

# Caracterización de los cambios radiológicos y ultrasonográficos de pacientes Caballo Criollo Colombiano diagnosticados con Desmitis del Origen del Ligamento Suspensorio en Miembros Posteriores: 136 casos.

## Characterization of the Radiological and Ultrasonography Changes of Caballo Criollo Colombian Patients Diagnosed with Desmitis of the Origin of the Suspensory Ligament in the Hindlimbs: 136 cases.

Lucas Giraldo Botero<sup>1</sup>, MV, Daniel Garcia Acosta<sup>2</sup>.

1. Médico Veterinario Universidad de Antioquia.
2. Aspirante al título de Médico Veterinario y Zootecnista Universidad CES.

### Resumen

**Objetivo:** Caracterizar los cambios radiológicos y ultrasonográficos de pacientes Caballo Criollo Colombiano diagnosticados con Desmitis del Origen del Ligamento Suspensorio en Miembros Posteriores en el Centro de Ortopedia Equina Especialvet en el departamento de Antioquia, durante el periodo 2003 . 2013.

**Método:** Un estudio retrospectivo con datos recopilados de 136 historias clínicas de pacientes equinos Caballo Criollo Colombiano fue realizado. Los hallazgos de la evaluación ultrasonográfica y del estudio radiográfico fueron registrados así como el tipo de presentación de la claudicación. La asociación entre cambios ultrasonográficos y radiográficos fue analizada estadísticamente utilizando la prueba de independencia chi-cuadrado.

**Resultados:** En la evaluación ultrasonográfica el 61,02% presentó aumento en el área transversal (83/136). Un 35,36% presentó incremento en la longitud dorsoplantar (29/136). En el 13,97 % no hubo incremento en las medidas anteriormente mencionadas pero si se observó disrupción fibrilar caracterizada por presencia de áreas hipoecoicas y anecoicas (19/136). En la caracterización radiológica, 26,67% presentaron cambios radiológicos asociados a áreas de esclerosis y/o áreas de osteolisis circunscritas en el aspecto plantarproximal del tercer hueso metatarsiano (36/136). El 73,33% de los pacientes evaluados no presentaron cambios radiológicos aparentes relacionados con Desmitis del Origen del Ligamento Suspensorio (99/139). Los cambios ultrasonograficos fueron asociados significativamente con los cambios radiológicos (P= 0.0010).

**Conclusión:** La DOLS es una condición ortopédica de alta incidencia y presentación en el CCC, a pesar de no contar con la prueba diagnóstica reina mediante un examen clínico ortopédico completo, bloqueos anestésicos diagnósticos sistemáticos, examen ultrasonográfico y radiográfico se logran obtener diagnósticos definitivos. Mediante este estudio se logró describir las lesiones desde el punto de vista ultrasonográfico y radiográfico de las estructuras asociadas a la DOLS y relacionar los resultados de acuerdo a las ayudas diagnósticas utilizadas (ultrasonografía y radiología) correspondientes al Ligamento Suspensorio.

## **Abstract**

**Objective:** To characterize radiological and ultrasonographic changes of Caballo Criollo Colombiano patients diagnosed with Proximal Suspensory Desmitis in the hindlimbs in the Equine Orthopedics Center Especialvet in the department of Antioquia, during the period 2003-2013.

**Method:** A retrospective study of data collected from the medical records of 136 equine patients breed Colombian Criollo was made. The findings of ultrasonographic evaluation and radiographic study were recorded also the type of presentation of claudication. The association between ultrasonographic and radiographic changes changes was analyzed statistically using the chi . squared independence test.

**Results:** The ultrasound evaluation showed the 61.02% increase in the cross-sectional area (83/136). A 35.36% increase in dorsoplantar thickenss (29/136). In 13.97% there was no increase in the above measures but fibrillar disruption characterized by the presence of hypoechoic and anecoic areas (19/136) was observed. In the radiological characterization, 26.67 % had radiographic changes associated with areas of sclerosis and/or areas of osteolysis in plantarproximal aspect of the third metatarsal bone (36 /136). The 73.33 % of the patients evaluated showed no apparent radiographic changes related Proximal Suspensory Desmitis (99/ 139). Ultrasonographic changes were significantly associated with radiographic changes (P = 0.0010)

**Conclusion:** PSD is a high incidence orthopedic condition in the CCC, despite not having the standar gold test using a full orthopedic clinical examination, diagnostic analgesia, ultrasonographic and radiographic examination is possible to obtain definitive diagnoses. Through this study it was possible to describe the injuries from ultrasonographic and radiographic evaluations of the structures associated with Proximal Suspensory Desmitis and relate the results according to diagnostic aids used (ultrasonography and radiology) for the Suspensory Ligament.

**Palabras clave:** Desmitis, Ligamento Suspensorio, Caballo, Ultrasonografía, Radiología, Diagnóstico.

**Keywords:** Desmitis, Suspensory ligament, Horse, Ultrasound, Radiology, Diagnostics.

## **Introducción**

La inflamación del aspecto proximal del ligamento suspensorio (e.g. Desmitis del Origen del Ligamento Suspensorio, DOLS) en Miembros Posteriores es una causa común de claudicación en equinos. <sup>(1)</sup> El Ligamento Suspensorio (LS) está compuesto por tres regiones origen, cuerpo y ramas. <sup>(2)</sup> La innervación está dada por los nervios metatarsianos plantares lateral y medial, este se origina de la rama profunda del nervio plantar lateral, una rama del nervio plantar lateral la cual se ramifica del nervio tibial. <sup>(3)</sup>

El diagnóstico de DOLS en Miembros Posteriores está basado en los resultados de examen clínico, bloqueos anestésicos perineurales, examen ultrasonográfico del LS y examen radiográfico del aspecto proximal de los huesos metatarsianos.<sup>(1)</sup> La scintigrafía no es una prueba sensible para diagnosticar DOLS.<sup>(4)</sup> La Resonancia Magnética es el método diagnóstico más sensible para determinar DOLS.<sup>(5,6)</sup> Desafortunadamente este método diagnóstico aún no se encuentra disponible en Colombia para los pacientes equinos.

La técnica más común mediante los bloqueos anestésicos para el diagnóstico de DOLS es mediante el bloqueo de la rama profunda del nervio plantar lateral; aproximadamente 15mm distal a la cabeza del IV hueso Metatarsiano, justo axial al IV Hueso Metatarsiano a una profundidad de 25mm.<sup>(7,8)</sup> En ciertos casos el agente anestésico puede ingresar a la cápsula articular, lo cual conlleva a resultados falsos negativos.<sup>(9)</sup>

La ultrasonografía es una herramienta útil para el diagnóstico de lesiones de LS. Su evaluación requiere de cierto grado de conocimiento anatómico detallado y destreza por parte del Médico Veterinario.<sup>(10,11)</sup> Imágenes de alta calidad en ambos planos sagital y transversal, son esenciales para un diagnóstico acertado.<sup>(12)</sup> La evaluación de variables morfométricas en tendones y ligamentos son, área en el corte transversal  $\% \text{cross-sectional area} +$  (CSA), circunferencia, amplitud dorsopalmar y amplitud lateromedial son medidas importantes para la detección de lesiones en tendones o ligamentos.<sup>(13,14)</sup> Es importante conocer las dimensiones normales ya que aumentos en las medidas nos pueden dar un indicio de enfermedad.<sup>(15)</sup> En miembros posteriores, la evaluación es más efectiva mediante la aproximación en el aspecto plántaromedial proyectando la imagen a través del tendón flexor digital profundo.<sup>(10)</sup> La evaluación debe incluir imágenes en corte transversal y longitudinal siendo estas imágenes más fáciles de obtener gracias a la ventana de aproximación y la superficie de contacto. En un estudio<sup>(16)</sup> se encontró una precisión aceptable entre dos veterinarios expertos en ultrasonografía solo para la medida de amplitud dorsopalmar/plantar en el corte transversal y longitudinal. Para las medidas de, amplitud lateromedial, CSA y

circunferencia un alto porcentaje de variabilidad fue identificado. Lo anterior debe ser considerado si estos parámetros se van a evaluar en una medición objetiva del origen del LS para los cortes transversales.

Los estudios radiográficos siempre deben ser realizados para evaluar las estructuras osteoarticulares de la región del tarso. Las proyecciones a realizar son las siguientes: Dorso Plantar, Látero Medial, Dorso Lateral Plántaro Medial oblicua y Plántaro Lateral Dorso Medial oblicua.<sup>(17)</sup>

Debido a la combinación de lesiones en tejidos blandos y tejidos óseos que pueden ocurrir, es necesario utilizar más de una ayuda diagnóstica para caracterizar completamente una lesión en el LS. En Colombia las ayudas diagnósticas que se encuentran actualmente disponibles son, Bloqueos anestésicos diagnósticos, Radiografía Digital y Ultrasonografía. Mediante estas tres ayudas diagnósticas en adición a un examen clínico ortopédico se puede diagnosticar la DOLS

El objetivo de este estudio fue caracterizar los cambios ultrasonográficos y radiográficos en de pacientes Caballo Criollo Colombiano diagnosticados con Desmitis del Origen del Ligamento Suspensorio en Miembros Posteriores.

## **Materiales y métodos**

Se tomaron historias clínicas (Octubre 2003 . Junio 2013) en el Centro de Ortopedia Equina Especialvet de 136 pacientes equinos Caballo Criollo Colombiano que presentaron claudicación en uno o ambos miembros posteriores y con diagnóstico definitivo de DOLS. Todos los pacientes evaluados fueron sometidos a evaluación ultrasonográfica y estudio radiográfico

### *Evaluación clínica ortopédica*

Los pacientes fueron evaluados para evidenciar signos de claudicación al tiro y montados, sobre superficie dura, se realizaron pruebas de flexión y estrés articular.

A cada uno de los pacientes se le realizó el siguiente protocolo anestésico diagnóstico. Bloqueo anestésico perineural volar bajo. Bloqueo anestésico articulaciones distales del tarso (Tarso Metatarsiana e Intertarsiana Distal) bloqueo perineural de la Rama Profunda Del Nervio Plantar Digital. Todas las técnicas analgésicas fueron realizadas con 5ml de Mepivacaina clorhidrato 2% (Carbocaine-V®) <sup>a</sup> Solo fueron incluidos para este estudio los pacientes que tuvieron una respuesta positiva al Bloqueo perineural de la Rama Profunda Del Nervio Plantar Digital. (Mejoría por encima del 50% en el grado de claudicación inicial).

Luego de 72 horas se realizó evaluación ultrasonográfica y radiológica, del miembro afectado y contralateral. Este procedimiento se realizó con los pacientes en estación bajo sedación. Xilazina: 0.8 mg/kg (Anased®) <sup>b</sup> . Detominida 10 µg/kg (Dormosedan®) <sup>c</sup> vía endovenosa.

### *Ultrasonografía*

Para la evaluación ultrasonográfica se depiló el miembro del tercio distal de la tibia hasta el tercio distal de la articulación inter falángica proximal. Luego de esto se aplicó alcohol (Alcohol Mck®) <sup>d</sup> y gel de ultrasonido (Gel conductor) <sup>e</sup> para mejorar la calidad de la imagen. El miembro afectado fue evaluado en ambos planos, longitudinal y transversal utilizando un ecógrafo (MyLabFiveVET®) <sup>f</sup> con una sonda lineal de 7,5 MHz con stand-off pad a una profundidad de 5cm y se estableció una ganancia del 76% Realizando un recorrido de proximal a distal del ligamento suspensorio.

## Radiología

Para el estudio radiográfico se realizaron las siguientes proyecciones; Latero Medial, Dorso Plantar, 65° Dorso Lateral . Plántaro Medial oblicua y 65° Plántaro Lateral . Dorso Medial Oblicua. Se utilizó equipo de radiología digital (Eklin® Mark 1417).<sup>9</sup> Las proyecciones fueron realizadas con un Kilovoltaje y un miliamperaje de 64 y 1.4 respectivamente.

## Análisis estadístico

Los datos fueron recogidos en una hoja de cálculo de *Microsoft® Excel® 2010*. El procesamiento y análisis de la información se obtuvieron en *Stata®*.

A través de una tabulación cruzada se realizó una prueba de independencia Chi cuadrada con un nivel de confianza del 95% para verificar la posible existencia de dependencia o independencia entre los cambios ultrasonográficos y los cambios radiográficos.

## Resultados

Los 136 paciente evaluados corresponden a la raza Caballo Criollo Colombiano; el 64,71% presentación bilateral (88/136) y un 35,29% presentación unilateral (48/136). (**Fig. 1**)

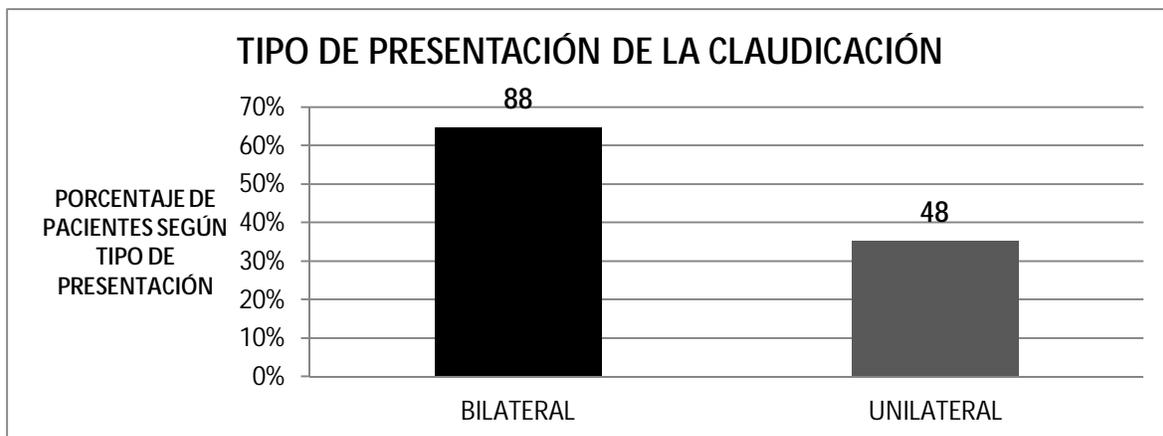


Figura 1. Distribución según tipo de presentación de la claudicación en Miembros Posteriores.

En la evaluación ultrasonográfica el 61,02% presentó aumento en el área transversal (83/136). Un 35,36% presentó incremento en la longitud dorsoplantar (29/136). En el 13,97 % no hubo incremento en las medidas anteriormente mencionadas pero si se observó disrupción fibrilar caracterizada por presencia de áreas hipoeoicas y anaecoicas (19/136) (Fig. 2).

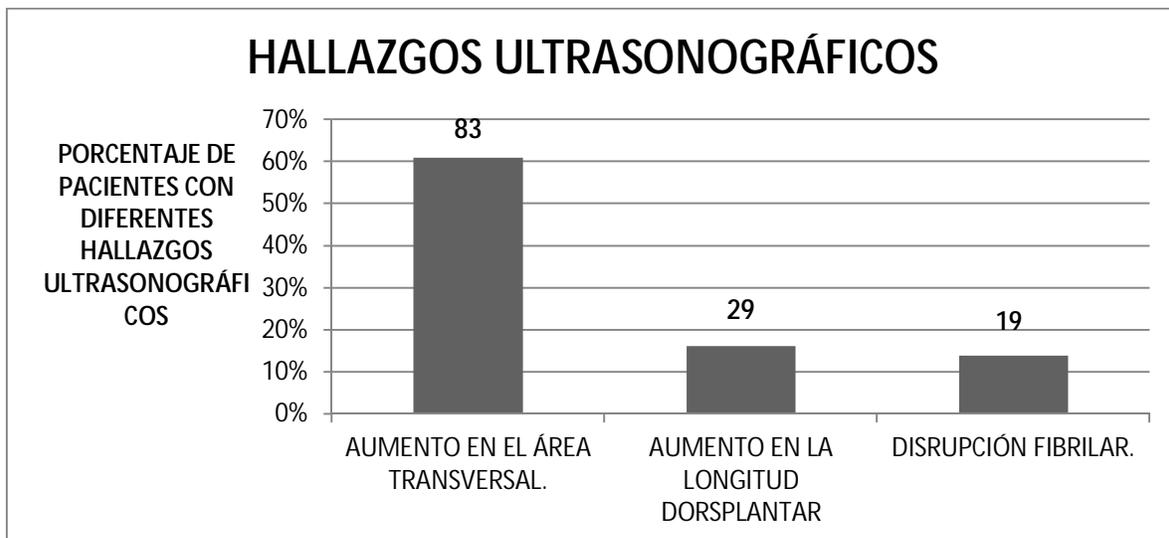


Figura 2. Distribución según los hallazgos anormales observados en la evaluación de ultrasonografía.

En la caracterización radiológica, 26,67% de los pacientes presentaron cambios radiológicos asociados a pérdida del patrón trabecular y/o áreas de osteolisis circunscritas en el aspecto plantarproximal del tercer hueso metatarsiano (36/136) de los cuales 8,82% presentó áreas de osteolisis (12/136), 5,88% perdida del patrón trabecular (8/136) y 11,76% presento ambos hallazgos radiológicos concomitantemente (16/136). El 73,33% de los pacientes evaluados no presentaron cambios radiológicos aparentes relacionados con DOLS (100/136) (Fig 3).

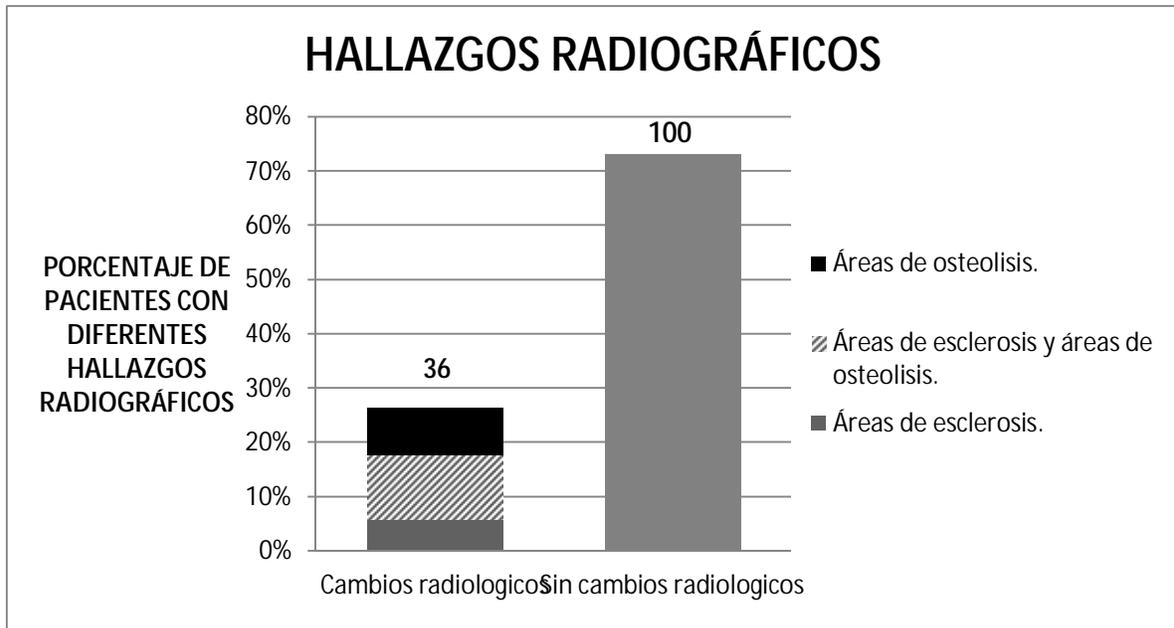


Figura 3. Distribución según los diferentes hallazgos radiológicos.

La prueba de independencia chi-cuadrado para los cambios ultrasonográficos mostró dependencia significativa para los cambios radiográficos (**P= 0.0010**). (Fig 4) Para los pacientes con aumento en el área transversal 16,18% (22/136) no presentó cambios radiológicos, el 6,62% (9/136) presentó áreas de osteolisis y 1,47% presentó áreas de osteolisis y esclerosis. Los pacientes con aumento en la longitud dorsoplantar 19,85% (27/136) no presentó cambios radiológicos, 2,21% (3/136) presentó áreas de osteolisis, 2,21% (3/136) presentó áreas de esclerosis y 2,21% (3/136) presentó áreas de osteolisis y esclerosis. Los pacientes con aumento en el área transversal y la longitud dorsoplantar 25,00% (34/136) no presentó cambios radiológicos, 3,68% (5/136) presentó áreas de esclerosis y 6,62% (9/136) presentó áreas de osteolisis y esclerosis. Los pacientes con disrupción fibrilar 12,50% (17/136) no presentó cambios radiológicos, 2,21% (3/136) presentó áreas de osteolisis, 2,21% (3/136) presentó áreas de esclerosis y 1,47% (2/136) presentó áreas de osteolisis y esclerosis.

## CAMBIOS ULTRASONOGRÁFICOS SEGÚN CAMBIOS RADIOLÓGICOS

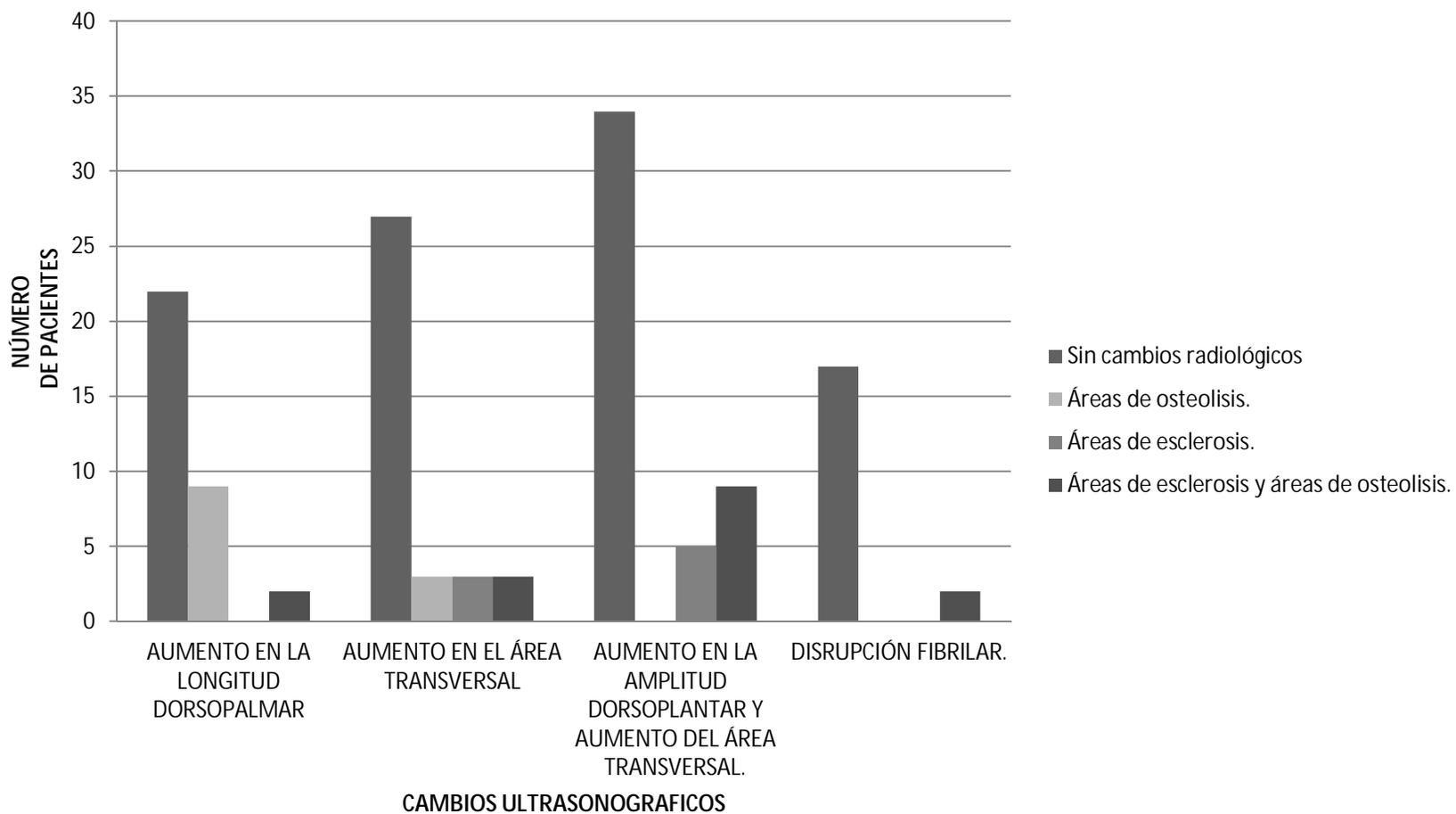


Figura 4. Diagrama de barras para cambios ultrasonográficos según cambios radiológicos.

## Discusión

La DOLS es una condición ortopédica de alta incidencia en los caballos de deporte en las diferentes razas.<sup>(18)</sup> Se presenta en todas las disciplinas atléticas, especialmente en la doma clásica y caballos de deporte en general. Es más frecuente entre los 4 y 10 años pero se puede presentar a cualquier edad.<sup>(2,3)</sup> El aumento en el grado de dificultad durante entrenamientos y competencias, los diferentes tipos de superficies de trabajo y la conformación de miembros posteriores; tarsos rectos, articulación metatarsofalángica con hiperextensión, síndrome de talones bajos y pinza larga además de un ángulo podofalángico incorrecto son factores predisponentes para el desarrollo de DOLS en miembros posteriores.<sup>(5,18,19)</sup>

Se ha descrito el síndrome de dolor plantar proximal como causa de claudicación en caballos de deporte.<sup>(20,21)</sup> Para este síndrome se presentan los siguientes diagnósticos diferenciales: DOLS; DOLS asociado a neoformaciones óseas (osteofitos o entenseofitos); DOLS con engrosamiento de la corteza plantar del III Hueso Metatarsiano; DOLS sin cambios ultrasonográficos; fracturas por avulsión i. Con o sin desmitis focalizada ii. Con desmitis generalizada y Fracturas por estrés i. Con hallazgos radiológicos anormales ii. Sin hallazgos radiológicos anormales. De lo anterior se infiere que cuando se presenta esta condición ortopédica diferentes estructuras oteoarticulares pueden estar comprometidas. Es por esto que para este estudio además de una adecuada evaluación clínica ortopédica, se realizaron bloqueos anestésicos diagnósticos de una manera metódica para poder obtener el Ligamento Suspensorio como única fuente de origen de claudicación presente en los pacientes evaluados.

En un estudio post-mortem se evaluaron ambos miembros posteriores de 14 equinos, 8 con claudicación bilateral, 6 con claudicación unilateral.<sup>(22)</sup> Los ligamentos anormales correspondían al miembro que presentaba la claudicación. Se encontró alargamiento considerable, con engrosamiento de la fascia y tejidos peri ligamentosos. Los cambios histológicos incluyeron hiper celularidad y áreas acelulares, depósitos de hemosiderina, fibrosis, hialinización del colágeno e

incremento en el número de los septos fibrosos, algunos con neovascularización. Se evidenció compresión de nervios adyacentes en el miembro afectado de 12 equinos. Las anomalías de los nervios plantares metatarsianos incluían inflamación del perineurio, fibrosis perineural y reducción o ausencia de fibras nerviosas. Estos cambios soportan la teoría del síndrome compartimental que se da en esta patología.<sup>(3)</sup>

El aspecto proximal de LS no es la única estructura influenciada bajo la analgesia sub tarsal; estructuras relacionadas con esta región pueden ser causantes de dolor. Dolor articular de la articulación tarsometatarsiana, dolor subcondral (II Hueso Metatarsiano, III Hueso Metatarsiano y/o IV Hueso Metatarsiano), estructuras de tejidos blandos, tendón flexor digital profundo, tendón flexor digital superficial, ligamento frenador inferior y ligamento plantar. Lo anterior puede generar confusiones en el momento del diagnóstico analgésico, y como se mencionó anteriormente puede conducir a un diagnóstico errado.<sup>(18)</sup>

La evaluación ultrasonográfica es una de las ayudas diagnósticas más comunes en el la rama de la ortopedia equina en Colombia para diagnosticar lesiones asociadas a tejidos blandos. Las medidas de las área transversal y longitud dorsopalmar/plantar continúan siendo de alto valor para el diagnóstico en los cambios presentes del ligamento suspensorio.<sup>(23)</sup> Aun así un estudio reciente cuestiona la eficacia de esta ayuda diagnóstica para diferenciar el ligamento suspensorio en un estado fisiológico o patológico a partir de las medidas mencionadas previamente.<sup>(16)</sup> Se debe realizar una evaluación del miembro contralateral lo cual sirve como punto de referencia de un ligamento sano, esto no se da en todos los casos ya que ambos ligamentos pueden encontrarse afectados.<sup>(9,12)</sup> Las lesiones que se pueden encontrar mediante la evaluación son: Aumento en el área en el corte transversal y amplitud dorsoplantar, disminución de la ecogenicidad, áreas hiperecogénicas, (Cierta grado de irregularidad en el patrón ecogénico es aceptable debido a la presencia de tejido muscular (2-11%) a nivel del origen del LS), pérdida del patrón fibrilar en el corte longitudinal, zonas focalizadas anaecoicas/hipoecoicas, pobre demarcación de los bordes

especialmente en el borde plantar del MtIII, y entenseofitos a en la corteza palmar del MtIII. Las lesiones pueden evolucionar de forma negativa, por lo tanto se recomienda realizar reevaluación entre los 10 y 14 días siguientes para monitorear la evolución de la lesión y la eficacia del tratamiento instaurado.<sup>(10,12,14,18,24)</sup>

Los osteofitos en el aspecto dorsoproximal del MtIII son hallazgos frecuentes en las radiografías de tarso.<sup>(17)</sup> En el mismo estudio se concluyó que; no existe diferencia en la frecuencia de presentación entre pacientes afectados y no afectados, tampoco en pacientes con dolor de la articulación intertarsiana distal o desmitis del LS comparados con equinos clínicamente sanos u otra causa de claudicación en miembros posteriores. Se debe tener en cuenta que un gran porcentaje de los pacientes afectados no se presentan cambios radiológicos anormales.<sup>(18)</sup>

La evaluación radiológica digital es efectiva donde se observan cambios a nivel óseo, lo cual está muy relacionado con el Dolor Plantar Proximal y los diferentes eventos que pueden ocurrir a sobre este tipo de tejido. Los hallazgos radiológicos anormales no se encuentran frecuentemente en casos agudos de DOLS<sup>(5)</sup> esto explica el bajo porcentaje de hallazgos radiológicos anormales en este estudio 26,67%. El hallazgo de zonas de lisis y esclerosis a nivel proximal del MtIII en ocasiones no es clínicamente relevante puesto que pacientes clínicamente sanos pueden presentar estos cambios radiológicos, por lo tanto el diagnóstico se debe complementar con la evaluación ultrasonográfica.<sup>(9,11,12)</sup> La DOLS se ha convertido en un diagnóstico habitual para claudicaciones de tipo aguda y crónica en miembros posteriores.<sup>(12)</sup> El diagnóstico temprano es vital para instaurar un plan terapéutico y aumentar la probabilidad de retorno a la actividad atlética del paciente.<sup>(18)</sup>

En pacientes con una DOLS crónica activa los hallazgos suelen ser diferentes. En la vista Dorso Plantar, se evidencia esclerosis subcortical y pérdida del patrón trabecular del aspecto proximal del MtIII, en la proyección Látero Medial se pueden evidenciar osteofitos y entenseofitos a nivel del origen del LS. La evaluación radiológica es importante para diferenciar fracturas por avulsión a nivel

del origen del LS y fracturas por estrés en la corteza palmar del MtIII, los cuales son diagnósticos diferenciales de DOLS.<sup>(9,11,12,18)</sup>

Existió una correlación estadísticamente significativa para los hallazgos ultrasonográficos y radiográficos. Los cambios ultrasonográficos asociados a los estudios radiográficos sin hallazgos anormales pueden indicar que es una patología asociada a tejidos blandos principalmente. Para los casos inflamatorios, aumento en el área transversal y aumento en la longitud dorsoplantar asociado a cambios radiológicos está relacionado a la entesitis donde están implicados tanto tejidos blandos como tejido óseo.

### **Conclusión**

La DOLS es una condición ortopédica de alta incidencia y presentación en el CCC, a pesar de no contar con la prueba diagnóstica reina mediante un examen clínico ortopédico completo, bloqueos anestésicos diagnósticos sistemáticos, examen ultrasonográfico y radiográfico se logran obtener diagnósticos definitivos. Mediante este estudio se logró describir las lesiones desde el punto de vista ultrasonográfico y radiográfico de las estructuras asociadas a la DOLS y relacionar los resultados de acuerdo a las ayudas diagnósticas utilizadas (ultrasonografía y radiología) correspondientes al Ligamento Suspensorio.

### **Dirección del fabricante**

- a. Pharmacia & Upjohn Company. Division of Pfizer Inc. New York, NY 10017
- b. Akorn, Inc. Decatur, IL 62522
- c. Zoetis inc. 333 portage street, Kalamazoo, MI, 49007
- d. Tecnoquímicas S.A Cali . Colombia.
- e. G Barco S.A Bogotá . Colombia.
- f. Easote Inc, 8000 Castleway Drive, Indianapolis, IN4, 6250
- g. Sound-Eklin, 6359 Paseo Del Lago, Carlsbad, CA 92011

## Bibliografía

1. Dyson S. Proximal suspensory desmitis in the hindlimb: 42 cases. *Br Vet J.* mayo de 1994;150(3):279-91.
2. Sj D, Rm A, Se P, D R. Suspensory ligament desmitis. *Vet Clin North Am Equine Pract.* agosto de 1995;11(2):177-215.
3. Dyson S. Proximal suspensory desmitis in the forelimb and the hindlimb. San Antonio, Texas; 2000. p. 137 - 142.
4. Dyson SJ, Weekes JS, Murray RC. Scintigraphic evaluation of the proximal metacarpal and metatarsal regions of horses with proximal suspensory desmitis. *Vet Radiol Ultrasound Off J Am Coll Vet Radiol Int Vet Radiol Assoc.* febrero de 2007;48(1):78-85.
5. Redding R. Differentiating proximal plantar region pain. *Proceedings of the AAEP In: Focus on Hindlimb Lameness.* 2012.
6. Schramme M, Josson A, Linder K. Characterization of the origin and body of the normal equine rear suspensory ligament using ultrasonography, magnetic resonance imaging, and histology. *Vet Radiol Ultrasound Off J Am Coll Vet Radiol Int Vet Radiol Assoc.* junio de 2012;53(3):318-28.
7. Ross W. Tarsal Conditions Affecting Racehorses and Sport Horses. In: *Proceedings of the AAEP Focus Meeting on Hindlimb Lameness.* Oklahoma City, OK; 2012.
8. Hughes TK, Eliashar E, Smith RK. In Vitro Evaluation of a Single Injection Technique for Diagnostic Analgesia of the Proximal Suspensory Ligament of the Equine Pelvic Limb. *Vet Surg.* 2007;36(8):760-4.
9. Gibson KT, Steel CM. Conditions of the suspensory ligament causing lameness in horses. *Equine Vet Educ.* 2002;14(1):39-50.
10. Reimer J. How to Maximize Image Quality for the Sonographic Evaluation of the Hind Proximal Suspensory Ligament. *Proceedings of the Annual Convention of the American Association of Equine Practitioners - AAEP* Baltimore, MD, USA; 2010. p. 239 - 243.
11. Bathe A. Imaging the Suspensory Ligaments in a Clinical Context. *Proceeding of 10th International Congress of World Equine Veterinary Association.* Moscow, Russia; 2008.
12. Werpy NM, Denoix J-M. Imaging of the Equine Proximal Suspensory Ligament. *Vet Clin North Am Equine Pract.* diciembre de 2012;28(3):507-25.

13. Smith RKW, Jones R, Webbon PM. The cross-sectional areas of normal equine digital flexor tendons determined ultrasonographically. *Equine Vet J.* 1994;26(6):460-5.
14. RI G, Nw R, MI H, Bs S. Diagnostic ultrasonography of equine limbs. *Vet Clin North Am Equine Pract.* abril de 1986;2(1):145-226.
15. ÇLelimli N, Seyrek-Intas D, Kaya M. Morphometric measurements of flexor tendons and ligaments in Arabian horses by ultrasonographic examination and comparison with other breeds. *Equine Vet Educ.* 2004;16(2):81-5.
16. Zauscher JM, Estrada R, Edinger J, Lischer CJ. The proximal aspect of the suspensory ligament in the horse: How precise are ultrasonographic measurements? *Equine Vet J.* marzo de 2013;45(2):164-9.
17. Fairburn A, Dyson S, Murray R. Clinical significance of osseous spurs on the dorsoproximal aspect of the third metatarsal bone. *Equine Vet J.* octubre de 2010;42(7):591-9.
18. Dyson S. Diagnosis and Management of Common Suspensory Lesions in the Forelimbs and Hindlimbs of Sport Horses. *Clin Tech Equine Pract.* septiembre de 2007;6(3):179-88.
19. Miller KD, Juzwiak JS. Bilateral degenerative suspensory desmitis with acute rupture in a Standardbred colt. *Equine Vet Educ.* 2010;22(6):267-70.
20. Dyson SJ. Proximal metacarpal and metatarsal pain: a diagnostic challenge. *Equine Vet Educ.* 1 de junio de 2003;15(3):134-8.
21. Labens R, Schramme MC, Robertson ID, Thrall DE, Redding WR. Clinical, magnetic resonance, and sonographic imaging findings in horses with proximal plantar metatarsal pain. *Vet Radiol Ultrasound Off J Am Coll Vet Radiol Int Vet Radiol Assoc.* 1 de febrero de 2010;51(1):11-8.
22. Murray RC, Dyson SJ, Tranquille C, Adams V. Association of type of sport and performance level with anatomical site of orthopaedic injury diagnosis. *Equine Vet J.* 2006;38(S36):411-6.
23. Tóth F, Schumacher J, Schramme M, Holder T, Adair HS, Donnell RL. Compressive damage to the deep branch of the lateral plantar nerve associated with lameness caused by proximal suspensory desmitis. *Vet Surg VS.* junio de 2008;37(4):328-35.
24. Booth TM. Proximal suspensory ligament desmitis with suspensory ligament avulsion fractures. *Equine Vet Educ.* 2003;15(3):132-3.



