

Electrocardiografía dinámica (holter)

Estudio retrospectivo

DITOLLO, B.¹; ROTONDARO, M.¹; BARRIOS, J.¹;
CASALONGA, O.¹; BARTOLOMEO, M.¹;
CATTÁNEO, M. L.²; LIGHTOWLER, C.¹

RESUMEN

Los autores presentan los resultados retrospectivos de la comparación de los diagnósticos obtenidos por medio del electrocardiograma convencional y la electrocardiografía dinámica de 143 pacientes caninos afectados por distintos padecimientos cardiovasculares. Seis de dichos casos fueron utilizados sólo para verificar el resultado de la terapéutica. De la comparación de 137 casos, se observó que la coincidencia entre los resultados del electrocardiograma convencional y el diagnóstico obtenido con la electrocardiografía dinámica fue de sólo el 26,54% (32 casos contra 105). Si los resultados se analizan en función de los diagnósticos originales se observó que de los 61 electrocardiogramas convencionales considerados normales sólo 12 (19,4%) estudios dinámicos coincidieron con el diagnóstico previo, mientras que los restantes 49 (79,03%) demostraron la presencia de alguna forma de arritmia cardíaca y que de los 75 electrocardiogramas convencionales que mostraron la presencia de arritmias, veinte (26,67%) arrojaron un diagnóstico coincidente mientras que los restantes estudios dinámicos (55 – 73,33%) presentaron diagnósticos distintos, sea por la frecuencia o el tipo de arritmia encontrada. Sobre la base de los datos presentados aquí, se puede concluir que la electrocardiografía dinámica o ambulatoria, conocida coloquialmente como «Holter cardíaco» es una técnica altamente confiable y estrictamente necesaria para obtener diagnósticos adecuados y pronósticos más ajustados a la realidad de cada paciente en vista de las disparidades encontradas respecto de los diagnósticos obtenidos por medio del electrocardiograma convencional y la técnica dinámica.

Palabras clave: (electrocardiografía ambulatoria), (Holter), (electrocardiografía dinámica)

¹Unidad de Cardiología. Hospital Escuela de Medicina Veterinaria.

²Área de Matemáticas y Estadística. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad de Buenos Aires. Avda. Chorroarín 280 (1427) Ciudad Autónoma de Buenos Aires. olmo@fvet.uba.ar

El presente estudio forma parte del proyecto de investigación VE-027 aprobado y financiado por la Secretaría de Ciencia y Técnica de la UBA, programación científica 2004-2007

Recibido: marzo 2006. Aceptado: septiembre 2006. Versión on line: septiembre 2006

InVet. 2006, 8(1): 31-40
ISSN(papel): 1514-6634
ISSN (on line) 1668-3498

31

Dynamic electrocardiography (holter). A retrospective study

SUMMARY

The authors present the results of a retrospective comparison between the conventional electrocardiogram and the dynamic electrocardiogram (Holter) diagnoses of 143 dogs affected by different cardiovascular diseases. In six cases the comparison was utilized to verify the result of the therapeutic measures. The coincidence between the diagnosis obtained with the conventional electrocardiogram and dynamic electrocardiography of 137 cases was of 26, 54% (32 cases against 105). If the results are analyzed in function of the original diagnosis, of the 61 conventional electrocardiograms considered normal only 12 (19,4%) coincided with the diagnosis of the dynamic studies, while the remains 49 (79,03%) showed the presence of some cardiac arrhythmia. Of the 75 conventional electrocardiograms that showed the presence of arrhythmias, 20 (26,67%) have a similar diagnosis, while the remains dynamic studies (55 – 73,33%) presented different diagnoses. On the basis of the data presented can be concluded that the ambulatory electrocardiograph or «cardiac Holter» is a strictly necessary and highly dependable technique to obtain adequate diagnoses and more adjusted prognostics to the reality of each patient in view of the disparities found regarding the diagnosis obtained through the conventional electrocardiogram and the dynamic technique.

Key words: (Holter), (dynamic electrocardiogram), (ambulatory electrocardiogram)

INTRODUCCIÓN

En las condiciones habituales de la clínica diaria, la exploración de la actividad eléctrica del corazón (electrocardiografía convencional -ECGc) suele involucrar no más de 30 segundos, tiempo que, en muchas oportunidades, no suele ser suficiente para poner en evidencia ciertas arritmias cardíacas, especialmente cuando éstas son de baja o muy baja frecuencia ².

En la actualidad se sabe que existen razas caninas que son portadoras de arritmias de baja frecuencia y que su presencia y cuantificación es tomada como índice diagnóstico y pronóstico del padecimiento de enfermedades específicas. Ello es así en el caso de la Cardiomiopatía ventricular derecha arritmogénica de la raza Bóxer y la

Cardiomiopatía dilatada, especialmente en su forma oculta de la raza Dóberman ^{1, 3, 5, 6, 9}.

La detección temprana de dichas enfermedades, su categorización y el tratamiento precoz han mejorado las expectativas de vida de los pacientes susceptibles, razón por la cual en la mayoría de los centros hospitalarios veterinarios del mundo se han establecido para las razas susceptibles, procedimientos «screening» para la detección precoz de los signos de las mencionadas enfermedades ^{4, 11, 12}.

Con el objeto de mejorar la prestación profesional y cumplir con los objetivos enunciados precedentemente, el Hospital Escuela de Medicina Veterinaria de la Facultad de Ciencias Veterinarias de Buenos Aires, a través de su Unidad de Cardiología, implementó

en el año 2004 un servicio de Electrocardiografía dinámica o ambulatoria.

El objetivo del presente estudio es dar a conocer nuestra experiencia con el uso de la Electrocardiografía dinámica para el diagnóstico de las distintas arritmias cardíacas que desarrollan en las diferentes cardiopatías caninas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se incluyeron en el presente estudio 143 registros de Electrocardiografía dinámica, realizados entre marzo de 2004 y marzo de 2006.

El diseño del estudio consistió en la evaluación de los registros electrocardiográficos dinámicos y la comparación de sus resultados con los de los electrocardiogramas convencionales realizados a los pacientes incluidos en el presente estudio previos a la realización del estudio dinámico^{10, 12}.

Todos los pacientes estudiados fueron presentados a consulta cardiología en la Unidad de cardiología del Hospital Escuela de Medicina Veterinaria en el periodo mencionado previamente, sea por la existencia de soplos cardíacos o la detección de alteraciones en el ritmo cardíaco.

El único criterio de inclusión fue la realización de un ED y la existencia de uno o más electrocardiogramas convencionales previos, obtenidos antes de que los pacientes fueran sometidos a cualquier forma de tratamiento.

Los animales estudiados fueron de ambos sexos y edades y pesos variables, datos que no se especifican puntualmente por carecer de importancia en relación a los resultados obtenidos.

Los electrocardiogramas convencionales

fueron realizados con un electrocardiógrafo tricanal, registrando seis derivaciones (tres bipolares y tres unipolares aumentadas) por paciente, en todos los casos con el animal en decúbito lateral derecho.

El tiempo que medió entre el registro electrocardiográfico convencional y la electrocardiografía dinámica varió entre uno y siete días.

Los enfermos incluidos se distribuyeron de la siguiente manera, teniendo en cuenta la raza y patología (con diagnóstico firme o sospechado):

- Bóxer (n=59): estenosis aórtica: 36 (con síncope: 22; sin síncope: 14); sospecha de cardiomiopatía ventricular derecha arritmogénica: 22; arritmia inespecífica: 1.
- Dóberman (n= 46): sospecha de cardiomiopatía dilatada
- Labrador retriever (n=13): estenosis aórtica sin síncope: 6; sospecha de cardiomiopatía dilatada: 6.
- Setter irlandés (n=6): fibrilación atrial solitaria.
- Ovejero alemán (n=8): endocardiosis mitral con síncope: 6; endocardiosis mitral sin síncope: 2.
- Cocker spaniel (n=7): sospecha cardiomiopatía dilatada
- Mestizos (n=5): síncope inespecíficos.

Se utilizó un equipo Holter configurado por grabadoras digitales tricanales, marca NorthEast Monitoring (Figura 1) y software específico Holter 5-Pro para Windows.

Por razones operativas los estudios fueron planificados con una duración total de 8 horas. Los pacientes fueron adecuadamente preparados para lograr una buena conexión de los electrodos. A tal efecto se cortó el pelo con máquina utilizando peine N° 80, finalizando el rasurado con maquina de afeitar



Figura 1- La fotografía muestra la grabadora utilizada para los estudios realizados. Todo el calibrado se realiza utilizando la botonera digital de la misma. Su tamaño es de 7 cm. de ancho máximo, 12 cm. de largo y 2 cm. de espesor. Su peso es de 120 gramos.

descartable y fuerte cepillado sobre la zona de adhesión. No se empleo ninguna sustancia para desengrasar la piel. Se emplearon electrodos descartables autoadhesivos neonatales (BIOTRACE, Medical and Surgical Bio-adhesives) con clip central. Sólo se iniciaron los registros cuando la señal electrocardiográfica fue de nivel 4 o 5, según lo especificado por los fabricantes del equipamiento.

Con el objeto de obtener registros con morfología diferentes en cada canal los electrodos fueron aplicados en las siguientes posiciones (Figuras 2 y 3):

- sobre hemitórax derecho: electrodos negro (4) y blanco (5)
- sobre hemitórax izquierdo: electrodo rojo (1), verde (2) y marrón (3)

Aplicados los electrodos y conectados los cables de derivación fueron sujetados con varias vueltas de cinta adhesiva de papel y protegidos por una faja elástica. Encima de la misma se colocó un arnés con el objeto de portar la grabadora, la cual queda ubicada por detrás del cuello entre ambos cartílagos escapulares (Figura 4). Finalizada la grabación

el paciente fue desconectado, se retiró la tarjeta de memoria de la grabadora, se cargó la información y se analizó el registro con el software del sistema.

Los estudios dinámicos fueron considerados normales cuando se encontraban libres de arritmias patológicas y hasta un complejo supraventricular o ventricular prematuro por hora ^{16, 18}.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Todos los estudios dinámicos resultaron de calidad óptima para su lectura y posterior diagnóstico. Asimismo en ningún caso fue necesario reacondicionar el arnés ni recolocar los electrodos.

De los 143 estudios de electrocardiografía dinámica realizados, 62 fueron indicados para investigar la posible existencia de arritmias de baja frecuencia dado que los electrocardiogramas convencionales habían resultado normales. Otros 75 estudios de electrocardiografía dinámica fueron realizados para definir aspectos de las arritmias (frecuencia, ritmo circadiano, clasificación de

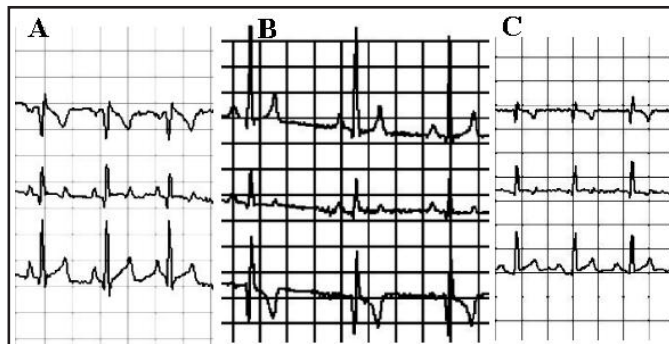


Figura 2: La posición de los electrodos en el tórax condiciona la morfología de los complejos en cada uno de los canales. Los ejemplos A, B y C muestran distintas morfología de QRS. Es importante que los tres canales tengan formas distintas pues cuando existen dudas del tipo de arritmia de que se trata, el análisis de otro canal, con morfología diferente permite en la generalidad de los casos aclarar el problema.

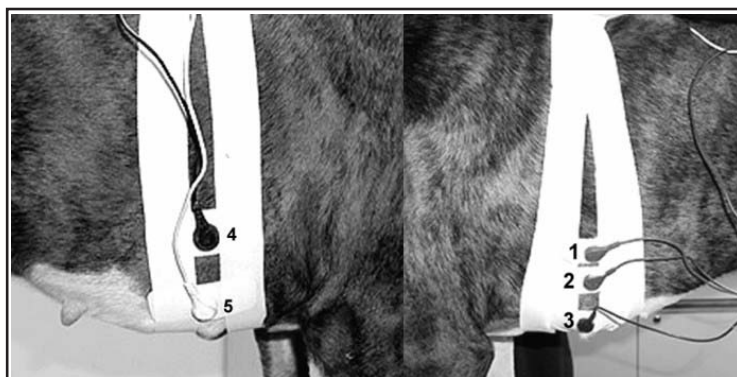


Figura 3. Colocación de los electrodos. Sobre el hemitórax izquierdo se colocan dos electrodos, el negro (4) y el blanco (5) y sobre el hemitórax derecho tres: el rojo (1), el verde (2) y el marrón (3). La posición de los electrodos es en realidad irrelevante; sólo debe buscarse que cada uno de los canales registre potenciales de morfología distinta para poder realizar las comparaciones en caso de dudas.

subtipos, etc.) en función de que los electrocardiogramas convencionales habían mostrado la presencia de alguna forma de arritmia patológica. Seis estudios de electrocardiografía dinámica fueron indicados exclusivamente para verificar los resultados terapéuticos.

De los 61 electrocardiogramas convencionales diagnosticados originalmente

como normales, solo 12 (19,4%) de los estudios dinámicos coincidieron con el diagnóstico mientras que los restantes 49 (79,03%) demostraron la presencia de alguna forma de arritmia cardíaca.

Los restantes estudios electrocardiográficos convencionales mostraron los siguientes resultados: presencia de arritmias (75); de estos, sólo veinte

Tabla 1. Resultados comparativos entre los diagnósticos de los electrocardiogramas dinámicos y electrocardiogramas convencionales (n=143)

RAZA	INDICACIÓN HOLTER	ECG PREVIO	RESULTADO HOLTER
Boxer (59)	E. Aórtica (con síncope) (22)	Normal (10)	4- CVP frecuentes; unifocales
			2- CVP frecuentes; unifocales y TVP aislada
			1- Normal
			2- CVP frecuentes, bifocales
			1- CSP y CVP baja frecuencia
		CVP Aisladas (8)	4- CVP frecuentes; multifocales
			3- CVP frecuentes y TVP frecuente
			1- CPV frecuentes y TVP frecuente multifocal
		CVP y TVP unifocal (3)	2- CVP y TVP multifocal
			1- CVP sin TVP
	A. supraventriculares (1)	1- CSP y CVP baja frecuencia	
	E. Aórtica (sin síncope) (14)	Normal (9)	1- Normal
			5- CVP baja frecuencia; unifocales
			3- CVP mediana frecuencia, bifocales
		CVP aisladas, unifocales (5)	3- CVP aisladas, unifocales
			2- CVP multifocales, frecuentes
	Sospecha CVDA (22)	Normal (9)	3- Normal
			6- CVP unifocales, mediana frecuencia
		CVP aisladas unifocales (7)	5- CVP bifocales, mediana frecuencia
			2- CVP frecuentes, unifocales
		CVP frecuentes unifocales (3)	1- CVP frecuentes, unifocales
			2- CVP bifocales y TVP aislada
		CVP aisladas, unifocales y TVP (2)	1- CVP frecuentes, unifocales y TVP med.frec
1- CVP multifocales y TVP multifocal			
Arritmia Inespecífica (1)	TSP (1)	1- TSP	

Continúa en página siguiente

Tabla 1. Continuación

RAZA	INDICACIÓN HOLTER	ECG PREVIO	RESULTADO HOLTER
Dóberman (46)	Sospecha CMD (46)	Normal (18)	3- Normales
			10- CVP unifocales, baja frecuencia
			5- CVP bifocales, mediana frecuencia
		CVP aisladas, unifocales (16)	2- CVP unifocales, aisladas
			12 -CVP frecuentes, unifocales
			2- CVP bifocales, mediana frecuencia
		CVP bigeminadas (12)	8- CVP bigeminadas
4- CVP unifocales frecuentes y TVP med.frec			
Labrador (12)	E. Aórtica (sin síncope) (6)	Normal (3)	1- Normal
			2- CVP unifocales, mediana frecuencia
		CVP aisladas, unifocales (3)	2- CVP frecuentes, unifocales
	CMD (6)	Normal (4)	1- CVP bifocales frecuentes y TVP bifocal
			1- Normal
		2- CVP	
		1- CVP y TVP	
		CVP unifocales (1)	1- CVP bifocales
TVP (1)	1-TVP		
Setter Ir. (6)	F.A. solitaria (post tratam.) (6)	F.A. (FC:190-260) (6)	4- FA (Frec. cardíaca: 90-100)
			2- FA (Frec. Cardíaca: 140-160)
Cocker Spaniel (7)	Sospecha CMD (7)	Normal (3)	1- CVP unifocales, mediana frecuencia
			2- CVP unifocales y duplas frecuentes
		CVP aisladas, unifocales (4)	3- CVP unifocales, frecuentes y TVP aislada
			1- CVP aisladas, unifocales
Ovejero Alemán (8)	E.M.C. con síncope (6)	CVP aislados (3)	3- CVP aislada y TVP
		CSP frecuentes (3)	3- CSP y TVP
	E.M.C. sin síncope (2)	F.A. (1)	1- F.A.
		CSP y CVP (1)	1- CSP y CVP
Mestizos (5)	Síncope Inespecífico (5)	Normales (5)	1- Normal
			1- TSP unifocal y TVP prolongadas
			2- TSP alta frecuencia
			1- TV sostenidas

E.: estenosis; CVDA: Cardiomiopatía ventricular derecha arritmogénica; CMD: Cardiomiopatía dilatada; CVP: complejos ventriculares prematuros; CSP: complejos supraventriculares prematuros; TVP: taquicardia ventricular paroxística; TSP: taquicardia supraventricular paroxística; F.A.: fibrilación atrial; E.M.C.: enfermedad mitral crónica; FC: frecuencia cardíaca



Figura 4. El paciente con el arnés colocado. Primero se coloca una faja elástica (flecha blanca) que provoca cierta compresión destinada a mantener los electrodos con buen contacto y por encima el arnés de tela con el bolsillo (flecha negra) donde va colocada la grabadora. Todo ello se refuerza con cinta adhesiva de papel.

(26,67%) arrojaron un diagnóstico coincidente mientras que los restante estudios (55 – 73,33%) presentaron resultados distintos, sea por la frecuencia o el tipo de arritmia encontrada.

En relación a los seis estudios indicados para valorar la terapéutica, 4 mostraron buena respuesta y en dos casos se debió replantear la dosis en función de los datos obtenidos en la electrocardiografía dinámica.

Si del total de la muestra se descuentan estos últimos seis pacientes en los cuales no se buscó confirmar o descartar el diagnóstico, sino que el resultado permitió ajustar el régimen terapéutico para llevar la frecuencia cardíaca a los valores normales, el total de comparaciones diagnósticas fue de 137. Sobre esta base se comprueba que el porcentaje de divergencia entre los diagnósticos originales obtenidos con el electrocardiograma convencional respecto de los logrados con la

electrocardiografía dinámica fue del 73,42 % (105 casos con diagnóstico divergentes y sólo 32 casos con diagnósticos coincidentes). Los resultados obtenidos desglosados por raza, patología y tipos de arritmias se encuentran resumidos en la Tabla 1.

DISCUSIÓN

Es frecuente que arritmias de baja frecuencia pasen desapercibidas en el momento en que se registra el electrocardiograma tradicional, aunque este se prolongue por más de dos minutos. Por otro lado, las arritmias que se ponen en evidencia durante el registro electrocardiográfico convencional es necesario cuantificarlas en el tiempo con el objeto de determinar cual es su verdadera gravedad y tratarlas en correspondencia; asimismo, en estos mismos pacientes es necesario conocer si no existen

otras formas de arritmias agregadas ^{8, 14, 15, 17}. Existen enfermedades cardíacas en las cuales es necesario verificar la existencia, tipo e incidencia de la arritmia, dado que de ello depende el pronóstico futuro del enfermo ^{1, 4, 5}. Es importante tener en cuenta además que las arritmias no siempre son controladas por los mismos medios terapéuticos y por ello, muchas veces es necesario verificar, en el tiempo, si el tratamiento empleado ha sido exitoso, si es necesario realizar ajustes o debe replantearse el régimen terapéutico, situación en la cual es imperiosa la realización de la electrocardiografía dinámica, no solo porque el estudio es mas prolongado en el tiempo, sino también porque se evita el fenómeno del temor y ansiedad que implica la sujeción sobre la camilla durante el registro del electrocardiograma convencional ⁷.

Existen enfermedades cardíacas en las cuales es necesario verificar la existencia, tipo e incidencia de la arritmia, dado que de ello depende el pronóstico futuro del enfermo ^{1, 4, 5}. Es importante tener en cuenta además que las arritmias no siempre son controladas por los mismos medios terapéuticos y por ello, muchas veces es necesario verificar, en el tiempo, si el tratamiento empleado ha sido exitoso, si es necesario realizar ajustes o debe replantearse el régimen terapéutico, situación en la cual es imperiosa la realización de la electrocardiografía dinámica, no solo porque el estudio es mas prolongado en el tiempo, sino también porque se evita el fenómeno del temor y ansiedad que implica la sujeción sobre la camilla durante el registro del electrocardiograma convencional ⁷.

Enfermedades raciales como la cardiomiopatía ventricular derecha arritmogénica, la etapa oculta de la cardiomiopatía dilatada y la fibrilación atrial solitaria sólo pueden ser evaluadas

adecuadamente recurriendo a la electrocardiografía ambulatoria ^{1, 2, 4, 6, 9}. Dicho procedimiento en la actualidad se considera una práctica rutinaria para las razas Bóxer y Dóberman como «screening» para detectar estas enfermedades precozmente ¹⁹.

El tiempo de evaluación involucrado en los estudios ambulatorios es sin duda el factor decisivo responsable de las diferencias encontradas con los resultados de la electrocardiografía convencional. Ello no ocurre sólo por el tiempo en si mismo, sino que durante el prolongado lapso del estudio se ponen de manifiesto no solo las variaciones relacionadas al ritmo circadiano, sino también ocurren algunos factores que facilitan o estimulan el desarrollo de arritmias, las intensifican o las complican ¹³.

Sobre la base de los datos presentados aquí, se puede concluir que la electrocardiografía dinámica o ambulatoria, conocida coloquialmente como «Holter cardíaco» es una técnica altamente confiable y estrictamente necesaria para obtener diagnósticos adecuados y pronósticos más ajustados a la realidad de cada paciente en vista de las disparidades encontradas respecto de los diagnóstico obtenidos por medio del electrocardiograma convencional y la técnica dinámica.

BIBLIOGRAFÍA

1. BASSO, C.; FOX, P.R.; MEURS, K.M.; TOWBIN, J.A.; ALAN W. SPIER, A.W.; CALABRESE, F.; BARRY J. MARON, B.J.; THIENE, G. (2004). Arrhythmogenic Right Ventricular Cardiomyopathy Causing Sudden Cardiac Death in Boxer Dogs. A New Animal Model of Human Disease. *Circulation* 109:1180-1185
2. BRIGHT, J.M. (2000). Clinical usefulness of cardiac event recording in dogs and cats examined because of syncope, episodic collapse, or intermittent

- weakness: 60 cases (1997–1999) *JAVMA* 216(7):1110-1114
3. CALVERT, C.A. (1991). Long-term ambulatory electrocardiography monitoring as an aid in the diagnosis of occult cardiomyopathy in Doberman pinschers. *Proc. of the 9th ACVIM Forum*, N. Orleans, LA pp. 691-692
 4. CALVERT, C.A.; JACOBS, G.J.; SMITH, D.D.; RATHBUN, S.L.; PICKUS, C.W. (2000). Association between results of ambulatory electrocardiography and development of cardiomyopathy during long-term follow-up of Doberman pinschers. *JAVMA* 216(1):34-9
 5. CALVERT, C.A.; JACOBS, G.; PICKUS, C.W.; SMITH, D.D. (2000). Results of ambulatory electrocardiography in overtly healthy Doberman Pinschers with echocardiographic abnormalities. *JAVMA* 217(9):1328-32
 6. CALVERT, C.A.; WALL, M. (2001). Results of ambulatory electrocardiography in overtly healthy Doberman Pinschers with equivocal echocardiographic evidence of dilated cardiomyopathy *JAVMA* 219(6):782-4
 7. CALVERT, C.A.; BROWN, J. (2004). Influence of Antiarrhythmia Therapy on Survival Times of 19 Clinically Healthy Doberman Pinschers With Dilated Cardiomyopathy That Experienced Syncope, Ventricular Tachycardia, and Sudden Death (1985–1998) *JAAHA* 40:24-28
 8. GOODWIN, J.K. (1998). Holter monitoring and cardiac event recorder. *Advances in Cardiovascular Diagnosis and Therapy*. *Vet Clin North Am. Small Animal Practice* 28(6):1391-1406
 9. GOODWIN, J.K.; LOMBARD, C.W.; GINEX, D.D. (1992). Results of continuous ambulatory electrocardiography in a cat with hypertrophy cardiomyopathy. *JAVMA* 200(9):1352-4
 10. HALL, L.W.; DUNN, J.K.; DELANEY, M. (1991). Ambulatory electrocardiography in dogs. *Vet Rec* 129:213–216.
 11. MEURS, K (1999). Familial ventricular arrhythmias in boxers *J Vet Inter Med*. 13(5):437-439
 12. MEURS, K.M.; SPIER, A.W.; WRIGHT, D.W. (2001). Use of ambulatory electrocardiography for detection of ventricular premature complexes in healthy dogs *JAVMA* 218(8):1291-2.
 13. MILLER, R.H.; LEHMKUHL, L.B.; BONAGURA, J.D.; BEALL, M.J. (1999). Retrospective analysis of the clinical utility of ambulatory electrocardiographic (Holter) recordings in syncopal dogs: 44 cases (1991-1995) *J Vet Inter Med* 13(29):111-22
 14. MOISE, N.S.; DEFRANCESCO, T. (1995). Twenty-four ambulatory electrocardiography (Holter monitoring). In Bonagura, J.D. (ed): *Kirk's Current Veterinary Therapy XII*. Philadelphia. W.B. Saunders Co pp. 792-299
 15. PETRIE, J.P. (2005). Practical Application of Holter Monitoring in Dogs and Cats. *Clinical Techniques in Small Animal Practice* 20(3):173-181
 16. SPIER, A.W.; MEURS, K.M. (2004). Evaluation of spontaneous variability in the frequency of ventricular arrhythmias in Boxers with arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy. *JAVMA* 224(4):538-41.
 17. TESSIER, D.; CHETBOUL, V.; POUCHELON, J. (2002). L'enregistrement Holter chez le chien. *Point Vét.* 33(226):28-32.
 18. ULLOA, H.M.; HOUSTON, B.J.; ALTROGGE, D.M. (1995). Arrhythmia prevalence during ambulatory electrocardiographic monitoring of beagles. *Am J Vet Res*. 56(3):275-81
 19. WARE, W. (1998). Practical use of Holter monitoring. *Comp Cont Educ Pract Vet* 20(2):167-177