



Facultad de Ciencias
VETERINARIAS
Universidad de Buenos Aires

**PREVALENCIA DE LESIONES OSEAS LUMBARES
EN CABALLOS PURA SANGRE DE CARRERAS
DIAGNOSTICADAS POR ULTRASONOGRAFÍA DORSAL**

Paola Andrea Cárdenas Leal

Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Veterinarias
Buenos Aires, Argentina

2012

**PREVALENCIA DE LESIONES OSEAS LUMBARES
EN CABALLOS PURA SANGRE DE CARRERAS
DIAGNOSTICADAS POR ULTRASONOGRAFÍA DORSAL**

Paola Andrea Cárdenas Leal

Tesina presentada como requisito para optar al título de:

Especialista en Medicina Deportiva del Equino

Director :

DVM. PhD. Jean-Marie Denoix

Codirector:

MV. Avelino Rafael Castellanos

Medicina Deportiva del Equino

Carrera de Especialización en Medicina Deportiva del Equino

Universidad de Buenos Aires

Facultad de Ciencias Veterinarias

Buenos Aires, Argentina

2012

*A mis padres, mi hermano, mis amigos y a
la pequeña Sofía.*

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer al Dr. Jean Marie Denoix, por su ayuda en el diagnóstico y elaboración de esta tesina, al Dr. Avelino Castellanos por todos los casos que me permitió tener acceso por su tiempo y por sus explicaciones, a los Doctores Diego Sánchez y Guillermo Claver, por ayudarme con la ultrasonografía de los casos, al Dr. Carlos Blanco por su ayuda en el análisis estadístico y al Dr. David Martínez por todo su tiempo y dedicación en la revisión de la redacción del presente trabajo.

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo estuvo centrado en el examen ultrasonográfico de la región lumbar de caballos sangre pura de carrera (SPC). Para esto se utilizaron equinos de practica privada, durante el periodo comprendido entre los años 2009 a 2011, en el territorio de la provincia de Buenos Aires. Un total de 62 equinos SPC fueron incluidos en el estudio, de los cuales 6 no presentaban alteraciones clínicas ni ecográficas por lo que se los definió como el grupo control a partir del cual se tomaron las imágenes normales por escaneo dorsal para ser comparadas con aquellas obtenidas del grupo en estudio. Todos los caballos fueron sometidos a un examen físico y ecográfico para confirmar o descartar la existencia de alteraciones lumbares. Luego del mismo, las lesiones en la región se distribuyeron de la siguiente manera: 43% correspondieron a las apófisis espinosas; el 42% a las apófisis articulares; el 6% a las apófisis transversas y 9% a lesiones mixtas que corresponden a una serie de cambios degenerativos sobre la superficie ósea dorsal de las vértebras lumbares. Las lesiones encontradas fueron: entesopatía del ligamento supraespinoso, fracturas de los procesos espinosos, osteofitosis, remodelación / proliferación y osteolisis de los procesos articulares, sobreposiciones y fracturas de los procesos transversos.

La existencia de una relación entre la edad, raza, sexo, lugar y dureza de la pista de entrenamiento con la presentación de las lesiones fue estudiada, sin encontrar asociación estadística.

Palabras clave: Equino, ultrasonografía, apófisis lumbares

ABSTRACT

The aim of this study focused on ultrasonographic examination of the lumbar region of thoroughbred horses. For this, horses private were examined from 2009 to 2011, in province of Buenos Aires. A total of 62 TBRH horses were included in the study, 6 of which had no clinical or echographic changes so they were defined as the control group. Normal images were taken from this group by dorsal scanning to be compared with those obtained from the study group. All horses underwent a physical and ultrasound examination to confirm or rule out the existence of lumbar disorders.

Lesions in that region were distributed as follows: 43% corresponded to the spinous processes, 42% to the articular processes, 6% to the transverse processes and 9% mixed lesions that correspond to a series of degenerative changes on the dorsal osseous surface of the lumbar vertebrae. The lesions found were: supraspinatus ligament enthesopathy, fractures of the spinous processes, osteofitosis, remodeling / proliferation and osteolysis of the articular processes, overlay and fractures of the transverse processes. The existence of a relationship between age, race, sex, and hardness of the training track with the presentation of the lesions was analysed without finding statistical association.

Keywords: Equine, ultrasound, lumbar processes.

INDICE

Resumen	5
Introducción	9
1. Anatomía	11
1.1 Procesos Espinosos	11
1.2 Procesos Articulares	12
1.3 Procesos Transversos	13
2. Materiales y Métodos	14
2.1 Diseño del estudio	14
2.2 Población	15
2.3 Tamaño Muestral	15
2.4 Variables	16
2.5 Lugar de Realización del Estudio	16
2.6 Técnica y equipo	17
2.7 Análisis estadístico	19
2.7.1 Estadística Descriptiva	19
2.7.2 Estadística Analítica	19
3. Resultados	21
3.1 Hallazgos ultrasonográficos del grupo control	23
3.2 Procesos Espinosos	24
3.2.1 Imagen ultrasonográfica Normal	24
3.2.2 Imagen ultrasonográfica Anormal	24
3.2.3 Lesiones Encontradas	24
3.3 Procesos Articulares	26
3.3.1 Imagen ultrasonográfica Normal	26
3.3.2 Imagen ultrasonográfica Anormal	26
3.3.3 Lesiones Encontradas	27
3.4 Procesos Transversos	28
3.4.1 Imagen ultrasonográfica Normal	28

3.4.2 Imagen ultrasonográfica Anormal	30
3.4.3 Lesiones Encontradas	30
4. Discusión	31
4.1 Examen clínico	31
4.2 Técnica ultrasonográfica	32
4.2.1 Procesos Espinosos	32
4.2.2 Procesos Articulares	34
4.2.3 Procesos Transversos	35
4.2.4 Lesiones mixtas	35
4.3 Biomecánica Lumbar y Presentación de Lesiones	37
4.4 Las Variables y su Asociación con la Presentación de Lesiones	37
4.5 Otras Posibilidades de Diagnostico por Imagen	39
4.6 Recomendaciones	41
5. Conclusión	43
6. Consideraciones Éticas	44
A. Anexo: Datos obtenidos durante el periodo de abril de 2009 a diciembre de 2011.	45
Bibliografía	49

INTRODUCCION

El dolor del dorso es un verdadero desafío para el clínico equino, por la dificultad en su identificación⁸; este es reconocido como una causa importante de alteración de la marcha y reducción del rendimiento atlético en los caballos durante las últimas décadas^{3, 8, 19, 29, 30, 33, 37, 38}. En 1879 Lupton, comento que las lesiones del dorso “están entre las mas comunes y menos comprendidas afecciones del equino”; esta afirmación aún se mantiene^{27, 30}. Aunque en los años recientes ha habido una importante progresión de estudios e investigaciones en imagenología y biomecánica para mejorar la comprensión de dicha entidad³⁰.

En 1967 la asociación veterinaria británica equina reporto una incidencia del 0.9% de patologías del dorso en 6588 caballos evaluados; Posteriormente en 1980 se clasifico las lesiones del dorso, en alteraciones óseas, de tejidos blandos o misceláneos en una revisión de 443 caballos^{24, 30}. Haussler en 1999 en un estudio postmortem de 36 ejemplares pura sangre de carreras que habían muerto o habían sido sacrificados, observo alteración de los procesos espinosos en el 92% de los casos y 97% en los procesos transversos²⁴. Finalmente en el 2003 Turner reporta una incidencia de dolor del dorso del 2.2% en 5352 pacientes del hospital de formación veterinaria de la Universidad de Minesota de estos, 71 caballos corresponden a Pura Sangre de Carreras; entre las lesiones encontradas se describen en la región lumbar injurias sobre el ligamento supraespinoso y sobreposición de los procesos espinosos diagnosticados por ultrasonografía, radiología y gammagrafía⁴¹.

La gammagrafía nuclear y la radiología son excelentes técnicas diagnosticas para la identificación de las anomalías lumbares en los equinos; sin embargo la ecografía es la herramienta diagnostica de uso frecuente para la identificación de lesiones de tejidos blandos y anomalías óseas en muchos hospitales de referencia^{31, 41, 43}. Debido a su manejo practico y bajos costos. El desarrollo de esta técnica diagnostica ha dado inicio a una documentación objetiva de varias lesiones de las estructuras vertebrales⁵.

Por aproximación ultrasonográfica dorsal puede ser examinada la región lumbar⁵. En escaneos medianos, paramedianos y transversos para visualizar la superficie ósea de los procesos lumbares. La representación ultrasonografica normal y los hallazgos anormales de las vértebras lumbares ha sido descrita desde 1999 por Denoix⁵. Las lesiones frecuentemente reportadas en caballos de carreras en actividad incluyen la entesopatía del ligamento supraespinoso, superposición de los procesos espinosos, cambios degenerativos significativos y generalizados de los procesos articulares, sobreposiciones de las apófisis transversas, anquilosis y fracturas de apófisis^{2, 5, 7, 8, 12, 13, 20, 23, 24, 25, 26, 30, 31, 41,}

⁴³.

La ultrasonografía en Argentina siendo el principal criador de caballos Pura Sangre de carreras en latinoamerica de acuerdo a las cifras presentadas en 45th Internacional Conference of Racing Authorities, Paris, 3 October 2011,⁴⁴. Ha revolucionado el diagnostico de distintas patologías locomotoras las cuales solo se sospechaban a través de un examen clínico, y se aproximaba al diagnostico con el uso de la radiología. Sin embargo, los equipos de rayos X de uso en los hipódromos, no cuentan con la capacidad para atravesar la densidad de la masa muscular en la región lumbar, en especial la región lumbosacra que esta cubierta por una gran masa muscular; lo que hace practico el uso de la ecografía lumbar. Los únicos trabajos en patologías del dorso descritos en Argentina son los estudios en fisioterapia realizados por García liñeiros y col. en electroanalgesia en 8 equinos de salto con superposición de procesos espinosos dorsales¹⁶, en 2004 este mismo autor reporta el uso de ondas de choque en la subluxación sacroiliaca en 12 casos¹⁵ y recientemente reporta el tratamiento de lesiones del ligamento supraespinoso con terapia de ondas de choque y plasma rico en plaquetas en 7 equinos de salto¹⁷.

Por lo anterior, este estudio tiene por objetivo describir la imagen ultrasonográfica lumbar normal y las principales patologías lumbares, que se diagnostican en los equinos Pura Sangre de Carreras en competencia, a la vez identificar si la presencia de las mismas se relaciona con la edad, raza, sexo, lugar y dureza de la pista de entrenamiento; aportando de esta manera al incremento en el conocimiento de las patologías óseas del dorso inherentes a los atletas equinos y mejorando la comprensión de la etiopatogenesis de los desordenes espinales y dolor de dorso en los caballos de la provincia de Buenos Aires Argentina.

1. ANATOMIA

El caballo presenta un promedio de 24 vértebras individuales basadas en la típica fórmula vertebral (C7, T18, L6, S5, Cd 15-21)^{20, 28, 39}. Aunque Haussler y col. en 1997 reportan en su estudio de necropsias de 36 pura sangre de carreras, que solo el 61% de los especímenes tienen la cantidad esperada de 6 vértebras lumbares y 5 sacras. El 89% tiene un total combinado de 11 vértebras entre lumbares y sacras^{20, 34}

Las vértebras están firmemente unidas a través de las articulaciones, estructuras músculo tendinosas y una serie de largos y cortos ligamentos que proporcionan estabilidad a la columna vertebral. Las funciones principales del segmento de movimiento vertebral es la protección de los segmentos de la médula espinal y las raíces nerviosas, el apoyo a la carga de peso e inserción del tejido blando, y proveer flexibilidad segmental.¹¹

El tamaño y la forma de las vértebras varían a lo largo de la columna a medida que se adaptan a la función de cada región anatómica.¹¹ Las vértebras lumbares normales se caracterizan por presentar un cuerpo vertebral, arco vertebral, y procesos articulares (Figura 1). El cuerpo vertebral es una estructura cilíndrica ventral cubierta dorsalmente por el arco vertebral que incluye pedículos bilaterales y lamina. Los procesos vertebrales incluyen, un proceso espinoso, dos procesos transversos y dos pares de procesos articulares craneales y caudales en cada vértebra^{20, 28}. Los procesos mamilares son procesos vertebrales adicionales encontrados solo en la región toracolumbar que provee lugares de inserción del músculo paraespinal. Ventralmente los cuerpos vertebrales y discos intervertebrales forman articulaciones fibrocartilaginosas que también proveen estabilidad y movilidad al segmento vertebral.²⁰

1.1 Procesos Espinosos

Funcionan como una serie de palancas para los músculos y ligamentos que proveen soporte y movimiento a la columna vertebral³⁰. La extensión espinal y rotación son producidas por la contracción de los músculos que se insertan en los procesos espinosos. El ligamento supraespinoso estabiliza el ápice de los procesos espinosos y

ayuda a resistir la flexión espinal excesiva. Los procesos espinosos son parte del arco protegen dorsalmente los arcos vertebrales, se orientan en dirección dorsocraneal de T17 a L6 y son significativamente resistentes a las fuerzas asociadas con las extremidades traseras y locomoción^{4,42}.

La mayor parte de caballos en la vértebra lumbar sexta se encontró que presentan una divergencia adicional del proceso espinoso en el espacio interespinoso entre L5 y L6 que producen un proceso espinoso L6 aislado igualmente espaciada entre los proceso espinosos de L5 y S1.^{20, 21}

Figura 1. Anatomía vertebral. A. Fotografía de una vértebra lumbar normal²⁸; B. Ultrasonografía transversal de la región lumbar a nivel de L2 – L3 de un macho, Pura Sangre De Carreras, de 3 años, procedente de Palermo. Donde: a. Proceso espinoso; b. Proceso articular; c. Proceso transverso; d. Canal vertebral y e. Cuerpo vertebral.



1.2 Procesos Articulares

Dos pares de procesos articulares craneales y caudales surgen dorsolateralmente del arco vertebral.²⁰ Una superficie articular en el proceso articular contribuye a la formación de articulaciones sinoviales bilaterales (articulaciones zigoapofisarias)²⁰ que proveen estabilidad y movilidad al segmento vertebral. La capsula de las articulaciones zigoapofisarias tiene una densa capa exterior, una capa central vascular, y una capa interna que consiste en la membrana sinovial. La capsula articular se extiende del proceso craneal al caudal y es reforzada por el músculo multifido dorsalmente y el ligamento flavum ventralmente^{20, 28, 39}. La función de los procesos articulares es soporte y movimiento del arco vertebral^{20, 42}.

1.3 Procesos Transversos

Proveen soporte y movimiento a la columna vertebral a través de inserciones musculares y ligamentosas.³⁹ Los procesos transversos son empleadas como brazos de palanca por parte de los músculos espinales profundos para mantener la postura e inducir rotación y flexión lateral³⁰. Son aplanados en dirección horizontal tienen articulaciones sinoviales intertransversas entre las apófisis de las dos a tres últimas vértebras lumbares y en la unión lumbosacra, únicas en las especies del género *Equus*^{20, 30}. Desde el punto de vista biomecánico, las articulaciones intertransversas ayudan a transferir las fuerzas de propulsión de los miembros posteriores hacia la columna vertebral^{4, 20 28}.

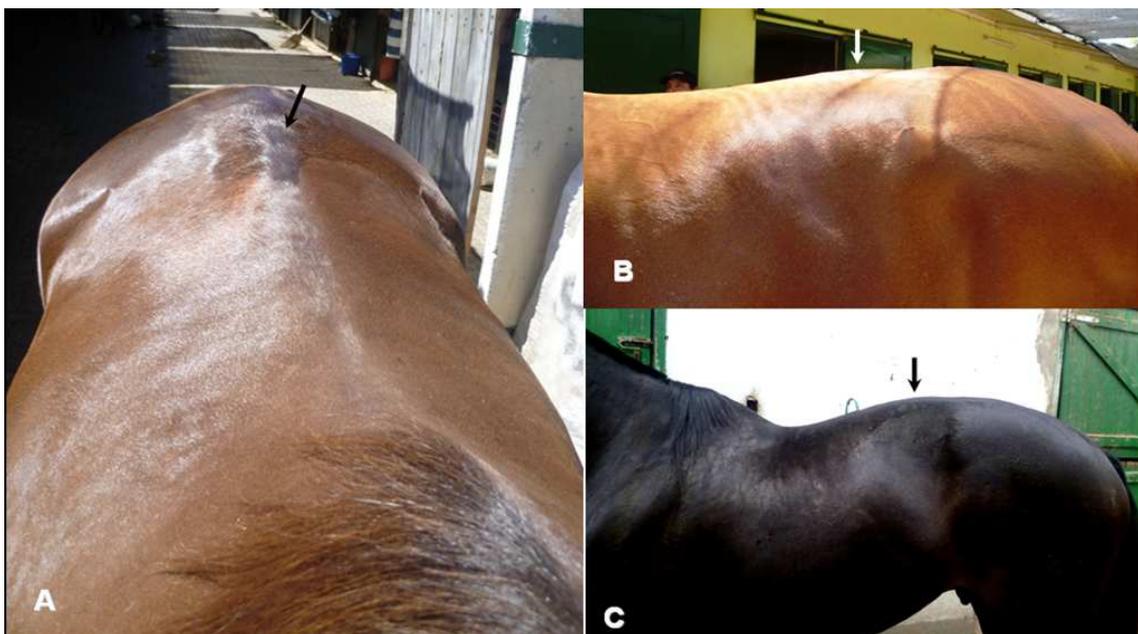
Los procesos transversos son horizontalmente aplanados y las articulaciones intertransversas en la región caudal(L4-S1) son únicas en caballos

2. MATERIALES Y METODOS

2.1 Diseño del Estudio

El presente estudio es de tipo descriptivo, en el cual se tuvo en cuenta equinos que como historia se reportó una disminución en su desempeño atlético y al examen clínico se observó atrofia unilateral o bilateral de los músculos epiaxiales, inflamación local, mal alineamiento vertebral, cifosis lumbar y/o a la palpación de la región lumbar presento dolor o crepitación, a la evaluación en movimiento el equino mostro rigidez del dorso o galope como de conejo y la confirmación final del diagnostico se realizo a través de ultrasonido lumbar o lumbosacro (Figura 2). Como control se seleccionaron equinos sin anamnesis de dolor en el dorso o de cualquier tipo de dolor del aparato locomotor, atrofias musculares, asimetrías, mal alineamiento vertebral y sin lesiones ultrasonográficas a nivel lumbosacro; una vez colectados los casos clínicos, las ecografías del grupo control se compararon con las ecografías de los casos clínicos para confirmar el diagnostico.

Figura 2. Signos físicos lumbares señalados con flechas, observadas en el examen clínico: A. Mal alineamiento vertebral en una yegua de 4 años; B. Cifosis lumbar en un macho de 5 años, los anteriores procedentes de Palermo; C. Severa cifosis lumbar vista en un macho de 5 años procedente de La Plata.



2.2 Población

Como criterios de inclusión se tendrá en cuenta equinos pura sangre de carreras machos y hembras entre los 2 y 7 años de edad, tiempo durante el cual estos animales se encuentran en una etapa de máximo rendimiento atlético; que estén en entrenamiento y/o competencia en la provincia de Buenos Aires, con presencia de signos clínicos como dolor o crepitación a la palpación lumbar, atrofia unilateral o bilateral de los músculos epiaxiales, inflamación local, mal alineamiento vertebral y/o cifosis a nivel lumbar, durante el examen en locomoción se observe que se desplazaban con el dorso rígido, se resistan al movimiento hacia delante y/o se observe el andar como el salto de conejo; a los cuales se les haya realizado escaneo ultrasonográfico dorsal diagnóstico donde se observe irregularidades y/o paso de ultrasonido através sobre la superficie ósea compatibles con fracturas, remodelaciones, sobreposiciones, osteolisis, osteofitosis de procesos vertebrales, o entesopatía del ligamento supraespinoso y provengan de la casuística que se presentó en la práctica privada del médico veterinario Avelino Castellanos de abril del 2009 hasta diciembre del 2011. Como criterios de exclusión no se tomarán en cuenta equinos con lesiones a nivel sacro y/o sacroiliaco, los cuales serán identificados por examen clínico, en el que presenten signos como asimetría de los tubérculos sacrales, dolor a la palpación, inflamación y atrofia a nivel de la región sacra y/o sacroiliaca y se confirme la lesión en esta región por ultrasonografía donde se aprecie irregularidad ósea sobre los tubérculos sacrales, alas del ilion o vértebras sacras, incluso desmitis o entesopatías de los ligamentos sacroiliacos dorsales. Para los casos control se tendrán en cuenta los mismos criterios de inclusión de raza, edad y sexo ya mencionados pero estos animales no deben presentar ningún signo de dolor del dorso o del aparato locomotor, atrofas musculares, asimetrías, mal alineamiento vertebral ni evidencias ecográficas de lesiones.

2.3 Tamaño Muestral

Se incluyeron todos los casos clínicos a los que se tuvo acceso, y que cumplieron todos los criterios de inclusión y exclusión, desde abril del 2009 hasta Diciembre del 2011.

2.4 Variables

Como variables se tuvieron en cuenta edad, raza, sexo, lugar, dureza de la pista de entrenamiento, la ubicación de la lesión y los tipos de lesiones.

2.5 Lugar de realización del estudio

El desarrollo del presente estudio se lleva a cabo en la provincia de Buenos Aires principalmente en la ciudad de Buenos Aires que incluye los hipódromos de Palermo y San Isidro; en la Ciudad de La Plata incluye el hipódromo del mismo nombre y los equinos que se encuentran en campo correspondientes a los partidos de Las Flores, Brandsen, General Belgrano y Cañuelas. Los equinos permanecieron en su lugar de entrenamiento, bajo las condiciones de entrenamiento y alimentación de su respectivo entrenador.

2.6 Técnica y equipo

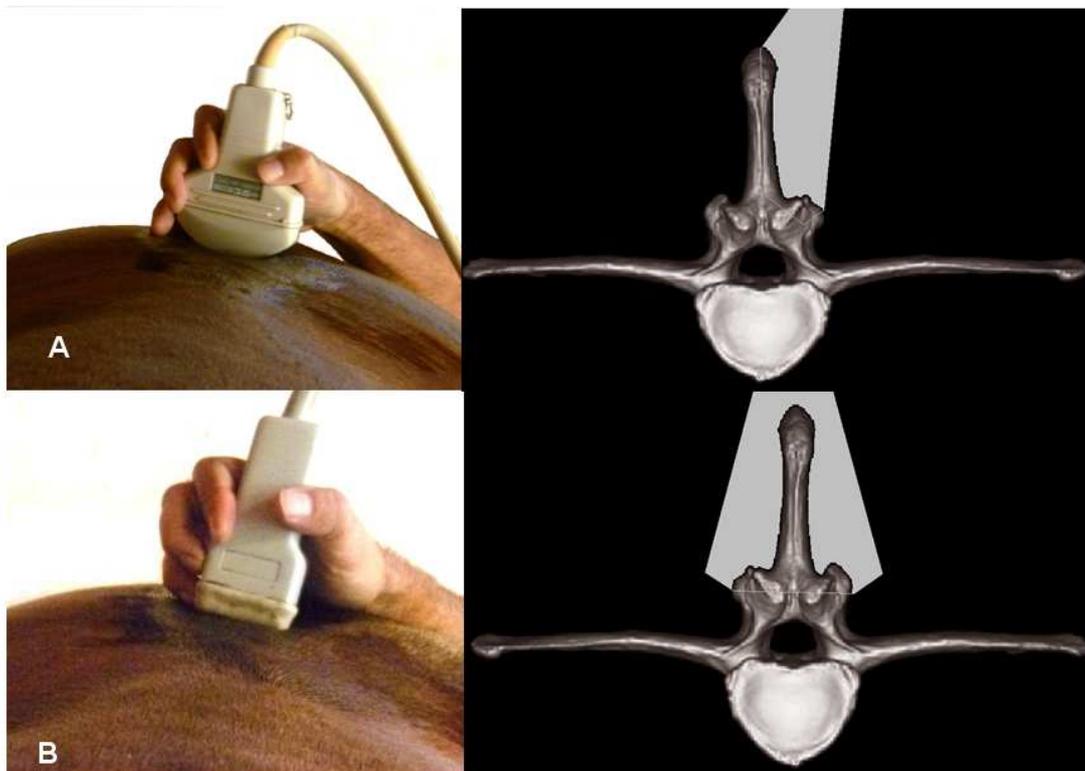
Previo a la ecografía se preparo el paciente de la siguiente manera, se realizo un cepillado del pelaje de la región lumbar, seguido a esto se humedeció el área con alcohol etílico al 96% o se aplicó gel acuasonic 100® para acoplar el transductor, con el fin de mejorar la calidad de la imagen ultrasonográfica. Esto porque la piel del equino es gruesa y el pelo es denso en esta zona⁵.

Las técnicas ultrasonográficas fueron realizadas por médicos veterinarios con entrenamiento en el área y para esto se usaron ecógrafos marca Aloka® de referencias SSD-500 y SSD-900 con transductores de alta frecuencia 7,5 Mhz lineal y de baja frecuencia 3.5Mhz convexo.

La evaluación dorsal de la región lumbar incluyó los escaneos transversos y medianos para evaluar las estructuras axiales como ligamento supraespinoso, músculos epiaxiales (M. Longissimus dorsi, M. sacrocaudalis dorsalis, M.gluteo medio, M multifido) y el arco vertebral (Procesos espinosos, transversos y articulares) aunque para el presente estudio solo nos centramos en las lesiones observadas sobre la superficie ósea.

La ultrasonografía de los procesos espinosos se obtuvo haciendo escaneos transversos en orden, para obtener imágenes a partir de T17 hasta L6 permitiendo así la comparación; con un transductor convexo de 3.5 MHz ubicado en posición paramediana a una distancia de 4 – 6 cm de la línea media se observo el aspecto lateral del proceso, luego se realizo un escaneo transverso sobre la línea media del lomo de cada proceso espinoso usando el mismo transductor, para obtener una mejor imagen se escaneo también con el transductor lineal de 7.5 MHz ^{5, 43}(figura 3).

Figura 3. Vistas ultrasonográficas transversas de los procesos espinosos: A. Escaneo paramediano del aspecto lateral del proceso usando un transductor convexo de 3.5 MHz. B. Escaneo sobre la línea media usando un transductor lineal de 7.5 MHz; a la izquierda se observa la posición del transductor y la derecha muestra la orientación del ultrasonido ⁴³.



La imagen de los procesos articulares se obtuvo en escaneos longitudinales y transversos, siendo de mayor utilidad la vista transversal (perpendicular a la línea media) ⁴³. Este se realizo con un traductor convexo de frecuencia 3.5MHz. Para el escaneo transversal, se ubico el transductor a pocos centímetros lateral al plano medio (2-4cm) e inclinando el transductor de medial a lateral^{5, 43}.(Figura 4) Se realizaron dos imágenes simétricas de la misma articulación intervertebral, generando una buena

reconstrucción topográfica de un corte transverso completo de las estructuras epiaxiales que permite comparar la simetría de los procesos⁵ y a la vez diferenciar el proceso articular craneal del caudal de cada vértebra, resultando útil para evaluar el espacio articular sinovial. Con el escaneo longitudinal realizado con el mismo tipo de transductor se compararon las articulaciones adyacentes de manera simultánea⁵.

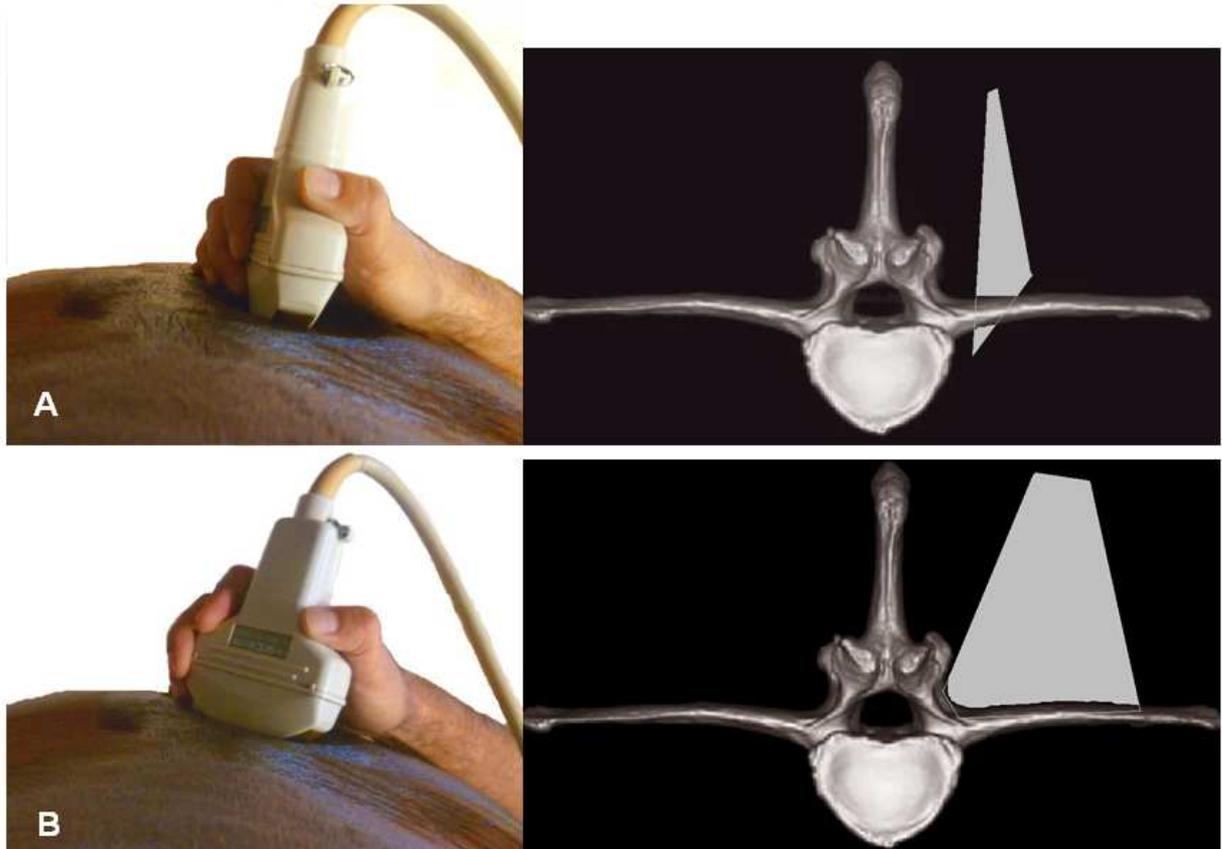
Figura 4. Imagen ultrasonográfica transversa de los procesos articulares con un transductor convexo de 3.5 MHz. A la izquierda se observa la posición del transductor y la derecha muestra la orientación del ultrasonido⁴³.



La imagen de los procesos transversos se obtuvo realizando el movimiento del transductor un poco más lejos del plano medio (2-5 cm) pero paralelo al mismo, con un transductor de 3.5 Mhz haciendo cortes longitudinal de los procesos transversos⁵. (Figura 5) El abordaje mencionado permitió apreciar la forma y comparar los procesos transversos y se realizó tanto en lado derecho como el lado izquierdo de la región lumbar. En el escaneo ultrasonográfico paramediano longitudinal, se observaron las secciones transversas del axis longitudinal de las procesos y los espacios intertransversos⁵.

Los escaneos medianos y paramedianos longitudinales dorsales de los procesos espinosos no fueron realizados al igual que la aproximación transrectal que se usa para examinar las estructuras lumbares axiales y permite la evaluación de los procesos mamilares, discos intervertebrales, articulaciones y espacios intertransversos^{5, 20}; porque en el examen ecográfico de rutina estas vistas no son incluidas.

Figura 5. Examen ultrasonográfico de los procesos transversos con un transductor convexo de 3.5 MHz: A. Escaneo ultrasonográfico paramediano longitudinal, se observaron las secciones transversas del axis longitudinal de las apófisis; B. Escaneo transversal del eje longitudinal que permite ver un corte longitudinal de la apófisis. A la izquierda se observa la posición del transductor y la derecha muestra la orientación del ultrasonido⁴³.



2.7 Análisis estadístico

2.7.1 Estadística Descriptiva

Se calculó la media y la desviación estándar para la edad e intervalos de confianza del 95%.

2.7.2 Estadística Analítica

Se estimó la proporción de error en el diagnóstico. A los individuos diagnosticados correctamente se les aplicó una prueba de chi cuadrado para evaluar la asociación entre las variables raza, sexo, lugar y dureza de la pista de entrenamiento, con la presentación

de la lesión, trabajando con un nivel de significación del 5%. Los datos fueron analizados con el programa Infostat¹¹⁰.

3. RESULTADOS

Un total de 62 equinos Pura Sangre de Carreras fueron incluidos en el estudio, de los cuales 6 individuos fueron el grupo control y 56 equinos se diagnosticaron con lesiones ultrasonográficas a nivel lumbar, durante el periodo de abril de 2009 a diciembre de 2011 (Anexo A). La proporción de error del diagnóstico se estimó del $6\% \pm 6.5$ (IC: 2 - 16%) que corresponde a 4 equinos diagnosticados por ultrasonografía con lesión lumbar, siendo sanos, determinados al comparar sus ecografías con las del grupo control, es decir, es la proporción de sanos diagnosticados con lesión. Por lo tanto el análisis estadístico se realizó sobre 58 individuos diagnosticados verdaderamente con lesión, de los cuales 24 fueron machos y 34 hembras que corresponden al 41% y 58% respectivamente; con una edad promedio para las hembras de 3.45 ± 0.14 años y para los machos 4.04 ± 0.24 años; procedentes de La Plata el 69% (44 equinos); de Palermo el 14% (8 equinos); de Campo el 12% (7 equinos) y el 0.5% (3 equinos) de San Isidro.

Las lesiones en la vértebra lumbar se distribuyeron de la siguiente manera 43% (23 casos) correspondieron a los procesos espinosos; el 42% (21 casos) a los procesos articulares; el 6% (3 casos) a los procesos transversas y 9% (5 casos) a lesiones mixtas (Gráfica 1) que corresponden a una serie de cambios degenerativos sobre la superficie ósea dorsal de la vértebra lumbar que incluyen severas remodelaciones que comprometen más de un proceso vertebral o fracturas y/o entesopatías de ligamento supraespinoso. que llevan a una completa deformación de la superficie ósea de la vértebra, (Figura 6).

Gráfica 1. Distribución de las lesiones sobre la vértebra lumbar.

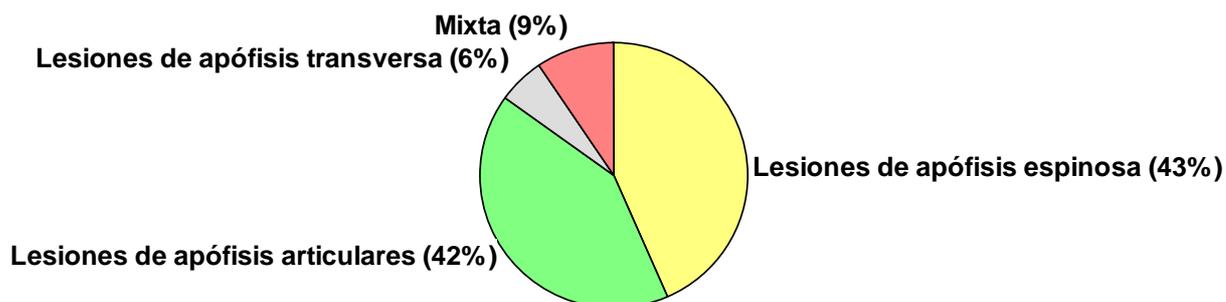
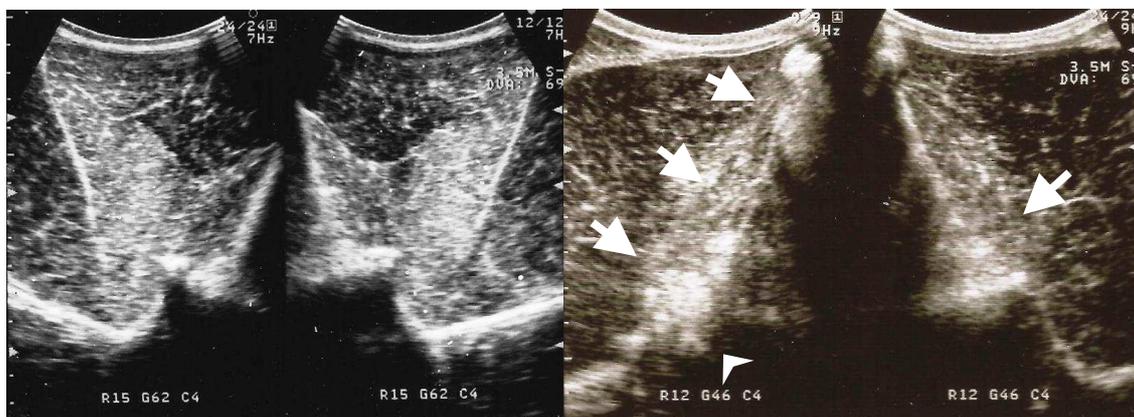


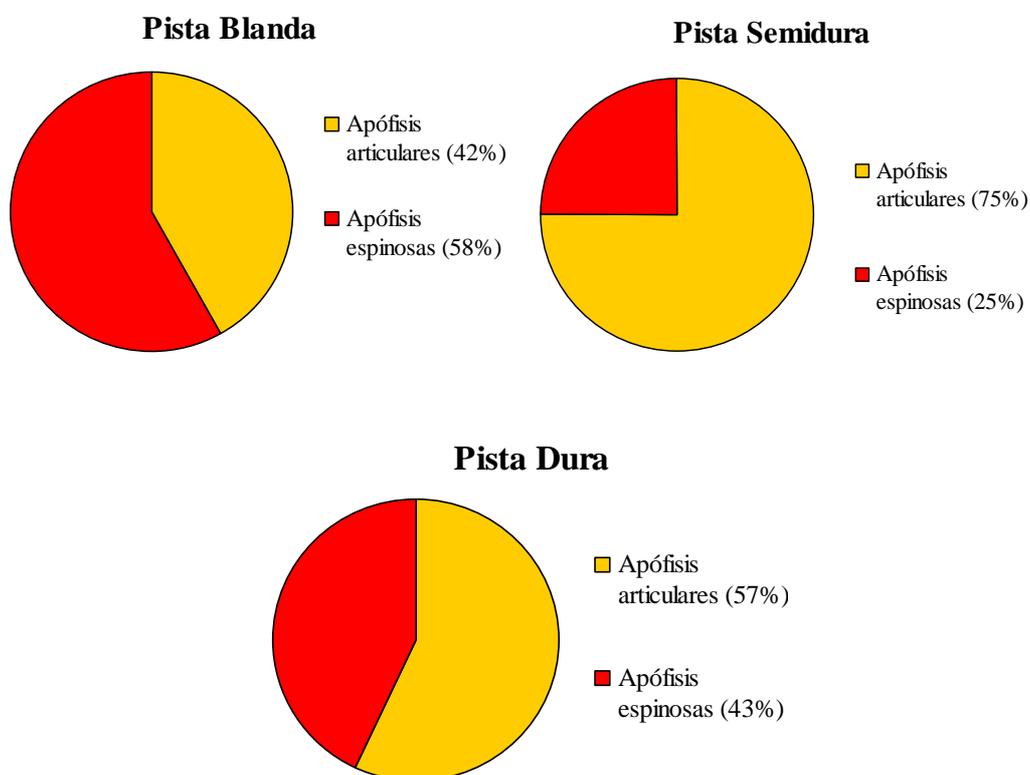
Figura 6. A la izquierda se muestra una imagen ultrasonográfica normal a nivel de T18-L1 de un macho de 3 años. A la derecha se muestra un caso clasificado como mixto, en un macho de 5 años, las flechas señalan remodelación de los procesos espinoso y articular, la cabeza de la flecha muestra osteolisis del proceso articular, a nivel de L5 – L6. Las imágenes fueron obtenidas con un transductor convexo de 3.5 MHz. Los dos animales procedentes de Palermo



La edad promedio en la que se presentan las lesiones fue calculada y se encontró que las lesiones en los procesos espinosos se presentan a los 3.57 ± 0.20 años (IC: 3.16-3.97 años), en los procesos articulares a los 3.68 ± 0.19 (IC: 3.29-4.08) años, en los procesos transversos a los 3.33 ± 0.67 años (IC: 0.46-6.20 años) y las lesiones mixtas a los 4.6 ± 0.4 años (IC: 3.49-5.71 años).

Con la prueba de independencia de Chi-cuadrado se analizó si la dureza de la pista está asociada con la presentación de las lesiones, pero no se encontró asociación significativa por esto se aumentó la fuerza estadística eliminando del análisis las lesiones mixtas, las lesiones de los procesos transversos y los controles pero no se observó estadísticamente una correlación significativa solamente podríamos presumir que en la pista blanda, se presentan con mayor frecuencia las lesiones de apófisis espinosas y tanto en la pista semidura como en la pista dura, son más frecuentes las lesiones de las apófisis articulares. (Gráfica 2.) Al aplicar la prueba de independencia de chi cuadrado para analizar si existe asociación entre la presentación de las lesiones y las variables raza, sexo y lugar; no se encontró asociación.

Grafica 2. Muestra la distribución de las lesiones en los procesos articulares y espinosos, según el tipo de pista de entrenamiento. Podemos ver que tanto en la pista blanda como la dura, se presentan casi en igual proporción; en la pista semidura predominan las lesiones en los procesos articulares.



3.1 Hallazgos ultrasonográficos del grupo control

En la evaluación ultrasonográfica del grupo control en el escaneo transversal dorsal fue posible evaluar la alineación normal, y la superficie ósea de los procesos espinosos, articulares y transversos, las cuales se encontraron libres de alteraciones y rugosidades, de contorno regular, liso e hiperecogenico. Los contornos de los procesos del cuerpo vertebral tanto a la derecha como a la izquierda fueron simétricos, nunca permiten el paso del ultrasonido a través del cuerpo vertebral, por tanto no fue posible ver sombra acústica alguna bajo el contorno hiperecogenico de la vértebra (Figura 6).

3.2 Procesos Espinosos

3.2.1 Imagen Ultrasonográfica Normal

En el escaneo transverso sobre la línea media, los procesos espinosos se encontraron a un nivel superficial en la columna craneal lumbar y mas profundos con respecto a la piel, a medida que el escaneo progreso hacia caudal, donde se observan espaciados y regularmente alineados entre los procesos, que a su vez se observan como una línea ligeramente curva de contorno hiperecogenico, regular liso (Figura 7). En el escaneo transverso paramediano se observo el aspecto lateral del proceso espinoso como una línea lisa, regular e hiperecogenica (Figura 8).

3.2.2 Imagen Ultrasonográfica Anormal

Las fracturas de los procesos espinosos, en el escaneo transverso de la línea media, se observa el proceso espinoso a mayor profundidad y/o desalineado del axis longitudinal, también se observo el paso de ultrasonido a la mitad del proceso (Figura 7). Al escaneo transverso paramediano se observa el borde irregular con perdida de continuidad y en este punto hay paso del ultrasonido (Figura 8).

La apariencia ultrasonográfica de la entesopatía del ligamento supraespinoso, se observa en el escaneo longitudinal, donde el ligamento supraespinoso presenta un aumento en la anecogenicidad de su estructura y líneas hiperecogenicas sobre la superficie irregular de la apófisis espinosa. (Figura 7)

3.2.3 Lesiones Encontradas

De los equinos en estudio 23 presentaron lesiones sobre los procesos espinosos que corresponde al 43% de los casos, de estos el 78% (18 equinos) fueron principalmente fracturas, Las fracturas que se presentaron corresponden el 11% (2 equinos) a L4, el 61% (11 equinos) a L5 y el 28% (5 equinos) a L6. La entesopatía del ligamento supraespinoso se presento en un 22% (5 equinos) principalmente en L5 y solo en un caso en L6. (Grafica 3)

Figura 7. Escaneo transverso del proceso espinoso sobre la línea media a nivel de L5. A. Imagen ultrasonográfica normal de un macho de 4 años; B. La flecha señala el paso de ultrasonido al interior del proceso, compatible con una línea de fractura en una hembra de 2 años, las anteriores ecografías fueron realizadas con un transductor convexo de 3.5 MHz; C. Muestra una entesopatía del ligamento supraespinoso, en una yegua de 4 años; la flecha blanca señala la hipocogenicidad del ligamento y la flecha negra señala la avulsión sobre el proceso espinoso, en un escaneo longitudinal sobre la línea media con un transductor lineal de 7.5 MHz. Todos los casos procedentes de La Plata

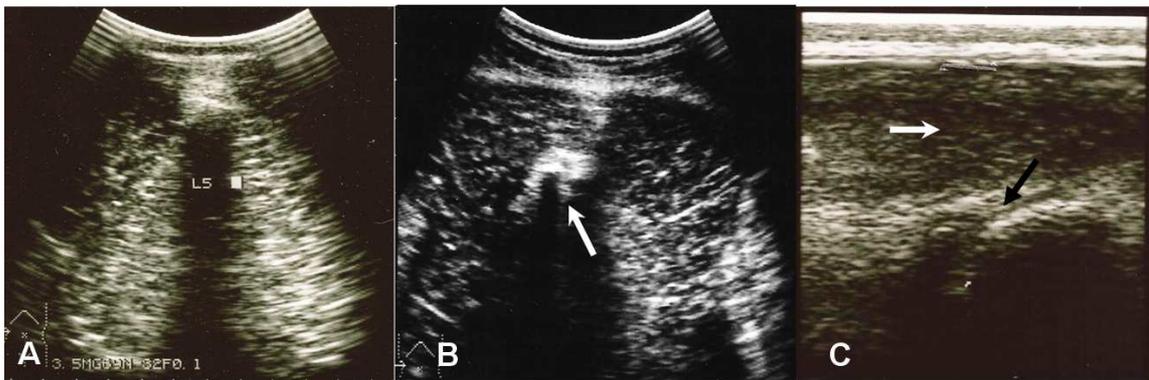


Figura 8. Escaneo transverso paramediano del proceso espinoso, permite ver el borde lateral del proceso a nivel de L5. A la izquierda se observa una imagen normal del proceso en un macho de 3 años procedente de Palermo; En la imagen de la derecha, la flecha muestra la pérdida de continuidad e irregularidad con paso del ultrasonido, compatible con una fractura en una hembra de 3 años procedente de la plata.



Grafica 3. Distribución de las lesiones sobre los procesos espinosos.



3.3 Procesos Articulares.

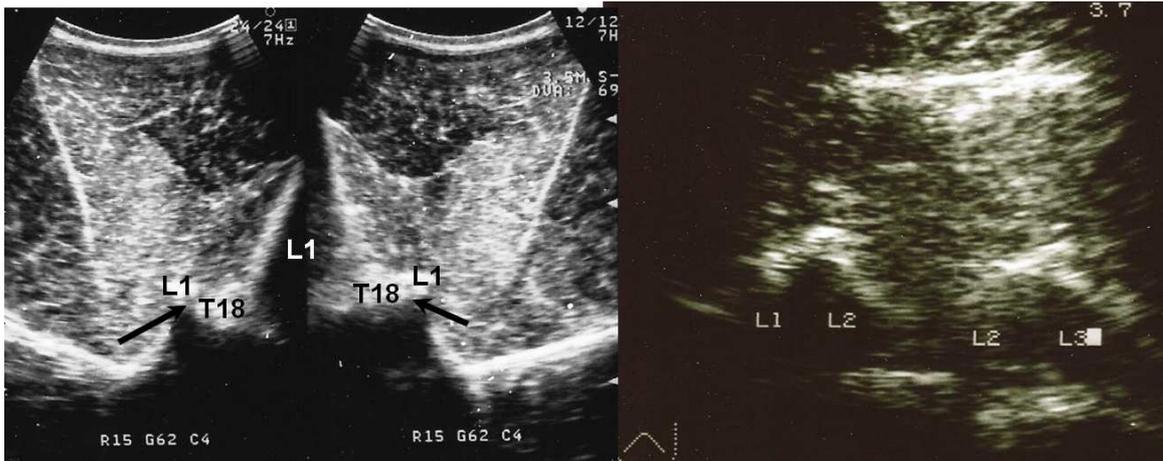
3.3.1 Imagen Ultrasonográfica Normal

En el escaneo transversal del proceso articular, se observó entre el proceso espinoso y el proceso transversal, con la apariencia de esquina de un cuadrado de contorno hiperecogénico regular. Al hacer un barrido del transductor de craneal a caudal es posible observar una pequeña muesca anecogénica separando los márgenes articulares del proceso articular caudal y el proceso articular craneal del siguiente cuerpo vertebral, que representa el espacio articular. Al hacer la reconstrucción topográfica de la vértebra lumbar, se observó simetría bilateral. Con el escaneo longitudinal se evidenció la simetría entre cada complejo articular comparado con el adyacente, de superficie ósea regular hiperecogénica. (Figura 8)

3.3.2 Imagen Ultrasonográfica Anormal

Las lesiones encontradas en los procesos articulares incluyen, remodelación que se observó como una pérdida de la arquitectura normal de apariencia hiperecogénica e irregular; osteofitosis y proliferación ósea que a la imagen ecográfica se observan pequeñas líneas o puntos hiperecogénicos cercanos a un borde hiperecogénico que protruye en el tejido del músculo multifido y osteólisis en la cual se observa ecogenicidad al interior de la apófisis (Figura 9).

Figura 8. Ultrasonografías normales de las apófisis articulares realizadas con un transductor convexo de 3.5 MHz. La imagen de la izquierda muestra una reconstrucción ultrasonográfica de un corte transversal de la vértebra lumbar, las flechas señalan el espacio articular entre la apofisis caudal de T18 y la apofisis craneal de L1 en un macho de 3 años procedente de Palermo. La imagen de la derecha muestra un escaneo longitudinal paramediano que permite la comparación entre los complejos articulares, en un macho de 4 años procedente de La Plata.



3.3.3 Lesiones Encontradas

Se presentaron en 21 de los caballos en estudio, que corresponden al 42% de los casos, de estos el 50% (10 equinos), se debe a la remodelación de los procesos articulares; el 36% (8 equinos) correspondió a la presencia de osteofitos y proliferación ósea y en el 14% (3 equinos) de los casos se evidenció osteolisis.(Grafica 4)

Grafica 4. Distribución de las lesiones sobre la apofisis articular.

Lesiones de apófisis articulares

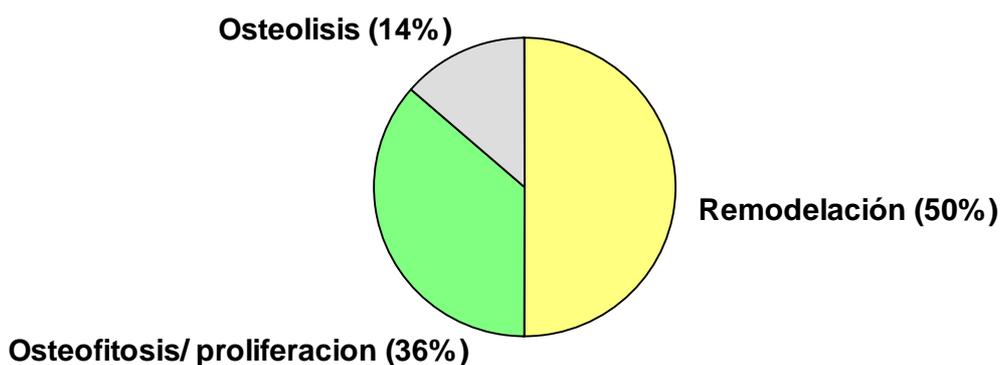
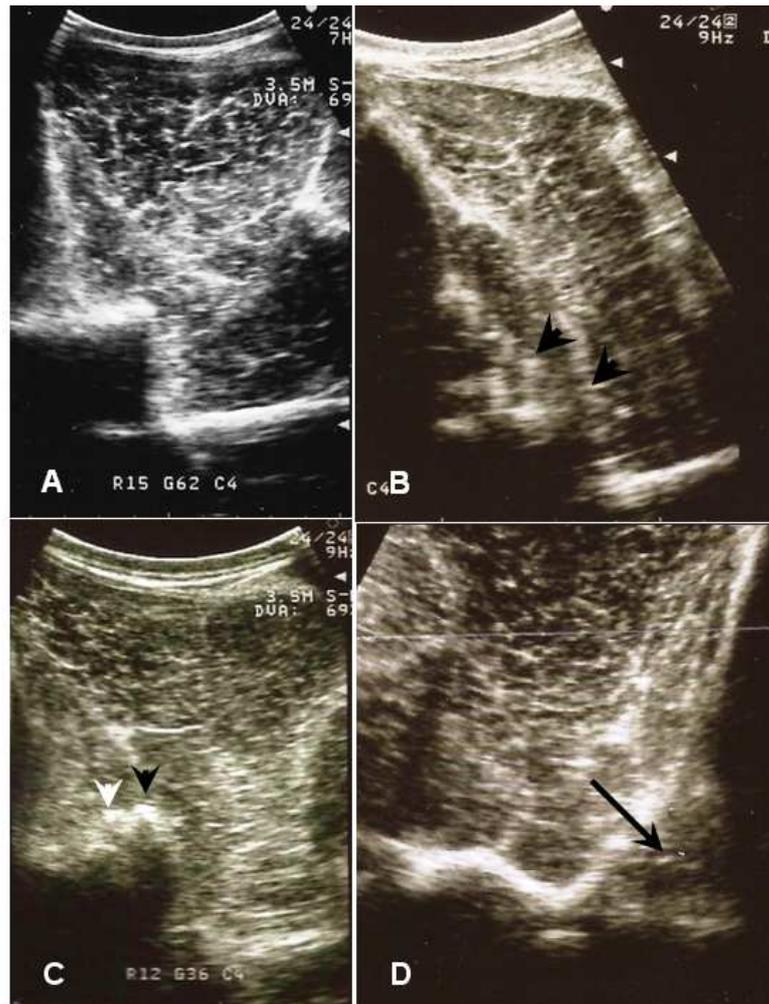


Figura 9. Escaneo transverso de las apófisis articulares con un transductor convexo de 3.5 MHz. A. Imagen normal de la apófisis, a nivel de L1- L2 de un macho de 3 años; B. Remodelación de la apófisis, las flechas señalan la pérdida de la arquitectura normal a nivel de L5-L6 en un macho de 4 años; C. Osteofitosis / proliferación, la cabeza de flecha negra muestra la proliferación del tejido óseo y la flecha blanca muestra un osteofito a nivel de L5 –L6 en un macho de 2 años los anteriores procedentes de Palermo; D. La flecha señala la ecogenicidad de la apófisis mostrando una osteolisis de la misma a nivel de L5-L6 en una hembra de 4 años procedente de San Isidro.



3.4 Procesos Transversos

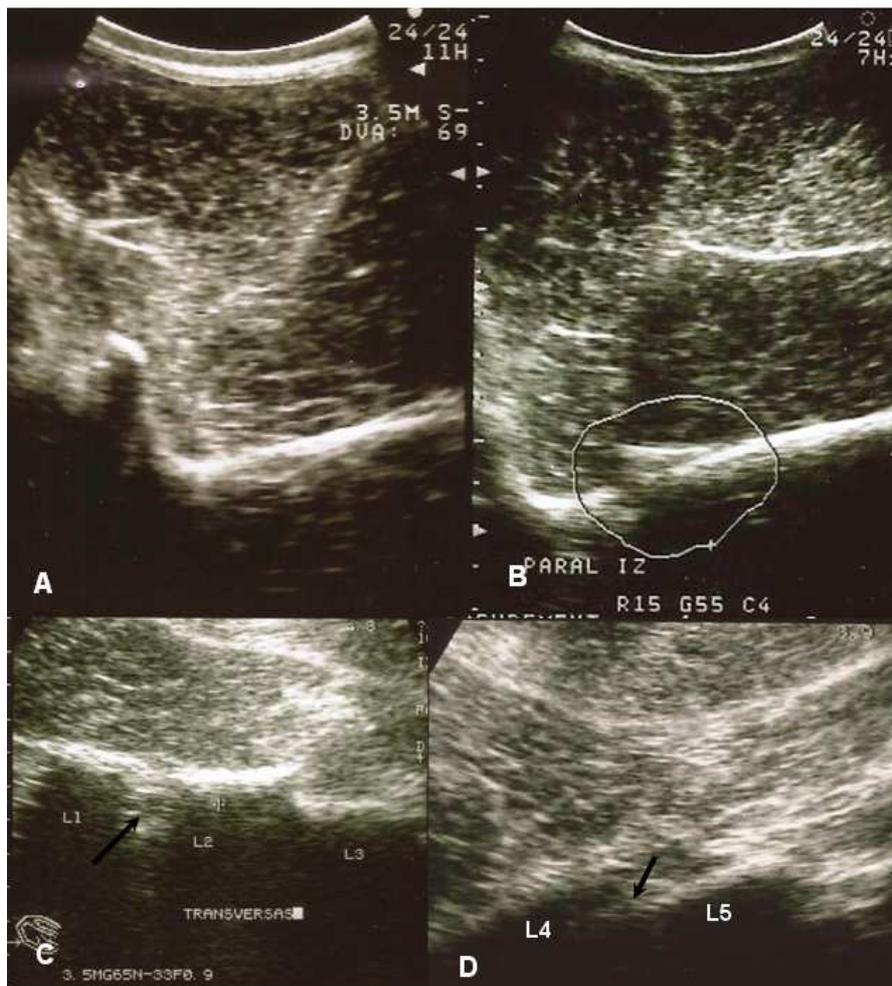
3.4.1 Imagen Ultrasonográfica Normal

En el escaneo transversal del proceso transverso se observó como una superficie ósea lisa, regular, hiperecogénica que se dirige horizontalmente. En el escaneo ultrasonográfico paramediano longitudinal, se observa las secciones transversas del axis

longitudinal del proceso, la superficie del hueso aparece como una línea ligeramente curva e hiperecogénica regular.

Los espacios intertrasversos son visualizados como un espacio entre dos procesos transversos hiperecogénicos generando sombras acústicas. Este espacio es creado por la ecogenicidad del ligamento intertrasverso y la pobre ecogenicidad del músculo psoas ventralmente⁵(Figura 10).

Figura 10. Imágenes ultrasonográficas de los procesos transversos obtenidas con un transductor convexo de 3.5 MHz. A. Escaneo transverso del proceso normal a nivel de L3 en un macho de 3 años; B. Escaneo transverso a nivel de L6 el óvalo señala una fractura del proceso, de una hembra de 2 años, los equinos anteriores son procedentes de Palermo; C. Imagen normal de un escaneo paramediano longitudinal, la flecha señala el espacio intertrasverso, obtenida de una yegua de 3 años; D. La flecha señala una superposición de los procesos transversos de L4 sobre la de L5 en una hembra de 4 años, Estos 2 últimos equinos son procedentes de La Plata.



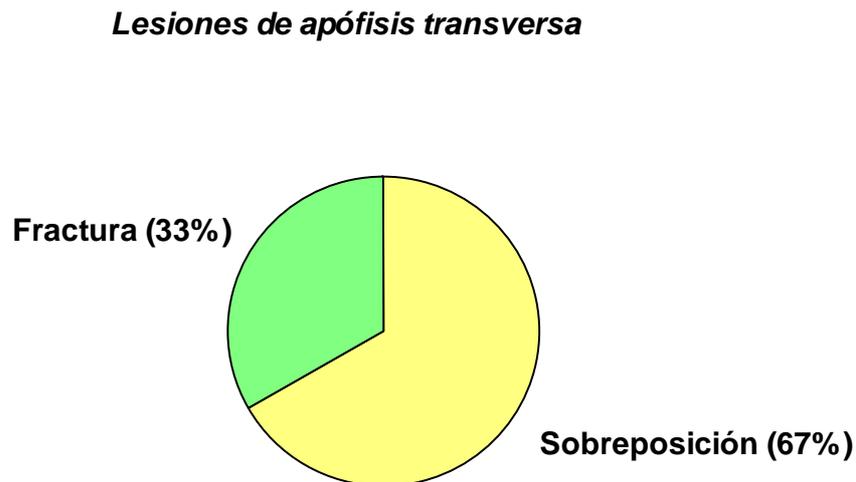
3.4.2 Imagen Ultrasonográfica Anormal

Se encontró en la superficie de los procesos transversos, superposición de las apófisis que se identifico por la pérdida del espacio intertransverso, y fracturas que se aprecian como una pérdida de continuidad de la superficie ósea y permite el paso de ultrasonido. (Figura 10).

3.4.3 Lesiones Encontradas

Las lesiones con escasa frecuencia de presentación fueron encontradas en la superficie de los procesos transversos, en 3 de los equinos en estudio que representan el 6% de los casos, el 67% (2 equinos) corresponde a la superposición de los procesos transversos y el 33% (1 equino) a la fractura de los mismos. (Grafica 5)

Grafica 5. Distribución de las lesiones sobre la apofisis transversa.



4. DISCUSIÓN

4.1 Examen Clínico

El dolor del dorso produjo disminución del rango de movimiento y limitada flexibilidad de la espina toracolumbar, lo que generó el principal motivo de consulta: problemas en el desempeño atlético del equino.¹ El examen físico tuvo como propósito identificar el dolor existente expresado a través de los signos como la atrofia unilateral o bilateral de los músculos epiaxiales, inflamación local, mal alineamiento vertebral, xifosis lumbar y/o a la palpación de la región lumbar identificar la presencia de dolor o crepitación. Ya que se ha reportado que son signos de una potencial lesión toracolumbar el dolor localizado, hipertonia muscular, xifosis lumbar, atrofia de los músculos epiaxiales por la reducción de la movilidad articular en respuesta al dolor y la incapacidad funcional posterior.^{7, 8, 13, 18, 22} A través de la palpación fue posible diferenciar entre el dolor de la articulación sacroiliaca y lumbar que resulta difícil,¹⁸ e identificar alteraciones óseas, evaluar con la presión digital aplicada, el dolor sobre cada apófisis espinosa, la simetría y alineación.^{13, 22} Durante la evaluación en movimiento de los caballos seleccionados, se observó que se desplazaban con el dorso rígido, se resistían al movimiento hacia delante y en algunos individuos se observa el andar como el salto de conejo cuando galoparon con el jinete.^{1, 7, 9, 11}

Pudo mal interpretarse al examen clínico la divergencia existente entre L5 y L6 puesto que a la palpación lumbar podrían no encontrarse continuas la una de la otra, esta desviación individual de los procesos espinosos es común, pero no se asocia con fractura de apófisis espinosa vertebral o mal posición como se piensa comúnmente.²² Esta fue observada por Mc Gowan y col. en 2007 asociada a cambios en el ángulo del proceso espinosos de L6 en un 40% de los equinos Pura Sangre³⁴ y fue comparable a un estudio realizado por Haussler y col en 1997 en Pura Sangre, donde el 39% tenían esta variación, además que solo el 61% de los especímenes tienen la cantidad esperada de 6 vértebras lumbares y 5 sacras.²⁰ En las ecografías en estudio no se menciona la cantidad de vértebras presentes, a pesar de la alta prevalencia de las variaciones anatómicas de los procesos espinosos de las vértebras en la articulación toracolumbar y lumbosacra,

especialmente en los caballos sangre pura de carreras que podrían potencialmente tener efectos sobre el rendimiento.³⁹ Aunque se desconoce si las variaciones en la columna representan una ventaja o desventaja en la predisposición a la patología de lomo; muchas de las variaciones reducen el movimiento dorsoventral máximo en la articulación lumbosacra, y reducen la flexión, lo que podría reducir la capacidad de un caballo para "recoger" su paso durante el ejercicio.^{21, 34, 39}

Por tanto esto podría explicar porque se pudo diagnosticar animales al examen clínico y ultrasonográfico con presencia de lesión y estar sanos; en base a estos animales se calculo la proporción de error del diagnostico indicando que una imagen ecografica normal en el $6 \pm 6.5 \%$ de los casos puede considerarse como patológica, también podría considerarse que este porcentaje se deba, a que la técnica ultrasonográfica usada no es del todo correcta.

4.2 Técnica Ultrasonográfica

Previo al escaneo ultrasonográfico de la región lumbar, se humedeció la piel con alcohol, se reporta que no es necesario afeitar la piel y con humedecer previamente la piel con agua caliente durante varios minutos permite el examen sin problema. También con el uso de gel acuoso se evita la interferencia de aire y artefactos.⁸

4.2.1 Procesos Espinosos

Las técnicas empleadas para los procesos espinosos fueron escaneos transversales medianos y paramedianos usando un transductor de 7.5 MHz, la literatura reporta el uso de transductor lineal de 7,5 a 10 MHz realizando escaneos longitudinales, medianos, paramedianos, así como transversales combinados para obtener una imagen ultrasonográfica de la parte superior de los procesos espinosos.^{7, 8} Estas técnicas nos permitieron identificar principalmente fracturas en un 78% de los casos que incluyeron fracturas sagitales, oblicuas y del ápice de los procesos (el 11% correspondió a L4, el 61% a L5 y el 28% a L6) y un 22% correspondieron a entesopatias del ligamento supraespinoso.

Sin embargo al no realizar de rutina escaneos longitudinales de los procesos espinosos; en las imágenes ecográficas de los equinos en estudio no se observó el contacto de los procesos espinosos, estrechamiento del espacio interespinoso o el acabalgamiento de las mismas conocido como “kissing spines” siendo la anomalía más común en la columna dorsolumbar.^{1, 3, 7, 8, 9, 11} Reportada en 1980.⁷ Estas lesiones se observan con más frecuencia de T10 a T18; Sin embargo, ocurren desde L1 a L6, pero es menos común.^{1, 6, 7, 8, 9} En un estudio reportado por Allen y col. en 644 caballos con dolor de espalda, 571 (89%) mostró evidencia radiográfica de compresión de los procesos espinosos con y sin lesiones vertebrales adicionales.¹ En un estudio realizado por Girodroux y col en 2009 en 77 equinos, el 61% presentó compresión de los procesos espinosos.¹ En Argentina, García Liñeiros y col en 2007, reportan haber tratado con ondas de choque a equinos de salto que presentaban esta patología.¹⁷ Estos datos indican que es probable que exista un subdiagnóstico al no realizar escaneos longitudinales de la línea media, de tal forma que permita evaluar los espacios interespinosos los cuales normalmente tienen una amplitud media que varía de 4.4 a 14.3 mm, siendo significativo el estrechamiento de este espacio <4 mm lo que se ha asociado que ocurre con el aumento de la edad,¹¹ el choque de los procesos espinosos, las asimetrías de desarrollo en el arco neural aislado²², asimetría ligamentosa o fuerzas musculotendinosas que inducen remodelación ósea y subsecuentemente desviación del proceso vertebral.^{5, 33}

La sobreposición de los procesos espinosos sin cualquier evidencia de compresión ha sido vista en caballos.¹³ Incluso Fonseca y col en 2006 afirman que es una condición subclínica encontrada en caballos asintomáticos ya que en su estudio la termografía no reveló la presencia de kissing spines, en cuatro de los 24 caballos diagnosticados por ultrasonografía.¹² Lo que podría también dar explicación a que haya pasado desapercibida de las evaluaciones ultrasonográficas de los casos en estudio. Cuando es una lesión que incluso ha sido clasificada en grados como: grado 1: estrechamiento del espacio interespinoso; grado 2: densificación de los márgenes; grado 3: lisis ósea y se le llama grado 4 a la severa remodelación ósea.^{7, 8} Por lo tanto es conveniente realizar un nuevo estudio que incluya todos los escaneos descritos en la literatura para así obtener la prevalencia real de las patologías concernientes a los procesos espinosos.

4.2.2 Procesos Articulares

La imagen de los procesos articulares se obtuvo en escaneos longitudinales y transversos, usando un transductor convexo de frecuencia 3.5MHz. Se reporta que las apófisis articulares se pueden visualizar con un transductor convexo de 2.5 a 6 MHz. El objetivo de este escaneo consiste en evaluar los procesos articulares caudal y craneal así como el espacio intraarticular de cada articulación intervertebral en ambos lados; por tanto es necesario observar la simetría de las articulaciones sinoviales.⁷

Con estas técnicas fue posible identificar la remodelación de los procesos articulares en un 50% de los casos, siendo la lesión mas frecuente, en un 36% se observo la presencia de osteofitos y proliferación ósea , la osteolisis de estos procesos se evidencio en un 14%; Las lesiones en los procesos articulares tienden a aparecer a los 3.68 ± 0.19 (IC: 3.29-4.08) años. Se ha reportado que las proliferaciones periarticulares y las osteolisis de las articulaciones periarticulares son los hallazgos mas frecuentes en los procesos articulares lumbares en caballos de silla y caballos inmaduros de carreras. ^{5, 8} Sin embargo en el informe del ecografista no se detallo en todos los casos con claridad la ubicación de la lesión, por lo que no se pudo establecer estadísticamente en que vértebra o vertebras son comunmente afectadas o si la frecuencia de presentación es bilateral o unilateral.⁷

Con la ecografía es posible determinar si la proliferación es simétrica o unilateral principalmente las lesiones son bilaterales y existen multiples lugares afectados.¹ Frecuentemente son observadas de T5 a L1.¹ Según Fonseca y col en 2006 el 62% de los casos presentó esta lesión situada en la articulación entre L3 y L4 hasta la articulación L5 y L6, mientras que en los caballos de carreras de barril, el 65% de las articulaciones afectadas se encontraron desde la articulación toracolumbar hasta la articulación entre L2 y L3.¹² En el mismo estudio se observo que en tres caballos, sólo una articulación se encontró lesionada, mientras que en los caballos restantes, por lo menos dos articulaciones se vieron afectadas.¹² En los caballos de carreras de barriles, la osteoartritis de los procesos articulares es la lesión de mayor incidencia en un 63.6% de los animales evaluados; de estos el 87.5% se observaron unilaterales y el 62.5% ocurre al lado derecho, esto probablemente se deba a que el caballo hace doble giro a la derecha y un giro a la izquierda.¹² Es probable que exista para el caballo de carrera argentino mayor predisposición a presentar lesiones del lado

izquierdo ya que es sobre este lado hacia donde gira en los codos, sin embargo esta apreciación no fue posible corroborarla.

Las lesiones de los procesos articulares se encontraron en el segundo lugar de presentación en un 42% de los casos, pero con una diferencia minima de los procesos espinosos con un 43%. Las lesiones de los procesos articulares son también frecuentemente diagnosticada en los caballos con dolor en el dorso.^{1, 3, 5, 8, 9, 11} Denoix y col. en 2006, mencionan que es mas probable que el dolor del dorso este asociado a la osteoartrosis de los procesos articulares que al contacto de los procesos espinosos u otras lesiones vertebrales.⁷ Para Haussler y col en 1999, el significado clínico de los cambios degenerativos en los procesos articulares de la columna dorsolumbar es motivo de debate, debido a la alta prevalencia de estos tipos de cambios en los caballos normales.¹¹ Sin embargo las osteolisis de las articulaciones intervertebrales son de pobre pronostico, el pronostico de estas articulaciones dependerá de la severidad de los signos y del numero de articulaciones involucradas, generalmente una gran cantidad de articulaciones afectadas son de pobre pronostico.⁸ Por lo tanto para tener un panorama real de las lesiones en los procesos articulares es necesario detallar en el informe ecográfico, que vértebra y que orientación tiene la lesión para hacer un pronostico acertado del paciente y a la vez las lesiones deben ser interpretadas con precaución y en conjunto con el cuadro clínico.²

4.2.3 Procesos Transversos

Las lesiones con escasa frecuencia de presentación fueron encontradas en la superficie de los procesos transversos; tan solo se observaron en 3 equinos. Estas se escanearon usando un transductor de 3.5 MHz, se reporta que las los procesos transversos pueden ser visualizadas con un transductor de 2.5 a 5 MHz.^{5, 43} Las lesiones identificadas fueron sobreposiciones de los procesos transversos en un 67% de los casos donde se observaron ocasionalmente y tienen consecuencias similares a las kissing spines, salvo porque es una área de menor movimiento⁸. Y las fracturas de los procesos transversos se presentaron en un 33% de los casos.

4.2.4 Lesiones Mixtas

Se ha observado que los hallazgos ultrasonograficos anormales también pueden verse en la parte ventral de los procesos espinosos, involucrando el ligamento interespinal y

algunas veces en asociación con la osteoartrosis de los procesos articulares.⁷ A estos casos, para el análisis estadístico del presente estudio se les denominó lesiones mixtas, las cuales se presentaron en un 9% de los casos, a una edad promedio de 4.6 ± 0.4 años (IC: 3.49-5.71 años); que al ser comparado con la edad promedio con la que se presentaron las lesiones sobre un proceso vertebral lumbar, nos da a entender que esta serie de cambios degenerativos se producen con un poco más de cronicidad, es probable que esto se deba a la degeneración de una lesión primaria en una apófisis que el continuo entrenamiento llevo a una lesión más severa. Jeffcott en 1985 declaró que las lesiones degenerativas son el resultado normal en caballos con aumento de la edad, aparentemente sin ningún efecto clínico, mientras que Denoix y col reconoció las lesiones degenerativas, especialmente de T16-L2, que están asociadas con dolor de espalda y subsecuentemente reducen el desempeño debido a la alta movilidad de esta área.^{4, 5} Además en un reciente estudio por Girodroux y col en el 2009 encontró la osteoartritis de los procesos articulares como la causa del dolor de espalda por si sola o asociado con otra lesión degenerativa del esqueleto axial.¹⁴

Finalmente para lograr una evaluación ecográfica completa y obtener un diagnóstico certero de las lesiones que se presentan en la región lumbar se hace necesario la realización de un examen transrectal para identificar lesiones del cuerpo vertebral lumbar y disco intervertebral excepto caudal a L4, entre las lesiones que se pueden observar se incluyen: proliferación ventral, lateral o ventrolateral a menudo llamado espondilosis vertebral y las fracturas vertebrales del cuerpo en caballos con historia de trauma severo o caídas.⁷ Denoix en 2005 reporta osteomielitis del cuerpo vertebral que puede ser visto en la columna toracolumbar de los potros con manifestaciones neurológicas.⁷ y también ha sido diagnosticada prevalentemente en yeguas.¹

La técnica consiste en orientar el transductor dorsalmente a lo largo de la línea media, del extremo más craneal a caudal que sea posible para evaluar los discos lumbares y el disco lumbosacro (L4-L5, L5-L6, L6-S1). Los discos intervertebrales aparecen como cortas y densas bandas de tejido entre la vértebra lumbar adyacente, similar en apariencia a un menisco. Pueden existir variaciones normales en la morfología (anquilosis).^{2, 5.}

4.3 Biomecánica lumbar y presentación de lesiones

Las lesiones sobre las apófisis de las vértebras lumbares pueden explicarse por el tipo de movimiento realizado por el caballo y por la forma en que este movimiento altera la biomecánica de la columna vertebral.¹² En este deporte, en que el galope predomina la columna lumbar se ve sometida a una máxima amplitud en la flexión dorsoventral (rotación sagital), la flexión axial (frontal) y la flexión lateral (rotación lateral) que ocurre en el segmento de L5 –S1.³⁸ El caballo al adoptar la posición de ventroflexion forzosa aumenta la tensión en el ligamento supraespinoso y en las articulaciones intervertebrales dorsales de la región lumbar, principalmente de L4 en adelante. Esto explicaría los hallazgos de entesopatía del ligamento supraespinoso, las fracturas de los procesos espinosos, la remodelación, osteofitosis / proliferación y osteolisis de los procesos articulares, vistas en el presente estudio principalmente la región lumbar caudal. Además las variaciones del espacio interespinoso lumbosacro podrían afectar las inserciones de músculos y ligamentos lo que con lleva a cambios en la biomecánica vertebral y pélvica, sobretodo en el desempeño o potencial enfermedad⁴

Los movimientos de lateroflexión y rotación actúan directamente en los procesos articulares, principalmente en los ligamentos interespinosos que, durante el movimiento de rotación axial, sufren aumento de la fuerza de tensión. Lo que provoca artrosis predominantemente entre L1 y L3, porque los movimientos de rotación y lateroflexión actúan principalmente en las vértebras lumbares craneales, mientras que de L4 o L5 las vértebras se estabilizan por las articulaciones intertransversas.¹² Característica de los caballos y rinocerontes que limitan el movimiento.³⁸ Pero al incrementarse la tensión en esta zona podría ser la razón de la presentación de fracturas y sobreposiciones de los procesos transversos presentadas entre L5 y L6. Un factor adicional que puede influir es el estrés producido por las fuerzas verticales y oblicuas que son transmitidas a la columna cuando los miembros empujan contra el suelo que producen las flexiones dorsoventrales y laterales.³⁸ Por ejemplo en los caballos de salto las lesiones son debidas a las ondulaciones repetitivas por extenderse demasiado en el aterrizaje, lo que provoca que los procesos espinosos individuales se juntan con fuerza¹⁴.

4.4 Las Variables y su Asociación con la Presentación de Lesiones

Las lesiones como la remodelación ósea no adaptativa inducida por el ejercicio y las fracturas incompletas inducidas por el estrés se han documentado en varios huesos como el tercer metacarpiano, la tibia, humero, la pelvis, el sacro, la escápula y las vértebras lumbares³⁶. Estas lesiones en nuestro estudio se observaron principalmente sobre los procesos espinosos, seguida de los procesos articulares y en menor cantidad se presentaron casos en los procesos transversos. Las lesiones aparecieron alrededor de los tres años a diferencia de las lesiones mixtas que se presentan en promedio un año más tarde. Lo que podría llevarnos a pensar que el inicio y el tipo de entrenamiento de estos caballos antes de los 2 años de edad o sobre esta edad, predispone la presentación de estas fracturas de estrés ya que según la literatura los caballos de 2 años de edad parecen tener mayor riesgo de patologías óseas adaptativas ya que su esqueleto se modela y se remodela en respuesta al entrenamiento para correr. Lo que hace que la densidad mineral ósea en estos caballos disminuya en especial 2 a 3 meses después de entrar en un programa de entrenamiento³⁶. Aunque podría pensarse que la presentación de las lesiones a tan corta edad se deban al inicio temprano del entrenamiento, tanto Bourke y col en 1995. como Bailey y col. en 1997 sostienen que los caballos que corrieron por primera vez a los 2 años tuvieron un mayor número de partidas y corrieron durante más tiempo que aquellos que comenzaron a hacerlo a una edad superior. Esto se puede deber, en parte, a que las lesiones o enfermedades que impidieron comenzar a correr a los 2 años pudieron mantenerse a lo largo de la carrera deportiva³⁶. También las lesiones pueden deberse al retorno del trabajo después de un periodo de inactividad, ya que se ha reportado un mayor riesgo de fatiga ósea porque hay una disminución significativa del contenido mineral óseo que ocurre durante los periodos de inactividad³⁶.

En cuanto a la distribución por sexos fueron de forma casi equitativa entre machos y hembras; ya que la distribución según el sexo de la población de los caballos de carreras comienza con proporciones relativamente iguales entre machos y hembras³⁶ aunque las lesiones se presentaron un 17% a favor de las yeguas; siendo común a la edad de 3.45 ± 0.14 años, a diferencia de los machos que se presentó en promedio un año más tarde 4.04 ± 0.24 años; Probablemente se deba a que hay una tendencia a destinar las hembras para reproducción, por lo que el grupo de animales de más de 4 años de edad suele estar constituido por machos³⁶

Sin embargo ninguna de las variables mencionadas como el sexo, la edad, lugar y dureza de la pista de entrenamiento; estadísticamente presentan relación con la presentación de las lesiones. En un estudio realizado por Bailey y col. en 1999 examinó los factores que afectan el retiro temprano de la carrera deportiva, donde no hubo correlación entre el sexo, fecha de nacimiento y el momento de la primera partida³⁶. Al igual Peloso y col. en 1994 y Mohammed y col en 1991 en sus estudios epidemiológicos, no encontraron asociación alguna entre las condiciones de la pista y la tasa de lesiones³⁶ pero Fredrickson y col. en 1975 y Evans y col. en 1997 reportan que las modificaciones en el peralte y de la superficie han sido beneficiosas para la reducción de la tasa de lesiones en Pura Sangre de Carreras³⁶. De nuestro trabajo solamente podríamos presumir que en la pista blanda, se presentan con mayor frecuencia las lesiones de los procesos espinosos y tanto en la pista semidura como en la pista dura, son mas frecuentes las lesiones de los procesos articulares aunque no se encontró asociación significativa a pesar de que se aumento la fuerza estadística, eliminando del análisis las lesiones mixtas, las lesiones de los procesos transversos y los controles.

4.5 Otras Posibilidades de Diagnostico por Imagen

Para llegar a un diagnostico acertado de las patologías del dorso es necesario el uso de nuevas herramientas de imagenología.³⁴ Ya que la parte posterior del equino se compone de una enorme cantidad de estructuras, que algunas no son del todo accesibles por ultrasonografía.¹¹ Con esta técnica como se expuso, en el presente estudio, se puede demostrar fácilmente la alineación anormal, las lesiones del ligamento supraespinoso, incluyendo las entesopatías, remodelaciones, osteofitosis, osteolisis de los procesos articulares, fracturas y sobreposiciones de procesos transversos.^{5, 8, 30} También como hemos mencionado, se ha reportado el diagnostico del contacto o la remodelación de los procesos espinosos adyacentes y el engrosamiento transversal de los mismos. Por esto la ultrasonografía debería complementarse con otros medios diagnósticos que se encuentran disponibles en el medio para el equino de carreras, como lo es la radiología.^{11, 46}

Esta no es útil en primera medida, debido a las dificultades asociadas con el grosor del dorso equino,¹¹ Sin embargo con los equipos portátiles con los que se cuenta en el hipódromo es posible ver el vértice de los procesos espinosos de T2 hasta L3.³⁰ Pero no

es posible obtener radiografías de calidad diagnóstica de la zona lumbar caudal (L3- L6) de un caballo en estación. Por lo que el caballo debe ser anestesiado y colocado sobre el dorso con los miembros posteriores en posición de rana.³⁰

En un estudio realizado por Jeffcott en 1979 con caballos clínicamente normales, el 34% mostró algún grado de sobreposición de los procesos espinosos, otros hallazgos óseos por radiografía son , curvatura espinal anormal, osteoartritis, fractura vertebral, espondilosis, esclerosis de los procesos espinosos. entesopatía del ligamento supraespinoso y rara vez osteomielitis o neoplasia vertebral^{30, 46}

Cuando una radiografía diagnóstica lesiones de los procesos espinosos, es útil evaluar concomitantemente el ligamento supraespinoso con la ultrasonografía, las lesiones que podrían encontrarse incluyen entesopatía en el vértice del proceso espinoso y desmopatías agudas o crónicas del ligamento supraespinoso.⁵

Idealmente sería útil usar otras modalidades diagnósticas en un primer momento para localizar la presunta causa iniciadora de dolor o la disfunción del dorso.³⁰ Aunque para los hipódromos no se tienen a la mano mas recursos de diagnóstico por imagenología que la radiología y la ultrasonografía; Estos, más la termografía y la cintigrafía usadas juntas, son los métodos ideales para identificar las lesiones de significancia clínica.^{1,7,8}

La cintigrafía podría considerarse para confirmar el diagnóstico radiológico.⁴⁶ Ya que tiene un valor particular para identificar las lesiones óseas en sitios no accesibles por las radiografías convencionales.³⁰ Esta indicada para áreas específicas como la sospecha de fractura de vértebra lumbar o para investigar claudicaciones de origen desconocido.⁴⁵ Se deben obtener imágenes tanto desde la izquierda como de la derecha; de lo contrario algunas lesiones sutiles como las localizadas en los procesos articulares, pueden ser pasados por alto con facilidad.³⁰ También se pueden detectar la sobreposición de los procesos espinosos, osteoartritis, espondilosis, fracturas del cuerpo vertebral, osteoartritis, y rara vez se observan osteomielitis y neoplasias.^{30, 45} Es normal el aumento de la captación en el vértice de los procesos espinosos, no siempre indican patología en este sitio, por lo que es imprescindible la utilización de otras modalidades de diagnóstico complementarias como la radiología y/o la ecografía.^{30, 45}

La termografía ha sido utilizada con éxito como un método complementario para el diagnóstico de los problemas del dorso. Aun así la interpretación de las imágenes por termografía infrarroja puede ser difícil. Un solo estudio térmico tiene poco o ningún

valor diagnóstico. Ya que los resultados termográficos son una compilación de factores tisulares locales y tono vasomotor que requieren cuidado en la interpretación.³⁰ Es especialmente útil para identificar sobreposiciones de los procesos espinosos, lesiones del ligamento supraespinoso y musculares.⁴⁷

La termografía provee una evaluación rápida, segura y objetiva para confirmar alteraciones del dorso equino.³⁰ Proporciona información en cuanto a la localización de la lesión, así como la viabilidad del tejido, pero no proporciona información de la naturaleza específica del problema.⁴⁷ Por esto la termografía y la ecografía son complementarias. Considerando que la termografía puede usarse para localizar una lesión, y la ecografía evalúa la morfología, el tamaño y la forma de la lesión. La ecografía puede ser usada para hacer seguimiento de una lesión diagnosticada, pero la termografía evalúa cuando el proceso inflamatorio está resuelto.⁴⁷

Por lo tanto la combinación de técnicas diagnósticas por imagen, pueden mejorar ampliamente la calidad del diagnóstico, aunque solamente se usen las que se encuentran disponibles en el medio, sin olvidar que la base fundamental del diagnóstico es el examen físico.

4.6 Recomendaciones

Los hallazgos de este estudio ponen en relieve que la patología y el dolor lumbar en los equinos pura sangre de carreras justifican realizar un nuevo estudio con una técnica ultrasonográfica adecuada para analizar a fondo si realmente en Argentina existe una baja tasa de presentación de sobreposiciones de los procesos espinosos o todo se debe a un subdiagnóstico e identificar los principales sitios de lesión de los procesos lumbares. También sería recomendable implementar de rutina los escaneos ultrasonográficos de la articulación lumbosacra ya que abren la posibilidad a un nuevo pronóstico deportivo del paciente. A pesar de que no se encontró asociación de las variables empleadas con la presentación de las lesiones es probable que exista asociación si se incrementa el número de la muestra y se tienen en cuenta otro tipo de variables como el estado de la pista, si esta mojada o no, ya que al haber mayor humedad se incrementa el esfuerzo del trabajo realizado, y si el caballo trabaja con montura o no, ya que al trabajar sin montura el peso del jinete recae sobre la región toracolumbar. Resultaría de gran utilidad la combinación de herramientas diagnósticas disponibles para mejorar la precisión en el diagnóstico como la radiografía,^{1,7,8} con la que es posible identificar el estrechamiento en

el espacio interespinoso. Todo esto con el fin de mejorar el diagnóstico de las lesiones lumbares e identificar los principales factores de riesgo, orientando el tratamiento y el pronóstico del equino de carreras.

5. CONCLUSION

En conclusión, el presente estudio nos permitió determinar, que las lesiones que se presentan en la columna lumbar del equino pura sangre de carreras argentino, son las fracturas de apófisis espinosa y transversa; entesopatía del ligamento supraespinoso, sobreposiciones de las apófisis transversas, osteofitosis, remodelación / proliferación y osteolisis de las apófisis articulares. También se encontró que la edad promedio en la que se presentan las lesiones es alrededor de los tres años, a diferencia de las lesiones degenerativas que son observadas a los cuatro años principalmente en machos.

6. CONSIDERACIONES ÉTICAS

El presente estudio se rige bajo la ley nacional 14346 de 1954 de la República Argentina³² ya que al ser un estudio de tipo descriptivo, los animales no se encontraron en riesgo de maltrato y/o actos de crueldad y se mantuvieron bajo el bienestar y confort, otorgado por sus respectivos entrenadores y propietarios.

Los animales utilizados en el presente estudio no representan riesgo para la salud humana ni para otros animales, son anemia infecciosa negativos y presentan programa de vacunación y vermifugación al día.

Anexo A. Datos obtenidos durante el periodo de abril de 2009 a diciembre de 2011.

Edad	Sexo	Pista	Lugar de entrenamiento	Área lesionada	Diagnostico	Diagnostico del ecografista
4	Hembra	Blanda	La Plata	Lesiones de apófisis articulares	Remodelación	Remodelación ósea en apófisis articulares lumbares
6	Macho	Blanda	La Plata	Lesiones de apófisis articulares	Osteofitosis/proliferación	Entesopatía periarticular lumbar
3	Hembra	Blanda	La Plata	Lesiones de apófisis articulares	Osteofitosis/proliferación	Entesopatía periarticular lumbar
3	Hembra	Blanda	La Plata	Lesiones de apófisis articulares	Osteofitosis/proliferación	Entesopatía periarticular lumbar
5	Hembra	Blanda	La Plata	Lesiones de apófisis articulares	Osteolisis	Osteofitos muy pronunciados en las apófisis articulares lumbares y con fractura
4	Hembra	Blanda	La Plata	Lesiones de apófisis articulares	Remodelación	Entesopatía periarticular lumbar
4	Macho	Blanda	La Plata	Lesiones de apófisis articulares	Osteofitosis/proliferación	Osteofitos pronunciados en la región lumbar
3	Macho	Blanda	La Plata	Lesiones de apófisis articulares	Osteofitosis/proliferación	Entesopatía periarticular lumbar
4	Macho	Dura	Campo	Lesiones de apófisis articulares	Remodelación	Entesopatía periarticular lumbar
4	Hembra	Blanda	La Plata	Lesiones de apófisis transversa	Sobreposición	Callo óseo en apófisis transversa de L5
6	Macho	Blanda	La Plata	Mixta	Remodelación de apófisis espinosa y articular	Entesopatía periarticular lumbar
4	Hembra	Semidura	San Isidro	Lesiones de apófisis articulares	Remodelación	Entesopatía periarticular lumbar
4	Hembra	Semidura	San Isidro	Lesiones de apófisis articulares	Osteolisis	Entesopatía periarticular lumbar
4	Macho	Dura	Campo	Lesiones de apófisis articulares	Remodelación	Entesopatía periarticular lumbar

4	Macho	Dura	Campo	Lesiones de apófisis articulares	Osteofitosis/proliferación	Entesopatía de L2,L3, L4, L5, L6 con disminución del espacio intervertebral con osteofitos periarticulares
4	Macho	Semidura	Palermo	Lesiones de apófisis espinosa	Fractura	Fractura de la apófisis espinosa de la 5ta vértebra
3	Hembra	Blanda	La Plata	Lesiones de apófisis articulares	Remodelación	Entesopatía periarticular lumbar
4	Hembra	Semidura	Palermo	Mixta	Fractura de apófisis espinosa y remodelación de apófisis articular	Fractura de la apófisis espinosa de la vértebra lumbar 5ta y artropatía de las vértebras lumbares
5	Macho	Semidura	Palermo	Mixta	Remodelación de apófisis espinosa y articular, con osteolisis de la apófisis articular	Artropatía de las vértebras lumbares
4	Hembra	Blanda	La Plata	Lesiones de apófisis articulares	Osteofitosis/proliferación	Entesopatía periarticular lumbar
4	Hembra	Blanda	La Plata	Lesiones de apófisis espinosa	Entesopatía del ligamento supraespinoso	Fractura de la apófisis espinosa de la 5ta vértebra
3	Hembra	Blanda	La Plata	Lesiones de apófisis articulares	Remodelación	Remodelación ósea de la quinta vértebra lumbar
5	Macho	Blanda	La Plata	Lesiones de apófisis articulares	Remodelación	artrosis de las vértebras lumbares
2	Macho	Semidura	Palermo	Lesiones de apófisis articulares	Osteofitosis/proliferación	leve artropatía de las vértebras lumbares
3	Hembra	Blanda	La Plata	Lesiones de apófisis articulares	Osteolisis	Entesopatía periarticular lumbar
4	Macho	Blanda	La Plata	Lesiones de apófisis espinosa	Fractura	Fractura de la apófisis espinosa de la 5ta vértebra
3	Hembra	Blanda	La Plata	Lesiones de apófisis espinosa	Fractura	Fractura de la apófisis espinosa de la 5ta vértebra
4	Macho	Blanda	La Plata	Lesiones de apófisis espinosa	Entesopatía del ligamento supraespinoso	Fractura de la apófisis espinosa de la 5ta vértebra

4	Macho	Blanda	La Plata	Lesiones de apófisis espinosa	Entesopatía del ligamento supraespinoso	Fractura de la apófisis espinosa de la 5ta vértebra
2	Hembra	Semidura	Palermo	Lesiones de apófisis transversa	Fractura	Fractura lateral de L6 de la apófisis transversa
4	Macho	Blanda	La Plata	Lesiones de apófisis espinosa	Entesopatía del ligamento supraespinoso	Fractura de la apófisis espinosa de la 5ta vértebra
4	Hembra	Blanda	La Plata	Lesiones de apófisis transversa	Sobreposición	Fractura de la apófisis transversa de la 5ta vértebra
2	Macho	Blanda	La Plata	Lesiones de apófisis espinosa	Entesopatía del ligamento supraespinoso	Fractura de la apófisis espinosa de la 6ta vértebra
3	Macho	Dura	Campo	Lesiones de apófisis articulares	Remodelación	Entesopatía lumbar de 4ta, 5ta y 6ta vértebra lumbar
4	Hembra	Blanda	La Plata	Lesiones de apófisis espinosa	Fractura	Fractura de apófisis espinosa de L6
3	Hembra	Blanda	La Plata	Lesiones de apófisis articulares	Remodelación	Entesopatía periarticular lumbar
3	Hembra	Blanda	La Plata	Lesiones de apófisis espinosa	Fractura	Fractura de apófisis espinosa de L5
3	Hembra	Blanda	La Plata	Lesiones de apófisis espinosa	Fractura	Fractura de 6ta lumbar hay callo óseo y remodelación de la apófisis espinosa de esta vértebra
4	Hembra	Blanda	La Plata	Mixta	Remodelación de apófisis espinosa y articular	fractura de apófisis espinosa de 5ta y 6ta vértebra lumbar con entesopatía periarticular lumbar
2	Hembra	Blanda	La Plata	Lesiones de apófisis espinosa	Fractura	Fractura de apófisis espinosa de la 5ta lumbar
4	Hembra	Dura	Campo	Lesiones de apófisis espinosa	Fractura	Fractura de apófisis espinosa de la 5ta lumbar
4	Hembra	Blanda	La Plata	Lesiones de apófisis espinosa	Fractura	Fractura de la apófisis espinosa lumbar 4
3	Macho	Blanda	La Plata	Lesiones de apófisis espinosa	Fractura	Fractura de la apófisis espinosa lumbar 5

4	Hembra	Blanda	La Plata	Mixta	Entesopatia del ligamento supraespinoso y remodelación de apófisis articulares	Fractura de la apófisis espinosa lumbar 4 y entesopatia periarticular lumbar
3	Hembra	Blanda	La Plata	Lesiones de apófisis espinosa	Fractura	Fractura de la apófisis espinosa de la cuarta vértebra lumbar
3	Hembra	Blanda	San Isidro	Lesiones de apófisis espinosa	Fractura	Fractura de apófisis espinosa de L5
2	Hembra	Blanda	La Plata	Lesiones de apófisis espinosa	Fractura	Fractura de apófisis espinosa de L5
3	Hembra	Blanda	La Plata	Lesiones de apófisis espinosa	Fractura	Fractura de apófisis espinosa de L5
4	Macho	Blanda	La Plata	Lesiones de apófisis espinosa	Fractura	Fractura de apófisis espinosa de L6
4	Hembra	Dura	Campo	Lesiones de apófisis espinosa	Fractura	Fractura de apófisis espinosa de L5
6	Hembra	Dura	Campo	Lesiones de apófisis espinosa	Fractura	Fractura de la apófisis espinosa de L6
5	Macho	Blanda	La Plata	Lesiones de apófisis espinosa	Fractura	Fractura de apófisis espinosa de la L6
4	Macho	Blanda	La Plata	Ninguna	Normal	Entesopatia periarticular lumbar
4	Hembra	Blanda	La Plata	Ninguna	Normal	Entesopatia periarticular lumbar
3	Hembra	Blanda	La Plata	Ninguna	Normal	Entesopatia periarticular lumbar
3	Hembra	Blanda	La Plata	Ninguna	Normal	Entesopatia periarticular lumbar
3	Macho	Semidura	Palermo	control	Normal	control
2	Hembra	Semidura	Palermo	control	Normal	control
7	Macho	Blanda	La Plata	control	Normal	control
3	Macho	Semidura	Palermo	control	Normal	control
4	Macho	Blanda	La Plata	control	Normal	control
3	Hembra	Blanda	La Plata	control	Normal	control

BIBLIOGRAFIA

1. Allen K, Johns S, Hyman S, Sislak M, Davis S. y Amory J. How to Diagnose and Treat Back Pain in the Horse. Proceedings American association of equine practitioners. 2010. Vol. 56. 384 – 388
2. Chope K. Ultrasonography of the back and sacroiliac region. Cummings School of Veterinary Medicine Tufts University. 1 - 3
3. Cousty M. Firidolfi C y Geffroy O. y David Florent 3. Comparison of medial and lateral ultrasound-guided approaches for periarticular injection of the thoracolumbar intervertebral facet joints in horses. Veterinary Surgery 2011. 40. 494–499
4. Denoix, J.M. Spinal biomechanics and functional anatomy. Vet. Clin. N. Am.: Equine Pract. 1999. 15, 27-60.
5. Denoix, J.M. Ultrasonographic evaluation of back lesions. Vet. Clin. N. Am.: Equine Pract. 1999. 15, 131-159.
6. Denoix, J-M y Audigié F., Evaluation of the Neck and Back in Horses. Proceedings of the 9th International Congress of World. American association of equine practitioners. 2007. 121 – 128
7. Denoix, J-M., Audigié, F. y Coudry, V. Diagnostic imaging of back and pelvis injuries in horses. Proceedings of the 9th International Congress of World. Equine Veterinary Association. Marrakech, Morocco. 2006. 22 – 26
8. Denoix J.M. and Dyson S. Thoracolumbar spine. En: Diagnosis and Management of Lameness in the Horse, Eds: M.W. Ross and S.J. Dyson, W.B. Saunders, Philadelphia. 2003. 509- 521.

9. Denoix J-M y Jacquet S. Diagnosis and treatment of lumbosacral and sacroiliac pain in horses Proceedings of the 10th International Congress of World. Equine Veterinary Association. Moscow, Russia 2008. Jan 28 – Feb. 1
10. Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. InfoStat versión 2011. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>
11. Erichsen C. Diagnostic Imaging of the Equine Thoracolumbar Spine and Sacroiliac Joint Region. Department of Large Animal Clinical Sciences The Norwegian School of Veterinary Science. Oslo 2003. 1- 69
12. Fonseca B.P., Alves A.L., Nicoletti J.L, Thomassian A. y Hussni C.A. y S. Mikail. Thermography and Ultrasonography in Back Pain: Diagnosis of Equine Athletes Journal of Equine Veterinary Science. 2006. Volume 26, Number 11. 507-516
13. Fonseca B. P, Garcia A. L Y Hussni C. A. Clinical exam protocol for the equine thoracolumbar spine. Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci., São Paulo, 2011. Vol. 48. n. 4. 271-280
14. Fuglbjerg V, Nielsen J. V, Thomsen P. D. y Berg L. C. Accuracy of ultrasound-guided injections of thoracolumbar articular process joints in horses: A cadaveric study. Equine Veterinary Journal. Equine vet. J. 2009, 41, 1 – 5
15. Garcia Liñeiro, J.A ; Pidal, G. Terapia de Ondas de Choque Radiales en la Subluxacion Sacroiliaca en el Equino- Reporte de 12 casos. Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias- Buenos Aires-Argentina octubre de 2004
16. García Liñeiro, J. A.; Scipioni, H.; Vaccaro, M.; Petrone, N.; Argibay Quiroga; Sterin, G. Electroanalgesia en el equino: uso de los potenciales de acción simulados (A.P.S.) en el manejo del dolor crónico en la superposición de procesos espinosos. 5tas Jornadas de Veterinaria Práctica- Pequeños Animales-

Grandes Animales-Bromatología y Tecnología de Alimentos. Sheraton Hotel-Mar del Plata 10-11 de Agosto de 2007

17. Garcia Liñeiro, J. A. , Scipioni H , Pidal G Vaccaro M .Asociación de terapia de ondas de choque y enriquecimiento plaquetario (PRP) en lesiones de ligamento supraespinoso en el equino: descripción de la evolución de 7 casos. Facultad De Ciencias Veterinarias Universidad De Buenos Aires. 2011
18. Goff L.M, Jeffcott L.B, Jasiewicz J. y McGowan C.M. Structural and biomechanical aspects of equine sacroiliac joint function and their relationship to clinical disease. The Veterinary Journal 176, 2008. 281–293
19. Groesel M, Zsoldos R. R, Kotschwar A, Gfoehler M. y Peham C. A preliminary model study of the equine back including activity of longissimus dorsi muscle. Equine Veterinary Journal. 2010. Suppl. 38. 401-406
20. Haussler K. Anatomy the thoracolumbar vertebral region. Vet. Clin. N. Am.: Equine Pract. 1999. 15, 13 - 26.
21. Haussler K. Osseous spinal pathology. Vet. Clin. N. Am.:Equine Pract. 1999. 15, 103 – 112
22. Haussler K. Review of the Examination and Treatment of Back and Pelvic Proceedings American association of equine practitioners. 2007. 158- 182
23. Head M. Racehorses. En Equine Back pathology: Diagnosis and treatment, Ed: Henson, F., Wiley-Blackwell, Oxford. 2009. 213 – 222
24. Hendrickson Dean. La columna toracolumbar. En Adams: Claudicaciones en el caballo 5ª ed. Ed: Stashak T. Inter-Médica, Buenos Aires. 2003. 1133 – 1142
25. Henson F. Miscellaneous osseous conditions. En Equine Back pathology: Diagnosis and treatment, Eds: Henson, F., Wiley-Blackwell, Oxford. 2009. 157 – 167

26. Henson F. y Kidd J. Overriding Dorsal spinous processes, Eds: Henson, F., Wiley-Blackwell, Oxford. 2009. 147-156
27. Jeffcott L. Historical perspective and clinical indications. Vet. Clin. N. Am.: Equine Pract. 1999. 15, 1 - 12.
28. Jeffcott L. The normal anatomy of the osseous structures of the back and pelvis. En Equine Back pathology: Diagnosis and treatment, Eds: Henson, F., Wiley-Blackwell, Oxford. 2009. 3-15
29. Jeffcott L. y Dalin G. Natural rigidity of the horse`s backbone. Equine Veterinary Journal. 1980, 12, 101-108
30. Jeffcott L. y Haussler . Dorso y Pelvis. En. Medicina y cirugía en los equinos de deporte: ciencias básicas y clínicas de los equinos de deporte. Volumen 1. Ed: Hinchcliff K, Kaneps A y Geor R. Inter-Médica, Buenos Aires. 2007, 502 – 552
31. Lamas L y Head M. Ultrasonography of the thoracolumbar region. En Equine Back pathology: Diagnosis and treatment, Eds: Henson, F., Wiley-Blackwell, Oxford. 2009. 105-111
32. LEY 14346 - Malos tratos y actos de crueldad a los animales, Código Penal. República Argentina. Buenos Aires, 5 de noviembre de 1954
33. Martin B. Diagnosis and Treatment of Chronic Back Pain in Horses. Proceedings American association of equine practitioners . 1997. Vol. 43. 310-311
34. McGowan C, Stubbs N, Prof. Hodges P y Jeffcott L. Back Pain in Horses: Epaxial Musculature. Rural Industries Research and Development Corporation. Australia. 2007. 9 – 36

35. Nagy A, Dyson S. y Barr A. Ultrasonographic Findings In The Lumbosacral Joint Of 43 Horses With No Clinical Signs Of Back Pain Or Hindlimb Lameness. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, 2010, Vol. 51, No. 5, pp 533–539.
36. O`Sullivan c. Y Lumsden J. Aspectos veterinarios de los pura sangre de carrera en competición y entrenamiento. En *Medicina y cirugía en los equinos de deporte: ciencias básicas y clínicas de los equinos de deporte. Volumen 2*. Ed: Hinchcliff K, Kaneps A y Geor R. Inter-Médica, Buenos Aires. 2007, 1233 – 1259
37. Sardari K. Back pain: A Significant Cause of Poor Performance in Show Jumping Horses . *Iranian Journal Of Veterinary Surgery*. 2008. 163 -169
38. Simmonds K. The long term effect of osteopathic manipulation on lateral bending in the lumbar region. *European School Of animal Osteopathy* 2006. 7 – 30
39. Stubbs N. C., Hodges P.W., Jeffcott L. Cowin B. G, Hodgsont D. R. y McGowan C. M. Functional anatomy of the caudal thoracolumbar and lumbosacral spine in the horse. *Equine exercise physiology . Equine vet. J.*, 2006. Suppl. 36. 393-399
40. Sweers L. y Carstens A. Imaging features of dyscoespondylitis in two horses. *Veterinary Radiology and ultrasound*. 2006. Vol. 47. No 2, 59 – 164
41. Turner T. A. Back Problems in Horses. In *49th Annual Convention of the American Association of Equine Practitioners*, New Orleans, Louisiana. 2003. 1-3
42. Van Weren P.R. Kinematics of the equine back. En *Equine Back pathology: Diagnosis and treatment*, Eds: Henson, F., Wiley-Blackwell,Oxford. 2009. 39-59

43. Whitcomb M.B. Ultrasonography of the lumbosacral spine and pelvis. En Equine Back pathology: Diagnosis and treatment, Eds: Henson, F., Wiley-Blackwell, Oxford. 2009. 112-124
44. <http://www.horseracingintfed.com/aboutDisplay.asp?section=11>
45. Alastair Nelson. Nuclear scintigraphy. En Equine Back pathology: Diagnosis and treatment, Eds: Henson, F., Wiley-Blackwell, Oxford. 2009. 94-104
46. Henson F. Radiography. En Equine Back pathology: Diagnosis and treatment, Eds: Henson, F., Wiley-Blackwell, Oxford. 2009. 79 – 93
47. Turner Tracy. Thermography. En Equine Back pathology: Diagnosis and treatment, Eds: Henson, F., Wiley-Blackwell, Oxford. 2009. 125 – 132