Influencia del ejercicio sobre las concentraciones sanguíneas de Na y K en el ganado vacuno criado en régimen semiextensivo

Palacio J., García-Belenguer S., Ramos JJ., Aceña MC. Gascón M., Revilla R.
Dpto. Patología Animal. Facultad de Veterinaria C/ Miguel Servet, 177 50013-ZARAGOZA

INTRODUCCION

La salida al pasto en primavera es una práctica habitual en los sistemas de explotación semiextensivos del ganado vacuno en el Pirineo. Esta salida al pasto representa un ejercicio físico desacostumbrado para los animales que han pasado todo el invierno estabulados. Los efectos sobre los sistemas muscular y neuroendocrino han sido anteriormente estudiados por García-Belenguer et al (1996).

Las modificaciones que el ejercicio físico produce en el organismo han sido estudiadas ampliamente en la especie equina. Las alteraciones musculares y electrolíticas que se producen durante el mismo, pueden llegar a desencadenar trastornos clínicos, como parálisis musculares y tetanias. Dentro del metabolismo electrolítico, el sodio y el potasio son los iones más importantes encargados de mantener la presión osmótica del líquido extracelular e intracelular respectivamente, puesto que están en mayor concentración. Además, ambos están relacionados, ya que en casos de pérdida de sodio, el organismo reacciona con la resorción urinaria de este elemento acompañada por la excreción preferencial de potasio en orina. Así mismo, es bien conocida la relación del sodio con el metabolismo hídrico.

El objetivo del presente trabajo es el estudio de la evolución del sodio y potasio sanguíneos durante el ejercicio físico realizado durante la salida al pasto en primavera por dos razas de ganado vacuno (Parda Alpina y Pirenaica) y en animales de distintas edades.

MATERIAL Y METODOS

Se emplearon un total de 24 vacas de cada raza (Pirenaica y Pardo Alpina), de 2-5 años de edad, y sus respectivos terneros, de 2-4 meses de edad. Las extracciones sanguíneas se efectuaron en 3 momentos distintos: en el establo, el día previo a la salida al pasto (I:primera extracción); en el momento de la llegada al pasto (II: segunda extracción) y tras una semana de permanencia en el pasto (III: tercera extracción). Las extracciones se efectuaron por punción de la vena caudal en las vacas y de la vena yugular en los terneros utilizando tubos Venoject™. Los animales recorrieron a pie unos 14 km. con un desnivel de 600 m y en aproximadamente 3 horas, para llegar a la zona de pastos.

Las muestras sanguíneas fueron refrigeradas hasta la llegada al laboratorio. El suero se obtuvo mediante centrifugación y fue guardado hasta la fecha del análisis a -20°C. Las determinaciones de sodio y potasio se realizaron mediante la técnica de espectrofotometría de absorción atómica utilizando un espectrofotómetro Perkin Elmer mod. 2100 con quemador de 10,4 cm de paso óptico para llama de aire-acetileno. Las lámparas fueron de cátodo hueco Na-K Perkin Elmer.

El análisis estadístico de los resultados se efectuó mediante un análisis de varianza para evaluar las diferencias entre los valores Vaca-Ternero y entre razas y un test t-Student para comparar las extracciones utilizando el programa Statview SE Graphics.

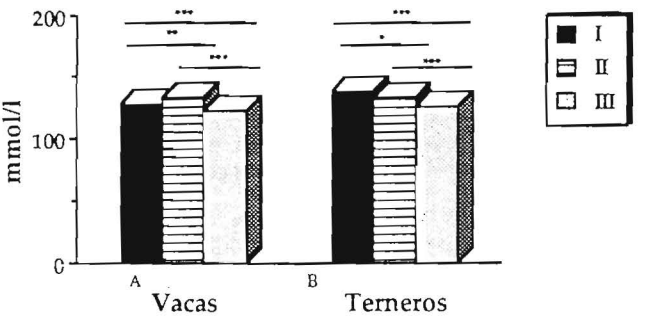
RESULTADOS Y DISCUSION

No se encontraron diferencias significativas entre razas en los dos elementos, por lo que los animales de ambas razas se reagruparon para su estudio.

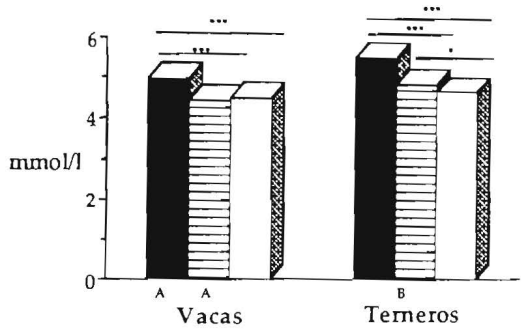
Los valores plasmáticos de sodio descritos en la bibliografía situan los valores obtenidos para este electrolito en un rango normal de 134-143 mmol/l (Payne and Payne, 1987). Unicamente los niveles de la 3ª extracción fueron inferiores a éstos, encontrándose en unos valores medios de 123,6 y 125,7 en vacas y terneros respectivamente. En cuanto a la evolución durante las extracciones, las diferencias pueden observarse en la **gráfica 1**. El ejercicio de la subida a puerto desarrollado por estos animales, podríamos calificarlo como de prolongado y de poca intensidad. En especies como el caballo, aunque en este tipo de ejercicio se pierde mucho sodio con el sudor, no se suelen registrar alteraciones significativas en su concentración plasmática (Monreal et al., 1991), por lo que en nuestro caso no es extraño que no observemos modificaciones con repercusión clínica tras la realización del ejercicio (2ª extracción), ya que el sudor de la vaca es hipotónico (Fettman,

1986). Los valores menores encontrados tras 7 días de permanencia en el pasto pueden deberse a que la mayoría de los pastos son deficientes en sodio y en condiciones de pastoreo el sodio sérico disminuye gradualmente (Payne and Payne, 1987), de aquí la importancia del aporte extra de sal a los animales en pasto.

En cuanto al potasio, su evolución aparece en la **gráfica 2**. Los niveles basales descritos para la especie bovina fluctuan en un rango de 4,3-5,7 mmol/l (Payne and Payne, 1987). Los valores basales encontrados tanto en vacas como en terneros estuvieron dentro de este rango normal (4,9 y 5,5 mmol/l, respectivamente). Tras la realización del ejercicio experimentaron una disminución significativa que se mantuvo hasta la 3ª extracción aunque siempre dentro del rango normal para este electrolito. Durante el ejercicio físico el potasio es liberado de la célula muscular y sus cambios séricos dependen de la duración e intensidad del ejercicio (Harris, 1992). En casos de ejercicio de alta intensidad se han descrito marcados incrementos en la concentración de potasio en caballos. En esta especie la magnitud del aumento a altas velocidades es mayor que la descrita en terneros (Fosha-Dolezoland and Fedde, 1988). Sin embargo, en ejercicios prolongados y de poca intensidad se han descrito sólo pequeños cambios en el potasio (Rose and Evans, 1986; Valberg et al., 1989), con un ligero aumento al inicio seguido por una disminución. En los animales del estudio se confirma esta tendencia a disminuir respecto a los valores iniciales, por lo que estos resultados unidos a los del sodio definirían la subida al pasto como un ejercicio de intensidad suave y prolongado. La liberación del potasio intracelular es necesaria para recuperar el potencial de membrana y que la fibra muscular sea susceptible al siguiente estímulo. Además, una vez fuera, el potasio actúa como un potente vasodilatador para asegurar una hiperemia en el músculo activo (Coffman, 1980). Una vez que la actividad cesa, los niveles descienden rápidamente porque las fibras musculares recaptan el potasio perdido del líquido extracelular. Siendo así, deberíamos encontrar valores similares a los iniciales y no disminuídos. Sin embargo, se han puesto de manifiesto las pérdidas por sudoración y por la actuación de la aldosterona, con lo que se explica que las muestras recogidas durante el período de recuperación registren disminuciones del electrolito como sucede en nuestro estudio. Hay que recordar que la aldosterona es el principal mecanismo regulador del sodio, pero la mayor reabsorción renal de éste se realiza a expensas de una mayor eliminación de potasio (Coffman, 1980). Es importante destacar que la disminución encontrada se ha mantenido dentro del rango basal normal ya que pérdidas orgánicas abundantes desencadenan procesos patológicos graves (rabdomiolisis, insuficiencia renal aguda, parada cardiaca).



Graf. 1: Evolución de los distintos niveles séricos de sodio en vacas y terneros. t-Student: *p≤0,05; **p≤0,01; ***p≤0,001. Letras indican diferencias según edad (p≤0,01)



Graf. 2: Evolución de los niveles séricos de potasio en vacas y terneros. t-Student: *p≤0,05; **p≤0,01; ***p≤0,001. Letras como en Graf. 1

Por tanto, podemos concluir que el ejercicio físico de la subida al pasto en primavera no produce modificaciones en los niveles séricos de sodio y genera ligeros descensos en los de potasio, correspondiendo estas variaciones a un ejercicio prolongado y de pequeña intensidad. Estas pérdidas de potasio no suponen un riesgo para la función músculo-esquelética. A su vez, los descensos de sodio encontrados tras una semana de permanencia en pasto, refuerzan la importancia de la suplementación con sal en pasto.

BIBLIOGRAFIA

Coffman J. Adrenocortical pathophysiology and consideration of sodium, potassium and chloride. Vet.Med.Equine Practice 10, 271-275. 1980.

Fosha-Dolezal SR., Fedde MR. Serum potassium during exercise in Hereford calves: influence of physical conditioning. J.Appl. Physiol., 65, 1360-1366. 188.

García-Belenguer S., Palacio J., Gascón M., Aceña M.C., Revilla R., Mormède P. Differences in the biological stress responses of two cattle to walking up to mountain pastures in the Pyrenees. Vet. Res., 27, 515-526. 1996.

Harris P., Snow DH. Plasma potassium and lactate concentrations in thoroughbred horses during exercise of varying intensity. Equine Vet. J., 23, 220-225. 1992.

Monreal L., Lavin S., Viñas L. Fisiopatologia del ejercicio en el caballo. II. El esfuerzo prolongado o de resistencia. Med. Vet., 8, 7- 24. 1991.

Payne J.M., Payne S. The metabolic profile test. Oxford Sci. Publications. Oxford University, New York. 1987.

Rose RJ,. Evans DL. Metabolic and respiratory responses to pronlonged submaximal exercise in the horse. In: Biochemistry of exercise, Vol. I. Ed: B. Salten. Human Kinetics Publishers, Champaign, Illinois. 1985.

Valberg S., Gustavsson, BE., Lindholm, A., Persson, SGB. Blood chemistry and skeletal muscle metabolic responses during and after different speeds and durations of trotting. Equine Vet. J., 21, 91-95.

Agradecimientos.

Al personal de la finca de ganado vacuno de montaña de la Garcipollera perteneciente al SIA-DGA por colaborar en el desarrollo de la experiencia y a la propia DGA por pemitir el uso de la finca y dotar de una beca a J. Palacio.