



Universidad de Buenos Aires



Facultad de Ciencias
VETERINARIAS
Universidad de Buenos Aires

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS

TESINA PARA ASPIRAR
AL TÍTULO DE
ESPECIALISTA EN MEDICINA
DEPORTIVA DEL EQUINO

TITULO:

***“INYECCIONES ECOGUIADAS EN LOS PROCESOS
CIGOAPOFISIARIOS DEL EQUINO: DESCRIPCIÓN
DE UN NUEVO ABORDAJE”***

Autor: MV Nawrath T.

Tutor: MV – Esp. García Lineiro A.J.

Noviembre de 2011

Índice

Resumen.....	3
Abstract.....	4
Introducción.....	5
Objetivos.....	11
Hipótesis.....	12
Materiales y métodos.....	13
Resultados.....	14
Discusión.....	15
Conclusiones.....	16
Anexos.....	17
Bibliografía.....	19

Resumen

Las lesiones de los procesos articulares intervertebrales son frecuentes en equinos.⁵⁻⁹⁻¹⁷

Como tratamiento se utilizan con buenos resultados inyecciones ecoguiadas de los mismos con antiinflamatorios e incluso peróxido de oxígeno.¹¹⁻¹²⁻²³⁻²⁴

Las técnicas ecoguiadas empleadas para la infiltración del musculo multifidus y los procesos intervertebrales se realizan normalmente por el abordaje medial o lateral de acuerdo a la condición corporal del animal, usando una imagen transversal del area.⁴⁻⁷⁻⁸

Por distintos motivos se describe en este trabajo, un nuevo abordaje ecoguiado en sentido cráneo-ventro-caudal, usando una imagen longitudinal del sector, la cual no ha sido descrita hasta el momento.

Se utilizaron tres cadáveres de equinos en el período 2010-2011, a los que se les inyectó en forma ecoguiada azul de metileno a la articulación cigoapofisiaria, comprendiendo los procesos intervertebrales, articulares, o facetas articulares a través de esta nueva técnica. A continuación se realizó la disección correspondiente con el fin de visualizar la ubicación del colorante. Posteriormente, se inyectaron 18 caballos, evaluando su evolución clínica.

En las disecciones realizadas, se verificó una perfecta tinción de las articulaciones intervertebrales en los tres especímenes inyectados. En los 18 caballos con artropatías intervertebrales inyectados a continuación, se observó una mejoría en un 100 % de los casos tratados.

Se determinó así la comodidad, seguridad, facilidad y precisión de la técnica.

Abstract

Lesions of the articular process are common in horses. ⁵⁻⁹⁻¹⁷

As treatment was successfully used ultrasound-guided injections with anti-inflammatory and even peroxide oxygen. ¹¹⁻¹²⁻²³⁻²⁴

Techniques used for ultrasound-guided infiltration of the multifidus muscle and vertebral processes are normally performed by the medial or lateral approach according to the animal's body condition, using a cross-sectional image of area. ⁴⁻⁷⁻⁸

For various reasons, we described a new approach in this paper, a cranio-ventro-caudal approach, using an ultrasound image, a longitudinal image of the sector, this has not been described

Three horses (post mortem) were used in the 2010-2011, which were injected using this new ultrasound-guided technique with methylene blue in the articular process, the intervertebral processes joints, or facet joints

This was followed by a dissection to visualize the location of the ink.

Subsequently injected 18 horses assessing their clinical course.

In dissections, there was a perfect staining of the intervertebral joints in the three specimens injected. In the 18 horses with intervertebral arthropathies, improvement was observed in 100% of the cases treated.

Was determined the comfort, safety, ease and precision of the technique.

Introducción

Los problemas de dorso en los caballos causan un grado considerable de desgaste y pérdida de rendimiento en casi todos los tipos de caballos de deporte.¹⁶⁻¹⁹

Si bien es una de las quejas más comunes por bajo performance del caballo de deporte, el diagnóstico de dolor toracolumbar puede ser complejo. Los signos son fáciles de reconocer, pero identificar la causa puede ser desconcertante. El dolor en esta zona reduce el rango de movimiento y limita la flexibilidad de la columna toracolumbar.¹⁻¹⁹

El jinete o el entrenador perciben que su caballo tiene dolor en el dorso por los signos que el animal advierte. Estos pueden incluir sensibilidad en el aseo diario, en el momento de ensillar, se resiste al peso del jinete, rigidez, dolor a la palpación de la espalda, y con esto una baja de rendimiento. Muchos de estos síntomas resultan secundariamente a problemas de cojeras, particularmente el miembro posterior, y la dificultad cae en determinar su origen.⁶⁻²¹

Para entender las distintas patologías toracolumbares, es esencial identificar si el problema de un miembro induce de forma secundaria, dolor en el dorso, o por otra parte, si el dolor del dorso genera una cojera en alguno de los miembros, también puede ser que ambas condiciones estén coexistiendo en el mismo paciente.¹⁰

La situación es aún más complicada ya que el signo clínico principal en muchos caballos con problemas de dorso es un menor rendimiento y no el dolor toracolumbar. Por otro lado, muchos caballos presentan, aparentemente, un rendimiento satisfactorio a pesar de un dolor de bajo grado en el dorso.¹⁹

El dolor de dorso aparece por desgarro o tensión muscular, pudiendo ser secundario a una cojera de miembro posterior que produce alteración de la marcha. También puede aparecer en daños primarios sobre músculos relacionados con el entrenamiento o caídas. El acabalgamiento de las apófisis espinosas también produce dolor, así como también lesiones en el ligamento sacro iliaco, monturas de mala calidad, inflamación del ligamento supra espinoso, trauma en las apófisis espinosas y artritis de las facetas articulares toracolumbares.^{18- 21}

Este estudio presenta una nueva técnica de infiltración de la articulación cigoapofisiaria, la cual la componen las facetas articulares o procesos articulares o de las apófisis articulares,

incluyendo las articulaciones en el sector de T18 a L3. El nuevo abordaje precisa de una imagen ecográfica longitudinal del sector a infiltrar, usando la aguja en sentido cráneo-ventro-caudal. Esta maniobra no ha sido descrita hasta el momento.

La artrocentesis es un procedimiento usado para administrar medicación o para coleccionar líquido sinovial, también es una técnica útil para localizar el dolor durante el estudio de una claudicación y para tratar caballos con enfermedades articulares. Para realizar una artrocentesis de todos modos se precisa del conocimiento de la anatomía articular y a la habilidad de mantener al paciente bajo control.²²

Anatomía

La región vertebral toracolumbar del equino está compuesta por 24 vertebras individuales (T18 -L6). Las variaciones en el número de vertebras dentro de la región vertebral toracolumbar son comunes y generalmente están compensados por una reducción o un aumento en el número de vertebras en la región vertebral adyacente.

La vertebra típica se caracteriza por un cuerpo vertebral, arco vertebral y apófisis vertebrales que varían en cada región con las demandas estructurales y funcionales. El cuerpo vertebral es una estructura cilíndrica que se ubica debajo del arco vertebral. Las apófisis vertebrales incluyen una apófisis espinosa, 2 transversales y 2 pares de apófisis craneal y caudal en cada vertebra. Las apófisis mamilares aparecen en las vertebras del segmento toracolumbar que proveen sitios adicionales de inserción para los músculos paraespinales. Las apófisis articulares crean articulaciones sinoviales toracolumbares bilaterales, dando movilidad y estabilidad segmentaria.

Las vertebras torácicas se caracterizan por apófisis espinosas altas (T4-T6 máxima altura), articulaciones costales y una vértebra anticlinal a nivel de T16. Las vertebras lumbares tienen apófisis transversas aplanadas horizontalmente y largas, y articulaciones intertransversas en la región caudal (L4-S1), que son únicas en los caballos.¹⁹

Hay 2 pares de apófisis articulares, craneal y caudal, que toman origen en la cara dorso lateral del arco vertebral. La superficie articular presente en la apófisis articular contribuye con la formación de articulaciones sinoviales bilaterales (articulaciones cigoapofisiarias).¹⁹

El complejo articular está formado por la faceta articular de la vertebra craneal, la articulación sinovial intervertebral y la faceta articular craneal de la vertebra adyacente. Las

patologías en las facetas articulares son consideradas, hoy en día, como importantes y probable causa del dolor de dorso en el caballo.²⁰

La cápsula articular cigoapofisiaria tiene una capa fibrosa externa densa, un estrato vascular central, y un estrato interno, que consiste en una membrana sinovial. Esta cápsula articular cigoapofisiaria está muy inervada por fibras sensitivas provenientes de la rama medial de las ramas dorsales de varias raíces nerviosas adyacentes, donde la propiocepción y nocicepción son 2 funciones neurológicas importantes de dicha articulación. La inervación espinal en múltiples niveles de la articulación cigoapofisiaria produce patrones de dolor no localizados que contribuyen a la dificultad de identificar y localizar problemas en el dorso.¹⁹

El movimiento vertebral en la región torácica está limitado en su mayor parte a rotación y flexión lateral. Las superficies articulares de la región vertebral torácica se encuentran en un plano horizontal (plano dorsal). La región vertebral lumbar tiene superficies articulares ubicadas en un plano predominantemente vertical (plano sagital), el movimiento de la región lumbosacra está limitado, en su mayor parte, a la flexión dorso ventral.¹⁹

Las facetas articulares están inervadas por la rama medial de la rama dorsal del nervio espinal que se divide en dorsal y ventral una vez que existe canal intervertebral. Esta rama nerviosa corre en un surco en la base del proceso articular de la vertebra caudal, en contacto directo con el aspecto craneal del proceso transverso de esa vértebra.²⁰

Los músculos epiaxiales se ubican dorsal a las apófisis transversas, presentan inervación por parte de las ramas dorsales de los nervios espinales y producen extensión y flexión lateral de la columna vertebral. El grupo más grande de músculos epiaxiales (de lateral a medial) encontramos: iliocostal, longisimus, y espinal. El longisimus dorsi es el más grande y largo de los músculos del dorso, fijándose en las apófisis espinosas y transversas de la región toracolumbar y el ala del ilion. Los músculos espinales cubren la cara lateral de las apófisis espinosas de la cruz y pueden estar comprometidos con una montura estrecha. El grupo muscular transverso espinal es el más profundo y medial, compuesto por el músculo multifido en la región toracolumbar. El grupo multifido es una serie de cortas unidades músculo tendinosas que se origina en las apófisis transversas, articulares y mamilares y se inserta en las apófisis espinosas adyacentes. Los músculos epiaxiales producen la extensión

de la columna cuando se activan en forma bilateral y la flexión lateral, y la rotación cuando trabajan unilateralmente.¹⁹

Patología

La osteoartritis ocurre en varios sitios en la espalda del caballo. Uno de los sitios donde es posible identificarlas es en las facetas articulares de la columna torácica y lumbar, además como fuente de dolor de espalda.¹⁵

Denoix y Dyson describen, como experiencia, que las lesiones en la articulación sinovial intervertebral (proceso articular) están mucho más asociadas con el dolor en la espalda, incluso más que el cabalgamiento de apófisis espinosas.⁴

En una revisión sobre 36 ejemplares PSC, el 97% mostró un grado variable de osteoartrosis, que podría considerarse como posible origen de dolor en el dorso.¹³⁻¹⁴

El acabalgamiento de las apófisis espinosas es la anomalía más común en la columna toracolumbar.

Las lesiones usualmente están de T10 a T18, pero puede presentarse de T10 a L6.

En un estudio reciente de 644 caballos con dolor de espalda, 571 (89%) mostraban anomalías radiográficas o evidencias de cabalgamiento de las apófisis espinosas, acompañado o no de otras lesiones. 77 caballos (12%) mostraron anomalías en los procesos articulares, y en la mayoría de los casos (47/77; 61%) acompañado de cabalgamiento de las apófisis espinosas. Esta información nos indica que la osteoartritis de los procesos articulares es la segunda patología en presentación cuando existe dolor de dorso. Las anomalías en los procesos articulares se observan con mayor frecuencia de T15 a L1. Muchas lesiones son bilaterales, y por lo general múltiples sitios son afectados.¹

Diagnostico de lesiones en procesos articulares

El tipo de abordaje clínico comúnmente está dado según la historia del paciente. Quejas por rendimiento o comportamiento incitan a estudiar la espalda. Siempre es esencial para llevar a cabo un completo examen clínico de las extremidades y el dorso. Esa es la clave.¹⁰

Las técnicas de analgesia diagnóstica son muy usadas en el diagnostico del dolor toracolumbar.¹

El movimiento pasivo de la espalda y las pruebas en movimiento (cincha y locomoción) son evaluados después del bloqueo anestésico, demostrando el posible foco, u el origen del dolor de espalda. Es posible realizar bloqueos en el dorso, detrás del primer punto, y repetir los test para evaluar la influencia de la zona en la cojera o dolor de espalda. ¹⁻⁴⁻²⁰

Se deben evitar inyecciones terapéuticas como parte del diagnóstico. En humanos las infiltraciones locales de anestésico son de uso común en medicina diagnóstica y como tratamiento del dolor bajo de espalda y ha sido ampliamente descrito en la literatura.¹⁰

Este estudio busca exponer una nueva técnica de artrocentesis para abordar los procesos articulares en las columna toracolumbar. El procedimiento, ecoguiado, también puede ser usado como parte del diagnóstico, como bloqueo articular.¹

Ecografía

La ecografía es útil para evaluar los procesos espinosos y facetas articulares. Las inyecciones ecoguiadas permiten administrar medicación con certeza, y con esto tratar la patología responsable del dolor de espalda. ⁵⁻²⁰

El diagnóstico de osteoartritis de los procesos articulares requiere de un equipo de rayos x poderoso, además de un buen manejo de la exposición. Este diagnóstico puede realizarse usando la ecografía cuando existen osteofitos periarticulares.³⁻⁴

El examen ecográfico de sector afectado, del área toracolumbar, y particularmente de las facetas articulares, es un procedimiento muy útil, con práctica y buen equipo, se puede detectar agrandamientos de la articulación entre facetas, comúnmente encontrados en osteoartritis y fracturas por stress. Además con la ecografía es posible realizar inyecciones guiadas para ingresar a la articulación en estudio.⁴⁻²⁰

Las imágenes de los procesos articulares pueden ser obtenidas con transductores convexos de 3 a 6Mhz. A cada lado del eje vertebral se hacen cortes transversos sobre el área que presenta manifestaciones clínicas (dolor o reducción de movilidad), por lo tanto, la comparación entre imágenes del sector derecho e izquierdo pueden ser realizadas. El objetivo de esta aproximación es evaluar los procesos articulares caudales y craneales, como también el espacio articular de cada una de las articulaciones intervertebrales en ambos lados.²

Las facetas articulares pueden ser identificadas tanto en cortes longitudinales como transversales. En cortes transversos, la articulación aparece como la esquina de un cuadrado en la unión de la apófisis espinosa con el proceso transverso. Con un buen estudio ecográfico es posible diferenciar el proceso articular craneal y caudal de cada vértebra. Resulta útil hacer comparaciones entre articulaciones, la articulación en estudio vs. la inmediatamente craneal, la inmediatamente caudal, además de la articulación contra lateral. En un animal sano, las facetas articulares izquierda y derecha son simétricas. Estudios longitudinales también permiten identificar las facetas. En un corte longitudinal, las superficies óseas son regulares y, nuevamente, las facetas articulares izquierda y derecha son simétricas. La ventaja que tiene hacer cortes longitudinales es que permite comparar articulaciones adyacentes de forma simultánea.²⁰

Artrocentesis

La artrocentesis es un procedimiento usado para administrar medicación o para coleccionar líquido sinovial, es una técnica útil para localizar el dolor durante el estudio de una claudicación y para tratar caballos con enfermedades articulares.⁴⁻⁷⁻¹³

Las mejoras en la eficacia de la administración de medicamentos vía intraarticular y en técnicas quirúrgicas en caballos con enfermedad articular ha incrementado su importancia de sobre manera en la analgesia intraarticular para localizar el sitio de dolor en un examen de cojeras.²²

Para medicar la región que circundante a las facetas, la piel debe ser rasurada y preparada asépticamente. La ecografía es usada para identificar las facetas articulares en el plano transversal, según el abordaje clásico. La técnica descrita por Denoix explica como una aguja espinal es introducida a través de la piel y es dirigida hacia la faceta. La aguja debe estar en un ángulo de 45° respecto a la superficie de la piel, y el sitio de entrada es entre 2 a 6cm desde la línea media dependiendo del tamaño del caballo. La imagen ecográfica permite seguir el trayecto de la aguja en tiempo real, así como cuando pasa a través de estructuras blandas hasta la articulación. Además se ha descrito la infiltración eco guiada como técnica para inyectar nervios que inervan las facetas articulares.²⁰

Objetivo

Describir un nuevo abordaje ecoguiado a los procesos cigoapofisarios del equino en sentido cráneo-ventro-caudal aplicable a cualquier tipo de conformación.

Hipótesis

La inyección ecoguiada de los procesos cigoapofisarios en sentido cráneo-disto-caudal es una maniobra precisa y cómoda para abordar los procesos articulares descritos.

Materiales y métodos

Se utilizaron 3 cadáveres de equinos en el período 2010-2011, destinados a una investigación sobre la anatomía e inmunohistoquímica de una porción del m. multifidus a los que se les inyectó en forma ecoguiada azul de metileno a los procesos intervertebrales a través de una técnica nueva en sentido cráneo-ventro-caudal, ubicando un transductor convexo (de 2 a 5 MHz) en sentido cráneo caudal y paralelo a la axis de la columna a 6-7 cm de la línea media. Una vez visualizados los procesos cigoapofisarios, y por delante del transductor, se introduce una aguja de 120-08 con una inclinación guiada por la imagen hasta el abordar la articulación descrita, depositando 2cc de azul de metileno. A continuación se realizó la disección correspondiente con el fin de visualizar la ubicación del colorante, y su eventual coincidencia con los elementos anatómicos descriptos. Posteriormente, se inyectaron 18 caballos afectados a una investigación del efecto del peróxido de oxígeno en artropatías intervertebrales, evaluando su evolución clínica posterior.



Resultados

En las disecciones realizadas, se verificó una perfecta tinción de las articulaciones intervertebrales en los tres especímenes inyectados. La visión y el seguimiento de la aguja fue óptima, observándose con claridad la dirección de las carilla articulares, permitiendo tener una idea previa de la angulación de la aguja. Esta situación evitó redireccionar la misma en todas las inyecciones. Por otro lado, la ubicación del operador permite realizar sin ayuda adicional esta infiltración ya que desde un punto de la biomecánica de las manos del humano, es más fácil trabajar en sentido axial a la columna que en sentido transversal a la misma. En los 18 caballos con artropatías intervertebrales inyectados se observó una mejoría de un 100 % de los casos tratados, reafirmando la comodidad, seguridad y precisión de esta maniobra en el caballo en pie. (Ver anexos, página 17)

Discusión

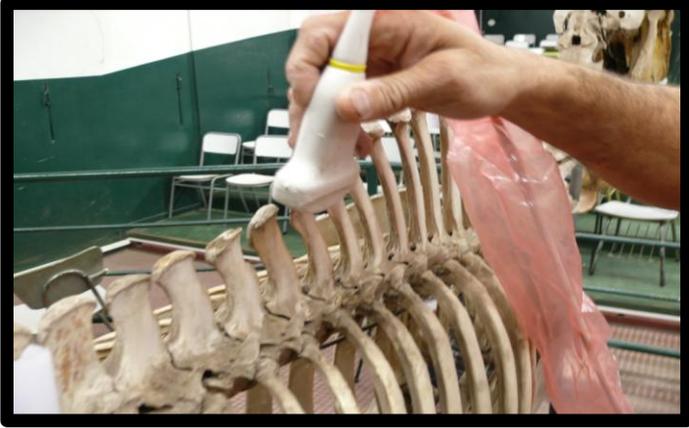
Esta técnica fue ideada inicialmente contemplando la biomecánica de las manos del operador, para que trabaje en plano longitudinal, facilitando y fluidificando el manejo de la aguja y el transductor. Cuando se trabaja con un ayudante pueden existir desentendimientos, debiendo sacar la aguja y volver a punzar para redireccionarla. Se determinó en forma exitosa la comodidad, la facilidad y precisión de la inyección considerando:

- 1- Coincidencia anatómica con la angulación de las carillas articulares.
- 2- Penetración de la aguja más cómoda y con recorrido más corto que en el abordaje lateral (en donde el recorrido es más largo).
- 3- Control visual más completo que en el abordaje medial en donde el seguimiento de la aguja implica a veces perder las referencias anatómicas.
- 4- Independencia de la condición corporal.

Conclusiones

Según las observaciones y experiencias realizadas, se propone como técnica de elección para la infiltración de los procesos intervertebrales de la columna del caballo el abordaje cráneo-disto-caudal, por la comodidad para el operador y precisión en la maniobra.

Anexos



Las fotografías muestran el abordaje ecoguiado de los procesos articulares en sentido cráneo ventro caudal. La fotografía superior izquierda muestra la posición del transductor con respecto al esqueleto axial. La fotografía superior derecha muestra la posición de las manos de la nueva técnica de infiltración. La fotografía inferior izquierda muestra la imagen ecográfica de la inyección donde se ve claramente el espacio articular y la aguja aplicando la medicación. La fotografía inferior derecha muestra la tinción de la articulación cigoapofisiaria, demostrando la perfecta llegada a la región en un preparado anatómico.





Las fotografías muestran el abordaje clásico de los procesos articulares.

La fotografía superior izquierda muestra el transductor en relación el esqueleto axial.

La fotografía superior derecha muestra la posición de las manos en la infiltración, además del operador del transductor.

La fotografía inferior muestra la ecografía de la técnica, se aprecia la aguja en la articulación.

Bibliografía

- 1) ALLEN K.E., JOHNS S., HYMAN S.S., SISLAK M.D., DAVIS S., AMORY J. (2010). How to diagnose and treat back pain in the horse. En: Proceedings of the 56th annual convention of the American association of equine practitioners (pp. 384- 388).
- 2) DENOIX J.J., AUDIGIE F., COUNDRY V. (2010). Diagnostis imaging of back and pelvis injuries in horses. En: Proceedings of the 9th international congress of world equine veterinary association. (pp. 42- 50).
- 3) DENOIX J.M. (2009). The equine back and performance: the imaging background. En: proceedings of the 48th British equine veterinary association congress. (pp. 197- 198).
- 4) DENOIX J.M., DYSON S.J. (2011). Capitulo 52: Thoracolumbar spine. En: ROOS M.W., DYSON D.J., Diagnosis and management of lameness in the horse. (pp. 592- 605). Editorial Elsevier Saunders.
- 5) 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.
- 6) DENOIX J.M. (1999) Spinal biomechanics and functional anatomy. Vet. Clin. N. Am. 15, 27-60.
- 7) DENOIX J.M. (2005) Apport des injections echoguidees pour les traitements locaux et intra-articulaires. In: Proceedings of the French Equine Veterinary Association, Angers. pp 24-27.
- 8) DENOIX J.M. (2005) 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.
- 9) DENOIX, J.M, DYSON, S. (2003) Thoracolumbar spine. In: Lameness in the Horse Eds: M. Ross and S. Dyson, W.B. Saunders, Philadelphia. pp 509-521.
- 10) DESBROSSE F., VANDEWEERD J.M. (2006). Back pain and lameness: a clinical approach to asses their relationship. En: proceedings of the 9th international congress of world equine veterinary association. (pp. 51- 56).
- 11) GARCIA LIÑEIRO J.A., ARGIBAY T., SCIPIONI H., DUARTE E. (2009) Eco guide oxygen peroxidum injection (ozone therapy) as treatment of intervertebral lesions in horses. description of the evolution of 15 cases - World Equine Veterinary Association Weva Congress 2009 Brasil .

- 12) GARCIA LÑEIRO J.A., ARGIBAY T., DUARTE E., PIDAL G., PETRONE N., ROCATAGLIATA C., VACCARO M. (2009). Ozonoterapia en equinos - reporte de la aplicación ecoguiada de peróxido de oxígeno en 8 casos de dolor sacroilíaco crónico por lesiones del ligamento sacroilíaco dorsal . jornadas hospitalarias 2009- - noviembre .Facultad de ciencias veterinarias- uba.
- 13) HAUSSLER K. K. (2007). Review of the examination and treatment of back and pelvis disorders. En: Focus on, Lameness and Imaging, of the American association of equine practitioners. (pp. 158- 181).
- 14) HENDRICKSON D.A. (2004). Capitulo 8, parte XVI: La columna toracolumbar. En: STASHAK T.S., Adams claudicación en el caballo. (pp. 1133- 1142). Editorial Inter-medica.
- 15) HENSON F.M.D. (2009). Capitulo 15: Miscellaneous osseous conditions. En: HENSON F.M.D., Equine back pathology. (pp. 157- 167). Editorial Wiley-Blackwell.
- 16) JEFFCOTT L.B. (1975). The diagnosis of diseases of the horse's back. Equine vet. J. 7, (pp. 69-80).
- 17) JEFFCOTT L.B. (1980). Disorders of the thoraco-lumbar spine of the horse: A survey of 443 cases. Equine vet. J. 12, 197-210.
- 18) JEFFCOTT L.B., DALIN, G., DREVEMO S., FREDRICSON I., BJOME K., BERGQUIST A. (1982). Effect of induced back pain on gait and performance of trotting horses. Equine vet. J. 14,(pp. 129-133).
- 19) JEFFCOTT L.B., HAUSSLER K.K. (2007). Capitulo 21: Dorso y Pelvis. En: HINCHCLIFF, K.W., KANEPS A.J., GEOR R.J., Medicina y cirugía en los equinos de deporte. (pp. 502-551). Editorial Inter-medica.
- 20) LAMAS L.P., HEAD M.J. (2009).Capitulo 10: Ultrasonography of the thoracolumbar region. En: HENSON F.M.D. Equine back pathology. (pp 105-111). Editorial Wiley-Blackwell.
- 21) MITCHELL R. D. (2009). Approach to diagnosis and therapy of back pain. En: proceedings of the 11th international congress of the world equine veterinary association. (pp. 1-4).
- 22) MOYER W., SCHUMACHER J., SCHUMACHER J. (2007). A guide to equine joint injection and regional anesthesia. Editorial: MediMedia USA, Veterinary Learning System.

- 23) ODER B., LOEWE M., REISEGGER M., LANG W., ILIAS W., THUMHER S.A. (2008). CT-guided ozone/steroid therapy for the treatment of degenerative spinal disease - Effect of age, gender, disc pathology and multi-segmental changes. *Neuroradiology* 50, (pp. 777-785).
- 24) RAZZANO M., FRANZINI M., SANTILLI V. (2009). Intramuscular oxygen-ozone therapy in the treatment of acute back pain with lumbar disc herniation: A multicenter, randomized, double-blind, clinical trial of active and simulated lumbar paravertebral injection. *Spine* 34, (pp.1337-1344).