

Morfología y polaridad de la onda T del electrocardiograma en el ganado bovino

Morphology and polarity of the T wave of the electrocardiogram in cattle



<http://opn.to/a/3CVEY>

Alberto Pompa Núñez ¹ *

¹Universidad Agraria de La Habana (UNAH) "Fructuoso Rodríguez Pérez", Carretera Tapaste y Autopista Nacional, Km 23 ½, CP 32 700, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.

RESUMEN: El objetivo de esta investigación fue determinar en qué áreas de la superficie corporal del bovino deben ser colocados los electrodos para registrar ondas T con polaridad y morfología estables, al emplear derivaciones bipolares y monopares para detectar alteraciones en la conducción del impulso de repolarización ventricular. Se utilizaron 100 animales de uno y de otro sexo, de diferentes grupos etarios. Se codificó numéricamente cada forma de onda T y se clasificó su polaridad. Se observaron 16 formas diferentes de ondas T, las cuales presentan cuatro tipos de polaridad: positiva, negativa, bifásica +/- y bifásica -/+. En la derivación bipolar de hombro IH, la onda T resultó, en gran proporción, negativa o bifásica +/-; en las restantes derivaciones bipolares fue positiva o bifásica -/+. En las derivaciones monopares basales del corazón, la onda T fue negativa o en algunos casos bifásicas +/- . En las derivaciones apicales se obtuvo siempre polaridad positiva o bifásica -/+ y se registraron de cuatro a seis formas diferentes. Se concluye que, en las áreas situadas hacia la base o hacia el ápice del corazón, se pueden emplear derivaciones que originan registros electrocardiográficos con gran estabilidad en la polaridad de la onda T y en las que la cantidad de formas diferentes detectadas es muy reducida, con gran predominio de la puntiaguda, por lo que se convierten en una referencia muy útil para diagnosticar las alteraciones en la conducción del impulso de repolarización por los ventrículos cardíacos.

Palabras clave: Onda T, polaridad, morfología, raza Holstein, derivaciones.

ABSTRACT: The aim of this research was to determine in which areas of the bovine body surface the electrodes should be placed to record T waves with stable polarity and morphology by using bipolar and unipolar leads to detect alterations in the conduction of the ventricular repolarization impulse. One hundred animals of both sexes from different age groups were used. Each T-wave form was numerically coded and its polarity was classified. Sixteen different forms of T waves were observed, presenting four types of polarity: positive, negative, biphasic +/- and biphasic -/+. In the bipolar shoulder lead IH, the T wave was largely negative or biphasic +/-; and it was positive or biphasic -/+ in the remaining bipolar leads. The T-wave was negative or in some cases biphasic +/- in the unipolar basal leads of the heart. Positive or biphasic polarity was always obtained in the apical leads -/+ and four to six different forms were recorded. It is concluded that, in the areas located towards the base or the apex of the heart, leads can be used originating electrocardiographic records with great stability in the polarity of the T wave and in which the quantity of different forms detected is very reduced, with great predominance of the pointed one, so that they become a very useful reference to diagnose the alterations in the conduction of the repolarization impulse through the cardiac ventricles.

Key words: T-wave, polarity, morphology, Holstein race, leads.

*Autor para correspondencia: *Alberto Pompa Núñez*. E-mail: pompa@unah.edu.cu

Recibido: 11/02/2019

Aceptado: 17/09/2019

INTRODUCCIÓN

La onda T constituye la desviación final del registro electrocardiográfico y es originada por la repolarización de los ventrículos, coincidiendo su rama descendente con el fin de la sístole ventricular (1,2,3).

En la mayoría de los estudios realizados en varias especies de animales, que incluyen al bovino (4,5), al camello (6), al búfalo (7) y al caballo (8,9), cuando los registros del electrocardiograma (ECG) se obtienen por medio de las derivaciones estándares y aumentadas de miembros, empleadas en el hombre, se ha observado que todas las ondas son muy variables, tanto en amplitud como en morfología y polaridad (10,11). En el caso particular del bovino se plantea que la onda T es sumamente variable, lo cual hace difícil establecer un criterio definido acerca de su valor diagnóstico en cardiopatías (12).

Se han reportado, en vacas, siete formas diferentes de onda T en las derivaciones estándares. El tipo de onda T más frecuente ha sido la puntiaguda, aunque la bifásica (-/+) se ha encontrado con bastante frecuencia en DIII. Los valores de la amplitud fluctúan desde -0,58 mV a 0,45 mV, y los de duración de 0,05 s a 0,14 s (13). Por eso, el objetivo de esta investigación fue determinar en qué áreas de la superficie corporal del bovino deben ser colocados los electrodos para registrar ondas T con polaridad y morfología estables, al emplear derivaciones bipolares y monopares para detectar alteraciones en la conducción del impulso de repolarización ventricular.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para estudiar el comportamiento de la polaridad y de la morfología de la onda T del electrocardiograma en el bovino Holstein se utilizaron 100 animales de uno y de otro sexo y de diferentes grupos etarios, distribuidos de la siguiente forma: 10 terneras, 10 terneros, 20 novillas, 10 vacas lactantes y 50 sementales. En este último grupo había la misma proporción de sementales jóvenes que de adultos (1:1), todos incorporados al plan de extracción de semen. La

edad promedio de las terneras y de los terneros fue de 33 ± 9 días, la de las novillas de 20 ± 3 meses, la de las vacas lactantes de 4 ± 2 años, la de los sementales jóvenes de 21 ± 4 meses y la de los adultos de 7 ± 3 años. Los terneros, las novillas y las vacas lactantes procedieron del distrito de producción "Guayabal" perteneciente a la Universidad Agraria de La Habana (UNAH) y los sementales del Centro Nacional de Inseminación Artificial "Rosafé Signet", ubicado en San José de Las Lajas, provincia Mayabeque.

Cada forma de onda T fue codificada con un número que la identifica. Los registros se efectuaron con un electrocardiógrafo portátil de fabricación japonesa, marca HITACHI, calibrado con una señal de 1 mV/cm y una velocidad de corrida del papel de 25 mm/s. Durante el muestreo los animales se mantuvieron en un estado de correcto aplomo sobre sus extremidades y aislados del piso por medio de una manta de goma. Las áreas donde se colocaron los electrodos se depilaron previamente, se limpiaron con alcohol y se les aplicó pasta conductora de electricidad. Los electrocardiogramas se efectuaron en 20 derivaciones, nueve bipolares y 11 monopares (Tablas 1 y 2), pero se exponen los datos de 18, por encontrarse dos de ellas (V_{1C} y V_{2E}) al mismo nivel que V_{2C} y originar resultados muy similares.

Análisis estadístico

El procesamiento estadístico consistió en determinar la frecuencia de la polaridad y de las formas de la onda T en cada una de las 20 derivaciones. Se realizó la prueba de comparación de proporciones para valorar si existían diferencias estadísticamente significativas entre derivaciones que originaran ondas con la misma polaridad o con morfologías similares.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 1 se pueden observar las 16 formas de ondas T encontradas en las 20 derivaciones. Estas presentan cuatro tipos de polaridad: positiva, negativa y bifásicas +/- o -/+.

Tabla 1. Colocación de los electrodos para obtener diferentes derivaciones bipolares en el bovino. / *Placement of the electrodes to obtain different bipolar leads in cattle.*

ELECTRODOS		
DERIVAC.	NEGATIVO (El electrodo rojo o el amarillo)	POSITIVO (El electrodo amarillo o el verde)
DI	Tercio medio del gran metacarpiano derecho (Electrodo rojo).	Tercio medio del gran metacarpiano Izquierdo (Electrodo amarillo).
DII	Tercio medio del gran metacarpiano derecho (Electrodo rojo).	Tercio medio del gran metatarsiano izquierdo (Electrodo verde).
DIII	Tercio medio del gran metacarpiano izquierdo (Electrodo amarillo).	Tercio medio del gran metatarsiano izquierdo (Electrodo verde).
IH	Sobre el quinto espacio intercostal derecho a la altura de la articulación escápulo-humeral (Electrodo rojo).	Por delante de la articulación escápulo-humeral izquierda (Electrodo amarillo).
IIE	Sobre el quinto espacio intercostal derecho a la altura de la articulación escápulo-humeral (Electrodo rojo).	Tercio medio del gran metatarsiano izquierdo (Electrodo verde).
IIH	Sobre el quinto espacio intercostal derecho a la altura de la articulación escápulo-humeral (Electrodo rojo).	Pliegue pregenual izquierdo (Electrodo verde).
IIIE	Por delante de la articulación escápulo-humeral izquierda (Electrodo amarillo).	Tercio medio del gran metatarsiano izquierdo (Electrodo verde).
IIIH	Por delante de la articulación escápulo-humeral izquierda (Electrodo amarillo).	Pliegue pregenual izquierdo (Electrodo verde).
B-A	Sobre la séptima vértebra torácica.(Electrodo rojo).	Apéndices xifoides del esternón, hacia el ápice del corazón (Electrodo amarillo).

Tanto la morfología como la polaridad de esta onda electrocardiográfica es muy variable, en dependencia de las posiciones de los dos electrodos de registro en las derivaciones bipolares o del punto de colocación del electrodo explorador en las derivaciones monopares (10-13). Puede no aparecer y se le asigna el valor cero, lo que se codificó con el número 8.

En la [Tabla 3](#) se aprecia que en las derivaciones bipolares de extremidades se obtuvieron todos los tipos de polaridad antes mencionados, con una gran diversidad de formas: 11 en DI, 12 en DII y 13 en DIII; así como un elevado número de ceros en DI. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) entre estas tres derivaciones, aunque originaron ondas con la misma polaridad o con morfologías similares, pero en proporciones diferentes en cada una. No hubo diferencias entre los resultados de animales con diferente edad, ni entre los pertenecientes a uno o a otro sexo.

En la derivación bipolar de hombro IH, la onda T resultó negativa en 93 % de los animales, o bifásica +/- en el 7 %. En las restantes

derivaciones de hombro y en la de base-ápice se registró, en la mayoría de los casos, positiva o entre 3 y 11 % bifásica -/+. En estas derivaciones de hombro se puso de manifiesto una gran estabilidad en la polaridad de la onda T; además, las formas detectadas fluctuaron entre 4 y 7, con predominio de la conformación acuminada, lo que las convierten en un elemento muy útil a los efectos del diagnóstico de las alteraciones del proceso de repolarización de los ventrículos.

La onda T representa la repolarización ventricular, se produce por los potenciales que se generan cuando los ventrículos se recuperan del estado de despolarización y se conoce como onda de repolarización (14-17). Desde el punto de vista conceptual, los vectores de QRS y T se originan del centro eléctrico del corazón, que corresponde a la parte media del septum interventricular en su superficie izquierda. En el hombre, este punto se localiza a nivel del cuarto o del quinto espacio intercostal, ligeramente a la izquierda de la línea media y a la mitad de la distancia en el sentido anteroposterior (18,19).

Tabla 2. Colocación de los electrodos para obtener derivaciones monopolares pericordiales en el bovino. / *Placement of electrodes to obtain unipolar pericordial leads in cattle.*

ELECTRODOS		
Derivación	REFERENCIA (Valor cero).	EXPLORADOR
V _{1H}		Por delante de la articulación escápulo-humeral derecha.
V _{1C}		Borde anterior de la extremidad derecha a nivel del olécranon.
V _{2E}		Por delante del manubrio del esternón. Punto medio del semento definido por las derivaciones V _{1C} y V _{2C}
V _{2C}		Borde anterior de la extremidad izquierda a nivel del olécranon.
V _{3C}		Cuarto espacio intercostal izquierdo a nivel del olécranon, por detrás de la articulación del codo izquierdo.
V ₄	Para todas las derivaciones: Amarillo en el metacarpo izquierdo. Rojo en el metacarpo derecho. Verde en el pliegue pregenuel izquierdo.	Entre V _{3C} y V ₅ .
V ₅		Apéndices xifoides del esternón, en el ápice del corazón.
V ₆		Cuarto espacio intercostal derecho a nivel del olécranon, por detrás de la articulación del codo derecho.
V _{3H}		Cuarto espacio intercostal izquierdo a la altura de la articulación escápulo-humeral, por detrás de la articulación del hombro izquierdo.
V ₃		Cuarto espacio intercostal izquierdo, en el punto medio del segmento que une V _{3C} y V _{3H} .
V ₁₀		Sobre la séptima vértebra torácica.

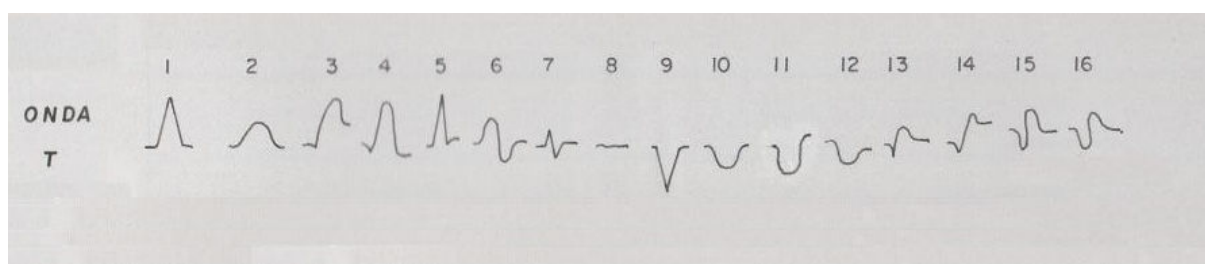


Figura 1. Codificación de las formas de la onda T del ECG en el bovino Holstein. / *Coding of ECG T-waveforms in Holstein cattle.*

El ECG es de gran valor para evaluar el estado fisiológico del corazón (20-22), para la detección de la hipertrofia y de muchas cardiopatías (23-25); es también el principal diagnóstico diferencial de la pericarditis aguda (PA) y el infarto agudo de miocardio (IAM), donde un elemento significativo es la inversión de la onda T (26,27). Se ha identificado que la prolongación de la rama descendente de la onda T del electrocardiograma puede determinar riesgo de

muerte súbita de origen cardíaco, pero se desconoce su importancia en la población general (28). En el hombre la aparición de ondas T invertidas y asimétricas en V₅ y V₆ son compatibles con sobrecarga del ventrículo izquierdo y consecuencia de la hipertensión ventricular izquierda (29). También aparece negativa en miocardiopatía por estrés (30) y con modificaciones de su morfología en hipercalemia, en la que se observan altas, picudas

Tabla 3. Frecuencia de aparición de diferentes formas de ondas electrocardiográficas T y de su polaridad, en cada una de las derivaciones bipolares y monopares, en 100 bovinos Holstein. / *Frequency of occurrence of different T electrocardiographic waveforms and their polarity in each of the bipolar and unipolar leads, in 100 Holstein cattle.*

CODIFICACIÓN DE LA ONDA T																
Codificación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Morfología																
Polaridad	+	+	+	+	+	+/-	+/-	0	-	-	-	-	-/+	-/+	-/+	-/+
Derivaciones Bipolares: De Extremidades																
DI	15			2	5	1		20	35	17	1	1		2	1	
DII	22	3	5	4	2			2	24	2	17			3	10	6
DIII	27	6	6	5		2		3	18	3	4		1	8	16	1
Derivaciones Bipolares: De hombros																
IH						7			4	71	18					
IIE	69	3	12	3				2						5	6	
IIH	69	3	12	3				2						5	6	
IIIE	68	2	20					1						2	7	
IIIH	68	2	20					1						2	7	
Entre Base y Ápice (B-A)	89	3	4	1										2	1	
Derivaciones Monopares: Pericordiales																
V_{1H}					1	5			88	6						
V_{2C}	3	1			3	6		2	69	16						
V_{3C}	47	8	2					6	16	2	2			9	7	1
V₃	3	3						5	80	5	2			1	1	
V_{3H}						1		3	90	4	2					
V₄	83	3	1					3						4	6	
V₅	85	9	1											2	2	1
V₆	45	28		1				6	4	3				3	10	
V₁₀						2	1		83	14						

y con una base más estrecha de lo normal, predominantes en V2-V4 (31). Se ha reportado, en neonatos humanos, que ante la persistencia de una onda T positiva en V1 o V3, más allá de la primera semana de vida, se debe sospechar hipertrofia ventricular derecha (32).

Se ha descrito una distorsión morfológica marcada en la onda T, asociada a diversos grados de isquemia, lo que ofrece potenciales aportes de estas observaciones para el diagnóstico (33). En los animales domésticos hay muy pocas restricciones sobre la morfología de la onda T, pero en algunas ocasiones su forma puede ser útil en la valoración del estatus cardíaco del paciente. Es normalmente negativa en la derivación V10 en casi todos los cuadrúpedos del grupo B de la categorización electrocardiográfica (10,11). Los

estudios en diferentes especies de animales (8) evidencian que tanto la morfología como la polaridad de la onda T son muy variables, lo que también se pone de manifiesto en el ganado bovino al emplear las derivaciones estándares que se establecieron en el hombre (34,35).

Se ha reportado que la onda T puede estar influenciada por muchos factores fisiológicos y/o patológicos, como el ejercicio, la excitación, taquicardiomiopatía, enfermedad pulmonar, insuficiencia cardíaca (36-40), bloqueos, arritmias e hiperpotasemia (41-43). Cuando se utilizan las derivaciones clásicas empleadas en el hombre la variabilidad se produce, incluso dentro de una misma derivación, en todas las especies de animales, por lo que se ha considerado que no aporta los elementos necesarios para establecer

un criterio diagnóstico en distintas cardiopatías (13). En la presente investigación se ha demostrado que en las derivaciones bipolares de hombro y en la de base-ápice, la onda T manifiesta una gran estabilidad, tanto en su morfología como en su polaridad, al igual que en las cinco derivaciones monopares pericordiales que son estables para el complejo QRS y para la onda P (10,11). En la derivación B-A en el caballo también se ha encontrado estabilidad de la onda T en la polaridad y la morfología (8,9).

Se debe tener en cuenta que las derivaciones más estables en la polaridad presentan también la menor proporción de ondas morfológicamente diferentes, lo que constituye una referencia muy útil para la caracterización e interpretación de los procesos patológicos que afectan la actividad de repolarización cardíaca. Al iniciarse dicho proceso, la superficie del ápice presenta cargas positivas y la de la base negativa, por lo que el corazón en su conjunto se comporta como un dipolo y, por eso, cuando se emplean las derivaciones próximas al área de transición como la V_{1c} , V_{2E} , V_{2c} , V_{3c} , V_3 , V_6 y en las derivaciones estándares de extremidades, se registran ondas T que pueden ser positivas, negativas o bifásicas.

El elevado grado de estabilidad de la onda T en los puntos de la superficie corporal detectados en esta investigación significa que la referida onda no constituye la porción más variable del ECG bovino y de otros cuadrúpedos como ha sido considerado en varias investigaciones (1,6,7). Con el resultado obtenido se cuenta con un sistema de derivaciones estables que permite evaluar las alteraciones de la fisiología cardiovascular, como en el caso del hombre (44,45). En las derivaciones monopares pericordiales que se encuentran hacia la base del corazón V_{1H} , V_{3H} y V_{10} la onda T se registró negativa y en algunos casos bifásicas +/- . En las derivaciones apicales V_4 y V_5 alcanzó siempre polaridad positiva o bifásica +/- y la cantidad de formas diferentes fluctuó entre 4 y 6 en todas estas derivaciones. En las derivaciones V_{10} y B-A, en las que se reporta poca variabilidad de las ondas electrocardiográficas en bovinos y equinos (8,10,35), se obtuvo que en la primera el 97 % fue monofásica negativa o bifásica +/- y en la

segunda 97 % monofásica positiva; el resto fue bifásica -/+.

CONCLUSIONES

Se comprobó que en las áreas situadas hacia la base o hacia el ápice del corazón se pueden emplear derivaciones que originan registros electrocardiográficos con gran estabilidad en la polaridad de la onda T y en las que la cantidad de formas diferentes detectadas es muy reducida, con gran predominio de la puntiaguda, por lo que se convierten en una referencia muy útil para diagnosticar las alteraciones en la conducción del impulso de repolarización por los ventrículos cardíacos en el bovino.

REFERENCIAS

1. Upadhyay RC, SUD SC. Ventricular repolarization (T) wave in ruminants. *Ind J Dairy Sci.* 1978;31:237-243.
2. Vindas ZJD, Moya AA, Muñoz HP, Rojas R. Interpretación práctica del electrocardiograma en el Servicio de Emergencias. *Rev Salud Anim.* 2016;1(1):9-22.
3. Dorantes SM, Bazán MM. Repolarización ventricular en la terapia oncológica. *Cor Salud.* 2019;11(2):146-152.
4. Lightowler-Sahlberg CH. El electrocardiograma bovino. Ira Parte. Sus componentes normales. *Rev Med Vet.* 1970;51(3):197-210.
5. Begazo C, Portocarrero PH, Dávila FR. Parámetros Electrocardiográficos en Terneros Holstein Criados en la Altura y a Nivel del Mar. *Rev Inv Vet Perú.* 2017;28(2):227-235.
6. Rezakhani A, Szabuniewicz M. The electrocardiogram of the camel. *Zentb Vet Med.* 1977;24(4):277-286.
7. Upadhyay RC, Sud SC. Electrocardiogram of buffaloes. *Ind J DairySci.* 1982;35(1):8-12.
8. Camejo ZM, Pompa NA, Vázquez AY, Morales CY. Cálculo automatizado del vector eléctrico integral de la actividad ventricular cardíaca en equinos. *Rev Salud Anim.* 2016;38(1):39-45.
9. Camejo ZM, Pompa NA, Vázquez AY, Morales CY. Parámetros electrocardiográficos de sementales equinos en tres derivaciones

- monopolares. Rev Salud Anim. 2017;39(1):19-27.
10. Pompa NA, Camejo ZM. Morfología y polaridad de la onda P del electrocardiograma en el bovino. Rev Salud Anim. 2019;41(1):1-8.
 11. Pompa NA. Morfología y polaridad del complejo QRS del electrocardiograma en el ganado bovino. Rev Salud Anim. 2019;41(2):1-9.
 12. Vega FO, Szabuniewicz M. La electrocardiografía en clínica veterinaria. I Parte. Rev Fac Ciencs Vet U C Ven. 1978;27(1-8):79-102.
 13. Upadhyay RC, Sud SC, Joshi HC, Bagha HS. Electrocardiographic studies in Jersey cattle. Ind Vet J. 1976;53:953-961.
 14. Morán M. Relevancia de la interpretación del electrocardiograma de reposo en la evaluación pre-participativa de deportistas. Rev Actualiz Clin Meds. 2018;2(1):8-12.
 15. Guyton A, Hall JE. Tratado de Fisiología Médica. 13ma. Ed. Editorial ELSEVIER. 2016. <http://www.meddics.com>.
 16. Hernández JM, Posada AS, Castillo FCA, Restrepo AS. Parámetros electrocardiográficos en caballos de raza Criollo Colombiano, pacientes de un establecimiento veterinario de Antioquia, Colombia. Rev Med Vet. 2016;32:39-51.
 17. Alcalde GR, Cárdbaba GRM. Análisis del síndrome de QT largo y su relevancia para la práctica clínica enfermera. Enfermería en Cardiología. 2019;26(76):27-38.
 18. Pozas GG, Valdés GR, Ibarra CS. Método de Grant, eje eléctrico de P, eje eléctrico de QRS, eje eléctrico de T, eje eléctrico espacial. Rev Ciencias Clínicas. 2012;9(27):18-22.
 19. Lanza TG. Métodos para determinar el eje eléctrico en un electrocardiograma. Rev Mex Cardiol. 2016; 27(s1):35-40.
 20. López MC, Sánchez YA, Canca SJC, Reinaldo LJA, Moya SAB. Calidad de la sedación con propofol administrada por personal no anestesiólogo en una unidad de endoscopia digestiva, resultados tras un año de implantación. Rev Esp Enferm Dig. 2018;110(4):231-236.
 21. Pariente RE, Aguado AR, Gutiérrez EB, Berlanga NL, Sgaramella GA. Un electrocardiograma inquietante: ondas T negativas en precordiales izquierdas de un deportista afroamericano. Publicado por Elsevier España, SEMERGEN. 2016;42(6):79-82.
 22. Losantos SC, Arce CM, Huayta MH. Cambios electrocardiográficos en hiperkalemia Severa: A propósito de un caso. Rev Med La Paz. 2018;24(1):46-51.
 23. Suárez AM, Lemus Y, Dulce M, Otero M. Valor del electrocardiograma en el diagnóstico de hipertrofia ventricular izquierda de pacientes en hemodiálisis. Cor Salud. 2018;10(1):21-31.
 24. Schossler LF, Shigueru IUL, de Almeida LA. Miocardiopatía hipertrófica. Reporte de caso. Rev Urug Cardiol. 2019;34:301-306.
 25. Espinoza AD, Pampa QDO, Rodríguez ORR, Gabino GG. Características clínicas y complicaciones del síndrome de Takotsubo en un centro de referencia de la seguridad social peruana. Rev Peru Med Exp Salud Publica. 2019;36(2):255-259.
 26. Sprockel DJ, González ML, Barón R. Escalas de riesgo en el diagnóstico de la angina inestable en pacientes con dolor torácico con electrocardiograma y biomarcadores negativos. Repert Med Cir. 2016;25(3):156-162.
 27. Ramognino F, Ferraro F, Salmon BE, Caruso N, Sánchez C, Bortman G. Hallazgos electrocardiográficos anormales en deportistas amateur: comparación de los criterios de Seattle 2013 y 2017. Rev Argent Cardiol. 2019;87:146-151.
 28. Acoltzin VC, Rabling E. Retraso de la rama descendente de la onda T en electrocardiogramas sin datos de riesgo aparente de muerte súbita. Gac Med Mex. 2018;154:198-201.
 29. Bové A, Aguiló S, de la Red G, López Soto A. Electrocardiograma. Servicio de Medicina Interna General. Hospital Clínic. Universidad de Barcelona. [en línea]. 2015. <http://www.elsevier.es>.
 30. Fontana A, Posada GAD, Pellegrini D, Finn BC, Bruetman JE, Young P. Miocardiopatía por estrés. Análisis de 17 casos. Revista Argentina de Medicina. 2019;7(1):3-9.

31. Vera CO. Hiperkalemia. Rev Med La Paz. 2018;24(1):63-69.
32. Rueda OL, Trigos PL, Mora VM, Velandia JA, Becerra PA, Otero AV, et al. Hallazgos electrocardiográficos en una muestra de neonatos sanos de la ciudad de Bucaramanga. Rev Medica Sanitas. 2009;12(4):44-55.
33. Nogara R, Ferrando CF, Ricca MR, Ferrando R, Marichal P. Distorsión morfológica isquémica de la onda T en la centellografía de perfusión miocárdica con estrés vasodilatador. MEDICINA (Buenos Aires). 2017;77:130-134.
34. Lank RB, Kingrey BW. Electrocardiograms of normal lactating dairy cows. Am J Vet Res. 1959; 20:273-277.
35. D' Roth L. Electrocardiographic parameters in the normal lactating Holstein cow. Can Vet J. 1980;21(10):271-277.
36. Dörner SMC, Godoy PA. Electrocardiografía en equinos fina sangre de carrera. Av Cs Vet. 2009;24(1/2):18-25.
37. Serra JL, Figueroa JA, Fassano N. Taquicardia auricular focal y taquicardiomiopatía. Rev Fed Arg Cardiol. 2018;47(1):03-09.
38. Arnedillo MA, Fernández RJS, Porrás P, Vargas OD. Documento de recomendaciones para el diagnóstico y tratamiento de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica en Andalucía. Revista Española de Patología Torácica. Suplemento de abril. 2017;1-27.
39. Cruz M, Castro HJ, Caraballosa L, Martínez LF. Taquicardias ventriculares idiopáticas de las cúspides aórticas: Revisión del tema a propósito de un caso. Cor Salud. 2018;10(1):80-88.
40. Lobo L, Cursack G, García D, Echazarreta D, Perna E. Algoritmo de insuficiencia cardíaca aguda Manejo inicial: etapa prehospitalaria, departamento de emergencias, internación en unidad coronaria. Insuf Card. 2018;13(1):24-39.
41. Baquero BLM, Quesada AC. Bloqueo atrioventricular de primer grado asociado a bloqueo de rama derecha del haz de His. Revista Clínica de la Escuela de Medicina. 2018;1:1-3.
42. Rubio SJC. Papel de enfermería en el tratamiento de las principales alteraciones electrocardiográficas: bradiarritmias, taquiarritmias y fibrilación auricular. Enferm Cardiol. 2018;25(73):76-84.
43. Peralta R, Cudas MLM, Cubilla ZCR, Oviedo BNM, Jacquet CHM. Manifestaciones electrocardiográficas en pacientes con hiperpotasemia del Servicio de Clínica Médica del Hospital Nacional en 2018. Rev Virtual Soc Parag Med Int. 2019;6(1):54-62.
44. Paz JSM, Quesada ACI. Síndrome de Preexcitación: Wolff Parkinson White. Revista Clínica de la Escuela de Medicina UCR-HSJD. 2019;9(2):129-131.
45. Hwanga JW, Hoon YJ, Bin YS, Kyu PT, Myung LJ, Kimd JH, et al. Significado clínico de los cambios recíprocos del segmento ST en pacientes con IAMCEST: estudio de imagen con resonancia magnética cardíaca. Rev Esp Cardiol. 2019;72(2):120-129.

Los autores de este trabajo declaran no presentar conflicto de intereses.

Los autores de este trabajo declaran presentar una participación igualitaria en la concepción, ejecución y escritura de la investigación.

Este artículo se encuentra bajo licencia [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)