

# Revista de la Universidad del Zulia



Fundada en 1947  
Por el Dr. Jesús Enrique Lossada

Ciencias  
del Agro  
Ingeniería  
y Tecnología

**Año 4 N° 8**  
Enero – Abril 2013  
Tercera Época  
Maracaibo - Venezuela

## Presencia y factores asociados a la HPIE en equinos patagónicos chilenos

*C. Tuemmers\*, C. Nuñez\*, P. Espinoza\*.*

### RESUMEN

---

El objetivo del presente estudio fue determinar la prevalencia de hemorragia pulmonar inducida por el ejercicio (HPIE) en equinos patagónicos mediante endoscopia posterior a un ejercicio preestablecido. Se utilizó un total de 48 ejemplares (24 hembras y 24 machos gonadectomizados), con un promedio de edad de 15 +/-3 años, pertenecientes al Parque Nacional Torres del Paine, ubicado en la Patagonia de Chile. Se crearon dos grupos, equinos que transportaron carga y el otro que transportó jinete. La evaluación endoscópica de vías aéreas superiores fue realizada una hora posterior a la realización de un ejercicio preestablecido y estandarizado. Los animales con sangre en vías aéreas fueron considerados positivos. Los resultados mostraron un 16,6% de ejemplares positivos a HPIE. De los casos positivos, un 50% corresponde a hembras usadas para transportar jinetes; el otro 50% corresponde a tres machos y una hembra que transportaban carga. La presencia de HPIE en los caballos criollos patagónicos está muy por debajo de los valores de los equinos

\* Escuela de Medicina Veterinaria. Universidad Católica de Temuco, Temuco, Chile. ctuemmers@uct.cl

de otras disciplinas, por lo cual es necesario más de un examen endoscópico para un diagnóstico certero.

PALABRAS CLAVE: HPIE, endoscopía, caballos patagónicos.

## *Presence and Factors Related to Eiph in Chilean Patagonian Equines*

### ABSTRACT

---

The study was aimed to determine the prevalence of exercise-induced pulmonary hemorrhage (EIPH) in Chilean Patagonia equines through endoscope after a pre-established exercise. A total of 48 samples were used (24 females and 24 gonadectomized males) of 15 +/- 3 years old average pertaining to Torres del Paine National Park located in Chilean Patagonian. Two groups were created: equines that transported load and the other group carried jockeys. Upper airways endoscopic evaluation was done an hour later of a pre-established and standardized exercise. Animals with blood in airways were considered positive to EIPH. Results showed a 16, 6% of positive samples to EIPH. From positive cases, 50% corresponded to females used to carry jockeys; while the other 50% corresponded to three males and a female that transported loads. Presence of EIPH in Creole Patagonian horses is well below the values of horses of other disciplines; therefore, it is necessary more than one endoscopic test for an accurate diagnosis.

KEYWORDS: EIPH, endoscopy, Patagonian horses.

## Introducción

La hemorragia pulmonar inducida por el ejercicio (HPIE) se reporta desde 1688 (Birks y col, 2003: 87-100) manifestándose tras ejercicios inten-

esos en un corto período de tiempo. Su importancia radica en las grandes implicaciones económicas que produce, debido a que es una de las mayores causas de disminución en el rendimiento atlético de los equinos en todo el mundo (Lapointe y col, 1994: 482-485).

La HPIE se caracteriza por una hipertensión pulmonar, edema en las regiones de intercambio gaseoso del pulmón, ruptura de los capilares pulmonares y presencia de sangre en las vías aéreas (Erickson y col, 2000).

Numerosas causas y mecanismos fisiopatológicos han sido propuestos como causantes de HPIE (Erickson y col 2000), sin embargo, la evidencia señala que es el gran aumento de la presión arterial, secundario al ejercicio intenso, el factor más importante que desencadenaría el paso de sangre a los alveolos (Jones ,2003: 283-284; Art y Lekeux, 2005: 101-111); en efecto, la presión arterial aumentada en exceso fomentaría el estrés de los capilares pulmonares. Este aumento de la presión capilar transmural provocaría la hemorragia (Birks y col, 1997: 1584-1592; Kindig y col, 2001: 2674-2678), la que se exacerbaría cuando se combina con la gran presión negativa intrapleurales producida durante la inspiración (Erickson y col,2000 y Erickson; 2000:293-296).

Otros factores que podrían estar asociados al cuadro son: alteraciones de vías aéreas bajas, obstrucción de vía aéreas altas, hiperviscosidad sanguínea secundaria al ejercicio (Erickson y col 2000), los traumatismos mecánicos por el golpe de los cascos contra el suelo (los que producen ondas de presión que se propagan a través del cuerpo y llegan al pulmón) (Birks y col, 2003: 87-100) y neovascularización bronquial (Schalm y col, 1975: 15-81) entre otras.

La altitud sería un factor fundamental, aunque sus efectos en equinos han sido poco estudiados, señalando la literatura que algunos cambios fisiológicos como forma de adaptación aguda, serían los responsables. Por sobre los 3.800 metros (m) se producen cambios adaptativos agudos, como lo es el aumento de la presión arterial pulmonar, e incluso la ruptura de la arteria pulmonar en casos más graves; además aumentan el cortisol (que disminuye a medida que aumenta el tiempo de estancia en altura), la glicemia y tiroxina sérica, el volumen sanguíneo y hemoconcentración secundario al estrés del transporte hacia lugares con mayor altitud, pero lo más importante es el aumento del 2,3 difosfoglicertato (2,3 DPG) (Weideman y col, 2004: 265-273).

La temperatura y la humedad son también factores ambientales im-

portantes. Las temperaturas muy altas podrían fomentar la deshidratación y la pérdida de electrolitos (Art y Lekeux, 2005:101-111); por otro lado, temperaturas muy bajas en conjunto con una gran humedad podrían ser un irritante mecánico que promueva alteraciones inflamatorias en vías aéreas y la broncoconstricción, aumentando el estrés mecánico del pulmón durante la respiración (Schalm y col, 1975: 15-81).

Cuando se observa la epistaxis, los casos varían entre 0,2 % a 13 %. Sin embargo, estudios recientes establecen que los casos positivos son aproximadamente de un 1 % (Jones, 2003: 283-284). Se observa en mayor medida en caballos mayores de dos años que compiten en carreras con obstáculos, y en mayor frecuencia en hembras que en machos enteros. Los caballos más pesados y aquellos que llevan peso también están más predispuestos a la presentación de epistaxis (Moran y Araya, 2003: 127-138). Algunos estudios han demostrado que la epistaxis presente en algunos caballos tiene un gran componente genético (Semeco y col, 2006: 481-491).

La prevalencia, con el uso de fibroendoscopia, oscila entre un 42% y 85% (Moran y col, 2003: 109-113). En particular, algunos estudios como los realizados en caballos pura sangre de carrera, determinan que la prevalencia es de un 50% (Hon y col, 2008: 148-151). En el caballo criollo chileno la prevalencia oscila entre un 60% y un 61,5% (Araya y col, 2005: 311-313). Por otro lado, en caballos de polo chilenos se determinó un 46% de casos positivos (Lapointe y col, 1994: 482-485).

La endoscopia es el método más comúnmente utilizado (Araya y col, 2005: 311-313), si se utiliza 30-90 minutos posterior al ejercicio aumenta la probabilidades de observar trazas de sangre (Hon y col, 2008: 148-151), si no es posible observar alteraciones se debe repetir el examen 60-90 minutos después. En algunos caballos se observa sangre sólo una a dos horas después de un ejercicio. La ausencia de HPIE sólo puede ser descartada luego de tres exámenes endoscópicos (Doucet y Viel, 2002: 195-202).

La HPIE se clasifica en diferentes grados basados en la ubicación y severidad de la hemorragia. La presencia de sangre en el tracto respiratorio superior se valoró según Lapointe y col. (1994): 0, no se observa sangre; I, sangre a nivel de la carina traqueal; II, sangre a nivel de la carina traqueal y tráquea; III, sangre a nivel de la carina traqueal, tráquea proximal y laringe; IV, sangre a nivel de la carina traqueal, tráquea proximal, laringe y ollares.

Como desventajas, la fibroendoscopia puede provocar sangrado iatro-

génico, además, es una técnica subjetiva, y se necesita de la experticia del observador para realizar un diagnóstico acertado (Epp, 2009: 527-532).

El objetivo de este estudio fue evaluar la presencia o ausencia de signos de HPIE con la utilización de endoscopia en equinos patagónicos posterior a un ejercicio estandarizado y su asociación con el peso que carga y el sexo del animal. Además se determinó el volumen globular aglomerado (VGA) para determinar su asociación en los casos positivos.

## 1. Materiales y métodos

### 1.1. Muestra equina

El estudio se realizó en el sector Parque Nacional Torres del Paine, Región de Magallanes y Antártica Chilena, durante el mes de septiembre de 2008. De la población de caballos criollos con que contaba la Hostería Torres del Paine (70 ejemplares), se determinó un número mínimo de población a muestrear por medio de una fórmula aplicable a poblaciones conocidas y que tienen distribución binomial en la que se asumió un 10% de error; considerando que no hay estadísticas anteriores se asume, además, que un 50% de los animales estarán sanos y que 50% presentarán patologías. Con dicha fórmula se obtuvo una cifra de 48 equinos como muestra mínima, los que fueron elegidos de forma aleatoria. Para ello los nombres de los machos y hembras se colocaron en bolsas separadas (se extrajeron 24 ejemplares de cada sexo), y posteriormente se dividieron en grupos de ocho animales por día de trabajo para ser evaluados.

$$n \geq \frac{N}{e}$$

$$Ne^2 + 1$$

n= Tamaño muestral

N= Tamaño de la Población en estudio

e= Margen de Error

Finalmente, se clasificaron en dos grupos (de 12 ejemplares cada uno); caballos de silla, que sólo eran utilizados con jinetes y caballos que sólo trasladan carga, esto para comparar si existe relación en cargar un peso poco móvil, como son las mercaderías, versus el peso corporal de un jinete que mantiene un permanente movimiento sobre el equino. Además cada grupo se subdividió en machos y hembras a objeto de comparar las posibles diferencias de presentación de HPIE. No se usó grupo de control (sin carga ni jinete) por la imposibilidad de realizarlo en terreno.

El promedio de edad oscilaba entre 15 +/-3 años y el peso promedio fue de 390 +/-26 kilos (K). Al momento de realizar el estudio los equinos estaban comenzando la temporada de trabajo, tras estar libres en praderas en un periodo comprendido entre abril- agosto.

Al examen clínico no se diagnosticaron patologías respiratorias, y con la anamnesis se logró inferir que estos equinos no habían tenido ningún tipo de tratamiento médico previo a septiembre del 2008.

## 1.2. Ejercicio preestablecido y estandarizado

Para que todos los ejemplares realizaran el mismo esfuerzo se estableció una ruta que cada individuo debía recorrer en un mismo periodo de tiempo. La ruta establecida fue camino al "Refugio el Chileno". Este sendero recorre el Cerro Almirante Nieto, y tiene una zona plana de 1.700 metros de terreno arenoso, luego, en su tramo más exigente, presenta una pendiente rocosa de 25º y 30º por 1.000 metros. Finalmente el recorrido presenta una meseta plana de 1.200 metros. La altura donde comenzó la ruta fue de 124 msnm y la altura máxima del recorrido llegó a 478 msnm. El tiempo utilizado para recorrer la ruta antes definida fue de 90 minutos de ida y vuelta con una distancia recorrida de 7,8 kilómetros. Los datos geográficos de altura, pendiente, y distancia recorrida fueron medidos a través del uso de un sistema de posicionamiento global (GPS). La velocidad máxima desarrollada por los equinos fue de 13,3 km/h, y la velocidad mínima fue de 4,4 km/h.

Los equinos de carga trasladaron un peso aproximado de 70 K en mercadería y los destinados para transporte de personas promediaron los 80 K.

### 1.3. Evaluación endoscópica

El examen endoscópico se realizó pasados 60 minutos luego de que los equinos realizaran el ejercicio preestablecido, teniendo en cuenta que no se han encontrado diferencias diagnósticas significativas al realizar el procedimiento entre los 30 a 90 minutos (Schalm y col, 1975: 15-81). Para efectuar el examen del animal se utilizó un axial de sujeción en el labio superior y se introdujo al equino en un brete, donde se le mantuvo hasta finalizar la endoscopia.

Cada ejemplar se examinó endoscópicamente, una vez determinada la existencia o la ausencia de sangre en el tracto aéreo y, en los casos positivos, se valoró el grado de sangrado.

Los casos negativos se clasificaron en grado 0 o ausencia de sangre, mientras que para aquellos que presentaron sangramiento se comenzó con la graduación en el grado I o ligera, si solamente se observaron manchas de sangre; grado II o moderada si se observó un hilo de sangre; profusa o grado III si el hilo de sangre excedía el ancho de la tráquea; y grado IV o visible si además se observaba epistaxis. Los datos obtenidos se ordenaron en una planilla Excel, y se analizaron a través del programa SPSS® 20 para muestras relacionadas. Con el fin de determinar la relación entre sexo y HPIE en equinos de carga y de silla se utilizó tablas de contingencia ( $\alpha = 0,05$ ).

### 1.4. Examen sanguíneo

Se tomaron dos muestras con la finalidad de medir el VGA inicial basal y el VGA posterior al ejercicio. La primera a las 8:30 AM (antes de cualquier actividad física y con el equino en ayunas), y una segunda muestra se tomó inmediatamente posterior al ejercicio estandarizado. El VGA se determinó utilizando la técnica de microhematocrito (Wickler y Greene, 2003: 231-237).

## 2. Resultados y discusión

De los 48 equinos que fueron sometidos a los estudios endoscópicos un 16,6% de ellos fue positivo a HPIE.

Como puede observarse en la tabla número I, de las 12 hembras de silla sólo una mostró ser sangradora grado III (8%), tres resultaron ser grado I (25%) y ocho resultaron ser negativas a HPIE (67%). De los 12 machos de silla analizados todos resultaron ser no sangradores (100%).



Para el grupo de equinos que transportaron jinetes, el sexo sí se relaciona con la presentación de la patología HPIE, siendo las hembras las que más presentan la patología. En relación a esta dependencia no existe un consenso sobre el tema en la literatura existente.

Tabla número I: Número de animales Sangradores / No sangradores, según una clasificación por sexo en equinos de silla.

Negativo (G <sup>o</sup> 0)	♂ Machos	♀ Hembras	Total
		12	8
<b>Grado I</b>	0	3	3
<b>Grado II</b>	0	0	0
<b>Grado III</b>	0	1	1
<b>Grado IV</b>	0	0	0
<b>Total</b>	12	12	24

( $p \geq 0,05$ )

Como puede observarse en la tabla número II en el grupo de carga de los 12 machos estudiados, sólo tres fueron positivos a HPIE (25%), uno fue clasificado grado III y dos en grado II. Los nueve restantes resultaron ser negativos a HPIE (75%). De las 12 hembras estudiadas sólo una fue sangradora grado I (8%), las once restantes resultaron ser negativas a HPIE (92%).

Tabla número II: Número de animales Sangradores / No sangradores, según una clasificación por sexo en equinos de carga.

Grado 0	♂ Machos	♀ Hembras	Total
		9	11
<b>Grado I</b>	0	1	1
<b>Grado II</b>	2	0	2
<b>Grado III</b>	1	0	1
<b>Grado IV</b>	0	0	0
<b>Total</b>	12	12	24

( $p \geq 0,05$ )

Con respecto al VGA en equinos de silla, el promedio de los 24 ejemplares analizados (machos y hembras) fue de 31,85%.

Para las hembras estudiadas el VGA promedio basal fue de 32%, existiendo dos con un VGA de 24 y 25% respectivamente. El VGA promedio post ejercicio fue de 36,3%, existiendo una yegua con un VGA de 28%.

En machos, en tanto, el promedio de VGA basal fue de 31,7%, existiendo dos ejemplares con un VGA de 25% y 28% respectivamente. El VGA promedio post ejercicio fue de 36,5%. Los mismos dos ejemplares que mostraron VGA basal más bajos son los que tienen su VGA post ejercicio más bajos, 32% y 33% respectivamente.

La diferencia entre el VGA basal y el VGA post ejercicio en promedio para las hembras aumenta en un 4,3%, en cambio para los machos la diferencia aumenta un 4,8%.

En la tabla número III se detallan los porcentajes de VGA, diferenciando además el sexo.

Al análisis estadístico para determinar si existe o no relación entre VGA y HPIE en equinos de silla se constata que ambas variables son independientes, es decir, para el grupo de equinos de silla el VGA no es un factor que se relaciona con la presentación de la patología HPIE.

Tabla número III: Porcentaje de VGA en equinos de silla.

Animal	VGA	VGA Post	VGA	VGA Post
	Basal ♂	Esfuerzo ♂	Basal ♀	Esfuerzo ♀
Promedio	31,7%±0,033	36,5%± 0,029	32%± 0,05	36,3%± 0,05

Para equinos con carga, el promedio de VGA basal fue de 31,85%. Para las hembras estudiadas el VGA promedio basal fue de 32,5%, existiendo una yegua con una VGA de 27%. El VGA promedio post ejercicio fue de 36,6%, existiendo un ejemplar con un resultado de VGA 31%.

Para los machos estudiados el promedio de VGA basal fue de 31,2%, existiendo tres ejemplares con VGA de 27%, 26% y 29% respectivamente. El VGA promedio fue de 36,9%. Los mismos tres ejemplares que mostraron VGA basal más bajos son los ejemplares con su VGA post ejercicio más bajos, 32%, 32% y 33% respectivamente.

La diferencia entre el VGA basal y el VGA post ejercicio en promedio para las hembras aumenta en un 4,1%, en cambio para los machos la

diferencia aumenta un 5,7%.

La tabla número IV, contiene los porcentajes obtenidos para cada ejemplar, separados por sexo.

Al análisis estadístico para determinar si hay o no relación entre VGA y HPIE en equinos de carga, se constata que ambas variables son independientes, es decir, para el grupo de equinos de carga el VGA no es un factor que se relaciona con la presentación de la patología HPIE.

**Tabla número IV:** Porcentaje individual de VGA en equinos de carga.

Animal	VGA Basal ♂	VGA Post Esfuerzo ♂	VGA Basal ♀	VGA Post Esfuerzo ♀
Promedio	31,2%± 0,03	36,9%± 0,04	32,5%± 0,04	36,6%± 0,5

En el estudio ningún equino manifestó epistaxis como signo de HPIE. Este resultado difiere con las frecuencias de presentación observadas en otros estudios, que van desde 0,15%, a rangos tan amplios como 0,2 a 13% (Birks y col, 2003: 87-100). Otros autores indican que la prevalencia de epistaxis es de un 1% (Araya y col, 2005: 311-313), sin embargo, se ha indicado que este signo puede estar ausente (Moran y col, 2003: 109-113), lo que concuerda con lo obtenido en este estudio. Estudios más recientes han demostrado que la epistaxis presente en algunos caballos tiene un gran componente genético, lo que podría ser un factor que influye en la presentación en caballos patagónicos (Semeco y col, 2006: 481-491).

En cuanto a la prevalencia de HPIE obtenida mediante fibroendoscopia en este estudio (16,66%), fue considerablemente más baja que lo informado por otros autores en otras razas, por ejemplo, en equinos de deporte las cifras van desde un 42% a un 85% de prevalencia (Moran y col, 2003: 109-113). En Perú se determinó una prevalencia de 59,9% en caballos de carrera; en Chile en tanto, en el caballo criollo chileno la prevalencia oscila entre un 60% a un 61,5% (Araya y col, 2005:311-313), y en caballos de polo chilenos se determinó un 46% de casos positivos (Lapointe y col, 1994: 482-485).

Con respecto a este resultado, se debe considerar que a través de la endoscopia se pueden provocar sangrados iatrogénicos, o subestimar y pasar por alto focos de sangre dependiendo de la experticia del observador,

haciendo de ésta, una técnica subjetiva (Epp,2009: 527-532). Por otro lado en este estudio la observación endoscópica se realizó 60 minutos después de finalizado el ejercicio de los caballos, lo que está dentro del rango de 30-90 minutos lo que aumenta la probabilidad de observar sangre (Schalm y col ,1975: 15-81), sin embargo, debido a falta de tiempo, no se pudo repetir la observación endoscópica 60-90 minutos posteriores al primer examen, lo que aumentaría la probabilidad de observar sangre (Doucet y Viel, 2002: 195-202), además, la prevalencia podría verse subestimada, porque sólo se realizó una observación después de un ejercicio, mientras que se señala que para equinos de deporte la prevalencia aumenta en un 87% si estos se observan después de tres carreras (Schalm y col, 1975: 15-81). Finalmente la baja prevalencia puede tener relación con el hecho de que no se desarrolló un ejercicio de gran intensidad en un corto periodo de tiempo, lo anterior considerando que algunos estudios han encontrado una relación entre la presentación de HPIE y la velocidad de aceleración de 17 metros por segundo (m/s) alcanzada al inicio de una carrera (Moran y col, 2003: 109-113).

En cuanto a la diferencias considerando el sexo, sólo en equinos de silla se presentó dependencia entre la presentación de HPIE con las hembras del grupo. En la literatura existe divergencia en cuanto a este tema. En estudios sobre HPIE en caballos de polo chilenos no se encontró relación entre el sexo y la presentación (Lapointe y col, 1994: 482-485), tampoco se encontraron diferencias entre sexo en el estudio de criollos chilenos (Araya y col, 2005: 311-313). Otros autores a diferencia del anterior, sí observaron mayor prevalencia en hembras (Kohnke, 1986: 32, Derksen y col, 1992: 15-21 y Lapointe y col, 1994: 482-485).

En este estudio el promedio del VGA fue de 32+/- 2%, lo que se considera medio a bajo si se compara con rangos establecidos como normales de VGA de 24-44% (Newton, 2008). A su vez las pruebas estadísticas realizadas tanto para equinos de silla como para equinos con carga no mostraron dependencia entre el valor del VGA y la HPIE.

Con respecto a esto, se cree que el aumento de la viscosidad sanguínea contribuiría a la ruptura de capilares sanguíneos (Art y col, 2002:), no sólo por incrementar la presión arterial sino que además podría existir equinocitosis, lo que rompería los capilares, sin embargo, no se han encontrado mayores o menores concentración en equinos con HPIE (Newton, 2006:7). Por lo mismo un VGA de medio a bajo podría contribuir a la baja presentación de HPIE como la observada en este estudio.

## Conclusiones

La presencia de HPIE en los caballos criollos patagónicos está muy por debajo de los valores de los equinos de otras disciplinas. Esto se debería a que el origen sería multifactorial por lo que la baja de su incidencia estaría radicada en la ausencia de uno o varios factores determinantes, ya sea de manera asociativa como individual, como son las enfermedades respiratorias, malformaciones de las vías aéreas, VGA alto y problemas respiratorios crónicos.

La ejecución de sólo una observación endoscópica por animal podría incidir en la subestimación de la prevalencia de HPIE, lo anterior debido a que un ejercicio no suficientemente intenso sería insuficiente para la manifestación clínica de la enfermedad.

La clasificación del grado de HPIES se puede ver afectada por la experticia del observador, siendo esta determinante para instaurar un tratamiento.

Cabe destacar que los equinos patagónicos no son considerados en ninguna disciplina Ecuestre, y no existe bibliografía que indique que estén inscritos en alguna categoría deportiva, por lo que faltan estudios en esta materia.

## Referencias

Araya O., P. Palma, H. Bustamante, L. Vits (2005). Endoscopic determination of exercise-induced pulmonary haemorrhage in Chilean Criollo horses. *The Vet. J.* 169.

Art T., W. Bayly, P. Lekeux (2002). Pulmonary function in the exercising horse. *IVIS*.

Art T., P. Lekeux (2005). Exercise-induced physiological adjustments to stressful conditions in sports horses. *Liv. Pro. Sci* 92..

Birks E., O. Mathieu-Costello, Z. Fu, W. Tyler, J. West (1997). Very high pressures are required to cause stress failure of pulmonary capillaries in Thoroughbred racehorses. *J Appl Physiol* 82.

Birks E.K., M.M. Durando, S. McBride (2003). Exercise-induced

pulmonary hemorrhage. *Vet. Clin. Equine* 19.

Derksen F.J., R. Slocombe, P. Gray (1992). Exercise induced pulmonary hemorrhage in horses with experimentally induced allergic lung disease. *Am. J. Vet. Res.* 53.

Doucet M., L. Viel (2002). Clinical, radiographic, endoscopic, bronchoalveolar lavage and lung biopsy findings in horses with exercise-induced pulmonary hemorrhage. *Can Vet J* 43..

Epp S. T. (2009). The effectiveness of immunotherapy in treating exercise-induced pulmonary hemorrhage. *J. Eq. Vet. Sci.* 29.

Erickson H., D. Poole, C. Kindig (2000). Current status of exercise-induced pulmonary hemorrhage: a new concept for prevention. *Coll of Vet Med.*

Erickson H. (2000). A Review of Exercise-induced Pulmonary Hemorrhage and New Concepts for Prevention. *Bayer Exc Equin Re Aw Recp.*

Hon J., S. Cueva, C. Alzamora, J. Arias (2008). Endoscopia traqueal en el diagnostico de casos subclinicos de hemorragia pulmonar inducida por ejercicio en caballos de carrera. *Rev Inv Vet Perú* 19..

Jones W.E. (2003). What do we know today about EIPH? *J. Equi. Vet. Sci.* 23.

Kindig C., P. McDonough, M. Finley, B. Behnke, T. Richardson, D. Marlin, H. Erickson, D Poole (2001). NO inhalation reduces pulmonary arterial pressure but not hemorrhage in maximally exercising horses. *J Appl Physiol* 91.

Kohnke J. (1986). Helth care and common problems of horses. *Vet search international*. Copyright Medical Research Pty. Ltda.

Lapointe J. M., A. Vrins, E. McCarvull (1994). A survey of exercise-induced pulmonary hemorrhage in Quebec Standardbreds racehorses. *Equine Vet. J.* 6.

Moran G., R. Carrillo, B. Campos (2003). Evaluación endoscópica de hemorragia pulmonar inducida por el ejercicio en equinos de polo. *Arch. med. vet.*, 35.

Moran G., O. Araya (2003). Hemorragia pulmonar inducida por el ejercicio en el caballo: una revisión. *Arch. Med. vet.* 35.

Newton JR. (2006). Epidemiology of EIPH. En: Exercise-Induced Pulmonary Haemorrhage: State of Current Knowledge. Vancouver, Canada. Havemeyer Foundation Workshop,

Newton S M. (2008). An endoscopic and immunopathological study of respiratory tract disorders in thoroughbred racehorses. *Doctoral Thesis*. Pretoria, Sudafrica, University of Pretoria, Companion Animal Clinical Studies.

Schalm O.W., N.C. Jain, E.J. Carrol (1975). *Veterinary Hematology 3rd. ed.* Philadelphia Pa Lea and Febiger.

Semeco E., J. Falcón, I. Vivas, M. Fernández, N. Rodríguez, A. Básalo, T. Muñoz, D. González (2006). Eficacia de la pentoxifilina en el tratamiento de la hemorragia pulmonar inducida por el ejercicio en equinos purasangres de carreras. *Rev. Cient.* 16.

Weideman H, S Schoeman, G Jordan (2004). A genetic analysis of epistaxis as associated with EIPH in the Southern African Thoroughbred. *Sou. Afr. J An. Sci.* 34.

Wickler SJ, M Greene (2003). The horse and high altitude. *Cli. Tech. Equi. Prac.* 2.

Wittwer F, H Böhmwald (1983). *Manual de Patología Clínica Veterinaria*. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.