



**ESTUDIO ELECTROCARDIOGRAFÍA EN ESTACIÓN Y DECÚBITO LATERAL
DERECHO EN CRÍAS DE ALPACA (*Vicugna pacos*)**

**ELECTROCARDIOGRAPHIC STUDY BOTH STATION AND RIGHT LATERAL
DECUBITUS POSITIONS IN BABY ALPACA (*Vicugna pacos*)**

**Roberto Dávila F.¹, Boris Lira M.², Miluska Navarrete Z.³, Danilo Pezo C.⁴, Manuel
Paredes P.¹, José Rodríguez G.⁵.**

*¹Clínica de Animales Menores, ²Laboratorio de Fisiología Animal, ³Laboratorio de
Anatomía Animal, ⁴IVITA-Maranganí, ⁵IVITA-El Mantaro Facultad de Medicina*

Veterinaria, Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Correspondencia del autor: rodaf45@yahoo.com)

RESUMEN

El presente estudio tuvo por objetivo determinar los parámetros electrocardiográficos en las posiciones estación y decúbito lateral derecha en crías de alpacas. El trabajo se hizo en 30 alpacas (17 machos y 13 hembras) menores de 60 días de edad, provenientes de las comunidades alpaqueras de Maranganí, Canchis, en Cusco. Los valores electrocardiográficos en estación y en decúbito lateral derecho fueron: Frecuencia cardiaca 124.83 y 114.16, Duración onda P 0.04 y 0.04 s, amplitud onda P 0.180 y 0.173 mV, duración PQ 0.102 y 0.101 s, duración QRS 0.039 y 0.038 s, complejo QRS 0.643 y 0.557 mV, duración QT 0.225 y 0.2370.040 s, amplitud onda T 0.393 y 0.413 mV, los valores no mostraron diferencias significativas al comparalos entre ambas posiciones. Se concluye que en alpacas se puede usar indiferentemente cualquiera de las dos posiciones electrocardiográficas para fines clínicos.

Palabras clave: Electrocardiografía, crías de alpaca

ABSTRACT

The aim of the study was to determine the electrocardiographic parameters in both station and right lateral decubitus positions in baby alpacas. The work was done in 30 alpacas (17 males and 13 females) of 60 days old, from the communities alpaqueras Maranganí, Canchis in Cusco. The electrocardiographic values in station and right lateral decubitus were: heart rate 124.83 and 114.16, P wave duration 0.04 and 0.04 s, P wave amplitude 0.180 and 0.173 mV, duration and PQ 0.101 s 0.102, 0.039 and 0.038 QRS duration s, QRS complex 0.643 and 0.557 mV, duration and QT 0.225 0.2370.040 s, T wave amplitude 0.393 and 0.413 mV. The values of ECG parameters showed no significant differences between the two positions. We conclude that is possible to use any positions for the clinic examen in alpacas.

Keywords: Electrocardiography, baby alpaca

INTRODUCCIÓN

El electrocardiograma registra la actividad eléctrica cardíaca, recogida en la superficie del organismo. Es una herramienta diagnóstica, cuyo registro se obtiene al colocar al paciente en estación y en decúbito lateral derecho, sujetando los miembros, sin que entren en contacto entre sí. Los electrodos unidos a pinzas cocodrilo y prendidos a la piel son posicionados inmediatamente por debajo de los codos y rodillas, los cuatro a la misma altura del miembro, sin que entren en contacto con el tórax a los efectos que no muevan la línea de base con los movimientos respiratorios de la pared torácica. Una dificultad a tener en cuenta es que, quien sujeta los miembros del paciente interfiere en el trazado ya que los miembros actúan como conductores de los fenómenos eléctricos cardíacos (Cohen et al., 1983; Kittleson y Kienle 1998; Nelson y Couto 1995).

En la etapa postnatal las enfermedades cardíacas congénitas producen anomalías en la morfología y función del corazón, las cuales pueden presentarse al nacimiento o en los primeros días de vida causando morbilidad o mortalidad en el animal afectado. La presencia de enfermedades cardíacas neonatales descritas en camélidos sudamericanos incluyen: persistencia de conducto arterioso, tetralogía de fallot, trasposición de las grandes arterias, displasia de válvula mitral o tricúspide, entre otras (Bustinza, 2001).

La mayoría de estudios cardiovasculares en camélidos sudamericanos se hacen en individuos adultos, por ejemplo, Martínez *et al.* (1988), registraron valores electrocardiográficos a un grupo de 34 animales (alpacas, llamas, vicuñas y guanacos) en la región Alto-Andina de la I Región

de Chile, y otro grupo de 18 individuos compuesto por las cuatro especies que estaban viviendo un mínimo de dos años a nivel del mar, en la V Región de Chile. El análisis de los resultados demostró ausencia de modificaciones electrocardiográficas inducidas por la condición de altura, salvo una menor frecuencia cardíaca y una mayor y significativa duración de la sístole eléctrica ventricular (Q-TC) en los altiplánicos; y otro estudio trato de demostrar si la presencia de microquistes de *Sarcocystis lamacanis* en el corazón de alpacas producirían cambios electrocardiográficos, sin encontrar diferencias entre las alpacas normales y las infectadas (Bowler y Grandez, 2008).

La mayor mortalidad en alpacas se da en la etapa postnatal, siendo los procesos cardiovasculares uno de los más importantes. De allí, que el presente estudio tiene por objetivo establecer los parámetros electrocardiográficos en la etapa postnatal de alpacas (1-60 días de edad), los cuales permitirán incrementar los conocimientos acerca de su fisiología cardíaca, y posteriormente su uso clínico para detectar algún trastorno a este nivel, como los realizados en llamas para determinar alteraciones cardiovasculares (Margiocco *et al.*, 2009).

MATERIALES Y MÉTODOS

Lugar de Ejecución

El estudio se llevó a cabo en comunidades alpaqueras de los departamentos de Puno y Cusco, a una altitud mayor a los 3800 msnm. Los parámetros de ECG se determinaron *in situ* en dichas comunidades que pertenecen al departamento de Cusco-Perú.

Animales y Muestras

Se utilizaron 30 crías de alpacas (17 machos y 13 hembras), aparentemente sanas, comprendidas entre 1 a 60 días de edad y criadas bajo las mismas condiciones de manejo y alimentación. La edad se determinó a través de los registros existentes en cada localidad. El manejo de los animales se realizó siguiendo los Principios Directrices Internacionales para la Investigación Biomédica que implique el Uso de Animales del Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS, 1985).

Electrocardiografía (ECG)

Para ello, no hubo necesidad de hacer uso de tranquilizantes ni anestésicos. Se utilizó el Electrocardiografo FX-7102 (Fukuda Denshi, Japón) y los electrodos fijados a pinzas cocodrilos. La posición usada para el registro en cada cría de alpaca fue la de decúbito lateral derecha y estación, obteniendose derivaciones bipolares (I, II, III) y unipolares

(AVR,AVL,AVF) con una velocidad de 50 mm/sg. Los valores se expresan como promedio \pm desviación estándar. El análisis estadístico efectuado para la comparación de los valores de acuerdo a la posición del registro fue T-student con un nivel de confianza del 95%.

RESULTADOS

Cuadro 1. Valores electrocardiográficos entre las posiciones de decúbito lateral derecha y estación en crías de alpacas de 1-60 días de edad.

Parámetro ECG	Estación		Decúbito lateral derecha	
	Promedio	d.e.	Promedio	d.e.
Frecuencia cardiaca	124,83	28,42	114,16	25,33
Duración Onda P (s)	0,04	0,0	0,04	0,0
Amplitud Onda P (mV)	0,180	0,060	0,173	0,058
Duración PQ (s)	0,102	0,021	0,101	0,020
Duración QRS (s)	0,039	0,004	0,038	0,006
Complejo QRS (mV)	0,643	0,535	0,557	0,412
Duración QT (s)	0,225	0,054	0,237	0,040
Amplitud Onda T (mV)	0,393	0,208	0,413	0,266

Sin diferencias estadísticas significativas ($p>0.05$) entre las posiciones.

DISCUSIÓN

La electrocardiografía es un método clínico escogido para evaluar problemas cardiacos asociados con la producción y conducción del estímulo eléctrico, también usado como herramienta en la evaluación de los disturbios electrolíticos, lo que se podría ver reflejado en varias modificaciones al momento de hacer determinaciones electrocardiográficas (DeRoth, 1980).

Pocos estudios han sido llevados a cabo para poder determinar valores electrocardiográficos en alpacas y más aún en crías en la etapa postnatal (menores de 60 días

de edad), mientras que en otras especies es de rutina o los estudios se realizan con frecuencia por la facilidad que representa la clínica por ejemplo de perros, caballos, bovinos y otras especies que también despiertan interés veterinario.

En nuestro estudio los animales no fueron anestesiado, además de usarse dos posiciones para la ECG estación y decúbito lateral derecho, comunemente usada en animales jóvenes (menores de 6 meses de edad). Asimismo, la electrocardiografía nos permitió la evaluación del ritmo cardíaco y patrones de conducción eléctrica, técnica usada para describir algunos valores referenciales en estudios en alpacas y llamas (Ferasin *et al.*, 2005; Krause *et al.*, 2004).

Hemos podido determinar que la frecuencia en neonatos es de 124,83 en estación y en decúbito de 114,16. Según Ferasin *et al.*, 2005 la frecuencia cardíaca en alpacas adultas y saludables tiene un rango entre 50 y 110 latidos/minuto con una media de 80, con lo cual observamos que los valores en las crías de alpaca son más elevados. En otros camelidos como las llamas sucede un fenómeno similar, pues los adultos tienen un frecuencia de 80 y las crías de 120 (Hoffman, 2006), por otra parte en animales filogéticamente cercanos a los camélidos sudamericanos como los camellos dromedarios jóvenes la frecuencia cardíaca tuvo un valor promedio de 60 latidos por minuto (Lapicciarella y Abboni, 1961); mientras que en terneros holstein de 27-31 días de edad el valor promedio fue de 112 latidos por minuto (Mendes *et al.*, 2001). En otros mamíferos sucede un asunto similar lo que se explica porque los mamíferos pequeños requieren una mayor cantidad de oxígeno por gramo de peso corporal que los animales de mayor tamaño, pero el corazón de éstos no es mayor en relación con el peso corporal que el de los mamíferos grandes, por lo tanto el corazón de los mamíferos más pequeños debe latir con mayor rapidez que el de los de mayor tamaño para que el oxígeno se oferte con una mayor velocidad por unidad de peso corporal (Seymour y Blaylock, 2000).

Hemos podido determinar que la duración del complejo QRS en crías de alpaca es en promedio 0.039 y 0.038 segundos en estación y decúbito, respectivamente; mientras que, Bowler y Grandez (2008) describen que para alpacas adultas sanas de 1.5 años de edad la duración del complejo QRS en segundos es de 0.06, en camellos jóvenes este valor presenta valores más cercanos a las alpacas adultas que es de 0.08 segundos (Lapicciarella y Abboni, 1961). Así mismo, Ferasin *et al.* (2005), describen para alpacas adultas la duración del complejo QRS en 0.067 segundos, por su parte Krause *et al.* (2004) mencionan que las características de los ECG en llamas y alpacas son similares a los de otros rumiantes y que los cambios en la

morfología de los complejos QRS y el eje eléctrico medio es improbable que sean indicadores sensibles de la dilatación ventricular en llamas y alpacas, y en terneros el complejo QRS dura 0.07 segundos (Pompa *et al.*, 2001) y según Mendes *et al.* (2001) en terneros holstein tiene un valor de 0.06 segundos. Por nuestra parte, en este estudio la duración en segundos de la onda P y PQ muestran valores de 0.04-0.04 y 0.102-0.101 en estación-decúbito, respectivamente, estos valores son muy cercanos al de adultos cuyos valores son 0.056 y 0.14 segundos (Ferasin *et al.*, 2005), lo que difiere de los valores en terneros, los cuales son 0.08 y 0.07 segundos respectivamente (Pompa *et al.*, 2001) y 0.1 segundos en la onda P (Mendes *et al.*, 2001), en camellos el valor de la onda P es de 0,1 segundo y el intervalo P-Q muestra un valor de 0.24 a 0.28 segundos (Lapicciarella y Abboni, 1961). Al determinar la duración del intervalo QT obtuvimos 0.225 y 0.237 segundos en estación y decúbito, valores cercanos al de alpacas adultas cuya media es de 0.31 segundos (Ferasin *et al.*, 2005) y más cercanos al de los terneros cuyo valor para QT es de 0.26 segundos (Mendes *et al.*, 2001).

La amplitud de la onda T en nuestro estudio es 0.393 y 0.413 mV (en estación y decúbito), muy similar al de terneros cuyo valor es de 0.38 mV (Pompa *et al.*, 2001) y de 2.26 mV en otro estudio en terneros (Mendes *et al.*, 2001); mientras que la amplitud de la onda P en nuestro estudio muestran valores de 0.18 y 0.173 mV (estación y decúbito), los que difieren con los de los terneros cuyo valor es de 0.13 mV. (Pompa *et al.*, 2001). Otros valores relacionados a la onda T, pero en camellos jóvenes nos muestran una duración de 0.08 segundos y un valor de amplitud de 5 mm (Lapicciarella y Abboni, 1961). Otro estudio en camellos dromedarios menciona que los valores del electrocardiograma relacionado al voltage de P-QRS-T son similares a los que se pueden hallar en un ECG en humanos, es así que la amplitud del complejo QRS fue normal y los intervalos P-R y Q-T son prolongados (Braun *et al.*, 1958)

CONCLUSIONES

Se concluye que en alpacas se puede usar indiferentemente cualquiera de las dos posiciones electrocardiográficas para fines clínicos pues los valores entre ambas posiciones no muestran diferencias. Así mismo, se observa que otras especies como llamas y terneros presentan valores muy similares al de las alpacas, y nuestros valores estaría dentro de patrones de normalidad según la literatura revisada.

BIBLIOGRAFIA

- Bowler B, Grandez R.** 2008. Electrocardiographical parameters in Alpacas infected with *Sarcocystis lamacanis*. Intern J Appl Res Vet Med. 6 (2): 87-92.
- Braun K, Rosenberg SZ, Bellin L.** 1958. The electrocardiogram of a camel. Am Heart J. 55 (5): 754-757.
- Bustinza V.** 2001. La Alpaca, conocimiento del gran potencial andino. 1ª Ed. Puno-Perú. 496p.
- [CIOMS] Council for International Organizations of Medical Sciences.** 1985. International guiding principles for biomedical research involving animals. [Internet]. Available in: http://cioms.ch/publications/guidelines/1985_texts_of_guidelines.htm.
- Cohen RJ, Berger RD, Dushane TE.** 1983. A quantitative model for the ventricular response during atrial fibrillation. IEEE Trans Biomed Eng. 30(12):769-81.
- DeROTH L.** 1980. Electrocardiographic parameters in normal lactating Holstein cow. Can. Vet. J. 21: 271-277.
- Ferasin L, Ogden DM, Davies SJ, Kirby RJ, D'Alterio GL.** 2005. Electrocardiographic parameters of normal alpacas (*Lama pacos*). Veterinary Record. 157(12): 341-343.
- Hoffman E.** 2006. The Complete Alpaca Book. 2ª Ed. Santa Cruz, CA: Bonny Doon Press. 620p.
- Kittleson M, Kienle R.** 1998. Small Animal Cardiovascular Medicine. 1ª Ed. Barcelona: Gráfica en Multimedia. 603p.
- Kraus MS, Calvert CA, Spier AW, Meurs KM, Anderson DE.** 2004. Determination of electrocardiographic parameters in healthy llamas and alpacas. Am J Vet Res. 65(12): 1719-1723.
- Lapicciarella V, Abboni F.** 1962. An anatomic and electrocardiographic study of the heart of the camel. Am Heart J. 63: 644-648.
- Margiocco M, Scansen B, Bonagura J.** 2009. Camelid cardiology. Vet Clin Food Anim. 25 (2): 423-454.
- Martínez R, Urquieta B, Rojas J, Sumar J.** 1988. Estudio electrocardiográfico comparativo en camélidos sudamericanos en la Región Altoandina y a nivel del mar. Avances Cs. Veterinarias. 3(2): 9297
- Mendes LCN, Camacho AA, Alves ALG, Borges AS, Souza RCA, W.L. Ferreira WL.** 2001. Standard electrocardiographic values in Holstein calves. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. 53 (6): 641-644.

- Nelson R, Couto G.** 2010. Pilares de Medicina Interna en Animales Pequeños. 4ª Ed. España: ELSEVIER. 1467p.
- Pompa A, Marrero E, Fernández O, González R.** 2001. Comportamiento del electrocardiograma en bovinos de la raza Holstein a diferentes edades de uno y de otro sexo. Rev. Salud Anim. 23 (1): 49-55.
- Seymour RS, Blaylock AJ.** 2000. The principle of Laplace and scaling of ventricular wall stress and blood pressure in mammals and birds. *Physiol. Biochem. Zool.* 73:389-405.