

Turbulencia de la frecuencia cardíaca en caninos

Heart rate turbulence in dogs

Buzzano, O.¹; Mercado, M.³; Lightowler, C.²

^{1,2} Unidad de Cardiología, ³ Unidad de Fisiokinesioterapia. Hospital Escuela. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad de Buenos Aires. República Argentina. Avda. Chorroarín 280 (1427) Capital.

RESUMEN

Los autores estudian la regulación neurovegetativa cardíaca a través de medición de la turbulencia de la frecuencia cardíaca. A tal efecto utilizan un registro Holter cuyos resultados son analizados por un software de alta resolución. De los 25 pacientes estudiados, 12 fueron normales (presentaban fenómeno de turbulencia de la frecuencia cardíaca) y 13 no. Los valores determinados para los pacientes con presencia de turbulencia fueron, para "Turbulence onset" de $-6,6817\% \pm EE 1,6469\%$ y para "Turbulence slope" $25,484\text{ms/RRint.} \pm EE 9,0388\text{ms/RRint.}$ Las diferencias entre las medias para los TO y TS de los grupos con y sin turbulencia fueron significativas.

Palabras clave: (regulación neurovegetativa), (corazón), (turbulencia de la frecuencia cardíaca), (perros)

SUMMARY

The authors study the cardiac autonomic control by measuring the heart rate turbulence using an ambulatory ECG (Holter) analyzed by a high-resolution software. Of the 25 patients studied, 12 were normal (presented the phenomenon of heart rate turbulence) and 13 not. The value for "Turbulence onset" was $-6,6817\% \pm EE 1,6469\%$ and for "Turbulence slope" $25,484\text{ms/RRint.} \pm EE 9,0388\text{ms/RRint.}$ The differences between the means for TO and TS of the groups with and without turbulence were significant

Keywords: (autonomic control), (heart), (heart rate turbulence), (dogs)

Correspondencia *e-mail*: Carlos H. Lightowler olmo@fvvet.uba.ar

Recibido: 3-11-2010

Aceptado: 10-04-2011

INTRODUCCIÓN

Uno de los fenómenos que afectan al corazón son las arritmias. Estas pueden aparecer como evento único o acompañar el desarrollo de distintas enfermedades cardíacas¹².

Las arritmias cardíacas tienen variadas etiologías y distintos mecanismos de producción, entre los que se destacan las alteraciones en la formación del impulso, los trastornos de la conducción del mismo y las alteraciones asociadas de ambos mecanismos².

El corazón se encuentra regulado en sus funciones por el sistema nervioso vegetativo con sus dos divisiones, simpática y parasimpática, predominando una u otra según el sector cardíaco de que se trate¹⁰.

En pruebas clínicas realizadas en humanos, se ha demostrado que la selección de pacientes con alto riesgo de padecer arritmias es una parte crucial de la profilaxis que permite reducir efectivamente la mortalidad⁶.

Dentro de los marcadores de riesgo de arritmias utilizados en la actualidad se encuentra el estudio de la función ventricular¹⁻¹³, la frecuencia de complejos prematuros ventriculares⁷, la presencia de taquicardia ventricular no sostenida¹⁵, la existencia de pospotenciales tardíos positivos²⁻¹²⁻¹⁵, y la variabilidad de la frecuencia cardíaca⁵.

En el año 1999, Schmidt, G. y col.¹⁴ describen un nuevo método de estratificación de riesgo basado en la simple expresión de la arritmia sinusal ventriculofásica¹¹⁻¹⁶, que denominaron “turbulencia de la frecuencia cardíaca”, considerándolo, por sí solo, un marcador más exacto que los mencionados precedentemente.

No existe publicada información referida al uso de la turbulencia de la frecuencia cardíaca como marcador de riesgo de arritmias desde el punto de vista clínico en caninos, si bien muchos estudios experimentales fueron realizados en la mencionada especie⁴.

Solo se ha detectado una comunicación presentada en un congreso internacional⁸.

El objetivo del presente estudio fue verificar si el fenómeno de turbulencia de la frecuencia

cardíaca ocurre en caninos y determinar los valores promedio del “Turbulence Onset” y “Turbulence Slope” para la especie.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se estudiaron 25 caninos de diferentes razas y edades, todos con patología cardíaca. El equipamiento empleado fue un Holter de Alta Resolución modelo HoltScan DC-Pro V1, que procesa la información obtenida del paciente a través de un software que utiliza como algoritmo para el cálculo de la turbulencia la detección los Complejos Prematuros Ventriculares (CPV) y promedia dos o cuatro ciclos de retorno previos y dos posteriores al mismo, obteniendo un valor conocido con el nombre de “Turbulence Onset” (TO) que se expresa en porcentaje. Posteriormente el software calcula las pendientes de regresión correspondientes a los 15 ciclos de retorno post-CPV, obteniéndose un valor denominado “Turbulence Slope” (TS) que se expresa en milisegundos/longitud del RR. El promedio de todos los TO calculados (mínimo de 128) a lo largo de un registro Holter, representa el valor final del TO para turbulencia. La TS es el valor máximo de la línea de regresión, para cualquier secuencia de 5 intervalos RR que siguen al CPV, calculadas como el promedio de todas las pendientes del registro efectuado.

La grabadora Holter fue colocada sobre el paciente y mantenida por un arnés especialmente desarrollado (Figura 1). Se utilizaron electrodos descartables pediátricos con contactor de platino-cloruro de plata, utilizando para la posición de los electrodos la propuesta por Frank, E.³. El registro electrocardiográfico ambulatorio se realizó durante 8 horas diurnas.

Todos los pacientes fueron sometidos, previo al estudio ambulatorio, a un electrocardiograma convencional de seis derivaciones en decúbito lateral derecho.

RESULTADOS

De los 25 pacientes estudiados, 12 presentaron turbulencia de la frecuencia cardíaca indicadora de buen balance neurovegetativo a nivel cardiorregulatorio (Tabla 1- Figura 2) y 13



Figura 1. Paciente con el arnés especial colocado para sostener la grabadora Holter. Esta se introduce en el bolsillo que se ubica en el dorso del paciente

carecieron de la respuesta normal, caracterizado por valores positivos del TO (Tabla 2-Figura 3). Los valores para la estadística descriptiva fueron los siguientes para ambos grupos:

Valores para el “Turbulence Onset”

GRUPO	N	Media	DE	EE
sin turbulencia	13	15,239%	19,315%	5,3569%
con turbulencia	12	-6,6817%	5,7050%	1,6469%

La prueba de igualdad de varianzas indica que existen diferencias significativas entre los TO de ambos grupos (P valor < 0,001)

Valores para la “Turbulence Slope”

GRUPO	N	Media	DE	EE
sin turbulencia	13	52,145 ms/RRint.	69,955 ms/RRint	19,402 ms/RRint
con turbulencia	12	25,484 ms/RRint	31,311 ms/RRint	9,0388 ms/RRint

Las diferencias de medias también fueron significativas (P valor < 0,006). Aplicada a la prueba de Bonferroni, confirma que las diferencias de medias, tanto del TO como del TS en ambos grupos son realmente significativas

Si el patrón descrito no se presenta, se considera una anomalía que incrementa el riesgo de desarrollar arritmias ventriculares, cuyo origen es precisamente el CPV ectópico, gatillo de las arritmia por reentrada, secundarias a cardiopatías.

DISCUSIÓN

Se denomina “Fenómeno de Turbulencia de la frecuencia cardíaca” a las variaciones de la frecuencia cardíaca que se producen luego de la aparición de un complejo prematuro ventricular (CPV). Eléctricamente, este fenómeno se caracteriza por un acortamiento inicial de los intervalos RR del electrocardiograma, seguido de una prolongación de los mismos por unos 15 a 20 latidos posteriores al CPV. Dicho comportamiento es la respuesta barorrefleja al hipovolumen sistólico provocado por el latido prematuro ventricular.

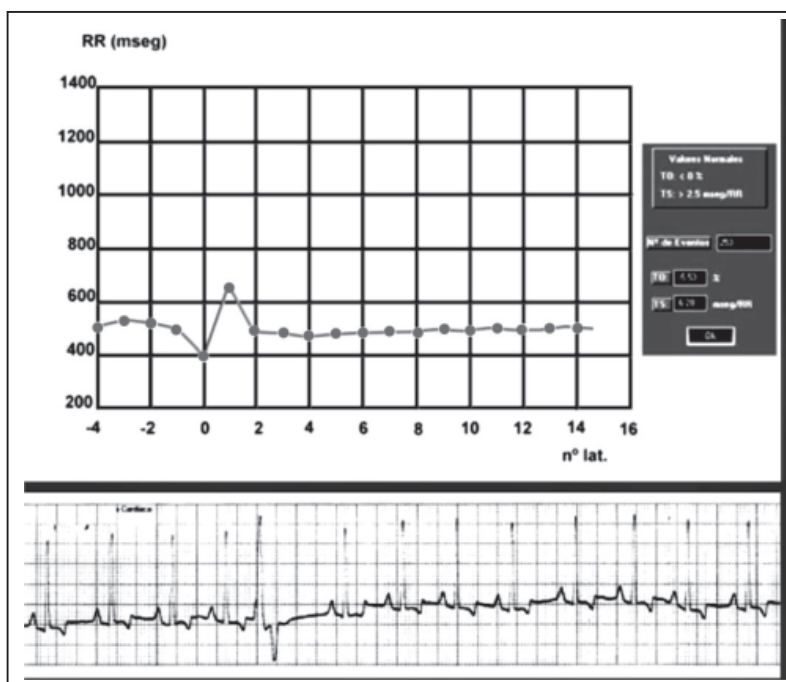


Figura 2. En la parte inferior de la figura se muestra una tira de electrocardiograma donde se observa un CPV (quinto complejo), mostrando los cuatro complejos previos y los quince posteriores. El software calcula el TO y la TS de todos los CPV del registro y muestra un valor para cada accidente. En este caso TO es de -5,58% y TS 6,28 ms/RRint. Dichos valores indican que el paciente presenta el fenómeno de turbulencia lo que indica que su regulación neurovegetativa cardíaca es normal.

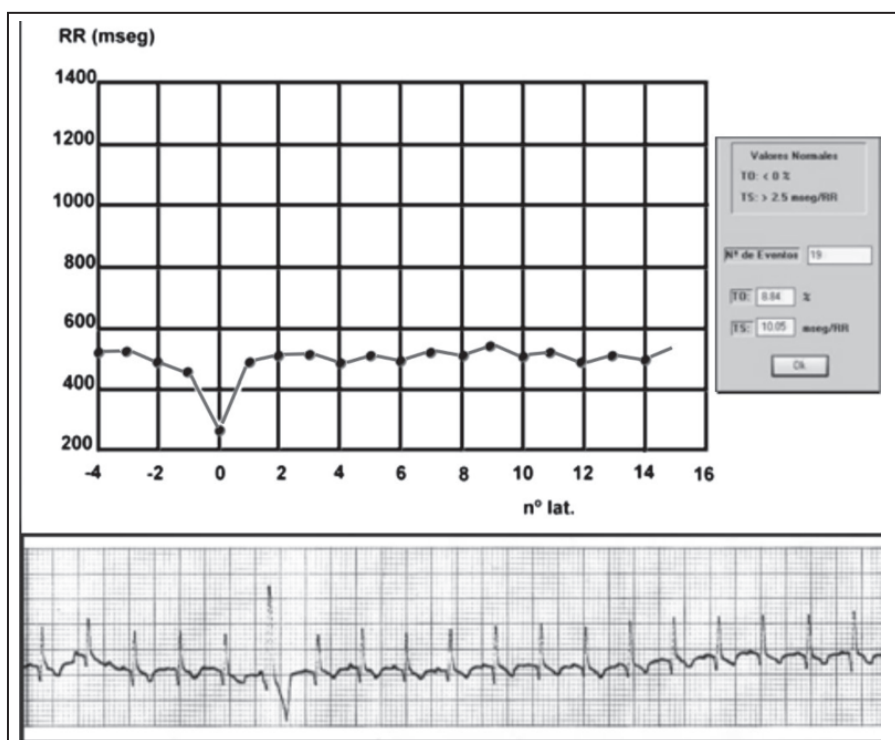


Figura 3. Imagen semejante a la figura 2, pero en este caso los valores son TO 8,84% y TS 10,05. Este paciente carece de turbulencia de la frecuencia cardíaca y existe, por lo tanto un trastorno de la regulación neurovegetativa del corazón.

Tabla 1. Pacientes normales con fenómeno de turbulencia.

RAZA	EDAD	TO	TS
MESTIZO	12	-19.52	105.8
BOXER	2	-12.4	22.22
SNAUZ.GIG	8	-11.26	17.44
BOXER	4	-9.38	73.1
BOXER	9	-7.13	10.31
SETER IRL.	14	-6.53	4.3
BOXER	6	-5.53	6.28
BOXER	2	-3.13	24.43
BOXER	2	-2.88	13.5
BOXER	4	-1.03	12.89
BOXER	7	-0.77	5.29
ROTWEILER	8	-0.62	10.25

Tabla 2. Pacientes anormales, carentes del fenómeno de turbulencia.

RAZA	EDAD	T.O.	T.S.
BOXER	2	0.54	9.22
BOXER	8	0.59	83.39
POINTER	10	0.63	6.16
MESTIZO	6	1.03	15.18
MESTIZO	13	3.85	9.38
BOXER	6	8.84	10.05
MESTIZO	8	10.76	79.75
MESTIZO	14	10.85	4.12
BOXER	7	12.29	52.21
BOXER	9	17.31	38.99
MESTIZO	4	19.36	262.75
MESTIZO	9	50.42	78.08
BASSET HOUND	4	61.64	28.6

Los parámetros de la turbulencia son dos, el inicio (Turbulence onset - TO) y la pendiente máxima (Turbulence slope-TS). En medicina humana, la anormalidad en ambos componentes tiene valor predictivo de mortalidad (muerte súbita cardíaca). Los resultados obtenidos indican que la respuesta de turbulencia observada en caninos es semejante a la observada en humanos.

La única referencia encontrada, específica para perros, informa de un valor para la TO durante la vigilia de $-15,28\% \pm DE 11,26\%$ y de $16,2 \text{ ms/RRint} \pm DE 6,98 \text{ ms/RRint}$ para la TS 8. Sin bien los valores encontrados en el presente estudio son algo menores para la TO ($-6,6817\% \pm 1.6469\%$) y levemente mayores para la TS, ($25,484 \text{ ms/RRint} \pm 9.0388$) respetan los límites de normalidad establecidos para el hombre (TO $< 0\%$ y TS $> 2,5 \text{ ms/RRint}$, con valores medios de TO $-2,5\%$ y TS 15 ms/RRint)⁹.

A pesar de que estos resultados demuestran que el estudio de la turbulencia de la frecuencia cardíaca en el perro es un excelente marcador del estado de la adaptación neuroreguladora a nivel cardíaco, no existen datos, a la fecha, que permitan considerar que en esta especie, la falta de turbulencia sea un marcador independiente de susceptibilidad a la muerte súbita.

BIBLIOGRAFÍA

1. Bigger, J.; Fleiss, J.; Kleiger, R.; Millr, J.; Rolnitzky, L. The relationship among ventricular arrhythmias, left ventricular dysfunction and mortality in the 2 year after myocardial infarction. *Circulation*. 2001. 194(69):250-58
2. Fernandez Zuelgaray, J. - *Arritmias Cardíacas*. 1ª Edición. Editorial Intermédica. Buenos Aires. Argentina. 1996
3. Frank, E. - An accurate, clinically practical system for spatial vectorcardiography. *Circulation*. 1956 13(5):737-49
4. Heikki, V.; Huikuri, M.; Derek, V.; Exner, M. et al - Attenuated recovery of heart rate turbulence early after myocardial infarction identifies patients at high risk for fatal or near-fatal arrhythmic events. *Heart rhythm*. 2010. 7 (2):229-235
5. Kleiger, R.; Miller, J.; Bigger, J.; Moss, A. - Decreased heart rate variability and its association with increased mortality after acute myocardial infarction. *Am J Cardiol*. 1987. 59:256-62
6. Moss, A.; Hail, W.; Cannom, D. et al - Improved survival with an implanted defibrillator in patients with coronary disease at high risk for ventricular arrhythmia:

- multicenter automatic defibrillator implantation trial investigator. *N Engl J Med.* 1996. 335:1933-40
7. Moss, A.; DeCamilla, J.; Davis, H.; Bayer, L. – Clinical significance of ventricular ectopic beat in the early posthospital phase of myocardial infarction. *Am J Cardiol.* 1977. 39:635-40
 8. Noszczyk, A.; U. Paslawska, U.; Nicpon, J. - Heart Rate Turbulence in Healthy Dogs - Preliminary Study. Department of Internal Diseases and Parasites, Veterinary Medicine Faculty Wroclaw University of Environmental and Life Sciences, Poland. 2008. <http://www.vin.com/proceedings/Proceedings.plx?CID=WSAVA2002&Category=&PID=52401&O=Generic>
 9. Oto, A.; Schneider, R.; Watanabe, M. et al - Heart Rate Turbulence: Standards of Measurement, Physiological Interpretation, and Clinical Use: International Society for Holter and Noninvasive Electrophysiology Consensus. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2008. 52:1353-1365
 10. Pappano, A. - Nervous control, Cap 39, in Zipes, D. and Jalife, J. (Ed.) *Cardiac Electrophysiology. From cell to bedside.* 2nd. Edition. W.B.Saunders Company. Philadelphia. USA. 1995
 11. Parsonnet, A.; Miller, R. - Heart Block. The influence of ventricular systole upon the auricular rhythm in complete and incomplete heart block. *Am Heart J.* 1987. 8:762-72
 12. Rubart, M.; Zipes, D. – Génesis de las arritmias cardíacas: consideraciones electrofisiológicas. En Brandwald, E; Zipes, D; Libby, P. (Eds.) *Cardiología.* Edición en español de la 6ª edición en inglés. Marbán Libros SRL. Madrid. 2004
 13. Sanz, G.; Castaner, A. Betriu, A. et al – Determinants of prognosis in survivors of myocardial infarction: a prospective clinical angiographic study. *N Engl J Med.* 1983. 309:331-36
 14. Schmidt, G.; Malik, M.; Barthel, P. et al - Heart-rate turbulence after ventricular premature beats as a predictor of mortality after acute myocardial infarction. *The Lancet.* 1999. 353:1390-1396
 15. Simson, M. Use of signals in the terminal QRS complex to identify patients with ventricular tachycardia after myocardial infarction. *Circulation* 1981. 64:235-42
 16. Skanes, A.; Tang, A. Ventriculophasic modulation of atrioventricular nodal conduction in humans. *Circulation,* 1998, 97:2245-51