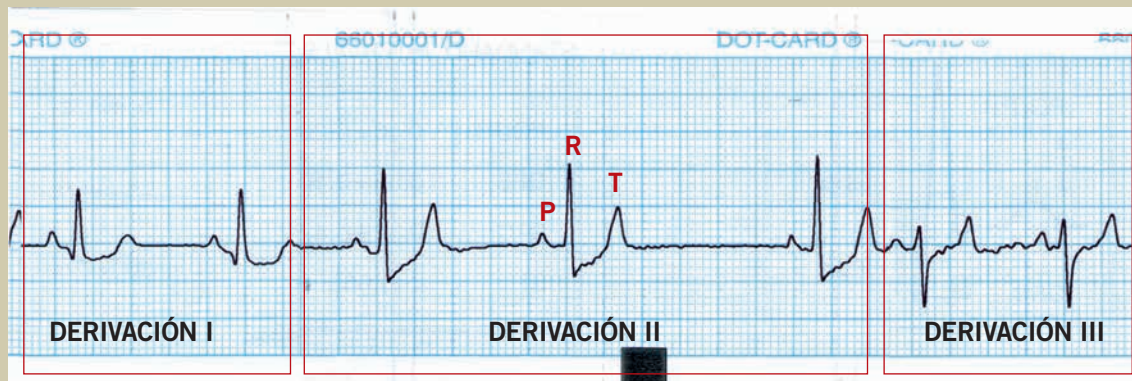
Apatía, debilidad, anorexia, vómitos.
No se ausculta soplo.
Radiografía de tórax normal. Azotemia.

- ▶ ¿Qué ritmo, frecuencia y eje presenta este paciente? ¿Son normales?

- ▶ ¿Existe alguna alteración en la medida de las ondas e intervalos? ¿A qué puede ser debido?

- ▶ Teniendo en cuenta los datos disponibles, ¿cuál es la causa más probable de las alteraciones encontradas?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Arritmia sinusal respiratoria
Frecuencia	120 lpm
Eje eléctrico	-14°, leveoje
Onda P	0,03 s x 0,15 mV
Intervalo PR	0,10 s
Comp. QRS	0,04 s
Onda R	1,1 mV
Intervalo QT	0,18 s
Segmento ST	Deprimido 0,4 mV
Onda T	Superior al 25% de la onda R
Otros	-

► ¿Qué ritmo, frecuencia y eje presenta este paciente? ¿Son normales?

Arritmia sinusal respiratoria a 120 lpm, con eje eléctrico cardiaco de -14°, desviado a la izquierda (leveoje).

El ritmo y la frecuencia son normales para las características del paciente.

El eje eléctrico es una determinación de la suma del voltaje y dirección de la actividad eléctrica ventricular del corazón durante un ciclo completo. Se desvía por lo tanto cuando se agrandan los ventrículos o hay un trastorno de la conducción a través del miocardio ventricular. Se trata de un parámetro poco específico que se observa con cierta frecuencia alterado en animales sanos, por lo que no se le concede significación

clínica si no va acompañado de otras alteraciones que apoyen esta misma sospecha.

► ¿Existe alguna alteración en la medida de las ondas e intervalos? ¿A qué puede ser debido?

Se observan ondas T de elevado voltaje, así como una marcada depresión del segmento ST. Las alteraciones de estos parámetros suelen ser simultáneas y son hallazgos típicos de dos grandes grupos de patologías que provocan:

- Desequilibrios electrolíticos y ácido-base: fundamentalmente los trastornos de calcio y de potasio (sobre todo hipercaliemia) que se observan en situa-

ciones tan frecuentes como la enfermedad de Addison o la insuficiencia renal.

- Hipoxia miocárdica: insuficiencia cardiaca o respiratoria, anemia severa, hipovolemia, dificultades para una correcta ventilación, etc.

► Teniendo en cuenta los datos disponibles, ¿cuál es la causa más probable de las alteraciones encontradas?

En este paciente podría descartarse la hipoxia miocárdica pues las pruebas complementarias indican una función normal del sistema cardiorrespiratorio. La presencia de azotemia con el cuadro clínico descrito es compatible con insuficiencia renal.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Cocker Spaniel
Edad	11 años
Sexo	Hembra

Historia clínica

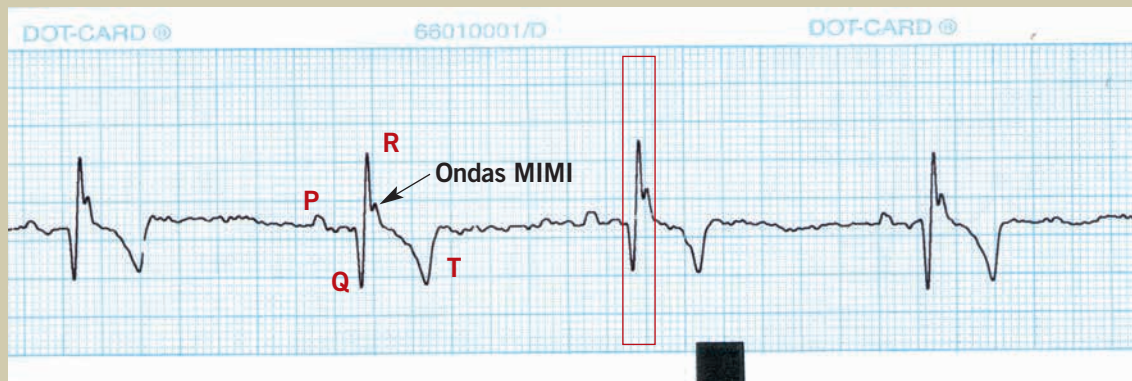
Tos y disnea con el ejercicio. Radiografías: cardiomegalia y patrón alveolar en la zona perihiliar.

- ▶ ¿Qué alteraciones se observan?

- ▶ ¿Qué significado clínico tienen estas alteraciones?

- ▶ ¿Cuáles son los diagnósticos diferenciales más probables en este caso?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Arritmia sinusal
Frecuencia	100 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x 0,2 mV
Intervalo PR	0,12 s
Comp. QRS	0,08 s
Onda R	1,1 mV
Intervalo QT	0,20 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Superior al 25% de la onda R
Otros	Ondas Q profundas; ondas MIMI

► ¿Qué alteraciones se observan?

Aunque el ritmo y la frecuencia sean normales, hay múltiples alteraciones de ondas. Los complejos QRS presentan una duración superior a la normal, las ondas Q tienen voltaje (negativo) superior a 0,5 mV, las ondas R (flecha) muestran una melladura en el último tercio de su rama descendente, lo que se denomina onda MIMI, relacionada con fibrosis miocárdica y con microinfartos intramurales microscópicos múltiples. Finalmente, la onda T supera los valores máximos normales indicando una hipoxia miocárdica o un severo desequilibrio hidroelectrolítico.

► ¿Qué significado clínico tienen estas alteraciones?

Sugieren, desde un punto de vista electrocardiográfico, una dilatación o hipertrofia cardíaca, especialmente afectando al ventrículo derecho y septo interventricular, y un cuadro de hipoxia y/o de fibrosis miocárdica asociado a esta alteración anatómica.

► ¿Cuáles son los diagnósticos diferenciales más probables en este caso?

Remodelación cardíaca secundaria a una lesión valvular auriculoventricular degenerativa senil, cardiomiopatía dilatada -del Cocker en el caso que nos ocupa-

o neoplasias cardíacas; hemangiosarcoma de aurícula derecha y cuadros similares. La paciente presenta un cuadro clínico de insuficiencia cardíaca congestiva y debe tratarse en consecuencia; el diagnóstico diferencial definitivo exige la realización de un estudio ecocardiográfico.

Ocasionalmente se encuentran algunas anomalías cardíacas congénitas que se mantienen estabilizadas y en equilibrio hemodinámico durante largos periodos de tiempo y que producen síntomas de insuficiencia cardíaca congestiva en edades avanzadas. El mismo estudio ecocardiográfico nos ofrecerá estos diagnósticos muchas veces de forma inesperada.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Pastor Alemán
Edad	12 años
Sexo	Hembra

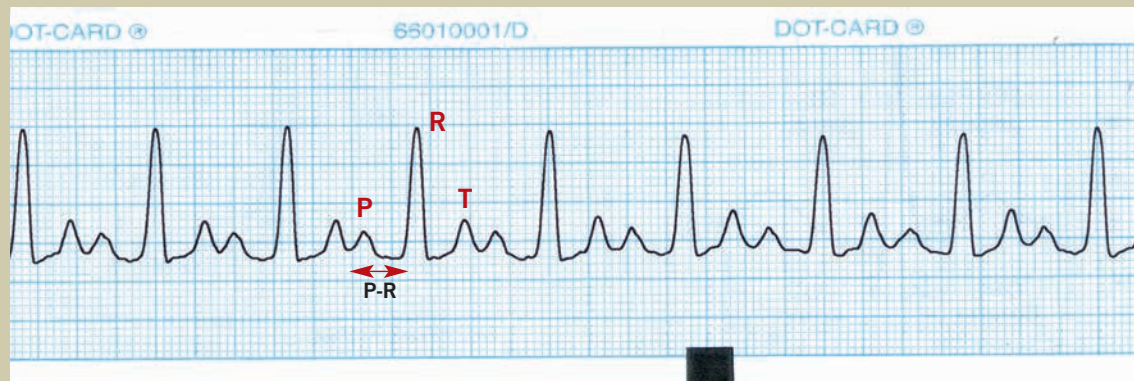
Historia clínica

Intolerancia al ejercicio.

- ▶ ¿Qué alteraciones se observan en el ECG y qué sugieren?

- ▶ ¿Cuál sería el diagnóstico diferencial para estas alteraciones?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Ritmo sinusal regular
Frecuencia	150 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,06 s x 0,35 mV
Intervalo PR	0,14 s
Comp. QRS	0,06 s
Onda R	1,7 mV
Intervalo QT	0,18 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Normal
Otros	Bloqueo AV de 1^{er} grado

► ¿Qué alteraciones se observan en el ECG y qué sugieren?

Aparecen signos electrocardiográficos compatibles con dilatación auricular izquierda (ondas *P mitrale*). Nótese la prolongación en la duración de las ondas P, que llegan a 0,06 s (3 mm).

Se detectan también bloqueos auriculoventriculares de 1^{er} grado constantes (ver flecha). Este tipo de bloqueos se muestra en el ECG como una prolongación del intervalo P-R, por encima del límite normal de 0,13 s (en este caso: 0,14 s). En pacientes con indicios de dilatación de la aurícula izquierda, este tipo de

bloqueos suelen corresponderse con un retraso en la conducción eléctrica auricular. Otras posibles causas de dicho bloqueo son: hipertensión parasimpática, así como distintos tratamientos (β -bloqueantes, digoxina), desequilibrios electrolíticos (hipercaliemia, hipocalcemia), fibrosis miocárdica senil, etc. En cualquier caso, los bloqueos auriculoventriculares de 1^{er} grado no requieren tratamiento específico, ni originan alteraciones en la funcionalidad cardíaca.

Los complejos QRS ensanchados (0,06 s) sugieren la existencia de una hipertrofia/dilatación del ventrículo izquierdo.

► ¿Cuál sería el diagnóstico diferencial para estas alteraciones?

En pacientes de estas características (raciales y de edad) el principal diagnóstico diferencial de las anomalías compatibles con hipertrofia/dilatación auricular y ventricular izquierda detectadas son:

- Endocardiosis valvular mitral crónica.
- Cardiomiopatía dilatada.

Para concretar el diagnóstico es preciso recurrir a una ecocardiografía Doppler.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Husky Siberiano
Edad	4 años
Sexo	Macho

Historia clínica

Respiración abdominal, intolerancia al ejercicio, fiebre, leucocitosis. No se ausculta soplo. Radiografía torácica: silueta cardíaca normal, patrón alveolar en lóbulos craneales y medios.

▶ ¿Qué tipo de arritmia se observa?

▶ ¿Sugiere esta arritmia la existencia de una enfermedad cardíaca primaria?

▶ ¿Se necesita tratamiento antiarrítmico?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Ritmo de base sinusal con CPV
Frecuencia	110 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x 0,3 mV
Intervalo PR	0,10 s
Comp. QRS	0,05 s
Onda R	0,7 mV
Intervalo QT	0,18 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Normal
Otros	—

► ¿Qué tipo de arritmia se observa?

Aparece un complejo prematuro ventricular o extrasístole ventricular (CPV).

► ¿Sugiere esta arritmia la existencia de una enfermedad cardíaca primaria?

La taquiarritmia ventricular presente puede aparecer de forma secundaria a cardiopatías primarias estructurales (tanto congénitas como adquiridas, fibrosis miocárdica, miocarditis...), pero existen también múltiples procesos de tipo extracardiaco que pueden cursar con dicha arritmia, a saber:

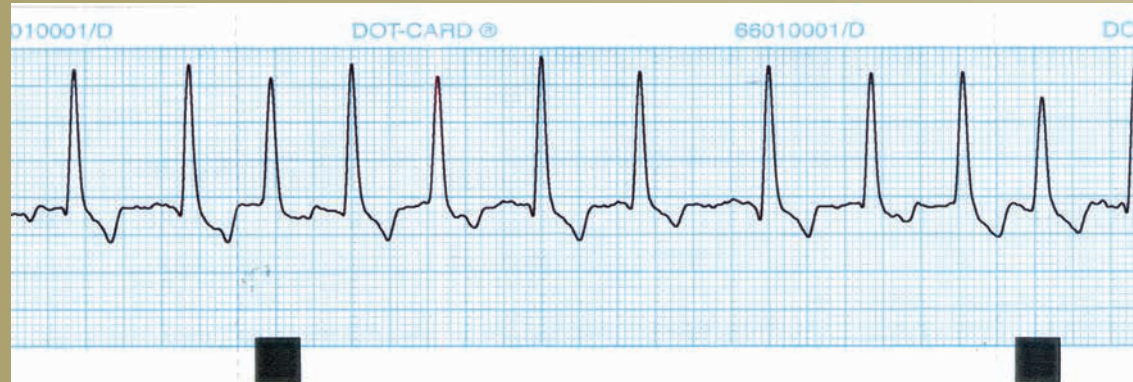
- Patologías metabólicas: anemia, septicemia, azotemia...
- Estados de dolor, excitación, fiebre.
- Hipoxia/ísquemia miocárdica de origen diverso.
- Hipertiroidismo/tiroxosis.
- Dilatación/torsión gástrica.
- Toxicidad farmacológica (digoxina, tiroxina...).

En este caso, sin la existencia de soplo ni alteraciones radiográficas en la silueta cardíaca, habida cuenta de los demás indicios (leucocitosis, fiebre), la causa más probable es una hipoxia miocárdica secundaria a la neumopatía.

► ¿Se necesita tratamiento antiarrítmico?

Dado que existe sólo un complejo prematuro ventricular y que la etiología parece ser de tipo secundario, no está indicada una terapia antiarrítmica. Ante este tipo de arritmias ventriculares, las reglas básicas que justifican el tratamiento antiarrítmico son:

- CPV a una frecuencia superior a 20-30 por minuto.
- Presencia de CPV en parejas o fases de taquicardia ventricular (tres o más CPV seguidos).
- Cuando su aparición induce, per se, signos de insuficiencia cardíaca (síncope, debilidad...).
- Cuando aparece el fenómeno R en T (onda R del CPV sobre la onda T del complejo precedente).



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Boxer
Edad	7 años
Sexo	Macho

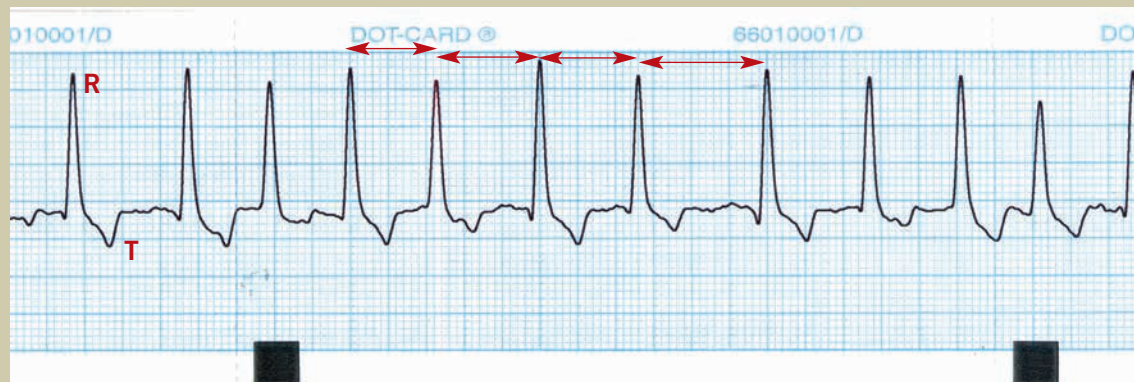
Historia clínica

ECG de revisión. Diagnosticado de miocardiopatía dilatada, en tratamiento desde hace 15 días con benaceprilo, pimobendan, furosemida y digoxina. Mejoría.

▶ ¿Qué ritmo presenta este ECG?

▶ ¿Qué decisiones deben tomarse en vista de los resultados del ECG?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Fibrilación auricular
Frecuencia	220 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	No se puede evaluar
Intervalo PR	No se puede evaluar
Comp. QRS	0,06 s
Onda R	2,0 mV
Intervalo QT	0,16 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Normal
Otros	Alternancia eléctrica

► ¿Qué ritmo presenta este ECG?

Aparece una fibrilación auricular a una elevada frecuencia ventricular (220 lpm). La fibrilación auricular es una taquiarritmia supraventricular grave, en la cual no aparecen ondas P; existe una frecuencia ventricular elevada y un ritmo muy irregular (nótese la diferencia de los intervalos R-R). Esta arritmia suele aparecer en casos de dilatación auricular severa, generalmente en el curso de cardiopatías graves.

► ¿Qué decisiones deben tomarse en vista de los resultados del ECG?

El tratamiento de la fibrilación auricular y de otras taquiarritmias supraventriculares se basa en el empleo de digoxina. Este fármaco controla la frecuencia ventricular para normalizar la funcionalidad cardiaca y mejorar el gasto cardiaco. En algunos pacientes se requieren otros fármacos antiarrítmicos cuando la digoxina no logra controlar la frecuencia ventricular.

En este caso, dado que la digoxina no ha controlado la elevada frecuencia cardiaca, está recomendado añadir una terapia adicional con un β -bloqueante (propranolol, atenolol). Antes de iniciar un tratamiento antiarrítmico complementario con β -bloqueantes, es necesario evaluar si la concentración plasmática de digoxina se encuentra o no en niveles terapéuticos. Los β -bloqueantes son necesarios si la taquiarritmia persiste y la digoxemia es correcta.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Pastor Belga
Edad	11 años
Sexo	Macho

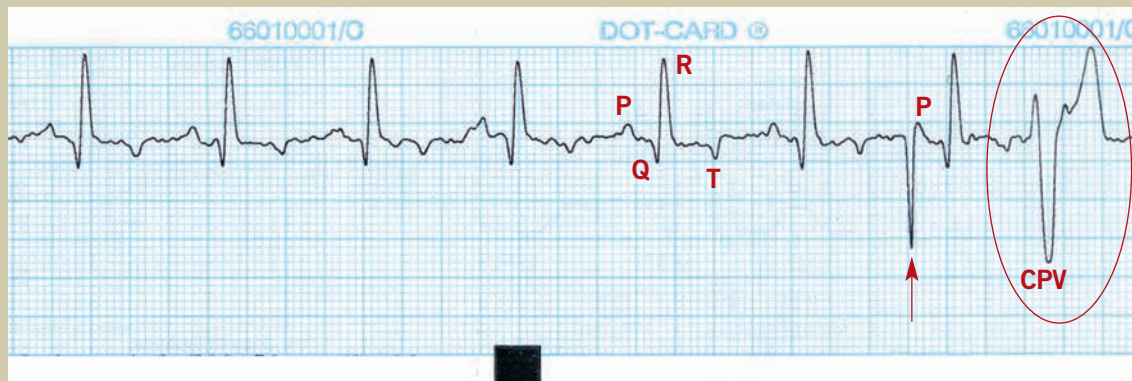
Historia clínica

Adelgazamiento, ascitis, intolerancia al ejercicio, mucosas pálidas. Masa en el abdomen.

▶ ¿Qué arritmias se observan?

▶ ¿Cuál es la causa más probable?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Ritmo de base sinusal con CPV
Frecuencia	150 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x 0,2 mV
Intervalo PR	0,08 s
Comp. QRS	0,05 s
Onda R	1,1 mV
Intervalo QT	0,18 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Normal
Otros	Artefactos

► ¿Qué arritmias se observan?

Aparece un complejo prematuro ventricular o extrasístole ventricular (CPV) izquierda. Estos complejos se caracterizan por ser complejos sin onda P, aberrantes, muy anchos y con una onda T de elevado voltaje y de polaridad invertida a los complejos QRS. Los CPV izquierdos muestran típicamente complejos QRS predominantemente negativos y ondas T positivas. Los CPV derechos presentan las características inversas (complejos QRS predominantemente positivos y ondas T negativas).

El complejo señalado con una flecha es un artefacto muy similar a un CPV pero es fácilmente distinguible de una arritmia por:

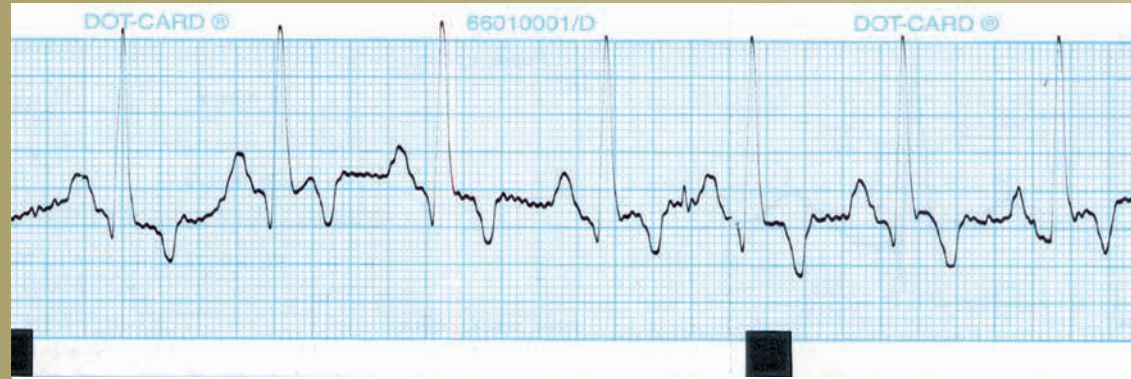
- No presentar una forma aberrante (tiene una duración corta y carece de onda T).
- Tras la onda negativa (que puede asemejarse al complejo QRS de un complejo prematuro ventricular) se aprecia claramente una onda positiva, que se corresponde con la onda P de un complejo sinusal normal. Los complejos prematuros ventriculares suelen tener una pausa compensatoria posterior, en la cual no existe actividad eléctrica cardíaca en el registro electrocardiográfico.

► ¿Cuál es la causa más probable?

Las patologías y las condiciones que pueden inducir la aparición de extrasístoles ventriculares son muy diversas:

- Alteraciones metabólicas.
- Fiebre, dolor, nerviosismo.
- Cardiopatías primarias: cardiomiopatía dilatada, endocardiosis valvular crónica, patologías cardíacas congénitas...
- Miocarditis, traumatismos cardíacos.
- Procesos infecciosos (septicemia, dirofilariosis).
- *Shock*, entre otras.

En este paciente el diagnóstico diferencial es principalmente entre un proceso neoplásico (heman-giosarcoma) o metabólico grave.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Cocker Spaniel
Edad	13 años
Sexo	Macho

Historia clínica

Tos seca.

- ▶ ¿Qué alteraciones se observan en este registro?

- ▶ Teniendo en cuenta las características del paciente y del presente ECG, ¿cuál sería el diagnóstico diferencial y cuál es el método más eficaz para obtener un diagnóstico definitivo?

- ▶ ¿Cuáles son las opciones terapéuticas?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Ritmo sinusal regular
Frecuencia	150 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,08 s x 0,5 mV
Intervalo PR	0,12 s
Comp. QRS	0,08 s
Onda R	2,4 mV
Intervalo QT	0,10 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Normal
Otros	—

► ¿Qué alteraciones se observan en este registro?

Aparecen signos electrocardiográficos compatibles con dilatación auricular izquierda severa (ondas P *mitrale* $-0,08$ s) y derecha (ondas P *pulmonale* $-0,5$ mV).

La presencia de complejos QRS ensanchados (0,08 s) es compatible con una hipertrofia/dilatación ventricular izquierda.

► Teniendo en cuenta las características del paciente y del presente ECG, ¿cuál sería el diagnóstico diferencial y cuál es el método más eficaz para obtener un diagnóstico definitivo?

Las causas más probables son: endocardiosis valvular crónica y cardiomiopatía dilatada.

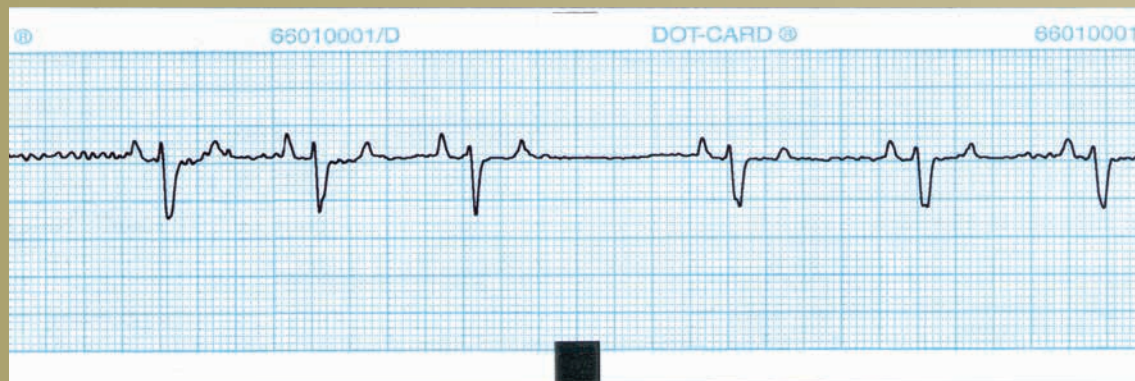
La cardiomiopatía dilatada suele afectar a perros de razas grandes, pero se recomienda evaluar dicha patología, junto con una degeneración mixomatosa valvular, como posible diagnóstico en perros de raza Cocker. La prueba más fiable y definitiva para concretar el diagnóstico es la ecocardiografía. Este estudio se puede realizar incluso sin un dispositivo Doppler, ya que la determinación de la fracción de acortamiento y la valoración de las paredes y cámaras suele ser suficiente para establecer el diagnóstico. La cardiomiopatía dilatada se caracteriza por una reducción en la fracción de acortamiento, un

adelgazamiento de las paredes libres ventriculares y una dilatación ventricular severa.

► ¿Cuáles son las opciones terapéuticas?

En estos casos el protocolo terapéutico debe incluir:

- Vasodilatadores IECA (benaceprilo).
- Diuréticos de alto techo (furosemida).
- Inodilatadores (pimobendan) especialmente recomendados en casos de cardiomiopatía dilatada, aunque en endocardiosis valvular crónica avanzada también pueden ser muy beneficiosos ya que puede existir pérdida de la capacidad contráctil miocárdica.
- Dieta moderadamente restringida en sodio.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Husky Siberiano
Edad	1 año
Sexo	Hembra

Historia clínica

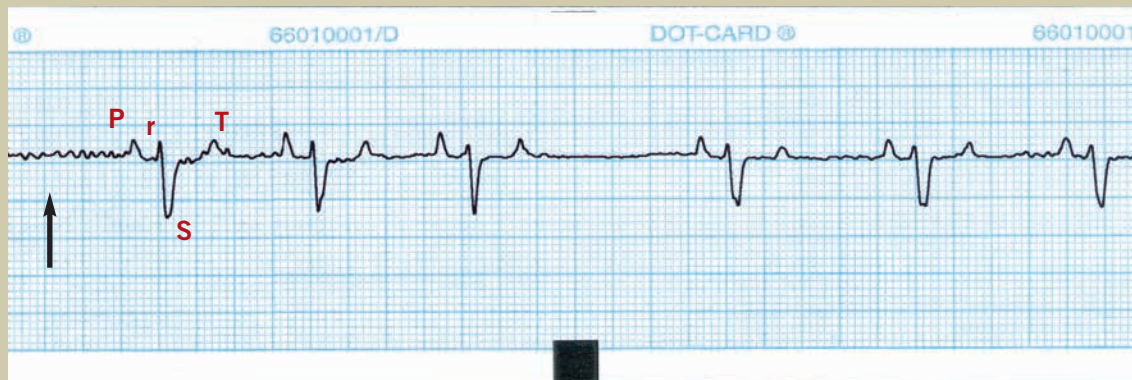
Prequirúrgico. Asintomático. No se ausculta soplo. Radiografías de tórax y analítica normales.

- ▶ ¿Qué alteraciones se observan en el ECG?

- ▶ ¿Cuáles son las consecuencias de estas anomalías?

- ▶ ¿Cuál es el origen más probable de esta alteración?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Arritmia sinusal respiratoria
Frecuencia	120 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x 0,3 mV
Intervalo PR	0,08 s
Comp. QRS	0,06 s
Onda R	0,2 mV
Intervalo QT	0,20 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Superior al 25% de la onda R
Otros	Presencia de artefactos en el inicio del trazado

► ¿Qué alteraciones se observan en el ECG?

Aparece un bloqueo de conducción intraventricular, probablemente de la rama derecha del haz de His. Las ondas R de bajo voltaje (r), con ondas S profundas en derivación II son características de esta alteración. La elevación en el voltaje de las ondas T es consecuente al bloqueo intraventricular.

El ritmo es sinusal (presencia de ondas P positivas en derivación II), con una leve arritmia fisiológica (arritmia sinusal respiratoria) derivada de las variaciones en el balance del tono simpático-parasimpático durante las dos fases del ciclo respiratorio.

► ¿Cuáles son las consecuencias de estas anomalías?

Los bloqueos de conducción intraventricular no producen, por sí mismos, ninguna alteración hemodinámica ni predisponen al desarrollo de arritmias patológicas y, por lo tanto, no necesitan ningún tipo de tratamiento específico.

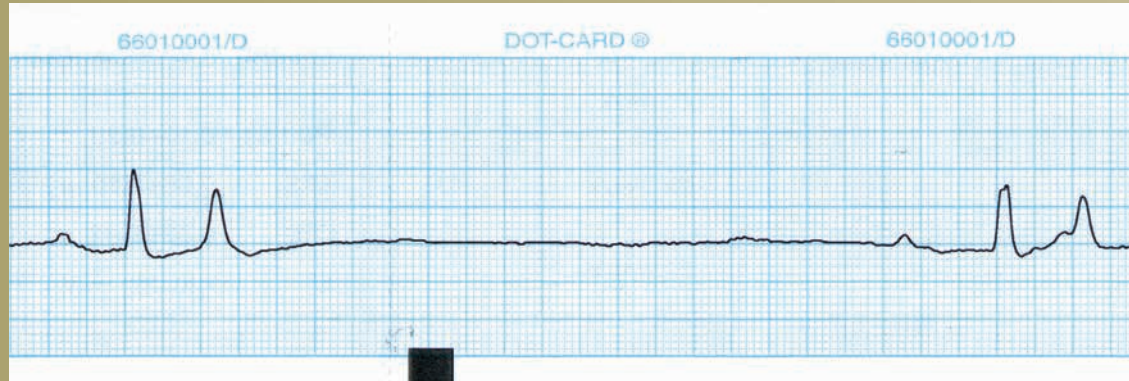
► ¿Cuál es el origen más probable de esta alteración?

Esta anomalía electrocardiográfica puede ser secundaria a distintas patologías:

- Dirofilariosis.

- Patologías cardiacas congénitas (estenosis pulmonar, comunicación interventricular, displasia tricúspide, conducto arterial persistente, etc.).
- Patología cardiaca primaria adquirida: endocardiosis valvular crónica de tricúspide...
- Secuela de traumatismos torácicos, miocarditis, fibrosis y neoplasias, entre otras.

También puede aparecer de forma primaria, idiopática, sin relación con un proceso patológico desencadenante. En este caso, ante la ausencia de alteraciones en la auscultación cardiaca, en la radiografía de tórax y sintomatología de insuficiencia cardiaca, esta última opción parece la más probable. En este caso, no se precisan medidas especiales durante la anestesia del paciente ni ningún tipo de terapia.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Golden Retriever
Edad	7 años
Sexo	Hembra

Historia clínica

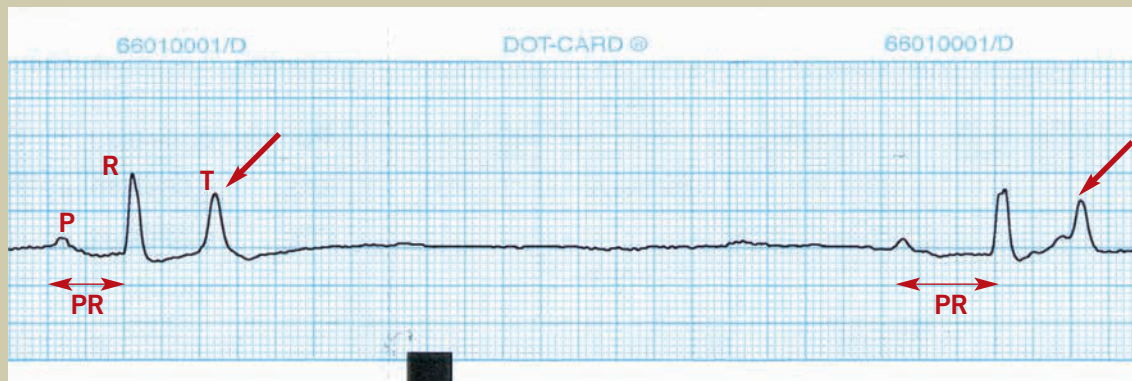
Registro tomado durante una anestesia general. Inducción con tiopental y mantenimiento con halotano. Apnea y bradicardia.

▶ ¿Qué alteraciones se observan en el registro?

▶ ¿Cuál es la causa más probable?

▶ ¿Qué medidas deben tomarse en una situación de este tipo?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Bradicardia sinusal
Frecuencia	25 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x 0,2 mV
Intervalo PR	0,18 s
Comp. QRS	0,04 s
Onda R	1,1 mV
Intervalo QT	0,28 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Superior al 25% de la onda R
Otros	—

► ¿Qué alteraciones se observan en el registro?

Aparece una bradicardia sinusal severa a una frecuencia de 25 lpm. También se detectan otras alteraciones derivadas de una reducción marcada en la conducción intraventricular:

- Bloqueos auriculoventriculares de primer grado: producidos por un retraso en la conducción del estímulo a través del nódulo auriculoventricular. En el trazado electrocardiográfico se caracteriza por una prolongación del intervalo PR (ver trazado).
- Prolongación del intervalo QT: en este caso es un indicio de un retardo severo en la conducción intracardiaca ventricular.

- Ondas T superiores al 25% de la onda R (flechas): aunque esta alteración puede aparecer también en casos de hipoxia miocárdica y alteraciones electrolíticas, en esta ocasión posiblemente también está relacionada con la reducción de la velocidad de estímulos intracardiacos.

► ¿Cuál es la causa más probable?

La etiología de esta arritmia probablemente está relacionada con la anestesia, tanto por efecto directo de la medicación administrada, como por la depresión central derivada de un plano anestésico excesivamente profundo.

► ¿Qué medidas deben tomarse en una situación de este tipo?

Las bradiarritmias que se desarrollan durante la anestesia del paciente suelen resolverse con dos procedimientos terapéuticos básicos:

- Administración de atropina o glicopirrolato: los efectos parasimpaticolíticos de estos fármacos pueden controlar la hipertonia vagal y normalizar el ritmo cardiaco, elevando la frecuencia cardiaca.
- Reducción de la dosis o reversión de los fármacos anestésicos: esto evita una excesiva profundidad anestésica y las repercusiones cardiacas (en la frecuencia cardiaca y en la presión arterial) que pueden aparecer como complicación.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

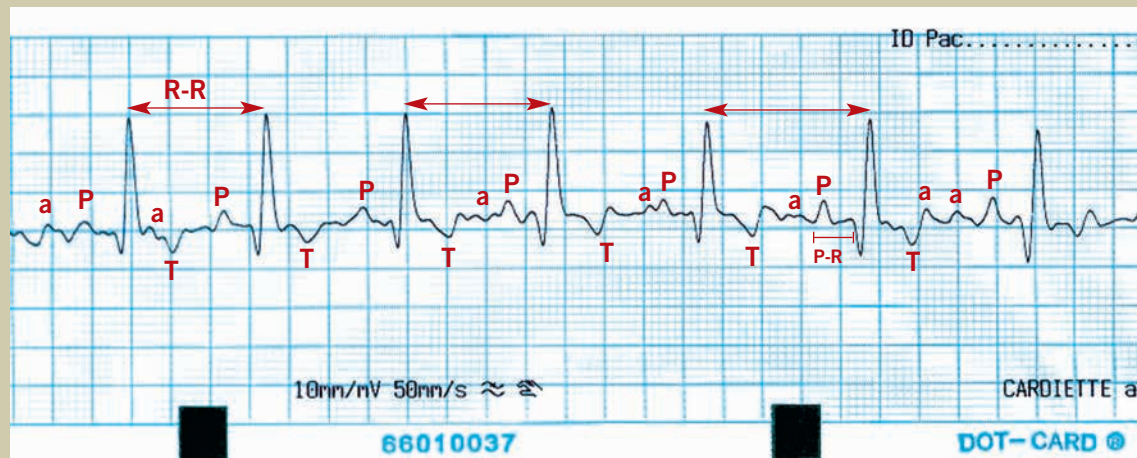
Raza	Teckel
Edad	11 años
Sexo	Macho

Historia clínica

Soplo con un cuadro de tos y disnea cuando realiza ejercicio.

- ▶ ¿Qué ritmo presenta este ECG y a qué puede ser debido?
- ▶ ¿Cómo debe interpretarse?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Ritmo sinusal regular
Frecuencia	140 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x 0,3 mV
Intervalo PR	0,09 s
Comp. QRS	0,06 s
Onda R	1,4 mV
Intervalo QT	0,20 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Normal
Otros	Artefactos

► ¿Qué ritmo presenta este ECG y a qué puede ser debido?

Se trata de un ritmo sinusal regular a 140 lpm. Cuando hay artefactos en la línea base, por temblores u otras causas, es fácil confundirlo con arritmias de origen supraventricular, como fibrilación auricular o *flutter* auricular.

► ¿Cómo debe interpretarse?

Los artefactos (a) aparecen como pequeños abultamientos en la línea base, asemejando ondas de fibrilación o *flutter* auricular. Si los artefactos coinciden con ondas P o T, pueden hacer variar su morfología, complicando aún más la interpretación del ECG.

Determinar si el ritmo es o no sinusal, es decir, si los estímulos eléctricos se generan en puntos de la aurícula distintos al nódulo sinusal, es muy sencillo:

- La fibrilación auricular es prácticamente siempre una arritmia continua e irreversible. No puede haber zonas del registro con ondas P visibles y otras con fibrilación auricular. Si se pueden identificar ondas P en alguna parte, es una señal segura de que no se trata de una fibrilación auricular.
- El *flutter* auricular es extremadamente raro e inestable. No es más que una evolución momentánea hacia una fibrilación auricular.
- Este tipo de artefactos suelen ser originados por temblores continuos del paciente (también por

ronroneo en los gatos). Si no es posible identificar las ondas P en todo el registro, es conveniente repetirlo.

- La fibrilación auricular tiene una elevada frecuencia ventricular, pero muy irregular. En este caso el ritmo es prácticamente regular, con espacios R-R constantes.
- Siempre que se pueda identificar lo que parece ser una onda P se debe medir el espacio PR. A partir de aquí se irá identificando el inicio de las ondas P, trasladando la medida del espacio PR desde el origen de cada complejo QRS.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Rottweiler
Edad	9 años
Sexo	Macho

Historia clínica

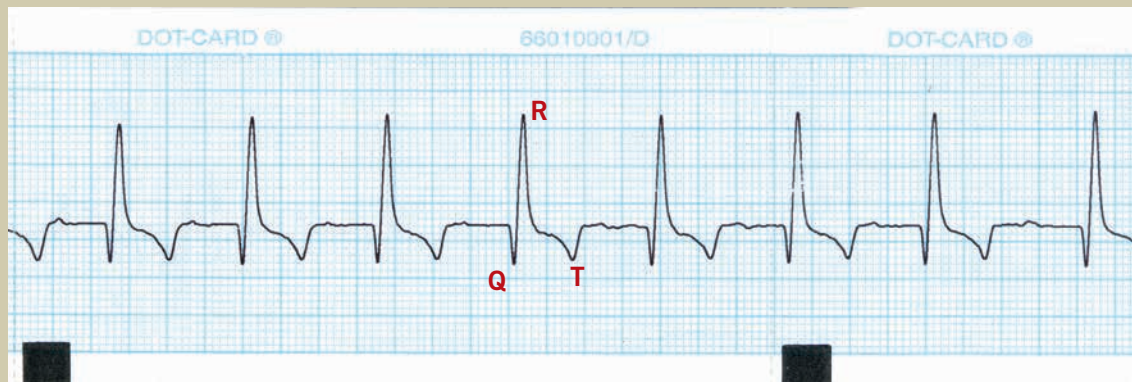
Revisión prequirúrgica. Diagnosticado de miocardiopatía dilatada.
En tratamiento con benazeprilo, espironolactona, furosemda y digoxina. Estable.

- ▶ ¿Qué ritmo y frecuencia cardíaca presenta este paciente?

- ▶ ¿Se observan signos de descompensación cardíaca?

- ▶ ¿Qué precauciones se deben tomar con respecto a la intervención?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Fibrilación auricular
Frecuencia	160 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	—
Intervalo PR	—
Comp. QRS	0,06 s
Onda R	1,5 mV
Intervalo QT	0,20 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Superior al 25% de la onda R
Otros	—

► ¿Qué ritmo y frecuencia cardíaca presenta este paciente?

El paciente presenta una fibrilación auricular a 160 lpm. Esta arritmia se caracteriza por:

- La ausencia de ondas P, que se sustituyen por pequeñas ondulaciones de la línea base, denominadas ondas f. En muchos casos, como en éste, son difíciles de apreciar, dando el aspecto de una línea casi completamente plana.
- Una frecuencia ventricular elevada y con un ritmo muy irregular.

En pacientes en tratamiento con antiarrítmicos (digoxina) el ritmo se regulariza y la frecuencia se normaliza.

► ¿Se observan signos de descompensación cardíaca?

No. La frecuencia ventricular normal y la ausencia de signos graves de hipoxia indican que la arritmia y el estado de ICC están controlados. Las ondas T aparecen ligeramente profundas, pero no parece una alteración muy significativa en este caso.

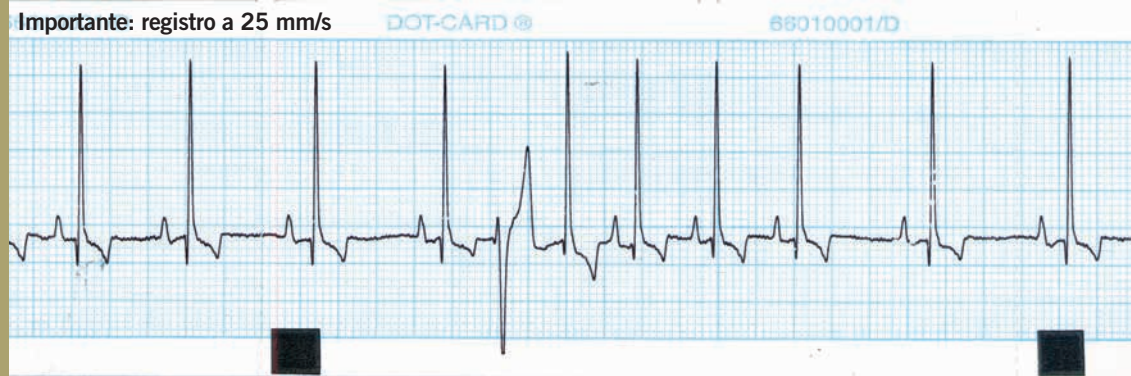
► ¿Qué precauciones se deben tomar con respecto a la intervención?

En estos pacientes, es prioritario realizar el procedimiento anestésico con el proceso razonablemente controlado. Está contraindicado el uso de fármacos que

depriman de forma severa el estado cardiovascular del paciente: tiopental, α_2 -adrenérgicos (medetomidina, xilacina) y fenotiacinas (acepromacina). Debe monitorizarse la actividad electrocardiográfica y la presión arterial del paciente.

El isoflurano es mejor opción para el mantenimiento anestésico que el halotano. Los protocolos anestésicos más seguros incluyen un opiáceo puro (fentanilo, meperidina, morfina) unido a una anestesia inhalatoria o a un mantenimiento intravenoso en infusión a ritmo constante (propofol).

En función del curso de la intervención puede ser aconsejable instaurar un tratamiento vasopresor e inotrópico positivo con dobutamina.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 25 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Golden Retriever
Edad	6 años
Sexo	Hembra

Historia clínica

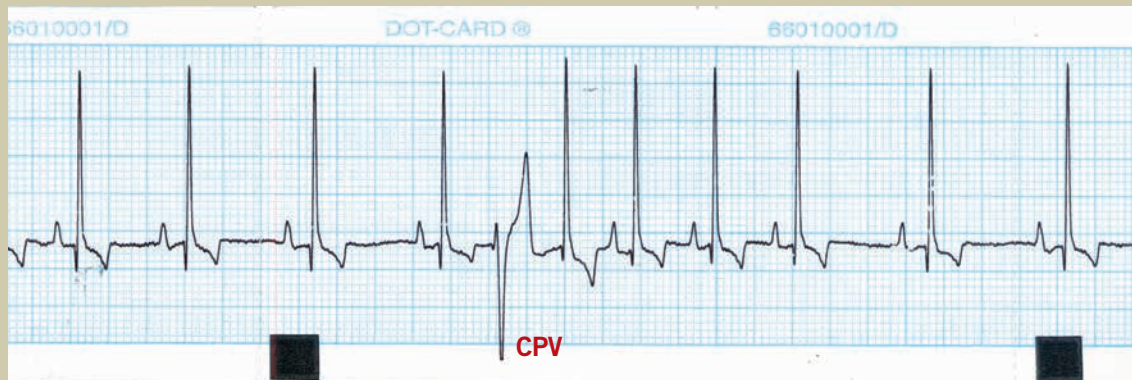
Anestesiada con tiopental y halotano para cirugía ortopédica.

- ▶ ¿Qué alteraciones se observan en el ECG?

- ▶ ¿A qué puede ser debido?

- ▶ ¿Qué medidas deben tomarse en un caso como éste?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Ritmo de base sinusal con CPV
Frecuencia	110 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x 0,3 mV
Intervalo PR	0,12 s
Comp. QRS	0,06 s
Onda R	2,4 mV
Intervalo QT	0,24 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Normal
Otros	—

► ¿Qué alteraciones se observan en el ECG?

Aparece un complejo prematuro o extrasístole ventricular izquierda (CPV). Esta arritmia se caracteriza por:

- La ausencia de onda P anterior al complejo QRS.
- Un ensanchamiento evidente de la amplitud del complejo QRS, con morfología aberrante.
- Ondas T de elevado voltaje (inverso al del complejo QRS). Los CPV izquierdos muestran complejos predominantemente negativos y ondas T positivas. Los CPV derechos son de polaridad inversa (complejos QRS positivos y ondas T negativas).

La arritmia presente es sinusal, sin implicaciones clínicas y derivada del balance del tono simpático-parasimpático durante las dos fases (inspiración y espiración) del ciclo respiratorio.

► ¿A qué puede ser debido?

En este caso, la arritmia ventricular se debe probablemente a la sensibilización del miocardio a las catecolaminas endógenas por parte de la combinación de halotano y tiopental. En ocasiones, la administración de tiopental puede desencadenar una taquicardia ventricular (sucesión de tres o más CPV). Otra posible causa es dolor por un plano anestésico demasiado superficial y la ausencia de analgésicos en el protocolo anestésico.

► ¿Qué medidas deben tomarse en un caso como éste?

Las arritmias ventriculares derivadas de la administración de este tipo de fármacos anestésicos no suelen requerir un tratamiento antiarrítmico específico. Si el paciente no presenta alteraciones graves previas al procedimiento anestésico y no se desencadenan taquiarritmias sostenidas y graves, como la taquicardia ventricular, suelen ser alteraciones electrocardiográficas autolimitantes. Como medida de control puede realizarse una oxigenoterapia previa a la inducción anestésica y la administración de lidocaína, en combinación con el tiopental.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Bichón Frisé
Edad	13 años
Sexo	Hembra

Historia clínica

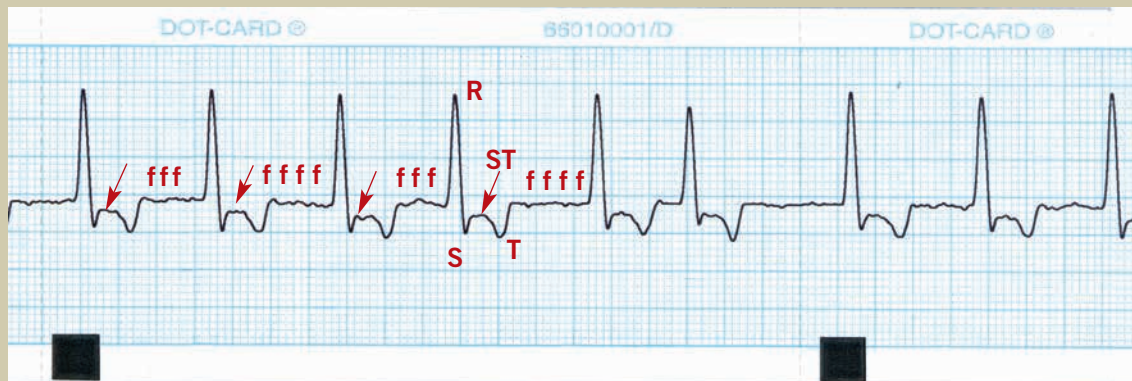
Tos. Soplo sistólico III/VI.

- ▶ ¿Qué ritmo presenta el ECG y en qué consiste?

- ▶ ¿Existe alguna otra alteración?

- ▶ ¿Qué protocolo terapéutico es el más aconsejado en este caso?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Fibrilación auricular
Frecuencia	180 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	—
Intervalo PR	—
Comp. QRS	0,05 s
Onda R	1,5 mV
Intervalo QT	0,18 s
Segmento ST	Depresión 0,3 mV
Onda T	Normal
Otros	—

► ¿Qué ritmo presenta el ECG y en qué consiste?

Presenta una fibrilación auricular a una frecuencia de 180 lpm. Esta taquiarritmia es de origen supraventricular y es fácilmente identificable en el trazado electrocardiográfico por:

- La ausencia de ondas P (en el trazado aparecen pequeñas ondulaciones de la línea base, denominadas ondas f, que representan despolarizaciones desorganizadas del tejido auricular).
- Una frecuencia ventricular elevada y con un ritmo muy irregular.

Esta arritmia suele relacionarse con la existencia de una dilatación auricular severa.

► ¿Existe alguna otra alteración?

Aparece una depresión del segmento ST que puede explicarse por la existencia de una hipoxia miocárdica (ver flechas).

► ¿Qué protocolo terapéutico es el más aconsejado en este caso?

El soplo mitral, unido a la arritmia y los signos de hipoxia miocárdica, sugieren como principal diagnóstico una insuficiencia cardiaca congestiva secundaria a una endocardiosis valvular auriculoventricular crónica avanzada.

En estos casos es necesario iniciar el tratamiento específico y básico de la ICC: vasodilatadores IECA

(benaceprilo), diurético (furosemida) y una dieta moderadamente restringida en sodio. Aparte de esta terapia, la fibrilación auricular exige control antiarrítmico, para lo cual el fármaco de elección es la digoxina.

La digoxina ayuda a controlar la elevada frecuencia ventricular, optimiza el gasto cardiaco y disminuye a su vez el grado de sobrecarga y el consumo de oxígeno miocárdico. Este fármaco necesita el control de la concentración plasmática, especialmente durante el inicio del tratamiento y ante modificaciones de dosis o control inadecuado de la arritmia.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Schnauzer Mediano
Edad	14 años
Sexo	Hembra

Historia clínica

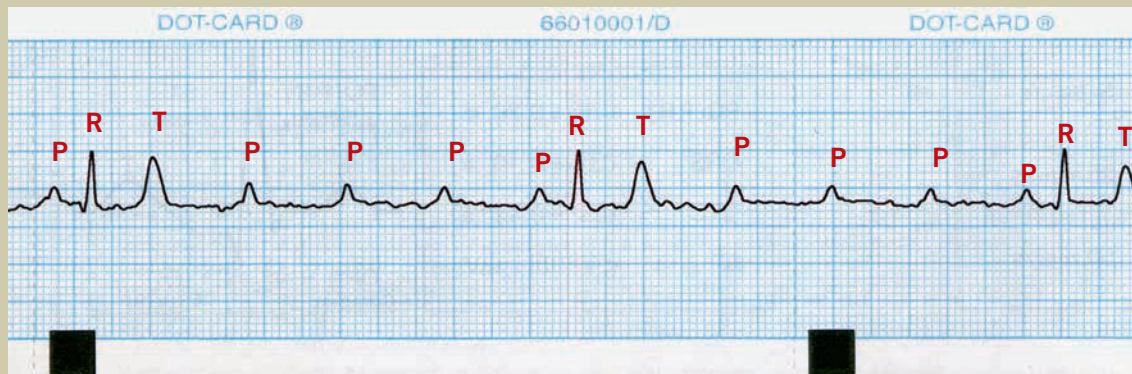
Intolerancia al ejercicio, debilidad, apatía.
Taquipnea.

- ▶ ¿Qué alteraciones se observan en este registro?

- ▶ ¿Cuáles son las causas más frecuentes?

- ▶ ¿Qué medidas podemos tomar para obtener más datos sobre la etiología?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Bradicardia sinusal con bloqueos AV de 2º grado Mobitz II
Frecuencia	60 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x 0,2 mV
Intervalo PR	0,10 s
Comp. QRS	0,04 s
Onda R	0,7 mV
Intervalo QT	0,24 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Superior al 25% de la onda R
Otros	—

► ¿Qué alteraciones se observan en este registro?

Aparece una frecuencia cardíaca por debajo de los límites normales para un paciente de estas características (bradicardia sinusal), así como un bloqueo de conducción eléctrica AV de 2º grado Mobitz tipo II. Este tipo de bloqueos se caracterizan por la aparición de ondas P aisladas que no van seguidas de complejos QRS (ver trazado). Se producen por una interrupción total del estímulo eléctrico en el nódulo aurículo-ventricular, de modo que no existe despolarización ventricular y consecuentemente no aparecen complejos QRS-T.

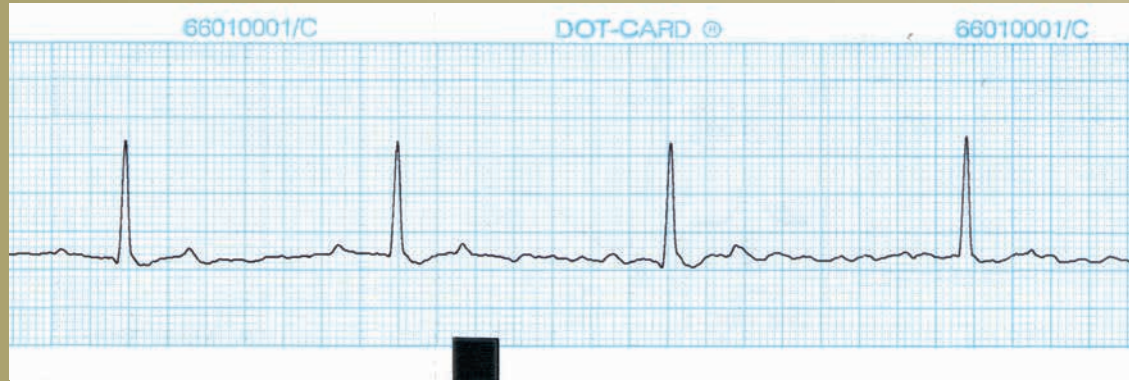
► ¿Cuáles son las causas más frecuentes?

Este tipo de bloqueos se pueden producir por:

- Hipertonía vagal por patologías respiratorias, genitourinarias, torácicas, intracraneales, intraoculares, derivada del síndrome de perro braquicéfalo, etc.
- Fibrosis miocárdica (frecuente en perros geriátricos).
- Miocarditis.
- Cardiomiopatías (especialmente en gatos).
- Inducido por fármacos (digoxina, β -bloqueantes...).
- Neoplasias cardíacas.

► ¿Qué medidas podemos tomar para obtener más datos sobre la etiología?

Para evaluar si la causa de dicho bloqueo, y de la baja frecuencia cardíaca, es un exceso de tono vagal se debe recurrir a una prueba de estimulación con atropina. Dicha prueba consiste en la administración de atropina (0,04 mg/kg IM o SC) y realizar un electrocardiograma a los 20 minutos de la administración. En el caso de aparecer un aumento de la frecuencia cardíaca de base, al menos de un 20%, o la desaparición o atenuación de los bloqueos AV, se puede concluir que el exceso de tono vagal está implicado en la bradiarritmia.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Golden Retriever
Edad	8 años
Sexo	Macho

Historia clínica

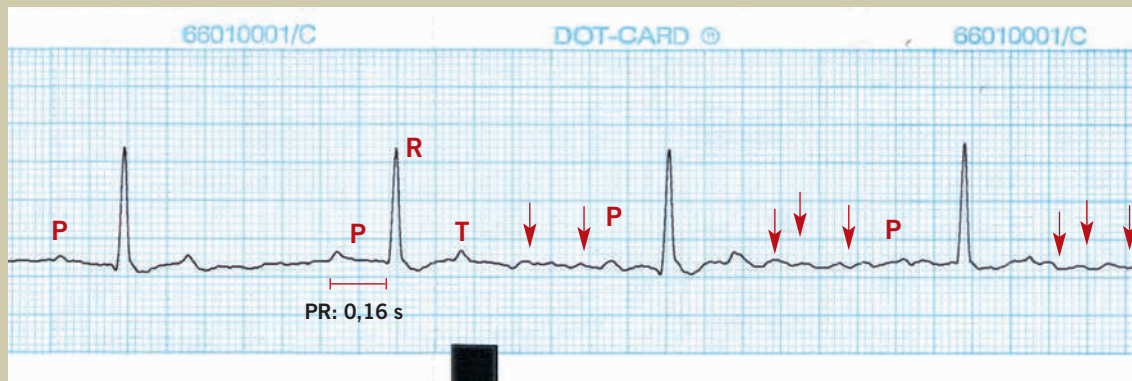
Control quirúrgico.

- ▶ ¿Qué ritmo y frecuencia se observan en este ECG?

- ▶ ¿Con qué se puede confundir?

- ▶ ¿Se debe tomar alguna precaución especial durante la intervención?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Arritmia sinusal
Frecuencia	80 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x 0,1 mV
Intervalo PR	0,16 s
Comp. QRS	0,05 s
Onda R	1,6 mV
Intervalo QT	0,24 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Normal
Otros	Bloqueo AV de 1^{er} grado

► ¿Qué ritmo y frecuencia se observan en este ECG?

Se trata de una arritmia sinusal a una frecuencia cercana a la bradicardia sinusal, pero se encuentra dentro del rango normal de frecuencia cardíaca para un perro de gran tamaño.

Aparecen bloqueos auriculoventriculares de primer grado (prolongación del intervalo PR: 0,16 s).

Este tipo de bloqueos pueden ser secundarios a: fibrosis miocárdica senil, hipertonia parasimpática, efecto directo de distintos tratamientos (β -bloqueantes, digoxina), desequilibrios electrolíticos (hipercaliemia, hipocalcemia...), entre otras causas.

► ¿Con qué se puede confundir?

En este trazado, el bajo voltaje de las ondas P y ciertos artefactos en la línea base (flechas) pueden llevar a confundir el ritmo con una fibrilación auricular. Sin embargo, existen características presentes en el trazado que ayudan a descartar la existencia de una fibrilación auricular:

El ritmo es moderadamente regular y a una frecuencia reducida (la fibrilación auricular presenta una elevada frecuencia con un ritmo muy irregular).

Aparecen ondas P positivas, de escaso voltaje (hecho que no tiene significación patológica), pero claramente identificables, con un intervalo PR constante.

► ¿Se debe tomar alguna precaución especial durante la intervención?

El ECG es normal salvo por la existencia de bloqueos auriculoventriculares de primer grado.

Estos bloqueos no requieren tratamiento específico, pues no producen por sí mismos ninguna alteración hemodinámica.

Para evitar el agravamiento de los bloqueos auriculoventriculares y que la frecuencia cardíaca se reduzca hasta niveles bajos (bradicardia sinusal), podría estar indicado instaurar un tratamiento parasimpático con atropina durante la premedicación o el mantenimiento anestésico.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Mestizo
Edad	12 años
Sexo	Macho

Historia clínica

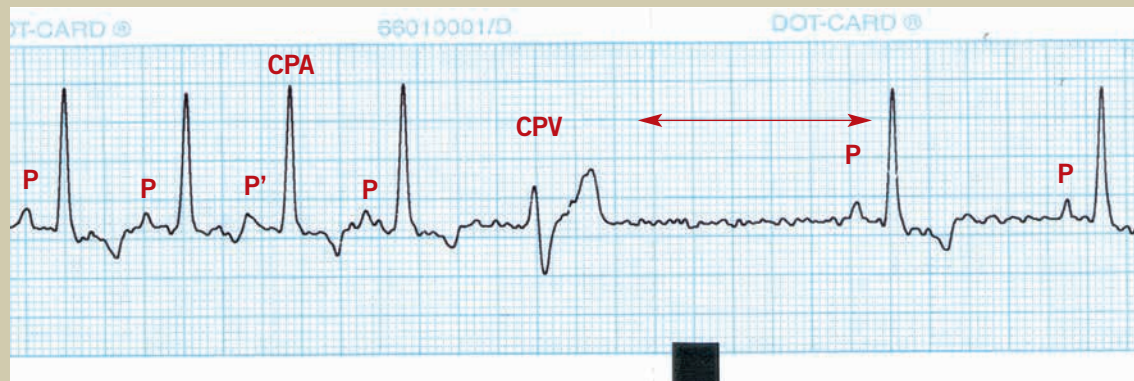
Diagnosticado de ICC por endocardiosis mitral. Revisión. En tratamiento con benaceprilo y furosemida. Estable, ligeramente más cansado últimamente.

- ▶ ¿Se observa alguna arritmia en este trazado?

- ▶ ¿Qué significado clínico tiene?

- ▶ ¿Es aconsejable realizar alguna modificación del tratamiento?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Ritmo de base sinusal, CPA y CPV
Frecuencia	130 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x 0,2 mV
Intervalo PR	0,10 s
Comp. QRS	0,05 s
Onda R	1,5 mV
Intervalo QT	0,18 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Normal
Otros	—

► ¿Se observa alguna arritmia en este trazado?

Se detectan dos tipos de extrasístoles o complejos prematuros:

- 3^{er} complejo: complejo prematuro auricular (CPA).
 - 5^o complejo: complejo prematuro ventricular (CPV).
- Ambos tipos de arritmias son fácilmente distinguibles:
- CPA: poseen una morfología de los complejos QRS idéntica a la de los complejos sinusales, dado que la conducción intraventricular se realiza por las vías de conducción eléctrica normales.
 - CPV: se caracterizan por un ensanchamiento evidente de la amplitud del complejo QRS, con morfología aberrante y ondas T de elevado voltaje (inverso a la del complejo QRS).

Nótese que los complejos prematuros suelen inducir una pausa compensatoria (ver flecha), que suele ser más acusada en los de origen ventricular.

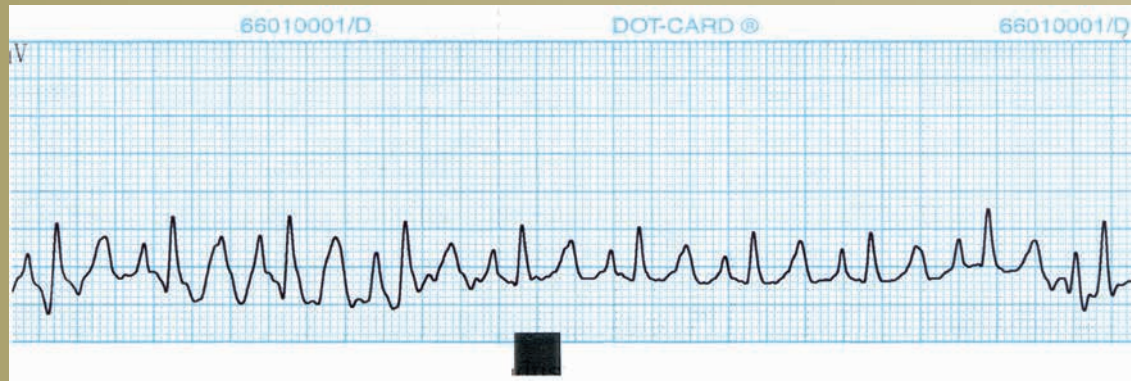
► ¿Qué significado clínico tiene?

Los CPA se producen en casos de dilatación auricular severa, hecho frecuente durante el curso de valvulopatías degenerativas avanzadas (como parece ser el caso del paciente).

Los CPV pueden derivar de múltiples procesos, aunque en pacientes con ICC secundaria a una endocardiosis valvular crónica, suelen estar producidos por el estado de ICC descompensada y una hipoxia miocárdica.

► ¿Es aconsejable realizar alguna modificación del tratamiento?

La frecuencia de las arritmias detectadas no es significativa, por lo tanto no es imprescindible una terapia antiarrítmica específica; sin embargo, posiblemente, y dado que podría existir una reducción de la contractilidad miocárdica, el paciente puede beneficiarse de un tratamiento inotrópico positivo con pimobendan. En casos en los que la terapia no controla adecuadamente este tipo de arritmias, suele ser recomendable iniciar un tratamiento antiarrítmico (sura)ventricular con β -bloqueantes (propranolol, atenolol) o digitálicos.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Pitbull
Edad	2 años
Sexo	Macho

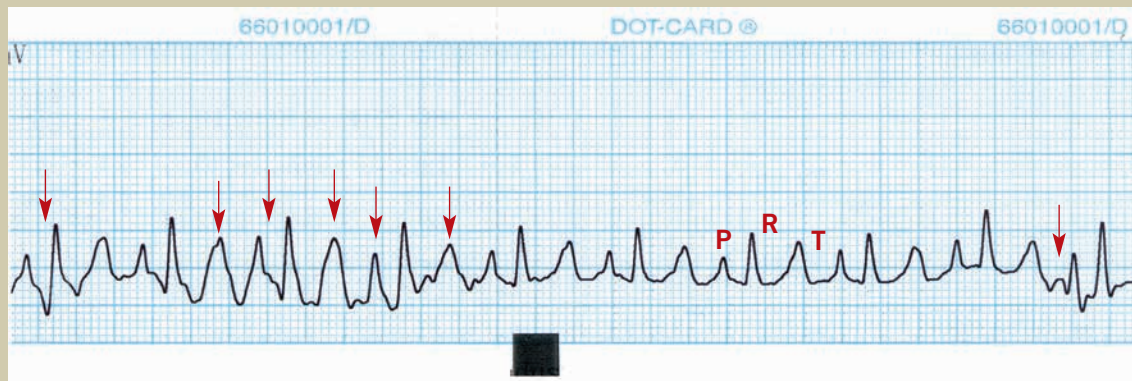
Historia clínica

Anestesiado con ketamina/diacepam para extracción de espiga.

▶ ¿Qué arritmia se observa?

▶ ¿A qué puede ser debido?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Taquicardia sinusal
Frecuencia	200 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x 0,3 mV
Intervalo PR	0,08 s
Comp. QRS	0,04 s
Onda R	0,6 mV
Intervalo QT	0,16 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Superior al 25% de la onda R
Otros	Múltiples artefactos

► ¿Qué arritmia se observa?

Aparece una taquicardia sinusal mantenida a una frecuencia de 200 lpm. Existen también ondas T superiores al 25% de las ondas R, alteración electrocardiográfica que puede relacionarse con una hipoxia miocárdica y/o alteraciones electrolíticas.

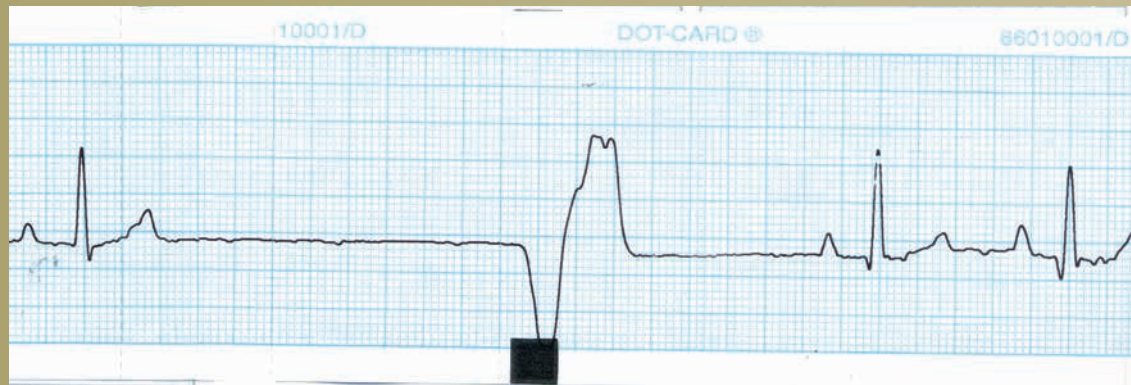
Los demás parámetros electrocardiográficos se encuentran dentro de los límites normales.

Aparte de la elevada frecuencia cardíaca, se detectan artefactos al inicio del ECG (flechas) que podrían confundirse con otro tipo de arritmias patológicas (extrasístoles ventriculares).

► ¿A qué puede ser debido?

La taquicardia sinusal deriva con casi toda seguridad del efecto simpaticomimético directo de la ketamina. Otros fármacos empleados durante la anestesia de un paciente que pueden inducir una elevada frecuencia cardíaca son: atropina y tiletamina. También algunos otros, como los barbitúricos o el propofol pueden inducir un aumento indirecto de la frecuencia cardíaca, dando lugar a un ritmo más regular, como consecuencia de una respuesta compensatoria del sistema cardiocirculatorio a la hipotensión causada por estos fármacos.

Una frecuencia cardíaca elevada induce un aumento en el consumo miocárdico de oxígeno y una reducción del flujo coronario. Esto conlleva con frecuencia a una hipoxia miocárdica, que posiblemente sea la causa de la alteración en la onda T.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente	
Raza	Cocker Americano
Edad	5 años
Sexo	Macho

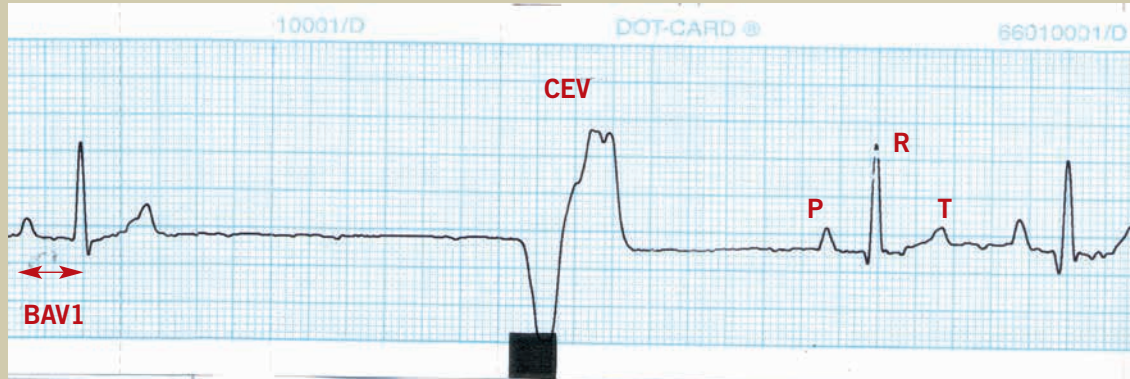
Historia clínica
Sedación con acepromacina como preanestesia.

- ▶ ¿Qué tipo de arritmia se aprecia en el registro? ¿Con qué se puede confundir?

- ▶ ¿A qué puede ser debido?

- ▶ ¿Está indicando tratar con lidocaína? ¿Por qué?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Bradicardia sinusal con CEV
Frecuencia	60 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x 0,2 mV
Intervalo PR	0,12 - 0,14 s
Comp. QRS	0,05 s
Onda R	1,7 mV
Intervalo QT	0,22 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Normal
Otros	Bloqueo AV de 1er grado

► ¿Qué tipo de arritmia se aprecia en el registro? ¿Con qué se puede confundir?

Sobre un ritmo de base sinusal con una frecuencia cardíaca reducida se detecta un complejo de escape ventricular (CEV). Este complejo muestra la misma morfología que las extrasístoles ventriculares (anchos y aberrantes con ondas T de polaridad inversa a la de la deflexión del complejo QRS), sin embargo, su significación clínica y por tanto su tratamiento son muy distintos. Los CEV aparecen como mecanismo defensivo ante una asistolia.

Aparece también un bloqueo auriculoventricular de primer grado (ver primer complejo –BAV1–).

► ¿A qué puede ser debido?

Cualquier proceso que induzca bradiarritmias (hipertonía vagal, alteraciones metabólicas como hipercaliemia, tranquilizantes, hipotermia, fibrosis miocárdica...) puede precipitar el desarrollo de este tipo de complejos. En este caso la administración de acepromacina es la causa más probable de la bradicardia sinusal y la aparición del CEV, cuyos efectos suelen ser además más acentuados en perros braquicéfalos.

El bloqueo auriculoventricular de 1^{er} grado probablemente sea secundario también al efecto de la acepromacina.

► ¿Está indicando tratar con lidocaína? ¿Por qué?

La lidocaína se emplea para el control de arritmias ventriculares; sin embargo, en este caso, estos complejos son los que evitan periodos de pausa y en consecuencia no se deben suprimir.

Las fases de pausa sinusal o asistolia pueden precipitar la sintomatología de bajo gasto cardíaco o una asistolia irreversible. No se deben eliminar los CEV con ningún tipo de terapia antiarrítmica ventricular, sino que se debe controlar la baja frecuencia cardíaca. En estos casos se pueden emplear:

- Fármacos parasimpaticolíticos: atropina.
- Fármacos simpaticomiméticos: dopamina, isoproterenol.



Imagen reducida al 96%

Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

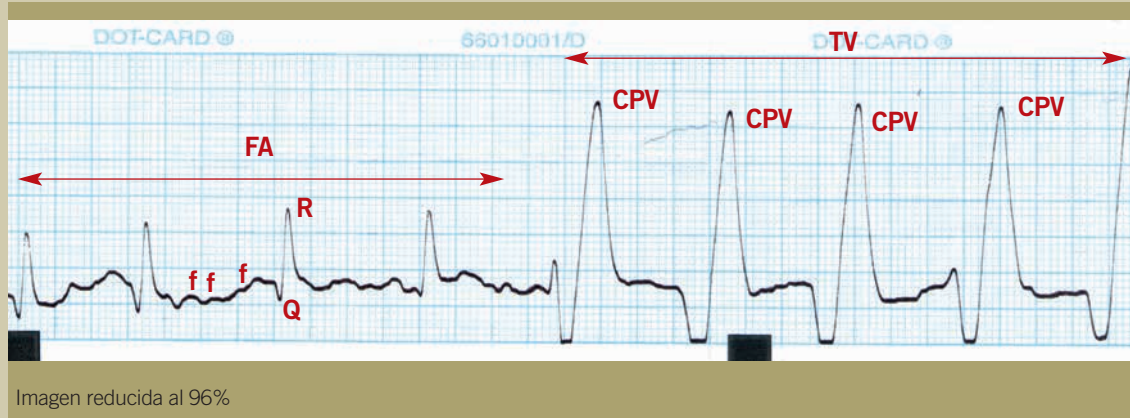
Raza	Cocker Spaniel
Edad	10 años
Sexo	Macho

Historia clínica

Diagnosticado de cardiomiopatía dilatada. En tratamiento con pimobendan y furosemida. Control por empeoramiento. Muy débil y fatigado.

- ▶ ¿Qué ritmo se aprecia en el ECG?
- ▶ ¿Qué modificaciones terapéuticas conviene realizar?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Fibrilación auricular con TV
Frecuencia	150 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	—
Intervalo PR	—
Comp. QRS	0,06 s
Onda R	1,0 mV
Intervalo QT	0,18 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Normal
Otros	—

► ¿Qué ritmo se aprecia en el ECG?

Sobre una fibrilación auricular (FA) (primeros cuatro complejos) aparece una taquicardia ventricular (TV) izquierda paroxística.

La fibrilación auricular es fácilmente identificable por la ausencia de ondas P (que se sustituyen por pequeñas ondulaciones de la línea base, denominadas ondas f) y por una frecuencia ventricular elevada y con un ritmo irregular. La taquicardia ventricular es la sucesión de tres o más complejos prematuros o extrasístoles ventriculares (CPV) (complejos anchos y aberrantes con ondas T de polaridad inversa a la de la deflexión del complejo QRS). Cuando la taquicardia ventricular no es continua se habla de fases de taquicardia ventricular paroxística.

► ¿Qué modificaciones terapéuticas conviene realizar?

El desarrollo de una fibrilación auricular suele requerir un tratamiento antiarrítmico específico para controlar la elevada frecuencia ventricular. Para este propósito, el fármaco de elección es la digoxina. En este caso, también es necesario iniciar un tratamiento antiarrítmico ventricular para controlar la taquicardia ventricular. Los antiarrítmicos indicados para este tipo de arritmias son la lidocaína y la procainamida. Otros antiarrítmicos también efectivos para controlar la taquiarritmia ventricular presente son los β -bloqueantes (atenolol, propranolol), que también presentan actividad sobre las arritmias supraventriculares, por lo que serían una clara opción como primera elección en este caso.

Si el estado clínico del paciente fuese muy inestable, el tratamiento debería realizarse por vía parenteral. En estos casos, la terapia de elección para controlar la taquicardia ventricular es la administración de lidocaína IV.

La fibrilación auricular puede controlarse de modo ambulatorio con la digoxina cuando el estado clínico del paciente se haya normalizado.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Bobtail
Edad	4 meses
Sexo	Hembra

Historia clínica

Fatiga. Ascitis. Soplo holosistólico IV/VI.

- ▶ ¿Qué alteraciones se observan en el ECG?

- ▶ ¿Qué causas son las más probables?

- ▶ ¿Qué medidas deben tomarse?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Ritmo sinusal regular
Frecuencia	160 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x 1 mV
Intervalo PR	0,08 s
Comp. QRS	0,05 s
Onda R	1,5 mV
Intervalo QT	0,22 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Normal
Otros	Artefactos

► ¿Qué alteraciones se observan en el ECG?

Sobre un ritmo sinusal regular aparecen ondas P extremadamente elevadas, que sugieren la existencia de una dilatación muy severa de la aurícula derecha.

Las oscilaciones que se aprecian en la línea base se corresponden con artefactos provocados por la respiración agitada del paciente (ver flechas).

► ¿Qué causas son las más probables?

Ante un paciente de esta edad con un soplo cardíaco, el cuadro clínico de ascitis y la sospecha de una dilatación severa de la aurícula derecha, se debe pensar en una ICC derecha por una patología cardíaca congénita (estenosis pulmonar, displasia de tricúspide, tetrología de Fallot, comunicación interauricular, conducto arterial persistente...).

► ¿Qué medidas deben tomarse?

Para definir la patología cardíaca congénita exacta existente es preciso realizar una ecocardiografía Doppler. Con esta prueba se puede cuantificar además la gravedad de la lesión y proporcionar un pronóstico más ajustado.

Hasta contar con el diagnóstico definitivo, debe iniciarse un tratamiento frente al cuadro de ICC derecha. Las opciones terapéuticas recomendadas son: vasodilatador IECA (benaceprilo) y diuréticos de alto techo (furosemida). Para el control de la ascitis puede ser necesario un tratamiento vasodilatador venoso adicional, como el dinitrato de isosorbide.

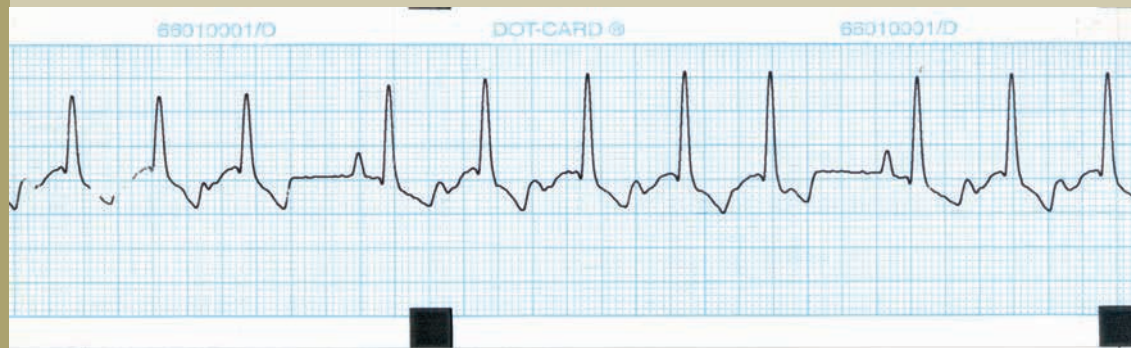


Imagen reducida al 91%

Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Fox Terrier
Edad	Macho
Sexo	17 años

Historia clínica

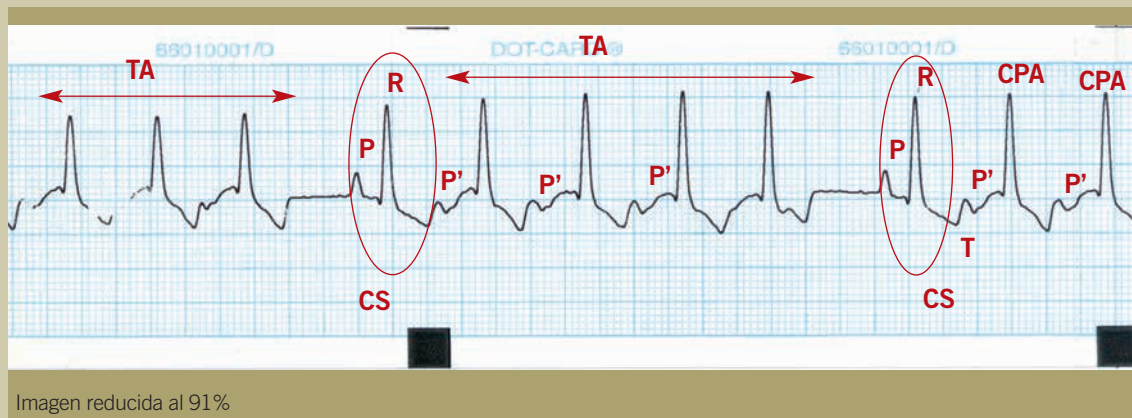
Tos y disnea en reposo. Soplo holosistólico VVI. Intolerancia al ejercicio. En tratamiento con benazeprilo y antibióticos.

- ▶ ¿Qué alteraciones se observan en el ECG?

- ▶ ¿Qué sugieren?

- ▶ ¿Es necesario hacer alguna modificación en el tratamiento?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Ritmo de base sinusal con TA
Frecuencia	220 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x 0,3 mV
Intervalo PR	0,08 s
Comp. QRS	0,04 s
Onda R	1,2 mV
Intervalo QT	0,18 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Normal
Otros	—

► ¿Qué alteraciones se observan en el ECG?

Aparecen fases de taquicardia auricular paroxística (TA). Esta taquiarritmia se define como la secuencia de tres o más complejos prematuros auriculares seguidos (CPA).

Los complejos prematuros auriculares son estímulos ectópicos originados en el tejido auricular, que presentan ondas P de morfología distinta (denominadas ondas P') a las de los complejos sinusales normales (CS).

► ¿Qué sugieren?

Este tipo de arritmia es indicativa de dilatación auricular severa. En este paciente se puede confirmar que

existen daños cardiacos severos, fundamentalmente auriculares, originados por una endocardiosis valvular crónica.

► ¿Es necesario hacer alguna modificación en el tratamiento?

Ante un ECG con indicios claros de descompensación y progresión de la valvulopatía, aparte del tratamiento vasodilatador IECA (benaceprilo), seguramente el paciente requiere una terapia diurética para controlar el cuadro de ICC.

Igualmente se hace necesario un tratamiento antiarrítmico para controlar la taquiarritmia. El fármaco

de elección para estos casos es la digoxina. Este fármaco requiere un control estrecho y determinar sus niveles séricos para evitar la toxicidad derivada de la sobredosificación, tales como alteraciones gastrointestinales, efecto proarrítmico, etc. Estos valores deben estar dentro del rango 1-2 ng/ml.

En los casos en los que la digoxemia se encuentre en valores terapéuticos y la taquiarritmia supraventricular no esté controlada, se debe añadir un tratamiento antiarrítmico adicional con un β -bloqueante (atenolol, propranolol).

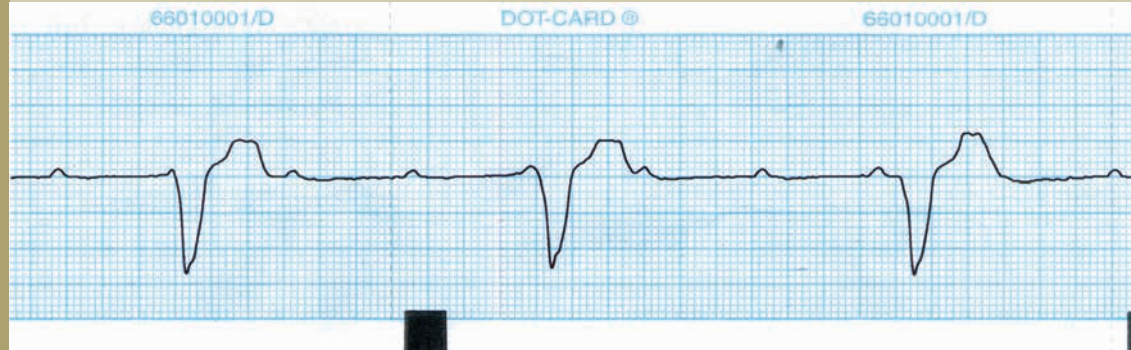


Imagen reducida al 95%

Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Boxer
Edad	12 años
Sexo	Macho

Historia clínica

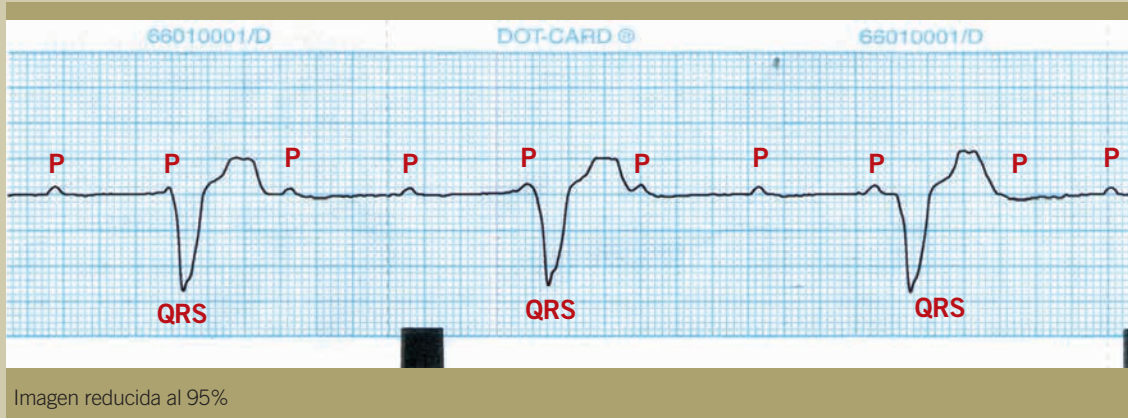
Intolerancia al ejercicio. Varios síncope. Ritmo de galope. Cardiomegalia severa con edema pulmonar. En tratamiento con benaceprilo.

- ▶ ¿Qué ritmo presenta este paciente?

- ▶ ¿Cuál es la causa más probable en un paciente de estas características?

- ▶ ¿Qué medidas terapéuticas podemos tomar?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Bloqueo AV de 3 ^{er} grado (completo) con un ritmo idioventricular de escape
Frecuencia	60 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x 0,2 mV
Intervalo PR	—
Comp. QRS	—
Onda R	0,10 mV
Intervalo QT	0,28 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Superior al 25% de la onda R
Otros	—

► ¿Qué ritmo presenta este paciente?

Se detecta un bloqueo auriculoventricular de tercer grado (completo) con un ritmo de escape idioventricular a 60 lpm. Esta es una bradiarritmia grave caracterizada por una interrupción total de los estímulos desde el nódulo auriculoventricular y el haz de His, lo que conlleva que ningún impulso eléctrico traspase dicho nódulo. Ello produce la aparición de ondas P no relacionadas con los complejos QRS. La despolarización ventricular se realiza por impulsos ectópicos del propio tejido ventricular como mecanismo defensivo ante la asistolia que podría aparecer. Estos complejos son típicamente anchos y aberrantes y van seguidos de ondas T de muy elevado voltaje. La morfología de es-

tos complejos de escape es idéntica a la de los complejos prematuros ventriculares, pero su significación clínica es diametralmente opuesta. El ritmo de escape idioventricular se origina para mantener un ritmo cardíaco, previniendo la asistolia, mientras que los complejos prematuros ventriculares se originan por excitación del tejido ventricular que intenta suplantar al ritmo sinusal normal.

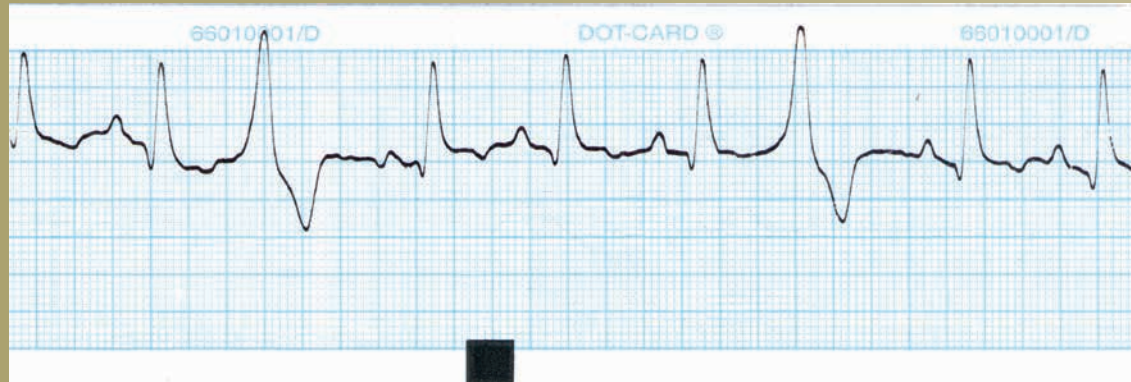
► ¿Cuál es la causa más probable en un paciente de estas características?

En este caso la causa más probable es una dilatación severa del miocardio como consecuencia de una cardiomiopatía dilatada. Otros procesos que pueden pro-

ducir esta arritmia son: fibrosis miocárdica, infarto subendocárdico, neoplasias, procesos extracardiacos (hipercaliemia...), etc.

► ¿Qué medidas terapéuticas podemos tomar?

Aparte del control farmacológico de la ICC, que debe incluir vasodilatadores IECA (benaceprilo), pimobendan y diuréticos (furosemida), la resolución definitiva es la implantación de un marcapasos permanente.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

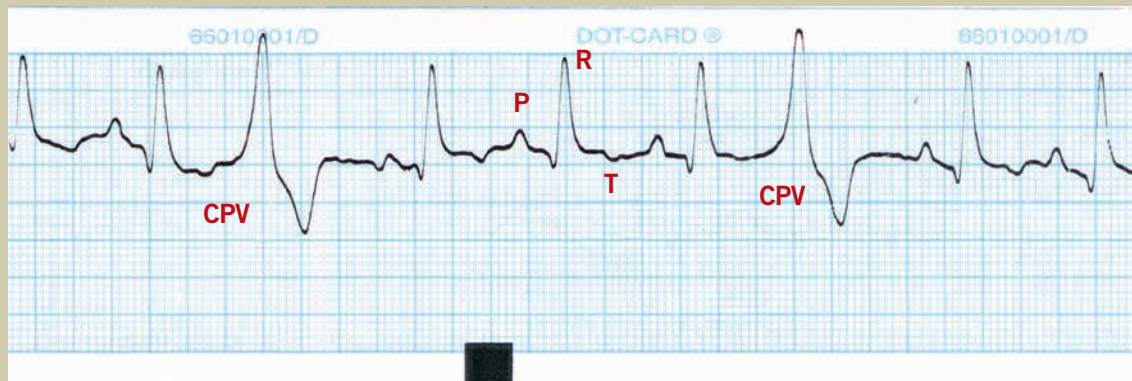
Raza	Boxer
Edad	6 años
Sexo	Macho

Historia clínica

Síncopes y episodios de debilidad. No se ausculta soplo.

- ▶ ¿Qué alteraciones se observan?
- ▶ ¿Cuál es el diagnóstico diferencial más probable en un paciente de estas características?
- ▶ ¿Qué medidas deben tomarse?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Ritmo de base sinusal con CPV
Frecuencia	160 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x 0,2 mV
Intervalo PR	0,10 s
Comp. QRS	0,07 s
Onda R	1,3 mV
Intervalo QT	0,18 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Normal
Otros	—

► ¿Qué alteraciones se observan?

Existen complejos prematuros (extrasístoles) ventriculares derechos. Este tipo de complejos son anchos y aberrantes, con ondas T de polaridad inversa a la de la desviación del complejo QRS. Los CPV con origen en el ventrículo derecho muestran complejos QRS predominantemente positivos con ondas T negativas.

Los complejos QRS sinusales están prolongados, sugiriendo una dilatación/hipertrofia del ventrículo izquierdo.

► ¿Cuál es el diagnóstico diferencial más probable en un paciente de estas características?

Existen multitud de patologías y circunstancias que pueden producir las arritmias ventriculares detectadas:

- Causas extracardíacas: cambios en el tono nervioso autónomo (excitación, nerviosismo, fiebre, dolor, etc.), hipoxia miocárdica, anemia, azotemia, septicemia, CID y otras coagulopatías, dilatación-torsión gástrica, pancreatitis, déficits nutricionales, ciertas endocrinopatías (especialmente hipertiroidismo, feocromocitoma).
- Procesos neoplásicos (hemangiosarcoma).
- Diversas patologías cardíacas congénitas y adquiridas: cardiomiopatía dilatada...
- Pericarditis.
- Miocarditis infecciosas.

- Intoxicaciones por antiarrítmicos y algunos agentes anestésicos (halotano, tiobarbitúricos).
- Septicemia, *shock*, entre otras muchas.

En ausencia de soplo, las características de la arritmia y del paciente sugieren como diagnóstico más probable una cardiomiopatía arritmogénica del Boxer, en la que generalmente las CPV son derechas.

► ¿Qué medidas deben tomarse?

No existe tratamiento específico frente a la cardiomiopatía arritmogénica. En estos pacientes el objetivo es controlar las arritmias y evitar la muerte súbita con una terapia antiarrítmica. Los fármacos de primera elección son β -bloqueantes, y especialmente el sotalol, aunque pueden emplearse otros (atenolol, propranolol).



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Chow-chow
Edad	5 meses
Sexo	Macho

Historia clínica

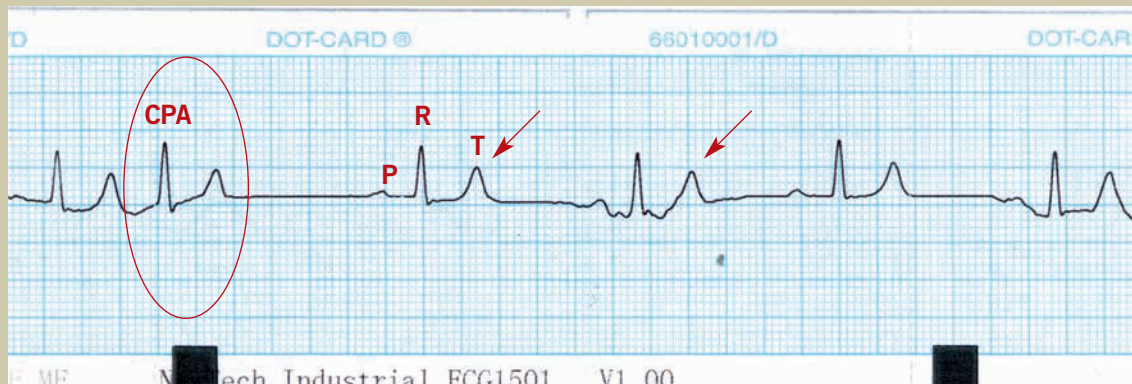
Fatiga.

- ▶ ¿Qué alteraciones se observan en este ECG?

- ▶ ¿Qué sugieren estas alteraciones?

- ▶ ¿Qué pasos deben seguirse a continuación?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Ritmo de base sinusal con un CPA
Frecuencia	120 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x 0,1 mV
Intervalo PR	0,10 s
Comp. QRS	0,04 s
Onda R	0,8 mV
Intervalo QT	0,20 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Superior al 25% de la onda R
Otros	—

► ¿Qué alteraciones se observan en este ECG?

Aparece un complejo prematuro auricular (CPA). Los CPA son complejos ectópicos originados en el tejido auricular que no presentan ondas P de morfología normal (denominadas ondas P'). Dado que la conducción a través del nódulo auriculoventricular y el haz de His se produce por las vías normales, los complejos QRS son iguales a los de los complejos sinusales.

Aparecen también ondas T superiores al 25% de la onda R.

► ¿Qué sugieren estas alteraciones?

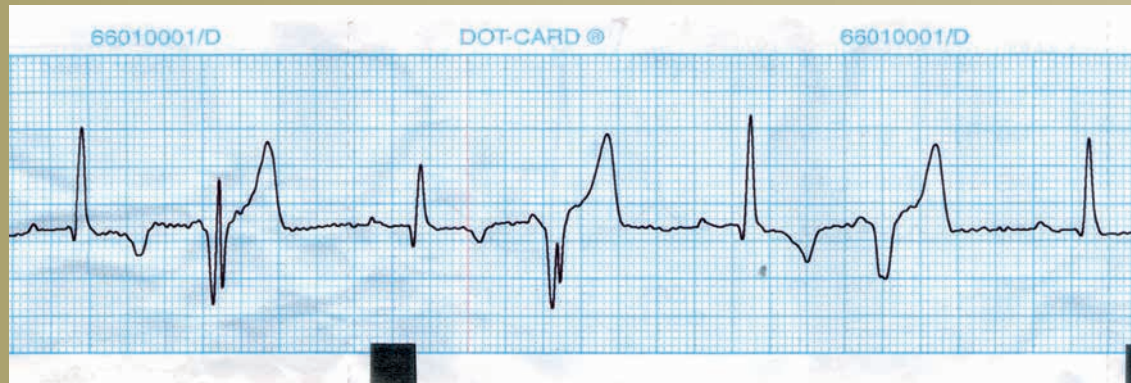
La presencia de CPA es indicativa de una dilatación auricular severa. Dicha dilatación es característica de cardiopatías graves y avanzadas, tales como endocardiosis valvular crónica grave, cardiomiopatía dilatada y diversas patologías cardíacas congénitas. Distintos procesos metabólicos y una miocarditis también pueden originar esta arritmia, aunque son más infrecuentes.

La alteración detectada en la onda T se relaciona con hipoxia miocárdica y/o alteraciones electrolíticas (ver flechas).

► ¿Qué pasos deben seguirse a continuación?

En un paciente de corta edad y con las alteraciones electrocardiográficas detectadas, especialmente con los indicios de dilatación auricular, se deben evaluar como principales diagnósticos diferenciales diversas patologías cardíacas de origen congénito (conducto arterial persistente, displasia mitral, estenosis pulmonar...). Para determinar con precisión el tipo de cardiopatía existente se debe recurrir a una ecocardiografía Doppler. Esta prueba determinaría también la severidad de la misma.

Cuando la frecuencia de CPA es baja, como en este caso, no suele ser necesario iniciar un tratamiento antiarrítmico específico.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Samoyedo
Edad	1 año
Sexo	Hembra

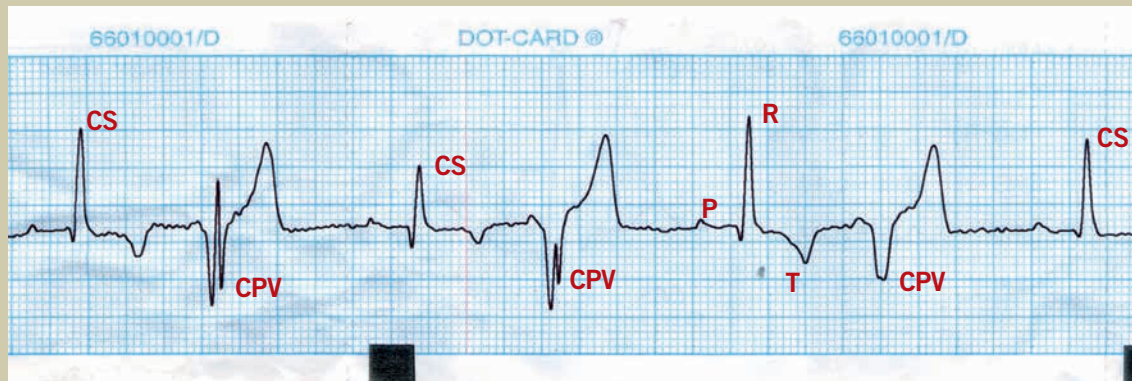
Historia clínica

Atropello.

- ▶ ¿Qué alteraciones aparecen en el ECG?

- ▶ ¿Qué tratamiento sería el más apropiado?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Ritmo de base sinusal con CPV
Frecuencia	140 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x 0,2 mV
Intervalo PR	0,12 s
Comp. QRS	0,04 s
Onda R	0,8-1,5 mV
Intervalo QT	0,22 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Normal
Otros	Alternancia eléctrica

► ¿Qué alteraciones aparecen en el ECG?

Aparecen complejos prematuros o extrasístoles ventriculares izquierdos (CPV). La presentación de este tipo de arritmia, con ciclos alternados uno a uno con complejos sinusales, se denomina ritmo bigémico. Esta arritmia de origen ventricular se caracteriza por:

- La ausencia de onda P anterógrada al complejo QRS.
- Un ensanchamiento evidente de la amplitud del complejo QRS, con morfología aberrante.
- Ondas T de elevado voltaje (inverso al del complejo QRS). Los CPV izquierdos muestran complejos predominantemente negativos y ondas T positivas. Los CPV derechos son de polaridad inversa (complejos QRS positivos y ondas T negativas).

► ¿Qué tratamiento sería el más apropiado?

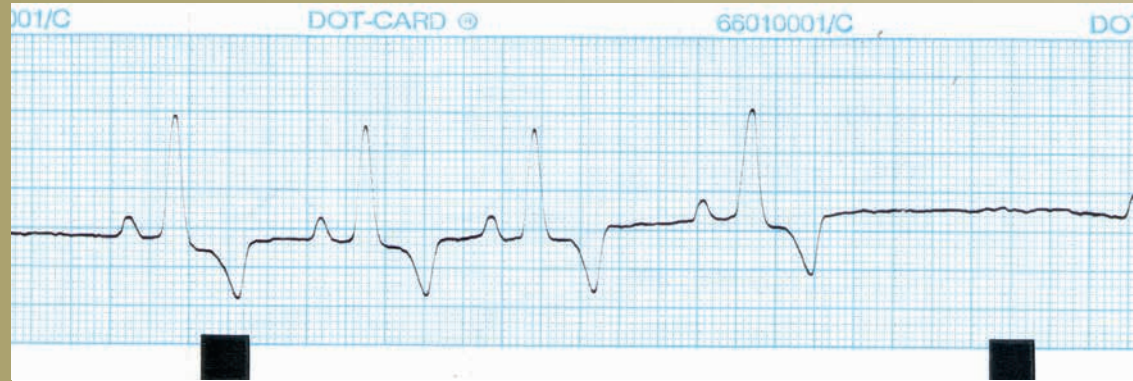
La arritmia ventricular presente puede ser secundaria a cardiopatías primarias estructurales (tanto congénitas como adquiridas, miocarditis...), pero existen también otros muchos procesos extracardiacos como posible etiología:

- Patologías metabólicas: anemia, septicemia, azotemia...
- Estados de dolor, excitación, fiebre.
- Hipoxia/isquemia miocárdica de diverso origen.
- Hipertiroidismo/tirotoxicosis.
- Dilatación/torsión gástrica.
- Toxicidad farmacológica (digoxina...).

En este caso, sin la existencia de soplo ni sintomatología previa y con complejos sinusales (CS)

normales, sin evidencias de dilatación/hipertrofia cardíaca, el origen más probable de la arritmia es una miocarditis traumática secundaria al atropello. En este caso en concreto la pauta terapéutica a seguir sería:

- Minimizar la inflamación miocárdica consecuente al trauma (corticosteroides).
- Tratamiento analgésico para controlar el efecto de las catecolaminas endógenas sobre el miocardio debido al dolor.
- Terapia antiarrítmica con lidocaína, procainamida y β -bloqueantes (atenolol, etc.).



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Cocker Spaniel
Edad	12 años
Sexo	Hembra

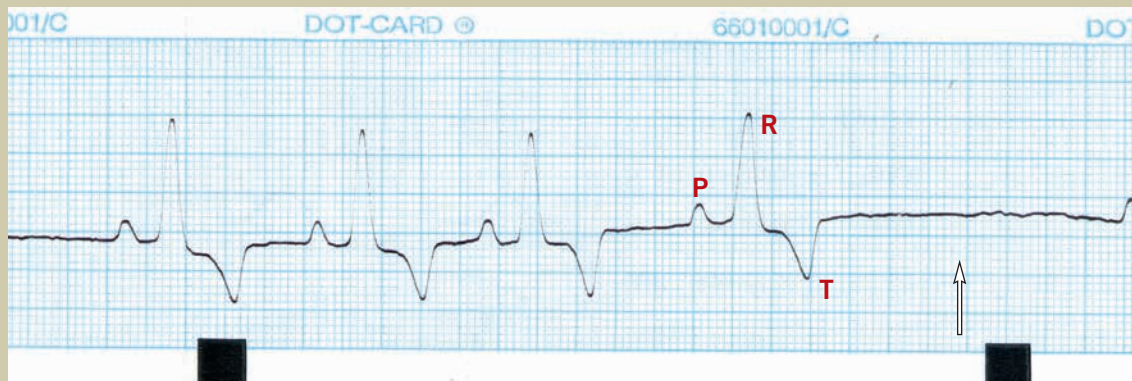
Historia clínica

Diagnosticada de endocardiosis valvular, en tratamiento con furosemida y propranolol. Respira mejor, pero está muy débil. Tiempo de relleno capilar prolongado, mucosas pálidas.

▶ ¿Qué alteraciones electrocardiográficas se observan y qué sugieren?

▶ ¿Qué correcciones deben realizarse en el tratamiento actual?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Arritmia sinusal respiratoria
Frecuencia	80 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x 0,35 mV
Intervalo PR	0,10 s
Comp. QRS	0,06 s
Onda R	1,4 mV
Intervalo QT	0,22 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Superior al 25% de la onda R
Otros	—

► ¿Qué alteraciones electrocardiográficas se observan y qué sugieren?

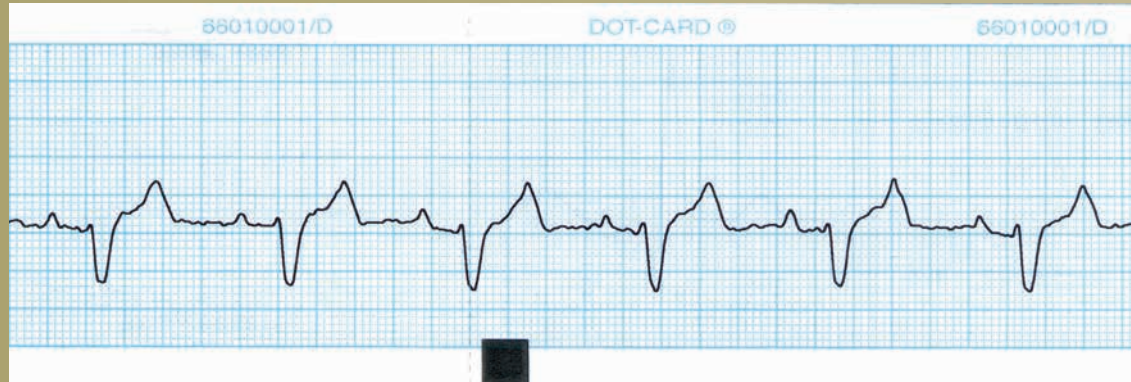
Se trata de una arritmia sinusal con una frecuencia baja, en una paciente con insuficiencia cardiaca congestiva que debería producir una taquicardia. Las ondas, intervalos y segmentos son normales con la excepción de la onda T, que supera el 25% del valor de la onda R y sugiere un problema de hipoxia miocárdica o desequilibrio iónico severo.

Las ondas P y los complejos QRS se encuentran en el límite de duración considerado como normal en el perro, sugiriendo una cardiomegalia izquierda.

La razón de este ritmo en el que aparecen fases que podrían corresponder a un bloqueo sinusal incompleto (ver flecha) —habría que ver un trazado más largo del ECG— es el tratamiento con β -bloqueantes; el uso de propranolol, aunque tenga un efecto inotrópico negativo, puede estar indicado en casos de insuficiencia cardiaca congestiva por su efecto cronotrópico negativo, pero la dosis debe ajustarse a cada paciente y en muchos casos aparecen bradicardias y bloqueos que pueden ser potencialmente peligrosos pero que, en todos los casos, deben evitarse mediante la corrección de la dosis y/o el cambio de medicamento.

► ¿Qué correcciones deben realizarse en el tratamiento actual?

Si es posible debe retirarse el propranolol de forma gradual (reducir un 50% una semana, después otro 50% de la dosis restante y finalmente retirar el tratamiento) y sustituirlo por otro medicamento que, mediante otro efecto positivo, consiga estabilizar la patología cardiaca combinado con el diurético. Pimobendan y un IECA serían las opciones disponibles.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Cocker Spaniel
Edad	3 meses
Sexo	Macho

Historia clínica

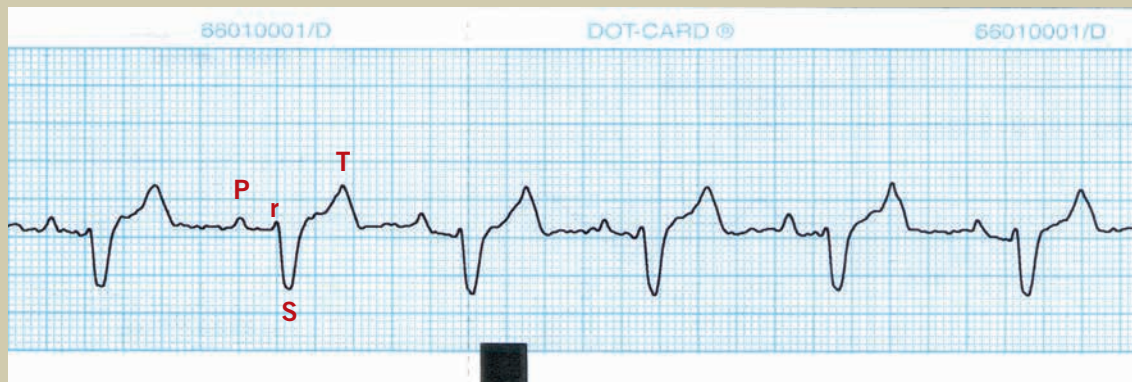
Soplo II/IV, más intenso en el hemitórax derecho.
Ligera intolerancia al ejercicio.

- ▶ ¿Qué alteraciones se observan en este registro?

- ▶ ¿Cuál es la causa más probable?
¿Qué método es el más adecuado para establecer un diagnóstico definitivo?

- ▶ ¿Es necesario administrar algún tratamiento?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Ritmo sinusal regular
Frecuencia	120 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x 0,2 mV
Intervalo PR	0,12 s
Comp. QRS	0,08 s
Onda R	0,1 mV
Intervalo QT	0,22 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Superior al 25% de la onda R
Otros	—

► ¿Qué alteraciones se observan en este registro?

Aparece un bloqueo completo de conducción intraventricular, probablemente de la rama derecha del haz de His. Las ondas S profundas, los complejos QRS del tipo rS ensanchados (característicos de los bloqueos intraventriculares completos) y las ondas T superiores al 25% de la onda R son hallazgos típicos de este tipo de bloqueos. El ritmo es sinusal (hay ondas P positivas antes de cada complejo) a una frecuencia dentro del rango fisiológico normal para un paciente de estas características.

► ¿Cuál es la causa más probable? ¿Qué método es el más adecuado para establecer un diagnóstico definitivo?

Esta alteración electrocardiográfica puede aparecer de forma primaria, sin relación con una patología subyacente, y también de forma secundaria a diversos procesos (dirofilariosis, secuela de traumatismos torácicos, miocarditis, patologías cardíacas congénitas y adquiridas, etc.). En un paciente de tan corta edad y con un soplo cardíaco, el principal diagnóstico diferencial es una patología cardíaca congénita que origine una hipertrofia/dilatación ventricular derecha (estenosis pulmonar, conducto arterial persistente,

displasia de tricúspide...). Los perros de esta raza están especialmente predispuestos a la estenosis pulmonar, pero para concretar el tipo de patología cardíaca implicada es imprescindible recurrir a una ecocardiografía Doppler. Esta prueba diagnóstica calibraría también el grado de severidad de la cardiopatía y adicionalmente el pronóstico.

► ¿Es necesario administrar algún tratamiento?

Hasta contar con los datos de la ecocardiografía Doppler, es razonable iniciar un tratamiento con un vasodilatador IECA (benaceprilo).

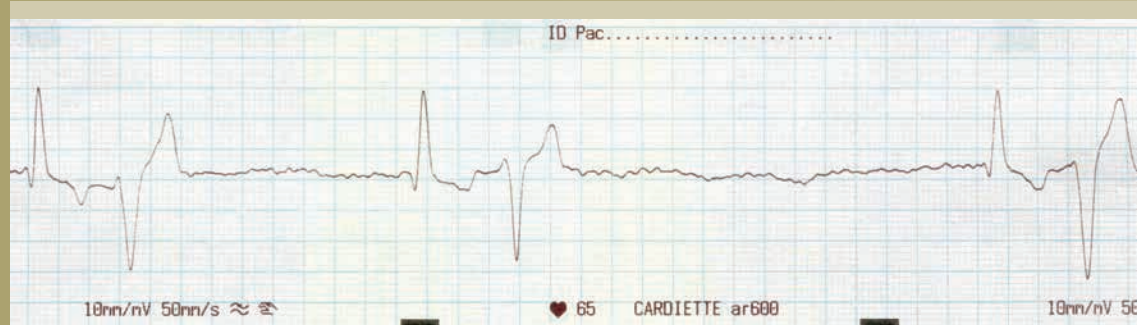


Imagen reducida al 82%

Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Dogo
Edad	6 años
Sexo	Macho

Historia clínica

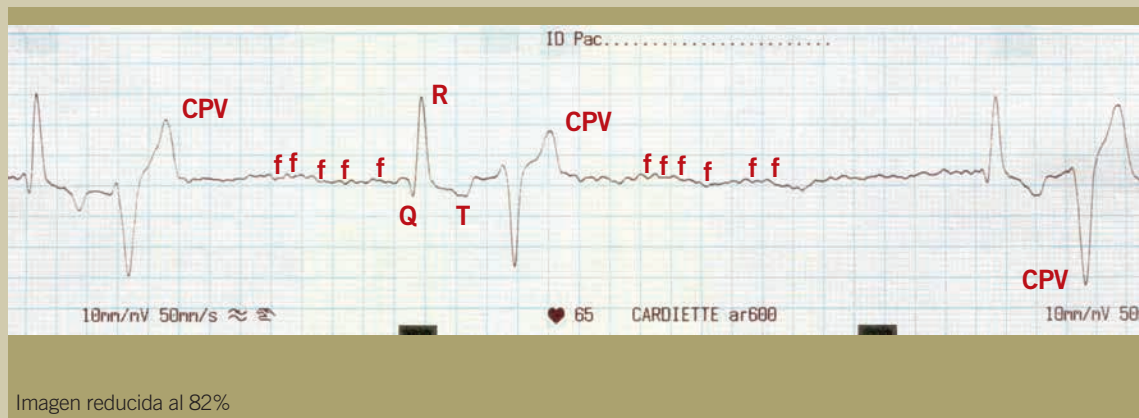
Diagnosticado de cardiomiopatía dilatada idiopática, en tratamiento con benaceprilo, furosemida y digoxina desde hace un mes. Síncopes frecuentes, debilidad y anorexia desde hace varios días.

- ▶ ¿Qué arritmias aparecen en el siguiente trazado?

- ▶ ¿Qué situaciones pueden producir dicha alteración?

- ▶ ¿Qué tratamiento requiere?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Fibrilación auricular + CPV
Frecuencia	70 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	—
Intervalo PR	—
Comp. QRS	0,06 s
Onda R	1,4 mV
Intervalo QT	0,22 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Normal
Otros	—

► ¿Qué arritmias aparecen en el siguiente trazado?

Fibrilación auricular (f) con complejos prematuros ventriculares (CPV) izquierdos en ritmo bigémimo, a una frecuencia de 70 lpm.

► ¿Qué situaciones pueden producir dicha alteración?

Esta arritmia supraventricular suele ser de frecuencia muy elevada, por encima de 200 lpm en el momento de su diagnóstico. No suele revertir con el tratamiento antiarrítmico, que lo que pretende es reducir su frecuencia a valores inferiores a 180 lpm. Es la alteración electrocardiográfica clásica en pa-

cientes con cardiomiopatía dilatada idiopática canina en razas gigantes.

El desarrollo de complejos prematuros ventriculares también es relativamente frecuente, especialmente si el proceso está descompensado.

La baja frecuencia ventricular obliga a valorar un posible efecto tóxico de la digoxina que también podría explicar la aparición de la arritmia ventricular.

La digoxina exige un control estrecho de su dosificación, evaluando sus niveles plasmáticos, que deben estar dentro del rango 1-2 ng/ml, procurando mantenerla lo más cerca posible de 1,5 ng/ml.

Es también conveniente evaluar los niveles de potasio, ya que una hipocaliemia puede favorecer sus efectos tóxicos.

► ¿Qué tratamiento requiere?

Debe realizarse un control inmediato de digoxinemia y suspender transitoriamente su administración. Si los valores plasmáticos no estuvieran dentro del rango terapéutico se debería reajustar la dosis apropiadamente.

Su control terapéutico es fundamental ante cualquiera de las siguientes situaciones:

- Inicio del tratamiento o modificación de la dosis.
- Alteración electrocardiográfica grave.
- Síntomas de debilidad, síncope, anorexia, vómitos, diarrea...
- Control cardiológico cada 6-12 meses.



Imagen reducida al 88%

Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente	
Raza	Mestizo
Edad	15 años
Sexo	Macho

Historia clínica
Endocardiosis valvular.

- ▶ ¿Cuál es el ritmo?

- ▶ ¿Qué sugiere y qué consecuencias tiene esta arritmia?

- ▶ ¿Qué protocolo de tratamiento se recomienda ante esta arritmia?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		

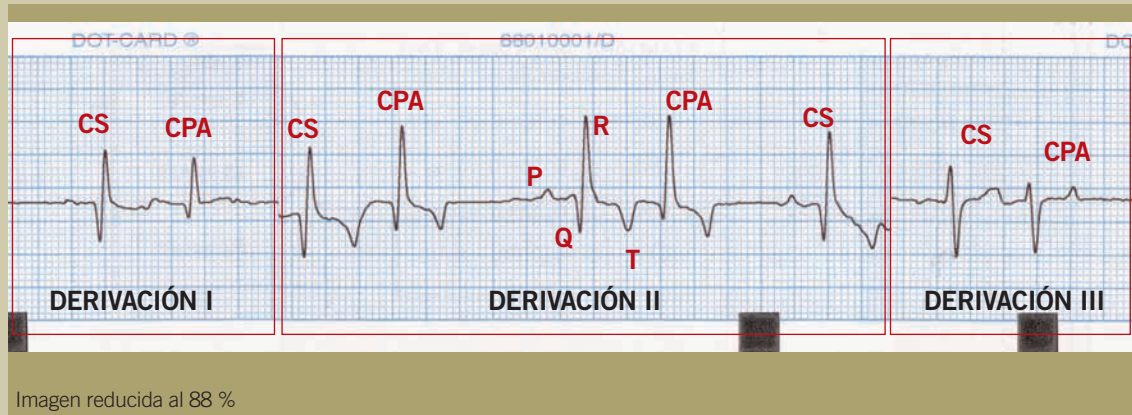


Imagen reducida al 88 %

Parámetros analizados	
Ritmo	Arritmia sinusal con CPA
Frecuencia	120 lpm
Eje eléctrico	-53°
Onda P	0,04 s x 0,2 mV
Intervalo PR	0,10 s
Comp. QRS	0,06 s
Onda R	1,2 mV
Intervalo QT	0,22 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Superior al 25% de la onda R
Otros	—

► ¿Cuál es el ritmo?

Sobre un ritmo de base sinusal con complejos sinusales (CS) a una frecuencia de 60 lpm, aparecen extrasístoles supraventriculares de origen auricular (CPA), aisladas, monofocales, en un ritmo que -al menos en el trazado disponible en el ejemplo- es bigémino (cada latido sinusal va seguido de una extrasístole auricular de reentrada). En los complejos sinusales, la onda T supera los valores normales y sugiere un cuadro de hipoxia miocárdica.

► ¿Qué sugiere y qué consecuencias tiene esta arritmia?

Habitualmente esta arritmia se produce cuando hay una severa dilatación auricular secundaria a una lesión valvular, alteración congénita o una neoplasia cardíaca. Cada extrasístole produce un aumento del consumo miocárdico de oxígeno pero no lo compensa con un aumento del gasto cardíaco, ya que ese latido extrasistólico se produce con un breve período diastólico previo por lo que no hay llenado ventricular y la contracción cardíaca no bombea sangre de forma adecuada. Suele corresponderse con déficits de pulso cardíaco cuando se mide el pulso femoral simultáneamente con la auscultación cardíaca.

► ¿Qué protocolo de tratamiento se recomienda ante esta arritmia?

Además de estabilizar la insuficiencia cardíaca (diuréticos, vasodilatadores, inotrópicos) debe instaurarse un tratamiento antiarrítmico; digitálicos (digoxina), β -bloqueantes (sotalol, atenolol o propranolol) y bloqueantes de los canales celulares del calcio (diltiazem) son los principales tratamientos con efecto antiarrítmico en estos casos.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente	
Raza	Caniche
Edad	17 años
Sexo	Macho

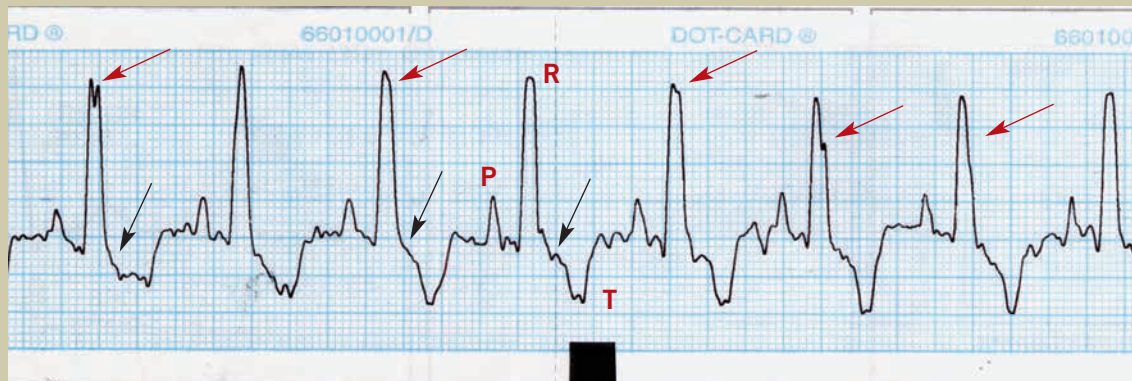
Historia clínica
 Soplo bilateral, cardiomegalia severa con edema pulmonar, azotemia. Tos y disnea en reposo. En tratamiento con benaceprilo, espironolactona y furosemda.

- ▶ ¿Qué alteraciones se observan en el ECG y qué sugieren?

- ▶ ¿Cuál es el diagnóstico más probable?

- ▶ ¿Qué medidas terapéuticas se pueden tomar en un caso como éste?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Ritmo sinusal regular
Frecuencia	160 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x 0,5 mV
Intervalo PR	0,10 s
Comp. QRS	0,08 s
Onda R	2,2 mV
Intervalo QT	0,22 s
Segmento ST	Depresión 0,25 mV
Onda T	Superior al 25% de la onda R
Otros	Melladura en la onda R

► ¿Qué alteraciones se observan en el ECG y qué sugieren?

Aparecen ondas P con un voltaje superior a los límites normales (ondas P *pulmonale*). Esta alteración es compatible con una dilatación auricular derecha.

El ensanchamiento de los complejos QRS podría corresponderse con una hipertrofia/dilatación del ventrículo izquierdo, o bien con un bloqueo de conducción en la rama izquierda del haz de His.

La depresión del segmento ST (flechas negras), las ondas T profundas y las melladuras en las ondas R (flechas rojas) se pueden corresponder con isquemia miocárdica, indicando una situación hemodinámica descompensada.

► ¿Cuál es el diagnóstico más probable?

Los indicios de hipertrofia/dilatación cardiaca y el soplo detectado en la auscultación cardiaca permiten considerar como diagnóstico diferencial más probable una endocardiosis valvular crónica. Posiblemente, y a la vista de todas las alteraciones electrocardiográficas descritas, en fase avanzada y descompensada.

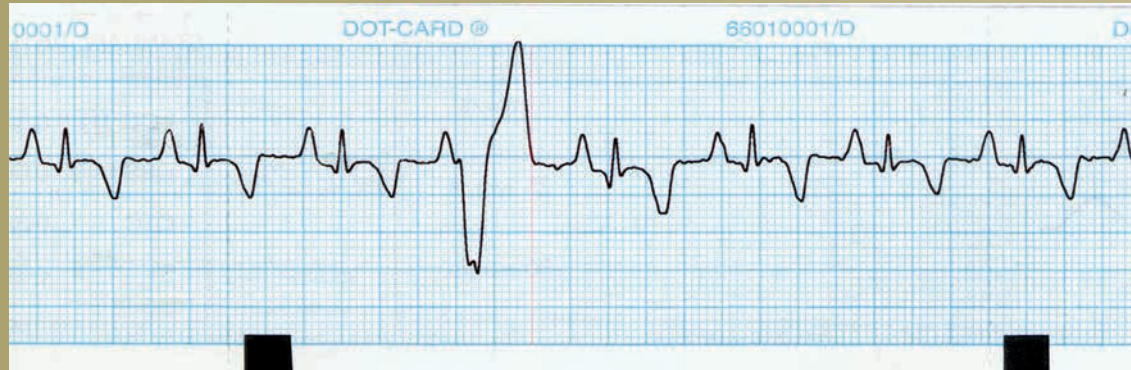
► ¿Qué medidas terapéuticas se pueden tomar en un caso como éste?

En este tipo de pacientes en los que el cuadro clínico es grave y los indicios radiográficos de ICC son severos, se requiere la hospitalización del animal y una terapia parenteral.

La existencia de un edema pulmonar grave obliga a instaurar medidas drásticas tales como:

- Oxigenoterapia.
- Dosis altas de diuréticos (furosemida) por vía parenteral.
- Otros fármacos aconsejables en esta fase son: dobutamina y vasodilatadores venosos (nitroprusiato).

Una vez estabilizado, se podría tratar al paciente de forma ambulatoria con el tratamiento vía oral que actualmente está recibiendo y posiblemente con la adición de un fármaco inotrópico positivo (pimobendan).



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente	
Raza	Pastor Belga
Edad	3 años
Sexo	Macho

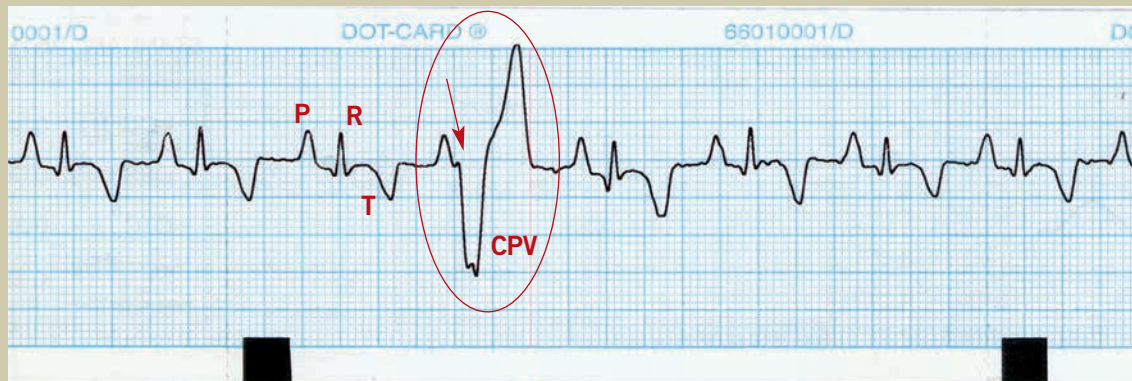
Historia clínica	
Varios episodios convulsivos con pérdida de consciencia.	

- ▶ ¿Qué alteraciones se observan en este registro?

- ▶ ¿Es probable que la etiología primaria sea cardiogénica?

- ▶ ¿Qué medidas deberían tomarse a continuación?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Ritmo de base sinusal con CPV izquierdo aislado
Frecuencia	160 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x 0,35 mV
Intervalo PR	0,08 s
Comp. QRS	0,04 s
Onda R	0,6 mV
Intervalo QT	0,18 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Superior al 25% de la onda R
Otros	—

► ¿Qué alteraciones se observan en este registro?

El ritmo de base es sinusal a una frecuencia cardíaca normal, pero aparece un complejo prematuro o extrasístole ventricular izquierda (CPV). Esta arritmia ventricular tiene varias características electrocardiográficas:

- Ausencia de onda P anterior al complejo QRS: en este caso parece una onda P previa pero correspondiente a un complejo sinusal, no relacionado con el CPV, que antes de originar el complejo QRS normal ha sido solapado por el CPV. Nótese que el intervalo PR (flecha) es más corto que los intervalos PR de los complejos P-QRS-T normales.
- Ensanchamiento evidente de la amplitud del complejo QRS, con morfología aberrante.

- Ondas T de elevado voltaje (inverso al del complejo QRS).

► ¿Es probable que la etiología primaria sea cardiogénica?

Los CPV y otras arritmias ventriculares (taquicardia ventricular...) pueden estar producidos por múltiples procesos:

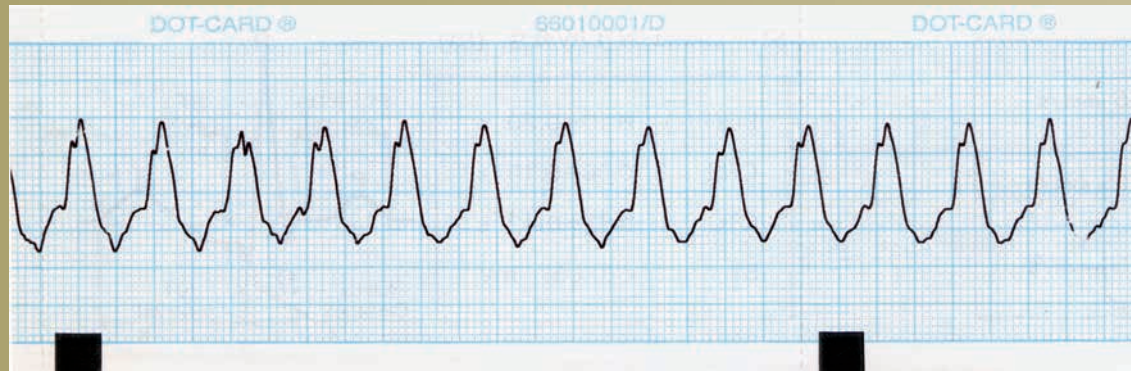
- Cardiopatías primarias (tanto congénitas como adquiridas, miocarditis...).
- Patologías metabólicas: anemia, septicemia, azotemia...
- Estados de dolor, excitación, fiebre.
- Hipoxia/isquemia miocárdica de origen diverso.
- Hipertiroidismo/tirotoxicosis.

- Dilatación/torsión gástrica.
- Toxicidad farmacológica (digoxina...).

En este caso, sin la existencia de soplo ni signos electrocardiográficos compatibles con agrandamiento de las cámaras cardíacas, el origen más probable de la arritmia es extracardiaco, probablemente relacionado con los episodios convulsivos.

► ¿Qué medidas deberían tomarse a continuación?

Se deben evaluar diversas patologías extracardiacas con otras pruebas y exámenes complementarios (análisis de sangre, exploración neurológica...). La existencia de un CPV aislado no requiere ningún tipo de terapia antiarrítmica.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Mestizo
Edad	9 años
Sexo	Macho

Historia clínica

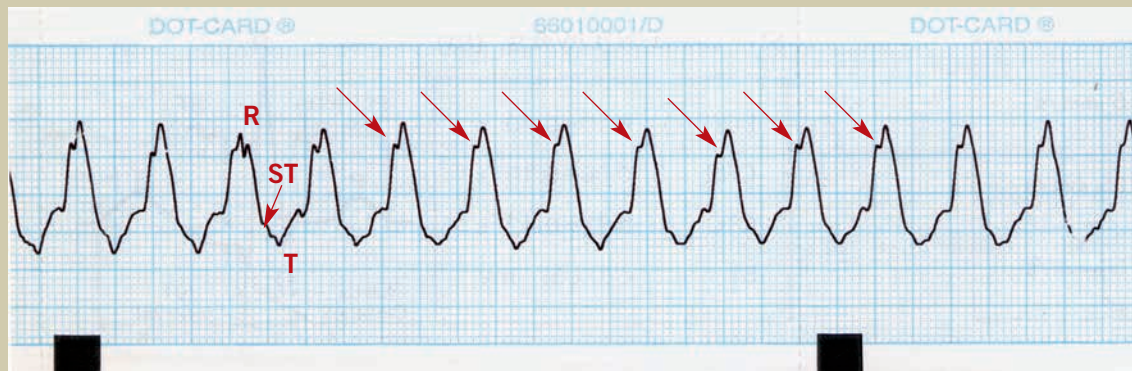
Soplo, intolerancia al ejercicio, ascitis, anorexia.

- ▶ ¿Qué ritmo presenta este paciente y qué otras alteraciones se observan?

- ▶ ¿Con qué otra arritmia se puede confundir y cómo pueden diferenciarse?

- ▶ ¿Cuál sería el diagnóstico diferencial?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Regular
Frecuencia	290 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	No se puede identificar
Intervalo PR	No se puede identificar
Comp. QRS	0,1 s
Onda R	1,5 mV
Intervalo QT	0,2 s
Segmento ST	Descendido pero imposible identificarlo con precisión
Onda T	Superior al 25% de la onda R
Otros	Melladura en el último tercio ascendente de la onda R

► ¿Qué ritmo presenta este paciente y qué otras alteraciones se observan?

Es un ritmo regular con frecuencia taquicárdica pero es difícil diferenciar entre un ritmo supraventricular y un ritmo ventricular ya que no se distinguen las ondas P. Los complejos ventriculares son anchos y con una melladura en el último tercio ascendente de la onda R (ver flechas), la duración de los mismos es superior a los límites máximos normales y la onda T supera el 25% del voltaje de su onda R correspondiente.

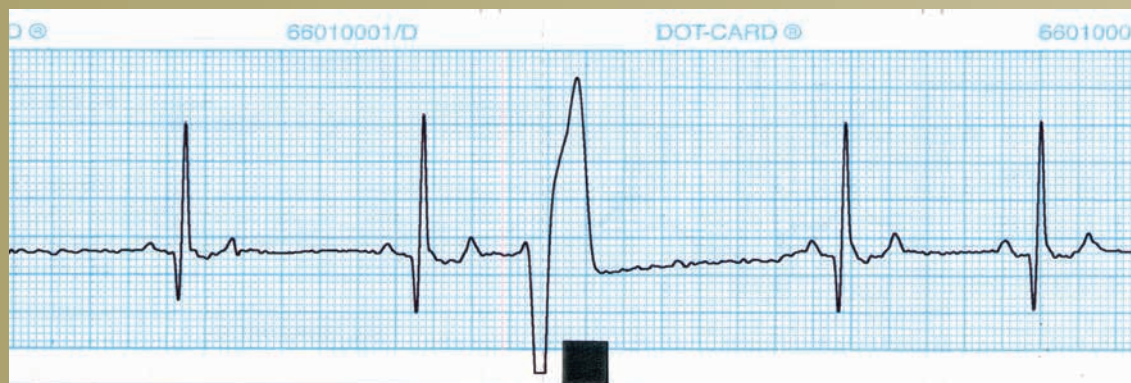
► ¿Con qué otra arritmia se puede confundir y cómo pueden diferenciarse?

El diagnóstico diferencial sería entre una fibrilación auricular, una taquicardia auricular constante o sostenida y una taquicardia ventricular derecha constante. En ocasiones, la compresión de los globos oculares puede reducir la frecuencia y permitir una identificación más precisa. Estudiar todas las derivaciones del ECG puede ayudar en otros casos y, en ocasiones, la clínica es determinante, ya que es poco probable que un perro de 9 años con una taquicardia ventricular derecha no esté en *shock*, ya que es un ritmo muy ineficaz y produce rápidamente

síntomas graves de bajo gasto cardiaco. Dados los síntomas congestivos actuales, es más probable una taquicardia supraventricular.

► ¿Cuál sería el diagnóstico diferencial?

En ausencia de tratamiento médico alguno o intoxicaciones por ingestión de plantas tóxicas, habría que pensar en una cardiomiopatía dilatada, una neoplasia cardiaca, fases avanzadas de filariosis canina, fases evolucionadas de defectos cardiacos congénitos con dilatación cardiaca muy acentuada, miocarditis y, más raramente, dilataciones cardiacas secundarias a lesiones degenerativas valvulares.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente	
Raza	Samoyedo
Edad	2 años
Sexo	Hembra

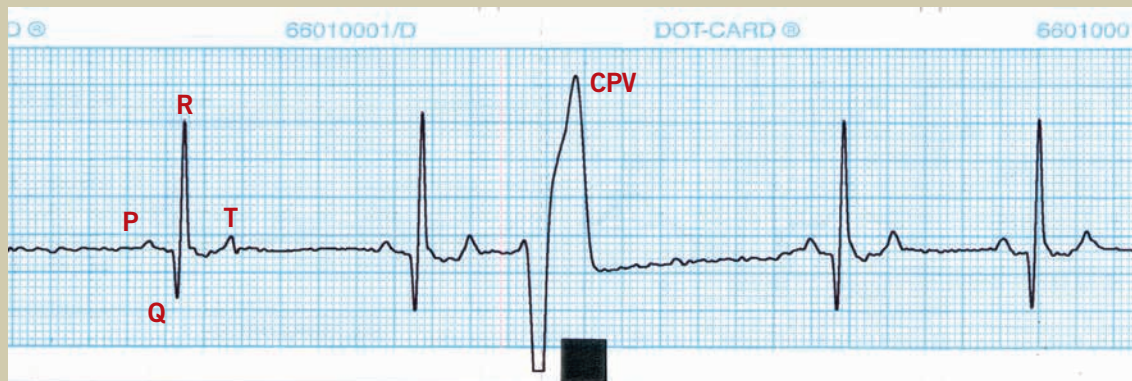
Historia clínica
Prequirúrgico. Cirugía ortopédica por fractura de fémur por atropello. No hay antecedentes de enfermedad cardiaca.

- ▶ ¿Qué alteraciones se aprecian en este registro?

- ▶ ¿Es probable que tengan un origen cardiaco? ¿Por qué?

- ▶ ¿Qué medidas o tratamientos especiales deben tomarse antes y durante la intervención?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Ritmo de base sinusal con CPV
Frecuencia	80 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x 0,15 mV
Intervalo PR	0,08 s
Comp. QRS	0,05 s
Onda R	1,9 mV
Intervalo QT	0,18 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Normal
Otros	Ondas Q profundas

► ¿Qué alteraciones se aprecian en este registro?

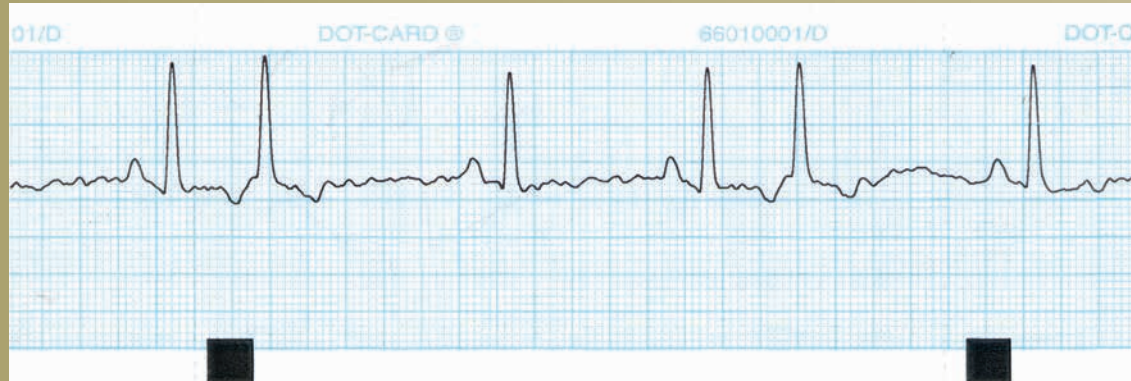
Sobre un ritmo sinusal de base, a una frecuencia aproximada de 80 lpm, se aprecia una extrasístole o complejo ventricular izquierdo aislado (CPV). Las medias de ondas, intervalos y segmentos son prácticamente normales en los complejos de origen sinusal. La extrasístole ventricular es ancha, negativa en derivación II, con onda T de alto voltaje y de polaridad inversa al complejo, aparece antes de tiempo y tras ella hay una pausa compensatoria; tiene por lo tanto todas las características de extrasístole ventricular izquierda.

► ¿Es probable que tengan un origen cardiaco? ¿Por qué?

En un paciente de estas características (raza, edad, sin antecedentes) y con esta situación clínica de atropello reciente, lo más probable es que se encuentre en fase hipocinética de *shock* por el accidente (frecuencia cardiaca baja), con dolor por la fractura que ocasiona las extrasístoles o con hipoxia miocárdica, incluso con una contusión miocárdica por el traumatismo, que son las causas más probables de la arritmia ventricular que se presenta.

► ¿Qué medidas o tratamientos especiales deben tomarse antes y durante la intervención?

- Estabilización hemodinámica del paciente: fluido-terapia, expansores del plasma y las medidas vasopresoras que sean necesarias.
- Buena analgesia pre-, intra- y posoperatoria (buprenorfina, fentanilo, alfentanilo, morfina o similares), junto con AINE, según criterio facultativo.
- Cobertura antibiótica de amplio espectro y anestesia no arritmogénica: evitar α -agonistas centrales (medetomidina, detomidina, xilacina y similares), pentotal y halotano y utilizar diazepam, propofol e isoflurano/sevoflurano.
- Debe disponerse de lidocaína IV sin epinefrina como antiarrítmico de elección para el caso de que aumente la frecuencia de las extrasístoles.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Caniche
Edad	13 años
Sexo	Macho

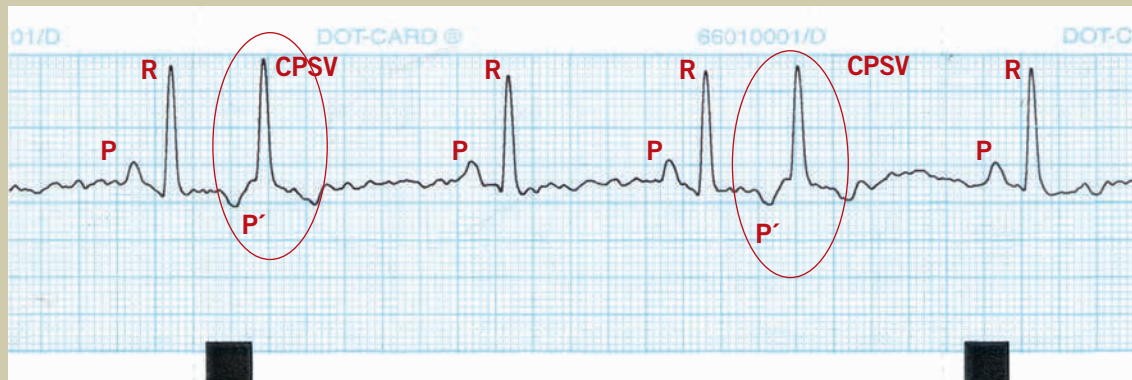
Historia clínica

Tos desde hace meses. Últimamente más cansado. Soplo sistólico IV/VI.

▶ Este paciente presenta arritmias, ¿cómo se clasifican?

▶ ¿Cuál es el tratamiento de elección para este grupo de arritmias?
¿Cómo lo dosificamos y controlamos?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Ritmo de base sinusal con CPSV
Frecuencia	120 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,05 s x 0,2 mV
Intervalo PR	0,10 s
Comp. QRS	0,05 s
Onda R	1,5 mV
Intervalo QT	0,22 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Normal
Otros	—

► Este paciente presenta arritmias, ¿cómo se clasifican?

Aparecen complejos prematuros supraventriculares (CPSV) (complejos 2° y 5°). Nótese los complejos sinusales (CS) con onda P positiva seguidos de los CPSV que presentan ondas P de morfología distinta (denominadas ondas P'), en este caso negativas.

Son despolarizaciones originadas en regiones auriculares distintas del nódulo sinusal que suelen aparecer adelantadas en el tiempo y en ocasiones, como en este caso, van seguidas de una pausa compensatoria.

Aunque los CPSV y los complejos prematuros ventriculares (CPV) carecen de ondas P, ambos tipos de arritmias se pueden diferenciar por:

- Los CPSV muestran complejos QRS de morfología casi idéntica a los complejos sinusales.
- Los CPV se caracterizan por complejos QRS ensanchados, aberrantes.

► ¿Cuál es el tratamiento de elección para este grupo de arritmias? ¿Cómo lo dosificamos y controlamos?

La terapia antiarrítmica de elección para taquiarritmias supraventriculares es la digoxina.

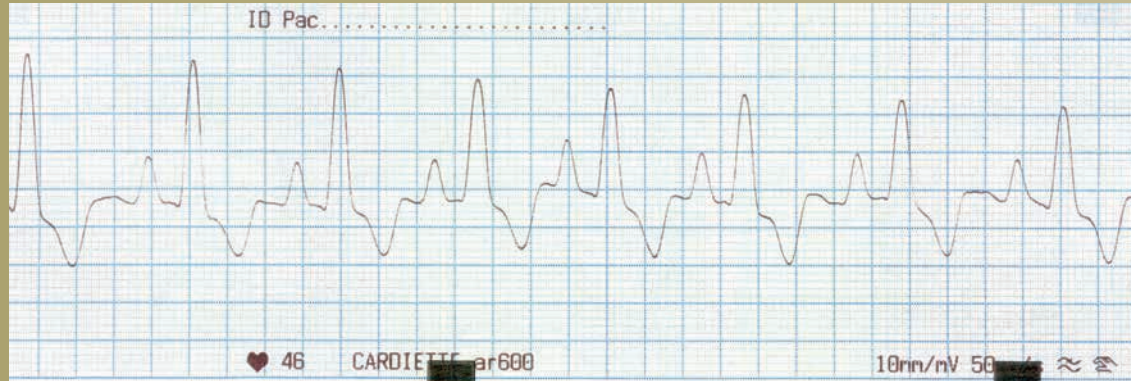
La dosis recomendada de digoxina en perros es de:

- 0,22 mg/m² cada 12 h, vía oral (reducir un 10% la dosis si se administra la presentación en elixir).

Y en gatos:

- 2-3 kg: 0,0312 mg cada 48 h, vía oral.
- 4-5 kg: 0,0312 mg cada 24 h, vía oral.
- >6 kg: 0,0312 mg cada 12 h, vía oral.

Se debe controlar estrechamente al paciente, debiendo analizar la concentración sérica de digoxina para comprobar que se encuentre dentro de los valores terapéuticos (1-2 ng/ml).



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Teckel
Edad	13 años
Sexo	Hembra

Historia clínica

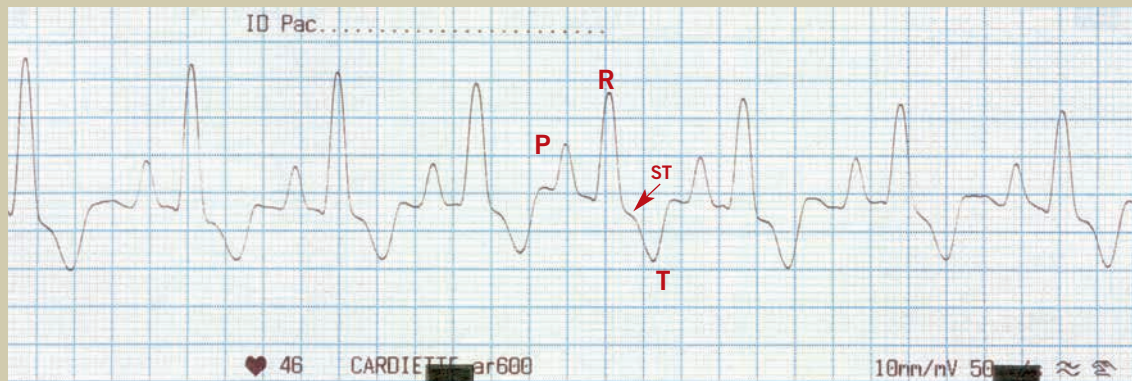
El paciente se presenta con intolerancia al ejercicio y tos. En la exploración clínica se detecta un soplo grado IV/VI sistólico mitral y tricúspide.

- ▶ ¿Qué alteraciones electrocardiográficas aparecen en el siguiente trazado?

- ▶ ¿Cuál es la causa más probable de dichas anomalías en el trazado electrocardiográfico?

- ▶ ¿Qué tratamiento básico es el indicado?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Arritmia sinusal respiratoria
Frecuencia	150 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,06 s x 0,6 mV
Intervalo PR	0,1 s
Comp. QRS	0,08 s
Onda R	1,8 mV
Intervalo QT	0,21 s
Segmento ST	Depresión 0,25 mV
Onda T	Superior al 25% de la onda R
Otros	—

► ¿Qué alteraciones electrocardiográficas aparecen en el siguiente trazado?

Se detectan ondas P *mitrale* y *pulmonale*, compatibles con una dilatación auricular izquierda y derecha, respectivamente.

Los complejos QRS muy ensanchados sugieren una hipertrofia/dilatación del ventrículo izquierdo.

Hay depresión del segmento ST y ondas T profundas, que suelen ser un signo de hipoxia miocárdica.

► ¿Cuál es la causa más probable de dichas anomalías en el trazado electrocardiográfico?

Estas alteraciones, habida cuenta del soplo detectado, sugieren la existencia de una endocardiosis valvular crónica, posiblemente mitral y tricúspide, muy avanzada. Las alteraciones en el segmento ST y ondas T son indicativas de una situación clínica descompensada y representan un signo de gravedad.

► ¿Qué tratamiento básico es el indicado?

- IECA, como el benaceprilo, a dosis de 0,5 mg/kg SID, fundamental por frenar el eje neuroendocrino responsable de los efectos que causan la ICC.
- Espironolactona: 1 mg/kg BID, por ser un antagonista de la aldosterona, cuya liberación interviene igualmente en este mecanismo.

- Diurético de alto techo (furosemida, bumetanida, torasemida...), debiéndose valorar en el estudio radiográfico de tórax el grado de edema pulmonar y adecuar la dosis a este dato.

Otros fármacos que pueden ayudar a controlar la enfermedad:

- Pimobendan a dosis de 0,5 mg/kg, dividido en dos tomas, BID; que suele ser beneficioso en casos de endocardiosis valvular avanzadas.
- Digoxina: no se suele utilizar hasta que no se desarrollan taquiarritmias supraventriculares. Dados los hallazgos representativos de una dilatación auricular severa, cabe destacar que este paciente posiblemente desarrolle este tipo de arritmias a corto-medio plazo.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Caniche
Edad	13 años
Sexo	Macho

Historia clínica

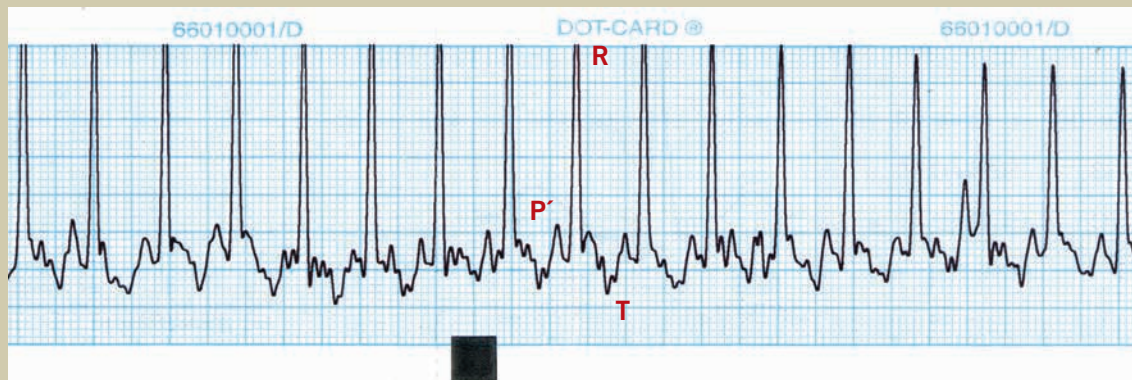
Taquicardia y taquípnea. Tos nocturna.

- ▶ ¿Qué ritmo presenta este paciente?

- ▶ ¿Cuáles son los objetivos del tratamiento?

- ▶ ¿Qué protocolo antiarrítmico se sigue en estos casos?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Taquicardia auricular
Frecuencia	320 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	—
Intervalo PR	—
Comp. QRS	0,05 s
Onda R	2,6 mV
Intervalo QT	0,15 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Normal
Otros	Artefactos

► ¿Qué ritmo presenta este paciente?

Aparece una taquicardia auricular a una frecuencia muy elevada (320 lpm). También se observan indicios de hipertrofia/dilatación ventricular izquierda (ondas R de alto voltaje).

► ¿Cuáles son los objetivos del tratamiento?

La terapia de este tipo de arritmias supraventriculares es reducir la frecuencia ventricular para mejorar el gasto cardíaco, disminuyendo a su vez el grado de sobrecarga cardíaca y el consumo de oxígeno en el miocardio.

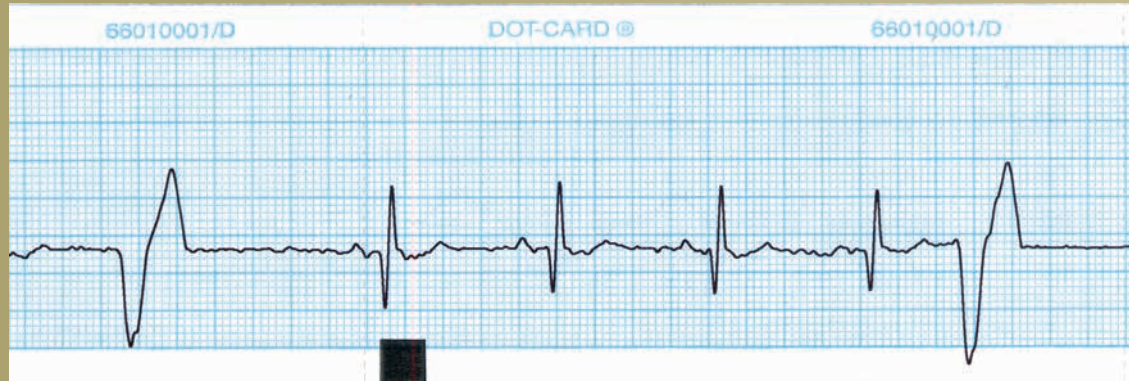
► ¿Qué protocolo antiarrítmico se sigue en estos casos?

Ante una elevada frecuencia cardíaca, puede ser difícil definir si el ritmo es de origen sinusal (taquicardia sinusal) o proviene de un foco ectópico auricular (taquicardia auricular). Esto sucede por el solapamiento de las ondas P, que definirían un ritmo sinusal, con las ondas T de los complejos QRS precedentes.

Para conseguir reducir la frecuencia y evaluar si existen ondas P normales que confirmarían un ritmo sinusal a alta frecuencia (taquicardia sinusal), puede recurrirse a una maniobra vagal (presión mantenida de los globos oculares o de los senos carotídeos).

El fármaco de elección es la digoxina. Este fármaco requiere un control estrecho y determinar sus niveles séricos para evitar la toxicidad derivada de la sobredosificación, tales como alteraciones gastrointestinales, efecto proarrítmico... Estos valores deben estar dentro del rango 1-2 ng/ml.

En los casos en los que la digoxemia se encuentra en valores terapéuticos y la taquiarritmia supraventricular no está controlada, se debe añadir un tratamiento antiarrítmico adicional con un β -bloqueante (atenolol, propranolol).



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Boxer
Edad	5 años
Sexo	Macho

Historia clínica

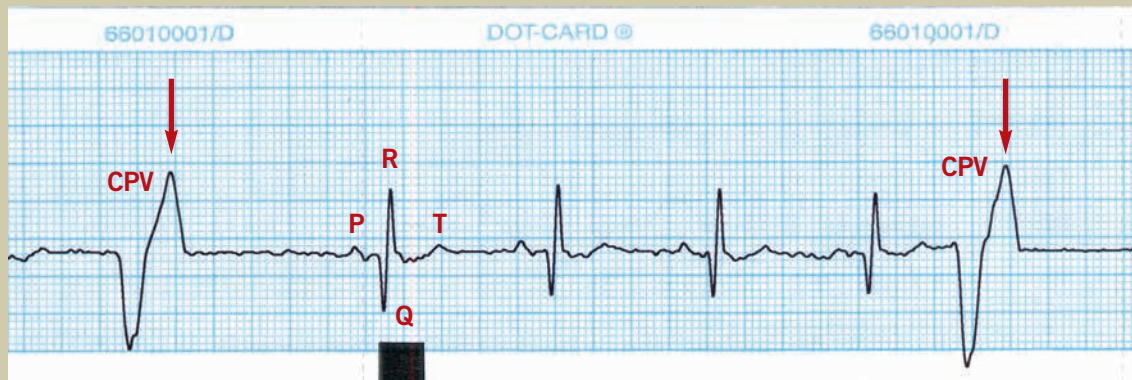
Asintomático. Síncope hace tres días.
No se ausculta soplo.

- ▶ ¿Qué alteraciones se observan en este ECG?

- ▶ ¿Cuál es la causa más probable?

- ▶ ¿Qué tratamiento es el más indicado?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Ritmo de base sinusal con CPV
Frecuencia	120 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,03 s x 0,15 mV
Intervalo PR	0,08 s
Comp. QRS	0,05 s
Onda R	0,8 mV
Intervalo QT	0,17 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Normal
Otros	—

► ¿Qué alteraciones se observan en este ECG?

Sobre un ritmo sinusal de base, regular y con frecuencia de 120 lpm se observan extrasístoles ventriculares izquierdas, aisladas, monofocales y relativamente frecuentes, –hasta 20 por minuto– sin fenómeno de R en T. Las ondas, intervalos y segmentos del ritmo sinusal son normales.

► ¿Cuál es la causa más probable?

Casos de endocarditis o alteraciones congénitas con lesión del miocardio ventricular, incluso miocarditis e infartos agudos de miocardio en los perros (muy infrecuente), son causas posibles pero poco probables.

Una cardiomiopatía dilatada canina o una cardiomiopatía arritmogénica del Boxer son diagnósticos más probables. En las cardiomiopatías suele haber síntomas congestivos además de síncope y también indicios de dilatación cardíaca, y en la cardiomiopatía arritmogénica las extrasístoles suelen originarse en ventrículo derecho pero, pese a esto, son los diagnósticos más probables. Una neoplasia cardíaca, aunque menos frecuente, podría generar también esta arritmia.

► ¿Qué tratamiento es el más indicado?

Sin estudios definitivos sobre estos casos, el uso de β -bloqueantes (sotalol) parece la mejor opción. Se puede utilizar mexiletina (antiarrítmico clase IB) pero presenta dificultades de dosificación por las formas comerciales de medicina humana disponibles, y no tiene mejores resultados en las publicaciones aparecidas hasta el momento. El uso de procainamida (antiarrítmico clase IA) es una opción alternativa como antiarrítmico de uso ambulatorio por vía oral.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Braco Alemán
Edad	9 años
Sexo	Macho

Historia clínica

Debilidad general, adelgazamiento. Vómitos.

- ▶ ¿Qué arritmia aparece en el presente electrocardiograma?

- ▶ ¿Qué patologías o circunstancias pueden producir tal arritmia?

- ▶ ¿Qué tratamientos pueden emplearse?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Parada auricular persistente
Frecuencia	80 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	No se observan
Intervalo PR	—
Comp. QRS	0,06 s
Onda R	1,6 mV
Intervalo QT	0,24 s
Segmento ST	Elevación 0,2 mV
Onda T	Superior al 25% de la onda R
Otros	—

► ¿Qué arritmia aparece en el presente electrocardiograma?

Se trata de una parada auricular persistente (PA) con un ritmo de escape a 80 latidos por minuto. Se caracteriza por la ausencia de ondas P y un ritmo de escape regular con complejos QRS de origen supraventricular o ventricular. Esta arritmia suele cursar con una frecuencia cardíaca muy baja, que no suele superar los 40-60 lpm cuando el ritmo de escape se origina en los ventrículos.

Nótese la ausencia de ondas P, las ondas T de gran voltaje y la elevación del segmento ST.

► ¿Qué patologías o circunstancias pueden producir tal arritmia?

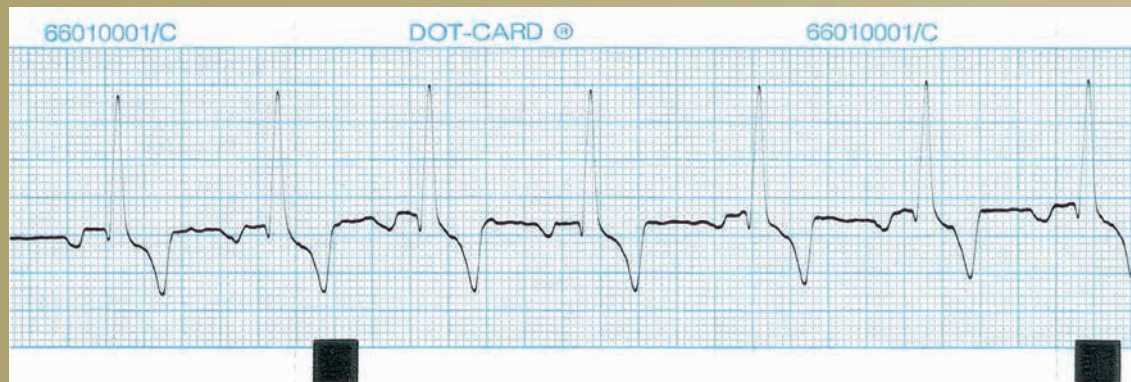
- Intoxicación por digitálicos.
- Hipercaliemia: enfermedad de Addison, obstrucción urinaria, etc.
- Distrofia muscular, patología de carácter hereditario descrita en el Springer Spaniel Inglés y en otras razas. Este proceso muscular cursa con una fibrosis de los miocitos del tejido auricular.

► ¿Qué tratamientos pueden emplearse?

En casos de hipercaliemia, debe establecerse la etiología primaria e instaurar el tratamiento específico

(suplemento hormonal con glucocorticoides y mineralocorticoides, desobstrucción urinaria...). Independientemente de lo anterior, también puede ser prioritario, en función de los niveles de potasio, otras medidas urgentes: fluidoterapia con solución salina NaCl 0,9%, glucocorticoides, furosemida, insulina y dextrosa.

En pacientes con una alteración secundaria a una patología cardíaca estructural, aparte del tratamiento específico frente a la insuficiencia cardíaca congestiva, la implantación de un marcapasos permanente puede mejorar la sintomatología clínica al mejorar el bajo gasto cardíaco.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente	
Raza	Spaniel Bretón
Edad	14 años
Sexo	Macho

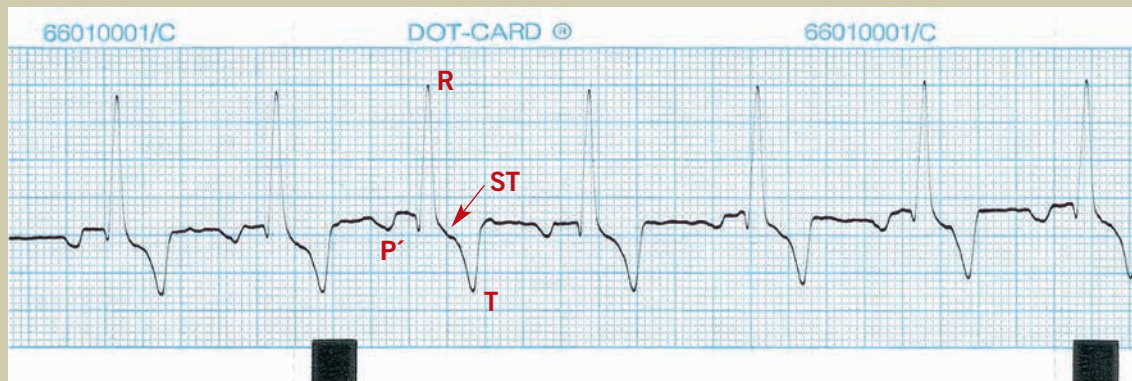
Historia clínica

Diagnosticado hace dos años de endocarditis valvular. En tratamiento con benaceprilo, furosemida y una dieta restringida en sodio. Actualmente estable, con periodos de disnea de esfuerzo y tos ocasionalmente.

- ▶ ¿Cuál es el diagnóstico electrocardiográfico?

- ▶ ¿Es necesario instaurar algún tratamiento específico?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Taquicardia auriculoventricular
Frecuencia	140 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x (-0,2) mV
Intervalo PR	0,08 s
Comp. QRS	0,06 s
Onda R	1,6 mV
Intervalo QT	0,20 s
Segmento ST	Depresión 0,2 mV
Onda T	Superior al 25% de la onda R
Otros	—

► ¿Cuál es el diagnóstico electrocardiográfico?

Se observa un ritmo regular con una frecuencia cardíaca de 140 lpm. Llama la atención la morfología anómala de las ondas P, que son negativas, cuando en derivación II deberían ser positivas.

Esto sucede porque el marcapasos eléctrico se genera en un punto más bajo, concretamente en la zona de la unión auriculoventricular. El impulso eléctrico debe viajar en el sentido contrario del habitual para poder estimular las aurículas, apareciendo por lo tanto las ondas P invertidas. El recorrido del impulso eléctrico por los ventrículos es normal, motivo por el cual la morfología de los complejos QRS sí nos resulta “familiar”.

Se trata por lo tanto de un ritmo ectópico supraventricular denominado: taquicardia auriculoventricular.

Esta es una arritmia muy poco frecuente, que suele asociarse con cardiopatías primarias, como en este caso, aunque igualmente puede aparecer en casos de intoxicación digitalica.

Se denomina “taquicardia” porque la frecuencia cardíaca normal para la zona de la unión auriculoventricular, es de 40-60 lpm (ésta es la frecuencia esperable cuando existe un ritmo de escape generado en la zona de la unión).

► ¿Es necesario instaurar algún tratamiento específico?

Lo esencial es tratar la causa primaria y por lo tanto debe realizarse un estudio radiográfico del tórax para obtener la mayor información posible, que permita ajustar el tratamiento de la insuficiencia cardíaca congestiva.

En cuanto a la arritmia, debe procurarse volver a un ritmo de base sinusal. En ocasiones se puede revertir el ritmo mediante una simple compresión de los globos oculares.

Lo más habitual es que sea necesario utilizar antiarrítmicos, siendo los digitalicos los medicamentos de elección, quedando los β -bloqueantes (propranolol, atenolol), como segunda opción.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Setter Irlandés
Edad	5 años
Sexo	Hembra

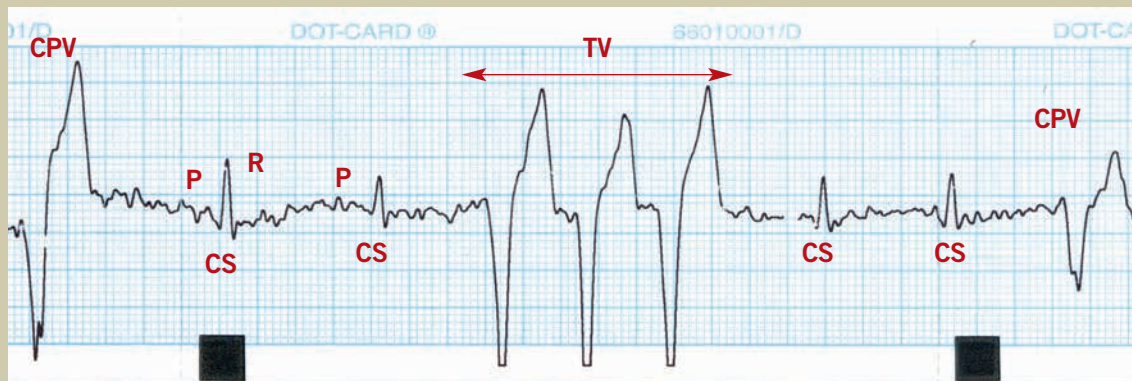
Historia clínica

Vómitos y diarrea.

▶ ¿Qué alteraciones se observan en el ECG?

▶ ¿Es necesario iniciar algún tratamiento? ¿En qué nos basamos? ¿Cuál sería?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Ritmo de base sinusal con TV y CPV
Frecuencia	170 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x 0,1 mV
Intervalo PR	0,10 s
Comp. QRS	0,04 s
Onda R	0,6-0,8 mV
Intervalo QT	0,18 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Normal
Otros	Alternancia eléctrica. Artefactos

► ¿Qué alteraciones se observan en el ECG?

Aparecen:

- Taquicardia ventricular izquierda paroxística (TV). Nótese los tres complejos prematuros ventriculares seguidos.
- Complejos prematuros ventriculares izquierdos (CPV) o extrasístoles ventriculares.

Se detectan múltiples artefactos en la línea base que dificultan evaluar con claridad las ondas P, pero existen complejos sinusales (CS) con ondas P positivas claramente reconocibles.

Las extrasístoles ventriculares son típicamente anchas y aberrantes, con ondas T de polaridad inversa a la de la desviación del complejo QRS. La taqui-

cardia ventricular es la sucesión de tres o más complejos prematuros ventriculares.

► ¿Es necesario iniciar algún tratamiento? ¿En qué nos basamos? ¿Cuál sería?

La gravedad de las arritmias detectadas aumenta en pacientes con:

- TV o CPV multifocales (TV con CPV de distinta morfología).
- TV o CPV con fenómeno R en T (onda R de un CPV solapada sobre la onda T del CPV que le precede).
- TV con frecuencia ventricular superior a 200 lpm.
- TV mantenida.

- Pacientes con signos de alteraciones hemodinámicas claras (debilidad, historial de síncope, hipotensión, *shock*, insuficiencia cardiaca congestiva, etc.).

En cualquiera de las situaciones anteriores, es preciso iniciar un tratamiento antiarrítmico específico frente a los complejos prematuros ventriculares o la taquicardia ventricular.

Los antiarrítmicos de elección para este tipo de arritmias son la lidocaína y la procainamida. La segunda opción son los fármacos β -bloqueantes (atenolol, propranolol). La tercera opción la integran los bloqueantes de canales celulares de calcio (diltiazem), amiodarona...



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Mastín Leonés
Edad	7 años
Sexo	Macho

Historia clínica

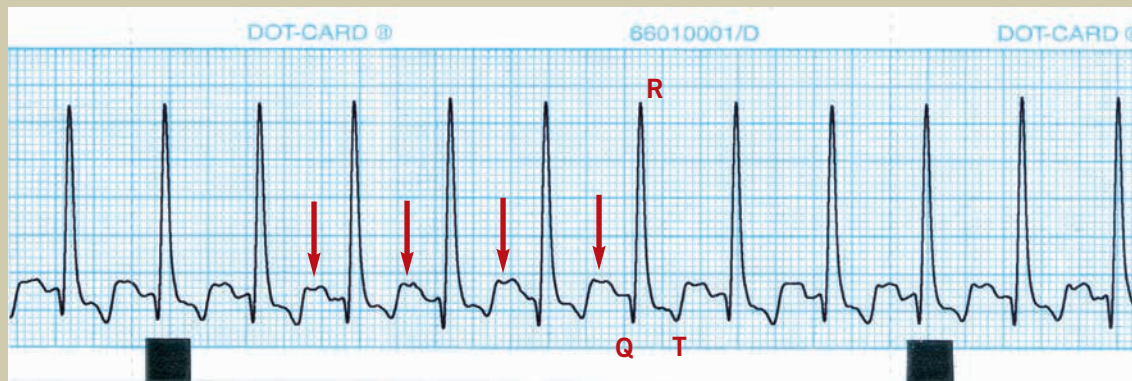
Debilidad, caquexia y apatía desde hace unas semanas. Respiración abdominal, intolerancia al ejercicio, anorexia y abdomen péndulo en los últimos días.

- ▶ ¿Qué alteraciones se observan en este registro?

- ▶ ¿Cuál es el diagnóstico más probable?

- ▶ ¿Qué tratamiento sería el más aconsejado?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Taquicardia supraventricular
Frecuencia	210 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	—
Intervalo PR	—
Comp. QRS	0,07 s
Onda R	2,7 mV
Intervalo QT	0,17 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Normal
Otros	—

► ¿Qué alteraciones se observan en este registro?

Se trata de una taquicardia (más de 160 lpm en un perro de esta talla) de origen supraventricular, en la cual no es posible identificar las ondas P (flechas). Puede tratarse de una taquicardia auricular paroxística (en cuyo caso las ondas P están fusionadas con la onda T del complejo anterior), o bien podría tratarse de una fibrilación auricular en la cual las ondas P han sido sustituidas por ondas f, que realmente son pequeñas ondulaciones irregulares de la línea isoeléctrica, pero que no pueden apreciarse porque la frecuencia tan elevada convierte el espacio T-QRS en un mínimo periodo en el cual no se diferencian ondas ni ondulaciones.

En este caso es más probable una taquicardia auricular continua, pero en ambas arritmias las consecuencias hemodinámicas son las mismas y el tratamiento médico también, de forma que la confirmación del diagnóstico arritmológico la tendremos en la revisión cuando el paciente bajo tratamiento presente una frecuencia cardíaca menor.

► ¿Cuál es el diagnóstico más probable?

Cardiomiopatía dilatada canina de razas grandes, aunque algunos casos de hemangiosarcoma de aurícula derecha y casos muy evolucionados (raro a los 7 años) de cardiopatías congénitas pueden presentar esta arritmia si hay una severa dilatación cardíaca.

► ¿Qué tratamiento sería el más aconsejado?

Independientemente del tratamiento de la insuficiencia cardíaca congestiva (diuréticos, inotrópicos, vasodilatadores) hay que controlar la frecuencia cardíaca con digitálicos (digoxina), con β -bloqueantes (atenolol, propranolol) o con bloqueantes de los canales celulares del calcio (diltiazem).



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 25 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Boxer
Edad	7 años
Sexo	Macho

Historia clínica

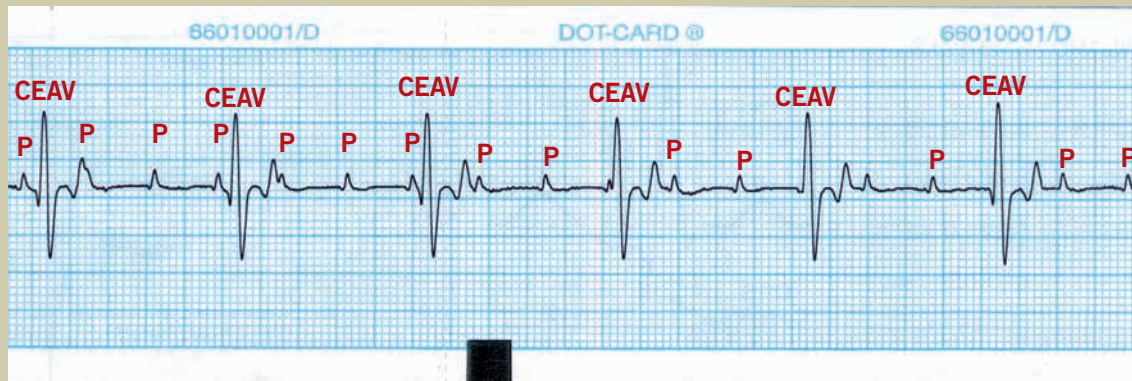
Debilidad extrema. Anorexia.

- ▶ ¿Qué ritmo se aprecia en este registro?

- ▶ ¿Cuál es el posible diagnóstico diferencial?

- ▶ ¿Qué debe hacerse en este punto?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Bloqueo AV de 3 ^{er} grado (completo)
Frecuencia	60 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x 0,2 mV
Intervalo PR	No se puede evaluar
Comp. QRS	0,10 s
Onda R	1,1 mV
Intervalo QT	0,28 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Normal
Otros	Ritmo de escape auriculoventricular

► ¿Qué ritmo se aprecia en este registro?

Existe un bloqueo auriculoventricular de tercer grado (completo) con ritmo de escape auriculoventricular a 60 lpm. Esta bradiarritmia aparece por un bloqueo total de los impulsos eléctricos a través del nódulo auriculoventricular, lo que origina la presencia de ondas P aisladas a un ritmo independiente de los complejos QRS. Dichos complejos se originan en el nódulo auriculoventricular como mecanismo defensivo que evita la asistolia ventricular. La frecuencia del nódulo sinusal (ondas P) es de 165 impulsos por minuto, mientras que el ritmo auriculoventricular es de 60 por minuto.

► ¿Cuál es el posible diagnóstico diferencial?

Este bloqueo puede estar causado por:

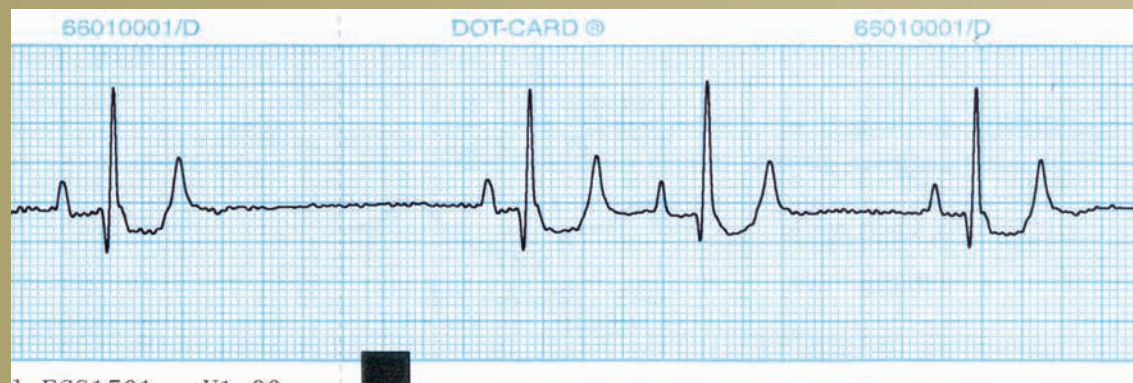
- Patologías cardíacas (miocarditis infiltrativa -neoplasia, amiloidosis-, miocarditis infecciosa, infarto subendocárdico, fibrosis miocárdica senil, miocardiopatías).
- Alteraciones extracardiacas: hipercaliemia...

► ¿Qué debe hacerse en este punto?

El primer paso del protocolo diagnóstico debe ser la realización de una ecocardiografía Doppler para descartar patologías cardíacas estructurales que ex-

pliquen la arritmia (cardiomiopatía dilatada, miocarditis infiltrativa de diversa etiología...). También se debe realizar un análisis de sangre completo para descartar alteraciones metabólicas graves (hipercaliemia).

Aparte del tratamiento primario de la patología implicada, para controlar la bradiarritmia se puede optar por: terapia cronotrópica positiva (teofilina, hexoprenalina...) o implantación de marcapasos permanente. Este tipo de arritmia no suele controlarse con un tratamiento cronotrópico positivo, de modo que ante la existencia de sintomatología de bajo gasto cardíaco, la mayoría de los pacientes suele requerir la implantación de un marcapasos permanente.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Setter Irlandés
Edad	6 años
Sexo	Hembra

Historia clínica

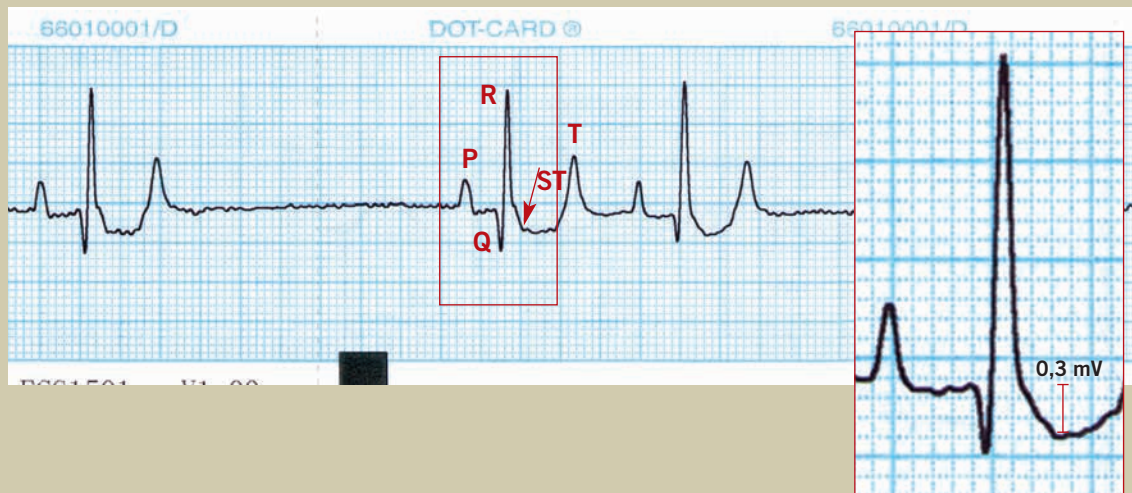
Prequirúrgico de piometra.

- ▶ ¿Qué alteraciones se observan en este ECG?

- ▶ ¿Cuál es la causa más probable?

- ▶ ¿Qué precauciones se deben tomar antes de la intervención tras los resultados del ECG?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Arritmia sinusal
Frecuencia	100 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x 0,3 mV
Intervalo PR	0,10 s
Comp. QRS	0,05 s
Onda R	1,5 mV
Intervalo QT	0,24 s
Segmento ST	Depresión 0,3 mV
Onda T	Superior al 25% de la onda R
Otros	—

► ¿Qué alteraciones se observan en este ECG?

Se observa un ritmo sinusal normal con una frecuencia de 100 lpm.

Aparece una marcada depresión del segmento ST (ver flecha) así como ondas T superiores al 25% de la onda R.

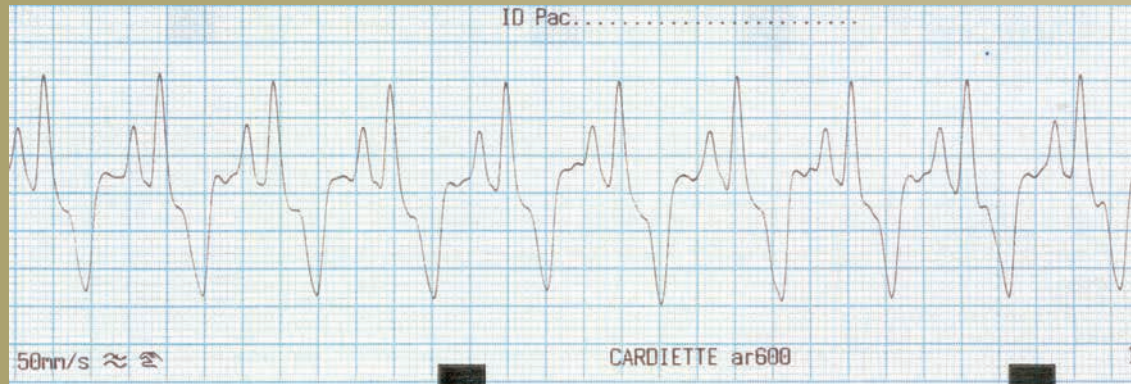
► ¿Cuál es la causa más probable?

Las causas de estas alteraciones electrocardiográficas son inespecíficas, pero significativas. Suelen relacionarse con desequilibrios electrolíticos y/o hipoxia miocárdica de cualquier origen.

El proceso infeccioso existente origina todo un conjunto de alteraciones metabólicas e hidroelectrolíticas que pueden justificar las anomalías detectadas en el ECG. Teniendo en cuenta el cuadro clínico y los datos disponibles es poco probable que la etiología sea una cardiopatía primaria.

► ¿Qué precauciones se deben tomar antes de la intervención tras los resultados del ECG?

Ante un paciente con esta patología e indicios electrocardiográficos de desequilibrios electrolíticos se debe realizar una analítica sanguínea completa, que incluya ionograma, e instaurar una fluidoterapia preoperatoria para reponer los desequilibrios hídricos y electrolíticos existentes. También es recomendable una oxigenoterapia previa a la inducción anestésica.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Cavalier King Charles
Edad	6 años
Sexo	Macho

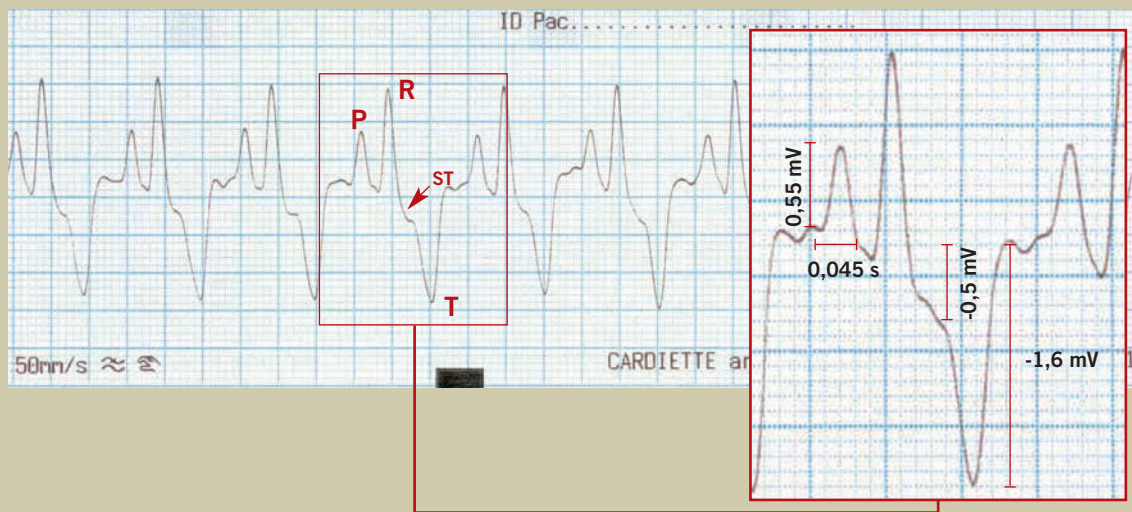
Historia clínica

El paciente se presenta con intolerancia al ejercicio y tos. En la exploración clínica se detecta un soplo grado V/VI sistólico mitral y tricúspide.

- ▶ ¿Qué alteraciones electrocardiográficas se detectan?

- ▶ ¿Cuál es la causa más probable de dichas anomalías en el trazado electrocardiográfico y el diagnóstico clínico más probable?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Taquicardia sinusal
Frecuencia	200 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,045 s x 0,6 mV
Intervalo PR	0,06 s
Comp. QRS	0,05 s
Onda R	1,4 mV
Intervalo QT	0,18 s
Segmento ST	depresión 0,5 mV
Onda T	Superior al 25% de la onda R
Otros	—

► ¿Qué alteraciones electrocardiográficas se detectan?

El trazado muestra una taquicardia sinusal a una frecuencia dles: ondas P *mitrale* y *pulmonale*.

También se detecta una depresión muy marcada en el segmento ST y ondas T de gran voltaje.

► ¿Cuál es la causa más probable de dichas anomalías en el trazado electrocardiográfico y el diagnóstico clínico más probable?

Las ondas P *mitrale* suelen ser bastante específicas de dilatación de aurícula izquierda. Las ondas P *pulmonale* pueden aparecer con frecuencias cardíacas elevadas; sin embargo, en este caso, dada la gran cantidad de alteraciones electrocardiográficas, muy probablemente se deban a una dilatación en la aurícula derecha.

Las alteraciones tan marcadas en el segmento ST y las ondas T suelen aparecer en casos de hipoxia/isquemia miocárdica muy grave.

Con este ECG, el cuadro clínico del paciente y la exploración clínica, se puede establecer como diagnóstico más probable una insuficiencia cardíaca congestiva descompensada, secundaria a una endocarditis auriculoventricular crónica.

Esta enfermedad suele desarrollarse en pacientes de edad avanzada, a partir de los 7-8 años de edad, pero debe tenerse en cuenta que los perros de raza Cavalier King Charles tienen una extraordinaria predisposición a sufrirla de forma mucho más precoz y con una progresión más rápida y desfavorable.

Ante un paciente de otra raza se debería considerar una patología cardíaca congénita como primera posibilidad diagnóstica.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Pastor Alemán
Edad	5 años
Sexo	Macho

Historia clínica

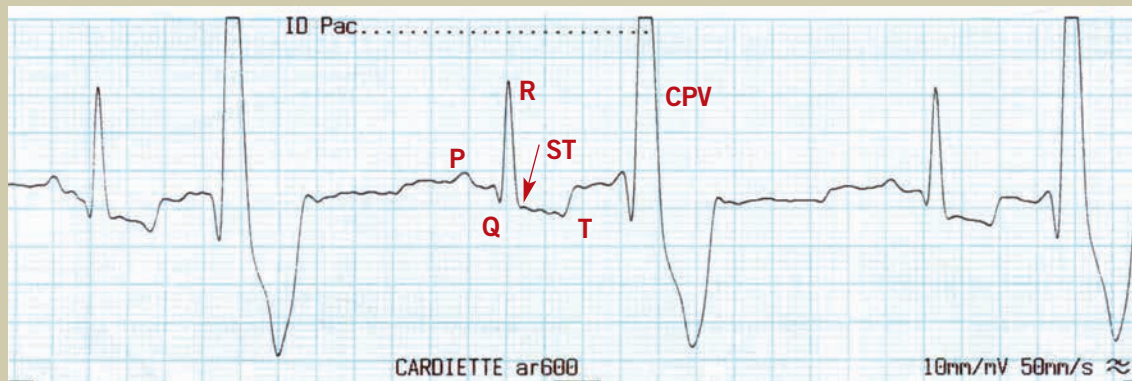
ECG obtenido durante la inducción anestésica con tiopental IV.

- ▶ ¿Qué alteraciones electrocardiográficas aparecen en el siguiente trazado?

- ▶ ¿Qué causas pueden explicar dichas alteraciones?

- ▶ ¿Qué medidas terapéuticas se deben realizar?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Ritmo de base sinusal con CPV
Frecuencia	100 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x 0,2 mV
Intervalo PR	0,09 s
Comp. QRS	0,05 s
Onda R	1,4 mV
Intervalo QT	0,22 s
Segmento ST	-0,25 mV
Onda T	Normal
Otros	—

► ¿Qué alteraciones electrocardiográficas aparecen en el siguiente trazado?

El ritmo electrocardiográfico es de base sinusal a una frecuencia de 100 lpm, con complejos prematuros ventriculares derechos en ritmo bigémino.

El segmento ST está deprimido.

► ¿Qué causas pueden explicar dichas alteraciones?

Este tipo de arritmias ventriculares pueden aparecer debido a multitud de patologías y circunstancias, no siempre de origen cardiaco primario:

- Patologías cardíacas: endocardiosis valvular crónica avanzada, cardiomiopatía dilatada idiopática canina, miocarditis, patologías cardíacas congénitas.

- Procesos que cursen con hipoxia/isquemia miocárdica, como patologías respiratorias graves.
- Dilatación-torsión gástrica, pancreatitis, anemia, desequilibrios electrolíticos, azotemia, fiebre, dolor, estrés... entre otras.

Muchos agentes anestésicos pueden favorecer también el desarrollo de este tipo de arritmias ventriculares, incluso en pacientes sanos, especialmente los barbitúricos.

En especial, la combinación de tiopental con halotano puede favorecer el desarrollo de complejos prematuros ventriculares, debido a la sensibilización del miocardio frente a las catecolaminas endógenas.

La depresión del segmento ST es probablemente una señal de déficit de oxigenación del miocardio.

► ¿Qué medidas terapéuticas se deben realizar?

En pacientes sin ninguna patología primaria previa a la anestesia, generalmente no suele ser necesario ningún tipo de tratamiento antiarrítmico. Se aconseja, eso sí, mantener una oxigenación adecuada, controlar la presión sanguínea arterial y evitar una posible hipercapnia. En este caso, suele ser una arritmia autolimitante que no obliga a suspender el procedimiento anestésico.

Si procediese instaurar un tratamiento antiarrítmico, los fármacos de elección serían: lidocaína, procaínamida o agentes bloqueantes β -adrenérgicos (propranolol, etc.).



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Boxer
Edad	5 años
Sexo	Macho

Historia clínica

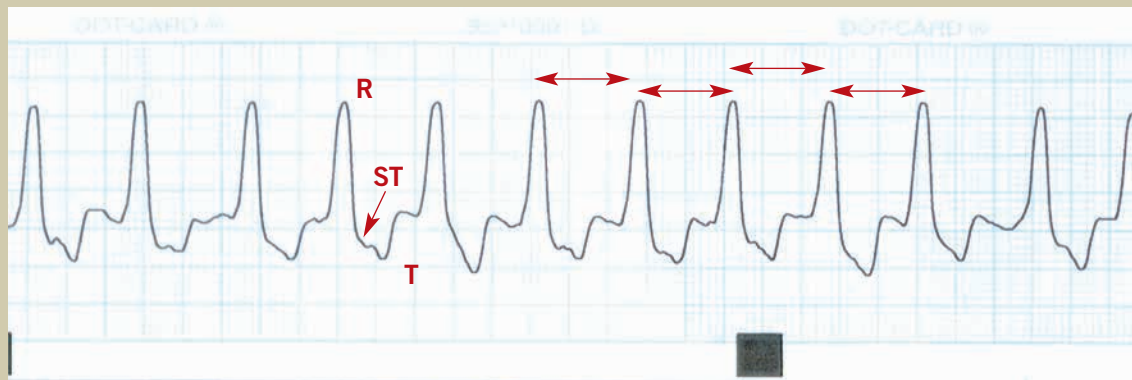
Intolerancia al ejercicio. Respiración abdominal. Ascitis. Caquexia.

- ▶ ¿Qué alteraciones se observan en este registro?

- ▶ ¿Cuáles son los diagnósticos diferenciales y el más probable en este caso?

- ▶ ¿Qué tratamiento sería recomendable?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Taquicardia auricular
Frecuencia	220 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	—
Intervalo PR	—
Comp. QRS	0,10 s
Onda R	1,6 mV
Intervalo QT	0,20 s
Segmento ST	Depresión 0,4 mV
Onda T	Superior al 25% de la onda R
Otros	—

► ¿Qué alteraciones se observan en este registro?

Aparece una taquicardia auricular a 220 lpm. Esta arritmia se caracteriza por la ausencia de ondas P, una elevada frecuencia ventricular y un ritmo muy regular (ver flechas), a diferencia de la fibrilación auricular que presenta gran irregularidad en los intervalos R-R.

Los complejos QRS ensanchados son compatibles con una hipertrofia/dilatación del ventrículo izquierdo. Esta alteración también puede derivar de un bloqueo intraventricular de la rama izquierda del haz de His.

La depresión del segmento ST y las ondas T profundas aparecen en casos de hipoxia miocárdica y/o alteraciones electrolíticas. Otra causa de dicha ano-

malía es la propia hipertrofia/dilatación del ventrículo izquierdo. En este caso, esta última opción parece la más probable.

► ¿Cuáles son los diagnósticos diferenciales y el más probable en este caso?

Ante una arritmia a tan elevada frecuencia, con indicios claros de hipertrofia/dilatación del ventrículo izquierdo, el principal diagnóstico diferencial es una cardiomiopatía dilatada.

Otras patologías a tener en cuenta, aunque menos probables, serían diversas alteraciones cardíacas congénitas (estenosis aórtica, etc.).

► ¿Qué tratamiento sería recomendable?

Para el control de la taquiarritmia supraventricular se debe emplear digoxina.

La digoxina reduce la frecuencia ventricular, mejora con ello el gasto cardíaco y disminuye a su vez el grado de sobrecarga y el consumo de oxígeno miocárdico.

Aparte del antiarrítmico, la ICC derivada de la cardiopatía debe controlarse con el tratamiento oportuno (vasodilatador IECA, diurético, inotrópicos positivos...).



Imagen reducida al 97%

Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Caniche
Edad	15 años
Sexo	Hembra

Historia clínica

Tos sin respuesta al tratamiento con IECA y furosemida. Soplo.

- ▶ ¿Qué alteraciones se aprecian en este registro?

- ▶ ¿Qué causas pueden explicar una falta de respuesta al tratamiento?

- ▶ ¿Qué pasos se deberían dar a continuación?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		

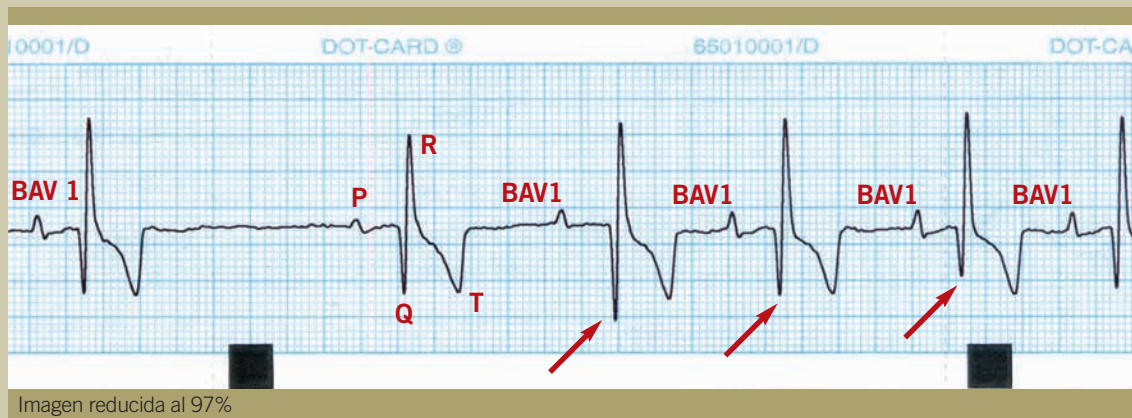


Imagen reducida al 97%

Parámetros analizados	
Ritmo	Arritmia sinusal respiratoria
Frecuencia	110 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x 0,2 mV
Intervalo PR	Variable (0,14-0,16 s)
Comp. QRS	0,05 s
Onda R	1,8 mV
Intervalo QT	0,20 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Normal
Otros	Marcapasos migratorio tipo A Ondas Q profundas Bloqueos AV de 1^{er} grado (BAV1)

► ¿Qué alteraciones se aprecian en este registro?

Aparecen:

- Ondas Q profundas: compatibles con la existencia de una hipertrofia/dilatación del ventrículo derecho.
- Bloqueos auriculoventriculares de primer grado que pueden estar causados por dilatación de la aurícula izquierda derivada de la endocardiosis valvular crónica, fibrosis miocárdica senil, hipertonia parasimpática, tratamientos (β -bloqueantes, digoxina) y desequilibrios electrolíticos (hipercaliemia, hipercalcemia...). Estos bloqueos no requieren tratamiento específico y no originan ningún tipo de alteración hemodinámica.

- Marcapasos migratorio tipo A: éste es un fenómeno frecuente y fisiológico en los registros electrocardiográficos de perros normales, en los que la onda P varía tanto en amplitud como en morfología, y no es en sí mismo una alteración. Se produce por un cambio en el marcapasos cardiaco dentro del nódulo sinusal, que va originando cambios graduales en la configuración de la onda P.

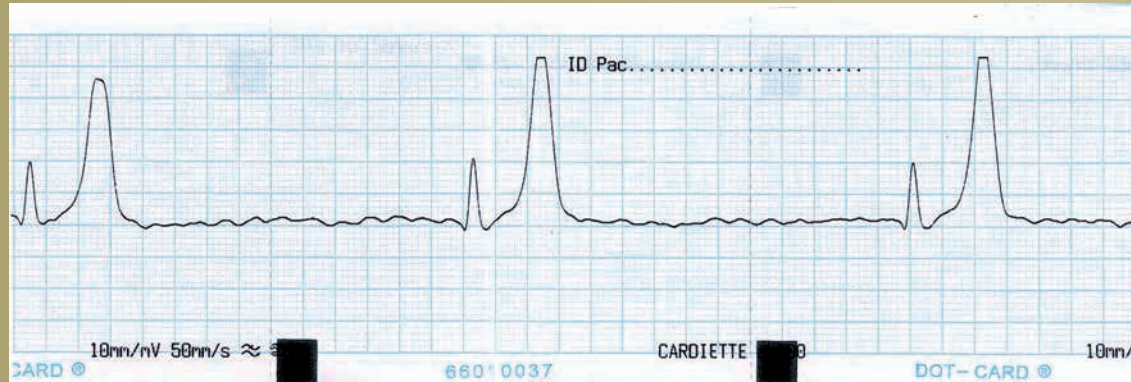
► ¿Qué causas pueden explicar una falta de respuesta al tratamiento?

Durante el curso de una ICC descompensada, raramente se desarrolla una arritmia sinusal debido a la predominancia del tono simpático como respuesta al fa-

llo hemodinámico. Este ritmo electrocardiográfico, en perros con sintomatología respiratoria, es más prevalente en casos de procesos respiratorios activos que por una ICC.

► ¿Qué pasos se deberían dar a continuación?

Se debería realizar una radiografía de tórax para confirmar que el cuadro clínico deriva de un proceso respiratorio asociado a la valvulopatía. La ausencia de indicios de ICC izquierda (edema, congestión pulmonar) sería otro dato definitivo para descartar la existencia de una descompensación de la patología cardiaca.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

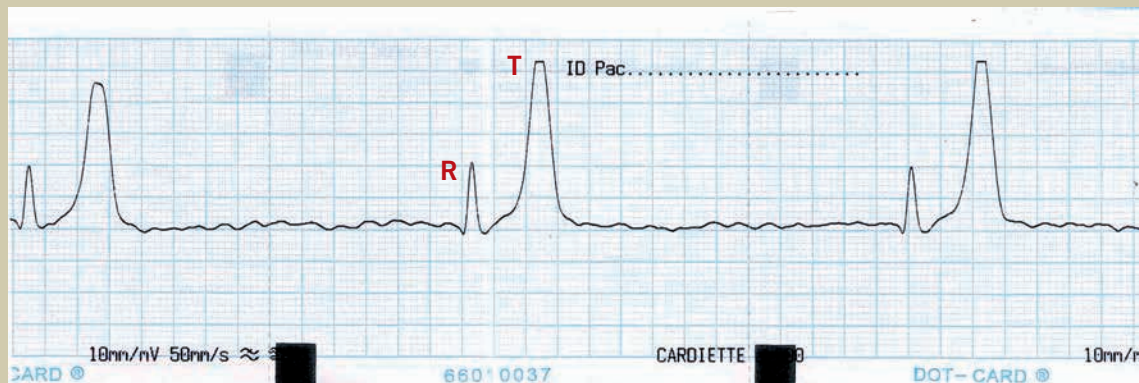
Raza	Labrador
Edad	9 años
Sexo	Hembra

Historia clínica

Debilidad extrema. Anorexia.

- ▶ ¿Qué ritmo presenta este registro?
- ▶ ¿Cuál es el diagnóstico diferencial a considerar?
- ▶ ¿Qué pasos deben darse en este punto?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Parada auricular persistente
Frecuencia	50 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	No se puede evaluar
Intervalo PR	No se puede evaluar
Comp. QRS	0,04 s
Onda R	1,0 mV
Intervalo QT	0,28 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Superior al 25% de la onda R
Otros	—

► ¿Qué ritmo presenta este registro?

Se detecta una parada auricular persistente a una frecuencia de 50 lpm. Esta bradiarritmia se caracteriza por la ausencia de ondas P y un ritmo de escape regular con complejos QRS de origen supraventricular o ventricular. Se produce cuando el miocardio auricular es incapaz de despolarizarse.

► ¿Cuál es el diagnóstico diferencial a considerar?

Las posibles causas de esta anomalía electrocardiográfica son:

- Intoxicación por digitálicos.
- Hipercalemia, fundamentalmente en casos de hipoadrenocorticismo (enfermedad de Addison) y en

otros procesos que cursen con elevaciones del potasio (obstrucción urinaria, etc.). El exceso de potasio hace que el potencial de reposo de la membrana de las células auriculares sea tan bajo que son incapaces de despolarizarse.

- Distrofia muscular, patología de carácter hereditario descrita en el Springer Spaniel Inglés y en otras razas. Este proceso muscular cursa con una fibrosis de los miocitos del tejido auricular.

► ¿Qué pasos deben darse en este punto?

Deben descartarse:

- Patologías metabólicas, mediante un análisis de sangre que debe incluir la determinación del potasio sérico.

- Procesos cardíacos estructurales, con una ecocardiografía Doppler.

El diagnóstico de una alteración muscular (distrofia muscular) se suele realizar por exclusión de los restantes procesos potencialmente causales.

La implantación de un marcapasos permanente puede mejorar la sintomatología clínica del paciente al mejorar el bajo gasto cardíaco, sin embargo, el pronóstico a largo plazo de este proceso es grave debido al desarrollo progresivo de regurgitación auriculoventricular y la disfunción ventricular.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Yorkshire Terrier
Edad	12 años
Sexo	Hembra

Historia clínica

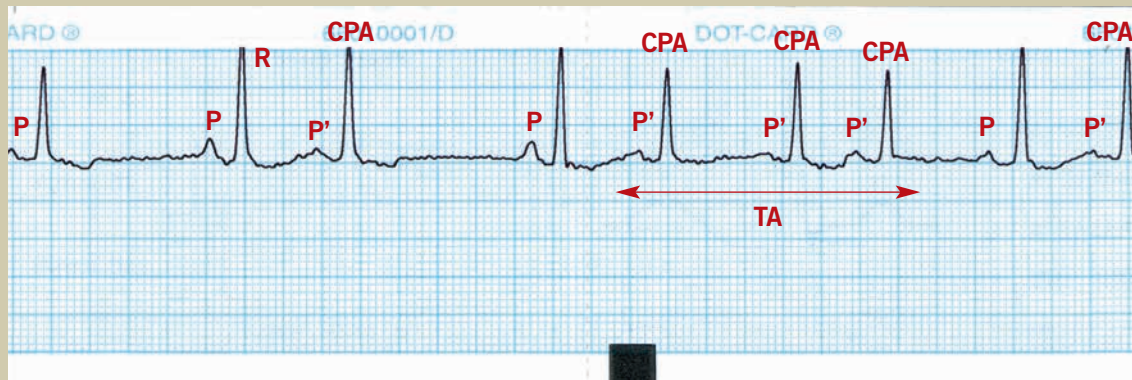
Tos crónica, disnea de esfuerzo. Agravamiento en los últimos días.

- ▶ ¿Qué ritmo se observa en este registro?

- ▶ ¿Cuáles suelen ser las causas más frecuentes?

- ▶ ¿Es importante?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Ritmo de base sinusal con CPA y TA
Frecuencia	180 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x 0,2 mV
Intervalo PR	0,10 s
Comp. QRS	0,04 s
Onda R	1,5 mV
Intervalo QT	0,18 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Normal
Otros	—

► ¿Qué ritmo se observa en este registro?

Aparece una elevada frecuencia cardíaca y una taquiarritmia supraventricular. Se detectan complejos prematuros auriculares (CPA) y una fase de taquicardia auricular paroxística (TA).

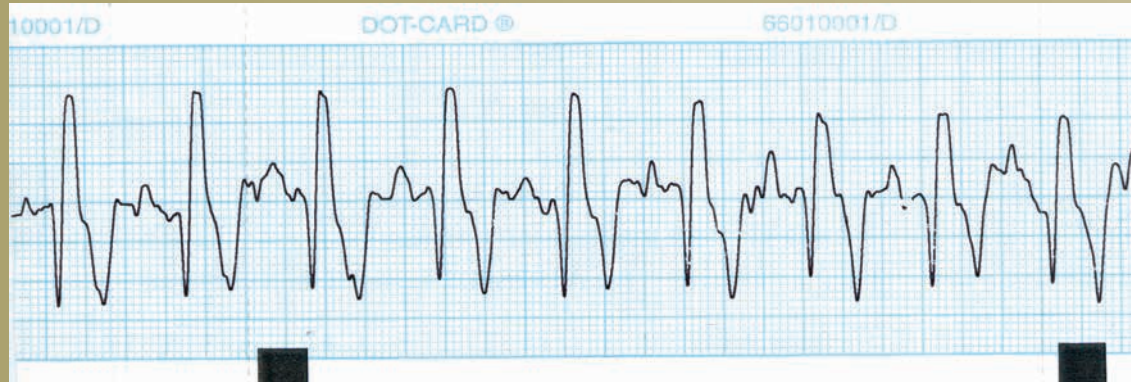
Los CPA son complejos ectópicos originados en el tejido auricular, que presentan ondas P de morfología distinta (denominadas ondas P') a las de los complejos sinusales normales. La TA se define como la secuencia de tres o más CPA seguidos.

► ¿Cuáles suelen ser las causas más frecuentes?

Tanto los CPA aislados como la TA son indicativos de una dilatación auricular severa. Dicha dilatación es característica de cardiopatías graves y avanzadas. En este paciente, el principal diagnóstico diferencial es una endocardiosis valvular crónica avanzada con afectación auricular importante.

► ¿Es importante?

El desarrollo de una taquiarritmia auricular en pacientes con una cardiopatía es indicativo de una descompensación y agravamiento significativos del proceso. En estos casos, suele ser necesaria una terapia antiaritmica inmediata. El tratamiento de elección para el control de las arritmias auriculares es la digoxina.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Pequinés
Edad	15 años
Sexo	Macho

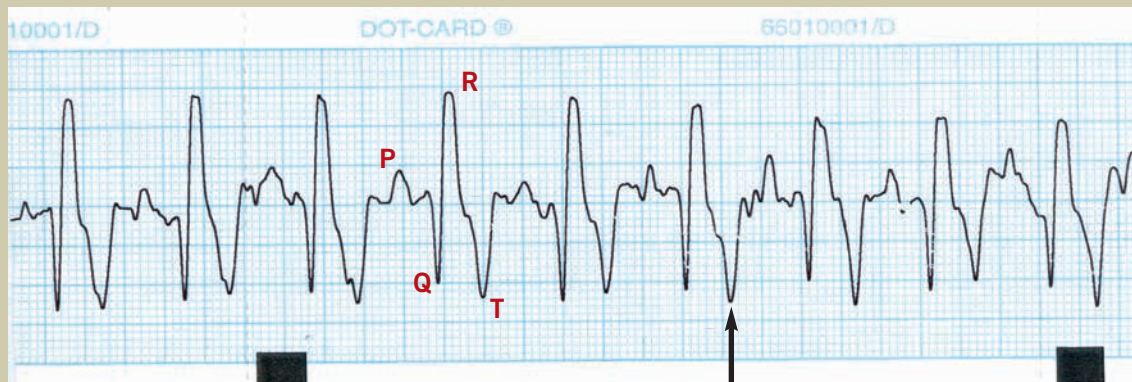
Historia clínica

Urgencia. Insuficiencia respiratoria con ortopnea. Edema agudo de pulmón. En tratamiento con benaceprilo, pimobendan y furosemida.

▶ ¿Qué alteraciones se observan y qué es lo que sugieren?

▶ ¿Cómo debe tratarse esta urgencia médica?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Taquicardia sinusal
Frecuencia	200 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x 0,4 mV
Intervalo PR	0,10 s
Comp. QRS	0,07 s
Onda R	1,4 mV
Intervalo QT	0,17 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Superior al 25% de la onda R
Otros	Ondas Q profundas

► ¿Qué alteraciones se observan y qué es lo que sugieren?

Se trata de una taquicardia sinusal sostenida a 200 lpm. Los complejos QRS tienen una duración muy superior a los valores máximos normales para el perro. Las ondas P, aunque sea difícil evaluarlas dados los artefactos por movimientos y mioclonías, no superan los límites normales prácticamente en ninguna ocasión; los segmentos ST están descendidos pero todavía quedan dentro de los límites de normalidad y la onda T (flecha) supera el máximo permitido. Las ondas Q presentan un valor de -1,2 mV, que es superior a lo normal.

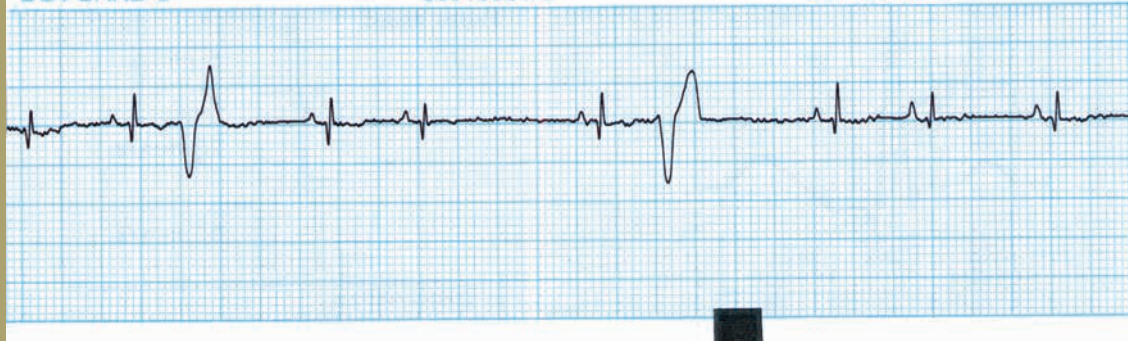
Este ECG puede presentarse en casos de insuficiencia cardiaca congestiva descompensada, por una lesión valvular grave que produce una severa dilatación cardiaca secundaria o que se agrava de forma aguda por la rotura de una cuerda tendinosa.

► ¿Cómo debe tratarse esta urgencia médica?

El tratamiento ambulatorio y oral no es adecuado para controlar esta situación y debe establecerse un tratamiento intensivo intravenoso, con hospitalización y cuidados intensivos. Oxigenoterapia, tranquilización/sedación con diazepam y morfina, bupre-

norfina o butorfanol, hospitalización en jaula con restricción de todo movimiento, fluidoterapia intravenosa de mantenimiento con fluidos libres de sodio (dextrosa 5%), furosemida por vía IV (4 mg/kg repetidos según evolución, hasta cada 2 horas). Como medida final para completar el tratamiento puede ponerse un goteo de dopamina (5 μ g/kg/minuto), dobutamina (5 μ g/kg/minuto) y, si puede monitorizarse la presión sanguínea, nitroprusiato sodico en dosis de 5 mg/kg/minuto, modificándola según evolución del paciente.

Importante: registro a 25 mm/s



Derivación II; 2 cm = 1 mV; 25 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Mastín Español
Edad	3 años
Sexo	Macho

Historia clínica

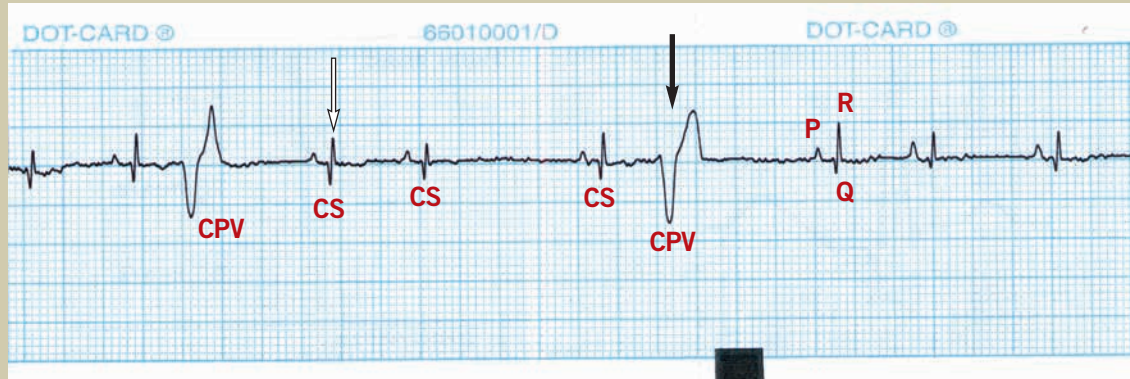
Operado de torsión gástrica hace dos días.
Control.

▶ ¿Qué ritmo se observa en este paciente?

▶ ¿A qué es debido?

▶ ¿Es necesario iniciar algún tratamiento?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Ritmo de base sinusal con CPV
Frecuencia	100 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x 0,4 mV
Intervalo PR	0,10 s
Comp. QRS	0,04 s
Onda R	0,9 mV
Intervalo QT	0,20 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Normal
Otros	—

► ¿Qué ritmo se observa en este paciente?

Sobre una arritmia sinusal (flecha blanca) como ritmo de base, aparecen extrasístoles ventriculares izquierdas (flecha negra), monofocales, aisladas, sin fenómeno de R en T y con una frecuencia de 20 extrasístoles por minuto en este tramo del ECG.

Los complejos sinusales (CS) son normales.

► ¿A qué es debido?

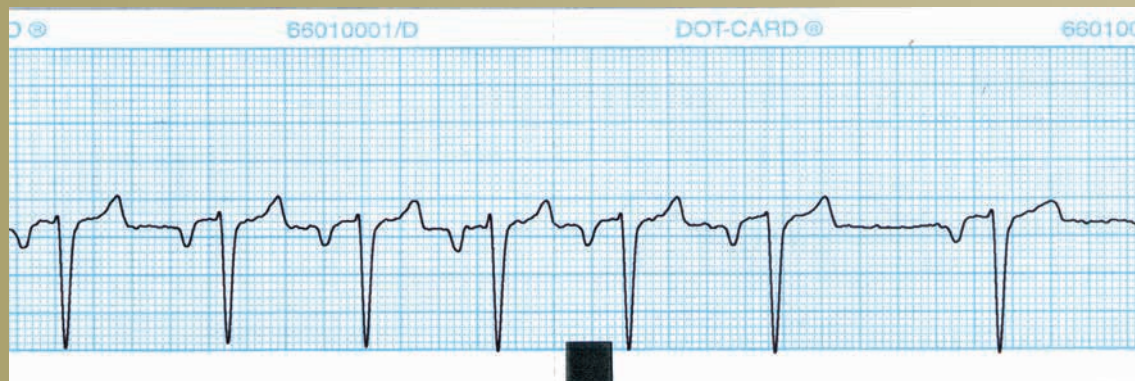
La causa más probable es que sean secundarias a la torsión gástrica; las alteraciones pueden deberse a reperusión después de la dilatación-torsión, liberación de radicales libres, a fenómenos de hipoxia por

la compresión torácica y el estasis circulatorio o a la hipovolemia relativa, ya que se produce un secuestro de volumen circulante en abdomen y tercio posterior. También puede deberse a la anestesia utilizada en la intervención, la sepsis que se produce por lesiones parietales en el aparato digestivo, severos desequilibrios electrolíticos o a la combinación de varios de estos factores.

► ¿Es necesario iniciar algún tratamiento?

Si la situación clínica es correcta y la cirugía ha dado los resultados esperados (descompresión, vaciado gástrico, fijación del píloro, comprobación de estruc-

turas digestivas y exploración del bazo o, en su caso, esplenectomía), al presentarse menos de 20 complejos prematuros por minuto, no es necesario un tratamiento médico específico. Debe comprobarse que hay una buena terapia analgésica, que el paciente está hidratado y que no hay indicios de infección o peritonitis. En caso necesario, el tratamiento, no siendo una urgencia como en este caso, puede hacerse con medicación ambulatoria por vía oral con procaïnami da o con sotalol, que dentro de márgenes de seguridad adecuados presentan un efecto antiarrítmico marcado en perros.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Bull Terrier
Edad	2 años
Sexo	Hembra

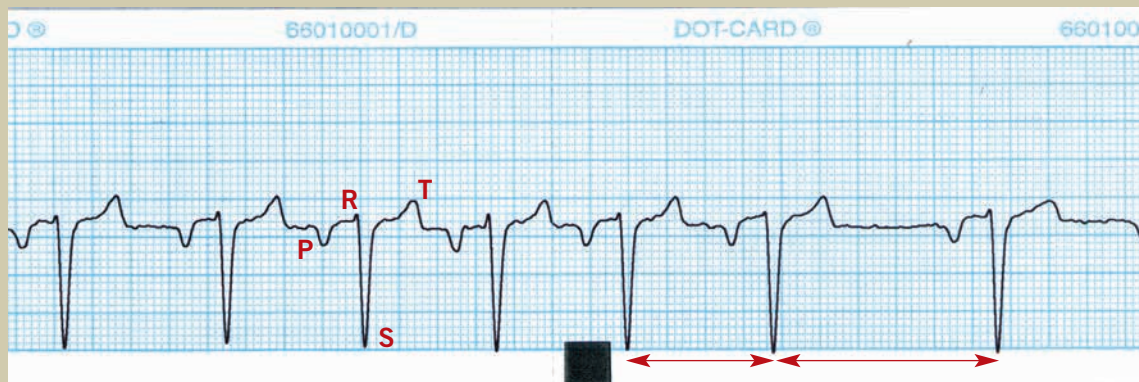
Historia clínica

Prequirúrgico de ovariectomía.
Asintomática.

- ▶ ¿Es normal este registro?
¿Cuál puede ser la causa?

- ▶ ¿Qué debe hacerse ante esta situación?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Arritmia sinusal respiratoria
Frecuencia	140 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s (el voltaje no se puede evaluar)
Intervalo PR	0,10 s
Comp. QRS	0,05 s
Onda R	No se puede evaluar
Intervalo QT	0,20 s
Segmento ST	Normal
Onda T	No se puede evaluar
Otros	—

► ¿Es normal este registro? ¿Cuál puede ser la causa?

La existencia de ondas P negativas en derivación II y una polaridad anómala de los complejos QRS, aunque puede darse en casos de taquicardias auriculoventriculares con un bloqueo intraventricular asociado, suele derivar de una errónea colocación de los electrodos durante la realización del electrocardiograma. En el caso de tratarse de un artefacto de este tipo aparecerían también ondas P positivas en la derivación aVR.

Esta situación puede suceder ocasionalmente por un despiste en el momento de colocar las pinzas o a la hora de identificar cada derivación al marcarlas

o colocarlas en el informe definitivo. Por este motivo debe tenerse siempre presente esta posibilidad al ser la taquicardia auriculoventricular una arritmia muy infrecuente.

► ¿Qué debe hacerse ante esta situación?

Las arritmias supraventriculares suelen ser graves y aparecen en cardiopatías primarias avanzadas. Además suelen ser bastante regulares, lo que en este caso no sucede (ver flechas negras).

Su presencia en un paciente asintomático debe advertirnos inmediatamente de la posibilidad de un error humano en la técnica, durante el registro del trazado o durante su archivo.

Deberemos mirar el resto de derivaciones y comprobar la configuración de las ondas P y de los complejos QRS.

Cuando se detecten ondas P negativas en derivación II y positivas en derivación aVR, con cambio de polaridad en los complejos QRS, debería realizarse un nuevo ECG revisando la colocación de las pinzas.

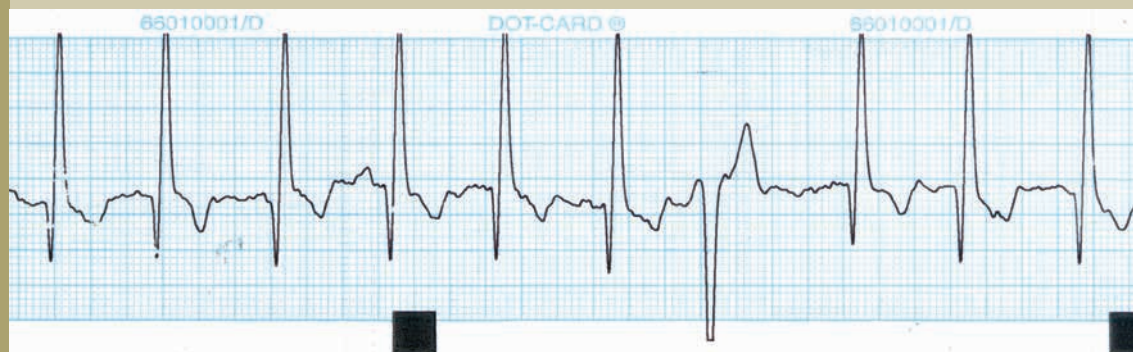


Imagen reducida al 95%

Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

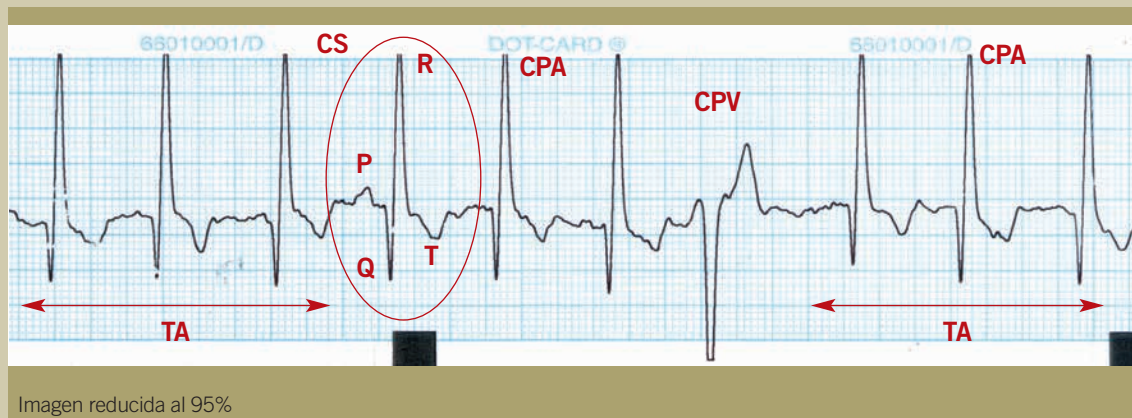
Raza	Gran Danés
Edad	5 años
Sexo	Macho

Historia clínica

Intolerancia al ejercicio, disnea, adelgazamiento en las últimas semanas. Ascitis.

- ▶ ¿Cuál es el ritmo de este registro?
- ▶ ¿Qué otras alteraciones se observan y qué sugieren?
- ▶ ¿Cuál es el diagnóstico diferencial más probable?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Ritmo de base sinusal con CPA y CPV
Frecuencia	180 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,05 s x 0,2 mV
Intervalo PR	0,08 s
Comp. QRS	0,06 s
Onda R	>2,1 mV
Intervalo QT	0,18 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Normal
Otros	Ondas Q profundas

► ¿Cuál es el ritmo de este registro?

Aparece un complejo sinusal normal (CS) con onda P positiva, pero el resto de complejos son patológicos. Se observan complejos prematuros auriculares (CPA) en parejas (5° y 6° complejo), dos fases de taquicardia auricular (TA) y un complejo prematuro ventricular aislado (CPV).

► ¿Qué otras alteraciones se observan y qué sugieren?

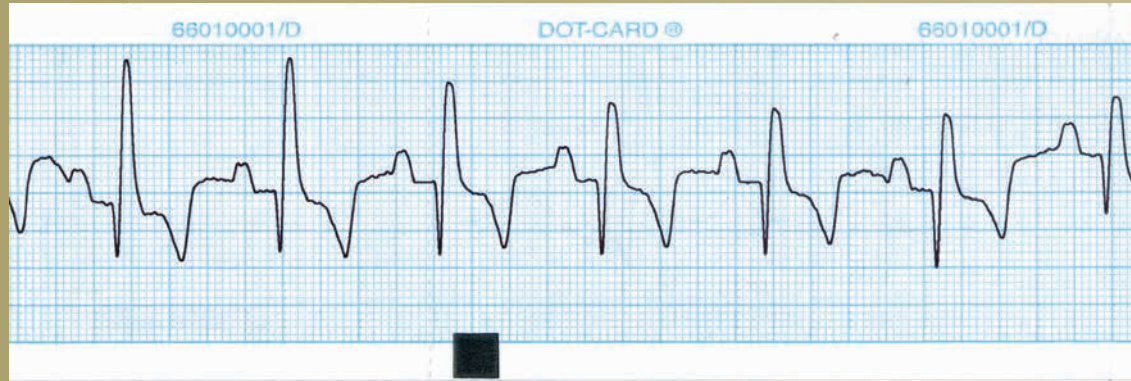
La onda P del complejo sinusal tiene una duración de 0,05 s, valor superior a la normalidad. Este tipo de ondas se denominan ondas P *mitrale* y son compatibles con una dilatación auricular izquierda.

► ¿Cuál es el diagnóstico diferencial más probable?

En un paciente de estas características raciales, las alteraciones electrocardiográficas detectadas son las típicas de una cardiomiopatía dilatada.

Las arritmias auriculares (complejos prematuros auriculares y taquicardia auricular) suelen aparecer en casos de dilatación auricular severa, que a su vez es característica de procesos cardíacos primarios graves. El complejo prematuro ventricular es otra arritmia grave que en pacientes con una cardiomiopatía dilatada suele ser secundaria al estado de insuficiencia cardíaca e hipoxia miocárdica.

El tratamiento de elección de las arritmias auriculares detectadas es la digoxina. Posiblemente, con el control adecuado de la insuficiencia cardíaca y la taquiarritmia auricular se logre controlar también la arritmia ventricular, especialmente cuando ésta es poco frecuente, como sucede en este caso.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Rottweiler
Edad	8 años
Sexo	Macho

Historia clínica

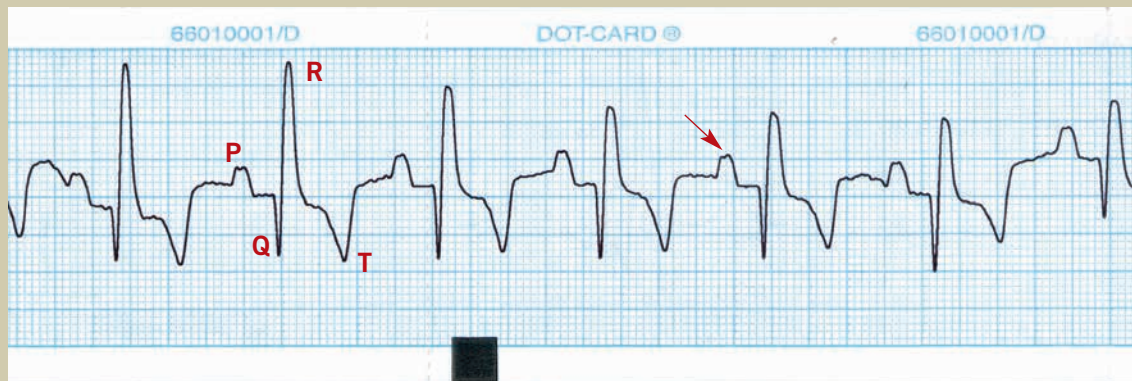
Intolerancia al ejercicio. Respiración abdominal.

- ▶ ¿Qué alteraciones se observan y qué sugiere cada una de ellas?

- ▶ ¿Qué pruebas deberían realizarse a continuación?

- ▶ ¿Qué tratamiento sería el más adecuado para la etiología más probable?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Ritmo sinusal regular
Frecuencia	140 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,05 s x 0,3 mV
Intervalo PR	0,10 s
Comp. QRS	0,08 s
Onda R	Variable (1,2-2,0 mV) (alternancia eléctrica)
Intervalo QT	0,22 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Superior al 25% de la onda R
Otros	Ondas Q profundas

► ¿Qué alteraciones se observan y qué sugiere cada una de ellas?

Se detectan múltiples alteraciones electrocardiográficas:

- Ondas P *mitrale*: compatibles con dilatación auricular izquierda (ondas P >0,04 s). En este caso se puede observar una pequeña melladura en algunas ondas P, que aparece cuando la aurícula izquierda presenta un gran tamaño (ver flecha).
- Ondas T superiores al 25% de R: compatible con hipoxia miocárdica y/o alteraciones electrolíticas.
- Complejos QRS ensanchados: compatibles con una hipertrofia/dilatación del ventrículo izquierdo.

- Ondas Q profundas: compatibles con hipertrofia/dilatación ventricular derecha.
- Alternancia eléctrica: esta alteración puede aparecer por diversas causas (derrame pericárdico/pleural, obesidad, artefacto derivado de la posición del paciente durante la realización del ECG, etc.).

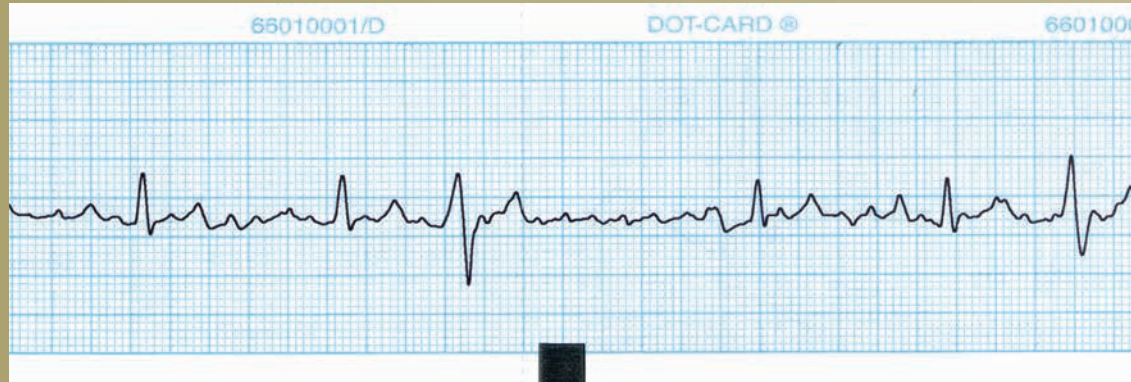
► ¿Qué pruebas deberían realizarse a continuación?

- Es imprescindible realizar una radiografía de tórax para:
- Evaluar una hipertrofia/dilatación cardíaca que pueda ser indicativa de una patología cardíaca primaria.

- Descartar la existencia de un derrame pericárdico/pleural.

► ¿Qué tratamiento sería el más adecuado para la etiología más probable?

En el caso de existir un derrame pleural y/o pericárdico debería procederse a una pleuro/pericardiocentesis inmediata. En el caso de existir indicios radiográficos de hipertrofia/dilatación cardíaca, se requeriría una ecocardiografía Doppler, para evaluar si dicha alteración responde a un derrame pericárdico o a una hipertrofia/dilatación ventricular/auricular.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

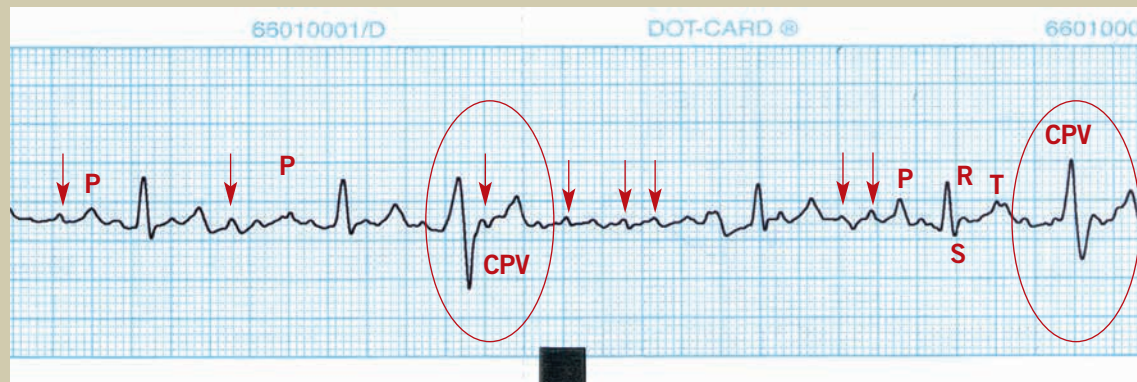
Raza	Dobermann
Edad	7 años
Sexo	Macho

Historia clínica

Intolerancia al ejercicio.

- ▶ ¿Cuál es el ritmo de este registro?
- ▶ ¿Cuál es el diagnóstico más probable y en qué consiste?
- ▶ ¿Qué tratamiento es el más indicado?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Ritmo de base sinusal con CPV
Frecuencia	120 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x 0,2 mV
Intervalo PR	0,12 s
Comp. QRS	0,04 s
Onda R	0,6 mV
Intervalo QT	0,20 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Normal
Otros	Artefactos en la línea base

► ¿Cuál es el ritmo de este registro?

Aparece un ritmo de base sinusal con dos complejos prematuros ventriculares (CPV). Nótese que, a diferencia de los complejos sinusales normales, estos complejos no van precedidos de ondas P, sus complejos QRS son aberrantes y presentan ondas T de alto voltaje y polaridad inversa al QRS.

Aparecen artefactos sobre la línea base (flechas) que no debe confundirse con ondas P ni con arritmias.

► ¿Cuál es el diagnóstico más probable y en qué consiste?

En un paciente de estas características (raza y edad), la taquiarritmia ventricular presente posiblemente deriva de una cardiomiopatía dilatada del Doberman. Esta patología origina un déficit sistólico derivado de una dilatación y adelgazamiento ventriculares severos. Suele cursar con sintomatología de ICC grave con arritmias ventriculares y suele tener una evolución muy rápida y desfavorable.

► ¿Qué tratamiento es el más indicado?

Aparte del tratamiento básico frente al cuadro de ICC (vasodilatadores IECA –ramiprilo, benaceprilo–, diuréticos –furosemda–, inotrópicos positivos –pimobendan–), para el control de las arritmias ventriculares está indicado el uso de β -bloqueantes (atenolol, propranolol) como primera elección.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente	
Raza	Bobtail
Edad	12 años
Sexo	Hembra

Historia clínica
Intolerancia al ejercicio.

- ▶ ¿Qué alteraciones se observan en este registro?

- ▶ ¿Con qué situaciones puede ser compatible este hallazgo?

- ▶ ¿Cuáles son las causas más habituales en un caso como éste?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Ritmo sinusal regular
Frecuencia	150 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x 0,2 mV
Intervalo PR	0,08 s
Comp. QRS	0,08 s
Onda R	1,7 mV
Intervalo QT	0,22 s
Segmento ST	Depresión 0,3 mV
Onda T	Superior al 25% de la onda R
Otros	—

► ¿Qué alteraciones se observan en este registro?

La morfología abigarrada de los complejos QRS (meladura en la onda R y gran aumento de la duración $-0,08$ s) es compatible con la existencia de un bloqueo de conducción intraventricular de rama izquierda. Esta alteración también aparece en casos de hipertrofia/dilatación ventricular izquierda. La depresión del segmento ST (flechas blancas) y las ondas T superiores al 25% de la onda R son indicios también característicos de la alteración en la conducción de la rama izquierda.

► ¿Con qué situaciones puede ser compatible este hallazgo?

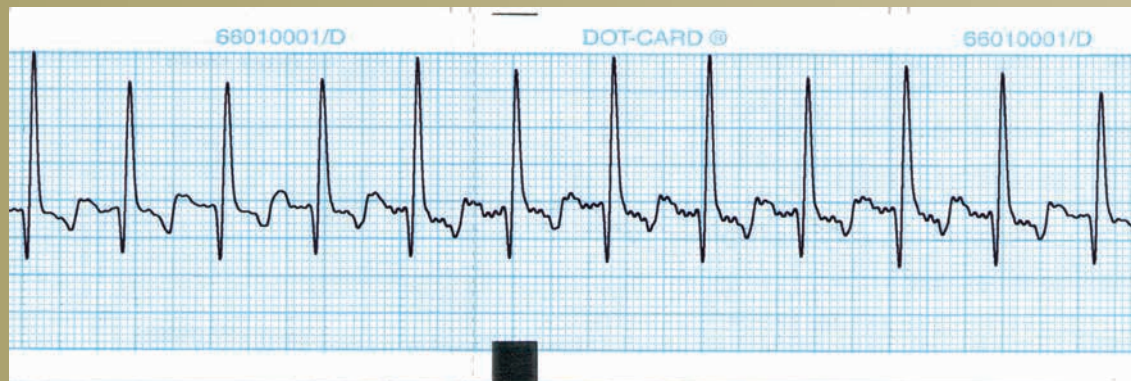
Este tipo de alteración puede ser secundaria a distintos procesos:

- Cardiomiopatía dilatada.
- Cardiomiopatía hipertrófica.
- Patologías cardíacas congénitas: estenosis aórtica, conducto arterial persistente...
- Secuela de miocarditis.
- Neoplasia intracardiaca, entre otras.

► ¿Cuáles son las causas más habituales en un caso como éste?

La patología más frecuente que induce este tipo de alteración en un paciente de estas características es la cardiomiopatía dilatada. Para su diagnóstico está recomendada la realización de una ecocardiografía Doppler.

Los bloqueos de conducción intraventricular, ya sean de rama derecha o izquierda, no producen por sí mismos ninguna alteración hemodinámica de relevancia y en consecuencia no requieren tratamiento antiarrítmico específico, siendo lo más importante establecer y tratar la causa que los provoca.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Pastor Alemán
Edad	10 años
Sexo	Macho

Historia clínica

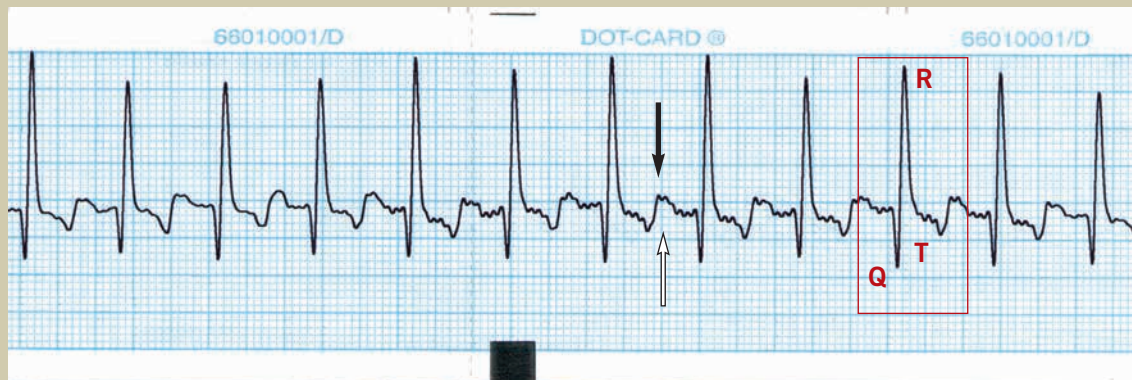
Intolerancia al ejercicio, disnea, síncope. Ecografía: dilatación de cámaras cardiacas, fracción de acortamiento disminuida, derrame pericárdico.

- ▶ ¿Cuál es el ritmo de este ECG?
¿Qué otras alteraciones se observan?

- ▶ ¿Qué significado clínico tienen las alteraciones detectadas?

- ▶ ¿Qué tratamiento sería el más adecuado?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Taquicardia auricular
Frecuencia	240 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	No pueden fijarse sus límites
Intervalo PR	No pueden fijarse sus límites
Comp. QRS	0,06 s
Onda R	Variable: 1,5-2,0 mV
Intervalo QT	0,16 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Normal
Otros	Alternancia eléctrica

► ¿Cuál es el ritmo de este ECG? ¿Qué otras alteraciones se observan?

Taquicardia auricular continua a 240 lpm. La parte ventricular de los complejos (QRS-T resaltada en el trazado) es normal. Las ondas P (flecha blanca) están fusionadas con las ondas T del complejo previo (flecha negra) y no pueden distinguirse con claridad ni puede medirse su duración, voltaje o el intervalo P-R.

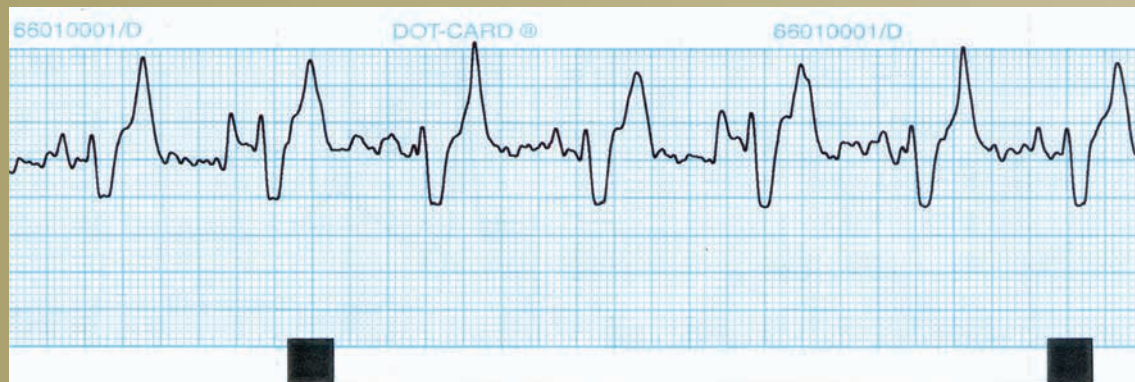
Además de esta arritmia se observa una alternancia eléctrica marcada; las ondas R de los complejos presentan una variación de su voltaje importante; hay ondas de mayor voltaje y otras más pequeñas.

► ¿Qué significado clínico tienen las alteraciones detectadas?

Esta alteración en el voltaje de las ondas R es muy frecuente encontrarla en derrames pericárdicos, aunque puede presentarse en derrames pleurales, enfisema subcutáneo, alteraciones electrolíticas y cuadros respiratorios graves: edema pulmonar, enfisema o bronconeumopatías infecciosas. En muchas ocasiones, en los derrames pericárdicos se asocia esta anomalía a complejos QRS de bajo voltaje en todas las derivaciones cardiacas, pero este hallazgo ni es patognomónico de un derrame pericárdico, ni siempre está presente como ocurre en el caso de este paciente con diagnóstico confirmado por ecocardiografía.

► ¿Qué tratamiento sería el más adecuado?

Pericardiocentesis con un catéter venoso 14-16 G para vaciar el líquido pericárdico y permitir un periodo diastólico normal, con un llenado ventricular correcto. Deben tomarse muestras para su análisis laboratorio y confirmar el origen del derrame. Después debe instaurarse el tratamiento de insuficiencia cardíaca congestiva para casos de cardiomiopatías dilatadas: diuréticos, vasodilatadores, inotrópicos, digitálicos, espironolactona... en función de la situación clínica del paciente tras el vaciado pericárdico.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

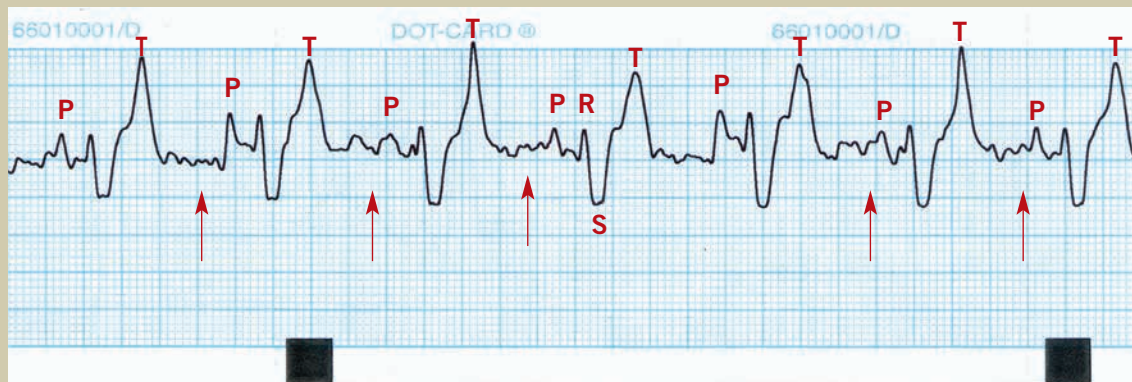
Raza	Mastín Español
Edad	11 años
Sexo	Macho

Historia clínica

Fatiga. Diagnosticado de taquicardia ventricular, sin respuesta a la administración de lidocaína IV.

- ▶ ¿Qué ritmo presenta este ECG?
- ▶ ¿Cuál es el motivo para que la arritmia sea refractaria a la lidocaína?
- ▶ ¿Qué debe hacerse a continuación?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Ritmo sinusal regular
Frecuencia	140 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x 0,2 mV
Intervalo PR	0,12 s
Comp. QRS	0,09 s
Onda R	0,4 mV
Intervalo QT	0,22 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Superior al 25% de la onda R
Otros	Bloqueo de conducción IV

► ¿Qué ritmo presenta este ECG?

El ritmo existente es de base sinusal. Aunque aparecen algunos artefactos en la línea base (flechas), se pueden apreciar ondas P positivas que preceden a los complejos. Dichos complejos poseen las características típicas de un bloqueo completo de conducción intraventricular de rama derecha. Las ondas T superiores al 25% de las ondas R derivan directamente del defecto de conducción intraventricular.

► ¿Cuál es el motivo para que la arritmia sea refractaria a la lidocaína?

La lidocaína es un antiarrítmico ventricular. Este ritmo muestra complejos QRS idénticos a los de extrasístoles ventriculares; sin embargo, el ritmo es de tipo sinusal. Los impulsos eléctricos del trazado nacen en el nódulo sinusal y es la conducción a partir del nódulo auriculoventricular, a través de la rama derecha del haz de His, la que está alterada. En las arritmias ventriculares no existe onda P previa al QRS, dado que el estímulo eléctrico se genera en el propio tejido ventricular.

► ¿Qué debe hacerse a continuación?

Los bloqueos de conducción intraventricular no requieren ninguna terapia antiarrítmica, ya que no inducen alteraciones hemodinámicas. En estos casos, sólo precisa tratamiento la patología que pueda estar implicada en el defecto de conducción.

Esta alteración puede ser secundaria a distintas patologías (dicrofilariosis, cardiopatía primaria, traumatismo torácico...), aunque en muchos pacientes puede aparecer de forma primaria sin relación con una patología subyacente. El protocolo diagnóstico recomendado para descartar la existencia de una cardiopatía incluiría la realización de una radiografía de tórax y una ecocardiografía Doppler.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Teckel
Edad	15 años
Sexo	Hembra

Historia clínica

Diagnosticada hace años de ICC por endocardiosis valvular. En tratamiento con benaceprilo, es-pironolactona y furosemida. Más cansada y apática desde hace unas semanas.

▶ ¿Qué ritmo presenta este ECG?

▶ ¿Qué opciones terapéuticas hay para esta arritmia?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Fibrilación auricular
Frecuencia	180 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	No se puede evaluar
Intervalo PR	No se puede evaluar
Comp. QRS	0,07 s
Onda R	1,2 mV
Intervalo QT	0,18 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Normal
Otros	—

► ¿Qué ritmo presenta este ECG?

Aparece una fibrilación auricular (f) a una frecuencia de 180 lpm. Esta arritmia suele ir asociada a cardiopatías primarias, con graves dilataciones auriculares, y su desarrollo en un paciente con una endocardiosis valvular crónica es característico de un agravamiento significativo del proceso. La fibrilación auricular típicamente origina una elevada frecuencia ventricular, con un ritmo muy irregular, sin ondas P visibles en ninguna región del trazado electrocardiográfico. Tanto la elevada frecuencia ventricular como la severa hipertrofia/dilatación cardíaca son las causantes de un estado hemodinámico muy deficiente, que se traduce en un empeoramiento del cuadro clí-

nico. Cuando se desarrolla esta arritmia, raramente se produce una conversión a un ritmo sinusal normal.

También se detecta un ensanchamiento de los complejos QRS, alteración compatible con una hipertrofia/dilatación del ventrículo izquierdo.

► ¿Qué opciones terapéuticas hay para esta arritmia?

El antiarrítmico de elección para la fibrilación auricular, así como para otras taquiarritmias supraventriculares, es la digoxina.

La digoxina se emplea para reducir la frecuencia ventricular y mejorar el gasto cardíaco, disminuyendo a su vez el grado de sobrecarga cardíaca. Este fár-

maco requiere un control estrecho mediante la determinación de sus concentraciones plasmáticas, especialmente durante el inicio del tratamiento y ante modificaciones de dosis o control inadecuado de la arritmia.

Otros fármacos antiarrítmicos indicados para la fibrilación auricular son: β -bloqueantes y bloqueantes de canales celulares de calcio.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 25 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Labrador
Edad	10 años
Sexo	Hembra

Historia clínica

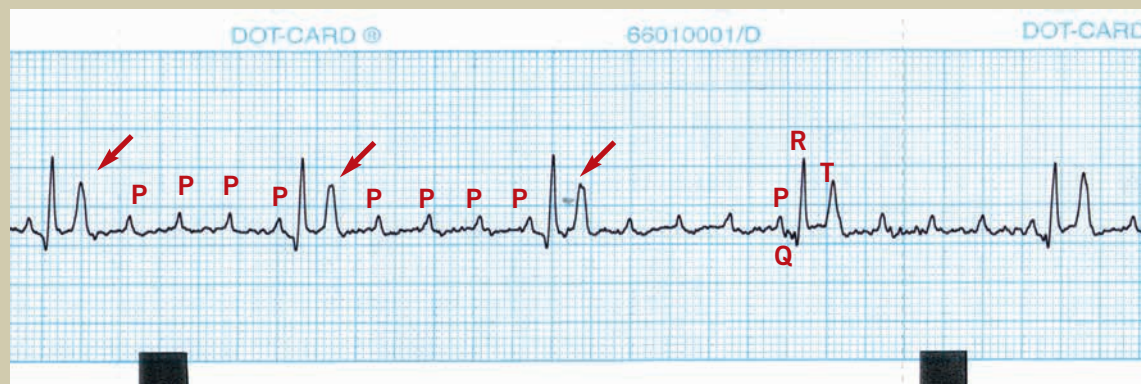
Intolerancia al ejercicio. Síncope. Corazón globo, sonidos cardiacos muy lejanos.

- ▶ ¿Qué tipo de arritmia se aprecia en el presente registro?
¿En qué consiste?

- ▶ Teniendo en cuenta la historia clínica, ¿cuál es el diagnóstico más probable?

- ▶ ¿Qué se puede hacer en un caso como éste?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Bradicardia sinusal con bloqueos AV de 2º grado Mobitz II
Frecuencia	50 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x 0,2 mV
Intervalo PR	0,10 s
Comp. QRS	0,06 s
Onda R	1,0 mV
Intervalo QT	0,25 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Superior al 25% de la onda R
Otros	—

► ¿Qué tipo de arritmia se aprecia en el presente registro? ¿En qué consiste?

Aparece una bradicardia sinusal con bloqueos de conducción eléctrica AV de 2º grado Mobitz tipo II. Este tipo de bloqueos aparecen por la interrupción de los impulsos eléctricos en el nódulo auriculoventricular. En este caso, sólo un impulso sinusal de cada cuatro (nótese las tres ondas P aisladas, sin un complejo QRS posterior), logran distribuirse a través del nódulo auriculoventricular y producir la despolarización ventricular (complejos QRS).

También se detectan ondas T superiores al 25% de R, alteración electrocardiográfica que se rela-

ciona con hipoxia miocárdica y/o alteraciones electrolíticas (ver flechas).

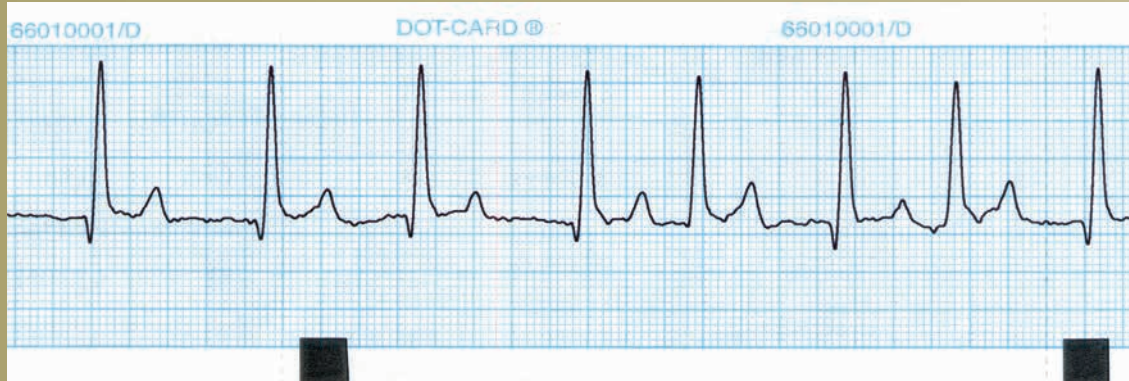
► Teniendo en cuenta la historia clínica, ¿cuál es el diagnóstico más probable?

Este tipo de bloqueos se pueden presentar en pacientes con hipertonia parasimpática (secundaria a procesos gastrointestinales, intratorácicos, intracraneales...). Otras causas posibles son: fibrosis miocárdica, miocarditis, administración de ciertos fármacos antiarrítmicos y tranquilizantes (p. ej.: medetomidina).

En esta paciente posiblemente derive de un proceso intracardiaco (miocarditis, derrame pericárdico).

► ¿Qué se puede hacer en un caso como éste?

Ante bradiarritmias graves con sintomatología de bajo gasto cardiaco, como en este caso, el tratamiento de elección es la atropina. En cualquier caso, es importante evaluar un posible derrame pericárdico con un estudio ecográfico, ya que es una situación que requiere medidas terapéuticas urgentes (pericardiocentesis). El examen de dicho líquido (citológico y bioquímico) suele aportar datos importantes para concretar el diagnóstico.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Pastor Alemán
Edad	4 meses
Sexo	Hembra

Historia clínica

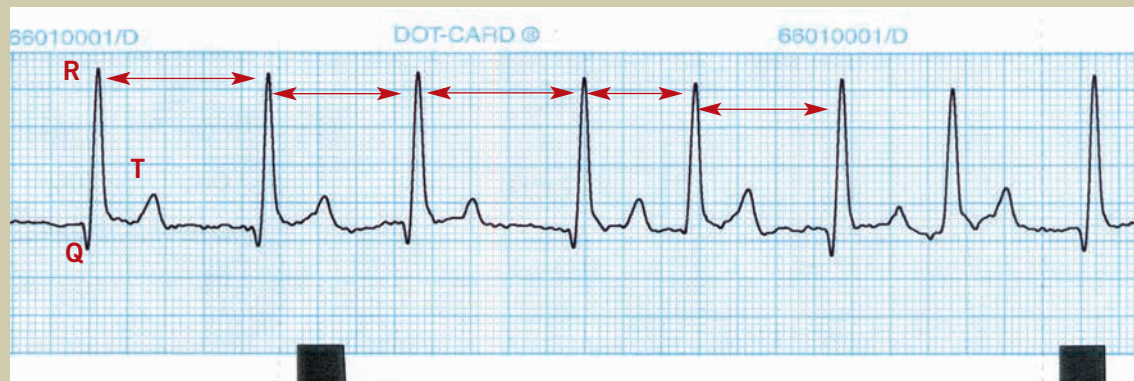
Intolerancia al ejercicio, disnea, cianosis. Soplo IV/V continuo de maquinaria. Radiografía de tórax: cardiomegalia generalizada.

- ▶ ¿Qué ritmo presenta este ECG?

- ▶ ¿Cuál es el diagnóstico más probable?

- ▶ ¿Qué medidas deben tomarse en esta situación?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Fibrilación auricular
Frecuencia	160 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	No existe
Intervalo PR	No existe
Comp. QRS	0,08 s
Onda R	2,0 mV
Intervalo QT	0,22 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Normal
Otros	—

► ¿Qué ritmo presenta este ECG?

Aparece una fibrilación auricular a 160 lpm. Nótese la ausencia de ondas P y la irregularidad del ritmo. Los complejos QRS ensanchados (0,08 s) sugieren la existencia de una hipertrofia/dilatación del ventrículo izquierdo. La fibrilación auricular es una taquiarritmia grave que suele derivar de una dilatación auricular severa, generalmente secundaria a cardiopatías primarias avanzadas. Otras causas menos probables de dicha arritmia son: miocarditis, fibrilación auricular primaria (asociada a perros de razas gigantes), hipotiroidismo, etc.

► ¿Cuál es el diagnóstico más probable?

Ante un paciente de esta edad, con soplo cardíaco e indicios electrocardiográficos y radiográficos de hipertrofia/dilatación cardíaca, el diagnóstico más probable es una patología cardíaca congénita. El tipo de soplo es característico de un conducto arterial persistente, patología que suele presentarse en esta raza y con mayor prevalencia en hembras.

► ¿Qué medidas deben tomarse en esta situación?

La fibrilación auricular suele requerir un tratamiento antiarrítmico específico con digoxina para controlar la fre-

cuencia ventricular. Otras medidas terapéuticas recomendadas, ante el cuadro de ICC que presenta el paciente, son: vasodilatador IECA, espirolactona y diurético (furosemida). Independientemente de lo anterior, es necesaria una ecocardiografía Doppler para concretar el diagnóstico. Esta prueba, además, sirve para cuantificar la gravedad de la lesión y proporcionar un pronóstico ajustado.

Se debe determinar cuanto antes el tipo de patología cardíaca congénita existente, pues de tratarse de un conducto arterial persistente no revertido (*shunt* de izquierda a derecha) se puede resolver quirúrgicamente, con un pronóstico excelente a largo plazo.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente	
Raza	Boxer
Edad	7 años
Sexo	Macho

Historia clínica

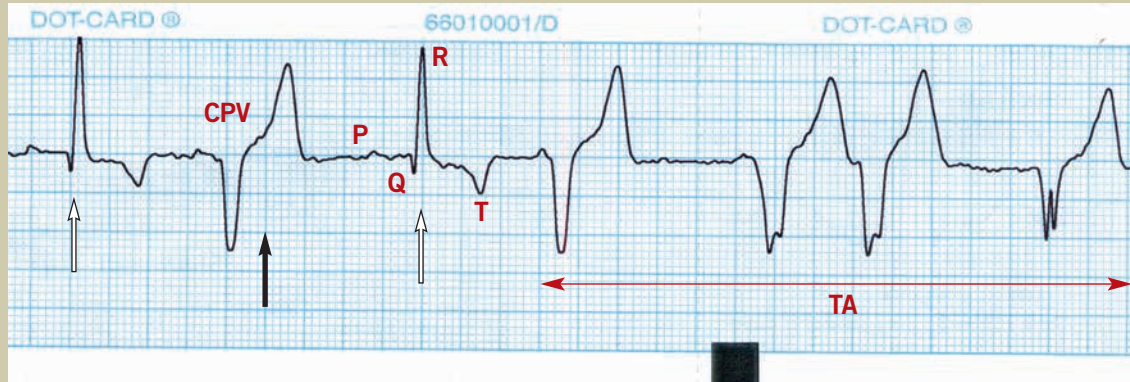
Fatiga, apatía. Arritmia a la auscultación. Varios síncope en las últimas semanas. Diagnóstico ecográfico de miocardiopatía dilatada. En tratamiento con pimobendan y benaceprilo.

- ▶ ¿Qué arritmia se observa en este registro?

- ▶ ¿Qué opciones terapéuticas hay para tratar esta enfermedad y la arritmia en particular?

- ▶ ¿Cuál es el pronóstico?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Ritmo de base sinusal con CPV y TA
Frecuencia	40 complejos sinusales y 100 extrasístoles por minuto
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x 0,1 mV
Intervalo PR	0,10 s
Comp. QRS	0,05 s
Onda R	1,4 mV
Intervalo QT	0,2 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Superior al 25% de la onda R
Otros	—

► ¿Qué arritmia se observa en este registro?

Sobre un ritmo sinusal de base (flechas blancas), con una frecuencia relativamente baja, aparecen extrasístoles ventriculares izquierdas simples (flecha negra) y en fases o salvas de taquicardia ventricular izquierda paroxística –tres o más extrasístoles seguidas (TA)–. Estas salvas de taquicardia ventricular paroxística alcanzan frecuencias puntuales por encima de 200 extrasístoles por minuto.

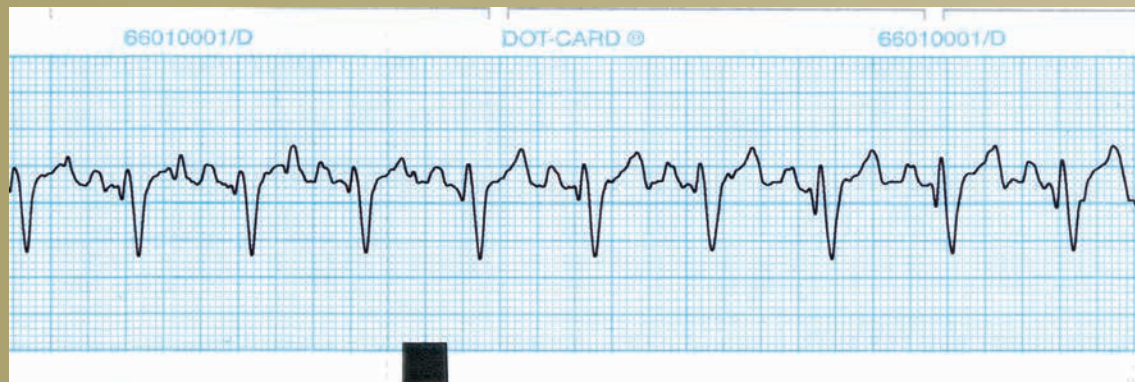
► ¿Qué opciones terapéuticas hay para tratar esta enfermedad y la arritmia en particular?

La causa puede ser una cardiomiopatía dilatada canina, una neoplasia cardíaca o una cardiomiopatía arritmogénica del Boxer (pese a que, en la mayoría de las ocasiones, las extrasístoles ventriculares son derechas y no izquierdas). Además de tratar el cuadro de insuficiencia cardíaca congestiva, si está presente, debe valorarse una dieta de restricción de sodio, un suplemento nutricional de

L-carnitina y de taurina y un tratamiento antiarrítmico específico, en este caso el uso de sotalol sería la primera opción, con mexiletina como segunda posibilidad terapéutica.

► ¿Cuál es el pronóstico?

Reservado; es frecuente encontrar casos de muerte súbita por taquicardias ventriculares y fibrilación ventricular. Por el contrario, muchos casos se estabilizan con el tratamiento y tienen periodos de supervivencia muy prolongados, libres de síntomas.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

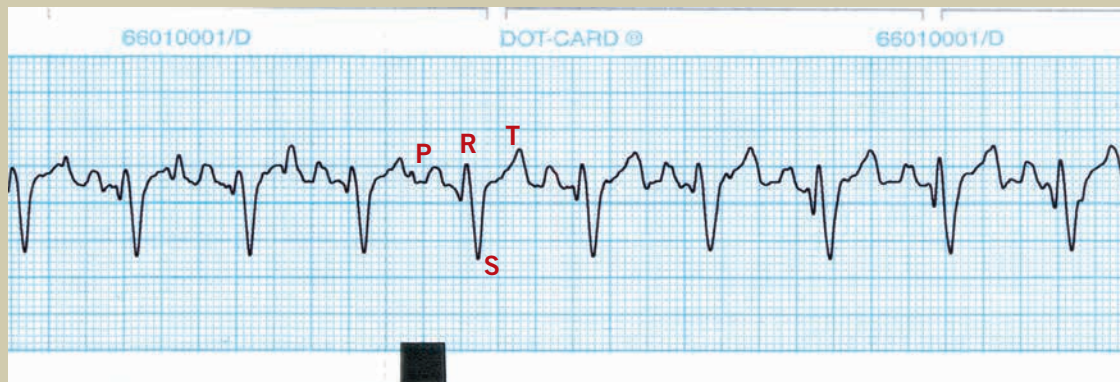
Raza	Raza West Highland White Terrier
Edad	3 meses
Sexo	Hembra

Historia clínica

Soplo sistólico IV/VI. Intolerancia al ejercicio y disnea. Policitemia.

- ▶ ¿Qué ritmo presenta este paciente?
- ▶ ¿Qué otras alteraciones se observan?
- ▶ ¿Cuál es el diagnóstico más probable y qué debería hacerse a continuación?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Taquicardia sinusal
Frecuencia	190 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,06 s x 0,3 mV
Intervalo PR	0,08 s
Comp. QRS	0,07 s
Onda R	0,4 mV
Intervalo QT	0,18 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Superior al 25% de la onda R
Otros	—

► ¿Qué ritmo presenta este paciente?

El ritmo existente es de base sinusal (nótese las ondas P positivas, precedentes a todos los complejos QRS).

► ¿Qué otras alteraciones se observan?

Existe una taquicardia sinusal. Aparecen ondas P ensanchadas (ondas P *mitrale*), alteración compatible con una dilatación auricular izquierda.

La morfología de los complejos QRS es compatible con la existencia de un bloqueo completo de conducción intraventricular de rama derecha. El ensanchamiento de los complejos QRS y las ondas T superiores al 25% de la onda R son característicos de

este tipo de bloqueos, aunque esta hipótesis debe ser confirmada con el estudio del resto de derivaciones.

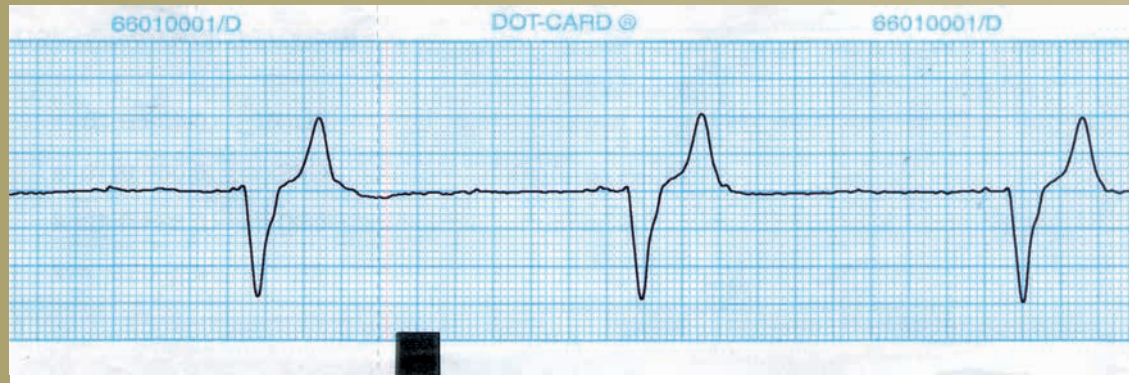
► ¿Cuál es el diagnóstico más probable y qué debería de hacerse a continuación?

Los bloqueos intraventriculares de rama derecha pueden ser secundarios a distintos procesos (diferenciación de procesos), aunque en muchos pacientes aparecen de forma primaria sin tener ninguna significación clínica. En este paciente, dado el soplo detectado, los otros signos electrocardiográficos de dilatación cardiaca (ondas P *mitrale*) y la policitemia sugieren como diagnóstico más probable una patología car-

diaca congénita (conducto arterial persistente, comunicación interventricular o tetralogía de Fallot).

Estas patologías cardiacas congénitas pueden producir el aumento del hematocrito como consecuencia de la hipoxia que aparece por una comunicación o *shunt* anormal entre vasos o cámaras. Para concretar el diagnóstico se precisa de una ecocardiografía Doppler.

Los bloqueos de conducción intraventricular no necesitan ningún tipo de tratamiento específico, pues no producen, per se, ninguna alteración hemodinámica. Únicamente se hace necesaria una terapia de la causa primaria que los ha producido.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Setter Irlandés
Edad	14 años
Sexo	Hembra

Historia clínica

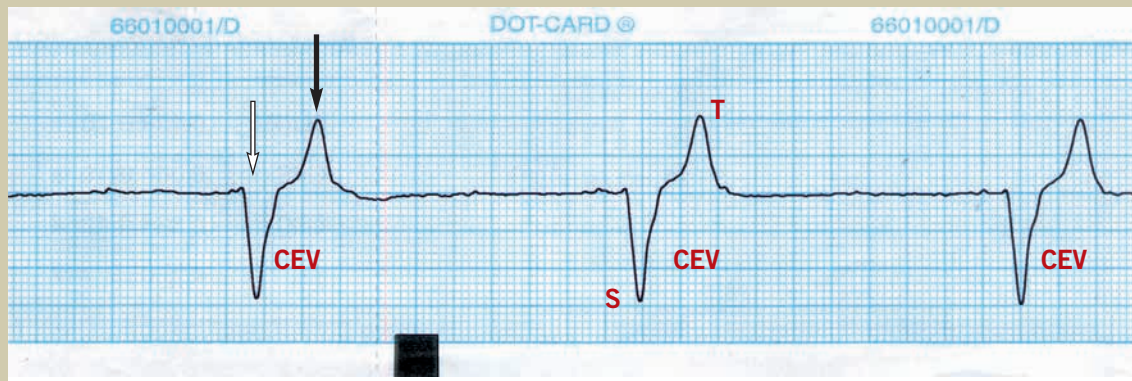
Cuadro de debilidad con síncope.

- ▶ ¿Qué alteraciones se observan en el ECG?

- ▶ ¿Cuál es el diagnóstico diferencial más probable?

- ▶ ¿Qué opciones terapéuticas hay?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Ritmo de escape ventricular izquierdo Ritmo ventricular acelerado
Frecuencia	60 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	No existe
Intervalo PR	No existe
Comp. QRS	0,1 s
Onda R	Complejos tipo QS
Intervalo QT	0,28 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Superior al 25% de la onda R
Otros	—

► ¿Qué alteraciones se observan en el ECG?

Se trata de un ritmo regular ectópico producido por la generación de estímulos en un foco ventricular izquierdo. La frecuencia se sitúa en 60 lpm lo que constituye un ritmo idioventricular acelerado ya que los ritmos de escape originales tienen frecuencias de 40 lpm. No hay ondas P, los complejos ventriculares son aberrantes, de duración muy superior a la normal, sin onda R visible en derivación II (flecha blanca) —lo que denota el origen en ventrículo izquierdo—, con una gran onda T (flecha negra) siempre de polaridad inversa al complejo que, en este caso, siempre es tipo QS. Todos los complejos son similares lo que sugiere un origen monofocal o unifocal.

► ¿Cuál es el diagnóstico diferencial más probable?

Una parada auricular persistente con bloqueo de rama derecha del haz de His, un caso avanzado de Addison, por ejemplo, o de hipercalemia producida por cualquier otra causa, pueden presentar un ritmo con características similares.

Causas posibles: lesiones del sistema intrínseco cardiaco con afección del nódulo auriculoventricular y la zona de la unión, fibrosis miocárdica, punciones cardiacas repetidas, arterioesclerosis, tumores de base del corazón, desequilibrios electrolíticos severos y, en ocasiones, idiopático.

► ¿Qué opciones terapéuticas hay?

En ausencia de alteraciones de los niveles séricos de potasio, habitualmente no hay respuesta terapéutica salvo la implantación de un marcapasos. Debe hacerse una prueba de estimulación con atropina y con isoprenalina, pero los tratamientos médicos suelen tener escasa respuesta clínica.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Cocker Spaniel
Edad	17 años
Sexo	Hembra

Historia clínica

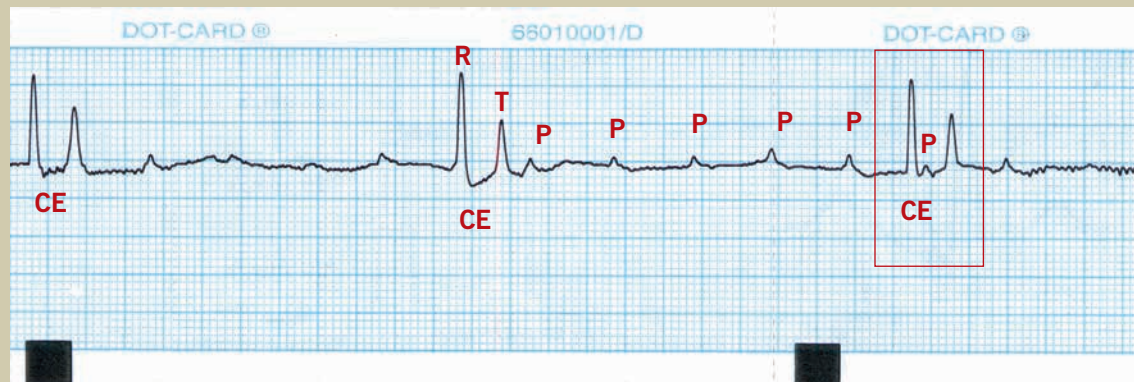
Debilidad, intolerancia al ejercicio. El animal ha sufrido varios síncope en los últimos días.

▶ ¿Qué tipo de arritmia se observa?

▶ ¿Cuál es el diagnóstico diferencial más habitual para este tipo de arritmias?

▶ ¿Qué etiología es la más probable en este paciente y cuál sería el tratamiento indicado?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Bloqueo AV de 3er grado (completo)
Frecuencia	60 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x 0,2 mV
Intervalo PR	No se puede evaluar
Comp. QRS	0,05 s
Onda R	1,2 mV
Intervalo QT	0,18 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Superior al 25 % de la onda R
Otros	—

► ¿Qué tipo de arritmia se observa?

Bloqueo auriculoventricular de 3^{er} grado (completo) con ritmo idioventricular (complejos de escape (CE) de origen ventricular, probablemente de la zona de la unión, por su morfología y frecuencia: 60 lpm). Ésta es una bradiarritmia grave en la cual aparece un ritmo auricular independiente de los ventrículos, debido a una interrupción total de los impulsos eléctricos en el nódulo auriculoventricular. La frecuencia del nódulo sinusal (ondas P) es de 135 por minuto, mientras que el ritmo de escape (CE) es sólo de 60 por minuto. Los CE suponen un mecanismo defensivo que evita la asistolia ventricular. Nótese que la diferencia entre el bloqueo

auriculoventricular de 3^{er} grado con los de 2^o grado, es que en estos últimos los bloqueos son intermitentes y por lo tanto hay ondas P seguidas de sus complejos QRS correspondientes, con un intervalo PR constante cuando el estímulo se conduce con normalidad.

► ¿Cuál es el diagnóstico diferencial más habitual para este tipo de arritmias?

Este tipo de bloqueo puede estar relacionado con:

- Patologías cardíacas: miocarditis, neoplasia, infarto subendocárdico, fibrosis miocárdica senil, miocardiopatías, etc.
- Alteraciones extracardiacas: hipercaliemia, etc.

► ¿Qué etiología es la más probable en este paciente y cuál sería el tratamiento indicado?

En espera de pruebas complementarias más específicas (ecocardiografía Doppler, radiografía de tórax, análisis de sangre), las características del paciente (raza y edad) sugieren como causa más probable una fibrosis miocárdica senil. El tratamiento indicado en este tipo de pacientes con sintomatología de bajo gasto cardíaco es la implantación de un marcapasos permanente.

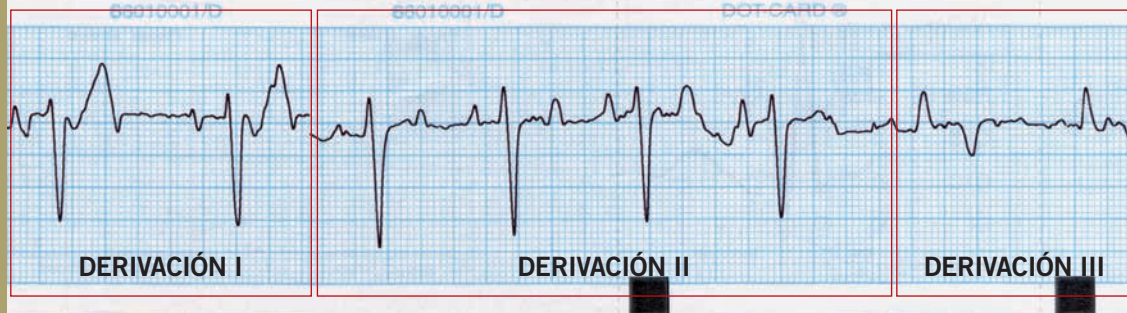


Imagen reducida al 86%

Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Podenco
Edad	6 años
Sexo	Hembra

Historia clínica

Tos. Diagnosticada de dirofilariosis.

- ▶ ¿Qué ritmo y qué alteraciones se observan en el ECG?

- ▶ ¿Qué tratamiento es el más aconsejado?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Schnauzer Mediano
Edad	2 años
Sexo	Hembra

Historia clínica

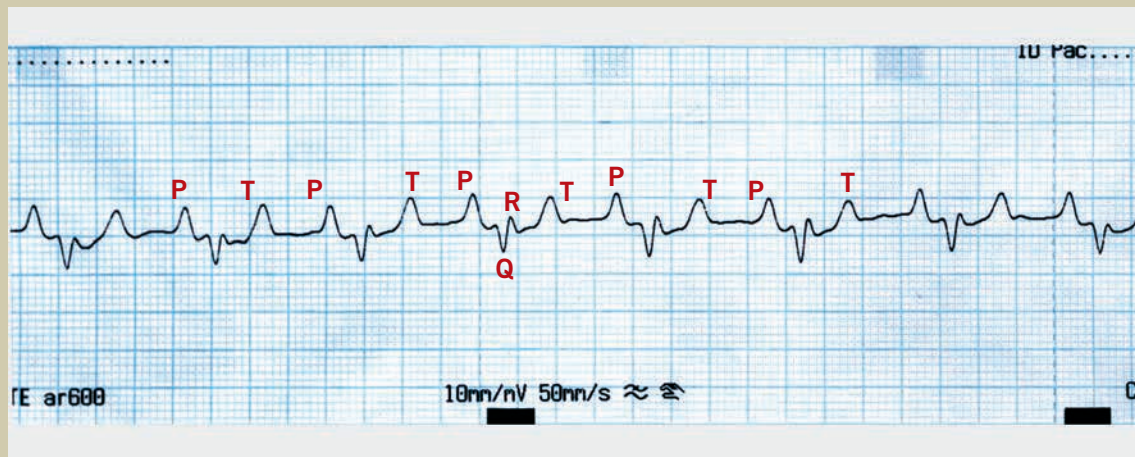
Asintomático.

- ▶ ¿Cuál es la base del ritmo predominante?

- ▶ ¿Cuál es el diagnóstico electrocardiográfico?

- ▶ ¿Es necesario instaurar algún tratamiento específico?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Ritmo sinusal regular
Frecuencia	160 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x 0,3 mV
Intervalo PR	0,09 s
Comp. QRS	0,06 s
Onda R	0,2 mV
Intervalo QT	0,20 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Superior al 25% de la onda R
Otros	Bloqueo de conducción intraventricular

► ¿Cuál es la base del ritmo predominante?

Una cuestión primordial es determinar la base del ritmo, es decir, si el origen del estímulo eléctrico se genera exclusivamente en el nódulo sinusal o si hay focos ectópicos que usurpan total o parcialmente su función.

La presencia de complejos QRS de configuración anómala puede confundirse erróneamente con arritmias ventriculares. Antes de evaluar la morfología del complejo QRS, por muy aberrante que sea, lo esencial es determinar el origen del ritmo. En este caso puede observarse claramente la presencia de ondas P positivas que preceden a todos y cada uno de los complejos QRS. La morfología positiva de la onda T,

muy similar a la de las ondas P puede representar una dificultad añadida.

Podemos concluir sin posibilidad de error que el ritmo es de base sinusal.

► ¿Cuál es el diagnóstico electrocardiográfico?

La configuración anormal del complejo QRS, del tipo Qr, permite pensar en la existencia de un trastorno en la conducción intraventricular. Para saber exactamente en qué rama se produce el bloqueo es necesario estudiar el resto de derivaciones, siendo a veces necesario el uso de derivaciones precordiales.

► ¿Es necesario instaurar algún tratamiento específico?

Los bloqueos de conducción intraventricular no son graves en sí mismos. Son muchas las causas que pueden provocarlos. Incluso pueden aparecer en animales completamente sanos de forma idiopática. No debe realizarse un tratamiento específico para corregir el bloqueo, lo que por otra parte no sería posible. Lo correcto es realizar un diagnóstico completo basado en la historia clínica y en el resto de datos que aporta el conjunto de medios de diagnóstico.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Bulldog
Edad	3 años
Sexo	Hembra

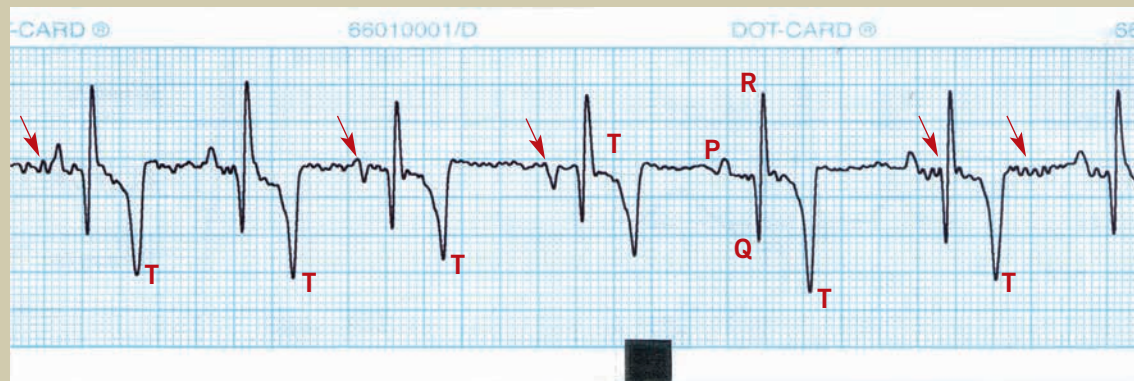
Historia clínica

Insuficiencia respiratoria. No se ausculta soplo.
Radiografía torácica: cardiomegalia.

- ▶ ¿Qué alteraciones se observan en el ECG?

- ▶ ¿Cuáles son las causas más probables en este caso?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Arritmia sinusal
Frecuencia	130 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x 0,2 mV
Intervalo PR	0,08 s
Comp. QRS	0,05 s
Onda R	1,1 mV
Intervalo QT	0,18 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Superior al 25% de la onda R
Otros	Ondas Q profundas Artefactos en la línea base

► ¿Qué alteraciones se observan en el ECG?

La alteración más llamativa es la presencia de ondas T muy profundas.

Se detectan artefactos (flechas) que en algunos tramos alteran la morfología de las ondas P hasta el punto de producir desviaciones de la línea base, lo que produce deflexiones negativas que no se corresponden con ondas P negativas reales. No son por lo tanto arritmias, sino artefactos.

Aparecen también ondas Q profundas.

► ¿Cuáles son las causas más probables en este caso?

La alteración en la onda T puede aparecer en casos de hipoxia miocárdica, así como en ciertos desequilibrios electrolíticos (p. ej.: hipercaliemia). En este caso, ante la sintomatología respiratoria, posiblemente esta anomalía electrocardiográfica derive de un síndrome de perro braquicéfalo, como consecuencia de la hipoxia derivada de la obstrucción de las vías respiratorias altas por la especial conformación racial del paciente.

La morfología de los complejos QRS con ondas Q profundas es compatible con una hipertrofia/dilatación del ventrículo derecho. En casos de procesos respiratorios crónicos, puede desarrollarse una sobrecarga cardiaca derecha mediada por una hipertensión pulmonar, con la consiguiente hipertrofia/dilatación del hemicardio derecho. Esto suele manifestarse en las radiografías con una imagen de cardiomegalia derecha, con corazones redondeados y con gran aumento del apoyo esternal, en la vista laterolateral, y con la clásica forma de D invertida en las vistas dorsoventral y ventrodorsal.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Setter Inglés
Edad	7 años
Sexo	Hembra

Historia clínica

Tos y disnea. Intolerancia al ejercicio. No se ausculta soplo. Radiografía torácica: cardiomegalía derecha, patrón vascular severo. No se aprecia edema pulmonar.

- ▶ ¿Qué alteraciones se observan?

- ▶ ¿Qué diagnóstico diferencial se debe considerar en este tipo de registros?

- ▶ ¿Qué diagnóstico es el más probable y cómo se debería actuar?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Ritmo regular sinusal
Frecuencia	180 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x 0,6 mV
Intervalo PR	0,07 s
Comp. QRS	0,05 s
Onda R	1,4 mV
Intervalo QT	0,20 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Superior al 25% de la onda R
Otros	Ondas S >0,5 mV en derivación II

► ¿Qué alteraciones se observan?

Es un ritmo regular sinusal a 180 lpm con ondas P de voltaje superior al normal (ondas P *pulmonale*, flecha blanca) en el que se aprecian ondas S con voltaje superior a 0,5 mV (flecha negra) y con ondas T que superan el 25% de las ondas R (flecha roja). Estas alteraciones sugieren una dilatación de aurícula derecha, son un indicio -hay que estudiar las demás derivaciones- de dilatación/hipertrofia ventricular derecha o de bloqueo de conducción intraventricular. Las ondas T indican una hipoxia miocárdica o un desequilibrio hidroelectrolítico.

► ¿Qué diagnóstico diferencial se debe considerar en este tipo de registros?

La onda P *pulmonale* sugiere la existencia de una dilatación de aurícula derecha. Aunque en ocasiones se debe a problemas cardíacos primarios, como puedan ser ciertas anomalías congénitas o una degeneración mixomatosa senil de la válvula auriculoventricular tricúspide, en la mayoría de las ocasiones hay que pensar en un diagnóstico diferencial con problemas respiratorios crónicos.

La onda T sugiere la existencia de un defecto de oxigenación miocárdica, en ocasiones debido a un pro-

blema miocárdico por fibrosis o presencia de MIMI (microinfartos intramurales microscópicos), o debido a una enfermedad respiratoria o pérdida de capacidad pulmonar. Es una anomalía inespecífica y en ocasiones está relacionada con desequilibrios iónicos, hidroelectrolíticos, desórdenes endocrinos (Addison, diabetes...) o del equilibrio ácido-básico.

► ¿Qué diagnóstico es el más probable y cómo se debería actuar?

Debería considerarse un diagnóstico serológico específico de filariosis canina, en caso positivo tratar la patología y estabilizar el cuadro hemodinámico.



Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Pastor del Pirineo
Edad	9 años
Sexo	Macho

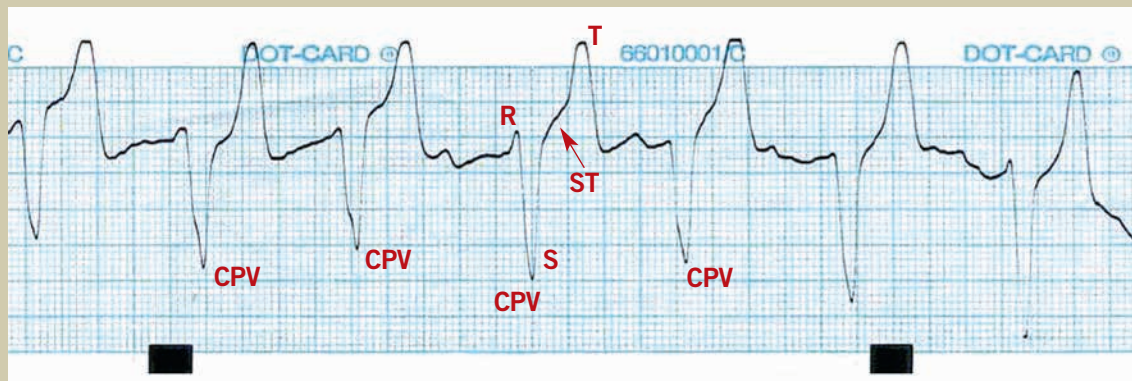
Historia clínica

Fatiga, dificultad respiratoria.

- ▶ ¿Qué arritmia aparece en este electrocardiograma?

- ▶ ¿Cuál es el tratamiento antiarrítmico recomendado?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		



Parámetros analizados	
Ritmo	Taquicardia ventricular
Frecuencia	140 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	—
Intervalo PR	—
Comp. QRS	0,09 s
Onda R	0,2 mV
Intervalo QT	0,23 s
Segmento ST	Elevación 0,3 mV
Onda T	Superior al 25% de la onda R
Otros	—

► ¿Qué arritmia aparece en este electrocardiograma?

Se trata de una taquicardia ventricular (TV) (consta de tres o más complejos prematuros ventriculares –CPV–), unifocal (todos los complejos prematuros presentan la misma morfología) y mantenida o continua. Esta arritmia es grave y suele requerir un tratamiento específico precoz, pues supone un riesgo para la vida del paciente ya que puede causar alteraciones hemodinámicas importantes como síncope, debilidad, hipotensión, o una inestabilidad eléctrica que puede derivar en una fibrilación ventricular y muerte súbita.

Los complejos QRS ectópicos de origen ventricular (CPV) que aparecen son anchos y aberrantes, no van precedidos ni tienen relación con ondas P y presentan ondas T de polaridad inversa a la de la deflexión del complejo QRS.

► ¿Cuál es el tratamiento antiarrítmico recomendado?

El tratamiento de elección en el perro es la lidocaína. Se debe administrar un bolo de 2-3 mg/kg IV bajo control ECG. Si no se controlase la TV pueden repetirse bolos sucesivos IV, cada 10 minutos, hasta completar una dosis total de 8-9 mg/kg.

Para mantener una concentración plasmática constante, tras los bolos IV, si este antiarrítmico es efectivo, se puede implantar una infusión a ritmo constante a una dosis de 25-80 μ g/kg/minuto, IV.

La procainamida es la segunda opción de tratamiento en la TV. Las dosis recomendadas en el perro son 10-30 mg/kg, PO, cada 6-8 horas o 5-20 mg/kg, IV (de forma lenta y comenzando con dosis bajas).

Entre los fármacos de tercera elección se incluyen: antiarrítmicos de la clase III (sotalol, amiodarona) y fármacos β -bloqueantes.

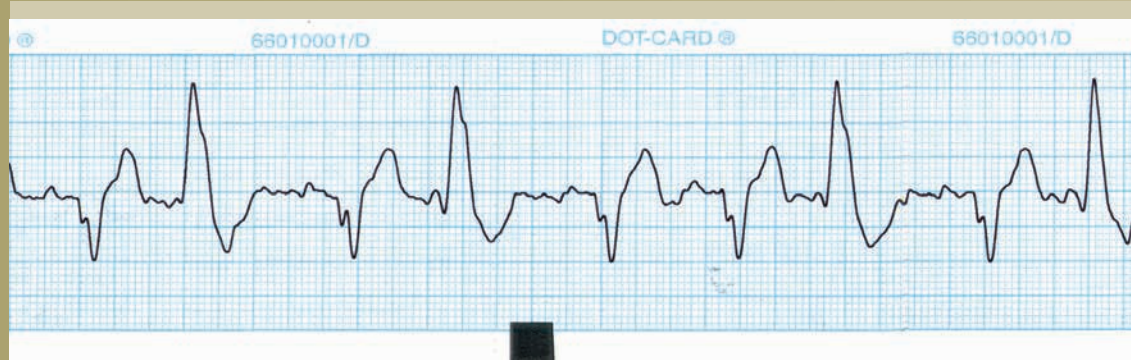


Imagen reducida al 92%

Derivación II; 1 cm = 1 mV; 50 mm/s

Reseña del paciente

Raza	Boxer
Edad	15 años
Sexo	Hembra

Historia clínica

Intolerancia al ejercicio. Disnea.

- ▶ ¿Qué ritmo presenta este ECG?
¿Qué anomalías se observan?
- ▶ ¿Cuál sería el protocolo antiarrítmico aconsejado?

Parámetros	Paciente	Referencias
Ritmo		Ritmo sinusal regular; arritmia sinusal
Frecuencia		70-160 lpm (hasta 180 en razas pequeñas y 220 en cachorros)
Eje eléctrico		+40° - +100°
Onda P		Anchura: 0,04 s; altura: 0,4 mV
Intervalo PR		0,06 - 0,13 s
Comp. QRS		Hasta 0,06 s (0,05 s en razas pequeñas)
Onda R		Hasta 3 mV (2,5 mV en razas pequeñas)
Intervalo QT		0,15 - 0,25 s
Segmento ST		Elevación: hasta 0,15 mV; depresión: <0,2 mV
Onda T		Inferior al 25% de la onda R
Otros		

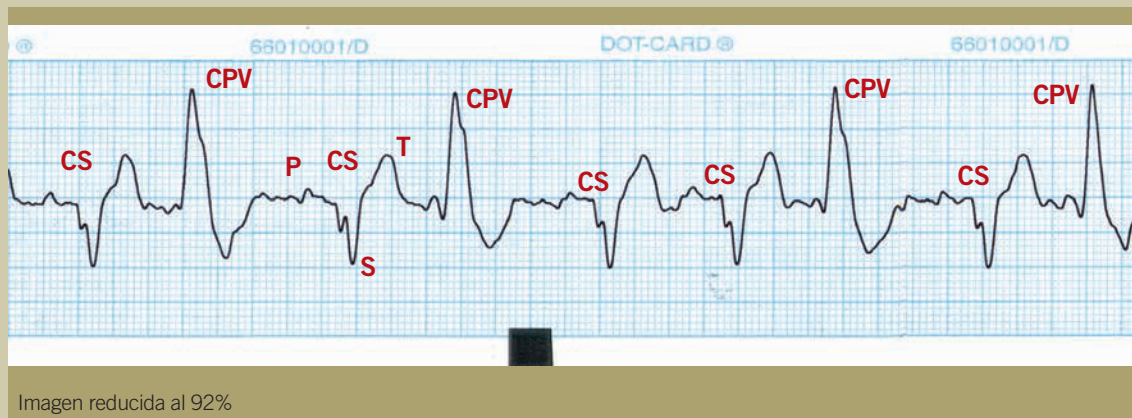


Imagen reducida al 92%

Parámetros analizados	
Ritmo	Ritmo de base sinusal con CPV
Frecuencia	170 lpm
Eje eléctrico	—
Onda P	0,04 s x 0,2 mV
Intervalo PR	0,10 s
Comp. QRS	0,07 s
Onda R	Complejos del tipo QS: no hay onda R en derivación II
Intervalo QT	0,20 s
Segmento ST	Normal
Onda T	Superior al 25% de la onda R
Otros	Bloqueo de conducción IV

► ¿Qué ritmo presenta este ECG? ¿Qué anomalías se observan?

Se trata de un trazado complejo en el que aparece un ritmo sinusal con complejos sinusales (CS) con ondas P positivas y anterógradas. La morfología de los complejos es anormal ya que es de tipo QS sin que se aprecie onda R en esta derivación II, con anchura superior a la normal y con una onda T de voltaje superior al normal. Estos complejos, sinusales en cuanto a su origen, sugieren por su morfología un bloqueo de conducción intraventricular severo. Aunque sean necesarias las demás derivaciones para efectuar el diagnóstico, es probable que se trate de un bloqueo de rama derecha o de rama derecha y fascículo anterior de la

rama izquierda del haz de His. La onda T sugiere un grado considerable de hipoxia miocárdica.

Junto a este ritmo, aparecen extrasístoles ventriculares derechas (CPV), aisladas, monofocales y frecuentes (más de 20 por minuto). Éstas no tienen ondas P, son grandes, anchas, aberrantes y con una T grande y de polaridad inversa a la extrasístole.

► ¿Cuál sería el protocolo antiarrítmico aconsejado?

Deben corregirse las extrasístoles ventriculares. No hay datos contrastados definitivos sobre la elección más adecuada como tratamiento para esta arritmia combinada, pero probablemente el sotalol (β -bloqueante

simpático con propiedades antiarrítmicas), en dosis bajas y crecientes cada 4-6 días hasta conseguir el efecto antiarrítmico deseado, sea la elección con mejor relación seguridad/eficacia. Mexiletina y procainamida son alternativas que también pueden resultar efectivas en muchos casos.

Apéndice de fármacos

Principios activos más habitualmente utilizados en los tratamientos médicos de las cardiopatías en perros y gatos

Fármaco	Dosis (perro)	Dosis (gato)	Efectos secundarios	Características e indicaciones
Aminofilina	6-10 mg/kg BID-QID (IV lento, PO)	4-6 mg/kg BID (IV lento, PO)	Hiperexcitación Convulsiones	Broncodilatador Diurético leve y cronotrópico positivo
Amiodarona	10-20 mg/kg SID (PO) durante 10 días (dosis de carga), después 3-15 mg/kg SID (PO)	Desconocida	Fibrosis pulmonar, GI, hepatitis, leucopenias, bradicardia, proarrítmico, fotosensibilidad, induce test de Coombs positivo	Antiarrítmico clase III para tratamiento de taquiarritmias ventriculares graves
Amlodipino	2,5 mg/perro o 0,1-0,2 mg/kg SID (PO)	0,125-0,25 mg/kg SID (PO)	Hipotensión Somnolencia	Agente bloqueante de los canales celulares de calcio de larga acción empleado para el control de la hipertensión arterial
Atenolol	0,25-1 mg/kg SID BID (PO)	3-6,25 mg/gato SID BID (PO)	Hipotensión, depresión, inapetencia Comenzar con dosis baja y subir progresivamente hasta efecto	β -bloqueante empleado para el control de taquiarritmias (supra)ventriculares y la hipertensión arterial
Atropina	0,01-0,04 mg/kg (IV, IM); 0,02-0,04 mg/kg TID-QID (SC, PO). Prueba de respuesta a la atropina: 0,04 mg/kg IV lento, repetir ECG después de 2-15 minutos Intoxicación por organofosforados: 0,2-2 mg/kg IV, IM, SC	0,02-0,04 mg/kg (IV, IM); QID (SC)	Taquicardia, arritmias, GI, midriasis, fotofobia. No emplear en casos de ICC salvo que existan bradiarritmias	Parasimpaticolítico Intoxicación por organofosforados, control de bradiarritmias
Benaceprilo	0,25-0,5 mg/kg SID-BID (PO)	0,25 mg/kg SID (PO)	Anorexia Requiere controlar el potasio sérico y la función renal	Vasodilatador IECA, control de ICC, hipertensión y glomerulopatías
Bumetanida	0,01-0,5 mg/kg total (IV); 0,03-0,06 mg/kg SID-BID (PO)	Desconocida	Hipovolemia, hipocaliemia, alcalosis metabólica	Diurético del asa de Henle
Captoprilo	0,5-1,5 mg/kg BID-TID (PO)	3,12-6,25 mg/gato BID (PO)	Hipotensión, depresión, anorexia, fallo renal. Menos efecto que otros vasodilatadores IECA	Igual que en el benaceprilo

Fármaco	Dosis (perro)	Dosis (gato)	Efectos secundarios	Características e indicaciones
Carnitina	50-100 mg/kg TID (PO)	Sin efecto cardiaco Para lipidosis hepática: 50-100 mg/kg SID (PO)	No descritos. Tratamiento costoso en perros de gran tamaño	Aminoácido implicado en el transporte de ácidos grasos al interior de la mitocondria y en el metabolismo energético. Útil en ciertas cardiopatías
Digoxina	0,22 mg/m ² BID (PO)	1/4 de 0,125 mg (PO) QOD-SID	GI, depresión, anorexia, bradicardia, arritmias No recomendada la administración IV	Inotrópico positivo débil. Cronotrópico negativo Tratamiento de taquiarritmias supraventriculares. Niveles séricos terapéuticos cuestionados
Diltiazem	1-2 mg/kg (PO) TID. Para control de TSV: 0,01-0,02 mg/kg IV (dosis inicial); repetir si es necesario. Dosis IV máxima acumulada: 1 mg/kg	0,7 mg/kg BID-TID (PO)	Efecto inotrópico y cronotrópico negativo, hipotensión, bradicardia, anorexia	Bloqueante de los canales celulares de calcio. Control de taquiarritmias supraventriculares
Dobutamina	2,5-20 µg/kg/min (CRI)	4-5 µg/kg/min (CRI)	No emplear durante más de 48 horas Taquiarritmias (monitorizar frecuencia cardiaca). Gatos muy sensibles a su efecto, puede inducir convulsiones. Las dosis superiores a 10 µg/kg/min (perro) son muy arritmogénicas	Agente β1-adrenérgico de efecto inotrópico positivo de acción ultracorta Control de fallo miocárdico sistólico
Dopamina	2-8 µg/kg/min (CRI) en salino NaCl 0,9% o dextrosa 5%	Mismas dosis que en el perro	Taquicardia, arritmias, hipertensión arterial. Actualmente no se considera válido para el control del fallo renal agudo	Agente α, β1 y dopa-adrenérgico Agente vasopresor. Efecto inotrópico positivo de acción ultracorta. Control de fallo miocárdico sistólico
Enalapril	0,5 mg/kg SID (PO), dosis inicial Subir a BID si es necesario	0,25 mg/kg SID (PO)	Hipotensión, debilidad, anorexia No emplear en casos de fallo renal Evitar subir dosis de furosemida cuando se implante este tratamiento o se incremente su dosis	Vasodilatador IECA, control de ICC, hipertensión y glomerulopatías

Fármaco	Dosis (perro)	Dosis (gato)	Efectos secundarios	Características e indicaciones
Espironolactona	1-2 mg/kg BID PO			ICC, antagonista de la aldosterona Diurético débil, asociado a otros diuréticos más potentes
Furosemida	0,5-6 mg/kg BID-TID (IV, IM, SC) En casos de edema pulmonar agudo: 2-8 mg/kg cada hora (IV)	0,5-4 mg/kg BID-TID (PO, IM, IV) No sobrepasar 2 mg/kg (IV)	Hipovolemia, hipocaliemia, alcalosis metabólica, sordera. Emplear la mínima dosis efectiva. Dosis IV reservadas para edema pulmonar agudo y severo Hipocaliemia, hiponatremia Hipocloremia. Controlar azotemia y deshidratación	Diurético del asa potente Fallo renal agudo Hipertensión Hipercalcemia, ICC Ascitis
Glicopirrolato	0,005-0,01 mg/kg (IV, IM) 0,01-0,02 mg/kg BID-TID (SC)	0,005-0,01 mg/kg (IV, IM) 0,01-0,02 mg/kg (SC)	Taquicardia y arritmias, íleo paralítico, midriasis, fotofobia	Agente parasimpaticolítico
Hidralazina	0,5-3 mg/kg BID-TID (PO) Dosis IV no determinada	1,25-2,5 mg/kg BID (PO)	Hipotensión, taquicardia, síncope, anorexia, retención de sodio, GI	Vasodilatador arterial
Isoproterenol	Diluir 0,2 mg en 250 ml de dextrosa 5% IV (CRI) e infundir a 0,05-0,1 µg/kg/min; aumentar hasta conseguir subida en la frecuencia cardiaca	Diluir 0,5 mg en 250 ml de dextrosa 5% e infundir IV hasta conseguir subida en la frecuencia cardiaca	Taquicardia, arritmias, hipotensión/hipertensión Vómitos	Agonista β-adrenérgico Cronotrópico positivo
Lidocaína	2-4 mg/kg IV lento (1-2 minutos), repetir cada 10 minutos, hasta dosis máxima total 8 mg/kg Después 40-80 IV (CRI)	0,25-1,0 mg/kg IV lento (5 minutos); 10-40 µg/kg/minuto (CRI)	Convulsiones, alteraciones SNC, hiperexcitación, GI, arritmias, hipotensión	Antiarrítmico clase Ib Control de taquiarritmias ventriculares
Metoprolol	0,5-1 mg/kg BID-TID (PO)	2-10 mg/gato SID-BID (PO)	Inotrópico y cronotrópico negativo. Letargia. Comenzar con dosis bajas y aumentar si es necesario	Bloqueante selectivo β1

Fármaco	Dosis (perro)	Dosis (gato)	Efectos secundarios	Características e indicaciones
Mexiletina	4-10 mg/kg BID-TID (PO)	Desconocida	Efectos secundarios infrecuentes Anorexia, depresión, alteraciones SNC	Antiarrítmico clase Ib. Control de taquiarritmias ventriculares
Milrinona	0,5-1,0 mg/kg BID-QID (PO)	Desconocida	Arritmias	
Pimobendan	0,25 mg/kg BID (PO)	Desconocida	No descritos	Inhibidor de la fosfodiesterasa. Inotrópico positivo. Vasodilatador
Prazosina	0,5-2 mg/perro BID-TID (PO)	0,5 mg/kg PO BID	Hipotensión, síncope, incontinencia urinaria	Antagonista α -adrenérgico. Vasodilatador. Reduce tono de músculo liso ureteral
Procaïnāmida	6-8 mg/kg (IV lento, 5 minutos); 25-40 μ g/kg/min (CRI); 8-20 mg/kg cada 4-6 horas (IM), 8-20 mg/kg TID (PO)	8-20 mg/kg TID (PO); 1-2 mg/kg IV bolo de carga; después 10-20 μ g/kg/min (CRI)	Debilidad, hipotensión, efecto inotrópico negativo, GI, bradicardia	Antiarrítmico clase I Control de taquiarritmias ventriculares
Propantelina	0,2-0,5 mg/kg SID-TID (PO); aumentar hasta controlar bradiarritmia	0,2-0,5 mg/kg SID-TID (PO); aumentar hasta controlar bradiarritmia	Igual que atropina	Parasimpaticolítico Cronotrópico positivo
Propentofilina	5-10 mg/kg dividida en dos tomas		Aumento del tono simpático, hiperexcitabilidad	Vasodilatador periférico Broncodilatador suave
Propranolol	Para control rápido de arritmias: 0,1-0,5 mg/perro IV Administrar hasta efecto No exceder 1 bolo/1-3 min o 5 mg (dosis total IV). Terapia crónica: 0,2-1,0 mg/kg BID (PO)	0,25-0,5 mg IV lento 2,5-5,0 mg BID (PO)	Efecto inotrópico y cronotrópico negativo, broncoconstricción, hiperglucemia, anorexia. Potencia efectos tóxicos de digoxina y bloqueantes canales de calcio	Bloqueante β -adrenérgico. Control de taquiarritmias supra y ventriculares Cardiomiopatía hipertrófica felina
Quinidina	6-20 mg/kg TID-QID (PO, IM)	No recomendada	No administrar IV o en combinación con digoxina. Inotrópico negativo	Antiarrítmico clase Ia Control de arritmias ventriculares
Ramiprilo	0,125-0,2 mg/kg SID (PO)	Mismas dosis	Hipotensión	Vasodilatador IECA, control de ICC, hipertensión y glomerulopatías

Fármaco	Dosis (perro)	Dosis (gato)	Efectos secundarios	Características e indicaciones
Sotalol	0,5-2 mg/kg BID (PO)	Desconocida	Igual que otros β -bloqueantes	Control de arritmias ventriculares
Taurina	50 mg/kg TID (PO) o 500-1.000 mg/perro BID	125-250 mg/gato BID (PO)		Cardiomiopatía dilatada felina y canina (Cocker Spaniel, Retriever y otras razas)
Teofilina	5-15 mg/kg BID-QID (PO)	4-6 mg/kg BID (PO)	Hiperexcitabilidad, vómitos, náuseas	Broncodilatador
Verapamilo	0,4-2,0 mg/kg BID-TID (PO) 0,05 mg/kg IV lento (puede repetirse dos veces distanciadas 5-30 min)	No recomendado	Efecto inotrópico y cronotrópico negativo, hipotensión. En caso de toxicidad: controlar con gluconato cálcico (1 ml de solución al 10%/10 kg, IV) y atropina (0,02 mg/kg, IV). En general es un fármaco de limitada utilidad en comparación con el diltiazem	Bloqueante de canales celulares de calcio empleado fundamentalmente en el tratamiento de las arritmias supra y ventriculares

Abreviaturas:

BID: dos veces al día

CRI: infusión a ritmo constante

GI: síntomas gastrointestinales

ICC: insuficiencia cardíaca congestiva

IECA: inhibidor de la enzima de conversión de angiotensina

IM: vía intramuscular

IV: vía intravenosa

KCS: queratoconjuntivitis seca

PO: vía oral

QID: cuatro veces al día

QOD: una vez cada 48 horas

SC: vía subcutánea

SID: una vez al día

SNC: sistema nervioso central

TID: tres veces al día

Bibliografía

Bolton G.R., Ettinger S.J. Right bundle branch block in the dog. *J Am Vet Med Assoc.* 1972, 160:1104-1119.

Detweiler D.K. The dog electrocardiogram: a critical review. In MacFarlane P.W., Veitch Lawrie T.D. (eds): *Comprehensive Electrocardiology: Theory and Practice in Health and Disease.* Oxford, UK, Pergamon Press, 1989, pp 1267-1329.

Detweiler D.K. The dog electrocardiogram: a critical review. In MacFarlane PW, Veitch Lawrie TD (eds): *Comprehensive Electrocardiology: Theory and Practice in Health and Disease.* Oxford, UK, Pergamon Press, 1989, pp 1267-1329.

Edwards N.J. *Bolton's Handbook of Canine and Feline Electrocardiography*, 2nd Edition, WB Saunders Company, 1987.

Ettinger S.J., LeBobinnec G., Côté E. Electrocardiography. In Ettinger S.J., Feldman E.C. (eds): *Textbook of Veterinary Internal Medicine*, 5th ed. Philadelphia, WB Saunders Co, 2000, pp 800-833.

Fox P.R., Sisson D., Moise N.S. *Canine and Feline Cardiology*, 2nd ed. New York, Churchill Livingstone, 1999.

Gelzer A.R.M., Kraus M.S. Management of atrial fibrillation. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice.* September 2004. Volume 34, Issue 5, pp 1127-1144.

Goodwin J.K., Strickland K.N. Managing arrhythmias in dogs and cats with congestive heart failure. *Veterinary Medicine.* September 1998, pp 823-829.

Grubb T., Muir W.W. III. Overview of supraventricular tachycardia in dogs and cats. *Comp Cont Ed Pract Vet.* 1999, 21:428-439.

Hamlin R.L. Electrocardiographic detection of ventricular enlargement in the dog. *J Am Vet Med Assoc.* 1968, 153:1461.

Hamlin R.L. What is the best heart rate for a dog in atrial fibrillation? In Proceedings, 13th Annual ACVIM Forum, Lake Buena Vista, Fla., 1995, pp 325-326.

Harpster N.K. The cardiovascular system. In Holzworth J. (ed): *Diseases of the Cat: Medicine and Surgery.* Philadelphia, WB Saunders Co, 1987, pp 820-933.

Hinchcliff K.W. *et al.* Electrocardiographic characteristics of endurance-trained Alaskan sled dogs. *J Am Vet Med Assoc.* 1997, 211:1138-1141.

Hurst J.W. Naming of the waves in the ECG, with a brief account of their genesis. *Circulation.* 1998, 98:1937-1942.

Kittleson M.D. Diagnosis and treatment of arrhythmias (Dysrhythmias) En: Kittleson M.D. and Kienle R.D. *Small Animal Cardiovascular Medicine.* Mosby 1998, pp 449-494.

- Kittleson M.D. Drugs used in treatment of cardiac arrhythmias En: Kittleson M.D. and Kienle R.D. *Small Animal Cardiovascular Medicine*. Mosby 1998, pp 510-516.
- Knight D.H. Reason must supersede dogma in the management of ventricular arrhythmias. In Bonagura J.D. (ed): *Kirk's Current Veterinary Therapy XIII*. Philadelphia, WB Saunders Co, 2000, pp 730-733.
- Moïse N.S. Pacemaker therapy. In Fox P.R., Sisson D.D., Moïse N.S. (eds): *Textbook of Canine and Feline Cardiology*, 2nd ed. Philadelphia, WB Saunders Co, 1999, pp 400-425.
- Moïse N.S., Meyers-Wallen V., Flahive W.J. *et al.* Inherited ventricular arrhythmias and sudden death in German shepherd dogs. *J Am Coll Cardiol*. 1994, 24:233.
- Muir W.W., Sams R.A., Moïse N.S. Pharmacology and pharmacokinetics of antiarrhythmic drugs, In Fox P.R. (2nd ed): *Canine and Feline Cardiology*. New York, Churchill Livingstone, 1999, pp 320-322.
- Patterson D.F. *et al.* Spontaneous abnormal cardiac arrhythmias and conduction disturbances in the dog: a clinical and pathologic study of 3,000 dogs. *Am J Vet Res*. 1961, 22:355-369.
- Rishniw M. *et al.* Effect of body position on the 6-lead ECG of dogs. *J Vet Intern Med*. 2002, 16:69-73.
- Sisson D. Acquired valvular heart disease. In Bonagura J.D. (ed): *Contemporary Issues in Small Animal Practice. Cardiology*. New York, Churchill Livingstone, 1987, p 59.
- Tilley L.P. *Essentials of Canine and Feline Electrocardiography*, 3rd ed. Philadelphia, Lea & Febiger, 1992.
- Ware W.A. Current uses and hazards of β -blockers. In Kirk R.W. and Bonagura J.D. (eds): *Current Veterinary Therapy XI*. Philadelphia, WB Saunders 1992, pp 676-684.
- Wess G. *et al.* Indications, breed associations, complications and outcomes of pacemaker implantation in 105 dogs (1997-2002) (abstract). *J Vet Intern Med*. 2003, 17:745.
- Wright K.N. Assessment and treatment of supraventricular tachyarrhythmias. In Bonagura J.D. (ed): *Kirk's Current Veterinary Therapy XIII*. Philadelphia, WB Saunders Co, 2000, pp 726-730.
- Ynaraja E., Montoya J.A. *et al.* *Manual Clínico de Cardiología básico en el perro y el gato*. 1995 Pulso Ediciones, SA. Barcelona.
- Ynaraja E., Montoya J.A. *et al.* *Manual de electrocardiografía en la clínica del perro*. 2004 Boehringer-Ingelheim España S.A. Barcelona.

Este manual recoge una extensa colección de electrocardiogramas reales efectuados por especialistas en cardiología de sobra conocidos en el sector. Su carácter eminentemente práctico permite una interacción directa del lector, quien, a lo largo de más de 100 casos clínicos expuestos, podrá poner en práctica, afianzar y ampliar sus conocimientos sobre la lectura e interpretación de los trazados electrocardiográficos.

“Amplie sus conocimientos sobre cardiología a través de la práctica”.

