

**U N I V E R S I D A D D E C O N C E P C I O N**

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA**

**Departamento de Ciencias Clínicas**



**MEDICION DE PROTEINAS PLASMATICAS, ELECTROLITOS, GASES  
SANGUINEOS Y EQUILIBRIO ACIDO-BASE EN EQUINOS QUE COMIENZAN  
EL ENTRENAMIENTO PARA PRUEBAS ECUESTRES**

MEMORIA DE TITULO PRESENTADA A LA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA  
DE LA UNIVERSIDAD DE CONCEPCION  
PARA OPTAR AL TITULO DE MEDICO  
VETERINARIO.

**ALEXI JAVIER SEPULVEDA JARA**

**CHILLAN-CHILE**

**2005**

## **RESUMEN**

### **MEDICION DE PROTEINAS PLASMATICAS, ELECTROLITOS, GASES SANGUINEOS Y EQUILIBRIO ACIDO-BASE EN EQUINOS QUE COMIENZAN EL ENTRENAMIENTO PARA PRUEBAS ECUESTRES.**

### **MEASUREMENT OF PLASMA PROTEINS, ELECTROLYTES, SANGUINEOUS GASES AND ACID-BASE BALANCE IN HORSES THAT BEGIN TRAINING FOR EQUESTRIAN TESTS.**

La aptitud física de un equino está dada fundamentalmente por sus características genéticas, sin desconocer los importantes efectos fisiológicos adaptativos que pueden ocurrir debido al entrenamiento. En este trabajo fueron estudiados los efectos del entrenamiento en 10 caballos mestizos Fina Sangre Selle Francaise x Fina Sangre Inglés (5 potrancas, 4 machos castrados y 1 potro) de 3 años de edad, pertenecientes a la Escuela de Caballería Blindada del Ejército de Chile ubicada en la ciudad de Quillota, Vª región de Chile, durante los meses de Julio de 2002 a Abril de 2003. Los equinos fueron sometidos a un programa de entrenamiento para remontas que consistió en movimientos diarios a la cuerda y saltos a la mano tres veces por semana. A los ejemplares se les tomó muestras de sangre venosa cada tres meses aproximadamente, a medida que progresaba el plan de acondicionamiento para la determinación de proteínas plasmáticas totales, electrolitos sanguíneos ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ), gases en sangre ( $\text{PvO}_2$ ,  $\text{PvCO}_2$ ), y equilibrio ácido-base.

Las concentraciones plasmáticas de proteínas totales mostraron aumento significativo posterior al ejercicio. Por su parte, el entrenamiento causó disminuciones marcadas en los niveles de proteínas, lo que se atribuye a una expansión del volumen plasmático.

Los valores de electrolitos sanguíneos se mantuvieron dentro de los rangos normales para la especie. El sodio incrementó con el test de ejercicio, pero su variación no fue significativa. La concentración de potasio aumentó con el

ejercicio, mientras que los valores de calcio disminuyeron. Ambos electrolitos variaron significativamente. Durante y al final del entrenamiento el sodio y el calcio disminuyeron desde sus valores encontrados al inicio de la investigación, pero estos cambios fueron significativos solo en el caso del calcio. El potasio no presentó variaciones significativas con el entrenamiento.

La  $PvO_2$  presentó aumentos significativos con el trabajo físico. La amplitud de estos cambios se hizo más estrecha con el progreso del entrenamiento, indicando que se produjo una adaptación a nivel tisular mejorando la eficiencia de transporte y utilización de oxígeno. La  $PvCO_2$  disminuyó con el ejercicio desde el reposo. Esto sería consecuencia de la hiperventilación. El entrenamiento no modificó la respuesta de la  $PvCO_2$  al trabajo físico.

El ácido láctico y la base buffer variaron en forma significativa con el ejercicio. Mientras el lactato incrementó, la base buffer disminuyó, pero estos cambios no fueron suficientes para alterar el estatus ácido-base, presentando el pH un leve incremento y el bicarbonato no sufriendo variaciones significativas.

Los resultados obtenidos en este estudio indican que los equinos realizaron una actividad física moderada de tipo aeróbica durante el programa de entrenamiento y durante el test de evaluación con carga estandarizada al que fueron sometidos. A pesar de la baja carga física del programa de trabajo, si se produjeron adaptaciones fisiológicas en los parámetros evaluados. Para asegurar estas adaptaciones y garantizar la continuidad de un progresivo futuro mejoramiento, la carga de trabajo debe ser incrementada gradualmente a una intensidad similar o levemente menor a las cargas de trabajo en competencia, lo que no se cumplió en esta primera etapa de entrenamiento, en donde la carga física recibida fue mucho menor a las que normalmente se encuentran en competencias ecuestres. Además, estos resultados demuestran que los gases sanguíneos junto al balance ácido-base determinados desde sangre venosa, son un buen indicador de la adaptación al ejercicio provocada por el entrenamiento.

**Palabras claves: Equinos, ejercicio, entrenamiento, gases sanguíneos, equilibrio ácido-base.**

## SUMMARY

The physical aptitude of a horse is founded fundamentally by its genetic characteristics, without ignoring important physiologic adaptation effects that may occur because of training. In this work the effects of training were studied on 10 fine blood hybrid French and English horses (5 mares, 4 geldings and 1 colt), of 3 years age, belonging to the armored horse-troops of the Chilean Army in Quillota, Vth region of Chile, from July of 2002 to April of 2003. The horses were submitted to a training program that consisted of daily movement on a lead rope and jumping three times a week. Veinous blood samples were taken every three months approximately, as the training program progressed to determine total plasma proteins, sanguineous electrolytes ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ), and gases ( $\text{PvO}_2$ ,  $\text{PvCO}_2$ ) and acid-base balance.

The total plasma protein concentrations showed a significant increase after exercise. At the same time, the training caused a marked decrease in protein levels, imputed to an expansion of plasma volume.

The sanguineous electrolyte values remained within the normal range for the species. Sodium increased with the exercise, but its variation was not significant. The potassium concentration increased with exercise, while the calcium values decreased. Both electrolytes varied significantly. During and at the end of the training the sodium and the calcium decreased from the values found at the beginning of the investigation, but these changes were only significant in the case of calcium. The potassium did not have significant variations with the training.

The  $\text{PvO}_2$  showed significant increases with physical work. The amplitude of these changes became tighter with the progress of training, indicating that an adaptation was produced at the tissue level improving the efficiency of oxygen transportation and utilization. The  $\text{PvCO}_2$  decreased with exercise from the resting state. This might be a consequence of hyperventilation. The training did not modify the  $\text{PvCO}_2$  response to physical work.

The lactic acid and the buffer bases varied significantly with the exercise. While the lactate increased, the buffer bases decreased, but these changes were not

sufficient to disturb the acid-base status, the pH having a slight increase and the bicarbonate not suffering significant variations.

The results obtained in this study indicate that the horses only carried out moderate aerobic physical activity during the training program and during the evaluation test were submitted to a standardized load. In spite of the low physical load of the work program, physiological adaptations in the evaluated parameters were produced. To ensure these adaptations and to guarantee the continuity of progress in the future improvements, the work load must be gradually increased to an intensity similar or slightly less than the work load in competition, which was not reached in this first step of training, where the physical load received was much less than that normally found in equestrian competitions. As well, these results demonstrate that sanguineous gases together with acid-base balance from venous blood, are a good indicator of the adaptation to the exercise provoked by training.

**Keywords: Horses, exercise, training, sanguineous gases, acid-base balance.**