Facultad de Ciencias Veterinarias Universidad de Bs. As.

"EVALUACIÓN ANALGÉSICA ENTRE LAS INYECCIONES ECOGUIADAS DE PEROXIDO DE OXIGENO (OZONO) EN ARTROPATIAS INTERVERTEBRALES TORACOLUMBARES A TRAVES DE ALGOMETRÍA EN PUNTOS GATILLO Y OTRAS TÉCNICAS FISIOTERÁPICAS"

Autora: Vet. Sabrina Elín Vega

Argentina, Bs. As, Diciembre 2011

INDICE:

- **NÓMINA DE ABREVIATURAS……. 3**
- **RESUMEN……. 4**
- **ABSTRAC…….. 5**
- **INTRODUCCIÓN…….. 6**

ANEXOS:

I) ANATOMIA Y BIOMECÁNICA DE LA COLUMNA VERTEBRAL… **28**

II) AFECCIONES DE LA COLUMNA VERTEBRAL…….. **36**

- **OBJETIVOS…….. 13**
- **MATERIALES Y MÉTODOS……. 14**
- **RESULTADOS……. 16**
- **DISCUSION…… 18**
- **CONCLUSIONES…… 20**
- **BIBLIOGRAFIA……. 21**

- **NOMINA DE ABREVIATURAS:**

Lig = Ligamento

MPs = Miembros Pelvianos

MTs = Miembros Torácicos

C = Cervical

T = Torácica

L = Lumbar

S = Sacro

Co = Coccígea

PG = Puntos Gatillo

MS= Musculo

FDS= Flexor digital superficial

FDP = Flexor digital profundo

“EVALUACIÓN ANALGÉSICA ENTRE LAS INYECCIONES ECOGUIADAS DE PEROXIDO DE OXIGENO (OZONO) EN ARTROPATIAS INTERVETEBRALES TORACOLUMBARES A TRAVES DE ALGOMETRÍA EN PUNTOS GATILLO Y OTRAS TÉCNICAS FISIOTERÁPICAS”.

- **RESUMEN:**

En los últimos años se ha puesto en evidencia la alta incidencia de afecciones de la columna vertebral de los Equinos Deportivos. Esto se debe en parte al incremento de la actividad deportiva y su demanda en el mercado mundial, como a los avances científico-tecnológicos que permiten abordar un diagnóstico más certero, como así favorecer su tratamiento y pronostico.

Las afecciones de la columna se dan en los equinos deportivos, por la alta exigencia física a la que estos son sometidos, el excesivo entrenamiento, muchas veces por la idiosincrasia de sus cuidadores. Sumado a eso el peso de la montura más el jinete, que recae sobre ella. Es frecuente encontrar estas afecciones en la actividad hípica, siendo los equinos de silla los más afectados, considerando la actividad que desarrollan estos.

Si bien en los equinos la columna parece rígida, posee gran movilidad en el momento del ejercicio, sobre todo en la zona del lomo, debido a que los equinos poseen una anatomía especial, que luego describiremos. Pero por mejor construida que este la columna del equino, las exigencias pueden causar tensión en el sistema musculo esquelético, sin resultarle gratuito al individuo.

Es por ello que destacó la importancia en la detección y valoración de los puntos de dolor de la región, valorándolo a través del algómetro.
El algómetro es un instrumento que cuantifica la fuerza aplicada en un punto para provocar el dolor, objetivando así las mediciones.

A su vez, serán estudiados los efectos analgésicos de la infiltración ecoguiada de peróxido de oxígeno, los cuales fueron descriptos por otros autores desde un punto de vista clínico pero sin cuantificación objetiva. Como así el uso de otras técnicas fisioterápicas.
La algometría es una técnica simple para determinar objetivamente el dolor miofascial en los puntos gatillos secundarios, medidos en Kfg-cm2 a través de un algómetro, teniendo así valores concretos para comparar.

PALABRAS CLAVES: ALGOMETRO, OZONOTERAPIA ECOGUIADA, ARTROPATIAS DE LAS ARTICULACIONES INTERVERTEBRALES, EQUINOS DEPORTIVOS.

“ANALGESIC EVALUATION OF OXYGEN PEROXIDE (OZONE) ULTRASOUND-GUIDED SHOTS FOR THORACO-LUMBAR INTERVERTEBRAL ARTHROPATHIES THROUGH ALGOMETRY ON TRIGGER POINTS AND OTHER PHYSIOTHERPEUTIC TECHNIQUES.”

- **ABSTRAC:**

In the last years, a high incidence of diseases of the spine has become spine on sport horses due, in part, to a considerable increase of this type of sport activity and its worldwide demand, as well as the availability of new scientific and technological improvements that allow the achievement of more accurate diagnoses and the fostering of a treatment and prognosis.

The diseases of the spine are found on sport horses because of the rigorous physical demand they are subject to, even the excessive training, often due to the horse caretakers’ singularity. It must be added to this, the saddle weight plus that of the jockey supported. These diseases are frequently found in equestrian activities, and saddle horses are the most affected considering the activities they perform.

Although the horse spine seems rigid, it has great mobility when doing exercise, especially the loin’s area where horses have a special anatomy described below. Nevertheless, no matter how well built the horse spine might be, exertions can cause tension in the musculoskeletal system that will not be without consequences.

Therefore, the importance of an early detection and assessment of the pain points in the area evaluated through an algometer. The algometer is an instrument that can quantify the strength applied to a point to provoke pain, thus, allowing the taking of objective measurements.

At the same time, the analgesic effects of the ultrasound-guided infiltration therapy of oxygen-peroxide, described by other authors from the clinical point of view, as well as other physiotherapy techniques, will be studied through objective quantifications. Algometry is a simple technique used to determine objectively myofascial pain on secondary trigger points, measured in Kgf/cm2 through an algometer, thus obtaining concrete values to compare.

KEY WORDS: ALGOMETER, ULTRASOUND-GUIDED OZONE THERAPY, ARTHROPATHIES OF THE INTERVERTEBRAL JOINTS, SPORT HORSES.

- **INTRODUCCIÓN:**

Desde 1896, *Lupton* remarcó que*: "Las lesiones en el dorso están entre las más comunes y las menos comprendidas de las afecciones de los equinos".* Causan un considerable grado de desgaste y pérdida del rendimiento en los equinos deportivos.

Aunque las estadísticas a nivel mundial marcan bajos porcentajes, probablemente esto se deba a su subvaloración por no llegar al diagnóstico específico, dado a que en ese entonces solo contaban con el examen clínico.

Además es cierto que muchos equinos no poseen específicamente un problema en la columna, o muchos que lo presentan no manifiestan síntomas.

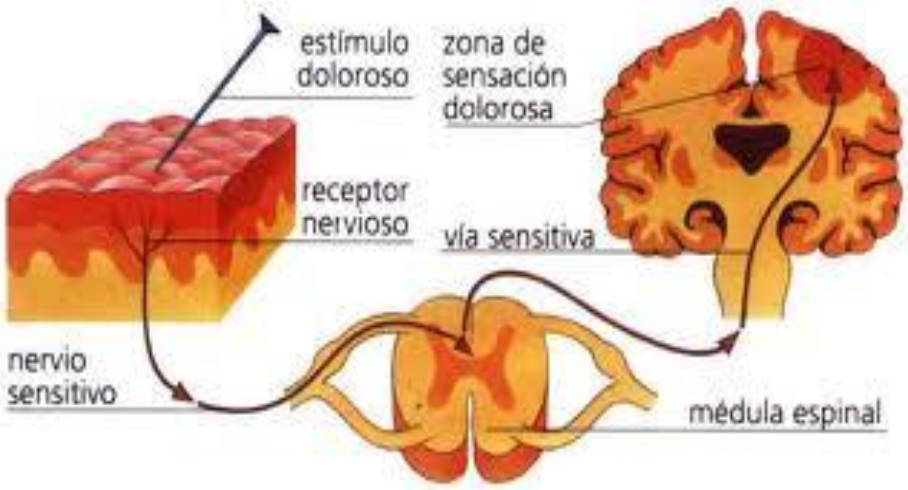
La percepción del dolor y sitio de origen del mismo ha sido siempre difícil de establecer. Muchas veces tan solo se evidencia disminución del rendimiento. Además, muchos animales son naturalmente sensibles a la palpación y tan solo con rozarlos muestran rechazo, otros, llamados de "Dorso frio" donde hay una aparente hipersensibilidad sobre el dorso con una rigidez transitoria y ventrotroflexión de la columna cuando se sube el jinete sobre su montura; pero esta debería ceder en unos minutos y no mostrar perdida de rendimiento; aunque no dejan de prestar confusión al examen.

Así mismo tenemos que considerar la variación individual de la respuesta al dolor, como así el temperamento del animal.

El origen del dolor primario en el dorso se da por la irritación de las raíces nerviosas dorsales y las ramas de los nervios espinales (fig.1). Los receptores nociceptivos están representados en el dorso por terminaciones plexiformes y libres correspondientes a fibras amielinicas. Las fibras nociceptivas están distribuidas por toda la piel y tejido subcutáneo, adiposo, fascia, ligamentos, periostio, duramadre, adventicia de los vasos sanguíneos **la capsula fibrosa de las articulaciones interneurales y sacroilíaca.**

Normalmente estos receptores están inactivos pero se activan ante estímulos químicos y mecánicos a los tejidos que contienen estas terminaciones. Por lo tanto, el dolor en el dorso es el resultado del trauma o irritación de estos receptores nociceptivos.

Figura 1:



Los signos de dolor son muy inespecíficos, rigidez y disminución del rendimiento deportivo, pero muchas veces no solo involucran una única región de la columna toracolumbar, sino varias, encontrándonos con variedad de signos no correlacionados. Es por ello que para llegar al diagnóstico definitivo, primero debemos descartar todos los diferenciales. La palpación se dificulta por la gran masa muscular que posee, musculatura epiaxial, apenas podemos palpar Ap. Espinosas, Lig. supraespinoso, pero no mucho más, y los puntos de dolor en el musculo son difíciles de valorar, ya que muchas veces al hacer presión se contrae toda la musculatura de la región .Así como debemos considerar el gran desarrollo de la musculatura de la región de la grupa, sobre todo la lengüeta glútea del musculo glúteo medio, la cual se inserta en la aponeurosis de la gran masa del erector espinal, y estos últimos asociados a las cabezas vertebrales de los comúnmente llamados “músculos isquitibiales” (Ms. Bíceps femoral, semitendinoso y semimembranoso).

Afortunadamente, hoy en día contamos con la ayuda de los métodos complementarios que nos permiten identificar el punto de dolor, ya sea con la Radiografía, en algunos casos como fracturas y luxaciones; y con la Ecografía, para valorar lesiones de tejidos blandos; además de otros métodos un poco más sofisticados como la Termografía, la Resonancia Magnética, Tomografía y Centellografía, métodos poco difundidos y utilizados en nuestro país.

Además estos métodos complementarios, como la ecografía, permiten que podamos abordar mucho más eficientemente el tratamiento. Como es el caso de las **inyecciones ecoguiadas**, permitiendo un tratamiento local especifico.

Los efectos analgésicos de la infiltración ecoguiada de peróxido de oxígeno ya han sido referenciados por diversos autores desde un punto de vista clínico pero sin cuantificación objetiva.

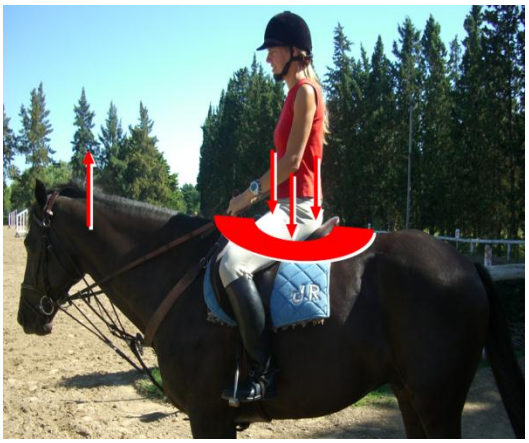
La algometría es una técnica simple para determinar objetivamente el dolor miofascial en los puntos gatillos secundarios, medidos en Kfg-cm2 a través de un algómetro, teniendo así valores concretos para comparar.

El algómetro (Fig-2) es un instrumento que cuantifica la fuerza aplicada en un punto para provocar el dolor, objetivando así las mediciones.
Consta de un mecanismo de resorte que se activa a través de la presión que ejercemos en una superficie circular, la que a su vez, permite transferir la fuerza de presión hacia tejidos más profundos, y posee un disco circular en el que aparecen las medidas de presión que estamos ejerciendo.
La escala se representa en kilogramos fuerza (kgf), la cual puede ser convertida a Newton con un simple cálculo.

Figura 2:

En los equinos deportivos es muy frecuente el dolor en la columna, sobre todo en las actividades hípicas, en consecuencia un menor rendimiento o performance deportiva (Fig-3).

Figura 3:



Por esta razón, se ha dado mucha atención a las distintas afecciones que se presentan en la columna vertebral de los equinos y se ha estudiado mucho su anatomía como la inervación de la misma, desde los discos intervertebrales (Pedersen et al. 1956; Bogduk et al. 1981) ramas meníngeas (Malinsky 1959; Bogduk et al. 1981) como las carillas articulares (Edgar and Ghadially 1976; Bogduk and Long1979; Bogduk et al. 1982; Chua and Bogduk 1995). Blythe and Engel (1999) han realizado una descripción de la inervación general de la columna lumbar del caballo sin describir adecuadamente el recorrido de los nervios, hasta J. -M. Vandeweerd et al, quienes determinaron que, en cada articulación interarcual, las facetas articulares estaban inervadas por la rama medial del Nervio espinal dorsal que sale del foramen intervertebral de las vértebras correspondientes , pero a su vez, la rama medial se divide antes de salir del foramen intertransverso y puede ser identificada ultrasonográficamente.

El dolor de columna y su diagnóstico tanto clínico como imagenológico ha sido ampliamente descripto en distintas publicaciones de *Denoix J;M, Jefcott y col.*

Así es como *el Dr. Denoix, 2005*, menciona que en el equino hay un interés clínico especial en las carillas articulares como fuente de dolores significativos, siendo al día de hoy un diagnóstico clínico e imagenológico que es realizado sin problemas; permitiendo de esta forma determinar el locus de la lesión con mucha seguridad y eficacia, para logar entonces por medio de tratamientos locales un resultado clínico favorable.

Aunque tenemos que comprender que la presencia de puntos de dolor (Fig-4) no solo está asociada a afecciones de la columna del equino, como artropatías, espondilitis, traumas, sino que además contamos con puntos gatillo de dolor miofascial no necesariamente asociados a las articulaciones intervertebrales, sino a puntos de origen-inserción y contacto de la musculatura sobre los huesos, puntos de estrés, miopatía fibrotica, etc.

Figura 4:

Para el tratamiento de los Puntos gatillo (PG) se puede utilizar distintas técnicas físicas, como así, tratamientos médicos.

Respecto a técnicas fisioterápicas, estas pueden ser conservadoras o invasivas.
Dentro de las técnicas conservadoras como la kinesioterapia- masoterapia, acupuntura, la quiropraxia y fisioterapia como ultrasonido; se han propuesto diferentes modalidades de electroterapia: corrientes galvánicas, diadinámicas, de Trävert, interferenciales, TENS así como la terapia combinada, como ultrasonido + electroterapia de baja y media frecuencia, entre otras.

Mientras que como técnica invasiva se ha desarrollado la **ozonoterapia por inyección ecoguiada** con muy buenos resultados.

El ozono fue descubierto y descripto por el científico Holandés Van Marun en 1783 e investigado y aplicado por el médico alemán Christian Friedrich Schonbëin en 1840. Fue recién en la Primera Guerra Mundial donde tuvo sus usos terapéuticos.

Se utiliza en alteraciones inflamatorias, compromisos circulatorios, infecciones, y alteraciones inmunológicas.
El ozono es un gas formado a partir del gas oxigeno (O2).
El ozono utilizado en forma terapéutica es producido por un equipo de electromedicina, que somete al O_2 a una descarga eléctrica de alto voltaje y alta frecuencia, lo que produce una solución de peróxido de oxígeno (ozono) en oxígeno (Fig-5), el cual al ser aplicado por distintas vías mejora el metabolismo en forma integral y favorece la circulación sanguínea en los tejidos inflamados, aportándoles mayor cantidad de oxígeno y energía.

Figura 5:

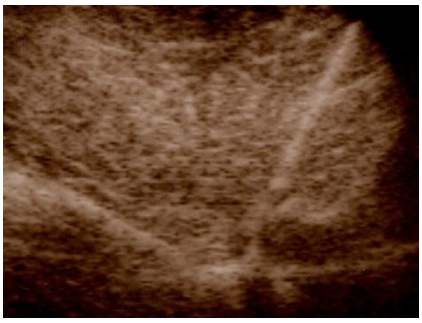
El principio básico de la ozonoterapia es elevar el potencial oxidativo de la sangre y aumentar la capacidad de la hemoglobina para transportar oxígeno, debido a que el ozono es un potente oxidante (cede electrones en forma de oxígeno a otras moléculas más reducidas). Al mismo tiempo, incrementa la concentración de oxígeno en el plasma. La sangre estará más oxigenada, de forma que producirá una superoxia, y cederá más oxígeno a los tejidos; lo cual facilita el aporte en los momentos de máximo esfuerzo deportivo.

Respecto a los tratamientos médicos; o bien llamada medicina convencional, se utilizan drogas antinflamatorias y analgésicas por vía sistémica y local hasta incluso el uso de neuroliticos periféricos a la lesión los cuales no son recomendados por la cercanía de estructuras anátomo-neurológicas muy importantes.
Debido a la intima relación que existe entre el sistema nervioso y la columna vertebral, un tratamiento mecánico como el ajuste vertebral especifico tiene

efectos sobre órganos internos también, o podremos decir que hay efectos tanto locales como centrales.
Respecto al uso de los antinflamatorios es común el uso de corticoides locales y sistémicos, siendo esta terapéutica solo paliativa, y con los efectos colaterales propios de los corticosteroides en el equino.
En líneas generales las drogas antinflamatorias no esteroides (AINES) tanto las Cox I como las Cox II se utilizan en forma sistémica, siendo sus resultados generales también paliativos.
También es común el uso de miorrelajantes como la orfenadrina y metocarbamol con el fin de complementar los efectos propios de los AINES.
J.M. Denoix ha descripto las infiltraciones ecoguiadas para los tratamientos locales e interarticulares de las facetas intervertebrales en el equino, aplicándose hasta el momento básicamente corticoides en forma local.
Es importante destacar el efecto analgésico que produce, especialmente en aplicaciones locales vinculados al estímulo de la vía IL 10 la cual inhibe a la citoquina IL6 que es la precursora y recicladora de la producción de prostaglandinas inflamatorias dependientes de la COX 2. A esto se suma el efecto liberador de cortisol endógeno que potencia el efecto antinflamatorio, más la mejora la microcirculación vía óxido nítrico y aumenta la producción de anti radicales como la SOD.

Utilizando la inyección de ozono con esta misma técnica (Figs-6*),* El *Dr. A. García Liñeiro,* et al, han comunicado resultados clínicos alentadores en un una población de caballos de salto en donde su evolución a priori y con determinaciones exclusivamente clínicas parecieron ser efectivas.

Figuras 6:



Aunque debe haber correlación con el tratamiento elegido, sea medicamentoso o fisioterápico, herraje, entrenamiento, salud del caballo además del manejo, jinete y montura para lograr un optimo rendimiento.

- **OBJETIVO:**

Evaluar el efecto analgésico de inyecciones ecoguiadas de peróxido de oxígeno (ozono) en artropatías intervertebrales toracolumbar a través de algometría de presión en puntos gatillo en las áreas afectadas.

- **MATERIALES Y MÉTODOS:**

Fueron utilizados 28 equinos de salto equinos afectados a una investigación vinculada al efecto de la ozonoterapia como tratamiento del dolor relacionado a artropatías intervertebrales, en los que se consideró disminución de la amplitud de los movimientos normales durante el trabajo con jinete, dolor local mas algometría en los trigger points con algómetro de presión.(Figs-7). Las lesiones ultrasonográficas compatibles a una proliferación peri articular dorsal que caracteriza a las lesiones tipos 4 a 6 en forma unilateral y sin tratamientos previos en ningún caso(Fig-8).

Figuras 7:

Se dividen en 3 grupos:

- **Grupo 1** Integrado por un n= 10 caballos-problema, a los cuales se los somete a una infiltración en forma ecoguiada con peróxido de oxigeno (ozono) a una concentración de 40 mcg/100ml, con un volumen de 10 cm3 en el punto de inoculación.
- **Grupo 2** Integrado por un n=10 equinos, a los cuales, solo se los mantiene con tratamiento de soporte fisioterápico – ultrasonido (3 watts-cm2 ,10 minutos en el área afectada día por medio) y magnetoterapia (con manta magnética 1 hora diaria).
- **Grupo 3** Integrado por un n=8 equinos que no reciben tratamiento.

En todos los casos, luego descansaron 30 días repitiéndose la evaluación a través de la palpación más algometría de los trigger points (PG) 30 días posteriores.

Figura 8:

En el procesamiento de datos:

1) Los resultados buenos son aquellos que se negativizan (más de 10 kg de presión).

2) Los resultados regulares son aquellos cuya detección de dolor disminuye pero no supera en un 50 % los valores de algometría

3) Los resultados negativos son aquellos que no modifican en mas o menos los valores de algometría

- **RESULTADOS:**

Se realizaron las mediciones al inicio y a los 30 días del tratamiento, en los tres grupos de animales, en cada uno la medición se realizó de tres diferentes puntos de presión (trigger). En todos los puntos el tratamiento con ozonoterapia mostró un aumento mayor de la resistencia antiálgica.
En todos los casos utilizamos una prueba no paramétrica de Kruskall y Wallis (Tabla 1) porque la variable en estudio no satisface el supuesto de distribución normal.

Prueba de Kruskal Wallis (Tabla 1)

punto	tratamiento	N	Medias	D.E.	Medianas	gl	C	H	p
1	clásico	10	2,07	1,96	1,60	2	1,00	17,59	0,0001
1	ozonoterapia	9	4,99	0,61	5,00				
1	reposo	8	-0,25	1,01	-0,35				

Trat.	Ranks	
reposo	5,81	A
clásico	13,40	B
ozonoterapia	21,94	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes(p<= 0,05)

punto	tratamiento	N	Medias	D.E.	Medianas	gl	C	H	p
2	clásico	10	1,51	1,99	1,20	2	1,00	17,26	0,0002
2	ozonoterapia	9	5,68	0,72	6,00				
2	reposo	8	-0,03	1,07	-0,10				

Trat.	Ranks	
reposo	7,25	A
clásico	11,65	A
ozonoterapia	22,61	B

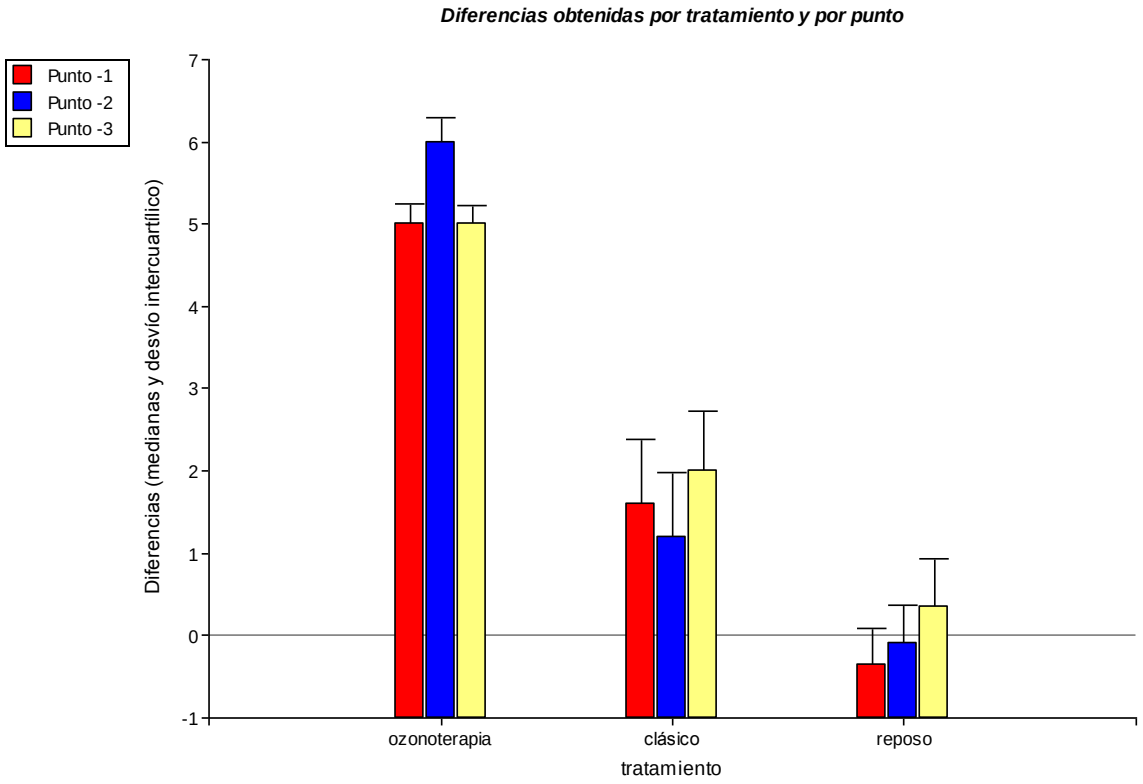
Medias con una letra común no son significativamente diferentes(p<= 0,05)

punto	tratamiento	N	Medias	D.E.	Medianas	gl	C	H p
3	clásico	10	1,85	1,84	2,00	2	1,00	16,18 0,0003
3	ozonoterapia	9	4,97	0,55	5,00			
3	reposo	8	0,85	1,30	0,35			

Trat.	Ranks	
reposo	8,25	A
clásico	10,90	A
ozonoterapia	22,56	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes(p<= 0,05)

Al probar si los diferentes tratamiento habían mostrado un aumento entre la medición inicial y la medición a los 30 días, ambos tratamientos mostraron una diferencia en la resistencia al dolor superior a cero pero la diferencia mostrada por la ozonoterapia fue significativamente mayor (Grafico de barras)



- **DISCUSIÓN:**

El ozono se utiliza en alteraciones inflamatorias, compromisos circulatorios, infecciones, y alteraciones inmunológicas. Sus mecanismos de acción están relacionados a un aumento de las propiedades reológicas de la sangre, transporte del oxígeno, activación del ciclo respiratorio y la vía de la glicólisis, activando o estimulando los sistemas enzimáticos anti-radicales libres como son el sistema glutatión, catalasa y superóxido dismutasa, aumentando la producción de citoquinas anti-inflamatorias como la interleukina 2, el factor de necrosis tumoral, interferón gamma y linfocitos CD4. Es importante destacar el efecto analgésico que produce especialmente en aplicaciones locales vinculados al estímulo de la vía IL 10 la cual inhibe a la citoquina IL6 que es la precursora y recicladora de la producción de prostaglandinas inflamatorias dependientes de la COX 2i. A esto se suma el efecto liberador de cortisol endógeno que potencia el efecto antinflamatorio, mas la mejora la microcirculación vía óxido nítrico y aumenta la producción de antirradicales como la SOD.

Por otro lado, queda por definir **¿Qué es un Punto Gatillo?**
Se trata de zonas muy localizadas en tejidos musculares o en sus inserciones tendinosas, las cuales se palpan en forma de bandas duras (hipersensibles) que causan dolor, teniendo éste la característica de ser de origen profundo, constante y que puede producir efectos de excitación a nivel del sistema nervioso central, originando a menudo un dolor referido hacia otras zonas dependiendo de la ubicación del punto gatillo. No se ha determinado la etiología exacta de los puntos gatillos.
Continúan las investigaciones para tratar de determinar las posibles causas de los puntos gatillos y los mecanismos que intervienen. Algunos autores opinan que, los puntos gatillos pueden activarse por sobrecarga, esfuerzos, fatiga, trauma directo y enfriamiento, también se pueden activar indirectamente por otros puntos gatillos, enfermedades viscerales, articulaciones artríticas.

En definitiva, un punto gatillo es una región muy circunscrita en la que solo se contraen relativamente pocas unidades motoras. Si todas las de un músculo se contraen, éste presenta naturalmente un acortamiento en su longitud (Mioespasmo).

El punto gatillo se puede encontrar en estado activo o latente, en el estado activo produce dolor referido y en el estado latente deja de ser sensible a la palpación y por lo tanto no produce dolor referido.
Se sabe que cualquier inflamación, traumatismo agudo, traumatismos de repetición, exposición al frío y otros factores estresantes musculares pueden desencadenar mecanismos patogénicos, los cuales dan origen a que la fascia, el músculo que contiene y en ocasiones otros tejidos conjuntivos flexibles y elásticos vecinos, pierdan su elasticidad. Con ello la fascia y el músculo se acortan y duelen, generando en una zona del mismo, una banda tensa en cuyo interior alberga un punto híper-irritable, el llamado "Punto Gatillo" (P.G.).

Si la tensión inicial, generadora de: el acortamiento, el dolor y el espasmo, no se trata, y no se liberan (liberación miofascial) la fascia y los músculos portadores del P.G. activo, el cuadro se cronifica y el dolor referido es más insoportable, dando lugar a otros P.G. secundarios y satélites, que cada vez complican más el cuadro. Por otra parte, como consecuencia de la cronificación, el músculo se acorta más, se hace menos elástico, esta más limitado y débil, duele más, generando una gran tensión local y regional, que es difícil de tratar.
El síndrome de **dolor miofascial** se define como un trastorno doloroso regional, que afecta a músculos y fascias, de forma que los músculos implicados presentan las siguientes **características**:

- Dolor generado y mantenido por uno o más P.G. activo.

- El P.G. esta situado dentro de una banda tensa de un músculo o de su fascia.

- La banda y el P.G. son palpables y con dolor referido.

- El patrón de dolor referido es específico y propio para cada músculo.

- Los músculos vecinos al afectado también se encuentran tensos a la palpación.

- Existe una respuesta espasmódica a la presión firme de un P.G. activo (por contracción transitoria de las fibras musculares de la banda tensa, que reproduce el dolor que padece el paciente).

- La palpación moderada, pero sostenida sobre un P.G. suele acentuar el dolor en la zona de dolor referido.

- La fuerza máxima de contracción del músculo afectado está disminuida, con debilidad del músculo y aumento de la fatigabilidad, pero sin atrofia muscular.

- El rango de alargamiento del músculo afectado se encuentra restringido y con frecuencia el músculo no puede llegar a extenderse del todo.

- Los P.G. se activan por traumatismo directo, presión y/o sobrecarga del músculo.

- Con los síntomas anteriores coexisten alteraciones autónomas regionales y segmentarias: cambios locales en la piel, con aumento de la sudoración; cambios en la temperatura local y, en ocasiones, pequeños edemas locales.

- **CONCLUSIONES:**

La cuantificación del dolor a través de la algometría en este modelo clínico experimental permite afirmar, en forma objetiva, que la terapia con peróxido de oxigeno inyectado en forma ecoguiada tiene efectos analgésicos, constituyéndose en una opción de tratamiento analgésico efectivo para los puntos gatillo presentes en los equinos con artropatías intervertebrales de la columna toracolumbar.

* **BIBLIOGRAFIA:**

1) AKEY D.H. - Walton T.E.: Liquid-Phase Study of ozone inactivation of Venezuelan Equine Encephalomyelitis Virus. Applied And Environmental Microbiology 50, (4), 1985, 882-886.

2) ANCAUX Y. - THIRY E. - PASTORET P.P. - LIGOT J.: Effect of ozone on Infections Bovine Rhinotracheitis Virus (Bovid Herpesvirus). Annales de Medicine Veterinaire 126 (4), 1982, 327-333.

3)AUBOURG: L'ozone medical: production, posologie, models d'applications cliniques. Bull. Med. Paris 52, 1938, 745-749.

4)Barone R. Anatomía comparada de los mamíferos domésticos.

5)BALKANTYL E.: The interaction between ozone therapy and oxigen radicals and their importance. Ozone in medicine, Vol. 3, 1989, 22-27.

6) BERTE VAIRETTI M., RICHELMI P.: Ozono: problemi tossicologici con particolare riguardo alla formazione dei radicali liberi. V° Congr. Inter. Soc. Ital. Ossigeno-Ozono Terapia, Punta Ala, 1990.

7) Blythe, L.L. and Engel, H.N. (1999) Neuroanatomy and neurological examination.Vet. Clin. N. Am: Equine Pract. 15, 71-85.

8) Bogduk, N. and Long, D.M. (1979) The anatomy of the so-called ‘articular nerves’ and their relationship to facet denervation in the treatment of low-back pain.J. Neurosurg. 51, 172-177.

9) Chua, W.H. and Bogduk, N. (1995) The surgical anatomy of thoracic facet denervation. Acta Neurochir. 136, 140-144.

10) BOLTON D.C., TARKINGTON B.K., ZEE Y.C., OSEBOLD J.W.: An in vitro sistem for studying the effects of ozone on mammalian cell cultures and viruses. Environmental Research 27 (2), 1982, 466-475.

11) BUCCA S.: L'impiego dei tests enzimatici nella clinica equina con contributo personale. Tesi Laurea Med. Vet. Torino (1977).

12) BUCKLEY R.D., HACLNEY J.D., CLARK K., POSIN C.: Ozone and human blood. Arch. Envir. Health, 30-40, 1975.

13) CHAMORRO T.A.: El ozone en caso de ostomielitis. Semana Med. 2, 1940, 1061-1065.

14) CHATELUS P.: Contribution al'etude des transaminase seriques chez le cheval de sport. These pour le doctorate veterinaire (1991), Ecole Nationale Veterinaire D'Alfort.

15) CHIEFFARI M., LETTIERI B., LUONGO C.: Laser Terapia e Ozono Terapia nelle ulcere periferiche. Fitness e Ossigeno-Ozono News 3 (5), 1991, 4-5.

16) CODAZZA D., MAFFEO G., RADAELLI G.: Serum enzyme changes and haematochemical levels inthoroughbreds after transport and exercise. Ji S. Afr. Vet .Ass., Vol. 45 (4), 1974, 331-334.

17) CORNELIUS C.E., RURNHAM L.G., HILL H.E.: Serum transaminase activities of thoroughbreds horses in training. J.A.M.V.A., Vol. 142, n° 6, 1963, 639-642.

18) DELGADO RIFAL ERACLIO Y COLAB. “Ozonoterapia Intrarticular en la Enfermedad Artrósica de Rodilla.” Rev. Cubana Ortop -traumatolog. V.19 N.1 C de la Habana.
ENE-jun.2005.

19) DENOIX, J.M. (1996) Ligament injuries of the axial skeleton in the horse: Supraspinal and sacro-iliac desmopathies. In: Proceedings of the Dubai International Equine Symposium on the Equine Athlete: Tendon, Ligament and Soft Tissue Injuries,Dubai. p 273.

20) DENOIX, J.M. (1998) Diagnosis of the cause of back pain in horses. In: Proceedings of the Conference on Equine Sports, Medicine and Science, Cordoba. p. 97.

21) DENOIX, J.M. (1999) Spinal biomechanics and functional anatomy. Vet. Clin. N. Am. 15, 27-60.

22) DENOIX, J.M. (2005a) Apport des injections echoguidees pour les traitements locaux et intra-articulaires. In: Proceedings of the French Equine Veterinary Association, Angers. pp 24-27.

23) DENOIX, J.M. (2005b) How can functional anatomy of the spine assist clinical diagnosis of back problems. In: Proceedings of the British Equine Veterinary Association, Equine Veterinary Journal Ltd, Newmarket. pp 133-134.

24) DENOIX, J.M. and DYSON, S. (2003) Thoracolumbar spine. In: Lameness in the Horse Eds: M. Ross and S. Dyson, W.B. Saunders, Philadelphia. pp 509-521.

25) DYSON, S. and MURRAY, R. (2003) Pain associated with the sacroiliac joint region: a clinical study of 74 horses. Equine vet. J. 35, 240-245.

26) EDGAR, M.A. and GHADIALLY, J.A. (1976) Innervation of the lumbar spine. Clin. Orthop. 115, 35-41.

27) DIMOV M: Bactericidal effect of ozone. Vaterinarna sbirka 77 (2), 1979, 14-17.

28) ESCARPENTER J et al. “Resultados Terapéuticos en la Osteoartrosis de la Rodilla con Infiltraciones de Ozono.” Rev. Cubana investí- Biomed. 16(2); 124-132. 1997.

29) GERBER H.: Serium enzyme determination in equine medicine. - Equine Vet. Journal, Vol. 1, N° 3, 1969, 129-139.

30) GONZALES R, BORREGO A, ZAMORA Z, ROMAY CH, MENENDEZ S, HERNANDEZ F Protection by ozone preconditioning is mediated by antioxidant system in cisplatin induced nephrotoxicty in rats
http://www.ozono.cubaweb.cu/resumenes/bio34.htm

31) GROSSI G.: L'Ossigeno-Ozono Terapia quale supporto complementare nella cura delle malattie erpetiche. - Fitness e Ossigeno-Ozono News 3 (4), 1991, 4-5. HANDLING: Chemicals safety (1980).

32) HOTCHKIISS J.A., HARKEMA J.R., SUN J.D., HENDERSON R.F.: Comparison of acute ozone induced nasal and pulmonary inflammatory responses inrats. - Toxicology and applied pharmacology 98, 1989, 289-302.

33) HYDE D.M., PINO H.V., DUNGWORTH D.L., STOVALL H.Y., LEVIN J.R.: Timer dependent relationships between neutrophil migration and epithelial necrosis in centriacinar regions following ozone exposure. - Anatomia histologia embryologia 19 (1), 1990, 85-86.

34) JEFFCOTT, L.B. (1975) The diagnosis of diseases of the horse’s back. Equine vet. J. 7, 69-80.

35) JEFFCOTT, L.B. (1980) Disorders of the thoraco-lumbar spine of the horse: A survey of 443 cases. Equine vet. J. 12, 197-210.

36) JEFFCOTT, L.B., Dalin, G., Drevemo, S., Fredricson, I., Bjorne, K. and Bergquist, A.
(1982) Effect of induced back pain on gait and performance of trotting horses. Equine vet. J. 14, 129-133.

37) JEFFCOTT L.B.: Haematology in relation to performances and potentia. 2. Some specific aspects. - JL S AFR VET. ASS., 45, 1974, 279.

38) JONES W.E.: Equine sports medicine. - Lea and febiger, Philadelphia (1989).

39) Koning,Liebich H-G Anatomía de los animales domésticos. Editorial Panamericana. Buenos Aires 2005

40) LACOSTE: Traitment des insuffisances vasculares par l'ozone. - Gaz. Med. de France 315, 1951.

41) LANDMAN, M.A., de Blaauw, J.A., van Weeren, P.R. and Hofland, L.J. (2004) Field study of the prevalence of lameness in horses with back problems. Vet. Rec. 155, 165-168.

42) LEE S.D., MUSTAFA M.D., MEHLDMAN M.A.: The biomedical effects of ozone and related photochemical oxidants. - Advances in modern environmental toxicology 5, Princeton Scientifica Publishers, Princeton N.J. 1983, 1-671.

43) LETTIERI B., CHIEFFARI M., VICARIO G.: Cardiopatie ischemiche ed ozono terapia. Fitness e Ossigeno-Ozono News 3 (5), 1991, 6-11.

44) MATOON, J.S., DROST, W.T, Grguric, M.R., Auld, D.M. and Reed, S.M. (2003)
Technique for equine cervical articular process joint injection. Equine vet. J. 45, 238-240.

45) MENÉNDEZ S., CRUZ E., TURRENT J., ROSELLÓ J., CLOSA D. Activación de mediadores oxidativos endógenos en el tratamiento con ozono. XII Seminario Científico Centro Nacional de Investigaciones Científicas. Revista CENIC, 26 (Número Especial), 103, 1995.

46) MILANÉS JUAN. ACOSTA WILFREDO “La ozonoterapia. Resultados del tratamiento en pacientes con Artrosis degenerativa sintomática de la rodilla. Buenos Aires. Argentina. Enero 2001 - Diciembre 2006

47). MOORE G.S., CALABRESE E.J., LABATO: Erythrocyte survival in sheep exposed to ozone. - Bulletin of environmental contamination and toxicology 27 (1), 1981, 126-138.

48) MOORE G.S., CALABRESE E.J., WILLIAMS P.J.: An evalutation of the dorset sheep as a predictive animal model for the response of G-6-P dehydrogenase deficient human erythrocites to a proposed systemic toxic ozone intermediate, methil oleate ozonide. - Ecotoxicology and environmental safety 7 (4), 1983, 416-422

49) MOORE G.S., CALABRESE E.J., SCHULZ: Effects of in vivo ozone exposure to dorset sheep, an animal model with low levels of erythrocyte glucose-6-phosfate dehydrogenase activity. - Bulletin of environmental contamination and toxicology 26 (2), 1981, 273-280.

50) MONOGRAPH: Ozone chemistry and technology. Advances in chemistry sereis N° 21 (A.C.S.), Washington D.C., (1959) pp. 465.

51) MORGAN D.L., FURLOW T.L., MENZEL D.B.: Ozone initiated changes in erythrocyte membrane and loss of deformability.- Environmental research 45, 1988, 108-117.

52) NIELSEN, J.V., Berg, L.C., Thoefnert, M.B. and Thomsen, P.D. (2003) Accuracy of ultrasound-guided intra-articular injection of cervical facet joints in horses: a
cadaveric study. Equine vet. J. 35, 657-661.

53) PAULESU L., LUZZI E., LOZZI G., FANETTI G., BOCCI V.: Effetti biologici dell'ozono sulle cellule mononucleate del sangue periferico. Valutazione di un possibile meccanismo d'azione. Fitness e Ossigeno-Ozono News 2 (4), 1990, 10-12.

54) PEDERSEN, H.E., Blunck, C.F.J. and Gardner, E. (1956) The anatomy of the lumbosacral posterior rami and meningeal branches of spinal nerves (sinuvertebral nerves). J. Bone and Joint Surg. 38, 377-391.

55) PEMSINGH R.J., ATWAL O.S.: Occurrence of APVD-Type cells in the ciliated cyst of the parathyroid gland of ozone-exposed dogs.

56) RILLING S., VIEBAHN R.: The use of ozone in medicine. - Karl F. Haug. Publishers Heidelberg. 2nd Edition, 1987, pp. 7-187.

57) RILLING S.: Hystorical view of the developements of medical ozone therapy. Kongresbericht I.O.A. 7 Ozon-weltkongres 9-12 September 1985, TOKYO.

58) RILLING S.: The basic clinical applications of ozone therapy. Ozonachrichten Vol. 4, 1985, 7-17.

59) RIVA SANSEVERINO E.: Trattamento intensivo medico e fisico dell'osteoporosi con l'aiuto dell'ossigeno-ozono terapia. Fitness e Ossigeno-Ozono News 2 (2), 1990, 30-33.

60) RIVA SANSEVERINO E.: Aspetti immunologici dell'ozono terapia. Fitness e Ossigeno-Ozono News 1 (2), 1989, 15-17.

61) RODRIGUEZ S, MENENDES M, Estudio teratogénico de ozono insuflado intrarrectal en ratas Wistar
http://www.magnetoterapialeonesa.com/joomla/index.php/documentos-cientificos-ozonoterapia/59-estudio-teratogenico-del-ozono-administrado-por-insuflacion-rectal-a-ratas-wistar

62) ROKITANSKY O., ROKITANSKY A., STEINER J., TRUBEL W., VIEBANH R., WHASHUTTI J.: Die ozontherapie bei peripheren, arterielle durchbluungsstorungen; klinik, biochemische unt blutgasanalytische untersuchungen. - Wasser Berlin (1981) - Atti 5° congresso mondiale sull'ozono, Berlino.

63) ROKITANSKY O.: Klinik und biochemie der ozontherapie. Hospitalis N° 10-11 (52), 1982, Suppl. Spec.

64) ROKITANSKY O.: Klinik und biochemie der ozontherapie. Hospitalis 52, 1982, 643-711.

65) ROSS MIKE, DYSON SUE. DIAGNOSIS AND MANAGEMENT OF LAMENESS IN THE HORSE. Chapter ..... 475-476. Saunders 2003.

66) SCROLLAVEZZA P., BOTTI P., ZANICHELLI S., PEZZOLI G.: Osservazioni sugli effetti dell'autoemotrasfusione ozonizzata iperbarica praticata in fase antecedente l'anestesia generale con alotano nel cavallo. Ippologia 2 (1), 1991, 51-55.

67) SCHNEIDER H.J.: Exercise phisiology. In: Ditz, Wierner, Turner A.S. Desease of the horses. @ Karger, Basel, part 1, 1984

68) SHELDON B.W., WHISTLER P.E.: Efficacy of ozone versus formaldehyde as disinfectants in poultry hatcheries. Poultry science 66, 1987, Suppl. 1, 175.

69) Getty, Sisson, Grossman: Anatomia de los Animales Domesticos. Salvat. Editores. Barcelona 1982

70) SNOW D.H., RICKETTS S.W., MASON O.K.: Haematological response to racing and training. Exercise in throughbred horses with particular reference to the leucocyte response. Equine Vet. J, 12, 1980, 132.

71) SNOW D.H.: Exercise and training. Inhickam J. Horse Management. Academic press, London 1987.

72) SNOW D.H., PERSON G.B., ROSE R.J.: Equine exercise phisiology. Granta Ed. Cambridge 1983.

73) SPAGNOLI U., AMERIGHI F.: L'ossigeno-Ozono Terapia in Dermatologia. Fitness e Ossigeno-Ozono News 1 (2), 1989, 9-11.

74) Stubbs, N.C., Hodges, P.W., Jeffcott, L.B., Cowin G., Hodgson, D.R. and McGowan, C.M. (2006) Functional anatomy of the caudal thoracolumbar and lumbosacral spine in the horse. Equine vet. J., Suppl. 36, 393-399.

75) THORP C.E.: Bibliography of ozone technology. - Armour Res. Found. Chicago. Lab. Prepn: Org. Syn. Col. Vol. III, 1955, 673.

76) TYLER W.S., TYLER N.K.: Pulmonary effects of ozone during lung growth. Anatomia histologia embryologia 13 (3), 1984, 279.

77) VAN DER ZEE J., TJISSEN K., DUBBELMAN T.M.A.R., VAN STEVENINK J.: The influence of ozone on human red blood cells. Comparison with other mechanism of oxidative stress. Biochim. Biophis. Acta 924, 1987, 111-118.

78) VIEBAHN R.: The efficacy of medical ozone in improving circulation: biochemical aspects. - KONGRESBERICHT I.O.A. 7 Ozon-Weltkongres 9-12 September 1985 TOKYO.

79) ZAMBRASKI E.J.: Exercise phisiology on equine performance. Proceding of the annual convenction of the american association of equine practioners, 1983.

80) WARFIELD, C.A. (1988) Facet syndrome and the relief of low back pain. Hosp. Pract. 30, 41-48.

- **ANEXOS:**

I) ANATOMIA Y BIOMECANICA DE LA COLUMNA VERTEBRAL DEL EQUINO:

La columna vertebral del caballo es la estructura central del cuerpo que consiste de 52-54 vértebras y aproximadamente 200 articulaciones. En la región toracolumbar, comúnmente mencionada como “Dorso y Lomo”, contamos con 24 vertebras en general, siguiendo la formula vertebral: C7-T18-L6-S5-Co15-21.

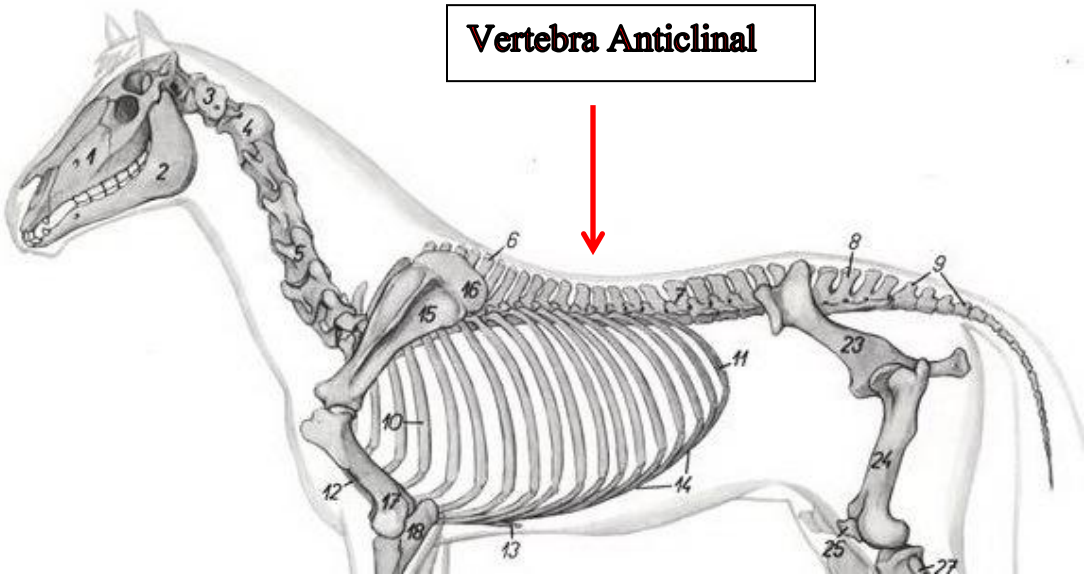
Tiene tres funciones:

- Soporte para el apoyo e inserción de tejidos blandos, inserciones de músculos y ligamentos.
- Protección de la medula espinal y es el punto de salida de los nervios espinales.
- Mantenimiento del movimiento para la flexibilidad y la locomoción.

La vertebra típica está constituida por un cuerpo vertebral, el arco vertebral dorsalmente, ambos delimitando el foramen vertebral, que junto con el de las otras vértebras constituye el canal vertebral, por donde pasa la médula espinal.
El cuerpo vertebral es cilíndrico, con una cara dorsal y otra ventral, y dos extremos articulares.
El arco vertebral o simplemente arco, está formado por dos láminas vertebrales que se sueldan dorsalmente en el plano medio. Ventralmente cada lámina se une al cuerpo por un pedículo vertebral corto, cuyos bordes están marcados por las incisuras vertebrales craneal y caudal. En dorsal, el arco da origen a procesos articulares y procesos no articulares. Hay un par de procesos articulares craneales y par de procesos articulares caudales. El proceso espinoso es una eminencia no articular, impar, que emerge de la cara dorsal del arco en la línea media. Los procesos transversos, en cambio, son pares y cada uno se desprende lateralmente del arco.
Los procesos mamilares, son apófisis vertebrales accesorias que se encuentran en la región toracolumbar (ultimas torácicas, primeras lumbares)
Las vertebras de la región del “dorso” vertebras torácicas, son 18 vertebras, salvo en razas como los Árabes donde el numero puede ser

de 17, con sus respectivo par de costillas, articulando a sus lados en sus facetas costales. Lo mas desarrollado en las vertebras de esta región son sus procesos espinosos. Las vertebras de la región del "lomo", lumbares son 6 vertebras, con mayor desarrollo de los procesos trasversos, procesos articulares con disposición radial respecto a canal vertebral, posee procesos mamilares.
En caudal de la vértebra anticlinal (fig 9)"*aquella que posee su proceso espinoso perpendicular respecto al cuerpo vertebral"* , los procesos mamilares se desplazan progresivamente para relacionarse con los procesos articulares craneales.

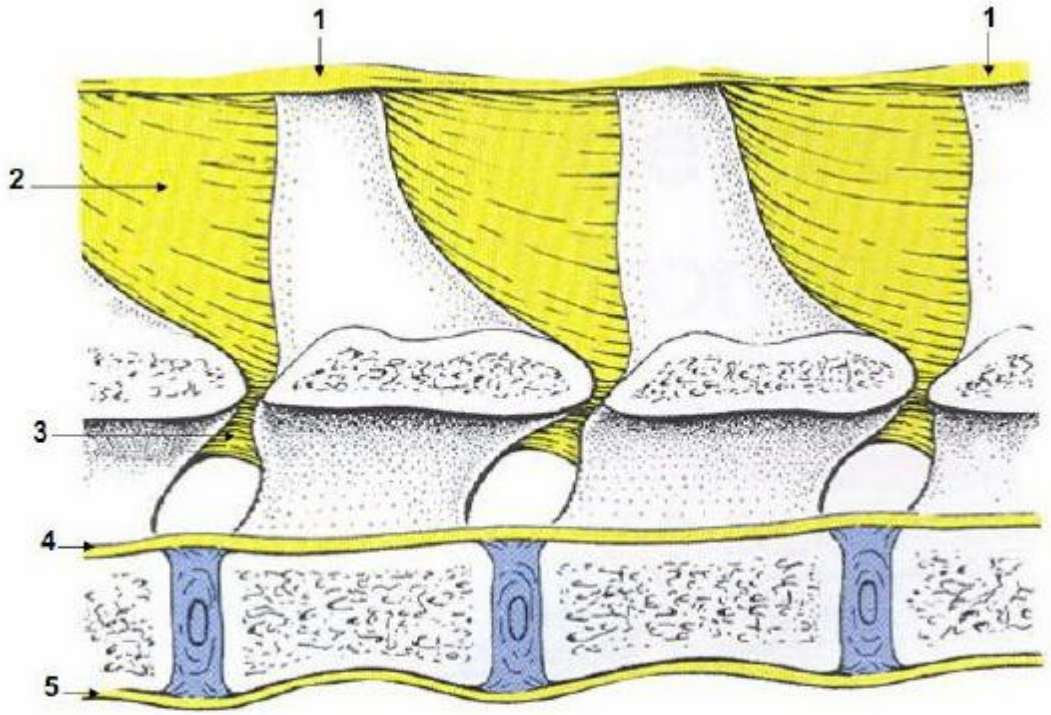
Fig-9



La columna vertebral, posee dos tipos de articulaciones (fig 10):

1- Articulaciones entre los cuerpos o Intercentrales, clasificadas como cartilaginosas sínfisis, las cuales poseen un disco de fibrocartílago permitiendo la congruencia articular entre los cuerpos de dos vertebras contiguas. Estas articulaciones, se mantienen unidas por ligamentos longitudinal dorsal y ventral (este ultimo remplazado en la región del cuello por Musculo largo del cuello).
2- Articulaciones entre los arcos o Interarcuales, clasificadas como sinoviales, genero planiformes, con mayor movilidad que las descriptas anteriormente, cuyos medios de unión además de la

capsula articular, posee ligamento amarillo, interespinosos y supraespinoso (remplazado a nivel del cuello por el ligamento nucal).
Fig-10



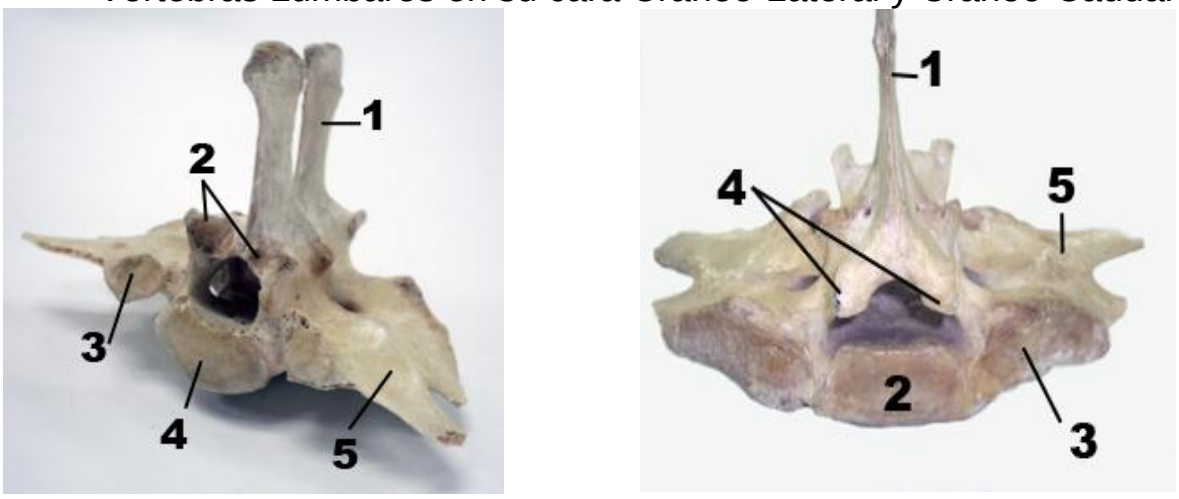
1. Lig. supraespinoso; 2. Lig. interespinoso; 3. Lig. amarillo;

4. Lig. longitudinal dorsal; 5. Lig. longitudinal ventral

Además de las articulaciones atípicas: atlantooccipital y atalantoaxial. La columna vertebral de los equinos se caracteriza por ser como en todos los ungulados, una columna más bien rígida, posee una curvatura más bien rectilínea, poco móvil entre sus vertebras pero no en el conjunto, y además tiene la particularidad de poseer articulaciones intertransversarias (Figs 11) entre las apófisis transvesas de las vertebras lumbares, reforzando así su movilidad en la zona. A pesar de ello, y por la gran excesiva fuerza que deben hacer para propulsar sus MPs, fuerza la cual es transmitida a la masa muscular lumbar. Sumando al peso de estos animales y que debe soportar esta región, nos da un indicio de la predisposición a sufrir alteraciones en la misma.

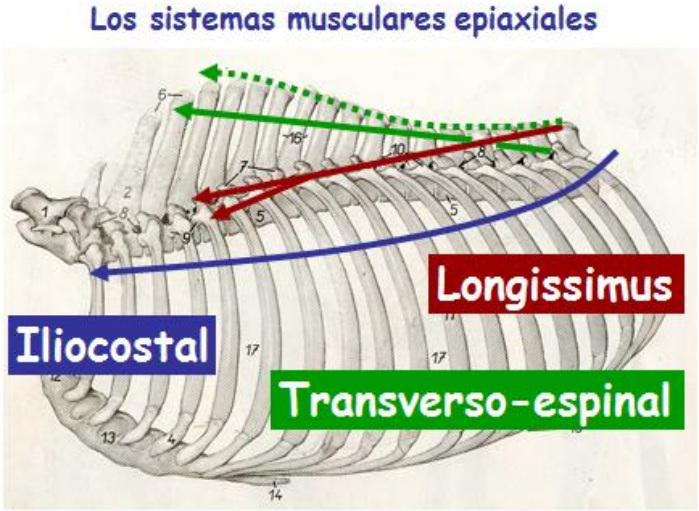
Figs- 11

Vértebras Lumbares en su cara Cráneo-Lateral y Cráneo-Caudal



1-Ap. Espinosa - 2a) Ap. Articular Craneal - 2b y 4a) Sup. Articular del cuerpo
3a) Sup articular ap transversa de la vertebra lumbar.- 3b)Sup articular con Sacro.
4b)Ap Art Caudal - 5) Ap. Transversa

La movilidad a la columna se la otorgan la musculatura epiaxial: caracterizada por estar alojada a dorsal de la gotera vertebral, contenida por la fascia toracolumbar e inervada por las ramas dorsales de los nervios espinales. Dicha musculatura se encuentra organizada en tres grandes sistemas musculares (fig-12), los cuales a nivel lumbar se encuentran fusionados formando la gran masa muscular de los lomos o “erector espinal” Fig-12

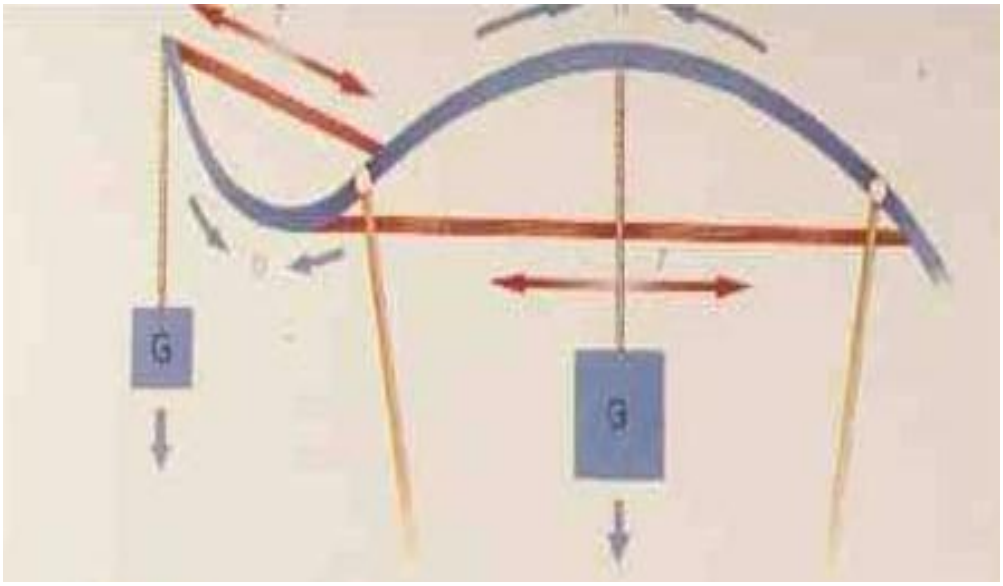


Entendiendo cómo está construido y cómo funciona el lomo de su caballo, estará mejor preparado para detectar posibles problemas antes de que se conviertan en dolores crónicos o algo peor – y eso le ayudará a mantenerlo sano, cómodo y contento por muchos años.

La columna de un caballo es como un puente suspendido, una estructura de conexión entre las patas delanteras y las traseras, rígida pero algo flexible, terminando en cada extremo en el cuello y la cola, sumamente móviles.

La columna del caballo funciona como una flecha disparada desde un arco. (“arco y Cuerda) (Fig.- 13) Cuando se suelta la cuerda, la flecha sale rápida y recta. Pero si imaginamos que se está disparando una flecha de espuma de poliestireno; el cuerpo blando se movería tanto que tendría suerte de llegar cerca del objetivo, y, si lo hiciera, probablemente se quebraría en el impacto. Si la flecha estuviera curvada, le demandaría mucha más energía conseguir que viaje en línea recta.

Fig-13:



A diferencia de otras especies, la columna de los equinos parece sólida como una roca, y no se inmuta cuando coloca la montura sobre la cruz y el jinete se sube sobre su lomo. Se siente sólo una suave ondulación cuando comienza a moverse. La columna vertebral del caballo está diseñada para ayudar a una locomoción eficiente. En términos biológicos, eso significa obtener un resultado máximo con un mínimo consumo de energía.

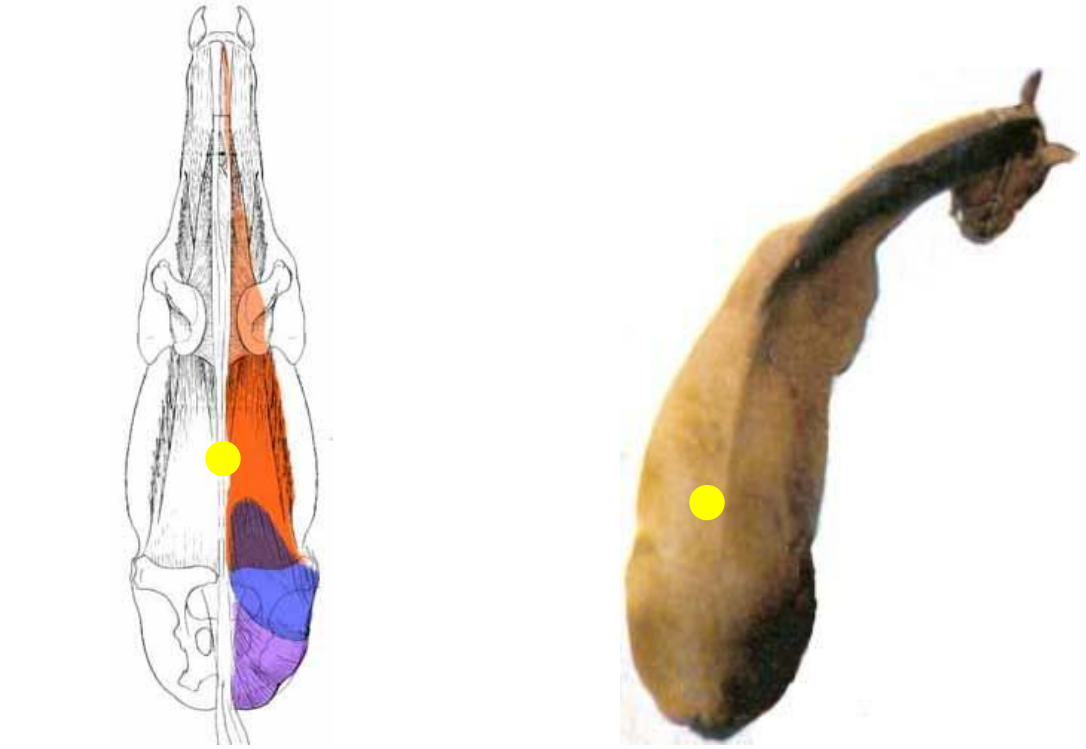
“Las patas de los caballos han desarrollado tendones especiales que actúan como grandes resortes, con poco compromiso muscular al trote,” dice Kevin Haussler, DVM, DC, PhD, profesor adjunto de anatomía equina en Colorado State University. “Los estudios en cintas caminadoras han demostrado que el lomo no se mueve mucho en ese aire; tiene la capacidad de convertirse en una estructura pasiva. El trote es una marcha muy eficiente cuando uno necesita viajar 50 o 70 km. Por el contrario, hay mucha más flexión al galope. Este aire es mejor para emergencias cortas.”

De la misma manera, la grupa del caballo lo propulsa hacia delante en el galope. La flexión de la articulación lumbosacra le permiten empujar con sus patas bajo su cuerpo, maximizando el empuje, y, mientras gana velocidad, los músculos que sostienen las vértebras torácicas y lumbares se contraen, convirtiendo su columna en un proyectil recto y rígido. Cualquier flexión o curvatura entre la cruz y la grupa reduciría la eficiencia; debe haber sólo la flexión suficiente para absorber las fuerzas del impacto en cada caída. Mientras tanto, el movimiento rítmico del cuello hacia arriba y abajo actúa como un péndulo y volante, asistiendo y suavizando el movimiento del cuerpo, coordinando las brazadas de las manos y ayudando al caballo a mantener su equilibrio.

Una flecha rígida puede ser muy eficiente para volar en línea recta, pero no está hecha para negociar curvas. Por eso, necesitamos algo que pueda flexionar. En los aires lentos, los músculos del lomo del caballo se relajan y flexibilizan, dándole más libertad para curvarse y estirarse.

Idealmente, cuando un caballo trota en círculo, se “curva alrededor de la pierna del jinete.” Es decir, su cuello se curva apenas, mientras que una curva menos obvia se origina en la columna torácica, debajo de la

pierna del jinete. Es muy poco lo que puede flexionar la columna en el sector lumbar, pero los músculos en esa área ayudan a coordinar un movimiento suave y fluido en el giro(Fig-14).



La región lumbar, es la que está entre la montura y la grupa, es de mucha mayor movilidad que la columna torácica o sacra. Guarda gran relación con la región cervical y de hecho un caballo con una mala disposición de cuello no trabaja bien la musculatura lumbar pues la columna lumbar adquiere una posición invertida (debe de tener forma convexa hacia abajo). El trabajo de los caballos jóvenes con los cuellos largos y descendidos favorece esta convexidad lumbar e implicará una buena musculación que es absolutamente fundamental para que el caballo trabaje correctamente.

El movimiento de la cola del caballo, representa fundamentalmente su actitud. Cuando está enfadado, el celo, el miedo. De todas formas también guarda relación con la región lumbar y un caballo que está reunido trabajando correctamente con los músculos lumbares, tiende a arquear y subir la cola.

En el mundo moderno, por supuesto, el trabajo de un caballo es más variado, y en muchos deportes se le pide que trabaje al máximo de exigencia, cargando al mismo tiempo el peso de una montura y un jinete. Incluso el caballo de paseo, cuya vida puede ser menos exigente, también está a merced de las exigencias de su jinete. Por mejor construido que esté el lomo del caballo, esas exigencias pueden causar tensión en el sistema. Nada es gratuito, mucho menos para el caballo.

II) AFECCIONES DE LA COLUMNA VERTEBRAL DE LOS EQUINOS:

Las afecciones y lesiones de los componentes de la columna vertebral del caballo, afectan considerablemente al animal que las padece. De acuerdo a su localización y causas pueden ser divididas en tres grandes grupos:

- 1) Defectos congénitos en la integridad de la columna: el potrillo puede nacer con esta deformación. Al mirarlo de costado se percibe la anormalidad en su constitución, que puede encontrarse localizada en toda o bien, en una parte de su columna vertebral.

- 2) Lesiones de los tejidos blandos: como músculos, ligamentos, discos, etc.

- 3) Lesiones de las partes duras u óseas, situadas en sus vértebras

Las lesiones localizadas en la columna pueden ocasionar diferentes cambios estructurales que dificulten, limiten o anulen el movimiento normal del raquis. Cuando la causa específica es atribuible a un traumatismo, la sintomatología y las consecuencias de las alteraciones pueden manifestarse en forma inmediata o aparecer luego de un tiempo.

Dado que la columna está en el centro de cada movimiento del caballo, cualquier problema que se origina allí puede tener repercusiones en todo el cuerpo. Estos pueden incluir claudicaciones difíciles de identificar, falta de coordinación, parálisis, problemas de conducta o entrenamiento que pueden manifestarse como resistencia a la montura, hundir el lomo al montar, falta de rectitud y desobediencias al salto.

La causa de un dolor en el lomo puede ser tan simple como una montura que calza mal, o tan sutil como desequilibrios en los cascos, o problemas de garrón. La artritis es una causa común de dolor de lomo, o una lesión por caída, choque o un mal movimiento al corcovear o patear. Un jinete torcido o rígido contribuye a la incomodidad del caballo, y el sobre-entrenamiento – en particular la repetición de determinadas maniobras muy intensas o muy seguidas – puede causar lesiones en el lomo.

La lumbalgia por herrado es muy frecuente en los equinos deportivos, el herrador debe considerarlo

“Un entendimiento básico de la ingeniería de la columna vertebral equina, permite prevenir problemas que causen dolor, antes de que se hagan graves.” Kathy Anderson, PhD EQUUS 341, Marzo 2006”

Diagnosticar el origen específico de un dolor de lomo es a menudo difícil porque los signos son generalmente muy sutiles, y cada caballo puede responder de manera diferente a problemas que parecen idénticos. A veces, el dolor de lomo aparece claramente a partir de un motivo – como el cambio a una montura nueva, una caída en el trailer, y las primeras lecciones en una disciplina nueva y exigente. Otras veces, señales muy suaves pueden aparecer y desaparecer, pero van incrementando de a poco a lo largo de los meses. Los problemas en el lomo de un caballo pueden surgir de una cantidad de motivos:

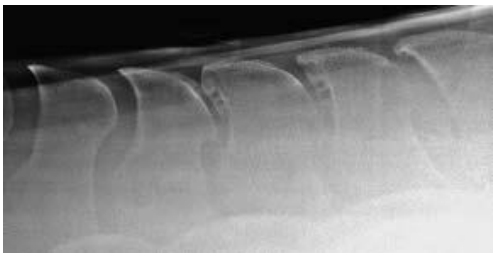
Dolor muscular: Cientos de músculos, grandes y pequeños, se insertan en las vértebras a lo largo de la columna. Están involucrados en la respiración, el movimiento de la cola, la extensión de la cabeza, y forman parte de cada paso que da el caballo. Y como cualquier músculo, están sujetos a fatiga, espasmos de mayor o menor magnitud, desgarros y esfuerzos. “En mi experiencia, hay mucho dolor muscular que no reconocemos,” dice *Haussler.*

En la mayoría de los casos el descanso – o una reducción en el trabajo – junto con la administración de medicamentos antinflamatorios y/o relajantes musculares, permite que los músculos del lomo sanen. Algunos caballos se benefician con terapias de masajes o acupuntura. Pero también es importante identificar el motivo original del dolor muscular. Examine el ajuste de su montura o bajo asiento, y considere evaluar su programa de entrenamiento.

Ademas a este nivel pueden ocurrir esfuerzos musculares o ligamentosos, atrofias musculares, asimetrías en los miembros posteriores, discopatías, etc. Además la zona blanda o muscular de la zona del dorso y lomo, tiene una importante acción en la extensión y flexión normal de la columna, a su vez es asiento de dolores a causa de inflamaciones. La distensión muscular suele presentarse cuando el caballo realiza el ejercicio con el jinete, y aparece un dolor súbito e intenso.

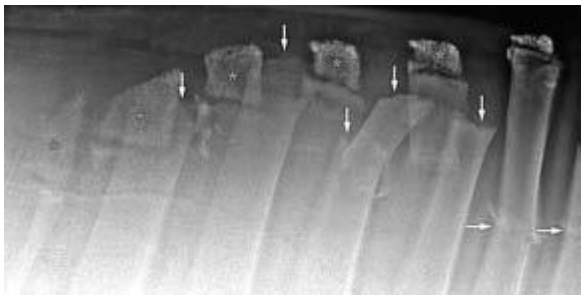
A nivel vertebral pueden ocurrir: Fracturas osteoartriris, artrosis, luxaciones, subluxaciones y fusiones o también llamados superposiciones o cabalgamiento de las apófisis espinosas (caracterizadas por la unión y existencia de puntos de presión por el contacto de las mismas, ocasionando una elevación o deformación dura en la zona y es asiento de dolores). En el caso de las uniones de las apófisis espinosas, la sintomatología, el examen clínico y las radiografías nos suelen dar datos valiosos sobre su presencia (fig-15)

Fig-15 Superposición de procesos espinosos



- ***Fracturas***: Pueden ocurrir quebraduras o fracturas por stress de los procesos vertebrales donde se insertan los músculos involucrados en la locomoción. Estas lesiones pueden ser difíciles de detectar, pero, al igual de los músculos dañados, tienden a curarse fácilmente con descanso y medicación.(Fig 16)

Fig- 15: Fractura múltiple de los procesos espinosos de las vertebras torácicas con severo desplazamiento del segmento fracturado hacia ventral.



Artritis: Como cualquier otra articulación, las uniones entre las vértebras están sujetas al desgaste y la inflamación, lo cual puede conducir a una osteoartritis. Los cambios artríticos pueden detectarse con ultrasonido, pero las apariencias pueden ser engañosas: “Es difícil saber si un cambio sutil puede ser significativo clínicamente,” dice *Haussler*. “Algunos caballos pueden tener muchos cambios artríticos pero no parecen sentir dolor. Otros muestran dolor importante por lo que aparece como una artritis menor.”

La artritis en la columna suele aparecer en caballos de mayor edad, pero puede aparecer más temprano. “He visto casos de artritis severa en caballos jóvenes,” dice Haussler. Además de prudencia en el entrenamiento, los caballos con lomos artríticos se benefician con medicación antiinflamatoria y suplementos para las articulaciones.

Pinzamientos: Otro motivo significativo de dolor son los pinzamientos, cuando los grandes procesos dorsales de las vértebras torácicas o lumbares presionan unas contra otras. Los defectos de conformación, como lomos “hundidos” pueden dejar

a algunos caballos más propensos a pinzamientos y, en muchos casos, la condición empeora con la edad.

Una resistencia anormal a ser montado suele ser una señal temprana, por la presión adicional del peso del jinete presiona los huesos entre sí. Las radiografías pueden detectar los pinzamientos; las pruebas con anestesias pueden determinar su significación clínica.

Algunos caballos con pinzamientos nunca manifiestan incomodidad; la medicación y el descanso pueden ayudar a aquellos con dolores menores.

Si el dolor es severo, la cirugía para remover parte o todo un proceso puede aliviar la presión en los huesos. La mayoría de los caballos se recupera bien y vuelven al trabajo en meses, pero es importante descartar toda otra causa de dolor antes de recurrir a la cirugía.

Curvatura anormal: Los caballos pueden tener tres tipos de deformaciones vertebrales que causen curvatura en el lomo: lordosis, el hundimiento del lomo; cifosis, el arco llamado espalda de cucaracha; y escoliosis, curvatura lateral. En los casos congénitos, la curvatura anormal aparece al crecer el potro. Las placas de crecimiento en las vértebras son de las últimas en cerrar – por lo general a los 5 o 6 años, cuando el caballo joven comienza a rellenarse. Si aparece una leve deformidad en el primer o segundo año, es posible que continúe empeorando hasta que las vértebras dejen de crecer. Estas curvaturas pueden parecer alarmantes pero en muchos casos no son tan graves como parecen. Con mandiles y monturas apropiadas pueden ser montados y llevar vidas normales.

Bamboleo*:* La mielopatía cervical estenótica es una malformación de las vértebras cervicales que “pellizcan” la espina dorsal, perjudicando la capacidad del caballo para coordinar sus patas y su cuerpo. El pinzamiento puede ser dinámico – si las vértebras deformadas permiten demasiada curvatura en el cuello, poniendo presión en médula – estática, si un engrosamiento del tejido óseo obstruye el canal de la médula.

Aunque se la asocia con caballos jóvenes y en crecimiento, puede aparecer en cualquier caballo, especialmente aquéllos con una larga campaña, que han desarrollado artritis en el cuello o han sufrido una fractura que provoca tejido de cicatrización en el canal de la médula. El diagnóstico acertado no es fácil: El síntoma característico, la progresiva falta de coordinación en los miembros posteriores, también puede ser causado por EPM, infecciones o fracturas vertebrales.

El pronostico para estos caballos depende del grado de debilitamiento. El bamboleo causado por artritis o lesiones puede ser tratado con descanso y medicación antinflamatoria. En casos severos de bamboleo dinámico, puede aconsejarse cirugía para estabilizar la columna.

En el caso de una condición llamada *espondiloartropatía*, los ligamentos espinales se calcifican, creando “puentes” de tejido óseo que cubren los espacios entre los procesos laterales de las vértebras lumbares, fusionándolas. Dado que esta fusión aumenta la rigidez en una zona del lomo que de todos modos tiene poca flexibilidad, la espondiloartropatía no parece molestar a los caballos. De hecho, esta condición es tan común que no se considera una patología sino más bien una variación de estructura esqueletal normal.

Existen diferentes causas para que se produzcan este tipo de lesiones, las más comunes son:

1. Caídas involuntarias.
2. Las caídas iatrogénicas, producto de un volteo realizado por diferentes motivos de manejo (por ejemplo: castración) y sin tomar las precauciones del caso (por ejemplo utilizar tranquilizantes) pueden ocasionar lesiones de consideración en la columna vertebral. En los equinos que la sufren, suele constatarse la existencia de un traumatismo anterior al realizar las averiguaciones o preguntas usuales para orientarnos en el diagnóstico. Los volteos a cualquier edad del caballo deben ser realizados tomando todos los recaudos y evitando la violencia para proteger la salud presente y futura del animal. Los innumerables riesgos de una maniobra mal realizada dejan serias consecuencias en la columna, en el cráneo o en la tuberosidad coxal.
3. Traumatismos directos contra objetos duros. Esto suele suceder con frecuencia en los animales que realizan algún deporte o ejercicio (rodadas, saltos mal ejecutados, etc.).
4. Los potrillos suelen tener mayor susceptibilidad a sufrir fracturas que los caballos adultos, en las vértebras cervicales y torácicas.
5. Contrariamente, las inflamaciones articulares crónicas articulares suelen verse con mayor frecuencia en caballos de edad avanzada.
6. La conformación general del individuo, se menciona de una manera global que los animales de dorso corto son más propensos a sufrir lesiones ubicadas en las partes duras de la columna en cambio, los de dorso largo tienen mayores dolencias localizadas en sus músculos y ligamentos.
7. El peso excesivo y durante un tiempo prolongado del jinete, en caballos de deporte y trabajo.
8. En aquellos equinos en los cuales no se ha completado el desarrollo óseo y muscular de la columna, el desproporcionado peso del jinete puede ser un causal.
9. Utilización de una montura o equipo que cause un dolor intenso en la zona.

Los caballos que padecen estos tipos de trastornos manifiestan una sintomatología variable y en ciertos casos es inespecífica para darle una implicancia única a la columna vertebral. La presencia de signos anormales puede llevarlo a alteraciones localizadas en el aparato locomotor y se observan con mayor frecuencia en los caballos de equitación, caracterizados por la disminución

o pérdidas del rendimiento asociados al lógico dolor en la zona. Los signos de una lesión aguda o crónica, asociados con el dolor presente pueden ser los siguientes:

- Cambios en el normal temperamento.
- Disminución del rendimiento.
- Molestias al ensillarlo.
- Molestias al cepillar o limpiar la zona dolorida.
- Dolor manifiesto a la palpación: la misma, debe ser realizada con cierta técnica para no dejarse confundir por ciertas reacciones individuales y por la sensibilidad propia de cada animal.
- Demostración de dolores o echarse al piso, cuando intentan colocarles la silla de montar y ajustarles la cincha
- Claudicaciones de diversa índole, relacionadas con un dolor en la zona.
- Incoordinación del tren posterior.
- Deformaciones visibles en la columna.
- Rigidez localizada en el cuello o dorso.
- Rigidez del dorso durante el ejercicio
- Parálisis como respuesta al compromiso de la afección localizada en la médula espinal, como por ejemplo en el caso de fracturas vertebrales.
- Atrofias musculares.
- Asimetrías observadas y reconocidas en el tren posterior.
- Alteraciones neurológicas como consecuencia de las fracturas vertebrales.
- Arrastrar las pinzas del miembro posterior durante el movimiento (desgaste de la herradura en esa zona).
- Manifestaciones dolorosas, posturales o contracciones musculares reconocibles luego de realizar un ejercicio.

Como las manifestaciones de dolor o malestar en la zona torácica y lumbar son inespecíficas, o sea que pueden deberse a otras causas o tener otra localización, es importante llevar a cabo un diagnóstico diferencial con el claro objetivo de precisar el lugar primario de la lesión.

Los tratamientos indicados, valorados en el siguiente trabajo, así como sus resultados, son variados, combinables y con la obtención de resultados diferentes, incluyen la aplicación de analgésicos, antinflamatorios, reposo y sobre todo las terapias con técnicas fisioterápicas y kinesioterápicas

El pronóstico de las lesiones de la columna vertebral es sumamente variable, atribuible a las diferentes tipos de lesiones que pueden presentarse y por supuesto a la respuesta individual. Van desde:

a) Bueno: en el caso de lesiones de los tejidos blandos.
b) Reservado: en el caso del cabalgamiento de las apófisis espinosas.
c) Malo: en el caso de una fractura vertebral.