

Comparación de los valores del Hemoleucograma entre caballos de carreras Pura Sangre Inglés velocistas y fondistas del hipódromo Los Comuneros de Guarne, Antioquia.

Comparison of Hemogram values among velocity and endurance Toroughbred horses of Los Comuneros race track from Guarne, Antioquia.

María Patricia Arias Gutiérrez¹, Piedad Cristina Pérez Jaramillo²

RESUMEN

Se establecieron los valores normales del hemoleucograma en reposo en caballos de carreras Pura Sangre Inglés (PSI) del hipódromo Los Comuneros en caballos que corren carreras de velocidad (800 a 1300 m) y en caballos que corren carreras de resistencia (1800 a 2300 m). Se realizaron 20 hemogramas en caballos de carreras PSI que corren en pruebas de velocidad (800 a 1399 m) y 20 hemogramas en caballos que corren en pruebas de resistencia, con el fin de comparar las adaptaciones hemáticas al ejercicio de potencia y de resistencia. Los valores analizados de la línea celular roja, se encontraron dentro de los rangos establecidos en caballos de alto rendimiento Pura Sangre Inglés en otros países. Con respecto a los parámetros estudiados de la línea blanca algunos parámetros se encontraron dentro de los rangos establecidos en caballos de carreras Pura Sangre Inglés determinados en otros países, otros parámetros como los neutrófilos y los linfocitos se encontraron por fuera de los rangos establecidos para la raza.

PALABRAS CLAVE:

caballo atleta, ejercicio, hemograma, resistencia, velocidad.

ABSTRACT

There were established the normal values of the resting hemogram in Thoroughbred horses from Los Comuneros race track who participate in speed races (800 – 1300 m) and endurance races (1800 – 2300). There were made 20 hemograms in Thoroughbred horses that run speed races and

1 MV. MSc en Ciencias Básicas Biomédicas. Grupo de investigación INCA-CES. Universidad CES -.

2 MVZ. Correspondencia: marias@ces.edu.co, Tel: (57) (4) 4-44-05-55 ext. 372.

(Recibido el 01 de diciembre de 2005 y aceptado el 31 de enero de 2006)

20 hemograms in horses that run in endurance horses, in order to compare the hematologic adaptations to endurance and speed training. The analyzed values of red blood cells were between the standard ranges established in endurance Thoroughbred horses in other countries. In relation with the white cells measured parameters some leukocytes values were between the standard values established in Thoroughbred horses in other countries, but neutrophils and lymphocytes were out of these ranges determined in this race.

KEY WORDS:

athletic horse, exercise, hemograma, endurance, speed.

INTRODUCCION

El hemograma es de vital importancia cuando se va a trabajar con caballos atletas porque nos brinda información sobre el funcionamiento de los componentes de la sangre, la capacidad física de trabajo y el rendimiento en caballos de carreras; además, permite establecer si un programa de entrenamiento está mejorando la condición física del atleta. La interpretación debe ser precisa debido a que el estado fisiológico del caballo puede influir en los resultados significativamente.

Un buen sistema para determinar los pequeños cambios en los caballos es realizar un seguimiento rutinario de la hematología durante el entrenamiento, teniendo en cuenta la hora del día, la alimentación y el comportamiento ya que estos factores pueden afectar el resultado.

Los valores de la línea roja deben incrementar a lo largo del curso del entrenamiento con el fin de mejorar la oxigenación tisular⁽⁴⁾; se ha descrito que durante la actividad física se presenta un incremen-

to en la liberación de catecolaminas, las cuales aumentan la liberación de glóbulos rojos del bazo, lo cual altera los índices de los eritrocitos; sin embargo, el anterior efecto depende de la intensidad y de la duración del ejercicio⁽³⁾.

Se ha descrito que el hematocrito tiende a aumentar más en los fondistas que en los velocistas porque el entrenamiento de resistencia (aeróbico) mejora la capacidad aeróbica de trabajo y estimula la eritropoyesis en mayor grado que el entrenamiento de velocidad o de fuerza explosiva⁽¹⁶⁾. Esto se puede explicar porque la capacidad aeróbica de los caballos exige mayor entrega de oxígeno durante el ejercicio, lo cual aumentan a su vez el transporte de oxígeno⁽⁹⁾.

Sobre la línea blanca, se ha observado que el ejercicio de larga duración y baja o mediana intensidad provoca neutrofilia y leucopenia, lo cual causa una leucocitosis; esto se debe a un aumento de cortisol en el plasma después de 40 minutos de ejercicio en caballos, igualmente se ha observado que el ejercicio de corta duración y alta intensidad induce en cambio a una disminución de la relación de neutrófilos/linfocitos, y a una disminución de la actividad microbiana de los neutrófilos o la fagocitosis⁽¹³⁾.

El ejercicio intenso de corta duración induce además a un incremento del número de linfocitos totales, las subpoblaciones cambian y aumenta la relación entre linfocitos CD4⁺ y CD8⁺ (1, 16). Además se puede observar que la respuesta de los linfocitos T disminuye, al igual que la síntesis de anticuerpos; esto explica la alta incidencia de las infecciones del tracto respiratorio superior en los caballos de carreras⁽¹³⁾.

Todo lo anterior explica porqué el ejercicio de baja y moderada intensidad, es decir, del 55% al 80% de la capacidad física de trabajo máximo (PWC máx), independiente de su duración, es beneficioso para el sistema inmune, sin embargo el ejercicio de alta intensidad al 80% o mas

de PWC máx provoca efectos adversos sobre este sistema, principalmente debido a un incremento de cortisol plasmático durante las sesiones de actividad física intensa ⁽¹⁸⁾.

Durante el ejercicio intenso los caballos adquieren las siguientes adaptaciones hemáticas; por ejemplo, en animales de mayor edad se observa un aumento en el hematocrito y hemoglobina circulante después del ejercicio debido a la función del bazo, al actuar como reservorio de eritrocitos hasta de un 50% del total, produciendo un mayor rendimiento durante el ejercicio ⁽¹⁶⁾.

Se ha descrito que una respuesta al ejercicio es el aumento transitorio del volumen total de sangre; contrario a lo anterior, se ha observado que a medida que progresa el entrenamiento, no hay un aumento del volumen plasmático como una adaptación fisiológica al mismo ⁽¹¹⁾, sin embargo, algunos estudios han encontrado un aumento significativo del volumen plasmático después de un año de entrenamiento de resistencia ⁽¹⁶⁾.

La caída del pH durante el ejercicio conlleva a una acidez del músculo ocasionando en los caballos velocistas, que realizan actividad física de alta intensidad y corta duración, una fatiga marcada, lo cual induce a una disminución de proteínas plasmáticas, sin embargo, hay resultados contradictorios al respecto, y este proceso aun no es bien comprendido ⁽²⁾.

También se ha descrito que el tipo de alimentación puede modificar el hematocrito y las proteínas totales, la alimentación con heno por ejemplo aumenta significativamente el hematocrito y las proteínas totales de la sangre; permaneciendo elevadas por varias horas ⁽⁸⁾. Sobre las células blancas, se ha observado que el ejercicio de alta intensidad y corta duración aumenta la actividad de los leucocitos mientras que el ejercicio de baja o mediana intensidad y larga duración incrementa la actividad de los linfocitos ⁽¹⁰⁾.

MATERIALES Y METODOS

De una población de 400 caballos PSI alojados en el Hipódromo Los Comuneros de Guarne, Antioquia, se tomaron muestras de sangre con tubos con anticoagulante (EDTA) en 40 caballos de carreras velocistas y fondistas, en periodo competitivo, entre los cuales se encontraban machos y hembras de 3 a 9 años de edad; los caballos se seleccionaron al azar utilizando una lista de todos los animales del hipódromo en periodo competitivo (1 a 400) y obteniendo de una bolsa de tela oscura 40 números diferentes correspondientes a los animales seleccionados. Estos animales se dividieron en dos grupos de acuerdo al ejercicio: caballos velocistas y caballos fondistas. Todos los caballos del grupo muestral se encontraban en reposo y consumieron la misma dieta alimenticia. Las muestras fueron procesadas en un laboratorio clínico acreditado en la Ciudad de Medellín, una hora después de tomadas las muestras.

Los resultados se evaluaron mediante estadística descriptiva en el programa Microsoft Office Excel 2003. Se presentó el promedio y el error estándar de la media (SEM) de todos los datos. Se realizó un análisis de varianza (ANAVA) entre los grupos de velocistas y fondistas. La significancia estadística se fijó en $p < 0,05$. Para cada uno de los parámetros hemáticos, se calcularon medidas de tendencia central y de dispersión, como se puede observar en la tabla 1.

RESULTADOS Y DISCUSION

Se puede observar en los resultados presentados en la tabla 1. No hay ninguna variación estadísticamente significativa en ninguno de los 2 grupos: fondistas y velocistas.

TABLA 1. Parámetros hemáticos en fondistas y velocistas.

PARÁMETRO	UNIDAD	FONDISTAS		VELOCISTAS	
		PROMEDIO	SEM	PROMEDIO	SEM
Eritrocitos	Eri/ul	10078000	865366	10085050	862274
Hemoglobina	g/dl	16.6	0.66	16	0.96
Hematocrito	%	50.2	2.63	48.98	2.64
VCM	fl	48.5	1.3	47.15	1.4
HCM	pg	15.8	0.33	15.35	0.27
CHCM	g/dl	33.3	0.72	32.9	0.44
Plaquetas	Plt/ul	296700	49934	162150	183003
Leucocitos	Leu/ul	7325	1098	7155	945
Neutrófilos	%	61.7*	9.2	63.7*	7.9
Eosinófilos	%	4	2.9	3.3	1.3
Linfocitos	%	32.85*	8.1	32.7*	7.7
Monocitos	%	1.25	1.9	0.25	0.55
Bandas	%	0.2	0.69	0	0
Proteínas plasmáticas	g/dl	6.68	0.64	6.13	0.52

TABLA 2. Parametros hematocicos en reposo en caballos PSI ⁽¹⁴⁾ .

PARAMETROS	VALORES DE REFERENCIA	UNIDAD
Eritrocitos	6800000 – 12900000	Eri/ul
Hemoglobina	11.0 - 19.0	g/dl
Hematocrito	32.0 - 53.0	%
VCM	37.0 - 58.0 (54)	fl
HCM	10.0 - 20.0	pg
CHCM	31.0 - 36.0 (35)	g/dl
Plaquetas	100000 - 300000	Plt/ul
Leucocitos	5400 - 14000	Leu/ul
Neutrófilos	41.0 - 58.0	%
Eosinófilos	0 - 7.0	%
Linfocitos	27.0 - 53.0	%
Monocitos	0 - 7.0	%
Bandas	0 – 0.5	%
Proteínas plasmáticas	5.7 - 7.8	g/dl

Para el análisis de varianza se utilizó el método de ANOVA. No se observó diferencias estadísticamente significativas de ninguno de los parámetros establecidos entre los dos grupos de caballos, fondistas y velocistas, ya que todos los valores de *p* fueron mayores de 0.05.

Los valores analizados de la línea celular roja, es decir, la hemoglobina (Hb), el hematocrito (Hto), el volumen corpuscular medio (VCM) y la concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM), se encontraron dentro de los rangos establecidos en caballos de alto rendimiento Pura Sangre Inglés Estados Unidos ^(3,4).

Con respecto a los parámetros estudiados de la línea blanca algunos parámetros se encontraron dentro de los rangos establecidos en caballos de carreras Pura Sangre Inglés de otros países, otros parámetros como los neutrófilos y los linfocitos se encontraron por fuera de los rangos establecidos para la raza ⁽⁴⁾.

Los caballos del presente estudio se encontraban activos, es decir, en su período competitivo, y realizaban carreras cortas de 800 a 1300 metros (velocistas) y carreras largas de 1800 metros (fondistas), bajo las mismas condiciones.

El promedio del hematocrito fue de 50.2 en caballos fondistas y de 48.9 en caballos velocistas, estos valores concuerdan con los establecidos para la raza (32 – 53). Al comparar estos valores con los promedios establecidos en caballos de otras razas que no realizan actividad física intensa diariamente o no son sometidos a un programa regular de entrenamiento, se puede observar que en ambos grupos de caballos de carreras el hematocrito es muy alto; sin embargo, lo anterior se debe principalmente a la variabilidad entre las razas, no al tipo de ejercicio, ya que no se puede comparar valores fisiológicos entre caballos de diferentes razas, aun cuando sean sometidas al mismo tipo de actividad física, debido a que el peso corporal y, principalmente la

masa muscular, diferente en cada raza, influyen sobre el recuento de eritrocitos ⁽⁵⁾.

En cuanto a los parámetros de la línea roja se esperaba que los caballos fondistas presentaran un recuento de glóbulos rojos, un hematocrito y una hemoglobina mayor que los caballos velocistas, ya que los primeros se encuentran bajo un entrenamiento de resistencia, y este demanda más oxígeno para la contracción muscular, lo cual exigiría una eritropoyesis más activa ⁽⁷⁾, sin embargo, en el presente estudio no se encontró diferencia significativa entre fondistas y velocistas.

Algunos autores han descrito que el entrenamiento de mediana intensidad y larga duración o de resistencia aumenta la capacidad de almacenamiento de glóbulos rojos por el bazo ^(12,16), otros describen que el ejercicio de cualquier intensidad provoca un incremento en la capacidad de almacenamiento de eritrocitos por el bazo en equinos ^(4,18). Sin embargo, el aumento en la capacidad de almacenamiento de glóbulos rojos se refleja durante el ejercicio, momento en el cual se incrementa la liberación de eritrocitos por el bazo, debido a una esplencontracción inducida por el aumento de catecolaminas por el estrés físico; sin embargo, hay que diferenciar entre respuestas (inmediatas al estímulo) y adaptaciones (a lo largo de un proceso), ya que las respuestas son pasajeras y en el período de recuperación el recuento de eritrocitos regresa a sus niveles basales ⁽¹⁴⁾.

En el presente estudio se midieron los parámetros hemáticos en condiciones de reposo, es decir, previo al entrenamiento, esto puede explicar parcialmente porqué no se encontró diferencia significativa entre ambos grupos, ya que los caballos tuvieron tiempo de recuperarse del entrenamiento del día anterior y los parámetros regresaron a los niveles de reposo. Sería interesante estudiar el comportamiento de algunas variables hemáticas después de realizar actividad física intensa en caballos fondistas y velocistas.

En cuanto a los parámetros de la línea blanca, se observó que los valores de neutrófilos y de linfocitos difieren de lo que se ha descrito en la literatura (Ver tabla 2) para caballos de carreras ya que no se observó neutrofilia ni linfopenia; los otros parámetros se encontraron dentro del rango esperado. Se ha descrito que los caballos de carreras velocistas presentan una leucocitosis acompañada de neutrofilia y linfopenia, lo cual explica porqué estos caballos son tan susceptibles a sufrir infecciones virales, y la inmunosupresión pasajera que afecta a muchos caballos atletas; esta adaptación se debe a la gran cantidad de cortisol que liberan los atletas durante la actividad física de alta intensidad y corta duración, que induce dicha linfopenia ⁽⁷⁾.

Lo anterior no sucede con caballos fondistas que corren carreras largas ⁽¹⁷⁾. Al observar el entrenamiento que realizan los fondistas y los velocistas del Hipódromo Los Comuneros encontramos que es similar (Ver tabla 1) y ambos tipos de ejercicio a pesar de algunas variaciones son de alta intensidad y corta duración, esto explica porqué no hay diferencia entre los dos grupos.

Con respecto a la neutrofilia, algunos autores sostienen que el incremento de neutrófilos circulantes es una respuesta al ejercicio por un aumento de la movilización de células del bazo durante la actividad física, movilizándose los neutrófilos de sus depósitos marginales ⁽¹²⁾; sin embargo, en este estudio no se observó neutrofilia, lo cual corrobora que esta respuesta es pasajera e inducida por el ejercicio pero no es una adaptación fisiológica de los caballos atletas al entrenamiento.

CONCLUSIONES

Los caballos de carreras Pura Sangre Inglés fondistas y velocistas presentan adaptaciones hemáticas similares a la actividad física, lo cual se refleja en parámetros hemáticos en estado

de reposo, esto se debe posiblemente debido a que la rutina de entrenamiento es similar.

No se observó diferencia significativa entre caballos velocistas y fondistas en los parámetros de la línea celular roja como consecuencia del entrenamiento, al parecer, la intensidad y la duración del ejercicio no modifican los parámetros hemáticos en reposo al inicio del período competitivo.

A diferencia de lo que se ha descrito en la literatura, tampoco se observaron diferencias entre los valores de la línea blanca en caballos fondistas y velocistas.

Finalmente, queremos destacar que las respuestas fisiológicas al ejercicio son pasajeras mientras que las adaptaciones persisten, por lo cual, lo ideal es determinar las adaptaciones hemáticas con los caballos en reposo, es decir, que hayan pasado al menos 12 horas de haber realizado un entrenamiento o un esfuerzo físico.

AGRADECIMIENTOS

Al personal del Hipódromo Los Comuneros, en especial a Diego Zuluaga, MV. y al laboratorio clínico AGROLAB por su valiosa colaboración.

BIBLIOGRAFIA

1. C Leleu, C Cotrel, A Courouce – Malblanc. Relationship between physiological variables and race performance in French Standardbred trotters. *Veterinary Record*. 2005. 156, 339 – 342.
2. Couroucé A, Auvinet B. Heart rate recording during trotting races: valuable data for trainers. AESM meeting, Proceedings. 1994/1995.

3. García A, Castejón F, De la Cruz LF, González J, Murillo MD, Salido G. Fisiología veterinaria. 1a de; Mc Graw Hill- Interamericana de España. 1995: 1036 - 1041p.
4. Hodgson D, Rose R. The Athletic Horse. Principles and Practice of Equine Sports Medicine. Ed.; WB Saunders Company. 1994: 63-75.
5. Hopkins SR, Bayly WM et al. Effect of prolonged heavy exercise on pulmonary gas exchange in horses. Journal of Applied Physiology. 84(5): 1723-1730. 1998.
6. JH Foreman, M Warwick, M Bayly, DG Barrie, DG Philip. Standardized exercise test and daily heart rate responses of Thoroughbreds undergoing conventional race training and detraining. American Journal veterinary Research, Vol 51, N° 6, Juny 1990.
7. Langsetmo J and Poole C. Vo₂ recovery kinetics in the horse following moderate, heavy and severe exercise. Journal of Applied Physiology. 86(4): 1170-1177. 1999.
8. Lewis L. Feeding and care of horses for athletic performance. In: Equine Clinical Nutrition, Feeding and Care. 1ª ed; United States of America; Williams and Wilkins. 1995: 239-280.
9. Lon D, Lewis. Feeding and care of the horses for Athletic Performance. autor: 2 ed. ed. Williams and Wilkins, 1996.
10. Muñoz A, Santisteban R, Rubio MD, Aguera EI, Escribano BM, Castejon FM. Locomotor. Cardiocirculatory and metabolic adaptations to training in Andalusian and Anglo-Arabian horses. Res Vet Sci. 1999: 66 (1): 25-31.
11. Nesse L, Johansen I, Blom A. Effects of racing on lymphocyte proliferation in horses. American Journal of veterinary research. April 2002. Vol 63, #4.
12. Pelletier N, Robinson E. Regional differences in endothelial function in horses lungs: possible role in blood distribution. Journal of Applied. Physiology. 85 (2): 537-542, 1998.
13. Proceedings of the 42nd Annual convention of the American Association of Equine Practitioners. Ed. American Association of Equine Practitioners. Colorado. 1997.
14. Rose RJ, Hodgson DR, Stewart JH, Chan W. Response to submaximal treadmill exercise and training in the horse: changes in haematology, arterial blood gas and acid base measurements, plasma biochemical values and heart rate. Veterinary Research, Dec 1993; 113 (26-27).
15. Rose RJ, Allen, J.R. Hematologic responses to exercise and training. Vet Clinics of North America. Equine Practice. 1985; 1:465.
16. Tyler Mc, Gowan CM, Golland LC, Evans DL, Hodgson DR, Rose JR. Haematological and biochemical responses to training and overtraining. Equine Veterinary Journal Supply. 1999. Jul;30:621 -5.
17. Tyler A, D. Votion and P Lekeux. Physiological measurements in horses after strenuous exercise in hot and humid conditions. Equine Veterinary Journal Supply, 1995. Nov; (20): 120 - 4.
18. White SL et al. Heart rate response and plasma lactate concentrations of horses competing in the speed and endurance phase of 3-day combined training events. Equine Vet J Suppl. 1995; 20: 52-56.