

93
20je.
3/19/1971

VALORES NORMALES DE GASES SANGUINEOS
EN CABALLOS DEL AREA METROPOLITANA

TESIS PROFESIONAL PRESENTA ANTE LA DIVISION DE
ESTUDIOS PROFESIONALES
DE LA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

PARA LA OBTENCION DEL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

POR

SILVIA MARIA IBAREZ ZAVALA

ASESORES: MVZ MSc MARIA MASRI DABA
MVZ RAMIRO CALDERON VILLA
MVDr JAN BOUDA

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

INDICE

	Página
RESUMEN	1
INTRODUCCION	2
HIPOTESIS	108
OBJETIVOS	10
MATERIAL Y METODOS	11
RESULTADOS	13
DISCUCION	16
LITERATURA CITADA	20

DEDICATORIA

Negra

A ti que fuiste más que mi hija,hermana y amiga por
por enseñarme que fuiste mucho más que un animal al
haber estado a mi lado durante tus 21 años de vida
con todo el corazón y pensamiento para ti.

DEDICATORIAS

A mis padres Sofia y Rafael: con mi amor y
agradecimiento por haber creido siempre en mi

A MIS HERMANOS:

Rafael Ibáñez

Guadalupe Ibáñez

por su apoyo a lo largo de todos mis estudios

A mi esposo J. Bernard Cooke: por su
compresion, paciencia y amor, para que yo llegara a este
momento tan importante de mi carrera

AGRADECIMIENTOS

A mis asesores:

MVZ Maria Masri Daba: por su colaboración tiempo y observciones para mejorar este trabajo.

MVDr Jan Bouda: por su colaboración para la realización de este trabajo.

MVZ Ramiro calderon Villa: por su amistad estimulo y que sin su ayuda hubiera sido más dificil la terminación de este trabajo

Al MVZ Jaime Navarro: deseo hacerle un reconocimiento por su valiosa colaboración para este trabajo.

A la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia :por la formación para mi vida

VALORES NORMALES DE GASES SANGUINEOS
EN CABALLOS DEL AREA METROPOLITANA

RESUMEN

Ibañez Zavaia Silvia María. Valores normales de gases sanguíneos en caballos del área metropolitana del D.F.. Tesis profesional bajo la asesoría de: MVZ MSc María Masri Daba, MVZ Ramiro Calderón Villa y MV Dr. Jan Bouda.

En este trabajo se establecieron los parámetros de pH, presión de bióxido de carbono (CO_2), presión de oxígeno (O_2), bicarbonato estándar (HCO_3^-), total de bióxido de carbono (TCO_2), exceso base (EB) y saturación de oxígeno (SATO_2), estos gases sanguíneos y pH se obtuvieron tanto de sangre arterial como de sangre venosa. Se recolectaron 60 muestras de sangre arterial y 60 de sangre venosa, éstas se obtuvieron de 60 caballos diferentes provenientes de clubes hípicos, lienzos charros, Policía Montada y de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, del área metropolitana del D.F., con la finalidad de obtener los parámetros normales de los gases sanguíneos y pH.

Una vez obtenidos los valores se realizó el análisis estadístico de todas las variables para así obtener los parámetros existentes de los caballos a estudio. A partir de los intervalos de confianza para el promedio de cada uno de las variables, al comparar los promedios de la sangre arterial y la de la venosa se observó, que el pH fue mayor en la sangre arterial que en la venosa, asimismo, se observó que el valor promedio de PO_2 y SATO_2 fue mayor en la sangre arterial que en la venosa. La determinación de estos parámetros es de gran ayuda ya que es otra técnica de diagnóstico a la disponibilidad del médico veterinario con práctica en equinos.

INTRODUCCION

El hombre en el pasado, domesticó al equino y lo convirtió en un animal de trabajo. En la actualidad se utiliza en diversas actividades zootécnicas, principalmente deportes ecuestres como: charrería, polo, salto, adiestramiento y prueba completa de equitación, entre otros.

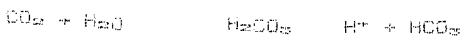
Es por eso que el papel del médico veterinario es de gran importancia ya que atiende caballos que en realidad son atletas y que por lo tanto necesitan ser evaluados por distintos métodos diagnósticos a fin de conocer su estado de salud, o bien, diagnosticar si padece alguna enfermedad, dando la pauta para establecer un tratamiento adecuado.

Dentro de los métodos diagnósticos más utilizados en la práctica de medicina equina están la biometría hemática, química sanguínea, examen citológico de líquidos corporales, cultivos bacterianos, urianálisis, prueba de función hepática, radiografías, electrocardiografías y tomografías, entre otras.

Los avances tecnológicos de las últimas dos décadas, ha aumentado la disponibilidad de equipo que permite la estimación del balance ácido-base a través de la medición de gases sanguíneos que es un método de diagnóstico de gran utilidad y que por desconocerse, es poco utilizado por los médicos veterinarios dedicados a la medicina de equinos (5). En México es utilizado con frecuencia el análisis de éstos en los hospitales para humanos pero en la práctica veterinaria no hay muchos lugares donde se determinen (1). La gasometría se ha utilizado en todas las especies para determinar el balance ácido-base incluyendo al caballo (7). Existen tablas de valores normales en el mundo pero no se han establecido los valores normales en el caballo a la altitud de la Ciudad de México. Tabla 1, (7).

La composición del aire alveolar depende de dos factores que actúan conjuntamente. El primero de ellos vinculado con el metabolismo a través de la circulación de la sangre por los capilares pulmonares. La respiración incluye todos aquellos procesos físicos y químicos mediante los cuales un organismo recambia gases con su medio ambiente. El sistema ácido carbonico-bicarbonato es central para el equilibrio ácido-básico y tiene gran capacidad para realizar ajustes rápidos. (4)

El ácido carbonico (H₂CO₃) está en equilibrio con el bióxido de carbono como se muestra en la siguiente ecuación : (17)



El exceso base de la sangre (EB), sirve para evaluar los cambios metabólicos del organismo. Esta valoración se realiza bajo condiciones estándar (PCO₂ de 40 mmHg y temperatura de 36°C) y es la base titulable cuando llega hasta un pH de 7.4.

El valor normal 0.0 a 4.0 mmol/L, si es un valor positivo, indica un exceso de base (alcalosis metabólica), si es un valor negativo, señala un déficit de base (acidosis metabólica) (12).

El contenido Total de CO₂ en plasma (TCO₂) equivale al bicarbonato (HCO₃⁻) + ácido carbónico (H₂CO₃) + bioxido de carbón libre (CO₂) (12).

El pH de la sangre está dado por la ecuación de Henderson-Hasselbaich: pH=pK + Log

$$\frac{(HCO_3^-)}{(H_2CO_3)}$$

pK es igual al logaritmo negativo de la constante de disociación # (pK de H₂CO₃)

Valores normales en esta ecuación son:

$$pH=6.1 + \log \frac{24\text{mmol/L}}{1.2\text{mmol/L}}=7.4$$

$$1.2\text{mmol/L}=7.4$$

El pH de plasma depende de la relación de ion bicarbonato (HCO₃⁻) y ácido carbónico (H₂CO₃) (la relación normal 20:1)(12).

Otros mecanismos para el mantenimiento de equilibrio de ácido-básico

- 1) Amortiguadores en el líquido extracelular.
- 2) Cambios en la PCO₂ (regulación respiratoria).
- 3) Amortiguadores intracelulares.
- 4) Regulación de la excreción de H⁺ y la reabsorción de HCO₃⁻ por los riñones.
- 5) Función de huesos.
- 6) Función de hígado(13).

El mecanismo para la regulación del pH sanguíneo es muy sensible y el control se lleva a cabo por el efecto combinado de los amortiguadores sanguíneos, la respiración y el riñón (6).

El sistema de amortiguadores consiste en una débil disociación ácido y sal de ese mismo ácido, estos evitan variaciones de pH porque liberan iones hidrógeno (HCO_2) o se unen a ellos. El sistema amortiguador de bicarbonato es el más abundante del organismo, el más fácil de controlar y de medir y por eso es el más importante clínicamente (9).

El aparato respiratorio es responsable de excretar los ácidos en forma de anhídrido carbónico fuera de la sangre, este mantiene la concentración adecuada de oxígeno (O_2) y de bióxido de carbono (CO_2) en la circulación arterial (7). El pH es regulado por los riñones que son los encargados de excretar los ácidos no volátiles (3). Este es valorado para determinar el grado de acidosis o alcalosis (11).

La regulación del balance ácido-básico es el más cercano contacto con el balance de líquidos y electrolitos, la deshidratación se acompaña de desequilibrio ácido-básico y de electrolitos como bicarbonato de sodio, fósforo y las proteínas del plasma (6). Estos se combinan sirviendo así como amortiguadores que evitan cambios bruscos en el pH (5),

Algunas manifestaciones sistémicas dan como resultado cambios en el equilibrio ácido-básico causando acidosis o alcalosis (11), por ejemplo: Enfermedad pulmonar obstructiva crónica, neumonía, problemas del aparato digestivo como síndrome abdominal agudo, diarrea, anorexia, shock, diabetes mellitus, insuficiencia adrenal, anemias, deficiencias de potasio, hernia diafragmática, edema pulmonar, entre otras (14). Las cuatro alteraciones primarias del equilibrio ácido-básico son:

- 1: Acidosis metabólica : supone una pérdida o consumo primario de bicarbonato (por ácido) y el pH suele descender a pesar de un rápido aumento de la ventilación pulmonar que origina un descenso compensatorio de PCO_2 . (12)

Causas:

- Insuficiencia renal : Retención de iones ácidos.
- Cetosis: producción de grandes cantidades de cuerpos cetónicos (diabetes mellitus, inanición).
- Aumento del ácido láctico (hipovolemia, hipoxemia, ejercicio desmedido).
- Diarrea (los jugos digestivos del intestino contienen grandes cantidades del bicarbonato de sodio - pérdida por las heces debido a la diarrea)

- Administración de medicamentos acidificantes (cloruro de amonio).
- Administración excesiva de soluciones de cloruro.
- Obstrucción intestinal.

Signos clínicos:

- Hipernea.
- Depresión del sistema nervioso central (desorientación, estupor, coma).
- En shock hipovolemico (la frecuencia y la profundidad respiratoria suelen ser menores de lo normal).
- Taquicardia, después debilidad, lasitud.

Resultados de laboratorio:

No compensada.

pH sanguíneo : (disminución).

EB : (-5 a 25 mmol/L (disminución).

PCO_2 : (normal).

HCO_3^- : (disminución).

pH urinario : más ácido.

Compensada.

pH : (disminución).

PCO_2 : (disminución).

HCO_3^- : (disminución).

Patogenia :

- Compensación - Pulmones- Aumento de frecuencia respiratoria.
- Riñones- Aumento de excreción de ácidos.

Tratamiento : Depende de la causa (16).

2: Alcalosis metabólica : que supone un exceso primario de bicarbonato (resultante por lo general de una pérdida o estancamiento de ácido gástrico). El pH aumenta casi invariablemente como resultado de que la respuesta compensatoria (depresión de la ventilación para elevar PCO_2) se ve limitada por la demanda de una oxigenación adecuada (12).

Causas:

- Pérdida excesiva de ácidos (Obstrucción pilórica, cólico, torsión).
- Pérdida de potasio (administración prolongada de solución de potasio).
- Hiperadrenocortisismo (Sobredosificación de ACTH de corticoides, tumor de suprarrenales).
- Excesivo uso de diuréticos que llevan a la hipo-K y deshidratación.

Signos clínicos:

- Depresión respiratoria (lenta, superficial).
- Hiperactividad del sistema nervioso (tetania, convulsiones).

Resultados de laboratorio:

No compensada.

pH : sanguíneo (aumentado).

PCO_2 : (normal).

HCO_3^- : (aumentada).

EB (+4 a 20 mmol/L).

Compensada.

pH : (aumentada).

PCO_2 : (aumentada).

HCO_3^- : (aumentada).

Patogenia:

Compensación -Pulmones-Disminución de frecuencia respiratoria.
 -Riñones- Reducción de intercambio sodio-hidrogeno.

Tratamiento: Depende de la causa (16).

3: Alcalosis respiratoria : supone un descenso de PCO_2 debido a hiperventilación (alcalosis metabólica por contraste), se produce compensación renal, es decir, un menor contenido de bicarbonato en el plasma (alcalosis metabólica por contraste).

Causas:

- Aumento de la frecuencia y la profundidad de la respiración.
- Fiebre.
- Estimulación del centro respiratorio.
- Miedo.
- Dolor.
- Hipoxemia : enfermedad pulmonar anemia.
- Intoxicación : con salicatos.
- Ventilación mecánica excesiva.

Signos clínicos:

- Respiración rápida y profunda.
- Tetania que progresa a convulsiones.

Resultados de laboratorio.

No compensada.

pH : (aumenta).

PCO_2 : (disminuye).

HCO_3^- : (normal).

Compensada.

pH : (aumenta).

PCO_2 : (disminuye).

HCO_3^- : (disminuye).

Patogenia.

Compensación- Pulmones- depresión de centros
respiratorios.

- Riñones- Disminución de la formación
de amonio y resorción de
bicarbonato.

Tratamiento: Depende de la causa (16).

4: Acidosis respiratoria : que supone una deficiencia en la ventilación pulmonar o en el intercambio gaseoso que determina aumento de PCO_2 (acidosis metabólica por contraste), la respuesta renal es retención de bicarbonato (acidosis metabólica por contraste) (12).

Causas:

- Alteraciones respiratorias (neumonía, neumotórax, edema pulmonar, enfisema, obstrucción de las vías aéreas, debilidad de músculos respiratorios (polimiotopía)).
- Depresión del centro respiratorio (drogas, intoxicación por morfina, por barbitúricos).
- Trauma del SNC.
- Lesión ocupante de cráneo (tumores cerebrales).
- Sobreproducción de CO_2 (hipertermia maligna).

Signos clínicos:

Dependen de la causa primaria.

Resultados de laboratorio.

No compensada.

pH : (disminución).

PCO₂ : (aumenta).HCO₃ : (normal).

Compensada.

pH : (disminución).

PCO₂ : (aumento).HCO₃ : (aumentado).

Patogenia:

Compensación- Pulmones- Aumento de la frecuencia respiratoria.

- Riñones - Intercambio de sodio por hidrógeno, excreción de ácidos y conservación de bases.

Tratamiento: Depende de la causa (16).

Tabla No. 1

VALORES NORMALES DE GASES SANGUÍNEOS EN CABALLOS

	SANGRE ARTERIAL	SANGRE VENOSA
pH	7.41 +/- 0.033	7.38 +/- 0.02
PCO ₂	40.6 +/- 2.6 mmHg	43.0 +/- 2.6 mmHg
HCO ₃	25.3 +/- 1.7 mmol/L	25.4 +/- 1.7 mmol/L. (7)

* Otros autores reportan los siguientes resultados:

pH	7.347-7.475	7.345-7.433
PO ₂	80-112 mmHg	37-56 mmHg
PCO ₂	36-46 mmHg	36-48 mmHg
HCO ₃	22-29 mmol/L	22-29 mmol/L
EB	-1.07-+3.9 mmol/L	-2.7-+4.1 mmol/L (16)

HIPOTESIS

- Al llevarse a cabo la determinación de gases sanguíneos arteriales y venosos en caballos sanos de clubes hípicos, lienzos charros, Policía Montada, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM, se obtendrán los valores de referencia para el área metropolitana del D.F. los cuales se compararán con los parámetros descritos para caballos en otros estudios.

OBJETIVOS

- Se establecerán parámetros de referencia de los valores normales de gases sanguíneos en caballos sanos de el área metropolitana del D.F. por medio del estudio de sangre arterial y venosa.

MATERIAL Y METODOS

Animales experimentales :

Para la realización del presente trabajo se utilizaron 60 caballos de entre 4 y 8 años, del área metropolitana del D.F. El criterio de selección y examen físico está sustentado por la Guía de Principios para el Cuidado y Uso de los Animales de la Sociedad Americana de Fisiología. El cual consistió en tomarse la frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, pulso, temperatura, evaluación de ganglios, proteínas totales, hematocrito y estado de salud general además de todo lo anterior.

Las muestras se obtuvieron de la siguiente manera:

- 15 Caballos de la policía montada, 15 caballos de clubes hípicos, 15 caballos de lienzos charros y 15 caballos de la Facultad de Medicina Veterinaria Zootecnia de la UNAM.

Procedimiento experimental:

- Se tomaron muestras de sangre arterial y sangre venosa:

La muestra venosa fue tomada por medio de la venopunción de la yugular la cual está localizada anatómicamente en el canal yugular; después de la preparación aseptica de la piel con alcohol, se tomó la sangre con una jeringa de plástico de 3 ml, con una aguja de calibre número 21, dentro de la jeringa se puso una perla de cristal, (esto nos sirvió en el momento de mezclar la sangre) se surcionó una pequeña cantidad dejando solo lo que quedó en la película de la jeringa de heparina sódica (8).- La cantidad mínima de sangre obtenida fue de 1 ml, ya que de lo contrario al momento de medir pudiéramos tener valores incorrectos.- Ya tomada la muestra eliminamos todas las burbujas de aire de la jeringa y tapamos inmediatamente la aguja con un tapon de hule (de vacutainer) (10), todo esto se hizo con la finalidad de evitarnos que se contaminara con O_2 de la atmósfera.

- Se tomaron las muestras e inmediatamente se colocaron en un baño de hielo, (a una temperatura de $4^{\circ}C$) ya que no se analizaron en el mismo lugar, esto se realizó en un tiempo no mayor de tres horas (10).

- Las arterias que se utilizan con mayor frecuencia en caballos concientes para la toma de muestras son la arteria transversa facial, que se localiza entre el canto del ojo y la base de la oreja, también se puede utilizar la arteria cardíaca común anatómicamente localizada en la región

profunda del canal yugular, en potros se puede utilizar la gran metatarsiana localizada en la caña (7). Primero se localizó el pulso para no confundirnos con vena, en este caso se utilizó una jeringa de plástico de 3 ml, con una aguja de calibre 22 ó 25, la cual contenía también una película de solución heparinizada, una vez tomada la muestra se mantuvo una presión en el sitio de la punción por un minuto, esto con la finalidad de evitar posibles hematomas; después de realizar esto, proseguimos con la técnica descrita anteriormente en sangre venosa (7).

Después de tomadas las muestras se llevó a cabo la medición de los valores de gases sanguíneos y pH en el laboratorio clínico de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM en un analizador de gases sanguíneos (CIBA-CORNING 236 pH BLOOD GAS ANALYZER) Massachusetts.

Procedimiento Estadístico.

- Se realizó estadística descriptiva numérica y gráficas para obtener promedio, coeficiente de variación y rango. También se realizó estadística inferencial con intervalos de confianza para la medida poblacional con el fin de estimar la localización del valor promedio de la verdadera media poblacional con un nivel del 95% de confianza.

RESULTADOS

A partir de los intervalos de confianza para el promedio de cada una de las variables de estudio, podemos afirmar que los valores de cada uno de ellos son estadísticamente diferentes entre la sangre arterial como en la sangre venosa.

Los resultados sugieren que al menos bajo las condiciones en que se realizó este estudio el valor de los parámetros obtenidos son diferentes a los descritos por los autores Duane y Robinson. Al comparar los promedios de la sangre arterial contra los de la sangre venosa con un 95% de confianza, se observó que para el pH fue mayor en la sangre arterial que en la venosa (7.45-7.43 contra 7.42-7.41 respectivamente), asimismo, se observó que el valor promedio de PO_2 y $SATO_2$ fue mayor en la sangre arterial que en la venosa (PO_2 arterial 83.38-77.82 contra 44.06-41.18 en sangre venosa ($SATO_2$ arterial 96.22-95.22 contra 79.62-76.00).

En el cuadro No 1 se muestran los resultados de las estadísticas obtenidas para cada una de las 7 variables analizadas de la sangre arterial y sangre venosa.

Con los datos del cuadro No 1 se obtuvieron intervalos de confianza del 95% para el promedio de cada una de las variables de estudio que se muestran en el cuadro No 2 mismo en el que se indican los límites superior e inferior para la diferencia entre los promedios de la sangre arterial y venosa.

El comportamiento gráfico de la diferencia entre los promedios arterial y venoso obtenidos por medio de los intervalos de el cuadro No 2 se encuentran en la gráfica No 1.

El resultado del examen físico practicado a los caballos se muestra en los apéndices No 1, 2, 3 y 4.

APENDICE No 1

VALORES OBTENIDOS EN EXAMEN FISICO DE CABALLOS SELECCIONADOS
DE LA POLICIA MONTADA.

ANIMAL	ASPECTO	FC lat/min	FR res/min	GANGLIOS	HT	TPP	T
1	buen	32	24	scpa	38	6.9	37.5
2	buen	48	24	scpa	44	7.0	38.1
3	buen	40	24	scpa	31	7.2	37.8
4	buen	29	18	scpa	34	7.0	37.8
5	buen	24	16	scpa	40	6.4	37.5
6	buen	32	20	scpa	37	6.9	37.9
7	buen	32	24	scpa	42	7.0	37.5
8	buen	36	24	scpa	41	7.0	37.9
9	buen	46	24	scpa	36	6.5	37.3
10	buen	48	20	scpa	32	7.0	38.4
11	buen	26	22	scpa	37	7.4	37.3
12	buen	26	17	scpa	36	6.8	37.8
13	buen	32	20	scpa	36	7.0	37.6
14	buen	40	20	scpa	32	7.1	37.6
15	buen	44	20	scpa	40	7.0	37.5

(buen) Buen estado de carnes
(scpa) Sin cambio patológico aparente

APENDICE No 2

VALORES OBTENIDOS EN EXAMEN FISICO DE CABALLOS SELECCIONADOS
DE CLUBES HIPICOS

ANIMAL	ASPECTO	FC lat/min	FR res/min	GANGLIOS	HT	TFP	T
1	buen	40	12	scpa	35	6.0	37.1
2	buen	40	10	scpa	50	7.8	37.2
3	buen	46	20	scpa	38	6.9	37.2
4	buen	44	20	scpa	27	5.7	37.5
5	buen	44	12	scpa	28	5.9	37.1
6	buen	36	12	scpa	30	6.0	37.1
7	buen	48	12	scpa	25	5.6	37.3
8	buen	44	12	scpa	43	7.1	37.2
9	buen	36	12	scpa	51	6.3	37.0
10	buen	36	12	scpa	45	7.0	37.2
11	buen	40	12	scpa	35	7.5	37.5
12	buen	64	22	scpa	44	7.0	37.8
13	buen	40	12	scpa	46	7.0	37.2
14	buen	32	10	scpa	44	7.0	37.6
15	buen	40	12	scpa	42	7.5	37.2

APENDICE No 3

VALDRES OBTENIDOS EN EXAMEN FISICO DE CABALLOS

SELECCIONADOS DE LIENZOS CHARROS

ANIMAL	ASPECTO	FC lat/min	FR res/min	GANGLIOS	HT	TFP	T
1	buen	46	22	scpa	45	7.5	37.6
2	buen	36	12	scpa	41	7.5	37.3
3	buen	40	20	scpa	43	6.8	37.5
4	buen	48	12	scpa	43	7.5	37.5
5	buen	48	20	scpa	57	7.0	37.5
6	buen	44	16	scpa	41	7.5	37.6
7	buen	56	20	scpa	42	7.5	37.3
8	buen	60	16	scpa	39	7.0	37.2
9	buen	40	20	scpa	30	6.8	37.5
10	buen	32	12	scpa	34	7.0	37.2
11	buen	48	16	scpa	42	7.0	37.6
12	buen	44	20	scpa	31	7.2	37.2
13	buen	36	20	scpa	31	7.0	37.5
14	buen	48	16	scpa	25	6.8	37.2
15	buen	56	20	scpa	40	7.0	37.5

APENDICE No 4

VALORES OBTENIDOS EN EXAMEN FISICO DE CABALLOS
SELECCIONADOS DE FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA DE LA UNAM.

ANIMAL	ASPECTO	FC lat/min	FR res/min	GANGLIOS	HT	TPP	T
1	buen	40	12	scpa	32	7.0	37.2
2	buen	54	24	scpa	49	6.5	37.2
3	buen	44	12	scpa	36	7.0	37.8
4	buen	36	12	scpa	33	7.0	37.5
5	buen	40	16	scpa	31	7.0	37.2
6	buen	54	24	scpa	36	7.0	37.5
7	buen	44	12	scpa	31	7.5	37.1
8	buen	48	16	scpa	46	7.0	37.3
9	buen	40	12	scpa	31	7.5	37.2
10	buen	36	12	scpa	42	7.5	37.2
11	buen	44	20	scpa	42.5	6.5	37.8
12	buen	48	24	scpa	46	7.0	37.5
13	buen	40	16	scpa	41	7.0	37.2
14	buen	44	20	scpa	40	7.0	37.5
15	buen	32	12	scpe	44	7.0	37.6

No 1 CUADRO DE DATOS ESTADISTICOS OBTENIDOS DE ACUERDO

A LOS DATOS MUESTRALES.

SANGRE ARTERIAL

DATA EST.:	PH	PCO2	PO2	HCOS	TCO2	EB	SATO2
MINIMOS	7.39	31	64	20.6	21.6	-3.2	88.9
MAXIMOS	7.54	44	108	30.3	31.4	7.7	99.1
RANGO	0.15	13	44	9.7	9.8	10.9	13.2
MEDIA	7.44	37.21	80.6	25.14	26.39	1.499	95.72
VARIANZA	0.00	9.60	121.1	4.07	3.93	3.61	3.85
DES. EST	0.024	3.098	11.00	2.017	1.983	1.887	1.962
ERR. EST	0.003	0.403	1.432	0.262	0.258	0.245	0.255
TOTAL	446.4	2232.6	4836	1508.4	1583.4	89.94	5743.2

SANGRE VENOSA

DATA EST.:	PH	PCO2	PO2	HCOS	TCO2	EB	SATO2
MINIMOS	7.34	36.00	31.00	23.80	24.90	-1.20	60.50
MAXIMOS	7.50	49.00	58.00	33.00	36.00	4.90	91.00
RANGO	0.16	13.00	27.00	9.20	11.10	6.10	30.50
MEDIA	7.416	42.82	42.62	27.72	28.77	2.39	77.81
VARIANZA	0.001	7.88	32.40	2.69	3.69	1.64	51.32
DES. EST	0.024	2.808	5.692	1.642	1.920	1.279	7.164
ERR. EST	0.003	0.365	0.741	0.213	249	0.166	0.932
TOTAL	444.9	2569.2	2557.2	1663.2	1726.2	143.4	4668.6

CUADRO DE INTERVALOS DE CONFIANZA (95%) DE LOS DATOS
ESTADISTICOS CALCULADOS.

SANGRE ARTERIAL

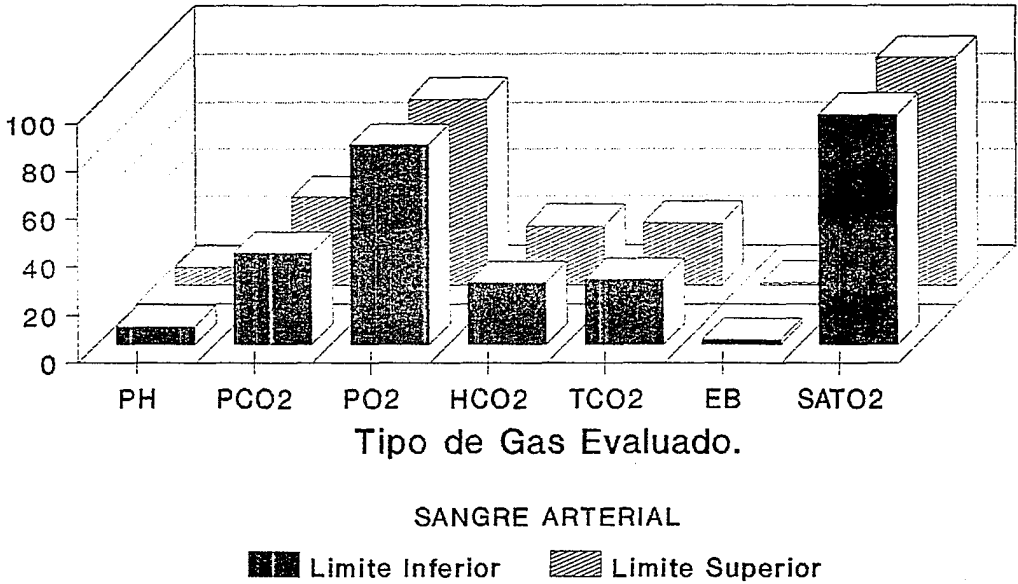
: DATO EST. :	PH :	PCO2 :	PO2 :	HCO3 :	TCO2 :	EB :	SATO2 :
LIM.SUP.	7.45	37.99	83.38	25.65	26.89	1.98	96.22
LIM.INF.	7.43	36.43	77.82	24.63	25.89	1.02	95.22

SANGRE VENOSA

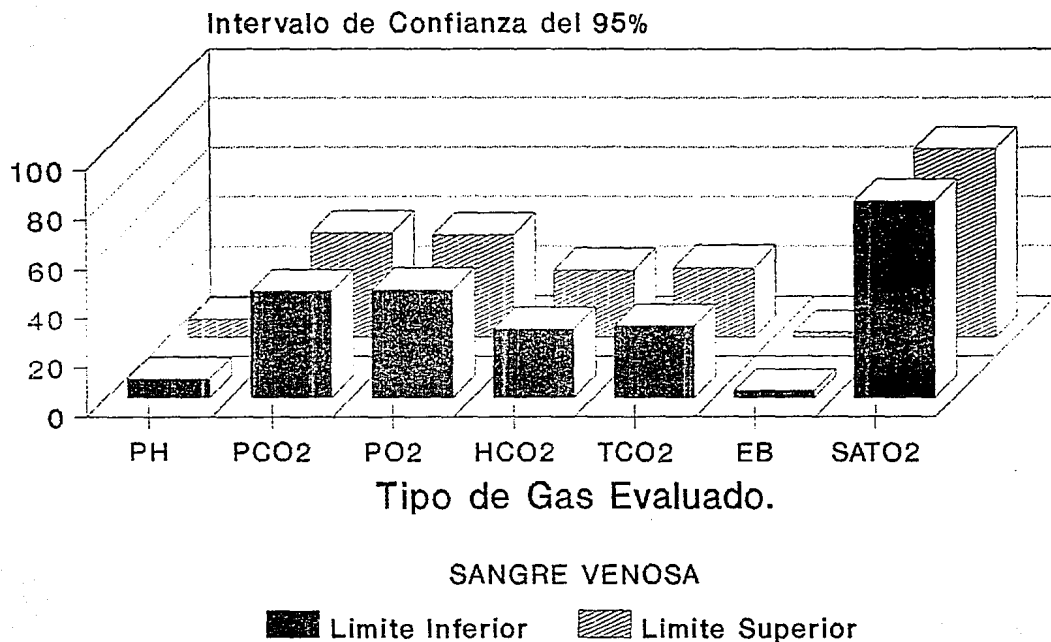
: DATO EST. :	PH :	PCO2 :	PO2 :	HCO3 :	TCO2 :	EB :	SATO2 :
LIM.SUP.	7.42	43.53	44.06	28.14	29.26	2.71	79.62
LIM.INF.	7.41	42.11	41.18	27.30	28.28	2.07	76.00

Diferencia entre promedio de gases arterial y venoso en los caballos.

Intervalo de Confianza del 95%



Diferencia entre promedio de gases arterial y venoso en los caballos.



DISCUSION

El propósito del presente trabajo fue determinar los valores normales y estudio del promedio de pH y de gases sanguíneos con la altitud (2240m) de la Ciudad de México en equinos, ya que no se cuenta con dichos parámetros pues los únicos referidos son los que se citan en la literatura de otros países (7,16) siendo diferentes ya que la altitud, clima, alimentación, y el manejo, entre otros, no son iguales.

Para seleccionar a los animales primero se observó que se encontraran aparentemente sanos, que tuvieran su calendario de vacunación (Influenza, Tétanos, Enceratitis Equina). La dieta que se les da en general (Alfalfa, heno de avena, concentrado comercial o preparado). Después se les realizó el examen físico, hematócrito y proteínas plasmáticas esto para corroborar que los caballos seleccionados estuvieran sanos.

Entre los problemas que se tienen para la obtención de muestras están:

- Que el caballo este muy estresado
- Presionar la vena o la arteria por más de 30 segundos ya que esto ocasiona hemoconcentración
- Confundir sangre venosa con arterial (recordar que se debe sentir el pulso en la arterial además que es de diferente color)
- No sacar todas las burbujas de aire

Hay que tomar en cuenta estos puntos ya que nos pueden alterar los resultados.

Al comparar los resultados obtenidos en el presente trabajo con los valores reportados por otras literaturas, podemos decir que es de gran importancia la altura porque la disminución barométrica reduce la presión atmosférica parcial de el O_2 , la PO_2 arterial también disminuye y estimula los quimiorreceptores periféricos y aumenta la ventilación. Esta hiperventilación elimina CO_2 de la sangre.

El O_2 es liberado más fácilmente, el efecto puede deberse a la baja de PCO_2 , es por eso que a mayor altitud los valores de los gases disminuyen., el clima de cada país ya que el pH no varia con diluciones pero si con la temperatura por lo cual se le da prioridad al control de la temperatura sobre la regulación de la composición del gas sanguíneo y, a pesar de que la respiración es superficial la PCO_2 baja con rapidez, cuando un caballo es trabajado muy fuerte éste tiene que aumentar su respiración ya que tiene que eliminar el calor.

De preferencia se debe valorar la sangre arterial para obtener los valores adecuados ya que la sangre venosa está saturada esto es a cualquier PCO_2 la sangre recoge y elimina más CO_2 cuando el O_2 es liberado o captado. La cantidad de CO_2 transportado varia en relación al grado de oxigenación sanguínea.

LITERATURA CITADA

1. Barry A.S., Ronal A.H., Walton R.J.: Clinical Application of Blood Gases. Year Book Medical Publishers, Chicago-London. (1979).
2. Bia M., Thier S.: Mixed acid-base disturbances clinical apprad. Medical clinics of North America, 65: 347-359 (1981)
3. Blod D.C., Henderson J.G., Radostis D.M.: Medicina Veterinaria. Interamericana 3 Ed. Mexico, (1983).
4. Brobeck R.J.: Best Taylor's Physiological Basis of Medical Practice. The Williams & Wilkins Company, 9 Ed, Baltimore, (1973).
5. Burton D.R.: Clinical Physiology of Acid-Base and Electrolyte Disorders. McGraw-Hill Information Services Company, third Ed. (1984).
6. Coles E.H.: Diagnostico y Patologia en Veterinaria. Interamericana (1989)
7. Duane F.B.: Clinical pathology. Vet. Clin. North. Am.; Large. Anim. Pract. 3: 617-629 (1987).
8. Duane F.B.: Pathophysiologic and adaptive changes in acid-base disorders. J. AM. Vet. Med. Assoc. 1983: 77-779 (1983).
9. Eugene F.S.: Equine anesthesia. Vet. Clin. North. Am.; Large. Anim. Pract. 3: 617-629 (1987)
10. Gary P.C.: Electrolyte and acid-base interaction in the horses. Proc. Acvim. Forum, 519-522 (1989).
11. Kaneko J.J.: Clinical Biochemistry of Domestic Animal. Academic Press, Incc, 4 Ed., 543-575 (1989).
12. Mitchell A.R., Bywater R.J., Clarke K.W., Hall L.W., Waterman A.E.: Veterinary fluid therapy. Blackwell scientific publications, Oxford, 70-72 (1989).
13. Muir W.: Rapio assement of acid-base and blood. Proc. Acvim. Forum, 515-518 (1989)
14. Orsini A.J.: Pathophysiology diagnosis and treatment of clinical acid-base disorders.: Comped. Small. Anim. II: 693-604 (1989)
15. Pestana C.: Fluids and Electrolytes in The Surgical Patiente. Williams&Wilkins, 3Ed. Baltimor-London (1985)
16. Robinson N.E.: Current Therapy in Equine Medicine 2. W.B Saunders Company (1987)
17. Speirs C.S.: Arteriovenous and arterial venous relationships for pH, PCO₂, and actual bicarbonate in equine blood samples. Am. J. Vet. Res. 141: 199-214 (1980).
18. Wilson A.E., Green A.R.: Clinical analysis of mixed acid-base disturbances. The Comped. Cont. Educ. 17: 364-371 (1985)