

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



CUCBA



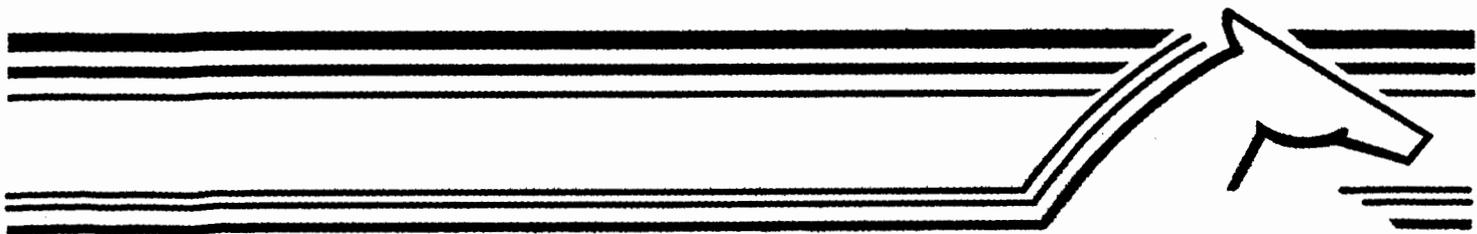
BIBLIOTECA CENTRAL

**" CARACTERIZACION TISULAR Y
PATOLOGICA ULTRASONOGRAFICA DE LOS
TENDONES FLEXOR DIGITAL SUPERFICIAL Y
FLEXOR DIGITAL PROFUNDO EN CABALLOS
DE CARRERAS "**

**SERGIO SOLIS RINCON
WERNER ALVARADO MALAGON**

TESIS PROFESIONAL

**ASESORES:
DRA. MARGARITA FUENTES GARCIA
M.V.Z. CARLOS MIRANDA VIGNON**



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA
Y ZOOTECNIA**

**CARACTERIZACION TISULAR Y PATOLOGICA
ULTRASONOGRAFICA DE LOS TENDONES FLEXOR
DIGITAL SUPERFICIAL Y FLEXOR DIGITAL PROFUNDO EN
LOS MIEMBROS ANTERIORES DE CABALLOS DE CARRERAS**

**TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
PRESENTAN**

**P.M.V.Z. SERGIO SOLIS RINCON
P.M.V.Z. WERNER ALVARADO MALAGON**

**DIRECTOR DE TESIS:
Dra. MARGARITA FUENTES GARCIA**

**ASESOR DE TESIS:
M.V.Z. CARLOS MIRANDA VIGNON**

GUADALAJARA JAL. DICIEMBRE DE 1992.

A Dios...

Por Darne la Vida.

A mis Padres...

J. Antonio Solis Luna.

Luz María Rincón de Solis.

Por Haber guiado a sus hijos
por caminos de inquietud
intelectual

A mis asesores...

Dra. Margarita Fuentes García.

M.V.Z. Carlos Miranda Vignon.

Con Respeto y Gratitud.

CONTENIDO

pag

RESUMEN	i
INTRODUCCION	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
JUSTIFICACION	11
HIPOTESIS	12
OBJETIVOS	13
MATERIAL Y METODO	14
RESULTADOS	16
DISCUSION	27
CONCLUSIONES	29
BIBLIOGRAFIA	30

RESUMEN

La actividad atlética, la fuerza tensil y elástica que desempeñan los caballos a altas velocidades, pueden afectar grandemente los tendones.

El diagnóstico de este tipo de lesiones era difícil ya que se basaba en los signos clínicos como claudicación, calor local, inflamación y sensibilidad de la extremidad.

La evaluación ultrasonográfica permite correlacionar el tendón palpable y la apariencia morfológica de este tipo de lesiones.

En este estudio se pudo demostrar que el 100% de los caballos presentaron lesiones tendinosas, por medio de la evaluación ultrasonográfica, aún sin manifestar signos clínicos. La lesión que más se presentó fué tendinitis con 9 casos (36%), seguido de ruptura de fibras tendinosas con 6 casos (24%), calcificación de tendones con 4 casos (16%), edemas subcutáneos con 4 casos (16%) y fibrosis tendinosas con 2 casos (8%).

Se demostró que estas lesiones se presentan con mayor frecuencia en el tercio proximal de los tendones, encontrándose 9 casos (36%), seguido de 12 casos (48%) en el tercio medio y 4 casos (16) en el tercio distal.

Se comprobó que estas lesiones se presentan con mayor frecuencia en el miembro anterior izquierdo (Número de casos 18, porcentaje 72), que en el derecho (Número de casos 7 , porcentaje 28).

INTRODUCCION

El caballo forma parte del género *Equus*, perteneciente a la familia de los equidos.

Este genero surgió en la tierra hace algo mas de un millón de años, con el comienzo de la era cuaternaria.

Los primeros antepasados del caballo (*Hiracotherium*), vivieron en Norteamérica en las zonas boscosas, tenían 5 dedos y una alzada de 30 a 35 centímetros aproximadamente.

Se caracterizan por estar conformados especialmente para la carrera, adaptación que se debe a la vida llevada en las grandes llanuras herbosas, obligado a huir continuamente de los carnívoros que les perseguían. Por esta razón fué perdiendo los dedos laterales al evolucionar, desarrollandose el dedo central. El tamaño del animal aumentaba considerablemente (10, 15)

A traves de varias formas intermedias se derivó de ellas el género *Hipparion* en el período mioceno que se extendió por el viejo mundo.

Mas adelante todos los equidos se extinguieron, con excepción del género *pliohippus*, de América del norte, el cual originó al caballo actual (10, 15)

El caballo emigró nuevamente a Europa, Asia y Africa. Los caballos americanos se extinguieron al llegar los hielos de la primera época glacial, sin llegar a convivir con el hombre.

Posteriormente el caballo fué introducido en América por los conquistadores españoles.

El Prezwalsky, el Tarpan y el caballo salvaje de Mongolia son las formas mas primitivas de caballos. Ellos dieron origen a las razas actuales. Históricamente el primer pueblo que utilizó los caballos como animales domésticos fue el de los Hititas en el año 2000 A.C. (10)

En la antigüedad se desarrollaron razas importantes; entre las que destaca, la raza Arabe. Estos se caracterizaban por ser caballos esbeltos lo que los hacia aptos para la carrera en el desierto a través de tramos largos arenosos y que a la vez pudiera soportar la falta de alimento y agua (10, 18)

Mientras el caballo árabe se iba desarrollando en las regiones semidesérticas, otra raza se gestaba en el Norte de Europa; estos caballos en comparación con el árabe eran de mucho mayor tamaño, lentos y poderosos y sirvieron de montura a los caballeros de la edad media. Fueron evolucionando hasta convertirse en caballos de tiro (10)

Las incursiones de los árabes introdujeron el caballo de esta raza a España, desde donde fue llevado a América por los descubridores españoles. Posteriormente se cruzaron diversas razas con el fin de obtener una montura que poseiera las características mas sobresalientes de cada una de ellas. De este modo fueron perfilandose las razas modernas dotadas todas ellas de rasgos sumamente acusados (10)

Desde los tiempos antiguos en que el caballo se torno en un compañero del hombre en las faenas del campo; tanto en la agricultura como en la ganadería, así como en las batallas, hasta nuestros días donde se le ha convertido en el principal protagonista de las diferentes especialidades en cuanto al deporte ecuestre se refiere (4)

Estas especialidades han tomado importancia en los últimos años, tales como el deporte hípico y las carreras. Estos animales por su función zootécnica que realizan están predispuestos a sufrir extensiones y sobre extensiones de los tendones. Cabe mencionar que dentro de los padecimientos que afectan a los miembros de estos ejemplares se encuentran diversas afecciones de los tendones como son: tenosionovitis, tendovaginitis, bursitis, ruptura de tendones, división traumática de los tendones, calcificación de los tendones y tendinitis, lo cual altera el funcionamiento y capacidad normal del animal siendo este un transtorno que pudiese acortar la función zootécnica del animal atleta (6)

Estos animales realizan ejercicios extenuantes y forzados en las carreras en hipódromos, por lo que están predispuestos a sufrir lesiones tendinosas en sus miembros algunas de las cuales pueden ser de leve magnitud o implicar un traumatismo severo como la ruptura del tendón (4)

Los tendones son estructuras de poca extensibilidad, por su composición a base de tejido conectivo, representan un papel esencial en la transmisión de la fuerza desplegada por la contracción muscular, esto es la longitud y grosor del tendón es directamente proporcional al tamaño y capacidad de contracción del músculo que lo origina (2)

En la parte central, blanda y carnosa de un músculo predominan las células contráctiles, lo que se denomina vientre muscular. Mientras que en las extremidades distales del músculo desaparecen las células contráctiles, pero persiste un revestimiento de tejido conjuntivo con el fin de insertar los músculos a los huesos (2)

Si el lugar de la inserción ósea esta distante del vientre muscular estas prolongaciones de las vainas de tejido conjuntivo se entremezclan para constituir un tendón en forma de cuerda o aponeurosis aplanada.

Las fibras del tendón o aponeurosis se pliegan o entrelazan entre si, lo que permite que la tensión en cualquier parte del músculo se distribuya generalmente en forma mas o menos uniforme en todos los puntos de la inserción en el hueso.

Un tendón recibe y transmite las fuerzas procedentes de muy diferentes células musculares, hacia una pequeña área del hueso; el lugar de la inserción tendinosase encuentra señalada normalmente por un tubérculo rugoso sobre el hueso para mayor

fijación ya que realizan un extraordinario trabajo de tensión (2)

Los tendones flexor digital superficial (FDS) y el flexor digital profundo (FDP) están localizados en zonas donde existen fenómenos de intensa tensión y rozamiento, durante los desplazamientos longitudinales sobre superficies duras; estos tendones tienen una protección especial con vainas o bolsas sinoviales y vainas tendinosas que actúan como amortiguadores y facilitan el desdoblamiento del mismo tendón (1)

El Paratendón.

Es un tejido laxo especial que llena los espacios que quedan entre el tendón y los compartimientos fasciales e inamovibles, dentro de los cuales se desplaza el tendón. Es elástico y flexible, constituido por largas fibras que permiten que el tendón se mueva hacia atrás y adelante (1)

La Vaina tendinosa

Esta constituida por 2 capas de sinovia: Una capa visceral que recubre el tendón y otra parietal que recubre el túnel a través del cual se desliza el tendón. La unión de la capa parietal con la visceral constituye el mesotendón.

Esta estructura, semejante a un mesenterio, es laxa y muy fina y no limita los movimientos del tendón.

La capa visceral que envuelve al tendón se denomina epitendón, mientras que la capa externa es la vaina.

Los tabiques fibrosos que parten del epitendón y dividen al tendón en haces constituyen el endotendón (1)

La irrigación sanguínea del tendón discurre por el mesotendón, los vasos sanguíneos entran por el mesotendón en el lado donde no hay fricción, corren longitudinalmente por el epitendón y van originando ramas que salen en angulo recto a lo largo de los septos del endotendón (1)

Los ligamentos anulares corresponden a porciones duras y fibrosas de las vainas fasciales, recubiertas por sinovia. Estas actuan evitando el desplazamiento del tendón, lo cual le haría perder su eficiencia mecánica.

Los tendones que pasan por túneles firmes o por mecanismos de polea, sufren mayor daño cuando se producen inflamaciones de origen traumático o infeccioso, dado que al estar comprimidos y no poder expanderse sufren isquemia y se necrosan. El tejido tendinoso necrosado es reemplazado por tejido fibroso proveniente de la vaina que lo envuelve lo cual provoca retracción (1)

Muchos equinos dedicados a ejercicios forzados; carreras de hipódromo, estan predispuestos a sufrir lesiones en los tendones y ligamentos de sus extremidades. Estas lesiones pueden ser diagnosticadas mediante la evaluación ultrasonográfica (4)

En el año de 1970 se realiza la primer aplicación del diagnóstico ultrasonográfico en caballos con M - Modo - Eco - Cardiográfico, su uso ha sido continuado hasta la época actual. Se ha utilizado para el diagnóstico de preñez, en la evaluación de pulmones y cavidad pleural (9)

La evaluación ultrasonográfica de caballos con sospechas de lesión en tendones es otro uso de esta técnica diagnóstica. Las lesiones a los tendones son comunes en caballos de alto desempeño. El diagnóstico definitivo antes del uso del ultrasonido era difícil y se basaba en los signos clínicos como claudicación, calor local, inflamación y sensibilidad de la extremidad. Si una terapia local agresiva resulta en una rápida resolución de los signos clínicos, se cree que es poco probable la lesión al tendón (9)

El aparato de ultrasonido consta de un transductor, el cual esta conectado con un cordón de poder al tomógrafo ultrasonográfico.

El transductor genera ondas sonoras de alta frecuencia que son dirigidas hacia un objeto determinado (4, 9)

Determina anatómicamente las estructuras blandas de un miembro equino, la frecuencia disponible usada debe ser 7.5 Mhz.

Cuando estas ondas sonoras de alta frecuencia son emitidas, las estructuras impiden el flujo del sonido y genera ecos.

Estos son captados por el transductor y procesados por el tomógrafo proyectándolos en el monitor.

El operador puede entonces visualizar interfases entre tejidos blandos estructurales que obstaculizan el campo del transductor, dan alguna familiaridad con apariencia sonográfica normal de estas estructuras, tales como tendones y ligamentos y algunas anormalidades que pueden ser fácilmente identificadas (4,

9) La visualización de imágenes ultrasonográficas proyectadas en el video son llamadas sonogramas.

Cuando el operador coloca el transductor en la superficie palmar del metacarpo la imagen que nos muestra presenta un área con un radio de 90 grados desde el punto de contacto.

Hay que enfocar bien sobre el area para evitar disturbios en las imagenes en cualquier area. El operador puede posicionar la cabeza del explorador para una estructura en particular tal como el tendón flexor digital superficial el cual puede ser examinado a fondo, existiendo la posibilidad en el momento de la toma esten presentes otras estructuras tal como el ligamento suspensorio (4,9)

Dos cursores enmarcan la estructura que va a ser examinada. El scanner automáticamente calcula la distancia entre los dos cursores.

Las estructuras del miembro son proyectadas en tal forma que la superficie del miembro que la superficie palmar es la mejor forma de captar el MCIII, que es la base. Si el transductor es

colocado en la parte trasera del miembro, la captación de las estructuras tendrán la siguiente secuencia: tendón flexor digital superficial, tendón flexor digital profundo, vaina carpal, ligamento suspensorio y finalmente el contorno del MCIII (4, 9)

La apariencia de estas estructuras es en función a su ecogénesis. Esto es, en función a impedir el paso de las ondas sonoras de alta frecuencia y que son regresadas como eco al transductor.

Los tejidos de alta densidad; tal como el hueso, son altamente ecogénicos y reflejan ondas sonoras que producen ecos de gran amplitud con una apariencia blanca en el sonograma. Tejidos de baja densidad tal como la sangre no producen eco. Estos conducen ondas sonoras que producen poco eco dando una apariencia negra en el sonograma (4)

Los tejidos de densidad media tal como tendones y ligamentos son parcialmente ecogénicos.

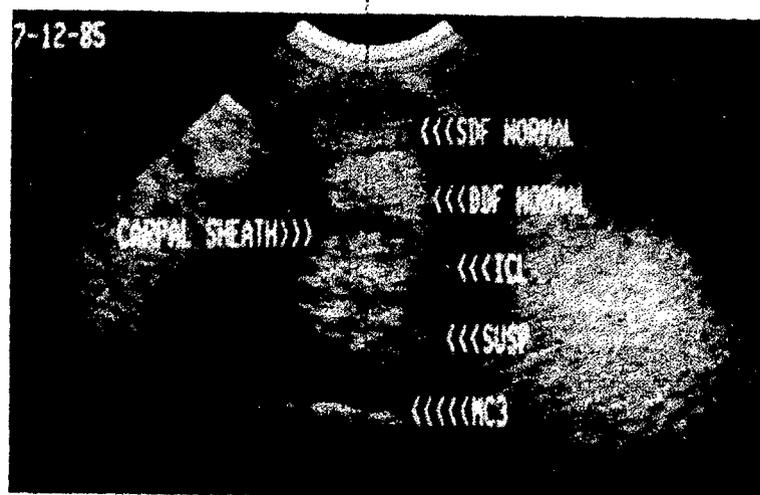
Normalmente aparecen con una uniformidad en color blanco (existiendo diferentes tonalidades) (4)

Los términos específicos que son usados para describir apariencia sonográfica de un patrón ecogénico normal de un tendón son:

- a) hipereco: Describe un incremento en la ecogenicidad y es característico de una cicatriz en el tejido. Todos los tejidos aparecen mas blancos de lo normal.

- b) Hipoeco: Describe un descenso en la ecogenicidad y es característico de tendinitis. Aparecen mas grises que lo normal.
- c) Sin eco: Describe tejidos que tienen poca o nula ecogenicidad. Los degarres y lesiones no producen eco y tienen una apariencia de "agujeros negros" (4)

Las estructuras anatómicas en un sonograma normal se observan de la siguiente forma:



Sonograma normal del metacarpo derecho. La superficie de la piel esta en la parte superior, el metacarpo III esta abajo, SDF, Tendón flexor digital superficial, DDF Tendon Flexor Digital Profundo, ICL Ligamento Inferior Cuadrado, SUSP Ligamento suspensorio, MC₃ Metacarpo III.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Los tendones son estructuras importantes en el proceso de locomoción de cualquier equino, especialmente en caballos de carreras; y debido a que por la actividad que realizan los tendones flexores digital superficial y profundo se ven sometidos a una considerable cantidad de patologías.

La existencia de trastornos metabólicos (en caso de tendinitis) del tejido tendinoso adaptado al esfuerzo al que se le expone, la poca irrigación del tejido peritendinoso externo e interno que genera hipoxia de esfuerzo, son causas predisponentes a lesiones en los propios tendones siendo estas un factor que pudiera acortar la vida activa del animal.

La evaluación ultrasonográfica de tendones o ligamentos dañados permite localizar el área afectada con exactitud evaluando la magnitud de la lesión, así mismo valorar un tendón o ligamento con tratamiento obteniendo información para su pronóstico.

JUSTIFICACION

La detección temprana de una lesión en los tendones flexor digital superficial y flexor digital profundo de los equinos permitirá evaluar si los animales se encuentran aptos para la realización de su actividad ecuestre (carreras), evitando gastos onerosos y acelerando la pronta recuperación de los animales.

HIPOTESIS

Con el uso de la ultrasonografía diagnóstica en tiempo real y el empleo de transductores de alta resolución, es posible llevar a cabo la caracterización tisular, la patología traumática, e inflamaciones mas frecuentes en los tendones del caballo de carreras, tomando en cuenta el nivel de precisión de 98% de certeza diagnóstica en el humano, lo que permitirá el tratamiento temprano y oportuno.

OBJETIVOS

General:

Determinar ultrasonográficamente el porcentaje de presencia de lesiones tendinosas en caballos clínica y aparentemente normales así como la comprobación de los diferentes estadios patológicos.

Particulares:

- 1.- Comprobar si la incidencia de lesiones en tendones, se presenta en caballos de carreras que aun no manifiestan signos clínicos.
- 2.- Determinar cambios patológicos a nivel tendinoso.

MATERIAL Y METODO

El trabajo se realizó en el Hipódromo de Las Américas (Mexico D.F.) utilizando 25 caballos al azar, los cuales se estudiaron con el ultrasonido visualizando los tendones de ambos miembros anteriores.

Incluyó para su desarrollo una máquina de Ultrasonografía diagnóstica en modo B, tiempo real, un transductor lineal de 7.5 y 5 Mhz electrónico de arreglo en fase, acoplador acústico gel conductor y una impresora de papel termosensible para el registro de las imágenes.

Se realizó una palpación de los tendones de ambos miembros con el objeto de determinar su estructura y consistencia. Se tomaron referencias de su historial clínico. La exploración requiere de la aplicación de gel conductor (a nivel de la caña), con el objeto de evitar la capa de aire entre el transductor y la región anatómica por explorar.

Posteriormente se realizaron cortes longitudinales del tendón siguiendo el eje mayor de sus fibras, obteniendo un corte longitudinal.

Una vez identificada la lesión en el monitor se congeló la imagen que se consideró significativa.

Posteriormente se efectuaron cortes transversales del mismo tendón con el objeto de obtener una imagen en dos planos con óptima visualización. De esta manera se obtuvo la medición de

los tendones y la localización tridimensional de la lesión.

Una vez localizada la lesión los dos cursores la enmarcan y el tomógrafo automáticamente calcula la distancia entre los dos cursores.

Una vez obtenido el sonograma se realizó la impresión de los siguientes datos: Nombre del animal analizado, edad, si esta activo o inactivo, lugar de localización de la lesión (T.F.D.S. y/o T.F.D.P.) miembro analizado y fecha.

Posteriormente se realizó la impresión en papel termosensible de las imagenes obtenidas.

Los caballos una vez analizados ya no se sometieron a otro estudio, puesto que no se evaluó tratamiento ni pronóstico.

RESULTADOS

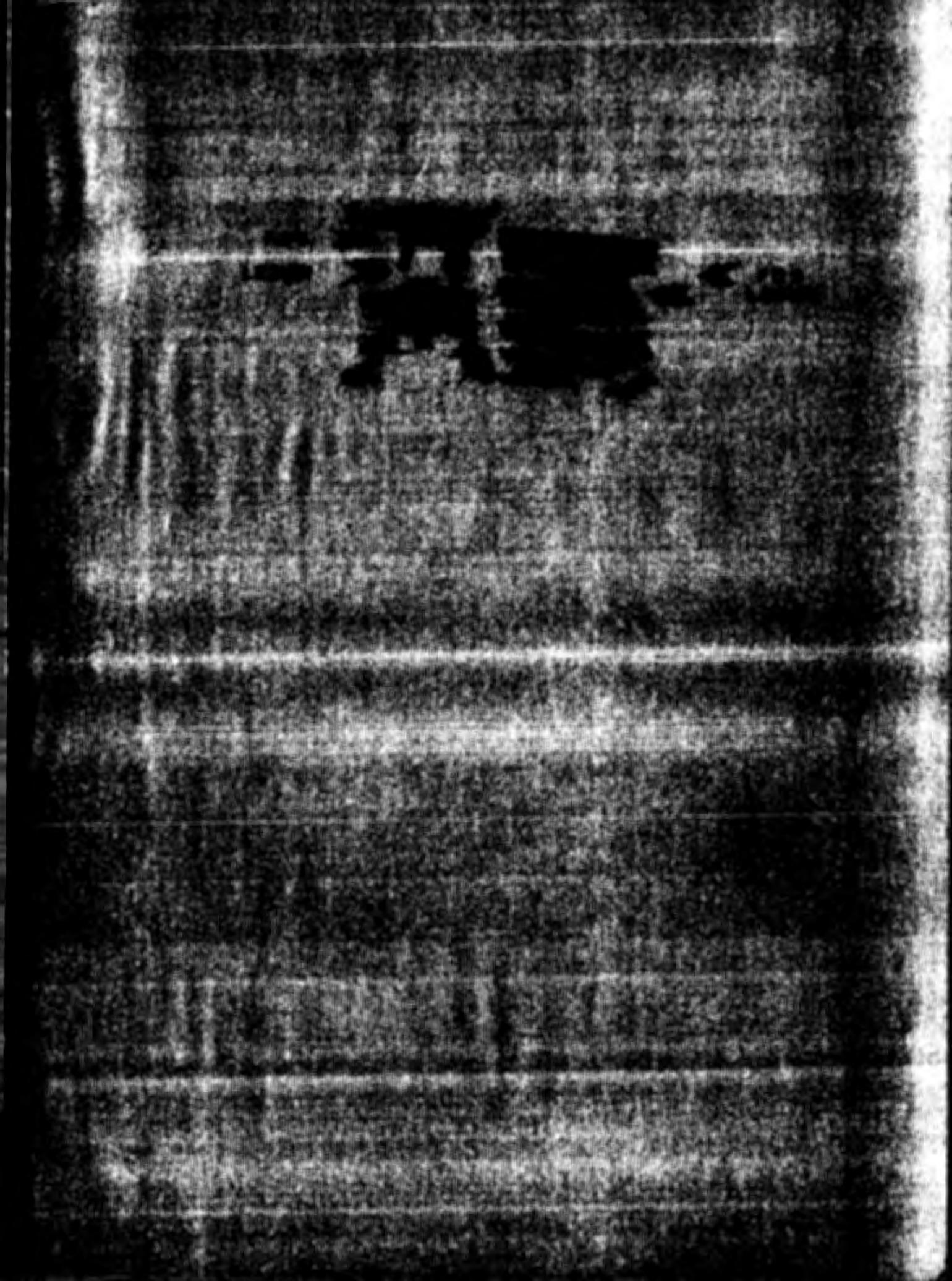
En el presente estudio se pudo demostrar que el 100% de los caballos analizados presentaron lesiones a nivel tendinoso, aún sin manifestar signos clínicos.

En lo que se refiere a cambios ultrasonográficos se encontró que los 25 caballos analizados presentaron diferentes trastornos patológicos.

La lesión que mas se presentó fue tendinitis con 9 casos (36%), seguido de ruptura de fibras tendinosas con 6 casos (24%), calcificación de tendones con 4 casos (16%), edema subcutáneo con 4 casos (16%) y fibrosis tendinosa con 2 casos (8%).

Se demostró que estas lesiones se presentan con mayor frecuencia en el tercio medio de los tendones, encontrandose 12 casos (48%), seguido de 9 casos (36%) en el tercio proximal y 4 casos (16%) en el tercio distal.

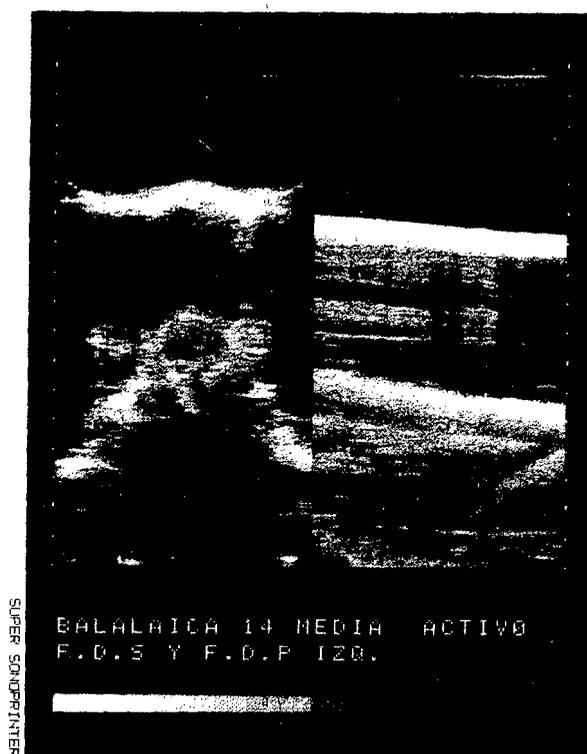
Se comprobó que estas lesiones se presentan con mas frecuencia en el miembro anterior izquierdo (Numero de casos 18, 72%) que en el derecho (Numero de casos 7, 28%)



FOR
LESION

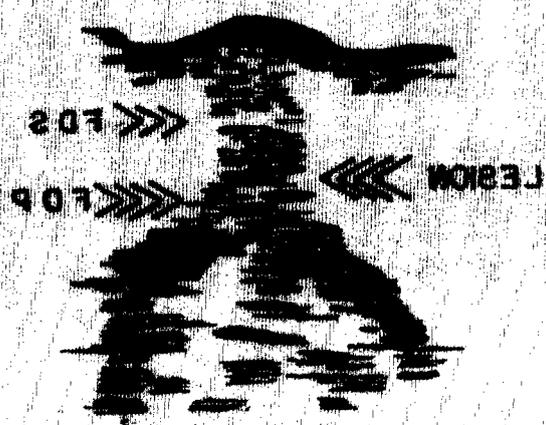


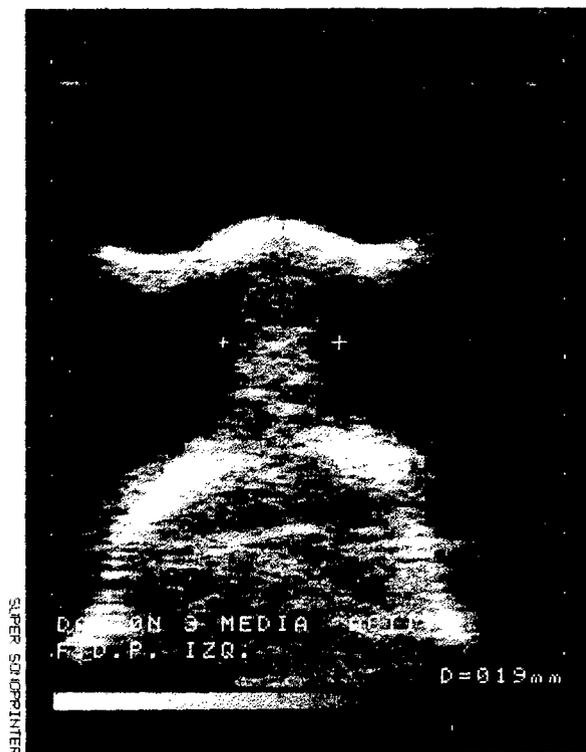
FOR
LESION



Ultrasonograma transverso de una yegua de 14 años de edad, con una lesión medular aguda en el tendón flexor digital superficial del miembro anterior izquierdo, en el tercio medio del gran metacarpiano.







Ultrasonograma transverso de un
caballo de 3 años de edad,
activo, con fibrosis
peritendinosa en el flexor
digital profundo del miembro
anterior izquierdo.





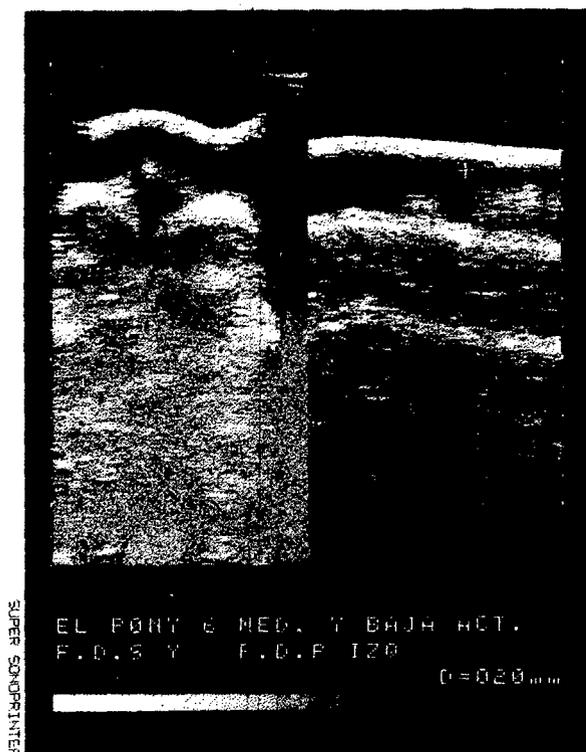
Ultrasonograma transversal de una yegua de 14 años de edad con tenosinovitis y calcificación de tendones en el tendón flexor digital profundo del miembro anterior izquierdo.

F00

[REDACTED]

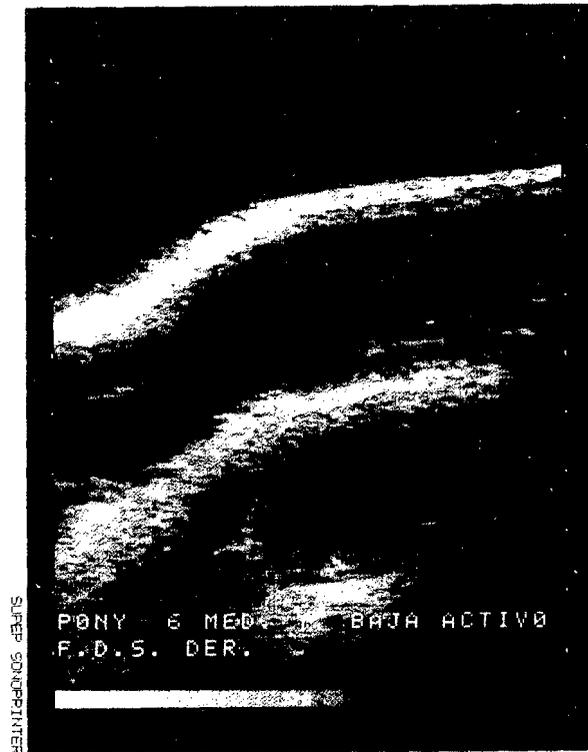


Ultrasonograma transverso y longitudinal de un caballo de 7 años de edad, con una lesión medular aguda en el tendón flexor digital superficial, en el tercio proximal del gran metacarpiano.



Ultrasonograma transverso de un
caballo de 6 años de edad, con
edema peritendinoso.

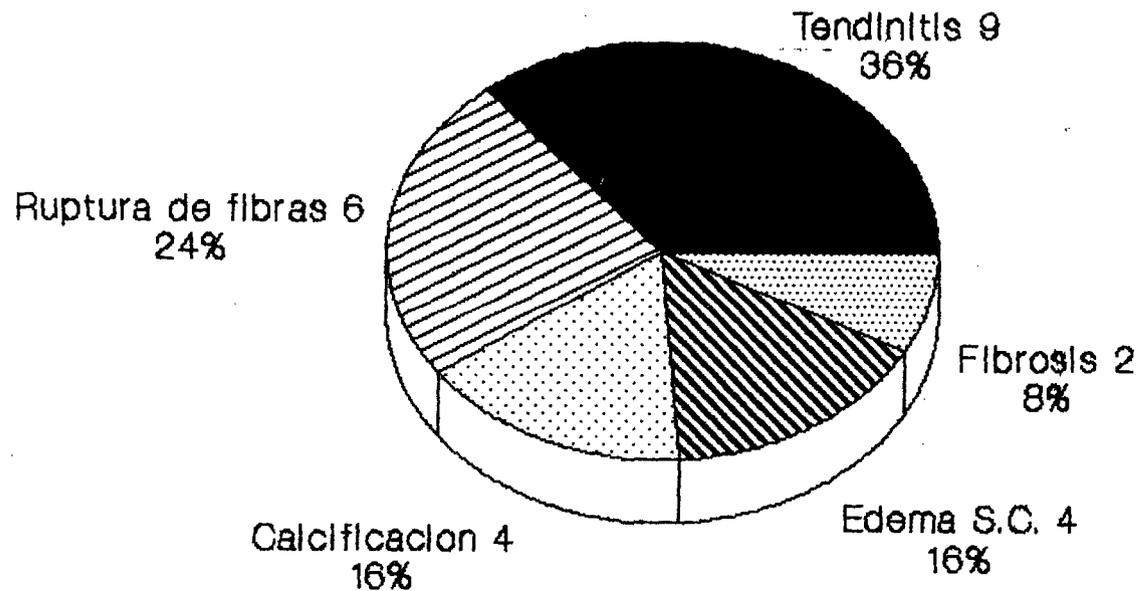
[REDACTED]



Ultrasonograma longitudinal de
un caballo de 6 años de edad,
con edema peritendinoso.

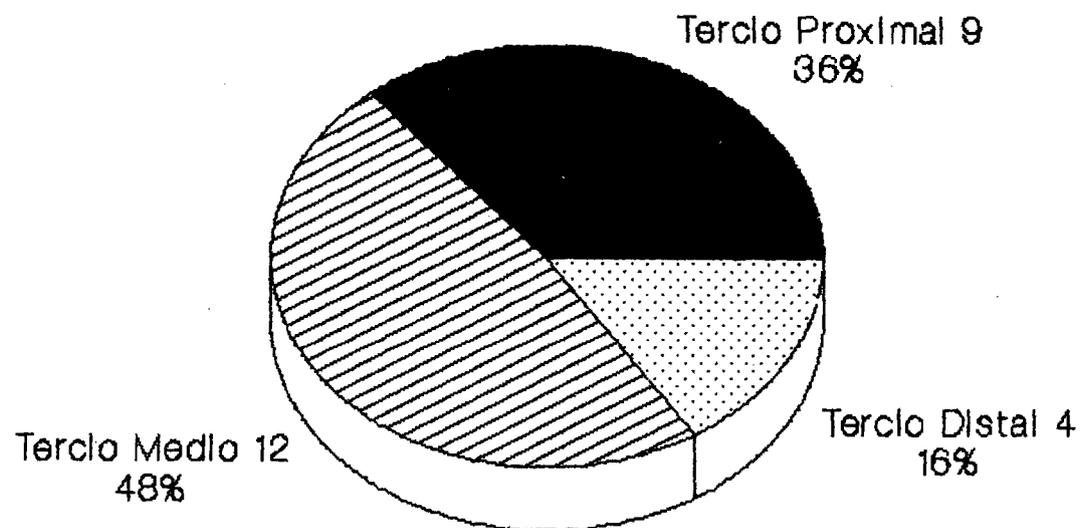
Grafica 1

Distribucion de los casos en base a lesiones encontradas



Grafica 2

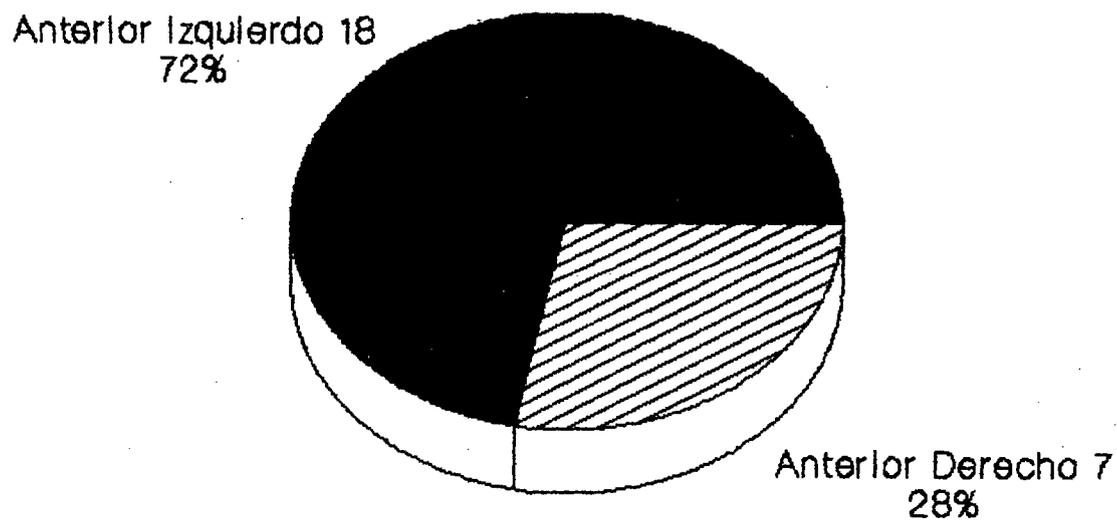
Distribucion de las lesiones en base a su localizacion en base a su localizacion



Localizacion Alta, Media o Baja en relacion al gran metacarpiano

Grafica 3

Distribucion de las lesiones en relacion al miembro afectado



DISCUSION.

Los cambios ultrasonográficos fueron encontrados en 25 caballos. estos incluyeron: calcificación de tendones, ruptura de fibras tendinosas, tenosinovitis, tendinitis, edema y fibrosis peritendinosa (1)

La mayoría de los caballos presentados a exámen ultrasonográfico no presentaron claudicación, pero tenían historia de inflamación con calor y sensibilidad local (4)

El miembro en el que manifestaron mayor numero de lesiones fue el miembro anterior izquierdo, presentandose en 18 caballos representando el 72%.

Las lesiones en el tendón flexor digital profundo se presentan en un bajo porcentaje. (9)

Aún con una rápida resolución de los signos, las lesiones son típicamente encontradas, las más comunmente encontradas son las lesiones centrales que aparecen como un centro sin eco o sonoluciente en medio de los tendones (9)

CONCLUSIONES

- 1.- En este estudio se pudo constatar que el 100% de los caballos analizados presentaron lesiones a nivel tendinoso, aun sin manifestar signos clínicos.
- 2.- Con el uso de ultrasonografía diagnóstica es posible llevar a cabo la caracterización tisular y patológica traumática de los tendones de los caballos de carreras con un nivel de precisión del 98% de certeza diagnóstica.
- 3.- Con el uso de ultrasonografía diagnóstica el observador puede reconocer lesiones anecoicas y delinear su forma y tamaño.
- 4.- La interpretación de los sonogramas requiere un conocimiento preciso de las estructuras anatómicas para evitar malas interpretaciones y diagnósticos erróneos.
- 5.- Cualquier propietario de caballos de carreras debe tener siempre en mente dicha enfermedad en el momento de la compra y entrenamiento de su animal, así como para los Médicos Veterinarios y estudiantes que se encaminan a esta rama, tener experiencia y criterio para poder diagnosticar, dar un tratamiento y un pronóstico adecuado

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Adams O.R. Lameness in Horses. 4th Ed. Lea and Febinger. © U.S.A. 1987. pp 170, 269, 271, 289, 297, 298.
- 2.- Burke R., Rasch P. Kinesiología y Anatomía aplicada. Ed el Ateneo S.A., pp 43 - 46.
- 3.- Guzman C.C. Origen y evolución del equino. Alazán. 1:12 - 16 (1986).
- 4.- Jones W.E. Equine sports Medicine. Lea and Fabinger Pa. U.S.A. 1989.
- 5.- Jurgen W.H. Enfermedades del equino. 1ra Ed. Ed. Hemisferio Sur. Argentina 1985. pp 244 - 246
- 6.- Kolb E. Fisiología Veterinaria. Ed Acribia. pp 917 - 919.
- 7.- Sisson y Grosman. Anatomía de los animales domésticos. 5th edition. 1982. pp 288, 299.
- 8.- Ulmen and Juergenson. cria y manejo del caballo. Ed. CECSA pp 15, 16.

- 9.- Ultrasound quaterly. Vol 9 No 1 pp 1 - 33. N. Y. 1991.
- 10.- Enciclopedia de las Ciencias Naturales. Ed. Bruguera S.A.
Tomo II pp 282 - 285.
- 11.- Journal of equine Veterinary science. Vol 10. Number 1. pp
17.
- 12.- Journal of equine Veterinary Science. Vol 19. Number 3. pp
163.
- 13.- American Association of equine practitioners. Dec 3 - 6.
1989. Boston Ma. pp 272.
- 14.- American Association of equine practitioners. Dec 4 - 7.
1988 San Diego Ca.
- 15.- Encyclopedia of the horse. Elwyn hartley Edwards.
Crescent Books N.Y.