

## NIVELES DE POTASIO SÉRICO Y ESTUDIO ELECTROCARDIOGRÁFICO EN CRÍAS DE ALPACA (*Vicugna pacos*)

### SERUM POTASSIUM LEVELS AND ELECTROCARDIOGRAPHIC STUDY IN YOUNG ALPACAS (*Vicugna pacos*)

Roberto Dávila F.<sup>1,5</sup>, Miluska Navarrete Z.<sup>2</sup>, Boris Lira M.<sup>3</sup>, María Vásquez C.<sup>3</sup>,  
Manuel Paredes P.<sup>1</sup>, José Rodríguez G.<sup>4</sup>

#### RESUMEN

El presente estudio tuvo por objetivo determinar los niveles de potasio sérico y los parámetros electrocardiográficos. 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. El nivel de potasio sérico fue de  $5.91 \pm 1.48$  mmol/L, sin diferencias estadísticas entre sexos. Los valores electrocardiográficos fueron: Duración onda P,  $0.04 \pm 0.0$  s; amplitud onda P,  $0.173 \pm 0.058$  mV; duración PQ,  $0.101 \pm 0.020$  s; duración QRS,  $0.038 \pm 0.006$  s; complejo QRS,  $0.557 \pm 0.412$  mV; duración QT,  $0.237 \pm 0.040$  s; amplitud onda T,  $0.413 \pm 0.266$  mV. Asimismo, se observó que crías con onda T aumentada presentaban valores de potasio por encima de 5.5 mmol/L. Además, los valores del potasio sérico y de los parámetros electrocardiográficos fueron similares a los valores de otras especies.

**Palabras clave:** crías de alpaca, potasio sérico, electrocardiografía

#### ABSTRACT

The aim of this study was to determine the levels of serum potassium and electrocardiographic parameters in young alpacas. Thirty alpacas (17 males and 13 females) from 1 to 60 days of age from various alpaca farms in Maranganí, Cusco were used. The levels of serum potassium was  $5.91 \pm 1.48$  mmol/L and without statistical differences between sexes. The electrocardiographic values were: P wave time,  $0.04 \pm 0.0$ s; P wave

<sup>1</sup> Clínica de Animales Menores, <sup>2</sup> Laboratorio de Anatomía Animal y Fauna Silvestre, <sup>3</sup> Laboratorio de Fisiología Animal, Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima

<sup>4</sup> Centro de Investigación IVITA, El Mantaro. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Huancayo

<sup>5</sup> E-mail: rodaf45@yahoo.com

Recibido: 7 de enero de 2014

Aceptado para publicación: 2 de mayo de 2014

amplitude,  $0.173 \pm 0.058$  mV; PQ time,  $0.101 \pm 0.02$  s; QRS time,  $0.038 \pm 0.006$  s; QRS complex,  $0.557 \pm 0.412$  mV; QT time,  $0.237 \pm 0.040$  s; T wave amplitude,  $0.413 \pm 0.266$  mV. Moreover, animals with increased T wave had potassium values above 5.5 mmol/L but without signs of heart disease. In addition, values of serum potassium and electrocardiographic parameters showed similarity to the values of other species.

**Key words:** baby alpaca, serum potassium, electrocardiography

## INTRODUCCIÓN

El potasio es importante para la función cardíaca. Los pequeños cambios en los niveles de potasio pueden tener un gran efecto en la actividad de nervios y músculos, especialmente el corazón. Los niveles bajos de potasio ocasionan un aumento de la actividad del músculo cardíaco, pudiendo ocasionar latidos cardíacos irregulares, en tanto que los niveles altos causan una disminución de dicha actividad (Seifter, 2012).

El electrocardiograma registra la actividad eléctrica cardíaca, recogida en la superficie del cuerpo. 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. 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 (Kittleson y Kienle, 1998; Nelson y Couto, 1995).

Martínez *et al.* (1988), con el uso de un equipo portátil, hicieron registros electrocardiográficos de derivaciones bipolares y unipolares aumentadas a camélidos sudamericanos. De estos, un grupo de 34 ejemplares (alpacas, llamas, vicuñas y guanacos) estuvo en la región Alto-Andina de la I Región de Chile, y otro grupo de 18 individuos compuesto por las cuatro especies, 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. Los resultados sugieren que la expresión electrocardiográfica de la actividad cardíaca en los camélidos sudamericanos podría constituir un patrón fisiológico de elevada fijación genética, no modificable significativamente con los comprobados cambios anatómicos cardíacos por efecto de diferencias de altura sobre el nivel del mar.

El objetivo del presente estudio fue determinar los niveles de potasio sérico y los parámetros electrocardiográficos, así como su interrelación en la alpaca.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Lugar de Ejecución y Animales

El presente estudio se llevó a cabo en comunidades alpaqueras del distrito de Maranganí, provincia de Canchis, departamento de Cusco, ubicadas por encima de los 3800 msnm. Los registros de los electrocardiogramas (ECG) en las alpacas se hicieron en las comunidades y las muestras de sangre se analizaron en la Facultad de Medicina Veterinaria (FMV), Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM), Lima.

Se utilizaron 30 crías de alpacas (17 machos y 13 hembras), aparentemente sanas, 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.

## Electrocardiografía (ECG)

Los animales fueron sujetos, sin sedación, en decúbito lateral derecho. Se colocaron cuatro conectores, uno en cada extremidad. En los miembros anteriores, los conectores fueron colocados por encima del olecranon, a nivel del tercio distal del húmero, y en los miembros posteriores se colocaron por encima de la articulación femurotibio-rotuliana. En cada caso, se aplicó alcohol para mejorar la conducción eléctrica.

Se tomó en cuenta la evaluación de derivadas unipolares (AVR, AVL y AVF) y derivadas bipolares (I, II y III), con énfasis sobre la derivada II, a velocidades de 25 mm/s y 50 mm/s y con milivoltaje 10mv, a fin de abarcar un mayor mapeo o espacio del área cardiaca.

## Potasio Sanguíneo

Se tomaron muestras de sangre (2 ml) de la vena yugular en tubos sin anticoagulante. El suero fue separado y conservado en nitrógeno líquido y remitido a la FMV-UNMSM, Lima. Los niveles de potasio se determinaron a través de cinética enzimática por luz ultravioleta con un kit comercial (Far Diagnostics, Italia), siguiendo el protocolo del fabricante. La lectura se hizo por medio de un espectrofotómetro Spectro UV-VIs 2028 (Labomed Inc., California, EEUU).

Los valores se expresan como promedios y desviaciones estándar. Las posibles diferencias en los valores de potasio en sangre debidas al sexo se determinaron mediante la prueba de T-student con un nivel de confianza del 95%.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El nivel de potasio en suero en las crías de alpaca fue de  $5.91 \pm 1.48$  mmol/L, sin diferencias significativas entre sexos (machos:  $6.18 \pm 1.45$ ; hembras:  $5.56 \pm 1.49$  mmol/L). Así mismo, los valores oscilaron entre 2.1 y

11.08 mmol/L para una hembra de 15 días y para un macho de 28 días de edad, respectivamente. Los valores de potasio sérico encontrados en el presente estudio fueron similares a los hallazgos en otros estudios, donde se reportan niveles de 5 mmol/L en terneros menores de tres meses (Maach *et al.*, 1991), de 5.42 mmol/L en corderos (Ghanem y Abd El-Raof, 2005), y de  $5.4 \pm 0.4$  mmol/L en terneros (Bouda y Jagoš, 1984), aunque en este último caso, los valores decrecieron a partir del sexto mes. Por otro lado, Reece (1980) menciona un descenso de la concentración de potasio desde la semana 1 (7.2 mmol/L) a la semana 15 (4.4 mmol/L).

En los rumiantes, el potasio es absorbido en el rumen e intestino delgado y excretado por el riñón y en las heces. El 96 a 98% del total de potasio se encuentra dentro de las células (Wörth, 1999) y altas concentraciones en el organismo pueden ser tóxicas. En terneros, el ingreso de calostro influye sobre el incremento de las concentraciones de potasio sérico, principalmente debido por su alta concentración en el calostro (Steinhardt *et al.*, 1993).

En el Cuadro 1 se muestran los valores promedios de los valores electrocardiográficos. No se observó mayor variabilidad entre edades o sexo. La excepción fueron dos machos que presentaron bloqueo de grado II, pero sin sintomatología evidente de problemas cardíacos. Estos resultados presentan cierta similitud a los resultados de Mendes *et al.* (2001) y de Ghita *et al.* (2008), ambos en terneros, donde estos últimos consideran el registro del ECG de gran utilidad para la detección de enfermedades cardíacas en terneros (distrofia miocárdica, ampliaciones del corazón, derrame del pericardio).

Se pudo observar, además, que crías con la onda T aumentada presentaron valores de potasio sérico por encima de 5.5 mmol/L; sin embargo, esta asociación no estuvo acompañada de alteraciones cardíacas. Diversos estudios mencionan que valores superiores a 5 mmol/L están asociados a un in-

Cuadro 1. Valores electrocardiográficos en crías de alpacas entre 1 y 60 días de edad

Parámetro ECG	Promedio $\pm$ de	
Duración onda P (s)	0.040	0.0
Amplitud onda P (mV)	0.173	0.058
Duración PQ (s)	0.101	0.020
Duración QRS (s)	0.038	0.006
Complejo QRS (mV)	0.557	0.412
Duración QT (s)	0.237	0.040
Amplitud onda T (mV)	0.413	0.266

cremento en la altura y ancho de la onda T en humanos (Brady, 2010; Mattu y Brady, 2008; Cameron *et al.*, 2009; Hampton, 2008). La hiperkalemia (hiperpotasemia) se define como leve, moderada y severa cuando los valores de potasio sérico son entre 5.5 y 5.9, entre 6.0 y 6.9, y mayores de 7.0 mmol/L (Wrenn *et al.*, 1991; Martínez-Vea *et al.*, 1999).

## CONCLUSIONES

- Los valores del potasio sérico y de los parámetros electrocardiográficos en alpacas menores de 60 días de edad muestran similitud con los valores de otras especies.
- El sexo no afectó los valores de potasio sérico en crías de alpacas.

## LITERATURA CITADA

1. **Bouda J, Jagoš P. 1984.** Biochemical and hematological reference values in calves and their significance for health control. *Acta Vet Brno* 53: 137-142.
2. **Brady W. 2010.** Hyperkalemia and the electrocardiogram. *Emergencias* 22:152.
3. **Cameron P, Jelinek G, Kelly AM, Murray L, Brown AF. 2009.** Textbook of adult emergency medicine. 3<sup>rd</sup> ed. New York: Elsevier. 1028 p.
4. **Ghanem M, Abd El-Raof Y. 2005.** Clinical and haemato-biochemical studies on lamb coccidiosis and changes following amprolium and sulphadimthoxine therapy. *Benha Vet Med J* 16: 286-300.
5. **Ghita M, Cotor G, Brăsla'u C. 2008.** The values of ECG parameters in new born calves. *Bull UASVM Vet Med* 65(1): 473.
6. **Hampton JR. 2008.** The ECG in practice. 5<sup>th</sup> ed. Churchill Livingstone: Elsevier. 360 p.
7. **Kittleson M, Kienle R. 1998.** Small animal cardiovascular medicine. USA: Mosby. 83 p.
8. **Maach L, Gründer HD, Faio A. 1991.** Hämozytologische und hämobiologische Untersuchungen bei schwarzbunten, klinisch gesunden Aufzuchtälbern in Marokko. *Deut Tierarztl Woch* 98(3): 77-116.
9. **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 Med Vet* 3(2): 92-97.
10. **Martínez-Vea A, Bardaji A, García C. 1999.** Severe hyperkalemia with minimal electrocardiographic manifestations: A report of seven cases. *J Electrocardiol* 32: 45-49.
11. **Mattu A, Brady W. 2008.** ECGs for the emergency physician 2. USA: BMJ Books. 224 p.
12. **Mendes L, Camacho A, Alves A, Borges A, Souza R, Ferreira W. 2001.** Standard electrocardiographic values in Holstein calves. *Arq Bras Med Vet Zootec* 53: 641- 644.
13. **Nelson R, Couto G. 1995.** Pilares de medicina interna en animales pequeños. Buenos Aires: Interamericana. 977 p.
14. **Reece WO. 1980.** Acid-base balance and selected hematologic, electrolyte, and blood chemical variables in calves: milk-

- fed vs conventionally fed. *Am J Vet Res* 41: 109-113.
- 15. Seifter JL. 2012.** Potassium disorders. In: Goldman L, Ausiello D (eds). *Goldman's Cecil Medicine*. 24<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Elsevier. 734-741.
- 16. Steinhardt M, Gollnast I, Langanke M, Bünger U, Kutschke J. 1993.** Klinisch-chemische Blutwerte bei neugeborenen Kälbern 1. Einflüsse einiger innerer und äußerer Bedingungen. *Tierärztl Prax* 21: 295-301.
- 17. Wörth W. 1999.** Elektrolyte und Säure – Basen – Haushalt. In: Kraft W, Dürr UM (eds). *Klinische Labordiagnostik in der Tiermedizin* 5. Stuttgart, Germany: Schattauer. p 159-168.
- 18. Wrenn KD, Slovis CM, Slovis BS. 1991.** The ability of physicians to predict hyperkalemia from the ECG. *Ann Emerg Med* 20: 1229-1232.