



**UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS
ESCUELA DE CIENCIAS VETERINARIAS**



ESTUDIO ULTRASONOGRÁFICO DE LA REGIÓN METACARPAL PALMAR EN EQUINOS FINA SANGRE DE CARRERA

OLIVER ANDRES PLAZA ILLANES

Memoria para optar al
Título Profesional de Médico
Veterinario.
Departamento de Ciencias
Clínicas

PROFESOR GUÍA: ADOLFO GODOY P.

SANTIAGO – CHILE

2006



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS
ESCUELA DE CIENCIAS VETERINARIAS



ESTUDIO ULTRASONOGRÁFICO DE LA REGIÓN METACARPAL PALMAR EN EQUINOS FINA SANGRE DE CARRERA

OLIVER ANDRES PLAZA ILLANES

Memoria para optar al
Título Profesional de Médico
Veterinario.
Departamento de Ciencias
Clínicas

NOTA

FIRMA

PROF. GUÍA : ADOLFO GODOY P.
PROF. CONSEJERO: MARIA A. MORALES M.
PROF. CONSEJERO: LUIS ADARO A.

SANTIAGO – CHILE
2006

INDICE

Resumen

Summary

1. Introducción	1
2. Revisión Bibliográfica	3
2.1 Principios físicos del ultrasonido	3
2.2 Consideraciones anatómicas de la extremidad anterior del equino	14
2.3 Aspectos histológicos y patológicos del tendón	19
3. Objetivo general y objetivos específicos	37
4. Material y método	38
5. Análisis estadístico de los resultados	42
6. Resultados	43
7. Ecogenicidad	88
8. Discusión	89
9. Conclusiones	96
10. Bibliografía	98

RESUMEN

El examen de atletas equinos para evaluar cojeras requiere a menudo el uso de herramientas diagnósticas adicionales, incluso después de realizar un completo examen físico.

Las lesiones de tejidos blandos, sean solas o acompañadas de lesión ósea, plantean un problema particular para el clínico porque el examen físico y las radiografías pueden, en algunos casos, ser negativas o poco concluyentes.

Los entrenadores deciden el manejo atlético de equinos lesionados basados en la información médica proporcionada por el veterinario. Una de las decisiones más críticas es si, detener el entrenamiento (y la competencia) e instaurar una terapia de tiempo o continuar los programas de entrenamiento y competencias normales con una respuesta favorable al tratamiento sintomático.

La ultrasonografía permite una identificación precisa de las lesiones en tejidos blandos y puede permitir un adecuado pronóstico y monitoreo de la recuperación.

Los miembros anteriores derecho o izquierdo de 24 equinos Fina Sangre de Carrera fueron evaluados ultrasonográficamente. Los ejemplares presentaban una edad entre 3 y 4 años, no se realizó distinción por sexo y el examen clínico y ultrasonográfico no presentaban signos de claudicación o tendinitis aguda y/o crónica.

Se realizaron mediciones del área de sección transversal, la distancia medial a lateral y la distancia palmar a dorsal a intervalos de 4 centímetros desde el hueso carpo accesorio. Además se realizó una comparación cualitativa de la ecogenicidad de los tejidos blandos.

No se detectó diferencias estadísticamente significativas entre miembro izquierdo y derecho y entre las ramas media y lateral del ligamento suspensor al compàra a niveles equivalentes.

El tendón flexor digital superficial y tendón flexor digital profundo presentaron una forma de reloj de arena, con el menor valor del área de sección transversal a 12 centímetros distal al carpo accesorio (zona IIB).

Este estudio proporciona una aproximación ultrasonográfica cuantitativa de las medidas normales de los tejidos blandos de la región palmar del metacarpo del equino los que son frecuentemente evaluados en la práctica veterinaria.

1. INTRODUCCION

Las patologías del sistema músculo esquelético constituyen afecciones prevalentes y la principal causa de invalidez en equinos de deporte. Esto se debe a que estos ejemplares están sometidos a continuos traumas, sean estos únicos de alta intensidad o lo que es frecuente, de baja intensidad repetitivo en el tiempo, lo cual lleva a la presentación de distintos grados de claudicaciones que en definitiva se traduce en una disminución de la capacidad funcional del animal y en una menor duración de su vida atlética (Godoy, 2000).

Muchos dueños y entrenadores de equinos de deporte ponen especial atención en las injurias de tendones y ligamentos como potenciales amenazas para el futuro del atleta, más que las fracturas. Las razones para esta percepción, incluyen los leves signos clínicos intermitentes, frecuentemente asociados con daño de tejidos blandos (Gillis, 1997).

El éxito del diagnóstico ultrasonográfico se basa en la detección precoz y manejo de injurias en tendones y ligamentos. Históricamente, la localización de la lesión, la extensión del daño y la reparación en tendones y/o ligamentos ha sido en base a la palpación y evaluación de la cojera como parámetros más usados con la subjetividad que esto pudiese tener (Genovese, 1993).

Usando el diagnóstico ultrasonográfico le es posible al clínico acceder al tamaño, localización y magnitud de la lesión de tendones y ligamentos. La calidad de la reparación también puede ser monitoreada. Durante la rehabilitación de la lesión, alguna reagudización puede ser rápidamente determinada, lo que ayuda a manejar el grado de carga atlética permitida (Genovese, 1993).

Uno de los desafíos importantes al abordar estas patologías se refiere a la aplicación de un adecuado diagnóstico y posterior tratamiento ya que de esto dependerá el futuro desempeño deportivo del ejemplar. Un tratamiento adecuado tanto farmacológico como una

rehabilitación guiada permitirá un pronto retorno a la competencia disminuyendo el porcentaje de recidivas.

Los medios diagnósticos más comúnmente usados en las patologías del sistema músculo esquelético incluyen radiografías las cuales no otorgan una adecuada visión con respecto a la arquitectura interna de tendones y/o ligamentos, tampoco es posible monitorear la recuperación. Con el uso cada día más frecuente del ultrasonido como herramienta diagnóstica y una mejor interacción entre el médico veterinario, el equipo y el paciente, se ha logrado un gran avance en el diagnóstico, pronóstico y evaluación de las lesiones en el tiempo, siendo este un método no invasivo y seguro tanto para el operario como para el paciente (Godoy, 2000).

En base a estos antecedentes se hace necesario contar con valores referenciales en nuestro medio en una raza en las cuales se describe el mayor porcentaje de lesiones de tendones como es el equino Fina Sangre de Carrera, y las cuales tienen características de crianza y entrenamiento que muchas veces difieren de las realizadas en otros medios hípicas. Estos valores permitirán evaluar condiciones de normalidad para inferir, en el futuro, condiciones patológicas y así predecir y manejar con mayor éxito estas alteraciones.

2. REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1 PRINCIPIOS FISICOS DEL ULTRASONIDO

El diagnóstico ultrasonográfico emplea ondas sonora de alta frecuencia (usualmente 2 a 10 megahertz (MHz), o millones de ciclos por segundo), los cuales están fuera del rango de audición humana. Estas ondas sonoras están descritas en términos de su frecuencia, período, longitud de onda, velocidad de propagación, amplitud e intensidad. La fuente sonora determina la frecuencia de ultrasonido emitido desde el transductor, su amplitud, su intensidad y el período de la onda sonora. El medio o tejido en el cual el ultrasonido viaja determina la velocidad de propagación del ultrasonido (Nyland *et al.*, 1995; Rantanen, 1993; Reef, 1998).

La frecuencia es el número de ciclos o variaciones completas que la onda sonora sufre en una unidad de tiempo. La porción positiva del ciclo es la compresión de la variable acústica (ultrasonido), y la porción negativa del ciclo es su rarefacción. El período es el tiempo que toma un ciclo completo normalmente expresado en microsegundos (μs). El período disminuye a medida que la frecuencia aumenta porque ocurren más ciclos por segundo y toma menos tiempo (período) a cada ciclo. La frecuencia de la onda de ultrasonido está expresada en términos de megahertz. Las frecuencias altas de ultrasonido emitidas son de corta longitud de onda. La longitud de onda es la distancia que la onda sonora viaja durante un ciclo y es comúnmente expresada en milímetros (mm) (Nyland *et al.*, 1995).

Frecuencia y longitud de onda son inversamente proporcionales si la velocidad del sonido en el medio permanece constante. Por lo tanto, un transductor de alta frecuencia genera cortas longitudes de onda de ultrasonido y una imagen con mejor resolución (Reef, 1998).

El ultrasonido se transmite a cierta velocidad por los tejidos, y la velocidad del sonido es una constante para cada tejido. Puesto que la velocidad del sonido es independiente de la

frecuencia y casi constante (1540m/seg) en los tejidos blandos del cuerpo, la relación entre velocidad, con frecuencia y longitud de onda puede ser resumida en la siguiente ecuación:

$$\text{Velocidad (m/seg.)} = \text{frecuencia (ciclos/seg.)} \times \text{longitud de onda (mm)}$$

Lo que demuestra que si la velocidad es constante, la longitud de onda varía según la frecuencia (Nyland *et al.*, 1995)

La velocidad de propagación es la velocidad a la cual la onda se mueve a través del medio. La velocidad de propagación dividida por la frecuencia es igual a la longitud de onda (Reef, 1998).

$$\text{Longitud de onda (mm)} = \frac{\text{velocidad de propagación (mm/\mu s)}}{\text{Frecuencia (MHz)}}$$

La velocidad de propagación está determinada por la densidad y rigidez o dureza del medio. La dureza del medio es la concentración de materia, o masa por unidad de volumen. La velocidad de propagación generalmente es alta en tejidos sólidos, baja en estructuras llenas de fluidos, y bajas en estructuras llenas de aire, esto debido a un incremento en la rigidez (Reef, 1998).

La onda es producida por excitación eléctrica de cristales piezoeléctricos ubicados en el transductor. El cristal piezoeléctrico también funciona en un modo receptor y capta ecos del ultrasonido a medida que son reflejados desde las estructuras en los tejidos. Así, el transductor es bifásico, y durante en examen sonográfico transmite un 1% del tiempo total y capta ecos el 99% del tiempo restante (Wood *et al.*, 1992).

A medida que la onda sonora viaja a través de los tejidos y estructuras asociadas, parte de esta onda es devuelta hacia el transductor, sin embargo, otra parte importante es absorbido y transformado en calor. Una porción de ultrasonido es reflejado en varias direcciones en el espacio tridimensional alrededor de la estructura reflectora (Evans y Riggs, 1992). Además,

a medida que la onda entra en los tejidos, se esparce y la fuerza de los pulsos disminuye. El efecto acumulativo de todos estos factores es un descenso exponencial, con la distancia, en la fuerza de los impulsos transmitidos, los tejidos más lejanos del transductor reciben pulsos de sonido más débiles que los tejidos cercanos al transductor. Por lo tanto, reflectores distantes, producen ecos débiles, creando áreas oscuras en la imagen (Nyland *et al.*, 1995; Wood *et al.*, 1992).

El ultrasonido es transmitido en los tejidos y reflejado desde interfaces entre los tejidos adyacentes basado en la impedancia acústica de éstos.

Las ondas sonoras penetran los tejidos y son reflejadas en interfaces tisulares. La fuerza de la onda reflejada depende del ángulo en el cual el ultrasonido es dirigido y la impedancia acústica o resistencia al paso del ultrasonido de los tejidos a través de los cuales la onda viaja multiplicado por la velocidad a la que la onda atraviesa ese tejido (velocidad de propagación). Si dos tejidos tienen la misma impedancia acústica, no se reflejará ultrasonido y toda la onda se transmitirá hacia estructuras más profundas (Reef, 1998).

Impedancia acústica (z) = velocidad (m/seg.) x densidad del tejido (kg/m²)

$$z = v \times d$$

La impedancia acústica del tejido esta determinada por la densidad y rigidez del medio. Un incremento de cualquiera de los dos produce un aumento en la impedancia. Un aumento en la velocidad también producirá un aumento en la impedancia.

La diferencia marcada entre la impedancia del aire y la de los tejidos blandos producen una reflexión completa del haz de ultrasonido desde una estructura llena de aire, convirtiéndolo en un perfecto reflector. Esta variación de impedancia tan marcada resulta en la reflexión de casi toda la onda hacia el transductor, dejando escaso o nada del ultrasonido para penetrar más profundo (Reef, 1998).

En ultrasonografía, las interfaces y estructuras que se comportan como reflectores especulares son representadas en su forma normal. Las reflexiones desde estas superficies

son, sin embargo, altamente dependientes del ángulo de incidencia de la onda sonora. Mientras la onda sea incidente o perpendicular a la superficie, la estructura será vista en la imagen. Un cambio en el ángulo de exploración, haciendo que la onda no sea incidente al reflector resulta en dispersión de ésta y no hay ecos de vuelta al transductor; el reflector desaparecerá de la imagen. Por lo tanto es necesario mover el transductor cuidadosa y lentamente en forma sucesiva a través de los tejidos para asegurarse que la onda es perpendicular a la estructura a visualizar (Wood *et al.*, 1992).

Reflexión, refracción, atenuación, absorción y dispersión

Las ondas de ultrasonido, como otras ondas son reflejadas, refractadas, esparcidas, atenuadas y absorbidas. Cuando el haz de ultrasonido es dirigido a una interfaz tisular con incidencia perpendicular, el haz puede ser reflejado, transmitido o ambos. El reflector es el medio límite que produce una reflexión, más conocido como superficie reflectora. La reflexión es la porción de ultrasonido que regresa desde un límite al medio. El ultrasonido es reflejado de vuelta al transductor para ser procesado como una imagen. El haz transmitido continúa profundizándose en los tejidos a través de la misma vía. La mejor imagen se obtiene maximizando las ondas reflejadas y minimizando las ondas refractadas. Por lo tanto el haz debe ser dirigido perpendicular a la estructura de interés, maximizando la porción del haz reflejado de vuelta al transductor (Reef, 1998).

La refracción del haz ocurre cuando la onda cambia de dirección durante el paso de un medio a otro. Ocurre cuando el ángulo de incidencia es oblicuo. El ángulo de incidencia y el de reflexión son iguales (Reef, 1998).

La atenuación es la pérdida de energía de la onda, acompaña a la absorción, reflexión y dispersión (scattering) del haz de ultrasonido. En general, aproximadamente ocurre una atenuación de 5 Decibels por centímetro de tejido por cada megahertz de frecuencia. La atenuación del haz en tejidos aumenta en la medida que la frecuencia aumenta. La atenuación es alta en pulmones y hueso más que en otras estructuras y no depende de la frecuencia en ninguno de estos tejidos. Ondas sonoras de alta frecuencia son atenuadas más que las ondas de menor frecuencia, limitando la profundidad de penetración de la onda

sonora en el tejido. La absorción del haz de ultrasonido ocurre cuando la energía de la onda es transformada en calor. Se debe principalmente a la fricción de las moléculas que atraviesan los tejidos en respuesta al pasaje de la onda. Es función de la frecuencia del transductor y el tejido a través de cual la onda atraviesa (Nyland *et al.*, 1995; Reef, 1998).

El haz puede ser dispersado si una estructura es rugosa o es de un pequeño tamaño. A este tipo de onda se conoce como “onda dispersa” y es independiente del ángulo de incidencia (Reef, 1998; Wood *et al.*, 1992).

Resolución

La resolución es la habilidad para formar imagen de dos estructuras como dos ecos separados. En detalles, la resolución está determinada por la resolución lateral y axial.

La resolución lateral es la mínima distancia entre dos reflectores ubicados a la misma profundidad, perpendicular a la dirección de viaje del haz de ultrasonido. Cuando una onda barre a través de ellos, se producen dos ecos distintos. La capacidad para distinguir dos objetos uno a lado del otro, perpendicular al eje de la onda de ultrasonido está determinada por el diámetro de la onda sonora y varía según la frecuencia del transductor siendo mejor en transductores de altas frecuencias, y según la distancia desde el objeto y el transductor (Nyland *et al.*, 1995; Rantanen, 1993).

La resolución axial es la mínima separación requerida a través del eje longitudinal para separar ecos. La capacidad para distinguir dos objetos en el eje longitudinal de la onda está determinada por el tamaño del pulso, el cual está determinado por la frecuencia del transductor. La resolución axial es aumentada disminuyendo el tamaño de los pulsos, aumentando los ciclos por pulso o aumentando la frecuencia del transductor usado. La resolución axial empeora a bajas frecuencias y a mayor profundidad. La resolución axial en muchos sistemas de ultrasonido es mejor que la resolución lateral (Nyland *et al.*, 1995; Reef, 1998).

La frecuencia emitida por un transductor en particular depende de las características de los cristales piezoeléctricos contenidos en su interior. La frecuencia del cristal es inherente y

no puede ser cambiada por los controladores de la máquina. Para cambiar la frecuencia se requiere cambiar también el transductor o seleccionar transductores con múltiples cristales diseñados para utilizarse en distintas frecuencias (Nyland *et al.*, 1995)

La frecuencia que tenga el transductor dependerá de la zona a ecografiar, ya que el transductor es el emisor de la frecuencia de ultrasonido. Es así como transductores que presentan una frecuencia de 7.5 MHz se emplean en tejidos superficiales, ya que su resolución es muy alta a poca profundidad, en cambio su poder de penetración no es más allá de los 5 cm. Se emplean por ejemplo para el diagnóstico de tendones y ligamentos. En cambio, para regiones intracavitarias se usan transductores con una frecuencia de 5 MHz, ya que penetran hasta 15 cm de profundidad con una resolución adecuada para emplearse en riñón, bazo, hígado, tracto gastrointestinal y para diagnósticos reproductivos (Godoy y Oddoy, 1995).

Como se ha presentado anteriormente, la ultrasonografía se basa en un principio de pulsos de ecos.

Un pulso de sonido es emitido desde el transductor por la vibración de cristales piezoeléctricos, esta vibración es detenida rápidamente. La frecuencia de repetición de pulsos es el número de pulsos que ocurren en un segundo, comúnmente en miles de ciclos por segundo. La frecuencia del sonido emitido depende de las características inherentes del cristal. Las vibraciones del cristal son rápidamente detenidas, generando un pulso de sólo dos o tres ondas emitidas. El cristal permanece quieto mientras espera por los ecos reflejados desde el cuerpo. Estos ecos hacen vibrar el cristal de nuevo, produciendo señales de pequeño voltaje que son amplificadas para formar la imagen final (Nyland *et al.*, 1995).

Los ecos que regresan desde tejidos profundos lo hacen más tarde que aquéllos que regresan de estructuras superficiales. Un punto representando cada eco es expuesto en la pantalla a la apropiada profundidad según el tiempo que demoró el eco en volver. Los equipos de ultrasonido están calibrados para interpretar y mostrar la profundidad en centímetros automáticamente. Una escala de grises también se asigna a cada punto y corresponde a la amplitud o fuerza del eco que regresa (Nyland *et al.*, 1995).

La onda de ultrasonido y el eco de retorno es atenuada a medida que atraviesan los tejidos. Los controles del equipo están diseñados para aumentar la intensidad del sonido transmitido a los tejidos o amplificar electrónicamente los ecos de retorno para compensar así la atenuación, esto último se conoce como ganancia (Nyland *et al.*, 1995).

Hay tres modos de representación de los ecos, dos de los cuales son usados frecuentemente en la práctica clínica de Medicina Veterinaria.

Modo – A (modo amplitud) Es el menos frecuentemente usado, generalmente se usa en exámenes oftalmológicos u otras aplicaciones que requieran una precisa distancia o profundidad. Es el más simple de los modos. Los ecos originados y la amplitud son representados como deflexiones verticales. La profundidad es representada por la progresión desde la base (Nyland *et al.*, 1995).

Modo – B (modo brillo) Representa los ecos como puntos cuyo brillo o escala de grises es proporcional a la amplitud de eco y cuya posición corresponde a la profundidad a la cual el eco se generó a lo largo de una línea simple (el eje de la onda) desde el transductor. La imagen resultante es representada en una escala de grises, la imagen muestra 64 a 256 sombras de grises, las cuales representan la reflectividad de las interfases acústicas. El modo-B usualmente es representado con el transductor ubicado en la parte superior de la pantalla. Este modo es el más usado en diagnóstico (Nyland *et al.*, 1995; Wood, 1992).

Modo – M o TM (modo movimiento) Usado en ecocardiografía. Este modo muestra profundidad en un eje vertical y tiempo en un eje horizontal. La imagen es obtenida con el transductor en la parte superior. Es el modo B descrito anteriormente, con brillo proporcional a la amplitud pero barrido a través del monitor, el movimiento es representado como una ondulación en las líneas barridas (Nyland *et al.*, 1995; Rantanen, 1993).

Los equipos ecográficos usados actualmente son los de tiempo real, los que generan imágenes instantáneas de lo que se está examinando. Estos equipos presentan componentes móviles, teniendo así a disposición distintos tipos de transductores:

1- Transductor sectorial: Es llamado así porque la forma de la onda y de la imagen producida tiene aspecto sectorial o triangular. El ángulo de sector es usualmente 90° pero se dispone de ángulos más amplios o estrechos para propósitos específicos. Los transductores

sectoriales pueden clasificarse como mecánicos o electrónicos, dependiendo del método usado para barrer la onda en el campo.

2- Transductores lineales: Es un transductor electrónico con múltiples cristales ubicados en línea. Esta onda “barre” un campo rectangular activando los cristales secuencialmente. Usualmente más de un cristal es activado al mismo tiempo en una secuencia. Es así que éste tipo de transductores son muy confiables. El contacto de este tipo de transductores con la piel es mayor que en los sectoriales, esto hace difícil posicionarlo en áreas pequeñas (Nyland *et al.*, 1995).

La técnica de ultrasonido representa la anatomía tomográficamente en cualquier plano. Por lo tanto, es necesario familiarizarse con la anatomía tridimensional normal, interpretar variaciones normales y detectar cambios patológicos.

Es importante enfatizar que los ecos se generan desde interfases en ángulo recto a la onda sonora. Estos ecos producen límites entre estructuras así como están en la anatomía normal de éstas.

Los términos usados para describir las imágenes del ultrasonido se relacionan con la intensidad de eco de los tejidos. Áreas de alta eco-intensidad se refieren como hiperecogénicas y las imágenes son hiperecoicas. Áreas con baja eco-intensidad se denominan hipoecogénicas y generan imágenes hipoecoicas mientras que áreas sin ecos se llaman anecogénicas , produciendo imágenes anecoicas (Nyland *et al.*, 1995).

El conocimiento de las propiedades físicas del ultrasonido y los artefactos que puedan producirse es esencial para optimizar el valor diagnóstico de las imágenes. Para la obtención de imágenes de óptima calidad es necesario ubicar el transductor perpendicular a la zona a ecografiar, esto para que el ángulo de incidencia sea el mismo que el ángulo de reflexión. Si no se procede de esta forma, se pueden perder ecos o bien crear un artefacto (Godoy y Oddoy, 1995).

Los artefactos pueden ser divididos en dos grupos: Aquéllos producidos por un uso indebido del equipo, preparación incorrecta de la máquina de ultrasonido, procedimientos

indebidos o inadecuada preparación del paciente. Estos artefactos afectan la calidad de la imagen y, por lo tanto, su interpretación.

El otro grupo se refiere a aquéllos que resultan de la interacción de la onda de ultrasonido con la materia (Nyland *et al.*, 1995).

Reverberancia

Se refiere a la producción de sucesivos ecos debido a dos o más reflectores en la vía de la onda sonora. El primer reflector usualmente es la interfase piel-transductor (Reverberancia externa). Los reflectores internos como hueso o gas son también causas comunes de reverberancia (Reverberancia interna) (Penninck, 1995).

El sonido es completamente reflejado desde la estructura interna y entonces sucesivas ondas van y vuelven entre el transductor y la estructura reflectante, creando múltiples ecos desde un pulso de sonido. Las numerosas líneas observadas representan los reflectores encontrados por la onda sonora. El número de imágenes de reverberancia depende del poder de penetración de la onda y la sensibilidad del transductor

La reverberancia varía dependiendo del tamaño, localización, naturaleza y número de reflectores encontrados (Penninck, 1995).

Existe una forma de reverberancia llamada **cola de cometa** el que es producido por una interfase altamente reflectante y pequeña como objetos metálicos o pequeñas burbujas de gas. Este artefacto se reconoce por la disposición particular de sus ecos continuos y brillantes (Penninck, 1995).

Refracción

Refracción de la onda sonora ocurre cuando la onda incidente atraviesa tejidos con distinta impedancia acústica. La onda sonora transmitida al segundo medio cambia de dirección. Esto puede causar que el reflector (tejido) sea inadecuadamente representado. El artefacto de refracción aparece como una imagen doble. Este artefacto puede llevar a un error diagnóstico y error en mediciones (Penninck, 1995).

Sombra sónica

Este artefacto ocurre como resultado de una completa reflexión o absorción del sonido. Este artefacto puede producirse por gas o hueso. En el caso de una interfase tejido blando-gas, el 99% del sonido es reflejado y la sombra resultante aparece sucia (no homogénea) debido a múltiples reflexiones o reverberaciones o bien, ambas. En el caso de interfase tejido blando-hueso, aproximadamente dos tercios de la onda sonora es reflejado y una significativa porción es absorbida; por lo tanto, hay una completa ausencia de reverberaciones y se crea una clara sombra (uniformemente negra) (Penninck, 1995).

Artefactos por manipulación

Son artefactos asociados a la técnica y preparación del paciente. Una pobre preparación del paciente, uso de transductor incorrecto y un inadecuado manejo de equipo son frecuentes errores técnicos de imagen, los que son fáciles de corregir en muchos casos.

El área a examinar debe ser depilada y debe aplicarse gel en la piel para evitar interposición de aire. Cuando se evalúan estructuras superficiales como tendones y ligamentos, se recomienda rasurar para minimizar la interposición de aire entre el transductor y la piel. Si no es posible, la aplicación de gel debe ser copiosa para evitar el pobre contacto entre la piel y el transductor (Penninck, 1995).

Con el objetivo de eliminar los artefactos de reverberación, numerosos aparatos han sido desarrollados. Actualmente es muy usado un polímero de contacto (standoff) el cual es flexible y se adecua a los contornos de superficies irregulares. Standoff están compuestos por un polímero sintético y son usados para evaluar estructuras superficiales (menos de 3-5 cm). La impedancia acústica de este polímero es similar a la de los tejidos biológicos (Penninck, 1995).

La ultrasonografía es un proceso activo que requiere una interacción entre el Médico Veterinario, el paciente equino, la máquina de ultrasonido y el transductor para obtener imágenes de óptima calidad. Un detallado conocimiento de la anatomía ultrasonográfica es esencial para un diagnóstico confiable. Un preciso conocimiento de la anatomía descriptiva y topográfica de los tejidos blandos es requerido para evitar interpretaciones erróneas así como un falso diagnóstico (Denoix, 1994 b; Reef, 1998).

2.2 CONSIDERACIONES ANATOMICAS DE LA EXTREMIDAD ANTERIOR DEL EQUINO

La extremidad torácica del equino consta de cuatro segmentos principales: cintura escapular, brazo, antebrazo y mano. A nivel de mano es donde más comúnmente se realizan estudios sonográficos.

La mano se divide en carpo, metacarpo y dedo. El carpo es designado comúnmente como “rodilla” en los animales, consta de un grupo de huesos corto, dispuestos en dos filas transversales, una proximal o antibraquial y otra distal o metacarpiana. Los huesos de la fila proximal, de medial a lateral son el hueso carporradial, hueso carpal intermedio, hueso carpoulnar y accesorio del carpo; y los de la segunda fila son designados numéricamente en el mismo orden: primero, segundo, tercero y cuarto huesos del carpo, siendo el primero y el quinto inconstantes (Butler *et al.*, 2000; Sisson *et al.*, 1982).

El metacarpo del equino consta de tres huesos a diferencia de los cinco normalmente, esto como característica evolutiva de los équidos. El principal o hueso metacarpiano tercero del equino es un hueso ancho y largo que sirve de sostén y lleva aparejado el único dedo, mientras el segundo y el cuarto están muy reducidos, consta de cuerpo y extremidades. El cuerpo es semi cilíndrico y presenta dos caras y dos bordes. La cara dorsal es lisa, convexa transversalmente y casi recta en su longitud. La cara palmar es algo convexa transversalmente y forma con los pequeños huesos un ancho surco que aloja al ligamento suspensorio. El agujero nutricio se encuentra en la unión del tercio superior y tercio medio (Sisson *et al.*, 1982).

La extremidad proximal presenta una cara articular ondulada que se adapta a la fila distal de los huesos del carpo. La extremidad distal presenta una cara articular para la primera falange y los huesos sesamoideos proximales, esta cara está compuesta por dos cóndilos separados por una cresta sagital (Sisson *et al.*, 1982).

Los pequeños metacarpianos, numéricamente el segundo y el cuarto, se hallan situados a cada lado de la cara palmar del gran metacarpiano y forman los lados del surco metacarpiano. Consta cada uno de cuerpo y dos extremidades. (Sisson *et al.*, 1982).

El caballo existente en la actualidad tiene un solo dedo, el tercero de los de sus antepasados pentadactilos. El esqueleto de un dedo completamente desarrollado consta de tres falanges y de tres huesos sesamoideos. La primera falange articula por arriba con el correspondiente metacarpiano y por abajo con la segunda falange. La tercera falange está incluida en el casco. Los sesamoideos proximales se hallan en el lado de flexión de la articulación metacarpofalangica y forman una polea para el tendón flexor digital profundo. El sesamoideo distal se halla colocado de manera similar entre el grueso tendón del músculo flexor digital profundo y la articulación entre la segunda y tercera falanges (Sisson *et al.*, 1982).

Desde palmar a dorsal, las estructuras ubicadas en la cara palmar del metacarpo son el tendón flexor digital superficial, tendón flexor digital profundo, ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo y el músculo interóseo medio (ligamento suspensor del nudo) (Denoix, 1994a; Sisson *et al.*, 1982).

El tendón flexor digital superficial proviene del músculo flexor digital superficial que está situado en la mitad del grupo flexor, entre el flexor carpo radial y el flexor digital profundo. Su origen es el epicóndilo medial del húmero y una cresta de la superficie caudal del radio, distal a su mitad y cerca del borde medial. Sus inserciones son las eminencias de la extremidad proximal de la segunda falange, palmar a los ligamentos colaterales y en la extremidad distal de la primera falange, también palmar a los ligamentos colaterales. La acción de este músculo es la flexión de dedo, y carpo y la extensión del codo (Sisson y *et al.*, 1982).

La parte carnosa de este músculo es la cabeza humeral, que tiene origen en el húmero. La cabeza radial esta formada por una banda fibrosa fuerte, denominada ligamento accesorio, que se fusiona con el tendón cerca del carpo. La parte carnosa de este músculo es multipenada y se fusiona, más o menos, con la del flexor digital profundo, por lo que es algunas veces difícil de separar. Cerca del carpo, se continúa por un tendón grueso y fuerte, que pasa por el canal carpiano, envuelto por una lamina sinovial que es común con la del

flexor digital profundo. Esta es la vaina sinovial carpal, que comienza 8 a 10 cm proximal al carpo y se extiende distalmente hasta la mitad del metacarpo (Sisson *et al.*, 1982).

Distal al carpo, el tendón se hace aplanado para ensancharse aún más en el nudo. Cerca del nudo, forma un anillo a través del cual pasa el tendón flexor digital profundo. En este punto, los dos tendones se unen, en un surco intersesamoideo, por el ligamento metacarpiano transverso superficial o anular. En el extremo distal de la primera falange, el tendón se divide en dos ramas que divergen hasta alcanzar sus puntos de inserción, y entre estas dos ramas emerge el tendón del flexor digital profundo (Sisson *et al.*, 1982).

El vientre de este músculo está relacionado, superficialmente, con la cabeza ulnar del flexor digital profundo, el flexor carpo cubital y, en su origen, con los vasos colaterales de la ulna y el nervio ulnar; profundamente con la cabeza humeral del flexor digital profundo. El tendón está relacionado, superficialmente, con la piel y fascia; profundamente, con el tendón flexor digital profundo. La irrigación está dada por la arteria interósea medial y caudal, y ramas de la braquial. Su inervación está dada por el nervio ulnar (Sisson *et al.*, 1982).

La parte carnosa del músculo flexor digital profundo se asienta sobre la superficie caudal del radio, casi enteramente cubierto por el músculo flexor digital superficial, es el músculo más largo del grupo flexor. Se origina en el epicóndilo medial del húmero, la superficie medial del olécranon, en la mitad de la superficie caudal del radio y una pequeña zona adyacente a la ulna.

La inserción de este músculo es la cresta semilunar y la superficie adyacente del cartílago de la tercera falange (Sisson *et al.*, 1982).

La acción de este músculo es la flexión del dedo y carpo, y la extensión del codo (Denoix, 1994 a).

Este músculo está formado por tres cabezas. La cabeza humeral constituye la mayor masa de este músculo. Está marcada por inserciones tendinosas que hacen incompletamente separables sus tres divisiones. La cabeza ulnar, mucho más pequeña, está situada, primero,

superficialmente entre el cubital lateral y el flexor carpo ulnar. La cabeza radial es la más pequeña de todas y no siempre está presente. Está situada en los dos tercios distales de la superficie caudal del radio, debajo de la cabeza humeral; cada una de estas cabezas se halla provista del correspondiente tendón. El tendón principal (el de la cabeza humeral) aparece unos 8 ó 10 cm proximal al carpo y está formado por tendones de las otras dos cabezas. El tendón de unión pasa a través de canal carpiano, incluido en la lámina sinovial carpal, con el tendón flexor digital superficial. El tendón es al principio ancho, de forma prismático-triangular, pero se hace mas estrecho y redondeado distalmente. En sentido distal, cerca de la mitad del metacarpo se une con una banda fibrosa fuerte, el ligamento accesorio (Sisson *et al.*, 1982).

El ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo es una continuación directa del ligamento carpal palmar. En su extremo proximal, es ancho, ocupa todo el espacio existente entre los huesos metacarpianos pequeños; distalmente se hace más estrecho y fuerte, uniéndose a la cara dorsal del tendón flexor digital profundo, esto ocurre a nivel de la fosa supracondilar proximal (Craychee, 1995).

Distalmente el tendón flexor digital profundo pasa a través del anillo formado por el tendón flexor digital superficial, sobre el surco intersesamoideo, los ligamentos sesamoideos distales y la superficie flexora del sesamoideo distal, hasta su inserción. En el nudo se ensancha considerablemente, se estrecha de nuevo en la mitad de la región digital y nuevamente se ensancha en la tróclea de la segunda falange para formar una expansión terminal semejante a un abanico. Sobre las trócleas de los dedos, el tendón contiene cartílago grueso. Desde el cuarto distal del metacarpo a la mitad de la segunda falange, está incluido en la lámina sinovial digital. La bolsa podotroclear o bolsa navicular se encuentra entre el tendón y el sesamoideo distal o navicular; se extiende de 1 a 1.5 cm proximal a este hueso y distal a la inserción del tendón (Sisson *et al.*, 1982).

El vientre del músculo flexor profundo está relacionado, caudalmente, con los flexores digital superficial y carpoulnar; medialmente, con el flexor carporradial, ligamento accesorio del flexor superficial y vasos y nervios medianos; lateralmente, con el cubital lateral; cranealmente, con el radio, ulna y ramas de la arteria y nervio mediano. Distal al

carpo, el tendón está acompañado por los vasos palmares mediales y los nervios de los dedos.

La irrigación está dada por las arterias mediana y colateral de la ulna y ramas de la braquial. La inervación está dada por el nervio mediano y ulnar (Sisson *et al.*, 1982)

El ligamento suspensor o músculo interóseo medio se encuentra en gran parte del surco metacarpiano, donde tiene la forma de una banda ancha y gruesa. Está proximalmente unido a la parte proximal de la superficie palmar del gran metacarpiano y a la fila distal de los huesos del carpo. En el cuarto distal del metacarpo, se divide en dos ramas divergentes. Cada rama pasa por la cara abaxial del homónimo sesamoideo donde se inserta una parte considerable del ligamento. El resto pasa oblicuo, distal y dorsalmente a la superficie dorsal de la primera falange, donde se une al tendón extensor digital; hay una bolsa entre esta rama del extensor y el extremo proximal de la primera falange. Este ligamento posee una elasticidad considerable y es en realidad el músculo interóseo medio altamente modificado. Consta fundamentalmente de tejido tendinoso, pero contiene también una gran cantidad de tejido muscular estriado, especialmente en su parte profunda y en los animales jóvenes. Su principal función es la de soportar el nudo, esto es, evitar la excesiva flexión dorsal de la articulación cuando asienta un peso sobre la extremidad. Las ramas que se unen al tendón extensor digital común limitan la flexión palmar de las articulaciones interfalángicas en ciertas fases del movimiento (Sisson *et al.*, 1982).

2.3 ASPECTOS HISTOLOGICOS Y PATOLOGICOS DEL TENDÓN

Tendones y ligamentos son muy similares en sus estructuras normal e histológica. La diferencia más importante de estos dos grupos es que tendones fijan músculo a hueso y ligamentos fijan hueso a hueso. Los tendones se fijan al hueso a través de fibras de Sharpey (también conocidas como fibras perforantes) las cuales son extensiones de colágeno que progresivamente cambia desde fibrocartílago a fibrocartílago mineralizado a medida que se insertan en el hueso. Tendones y ligamentos se fijan al músculo a través de interdigitación de éste y las fibras tendíneas (Kaneps, 2004).

Los tendones están compuestos predominantemente por agua (aproximadamente 70%). Del restante 30% de materia seca, el constituyente más importante es una matriz colágena y no colágena. En el pasado la fibra colágena fue considerada como la unidad primaria en contribuir a la fuerza del tendón, sin embargo, se ha considerado a los enlaces covalentes intra y entre fibras colágenas y los enlaces electrostáticos proporcionados por proteínas no colágenas como importantes contribuyentes en las propiedades biomecánicas del tendón (Dowling *et al.*, 2000).

Los enlaces entre las moléculas colágenas y entre puentes de colágeno uniendo aminoácidos lisina e hidroxilisina también contribuyen a la fuerza. Los enlaces aumentan con la madurez de las moléculas colágenas y pueden sufrir degradación con la edad del tejido o posterior a injuria. Una forma de degradación es glicosilación. Los niveles de glicosilación aumentan con la edad de los tejidos (Kaneps, 2004).

El colágeno tipo I es el mas abundante en tendones. Colágenos tipo II, III, IV y V también están presente aunque en pequeñas cantidades y en lugares específicos. El tendón adulto está compuesto en un 95% por colágeno tipo I (Dowling *et al.*, 2000; Kaneps, 2004).

Las moléculas colágenas están ordenadas jerárquicamente en microfibrillas, subfibrillas y fibrillas, agrupadas en fascículos separados por tejido conectivo laxo llamado endotendón. Las fibrillas se disponen casi paralelas a lo largo del eje de tendón y están agrupadas en primarias (endotendón), secundarias rodeadas por peritendón, y terciarias dentro del

epitendón. Externamente rodeado por el paratendón (Craychee, 1995; Smith y Webbon, 1996a). En aquellas zonas en las cuales el tendón puede sufrir daño por tracción mecánica, el paratendón se engrosa formando una vaina tendinosa. Quedando así una hoja visceral pegada al epitendón y una hoja parietal pegada a la estructura adyacente. Entre estas hojas se produce líquido sinovial. La zona donde la hoja visceral se proyecta en la parietal forma el mesotendón y es por donde entran los vasos sanguíneos, linfáticos y los nervios (Mc Ilwraith, 1987).

Las fibrillas colágenas en el tendón no son rectas, más bien siguen un curso ondulado planar, encrispado. La morfología ondulada afecta el comportamiento mecánico, contribuyendo a la absorción de cargas potencialmente dañinas entre la musculatura y el esqueleto. Además, este patrón ondulado ocupa un rol importante en distribuir elasticidad al tendón durante estados tempranos de carga (sobre un 2-3% de tensión) (Craychee, 1995). Los ángulos de ondulación y la distancia son de 19-20° y 17-19µm respectivamente en la región media del metacarpo equino, disminuyendo con la edad. La disminución de este patrón ondulado con la edad estaría relacionado con la rigidez de los tendones en equinos adultos (Dowling *et al.*, 2000).

La sustancia no colágena esta compuesta por tenocitos y glicoproteínas. Se han identificado tres tipos distintos de células (I, II, III) en base a microscopía de luz en los fascículos de un tendón equino normal, basado en la morfología de sus núcleos. La distribución de los tipos celulares varía con la edad, entre tendones y dentro del tendón. La función de estas células no está definida pero se postula que el tipo II y III tienen alta actividad metabólica porque sus núcleos son grandes y contienen nucleolos. Estas células podrían estar asociadas a la producción de matriz extracelular (Dowling *et al.*, 2000).

De las glicoproteínas, la proteína oligomérica de matriz de cartílago (COMP o trombospondina 5) es una de las más abundantes (3%) jugando un rol estructural importante. Se concentra en la región metacarpal del tendón flexor digital superficial durante el crecimiento, pero su concentración subsecuentemente declina, aunque mantiene los niveles en otras regiones del tendón. Las cargas atléticas del tendón aumentan la

síntesis de esta proteína muchas veces, en comparación con tendones sin cargas atléticas (Dowling *et al.*, 2000; Smith y Webbon, 1996a).

Los proteoglicanos consisten en glicosaminoglicanos de cadena corta unidos a una proteína central. Varios glicosaminoglicanos han sido demostrados en tendones incluyendo condroitín sulfato, dermatán sulfato, keratán sulfato, heparán, heparán sulfato y ácido hialurónico. Pequeños proteoglicanos como decorin, fibromodulin y biglycan también se encuentran presentes y se cree que influyen las funciones de los tenocitos, fibrilogenesis de colágeno y la organización espacial de las fibras, así, influenciando la fuerza del tendón (Dowling *et al.*, 2000).

El tendón puede recibir sangre desde cuatro fuentes: el músculo o hueso al cual está inserto, el vínculo o mesotendón en las vainas sinoviales, y el paratendón si no existe vaina sinovial. Músculo y hueso sólo abastecen, proximal y distalmente, un 25 % del tendón con sangre, asumiéndose que en el 75 % restante, el paratendón desempeña un rol importante (Mc Ilwraith, 1987).

Los tendones y ligamentos tienen gran fuerza tensil y son altamente elásticos. En términos mecánicos, el tendón actúa primariamente como un transmisor de fuerza. Además se ha atribuido al tendón propiedades como amplificador dinámico durante una contracción muscular rápida, almacenador de energía y atenuador de fuerza durante movimientos rápidos e inesperados (Mc Ilwraith, 1987).

Cuando estas estructuras son estiradas hasta sus límites biomecánicos elásticos, continúan su función normalmente y pueden hacerlo mientras sus componentes fatigados sean reemplazados. Cuando las fuerzas aplicadas al tendón exceden la capacidad elástica, el tendón sufre daño y queda permanentemente alterado, entonces ocurre deformación plástica y falla completa del tendón. A diferencia del hueso, los tendones presentan un comportamiento viscoelástico, es decir, al aplicar cargas constantes, es capaz de continuar extendiéndose. Bajo deformación constante el estrés en el tendón decrece gradualmente. El comportamiento viscoelástico ayuda a tendones y ligamentos a resistir fallas (Kaneps, 2004).

En términos generales, el tendón es capaz de soportar una elongación de hasta un 3 % de su largo, sin sufrir daño, esta elongación implica un cambio en la disposición de ondas que se presenta normalmente en un tendón, al dejar de actuar las fuerzas que llevaron a la extensión, el tendón vuelve a su disposición normal. Al ser sobrepasado este límite, las características mecánicas de tendón cambian y sufre cambios estructurales irreversibles. La ruptura ocurre alrededor de un 8 % de elongación (Mc Ilwraith, 1987).

El tendón flexor digital superficial del equino falla en tensiones entre 12 y 20% o cargas mayores a 12.000 Newton (2700 lb, aproximadamente 2.5 veces el peso corporal). La razón por la que muchos equinos presentan lesiones tendíneas es porque tendones en ejercicios máximos son frecuentemente cargados muy cerca del nivel de falla. El tendón flexor digital superficial de un equino Fina Sangre de Carrera sufre una carga cercana al 16% en galope. Este tendón experimenta tensión y carga antes que cualquier otro tendón y/o ligamento durante galope y usualmente esta expuesto a altas fuerzas (Kaneps, 2004).

Los factores que incrementan la tensión incluyen: velocidad de las carreras, con carreras de altas velocidades las cuales aumentan el riesgo de tendinitis, pérdida de coordinación, al final de la carrera cuando el animal se encuentra fatigado, especialmente en carreras de larga duración, herrajes, aplomos, peso del jinete. Ciertos tipos de superficies, sobre todo las duras permiten a los caballos correr más rápido, aumentando el peak de tensión en el tendón (Smith y Webbon, 1996e).

Se ha reconocido que tendones y ligamentos (pero ligamentos en particular) experimentan cambios degenerativos con el uso y la edad. El patrón ondulado de la fibra colágena se reduce en la región central del tendón flexor digital superficial con la edad y el ejercicio llevando al debilitamiento del tendón (Kaneps, 2004).

Cargas cíclicas en los tendones, particularmente aquéllas vistas en equinos de deporte, llevan a un acelerado deterioro en algunas circunstancias. La temperatura de la región central del tendón flexor digital superficial puede subir sobre los 45° C. Sin embargo esa temperatura no induce muerte celular en tenocitos, aunque esta temperatura si puede inducir daño en la matriz (Dowling *et al.*, 2000; Kaneps, 2004).

El tendón bajo máxima carga puede sufrir períodos cortos pero repetidos de isquemia. La isquemia y la subsecuente reperfusión pueden llevar a la formación de radicales libres y superóxidos, los que pueden dañar las fibras y los tenocitos. Estos mecanismos llevan a un cambio en la región central del tendón, resultando una región más débil y predispuesta a daño mecánico (Kaneps, 2004).

Como cualquier estructura mecánica, cuando el nivel de estrés excede la región elástica del componente, la estructura se deformará (punto límite). Cuando el tendón excede el límite elástico, se daña, se estira y no puede volver a su tamaño original. Cuando la ruptura de fibras ocurre, la competencia mecánica del tendón o ligamento se reduce. Si a la estructura se le permite recuperar, puede volver a la funcionalidad completa. Si el estrés continúa el tendón o ligamento se romperá (Kaneps, 2004).

Tendinitis es la inflamación del tendón y de la unión tendón-músculo. En el caballo se refiere a la inflamación de los tendones flexores debido a una excesiva tensión (Mc Ilwraith, 1987).

La tendinitis de los tendones flexores es una de las injurias atléticas más amplias y devastadoras económicamente en equinos de deporte. Un gran número de factores multietiológicos han sido implicados, incluyendo fuerzas biomecánicas, microtrauma, isquemia, fatiga y nutrición (Dowling *et al.*, 2000; Gillis *et al.*, 1993; Kraus-Hansen *et al.*, 1992).

La tendinitis se inicia por una sobre extensión de tendón la que puede provenir por una contracción muscular asincrónica (asociado con fatiga) mientras el tendón es cargado, durante la fase de apoyo del paso (lesiones activas), o independiente de contracción muscular (lesiones pasivas)(Smith y Webbon, 1996 a).

El evento inicial en daños de tendón o ligamento es la disrupción de las fibrillas. La ruptura de estos componentes básicos es seguida por hemorragia dentro del tendón (Kaneps, 2004). El transudado y la hemorragia en el tendón separan y debilitan las fibras restantes normales. El daño en las fibrillas y la degeneración son reconocidos

histologicamente, y necrosis puede asociarse con daño severo de las fibrillas (Mc Ilwraith, 1987).

Típicamente la lesión es acompañada de hemorragia, edema, acumulación de fibrina e inflamación local (Mc Ilwraith, 1987).

La injuria inicial y la formación del hematoma resultan en una respuesta inflamatoria: reclutamiento de Polimorfonucleares (PMN's), monocitos y macrófagos, activación de enzimas destructivas (hidrolíticas) y citokinas reparadoras. De las enzimas destructoras encontradas en tendones equinos están catepsina B y colagenasa. La respuesta inflamatoria puede dañar posteriormente las fibrillas adyacentes, causando una lesión mayor que el trauma original (Kaneps, 2004).

Una disrupción del aporte sanguíneo además ocurre en la región dañada. La cantidad de necrosis de la región se asocia al compromiso vascular (Mc Ilwraith, 1987).

Según Spurlock *et al.*, 2004 no importando la causa inicial, cuando el resultado es la disrupción de fibras del tendón, se presenta una reacción inflamatoria, la que puede ser subclínica o presentar signos evidentes. La expansión de la lesión ocurre aproximadamente por 30 días experimentalmente, y por un periodo de dos a tres semanas *in vivo*. Se ha sugerido que la progresión de la lesión puede deberse a la acción de enzimas y la presión dentro del tendón.

El hematoma es gradualmente reemplazado por tejido de granulación. Los fibroblastos en el tejido de granulación rápidamente producen colágeno tipo III el cual se orienta de forma aleatoria (Kaneps, 2004).

Los fibroblastos del paratendón migran en torno a la región dañada. La alineación de estos fibroblastos y las subsecuentes fibrillas colágenas sintetizadas por éstos depende de la orientación de la fibrina ya depositada en la región (Mc Ilwraith, 1987). La fase fibroblástica de recuperación se caracteriza por la presencia de un gran número de fibroblastos con proliferación del endotendón y paratendón (Marr *et al.*, 1993).

El colágeno tipo III es el primer tipo de colágeno en ser sintetizado en el sitio de injuria. Este colágeno forma enlaces interfibrilares confiriendo una temprana estabilidad y fuerza mecánica al sitio de injuria (Dowling *et al.*, 2000). Este colágeno tiene un diámetro más pequeño y es más débil que el tipo I (Kaneps, 2004).

La fibroplasia además puede involucrar la periferia o el tendón y resultar en un engrosamiento del paratenón y la generación de adhesiones. Esto puede posteriormente inhibir el movimiento y función del tendón, haciéndolo más susceptible a lesionarse con el aumento de ejercicio (Smith y Webbon, 1996a).

Las injurias clásicas son descritas como “tendón arqueado” el cual aparece como un engrosamiento localizado en el tercio central del metacarpo. La inflamación es dolorosa a la palpación y puede haber edema periférico. Se presenta claudicación, pero usualmente es leve (Kaneps, 2004).

Las lesiones en el tendón flexor digital superficial son las más comunes. Le sigue en frecuencia las lesiones del ligamento suspensor, finalmente se encuentran las lesiones del ligamento accesorio del tendón del músculo flexor digital profundo y las de tendón flexor digital profundo. Siendo mas frecuente en miembros anteriores que en los posteriores (Reef *et al.*, 1988).

La tendinitis del tendón flexor digital profundo tiene una etiopatogenesis distinta a la del tendón flexor digital superficial. Las injurias son raras en este tendón, invariablemente unilateral y probablemente asociada a una sobreextensión de la articulación interfalángica distal (Smith y Webbon, 1996c).

La desmitis del ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo es una lesión pasiva asociada a una sobreextensión del dedo. Las injurias en el tendón flexor digital superficial pueden aumentar el estrés en el tendón flexor digital profundo y su ligamento accesorio. Sin embargo esta inflamación puede ocurrir sin una lesión en el tendón flexor digital superficial.. El diagnóstico se basa en una claudicación leve a moderada. Usualmente se presenta inflamación en la región proximal del metacarpo la cual se sitúa mas dorsalmente

que aquella que ocurre en la tendinitis del flexor digital superficial. El ligamento puede ser palpado al levantar el miembro (Smith y Webbon, 1996f).

La inflamación del ligamento suspensor se conoce como desmitis del ligamento suspensor (Mc Ilwraith, 1987).

Esta inflamación puede afectar la región proximal, el cuerpo del ligamento o las ramas o todo el trayecto del ligamento (Smith y Webbon, 1996f). En caballos con claudicación asociada a desmitis del ligamento suspensor se observa calor localizado con o sin distensión de la vena palmar medial o un leve y localizado edema. Es posible detectar dolor a la palpación en los aspectos lateral, medial o palmar del metacarpo con el miembro levantado (Dyson, 1991).

El término tenosinovitis se refiere a la inflamación de la vaina tendínea (Mc Ilwraith, 1987). Puede tener tres presentaciones: Idiopática (no inflamatoria), traumática y séptica (Smith y Webbon, 1996d).

La tenosinovitis idiopática es de causa desconocida y usualmente no asociada a claudicación. Una sobreextensión en bajo grado de forma crónica es frecuentemente asociado como un mecanismo que gatillaría el cuadro.

La tenosinovitis séptica es una secuela común de heridas penetrantes en la región palmar/plantar del miembro (Smith y Webbon, 1996d).

Las tendinitis agudas se caracterizan, generalmente, por un daño en la fibra de colágeno sin una completa destrucción de ésta, o bien tendinitis acompañadas de lesión núcleo. La terapia inicial de estas lesiones depende del tipo y severidad de la injuria, para esto, el clínico, actualmente se apoya en técnicas que le permiten establecer el pronóstico y tratamiento de una forma más objetiva. Esto es especialmente cierto en los casos subagudos, donde el daño en la fibra persiste aun cuando la inflamación aguda se haya resuelto (Godoy, 2000).

El tratamiento en casos agudos está dirigido a minimizar la inflamación y sus efectos deletéreos, junto con proveer soporte al tendón (Mc Ilwraith, 1987) Junto con esto

minimizar el tejido cicatricial, promover la restauración de la estructura normal del tendón y su función (Godoy, 2000).

La disminución de la inflamación aguda se logra, en la mayoría de las veces, combinando una terapia local con una sistémica. El objetivo es minimizar la respuesta inflamatoria y reducir el aumento de volumen lo más rápido posible (Rantanen, 2004).

Esta terapia incluye la aplicación de hielo, la cual ayuda a disminuir los fluidos, proteínas y mediadores inflamatorios liberados desde los vasos lesionados. Esta terapia debe ser aplicada las primeras 48 horas post injuria y por períodos de 20-30 minutos, dos veces al día (Godoy, 2000). La reducción de la inflamación está indicada para limitar la acción de enzimas proteolíticas en la matriz del tendón intacta (Dowling *et al.*, 2000).

La terapia farmacológica incluye el uso de antiinflamatorios no esteroideos (AINE's) los cuales ayudan a disminuir la formación de prostaglandinas desde los tejidos injuriados, reduciendo los efectos deletéreos en las fibras colágenas y matriz sana y proporcionando analgesia (Dowling *et al.*, 2000; Godoy y Oddoy, 1995).

El uso de corticoides de acción corta podría aparecer como benéfico para reducir la inflamación, aunque no hay prueba de estos efectos, Sin embargo el uso prolongado de corticoides no es beneficioso y puede inhibir la respuesta fibroblástica necesaria en la recuperación (Dowling *et al.*, 2000).

El dimetilsulfóxido (DMSO) presenta propiedades solventes y gran habilidad para penetrar membranas celulares cumpliendo un gran rol terapéutico. Las propiedades antiinflamatorias del DMSO se deben a su habilidad para captar radicales libres que son producidos por las células inflamatorias y los tejidos isquémicos, los cuales podrían causar daño en los tejidos sanos adyacentes al sitio injuriado. Además sus propiedades vasodilatadoras podrían ser beneficiosas en condiciones de isquemia (Godoy, 2000).

El tratamiento intralesional con hialuronato de sodio puede potenciar la calidad de la reparación y por lo tanto reducir el riesgo de reinjuria (Dyson, 1997). El ácido hialurónico

estimula la formación de colágeno tipo I y puede disminuir la formación de adherencias durante la reparación (Kaneps, 2004). El ácido hialurónico toma parte en los enlaces de las subfibrillas y fibrillas colágenas. Es también importante por su habilidad para retener agua, iones y sustancias nutritivas. Esta capacidad para retener agua es importante para la elasticidad del tendón. Los efectos del ácido hialurónico son estimulación de síntesis de fibras colágenas con un gran incremento en proliferación y activación de fibrocitos resultando en un aumento de las fibras colágenas (Spurlock *et al.*, 2004).

Los glicosaminoglicanos (GAG's) polisulfatados son importantes en la supresión de la inflamación y en estimular la síntesis de colágeno. Los GAG's polisulfatados inhiben la activación de macrófagos, también inhiben la actividad de metaloproteinasas y colagenasas (Kaneps, 2004). Influencian la formación y agregación de fibrillas, también influyen en el tamaño y espesor, teniendo así un importante efecto en la fibrillogénesis de colágeno tipo I (Dowling *et al.*, 2000; Spurlock *et al.*, 2004).

Beta-aminopropionitrilofumarato (BAPN-F) es un agente encontrado en las semillas de la planta *Lathyrus odoratus*. BAPN-F ancla a la enzima lysil oxidasa, así inhibe la deaminación de la lisina, el primer paso en la formación de los enlaces covalentes intra e inter- moleculares de la fibra colágena. Por esta acción, BAPN-F es usado para prevenir un excesivo enlazamiento de las fibras colágenas y promover el alineamiento de ellas bajo la influencia de un esquema de ejercicios controlados. Su aplicación es intralesional y debiera considerarse solo en casos de tendinitis severas. Requiere un estricto y cuidadoso régimen de ejercicio controlado con una examinación regular (Dowling *et al.*, 2000).

El tratamiento quirúrgico de las lesiones tendíneas incluyen la desmotomía del ligamento accesorio del tendón flexor digital superficial, así aumenta la participación del tendón del músculo flexor digital superficial, reduciendo los peak de carga en el tendón superficial en la máxima carga cuando el animal vuelve al ejercicio (Dowling *et al.*, 2000).

El "splitting" o escisión del tendón realizado en la fase subaguda o crónica tiene un efecto limitado. Sin embargo al ser practicado en la fase aguda permite la evacuación del edema y

hematoma intratendíneo, reduce el tamaño de la lesión y mejora la orientación de la fibra colágena (Craychee, 1995; Dowling *et al.*, 2000; Smith y Webbon, 1996b).

La inyección de productos sanguíneos como medula ósea o plasma rico en plaquetas ha sido realizada para tendinitis/desmitis severas, agudas o crónicas, sin respuesta. El principio de este tratamiento es proveer células troncales mesenquimáticas y factores de crecimiento al sitio lesionado. Las células troncales pueden diferenciarse en fibroblastos y tenocitos en la estructura dañada. Factores de crecimiento presentes en la médula ósea como proteínas morfogénicas, factor de crecimiento derivados de plaquetas, factor de crecimiento de insulina, factor de crecimiento estimulante de fibroblastos y factor de crecimiento- β estimulante pueden además potenciar la recuperación estimulando crecimiento vascular, proliferación de fibroblastos y síntesis de colágeno (Kaneps, 2004).

La terapia de ondas de choque extracorpórea se presenta de dos formas basado en la naturaleza de la onda: Equipos de ondas de choque focalizado que apunta la onda a un punto específico en el cuerpo o equipos de ondas de choque radiales que esparcen la onda en un patrón amplio. Las ondas tienen una alta presión positiva (aproximadamente 80 Mpa) y son de muy corta duración (μ 5 seg). Estas ondas terapéuticas difieren de las ondas de ultrasonido por la mínima absorción en tejidos, sin efectos térmicos y baja frecuencia. La terapia de ondas de choque resulta en un extenso masaje profundo de los tejidos tratados (Kaneps, 2004).

El pronóstico para las tendinitis es usualmente reservado para el atleta de élite, pero puede ser favorable para uso de placer. El pronóstico para las lesiones del ligamento suspensor depende del sitio anatómico específico, el miembro afectado y el uso del equino (Kaneps, 2004).

En los últimos años el uso de ultrasonografía en la evaluación de tejidos blandos en equinos ha aumentado considerablemente, potenciando nuestra habilidad para diagnosticar y monitorear lesiones en tejidos músculo - esqueléticos de forma adecuada y no invasiva (Craychee, 1995; Denoix, 1994b). Recibiendo gran aceptación como un método adecuado para demostrar la localización, naturaleza y extensión de las lesiones en tendones y ligamentos (Nicoll *et al.*, 1993).

La palpación, radiografías simples y contrastadas, termografía, endoscopia y xeroradiografía han sido técnicas para caracterizar lesiones en tejidos blandos. Desafortunadamente, estas técnicas son a menudo subjetivas o invasivas, brindando una información limitada con respecto a las lesiones de tendones y ligamentos (Craychee, 1995).

Frecuentemente los equipos de tiempo real son usados para examinar tejidos blandos, permitiendo una adecuada identificación de las estructuras examinadas, y en algunos casos permitiendo una evaluación del estado funcional de dichas estructuras (Craychee, 1995).

Generalmente un transductor de 7.5 MHz es usado en la evaluación de estructuras de poca profundidad (4 cm). Tendones y ligamentos usualmente caen en este rango. Transductores lineales y sectoriales pueden ser usados. Los transductores lineales a menudo son preferidos para tendones y ligamentos por producir menos artefactos, generar una clara, amplia, menos distorsionada imagen en el campo cercano (a profundidades menores de 2 cm.). Además el patrón de las fibras de los tendones y ligamentos puede ser mas completamente visualizado.

Los transductores sectoriales producen una excelente imagen del área transversal de tendones y ligamentos en la zona de foco permitiendo una mejor evaluación en esta vista (Craychee, 1995).

Alteraciones en tamaño y forma de las estructuras pueden ser identificadas sin remover el pelo, sin embargo, empapando el pelo con agua o solución salina antes de aplicar gel ultrasónico por diez minutos, mejoran sustancialmente la imagen cuando se compara si se usa solamente gel (Craychee, 1995).

La aplicación tópica de alcohol isopropílico puede ser usada también sin cortar el pelo (Reef, 1998). Esta preparación en pelaje de verano permite una buena visualización de las estructuras (Hills, 1996).

Para la examinación de tendones y ligamentos una cinta de medir puede ser fijada en sitios específicos en el miembro, así se tiene una adecuada y exacta localización de la lesión. En

el miembro anterior el hueso accesorio del carpo es una marca adecuada, en el miembro posterior, el aspecto proximal del cuarto metatarsal puede ser usado como punto cero de medición (Craychee, 1995).

El uso de un polímero de acople (standoff) es a menudo necesario para exámenes superficiales. Cuando se ubica entre el transductor y la piel, deja a ésta y las estructuras superficiales en un aspecto más profundo en la imagen, preferentemente en la zona focal óptima. Este polímero mejora el contacto entre el transductor y la piel (Craychee, 1995).

Existe una cantidad de factores que afectan la apariencia ultrasonográfica del tendón. La cantidad de onda reflejada de vuelta al transductor es una característica individual de cada tejido, y está asociada no sólo a la impedancia acústica sino también a la organización del tejido. La impedancia acústica de un tejido está determinada en parte por su densidad. En tendones, la densidad del tejido está relacionada directamente con el contenido de colágeno. Los ligamentos han sido tradicionalmente descritos como estructuralmente similares a los tendones, excepto que sus elementos están ubicados menos regularmente (Craychee, 1995).

A diferencia de un tejido organizado aleatoriamente, la apariencia ultrasonográfica del tendón y/o ligamento varía con el ángulo de adquisición de la imagen. La ecogenicidad del tendón y/o ligamento es muy ángulo-dependiente, característica conocida como anisotropía. Una adecuada imagen transversal de un tendón o ligamento puede ser obtenida solamente con el transductor perpendicular al eje longitudinal de la fibra. Similarmente, una vista longitudinal solo produce una adecuada imagen cuando el transductor está paralelo con el eje longitudinal del tendón y/o ligamento (Craychee, 1995).

Una de las aplicaciones clínicas más importantes de la ultrasonografía ha sido en la evaluación de lesiones en tendones y ligamentos en caballos de deporte. Además, el ultrasonido es usado frecuentemente en la evaluación de vainas sinoviales, bursas sinoviales, cápsula articular, músculo y hueso (Craychee, 1995). La técnica es no invasiva y provee información valiosa de la estructura y función de tendones y ligamentos la que no puede ser obtenida por otro método. En algunos equinos con claudicación, la

ultrasonografía ha demostrado lesiones pequeñas y no palpables que han sido obviadas en el examen clínico (Wood *et al.*, 1992).

Durante el examen ultrasonográfico de tendones y ligamentos, deben efectuarse vistas transversales y longitudinales. La vista transversal proporciona una mejor visión del tendón; cualquier lesión en el tendón o ligamento puede ser visible en una imagen transversal, mientras que en una imagen longitudinal, una lesión posicionada excéntricamente puede ser obviada. (Van Schie y Bakker, 2000).

Una combinación sistemática de imágenes transversales y longitudinales en la región de estudio deben realizarse para permitir una localización tridimensional y la medida de la lesión. Las vistas transversales ayudan a la orientación del transductor en la vista longitudinal (Craychee, 1995; Reef, 1998).

En la vista transversal la imagen ultrasonográfica del tendón esta normalmente compuesta por un ecopatrón altamente ecogenico, compacto. Esta apariencia sonográfica refleja la orientación longitudinal de las fibras colágenas. Ocasionalmente en el tendón, fisuras oblicuas, delgadas y relativamente hipoecoicas pueden ser identificadas, las cuales corresponden a septos endotendíneos, a través del cual viajan vasos sanguíneos, nervios y linfáticos (Craychee, 1995; Van Schie y Bakker, 2000).

La evaluación longitudinal proporciona una imagen de la organización lineal de las fibras. Múltiples, cercanas, alineadas, altamente ecogenicas y paralelas al eje longitudinal del tendón pueden ser vistas. Esta apariencia es típicamente descrita como textura “fibrilar. El grado de organización longitudinal puede corresponder directamente con la organización de la fibra colágena (Craychee, 1995).

Un detallado conocimiento de la anatomía ultrasonográfica es esencial para un diagnóstico confiable. Un preciso conocimiento de la anatomía descriptiva y topográfica de los tejidos blandos es requerido para evitar interpretaciones erróneas así como un falso diagnóstico (Denoix, 1994b; Reef, 1998).

El tendón flexor digital superficial puede ser visualizado completamente en el miembro anterior, en cambio es pobremente reconocido el ligamento accesorio del tendón flexor digital superficial.

En las vistas longitudinal y transversal el tendón flexor digital superficial es suavemente menos ecogenico que el tendón flexor digital profundo. En algunos casos aparece levemente áspero, menos homogéneo que el tendón flexor digital profundo (Craychee, 1995).

La interfase entre el tendón flexor digital superficial y el tendón flexor digital profundo se presenta como una línea fina y discreta (Pharr y Nyland, 1984).

El tendón flexor digital profundo es levemente más ecogenico que el tendón flexor digital superficial (Craychee, 1995).

El ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo es más ecogenico que el tendón flexor digital profundo y, usualmente la estructura más ecogenica de las evaluadas en la región palmar, usualmente tiene una ecotextura más homogénea. La forma de este ligamento es asimétrica y cambia de tamaño rápidamente a medida que avanza distalmente (Craychee, 1995).

La ecotextura de ligamento suspensor es más áspera que la de los tendones flexores o el ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo, lo que se debe en parte al contenido de tejido muscular (Craychee, 1995). La forma de este ligamento en el miembro anterior es rectangular al corte transversal. Su porción más proximal parece estar dividido en dos aspectos, dorsal y palmar, levemente separado por una zona menos ecoica la que no debe confundirse con lesión (Dyson, 1991).

La vasculatura normal dentro del tendón no se ve. Las arterias y venas metacarpales se pueden observar en los márgenes laterales de la imagen. Usualmente son prominentes, especialmente si hay inflamación. La pulsación de las arterias puede ser visualizada en modo-B (Tucker y Rantanen, 1996).

Entre las alteraciones que se pueden observar al estudio ultrasonográfico en un tendón lesionado están: Márgenes de la estructura alterados, engrosamiento del tendón, presencia de lesión en el área central, formación de adherencias peritendíneas, pérdida de patrón normal de ecogenicidad (Reef *et al.*, 1988).

Cuando hay disrupción de las fibras de tendones o ligamentos, hay hemorragia y edema, resultando en un aumento del tamaño del tendón y pérdida de ecogenicidad (Craychee, 1995). La típica apariencia ultrasonográfica es una lesión hipoecoica concéntrica (“core”) además de un incremento en el área total y forma del tendón. En la vista longitudinal se observa una reducción del patrón lineal característico (Smith y Webbon, 1996e).

La severidad de las lesiones ha sido determinada calculando el porcentaje del área de la lesión en el área total del tendón, ecogenicidad de la lesión comparada con el tejido que lo rodea, extensión de la lesión desde proximal a distal (Gillis *et al.*, 1995).

El área de sección transversal aumenta en tendones dañados y puede mantenerse así durante los estados tempranos de la reparación. Un marcado aumento del área transversal en la vuelta al trabajo es un pobre pronóstico. Para medir el área puede compararse con el miembro contralateral sano si la injuria es unilateral. Otra forma de evaluación práctica es medir el tamaño del tendón superficial y profundo, ya que el tendón superficial es más pequeño que el profundo (Gillis *et al.*, 1995).

La ultrasonografía es una herramienta de gran valor en la evaluación del tendón, ya que previene una vuelta prematura al trabajo de ejercicio con todas las implicancias que ello podría tener (Smith, 1992).

Según Genovese *et al.* (1997) un estudio sonográfico cuantitativo tiene la ventaja de categorizar las lesiones en tendones cuando el pronóstico es dado para un posterior desempeño atlético. Un similar pronóstico objetivo puede ser dado durante la rehabilitación para guiar el manejo de ejercicio. Además un estudio sonográfico cualitativo puede ser erróneo en equinos con daños en el tendón flexor digital superficial, en el cual se

observan menores anormalidades, que en una evaluación cuantitativa la cual proveerá información adicional para predecir daño posterior.

El conocimiento del área transversal normal en cada zona o comparado con el miembro contralateral sano, tanto anterior como posterior, es útil para determinar si una tendinitis o desmitis esta presente. Si no es posible obtener el área transversal, debe ser medido el grosor y el ancho de la estructura. La medida del área transversal en tendón o ligamento y el área de la lesión permite calcular el porcentaje del tendón o ligamento dañado. Estos cálculos son esenciales para una evaluación crítica de las lesiones en estos tejidos y su respuesta al tratamiento (Reef, 1998).

Según el estudio hecho por Oddoy, 1995 en equinos Pura Sangre Chilenos no se encontraron diferencias estadísticamente significativas al comparar entre miembro anterior derecho e izquierdo a un mismo nivel, lo mismo señala Castillo *et al.*, 2003 quien realizo un estudio en equinos Cuarto de Milla.

En otro estudio realizado por Gillis *et al.*, 1995 en equinos Fina Sangre de Carrera no se encontraron además diferencias estadísticamente significativas entre machos y hembras en las mediciones de área transversal.

Según Hills, 1996 no hay una correlación marcada entre el área de sección transversal y el peso corporal. Se observan diferencias en el tamaño de las estructuras entre razas Fina Sangre de Carrera y caballos de tiro de carruajes lo cual esta asociado a genética, adaptación o respuesta al tipo de ejercicio. Esta diferencia asociada a la raza en cuanto al tamaño de los tendones ayuda a explicar la variación en la frecuencia y localización de las lesiones en tendones y ligamentos encontradas en las diferentes razas.

3. OBJETIVO GENERAL Y OBJETIVOS ESPECIFICOS

OBJETIVO GENERAL

Describir ultrasonográficamente la región metacarpal palmar en equinos Fina Sangre de Carrera.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

Caracterizar cuantitativamente las imágenes ultrasonográficas de los tejidos blandos de la región metacarpal palmar según zona.

Establecer razones entre las imágenes ultrasonográficas de las estructuras tendíneas y ligamentosas de la región metacarpal palmar según zona.

Comparar los resultados cuantitativos de las imágenes ultrasonográficas de las estructuras de los tejidos blandos de la región metacarpal palmar, por zona, en cada región

4. MATERIAL Y METODO

El estudio se realizó en 24 ejemplares Fina Sangre de Carrera (tamaño de muestra determinado según Snedecor y Cochran, 1986 para un nivel de confianza de un 95%) adscritos al Club Hípico de Santiago S. A., con un rango de peso entre 450 y 500 kg, sin distinción por sexo, en un rango de edad entre 3 y 4 años. Los ejemplares no presentaron historial clínico de claudicación ni signos clínicos de tendinitis aguda y/o crónica al examen clínico.

MATERIAL

Ecógrafo Pie Medical modelo 100 LC.

Transductor de barrido lineal de 7.5 MHz.

Gel para ultrasonografía marca ULTRAEKOGEL.

Cinta de medir provista de velcro.

Polímero de contacto (Standoff).

Diskettes de 3.5.

METODO

El estudio se realizó con cada animal sujeto por un jaquemón y su cuidador habitual.

Previo al estudio ultrasonográfico se procedió a lavar y limpiar con alcohol isopropílico en sentido de crecimiento del pelo de la región palmar del metacarpo a ecografiar. Esta preparación se utilizó aprovechando el pelaje de verano el cual se caracteriza por ser más corto.

La cara palmar del metacarpo se dividió en tres tercios, y cada tercio, a su vez fue subdividido en zonas A y B de la siguiente forma: zona IA, 0-4 cm distal al hueso carpo accesorio (DCA); zona IB, 4,1-8 cm DCA; zona IIA, 8,1-12 cm DCA; zona IIB, 12,1-16 cm DCA; zona IIIA 16,1-20 cm DCA; zona IIIB, 20,1-24 cm DCA (Foto 1).

Para realizar el examen ecográfico fue aplicado gel para diagnóstico ultrasonográfico en toda la región palmar del metacarpo.

Las imágenes fueron obtenidas en vistas longitudinales y transversales girando el transductor en 90° desde la posición longitudinal, en el punto medio de cada zona (2, 6, 10, 14, 18, 22 cm respectivamente) siguiendo el siguiente esquema:

1° En la vista longitudinal fueron identificadas las siguientes estructuras:

Tendón Flexor Digital Superficial en el cual fue medida su distancia en centímetros desde palmar a dorsal.

Tendón Flexor Digital Profundo en el cual fue medida su distancia en centímetros desde palmar a dorsal.

Ligamento Accesorio del Tendón flexor Digital Profundo en el cual fue medida su distancia en centímetros de palmar a dorsal.

Músculo Interóseo Medio en el cual fue medida su distancia en centímetros de palmar a dorsal.

2° Se realizó una vista transversal girando el transductor en 90° desde su posición longitudinal, en cada una de las zonas de la región palmar del metacarpo.

Tendón Flexor Superficial en el cual fue medida la distancia en centímetros desde medial a lateral, y el área de sección transversal del tendón en cm².

Tendón Flexor digital profundo en el cual fue medida su distancia en centímetros desde medial a lateral, y el área de sección transversal del tendón en cm².

Ligamento Accesorio de Tendón Flexor Digital Profundo en el cual fue medida su distancia en centímetros desde medial a lateral, y el área de sección transversal del ligamento en cm².

Músculo Interóseo Medio en el cual fue medida su distancia en centímetros desde medial a lateral, y el área de sección transversal del ligamento en cm².

En las zonas IA, IB, IIA y IIB fueron identificadas las estructuras como se describió en los puntos anteriores

Sin embargo en las zonas IIIA y IIIB, el ligamento accesorio no existe, ya que al nivel de IIB se une al tendón flexor digital profundo.

A partir de la zona IIIA el músculo interóseo medio (ligamento suspensor del nudo) se divide en dos ramas divergentes por lo que sólo fue posible realizar las mediciones en la vista transversal. De cada rama se midió la distancia de medial a lateral y de palmar a dorsal en centímetros, y el área de sección transversal en cm^2 .

En las regiones IIIA y IIIB las mediciones para el tendón flexor digital superficial y tendón flexor digital profundo se realizaron utilizando la vista longitudinal para medir la distancia de palmar a dorsal en centímetros, mientras que en la vista transversal se midió la distancia de medial a lateral en centímetros y el área de sección transversal en cm^2 .

Para obtener el valor definitivo de cada una de las mediciones, área de sección transversal, distancia lateral a medial y distancia palmar a dorsal en cada tejido y zona se realizó el proceso 6 veces promediando los resultados.



Foto 1. División del metacarpo equino en 6 zonas donde se realizaron las mediciones.

5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS

Los valores obtenidos se analizaron y se expresaron en términos de medias +/- desviación estándar.

Se realizó una comparación entre mano izquierda y mano derecha, de cada animal, mediante una comparación de promedios usando una prueba de t para muestras asociadas

Se realizó un análisis de varianza con el fin de establecer las diferencias de tamaño de cada estructura, por vista y entre zonas.

Se realizó un estudio de comparaciones múltiples de Tukey con el fin de establecer las diferencias de tamaño entre cada una de las estructuras, por vista, en cada una de las zonas.

Se establecieron razones entre las diferentes mediciones de las imágenes ecográficas registradas en la región metacarpal palmar.

Todos estos análisis se realizaron utilizando el programa estadístico S.A.S. (Statistical Analysis System), en la Unidad de Computación de la Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile.

6. RESULTADOS

Imágenes ecográficas de Tendones y Ligamentos de la región palmar del metacarpo en la zona IA

En el cuadro N°1 se presenta la descripción estadística de las mediciones de las imágenes ecográficas de tendones y ligamentos de la región metacarpal palmar en la zona IA y la comparación entre estructuras.

Al comparar entre manos no se observó diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$) entre el miembro anterior izquierdo y derecho, en ninguna de las mediciones efectuadas en la región palmar del metacarpo.

Se observa que en la vista palmar a dorsal el tendón flexor digital superficial midió en la mano derecha $1,01 \pm 0,09$ cm y en la mano izquierda $0,99 \pm 0,09$ cm. En esta misma vista el tendón flexor digital profundo midió $0,92 \pm 0,09$ cm en la mano derecha y en la mano izquierda $0,90 \pm 0,09$ cm. El ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo midió en la mano derecha $0,57 \pm 0,09$ cm y en la mano izquierda $0,55 \pm 0,08$ cm. El ligamento suspensor midió $0,31 \pm 0,04$ cm en la mano derecha y en la mano izquierda $0,30 \pm 0,04$ cm.

En esta vista, la estructura de mayor tamaño corresponde al tendón flexor digital superficial, seguido por el tendón flexor digital profundo, ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo y finalmente el de menor tamaño corresponde al ligamento suspensor. Cada una de estas estructuras presenta diferencias estadísticamente significativas entre sí ($p < 0,05$).

En la vista medial a lateral se observa que el tendón flexor digital superficial midió $1,48 \pm 0,10$ cm para la mano derecha y $1,45 \pm 0,10$ cm en la mano izquierda. El tendón flexor digital profundo midió en la mano derecha $1,69 \pm 0,10$ cm y en la mano izquierda $1,64 \pm 0,09$ cm. El ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo midió en la mano

derecha $2,02 \pm 0,08$ cm y en la mano izquierda $2,04 \pm 0,09$ cm. Finalmente el ligamento suspensor midió $1,78 \pm 0,10$ cm en la mano derecha y en la mano izquierda $1,73 \pm 0,09$ cm.

En esta vista, la estructura de mayor tamaño corresponde al ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo, seguido por el ligamento suspensor, el tendón flexor digital profundo y, finalmente la estructura de menor tamaño corresponde al tendón flexor digital superficial. Cada una de estas estructuras presenta diferencias estadísticamente significativas entre sí ($p < 0,05$).

En el área de sección transversal el tendón flexor digital superficial midió en la mano derecha $1,17 \pm 0,08$ cm² y $1,15 \pm 0,08$ cm² en la mano izquierda. El tendón flexor digital profundo midió $1,19 \pm 0,08$ cm² en la mano derecha y en la mano izquierda $1,21 \pm 0,10$ cm². El ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo midió $1,07 \pm 0,09$ cm² en la mano derecha y en la mano izquierda $1,03 \pm 0,09$ cm². El ligamento suspensor midió $0,51 \pm 0,09$ cm² en la mano derecha y $0,47 \pm 0,09$ cm² en la mano izquierda.

En esta vista, se observa que el tendón flexor digital profundo y el tendón flexor digital superficial son las estructuras que presentan mayor tamaño con respecto a los otros tejidos ($p < 0,05$) sin embargo entre estas dos estructuras las diferencias no son estadísticamente significativas ($p > 0,05$). El ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo sigue en tamaño presentando diferencias estadísticamente significativas con el resto de las estructuras ($p < 0,05$). La estructura de menor tamaño corresponde al ligamento suspensor, con diferencias estadísticamente significativas con el resto de los tejidos ($p < 0,05$)

Cuadro N°1

Descripción estadística de las imágenes ecograficas de los tejidos blandos de la región metacarpal palmar y comparación entre estructuras y entre manos, según medición, en la zona I A en equinos Fina Sangre de Carrera

	DISTANCIA PALMAR A DORSAL (cm)						DISTANCIA MEDIAL A LATERAL (cm)						AREA TRANSVERSAL (cm ²)					
	MANO DERECHA			MANO IZQUIERDA			MANO DERECHA			MANO IZQUIERDA			MANO DERECHA			MANO IZQUIERDA		
	MEDIA	D.E.		MEDIA	D.E.		MEDIA	D.E.		MEDIA	D.E.		MEDIA	D.E.		MEDIA	D.E.	
TFS	1,01	0,09	A a	0,99	0,09	A a	1,48	0,10	E e	1,45	0,10	E e	1,17	0,08	I i	1,15	0,08	I i
TFP	0,92	0,09	B b	0,90	0,09	B b	1,69	0,10	F f	1,64	0,09	F f	1,19	0,08	I j	1,21	0,10	I j
LATFP	0,57	0,09	C c	0,55	0,08	C c	2,02	0,08	G g	2,04	0,09	G g	1,07	0,09	J k	1,03	0,09	J k
LS	0,31	0,04	D d	0,30	0,04	D d	1,78	0,10	H h	1,73	0,09	H h	0,51	0,09	K l	0,47	0,09	K l

TFS: Tendón Flexor Superficial

TFP: Tendón Flexor Profundo

LATFP: Ligamento Accesorio del Tendón Flexor Profundo

LS: Ligamento Suspensor

Letras mayúsculas: comparación entre estructuras

Letras minúsculas: comparación entre manos

Letras iguales indican no hay diferencia estadísticamente significativas ($p > 0.05$)

Imágenes ecográficas de Tendones y Ligamentos de la región palmar del metacarpo en la zona IB

En el cuadro N°2 se presenta la descripción estadística de las imágenes ecográficas de los tendones y ligamentos de la zona IB y la comparación entre estructuras.

Al comparar entre manos no hubo diferencia estadísticamente significativas ($p > 0,05$) entre el miembro anterior izquierdo y derecho, en ninguna de las mediciones ecográficas realizadas en la región metacarpal palmar.

Se observa en la vista palmar a dorsal que el tendón flexor digital superficial en la mano derecha midió $0,99 \pm 0,09$ cm y en la mano izquierda $0,95 \pm 0,08$. En esta misma vista el tendón flexor digital profundo midió $0,93 \pm 0,10$ cm en la mano derecha y en la mano izquierda $0,89 \pm 0,08$ cm.. El ligamento accesorio el tendón flexor digital profundo midió $0,69 \pm 0,09$ cm en la mano derecha y en la mano izquierda $0,63 \pm 0,08$ cm. Para el ligamento suspensor el valor fue de $0,89 \pm 0,09$ cm en la mano derecha y en la mano izquierda $0,86 \pm 0,09$ cm.

En esta vista se observa que el tendón flexor digital superficial es la estructura de mayor tamaño, presentando diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) con respecto al resto de las estructuras. Les siguen el tendón flexor digital profundo y el ligamento suspensor los cuales no presentan diferencias estadísticamente significativas entre si ($p > 0,05$) pero si presentan diferencias estadísticamente significativas en relación al resto de las estructuras ($p < 0,05$). Finalmente la estructura de menor tamaño es el ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo, el cual presenta diferencias estadísticamente significativas con respecto al resto de los tejidos blandos ($p < 0,05$).

En la vista medial a lateral se observa que el tendón flexor digital superficial midió $1,41 \pm 0,09$ cm en la mano derecha y en la mano izquierda $1,43 \pm 0,09$ cm. El tendón flexor digital profundo midió en la mano derecha $1,55 \pm 0,09$ cm y en la mano izquierda $1,55 \pm 0,08$ cm. El ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo midió $1,83 \pm 0,08$ cm en la mano

derecha y en la mano izquierda $1,84 \pm 0,08$ cm. Finalmente el ligamento suspensor midió en la mano derecha $2,08 \pm 0,10$ cm y en la mano izquierda $2,04 \pm 0,09$ cm.

En esta vista, la estructura de mayor tamaño corresponde al ligamento suspensor, seguido por el ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo, el tendón flexor digital profundo y, finalmente la estructura de menor tamaño corresponde al tendón flexor digital superficial. Cada una de estas estructuras presenta diferencias estadísticamente significativas entre sí ($p < 0,05$)

En el área de sección transversal el tendón flexor digital superficial midió $1,07 \pm 0,09$ cm² en la mano derecha y en la mano izquierda midió $1,08 \pm 0,09$ cm². El tendón flexor digital profundo presentó valores de $1,15 \pm 0,09$ cm² en la mano derecha y de $1,13 \pm 0,09$ cm² en la mano izquierda. El ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo midió $1,07 \pm 0,10$ cm² en la mano derecha y en la mano izquierda midió $1,03 \pm 0,09$ cm². Finalmente el ligamento suspensor presento valores de $1,52 \pm 0,10$ cm² en la mano derecha y en la mano izquierda presento valores de $1,50 \pm 0,09$ cm²

En esta medición, la estructura de mayor tamaño corresponde al ligamento suspensor el cual presenta diferencias estadísticamente significativas con el resto de los tejidos ($p < 0,05$). Le sigue en tamaño el tendón flexor digital profundo y el tendón flexor digital superficial con diferencias estadísticamente significativas con respecto al resto de las estructuras ($p < 0,05$) pero sin presentarse diferencias estadísticamente significativas entre tendón flexor digital profundo y tendón flexor digital superficial ($p > 0,05$). Finalmente la estructura de menor tamaño corresponde al ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo, presentando diferencias estadísticamente significativas con respecto al resto de las estructuras ($p < 0,05$).

Cuadro N°2

Descripción estadística de las imágenes ecográficas de los tejidos blandos de la región metacarpal palmar y comparación entre estructuras y entre manos, según medición, en la zona I B en equinos Fina Sangre de Carrera

	DISTANCIA PALMAR A DORSAL (cm)						DISTANCIA MEDIAL A LATERAL (cm)						AREA TRANSVERSAL (cm ²)					
	MANO DERECHA			MANO IZQUIERDA			MANO DERECHA			MANO IZQUIERDA			MANO DERECHA			MANO IZQUIERDA		
	MEDIA	D.E.		MEDIA	D.E.		MEDIA	D.E.		MEDIA	D.E.		MEDIA	D.E.		MEDIA	D.E.	
TFS	0,99	0,09	A a	0,95	0,08	A a	1,41	0,09	E e	1,43	0,09	E e	1,07	0,09	I i	1,08	0,09	I i
TFP	0,93	0,10	B b	0,89	0,08	B b	1,55	0,09	F f	1,55	0,08	F f	1,15	0,09	I j	1,13	0,09	I j
LATFP	0,69	0,09	C c	0,63	0,08	C c	1,83	0,08	G g	1,84	0,08	G g	1,07	0,10	J k	1,03	0,09	J k
LS	0,89	0,09	D d	0,86	0,09	D d	2,08	0,10	H h	2,04	0,09	H h	1,52	0,10	K l	1,5	0,09	K l

TFS: Tendón Flexor Superficial

TFP: Tendón Flexor Profundo

LATFP: Ligamento Accesorio del Tendón Flexor Profundo

LS: Ligamento Suspensor

Letras mayúsculas: comparación entre estructuras

Letras minúsculas: comparación entre manos

Letras iguales indican no hay diferencia estadísticamente significativas ($p > 0.05$)

Imágenes ecográficas de Tendones y Ligamentos de la región palmar del metacarpo en la zona IIA

En el cuadro N°3 se presenta la descripción estadística de las imágenes ecográficas de los tendones y ligamentos de la zona IIA y la comparación entre estructuras.

Al comparar entre manos no hubo diferencia estadísticamente significativas ($p > 0,05$) entre el miembro anterior izquierdo y derecho, en ninguna de las mediciones ecográficas realizadas en la región metacarpal palmar.

En la vista palmar a dorsal se observa que el tendón flexor digital superficial midió $0,81 \pm 0,10$ cm para la mano derecha y $0,82 \pm 0,09$ cm para la mano izquierda. En la misma vista el tendón flexor digital profundo midió $0,84 \pm 0,09$ cm en la mano derecha y en la mano izquierda midió $0,87 \pm 0,09$ cm. El ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo presenta valores de $0,55 \pm 0,09$ cm para la mano derecha y $0,57 \pm 0,08$ cm para la mano izquierda. El ligamento suspensor midió en la mano derecha $0,94 \pm 0,09$ cm y en la mano izquierda midió $0,94 \pm 0,08$ cm.

En esta vista el ligamento suspensor es la estructura de mayor tamaño, presentando diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) con respecto al resto de las estructuras. Les siguen el tendón flexor digital profundo y el tendón flexor digital superficial los cuales no presentan diferencias estadísticamente significativas entre si ($p > 0,05$) pero si presentan diferencias estadísticamente significativas en relación al resto de las estructuras ($p < 0,05$). Finalmente la estructura de menor tamaño es el ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo, el cual presenta diferencias estadísticamente significativas con respecto al resto de los tejidos blandos ($p < 0,05$).

En la vista medial a lateral, el tendón flexor digital superficial presentó valores de $1,52 \pm 0,14$ cm en la mano derecha y $1,53 \pm 0,09$ cm en la mano izquierda. El tendón flexor digital profundo midió en la mano derecha $1,42 \pm 0,09$ cm y en la mano izquierda midió $1,40 \pm 0,09$ cm. El ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo midió $1,61 \pm 0,10$ cm en

la mano derecha y en la mano izquierda $1,62 \pm 0,10$ cm. Finalmente el ligamento suspensor midió $1,97 \pm 0,11$ cm en la mano derecha y en la mano izquierda midió $1,97 \pm 0,08$ cm.

En esta vista, la estructura de mayor tamaño corresponde al ligamento suspensor, seguido por el ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo, el tendón flexor digital superficial y, finalmente la estructura de menor tamaño corresponde al tendón flexor digital profundo. Cada una de estas estructuras presenta diferencias estadísticamente significativas entre sí ($p < 0,05$).

En el área de sección transversal el valor para el tendón flexor digital superficial en la mano derecha fue $1,00 \pm 0,09$ cm² y en la mano izquierda $1,00 \pm 0,09$ cm². El tendón flexor digital profundo midió $1,02 \pm 0,07$ cm² en la mano derecha y $1,03 \pm 0,08$ cm² en la mano izquierda. El ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo midió $0,84 \pm 0,09$ cm² en la mano derecha y $0,84 \pm 0,09$ cm² en la mano izquierda. Finalmente el ligamento suspensor en la mano derecha midió $1,55 \pm 0,09$ cm² y en la mano izquierda midió $1,53 \pm 0,09$ cm².

En esta vista se observa que la estructura de mayor tamaño corresponde al ligamento suspensor, presentando diferencias estadísticamente significativas con respecto al resto de los tejidos ($p < 0,05$). Sigue en tamaño los tendones flexor profundo y flexor superficial los cuales no presentan diferencias estadísticamente significativas entre ellos ($p > 0,05$) sin embargo presentan diferencias estadísticamente significativas con el resto de los tejidos blandos ($p < 0,05$). Finalmente la estructura de menor tamaño es el ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo el cual presenta diferencias estadísticamente significativas con respecto al resto de los tejidos ($p < 0,05$).

Cuadro N°3

Descripción estadística de las imágenes ecográficas de los tejidos blandos de la región metacarpal palmar y comparación entre estructuras y entre manos, según medición, en la zona II A en equinos Fina Sangre de Carrera

	DISTANCIA PALMAR A DORSAL (cm)						DISTANCIA MEDIAL A LATERAL (cm)						AREA TRANSVERSAL (cm ²)					
	MANO DERECHA			MANO IZQUIERDA			MANO DERECHA			MANO IZQUIERDA			MANO DERECHA			MANO IZQUIERDA		
	MEDIA	D.E.		MEDIA	D.E.		MEDIA	D.E.		MEDIA	D.E.		MEDIA	D.E.		MEDIA	D.E.	
TFS	0,81	0,10	A a	0,82	0,09	A a	1,52	0,14	D e	1,53	0,09	D e	1,00	0,09	H i	1,00	0,08	H i
TFP	0,84	0,09	A b	0,87	0,09	A b	1,42	0,09	E f	1,4	0,09	E f	1,02	0,07	H j	1,03	0,08	H j
LATFP	0,55	0,09	B c	0,57	0,08	B c	1,61	0,10	F g	1,62	0,10	F g	0,84	0,09	I k	0,84	0,09	I k
LS	0,94	0,09	C d	0,94	0,08	C d	1,97	0,11	G h	1,97	0,08	G h	1,55	0,09	J l	1,53	0,09	J l

TFS: Tendón Flexor Superficial

TFP: Tendón Flexor Profundo

LATFP: Ligamento Accesorio del Tendón Flexor Profundo

LS: Ligamento Suspensor

Letras mayúsculas: comparación entre estructuras

Letras minúsculas: comparación entre manos

Letras iguales indican no hay diferencia estadísticamente significativas ($p > 0.05$)

Imágenes ecográficas de Tendones y Ligamentos de la región palmar del metacarpo en la zona IIB

En el cuadro N°4 se presenta la descripción estadística de las imágenes ecográficas de los tendones y ligamentos de la zona IIB y la comparación entre estructuras.

Al comparar entre manos no hubo diferencia estadísticamente significativas ($p>0,05$) entre el miembro anterior izquierdo y derecho, en ninguna de las mediciones ecográficas realizadas en la región metacarpal palmar.

En la vista palmar a dorsal se observa que el tendón flexor digital superficial midió $0,73 \pm 0,09$ cm para la mano derecha y $0,72 \pm 0,09$ cm para la mano izquierda. En la misma vista el tendón flexor digital profundo midió $0,92 \pm 0,09$ cm en la mano derecha y en la mano izquierda midió $0,91 \pm 0,09$ cm. El ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo presenta valores de $0,55 \pm 0,09$ cm para la mano derecha y $0,52 \pm 0,09$ cm para la mano izquierda. El ligamento suspensor midió en la mano derecha $0,91 \pm 0,09$ cm y en la mano izquierda midió $0,92 \pm 0,09$ cm.

En esta vista, el ligamento suspensor y el tendón flexor digital profundo son las estructuras de mayor tamaño, no presentando diferencias estadísticamente significativas entre si ($p>0,05$), sin embargo presentan diferencias estadísticamente significativas con respecto al resto de las estructuras ($p<0,05$). Les sigue en tamaño el tendón flexor digital superficial, el que presenta diferencias estadísticamente significativas ($p<0,05$) con respecto al resto de los tejidos blandos. Finalmente la estructura de menor tamaño es el ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo el cual presenta diferencias estadísticamente significativas con respecto al resto de las estructuras ($p<0,05$).

En la vista medial a lateral, el tendón flexor digital superficial presentó valores de $1,77 \pm 0,09$ cm en la mano derecha y $1,75 \pm 0,09$ cm en la mano izquierda. El tendón flexor digital profundo midió en la mano derecha $1,42 \pm 0,09$ cm y en la mano izquierda midió $1,40 \pm$

0,09 cm. El ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo midió $1,50 \pm 0,09$ cm en la mano derecha y en la mano izquierda $1,48 \pm 0,09$ cm. Finalmente el ligamento suspensor midió $1,98 \pm 0,08$ cm en la mano derecha y en la mano izquierda midió $1,97 \pm 0,08$ cm.

En esta vista, la estructura de mayor tamaño corresponde al ligamento suspensor, seguido por el tendón flexor digital superficial, el ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo y, finalmente la estructura de menor tamaño corresponde al tendón flexor digital profundo. Cada una de estas estructuras presenta diferencias estadísticamente significativas entre si ($p < 0,05$)

En el área de sección transversal el valor para el tendón flexor digital superficial en la mano derecha fue $1,00 \pm 0,09$ cm² y en la mano izquierda $0,98 \pm 0,09$ cm². El tendón flexor digital profundo midió $1,16 \pm 0,08$ cm² en la mano derecha y $1,12 \pm 0,09$ cm² en la mano izquierda. El ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo midió $0,66 \pm 0,09$ cm² en la mano derecha y $0,68 \pm 0,09$ cm² en la mano izquierda. Finalmente el ligamento suspensor en la mano derecha midió $1,49 \pm 0,09$ cm² y en la mano izquierda midió $1,52 \pm 0,09$ cm².

En el área de sección transversal la estructura de mayor tamaño corresponde al ligamento suspensor, seguido por el tendón flexor digital profundo, el tendón flexor digital superficial y, finalmente la estructura de menor tamaño corresponde al ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo. Cada una de estas estructuras presenta diferencias estadísticamente significativas entre sí ($p < 0,05$).

Cuadro N° 4

Descripción estadística de las imágenes ecográficas de los tejidos blandos de la región metacarpal palmar y comparación entre estructuras y entre manos, según medición, en la zona II B en equinos Fina Sangre de Carrera

	DISTANCIA PALMAR A DORSAL (cm)						DISTANCIA MEDIAL A LATERAL (cm)						AREA TRANSVERSAL (cm ²)					
	MANO DERECHA			MANO IZQUIERDA			MANO DERECHA			MANO IZQUIERDA			MANO DERECHA			MANO IZQUIERDA		
	MEDIA	D.E.		MEDIA	D.E.		MEDIA	D.E.		MEDIA	D.E.		MEDIA	D.E.		MEDIA	D.E.	
TFS	0,73	0,09	A a	0,72	0,09	A a	1,77	0,09	E e	1,75	0,09	E e	1,00	0,09	I i	0,98	0,09	I i
TFP	0,92	0,09	B b	0,91	0,09	B b	1,42	0,09	F f	1,4	0,09	F f	1,16	0,08	J j	1,12	0,09	J j
LATFP	0,55	0,09	C c	0,52	0,09	C c	1,5	0,09	G g	1,48	0,09	G g	0,66	0,09	K k	0,68	0,09	K k
LS	0,91	0,09	D d	0,92	0,09	D d	1,98	0,08	H h	1,97	0,08	H h	1,49	0,09	L l	1,52	0,09	L l

TFS: Tendón Flexor Superficial

TFP: Tendón Flexor Profundo

LATFP: Ligamento Accesorio del Tendón Flexor Profundo

LS: Ligamento Suspensor

Letras mayúsculas: comparación entre estructuras

Letras minúsculas: comparación entre manos

Letras iguales indican no hay diferencia estadísticamente significativas ($p > 0.05$)

Imágenes ecográficas de Tendones y Ligamentos de la región palmar del metacarpo en la zona IIIA

En el cuadro N°5 se muestra la descripción estadística de las imágenes ecográficas de los tendones y ligamentos de la zona IIIA y la comparación entre estructuras.

Al comparar entre manos no hubo diferencia estadísticamente significativas ($p > 0,05$) entre el miembro anterior izquierdo y derecho, en ninguna de las mediciones ecográficas realizadas en la región metacarpal palmar.

Se observa que en la vista palmar a dorsal que el tendón flexor digital superficial en la mano derecha midió $0,70 \pm 0,09$ cm y en la mano izquierda $0,67 \pm 0,09$ cm. En la misma vista el tendón flexor digital profundo midió $0,90 \pm 0,09$ cm en la mano derecha y $0,91 \pm 0,09$ cm en la mano izquierda. La rama lateral del ligamento suspensor midió $0,79 \pm 0,09$ cm en la mano derecha y $0,81 \pm 0,09$ cm en la mano izquierda. La rama medial del ligamento suspensor midió $0,80 \pm 0,10$ cm en la mano derecha y $0,79 \pm 0,09$ cm en la mano izquierda.

En esta vista, el tendón flexor digital profundo es la estructura de mayor tamaño, presentando diferencias estadísticamente significativas con respecto al resto de las estructuras ($p < 0,05$). Le sigue en tamaño las ramas medial y lateral del ligamento suspensor las cuales no presentan diferencias estadísticamente significativas entre si ($p > 0,05$) pero si presentan diferencias estadísticamente significativas con respecto al resto de las estructuras ($p < 0,05$). Finalmente la estructura de menor tamaño corresponde al tendón flexor digital superficial el que presenta diferencias estadísticamente significativas en relación al resto de los tejidos blandos ($p < 0,05$).

En la vista medial a lateral se observa que el tendón flexor digital superficial midió $1,93 \pm 0,08$ cm en la mano derecha y $1,91 \pm 0,09$ cm en la mano izquierda. El tendón flexor digital

profundo midió en la mano derecha $1,51 \pm 0,09$ cm y en la mano izquierda midió $1,49 \pm 0,09$ cm. La rama lateral del ligamento suspensor midió en la mano derecha $0,83 \pm 0,09$ cm y en la mano izquierda $0,83 \pm 0,09$ cm. La rama medial del ligamento suspensor midió $0,86 \pm 0,09$ cm en la mano derecha y $0,85 \pm 0,09$ en la mano izquierda.

En esta vista la estructura de mayor tamaño corresponde al tendón flexor digital superficial el que presenta diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) con respecto al resto de los tejidos blandos. Le sigue en tamaño el tendón flexor digital profundo el cual presenta diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) con respecto a las demás estructuras. Finalmente las estructuras de menor tamaño corresponden a las ramas medial y lateral de ligamento suspensor las cuales no presentan diferencias estadísticamente significativas entre si ($p > 0,05$).

En el área de sección transversal el tendón flexor digital superficial midió $1,10 \pm 0,09$ cm² en la mano derecha y en la mano izquierda $1,08 \pm 0,09$ cm². El tendón flexor digital profundo midió en la mano derecha $1,23 \pm 0,09$ cm² y en la mano izquierda $1,19 \pm 0,08$ cm². La rama lateral del ligamento suspensor midió $0,70 \pm 0,09$ cm² en la mano derecha y $0,69 \pm 0,09$ cm² en la mano izquierda. La rama medial del ligamento suspensor midió en la mano derecha $0,70 \pm 0,09$ cm² y en la mano izquierda $0,70 \pm 0,09$ cm².

En esta medición, la estructura de mayor tamaño corresponde al tendón flexor digital profundo, el cual presenta diferencias estadísticamente significativas con respecto al resto de las estructuras ($p < 0,05$). Le sigue el tendón flexor digital superficial, presentando diferencias estadísticamente significativas en relación al resto de los tejidos blandos ($p < 0,05$). Finalmente las estructuras de menor tamaño corresponden las ramas lateral medial del ligamento suspensor, las cuales no presentan diferencias estadísticamente significativas entre ellas ($p > 0,05$), sin embargo presentan diferencias estadísticamente significativas con respecto al resto de las estructuras ($p < 0,05$).

Cuadro N° 5

Descripción estadística de las imágenes ecográficas de los tejidos blandos de la región metacarpal palmar y comparación entre estructuras y entre manos, según medición, en la zona III A en equinos Fina Sangre de Carrera

	DISTANCIA PALMAR A DORSAL (cm)						DISTANCIA MEDIAL A LATERAL (cm)						AREA TRANSVERSAL (cm ²)					
	MANO DERECHA			MANO IZQUIERDA			MANO DERECHA			MANO IZQUIERDA			MANO DERECHA			MANO IZQUIERDA		
	MEDIA	D.E.		MEDIA	D.E.		MEDIA	D.E.		MEDIA	D.E.		MEDIA	D.E.		MEDIA	D.E.	
TFS	0,7	0,09	A a	0,67	0,09	A a	1,93	0,08	D e	1,91	0,09	D e	1,1	0,09	G i	1,08	0,09	G i
TFP	0,9	0,09	B b	0,91	0,09	B b	1,51	0,09	E f	1,49	0,09	E f	1,23	0,09	H j	1,19	0,08	H j
LSlat	0,79	0,09	C c	0,81	0,09	C c	0,83	0,09	F g	0,83	0,09	F g	0,7	0,09	I k	0,69	0,09	I k
LSmed	0,8	0,10	C d	0,79	0,09	C d	0,86	0,09	F h	0,85	0,09	F h	0,7	0,09	I l	0,7	0,09	I l

TFS: Tendón Flexor Superficial

TFP: Tendón Flexor Profundo

LSlat: Rama lateral del Ligamento Suspensor

LSmed: Rama medial del Ligamento Suspensor

Letras mayúsculas: comparación entre estructuras

Letras minúsculas: comparación entre manos

Letras iguales indican no hay diferencia estadísticamente significativas ($p > 0.05$)

Imágenes ecográficas de Tendones y Ligamentos de la región palmar del metacarpo en la zona IIIB

En el cuadro N°6 se muestra la descripción estadística de las imágenes ecográficas de los tendones y ligamentos de la zona IIIB y la comparación entre estructuras.

Al comparar entre manos no hubo diferencia estadísticamente significativas ($p > 0,05$) entre el miembro anterior izquierdo y derecho, en ninguna de las mediciones ecográficas realizadas en la región metacarpal palmar.

Se observa que en la vista palmar a dorsal que el tendón flexor digital superficial en la mano derecha midió $0,65 \pm 0,09$ cm y en la mano izquierda $0,64 \pm 0,08$ cm. En la misma vista el tendón flexor digital profundo midió $1,01 \pm 0,09$ cm en la mano derecha y $0,99 \pm 0,08$ cm en la mano izquierda. La rama lateral del ligamento suspensor midió $0,86 \pm 0,09$ cm en la mano derecha y $0,86 \pm 0,08$ cm en la mano izquierda. La rama medial del ligamento suspensor midió $0,86 \pm 0,10$ cm en la mano derecha y $0,84 \pm 0,09$ cm en la mano izquierda.

En esta vista, el tendón flexor digital profundo es la estructura de mayor tamaño, presentando diferencias estadísticamente significativas con respecto al resto de las estructuras ($p < 0,05$). Le sigue en tamaño las ramas medial y lateral del ligamento suspensor las cuales no presentan diferencias estadísticamente significativas entre si ($p > 0,05$) pero si presentan diferencias estadísticamente significativas con respecto al resto de las estructuras ($p < 0,05$). Finalmente la estructura de menor tamaño corresponde al tendón flexor digital superficial el que presenta diferencias estadísticamente significativas en relación al resto de los tejidos blandos ($p < 0,05$).

En la vista medial a lateral se observa que el tendón flexor digital superficial midió $2,47 \pm 0,11$ cm en la mano derecha y $2,43 \pm 0,09$ cm en la mano izquierda. El tendón flexor digital profundo midió en la mano derecha $1,87 \pm 0,09$ cm y en la mano izquierda midió $1,85 \pm 0,09$ cm. La rama lateral del ligamento suspensor midió en la mano derecha $1,07 \pm 0,09$ cm y en la mano izquierda $1,06 \pm 0,08$ cm.. La rama medial del ligamento suspensor midió $1,09 \pm 0,09$ cm en la mano derecha y $1,08 \pm 0,09$ en la mano izquierda.

En esta vista la estructura de mayor tamaño corresponde al tendón flexor digital superficial el que presenta diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) con respecto al resto de los tejidos blandos. Le sigue en tamaño el tendón flexor digital profundo el cual presenta diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) con respecto a las demás estructuras. Finalmente las estructuras de menor tamaño corresponden a las ramas medial y lateral de ligamento suspensor las cuales no presentan diferencias estadísticamente significativas entre si ($p > 0,05$).

En el área de sección transversal el tendón flexor digital superficial midió $1,41 \pm 0,08$ cm² en la mano derecha y en la mano izquierda $1,42 \pm 0,09$ cm². El tendón flexor digital profundo midió en la mano derecha $1,43 \pm 0,09$ cm² y en la mano izquierda $1,42 \pm 0,09$ cm². La rama lateral del ligamento suspensor midió $0,76 \pm 0,09$ cm² en la mano derecha y $0,74 \pm 0,08$ cm² en la mano izquierda. La rama medial del ligamento suspensor midió en la mano derecha $0,77 \pm 0,09$ cm² y en la mano izquierda $0,75 \pm 0,09$ cm².

En el área de sección transversal, el tendón flexor digital profundo y tendón flexor digital superficial, son las estructuras de mayor tamaño, no presentando diferencias estadísticamente significativas entre ellos ($p > 0,05$), sin embargo presentan diferencias estadísticamente significativas con el resto de los tejidos blandos ($p < 0,05$). Les siguen las ramas medial y lateral del ligamento suspensor, las cuales no presentan diferencia estadísticamente significativas entre ellas ($p > 0,05$), pero si presentan diferencias estadísticamente significativas en relación a los tendones flexores ($p < 0,05$).

Cuadro N° 6

Descripción estadística de las imágenes ecográficas de los tejidos blandos de la región metacarpal palmar y comparación entre estructuras y entre manos, según medición, en la zona III B en equinos Fina Sangre de Carrera

TFS: Tendón Flexor Superficial

TFP: Tendón Flexor Profundo

LSlat: Rama lateral del Ligamento Suspensor

LSmed: Rama medial del Ligamento Suspensor

Letras mayúsculas: comparación entre estructuras

Letras minúsculas: comparación entre manos

Letras iguales indican no hay diferencia estadísticamente significativas ($p > 0.05$)

	DISTANCIA PALMAR A DORSAL (cm)						DISTANCIA MEDIAL A LATERAL (cm)						AREA TRANSVERSAL (cm ²)					
	MANO DERECHA			MANO IZQUIERDA			MANO DERECHA			MANO IZQUIERDA			MANO DERECHA			MANO IZQUIERDA		
	MEDIA	D.E.		MEDIA	D.E.		MEDIA	D.E.		MEDIA	D.E.		MEDIA	D.E.		MEDIA	D.E.	
TFS	0,65	0,09	A a	0,64	0,08	A a	2,47	0,11	D e	2,43	0,09	D e	1,41	0,08	G i	1,42	0,09	G i
TFP	1,01	0,09	B b	0,99	0,08	B b	1,87	0,09	E f	1,85	0,09	E f	1,43	0,09	G j	1,42	0,09	G j
LSlat	0,86	0,09	C c	0,86	0,08	C c	1,07	0,09	F g	1,06	0,08	F g	0,76	0,09	H k	0,74	0,08	H k
LSmed	0,86	0,10	C d	0,84	0,09	C d	1,09	0,09	F h	1,08	0,09	F h	0,77	0,09	H l	0,75	0,09	H l

Comparación de las imágenes ecográficas, entre zonas A y B en la región I

En el cuadro N° 7 se exponen las comparaciones de las distintas estructuras entre zonas A y B en la región I

Para la distancia palmar a dorsal los valores promedios obtenidos para el tendón flexor digital superficial fueron $0,99 \pm 0,09$ cm en la zona IA y $0,97 \pm 0,09$ cm en la zona IB. Para el tendón flexor digital profundo en la zona IA los valores fueron $0,91 \pm 0,09$ cm y para la zona IB $0,91 \pm 0,09$ cm. El ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo obtuvo el valor promedio para la zona IA de $0,56 \pm 0,09$ cm y en la zona IB fue $0,66 \pm 0,09$ cm. El ligamento suspensor obtuvo el valor de $0,31 \pm 0,04$ cm en la zona IA y $0,88 \pm 0,09$ en la zona IB.

En esta vista los tendones flexor digital y profundo no presentan diferencias estadísticamente significativas al comparar entre zonas IA y IB ($p > 0,05$). El ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo y el ligamento suspensor presentan diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) al comparar zona IA y IB.

Para la distancia medial a lateral los valores promedios por mano obtenidos para el tendón flexor digital superficial en la zona IA fueron $1,46 \pm 0,10$ cm y de $1,42 \pm 0,09$ cm para la zona IB. Para el tendón flexor digital profundo los valores promedios fueron $1,66 \pm 0,09$ cm para la zona IA y de $1,54 \pm 0,08$ cm para la zona IB. El ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo obtuvo valores de $2,03 \pm 0,08$ cm para la zona IA y $1,83 \pm 0,08$ cm en la zona IB. Finalmente el ligamento suspensor obtuvo valores de $1,75 \pm 0,10$ cm en la zona IA y en la zona IB $2,06 \pm 0,09$ cm.

En esta observación, los tendones flexores superficial y profundo, el ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo y el ligamento suspensor presentan diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) al comparar entre zonas IA y IB.

Para el área de sección transversal se observa que para el tendón flexor digital superficial los valores promedios son de $1,15 \pm 0,08 \text{ cm}^2$ para la zona IA y de $1,08 \pm 0,09 \text{ cm}^2$ para la zona IB. Para el tendón flexor digital profundo los valores promedios son de $1,19 \pm 0,09 \text{ cm}^2$ para la zona IA y de $1,14 \pm 0,09 \text{ cm}^2$ para la zona IB. El valor del ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo fue de $1,04 \pm 0,09 \text{ cm}^2$ para la zona IA y de $1,05 \pm 0,10 \text{ cm}^2$ para la zona IB. Finalmente el ligamento suspensor obtuvo valores de $0,48 \pm 0,09 \text{ cm}^2$ para la zona IA y de $1,50 \pm 0,10 \text{ cm}^2$ para a zona IB.

Para el esta medición se observan diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) al comparar el área del tendón flexor digital superficial entre la zona IA y IB. Lo mismo ocurre con el tendón flexor digital profundo e cual también presenta diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$). El ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo no presenta diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$) al comparar entre zonas IA y IB. Finalmente e ligamento suspensor presenta diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) a comparar entre zonas IA y IB.

Cuadro N° 7

Comparación de las estructuras entre zonas A y B, por vista en la región I del metacarpo en equinos Fina Sangre de Carrera

	DISTANCIA PALMAR A DORSAL						DISTANCIA MEDIAL A LATERAL						AREA					
	ZONA I A			ZONA I B			ZONA I A			ZONA I B			ZONA I A			ZONA I B		
	MEDIA	D.E.		MEDIA	D.E.		MEDIA	D.E.		MEDIA	D.E.		MEDIA	D.E.		MEDIA	D.E.	
TFS	0,99	a	0,09	0,97	a	0,09	1,46	g	0,10	1,42	h	0,09	1,15	o	0,08	1,08	p	0,09
TFP	0,91	b	0,09	0,91	b	0,09	1,66	i	0,09	1,54	j	0,08	1,19	q	0,09	1,14	r	0,09
LATFP	0,56	c	0,09	0,66	d	0,09	2,03	k	0,08	1,83	l	0,08	1,04	s	0,09	1,05	s	0,10
LS	0,31	e	0,04	0,88	f	0,09	1,75	m	0,10	2,06	n	0,09	0,48	t	0,09	1,5	u	0,10

TFS: Tendón Flexor Superficial

TFP: Tendón Flexor Profundo

LATFP: Ligamento Accesorio del Tendón Flexor Profundo

LS: Ligamento Suspensor

Letras iguales indican no hay diferencia estadísticamente significativa ($p > 0.05$)

Comparación de las imágenes ecográficas, entre zonas A y B en la región II

En el cuadro N° 8 se exponen las comparaciones de las distintas estructuras entre zonas A y B en la región II

Para la distancia palmar a dorsal los valores promedios obtenidos para el tendón flexor digital superficial fueron $0,81 \pm 0,10$ cm en la zona IIA y $0,73 \pm 0,09$ cm en la zona IIB. Para el tendón flexor digital profundo en la zona IIA los valores fueron $0,86 \pm 0,09$ cm y para la zona IIB $0,92 \pm 0,09$ cm. El ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo obtuvo el valor promedio para la zona IIA de $0,56 \pm 0,09$ cm y en la zona IIB fue $0,53 \pm 0,09$ cm. El ligamento suspensor obtuvo el valor de $0,94 \pm 0,08$ cm en la zona IIA y $0,92 \pm 0,09$ cm en la zona IIB.

En la distancia palmar a dorsal el tendón flexor digital superficial y tendón flexor digital profundo presentan diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) al comparar entre zonas IIA y IIB. El ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo y el ligamento suspensor no presentan diferencias estadísticamente significativas en esta observación ($p > 0,05$).

Para la distancia medial a lateral los valores promedios por mano obtenidos para el tendón superficial en la zona IIA fueron $1,53 \pm 0,11$ cm y de $1,76 \pm 0,09$ cm para la zona IIB. Para el tendón flexor digital profundo los valores promedios fueron $1,41 \pm 0,09$ cm para la zona IIA y de $1,41 \pm 0,09$ cm para la zona IIB. El ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo obtuvo valores de $1,61 \pm 0,10$ cm para la zona IIA y $1,49 \pm 0,09$ cm en la zona IIB. Finalmente el ligamento suspensor obtuvo valores de $1,97 \pm 0,10$ cm en la zona IIA y en la zona IIB $1,97 \pm 0,08$ cm.

En esta vista, el tendón flexor digital superficial presenta diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) al comparar zonas IIA y IIB. El tendón flexor digital profundo no presenta diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$) al comparar entre zonas. El

ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo presenta diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$). Finalmente el ligamento suspensor no presenta diferencias estadísticamente significativas en la comparación entre zonas IIA y IIB.

Para el área de sección transversal se observa que para el tendón flexor digital superficial los valores promedios son de $1,00 \pm 0,09 \text{ cm}^2$ para la zona IIA y de $0,99 \pm 0,09 \text{ cm}^2$ para la zona IIB. Para el tendón flexor digital profundo los valores promedios son de $1,03 \pm 0,08 \text{ cm}^2$ para la zona IIA y de $1,14 \pm 0,08 \text{ cm}^2$ para la zona IIB. El valor del ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo fue de $0,84 \pm 0,09 \text{ cm}^2$ para la zona IIA y de $0,67 \pm 0,09 \text{ cm}^2$ para la zona IIB. Finalmente el ligamento suspensor obtuvo valores de $1,54 \pm 0,09 \text{ cm}^2$ para la zona IIA y de $1,51 \pm 0,09 \text{ cm}^2$ para a zona IIB.

En esta observación, el tendón flexor digital superficial no presenta diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$) al comparar zonas IIA y IIB. El tendón flexor digital profundo presenta diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) al comparar entre zonas. El ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo presenta diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$). Finalmente el ligamento suspensor no presenta diferencias estadísticamente significativas en la comparación entre zonas IIA y IIB.

Cuadro N° 8

Comparación de las estructuras entre zonas A y B, por vista en la región II del metacarpo en equinos Fina Sangre de Carrera

	DISTANCIA PALMAR A DORSAL						DISTANCIA MEDIAL A LATERAL						AREA					
	ZONA II A			ZONA II B			ZONA II A			ZONA II B			ZONA II A			ZONA II B		
	MEDIA	D.E.		MEDIA	D.E.		MEDIA	D.E.		MEDIA	D.E.		MEDIA	D.E.		MEDIA	D.E.	
TFS	0,81	a	0,10	0,73	b	0,09	1,53	g	0,11	1,76	h	0,09	1,00	m	0,09	0,99	m	0,09
TFP	0,86	c	0,09	0,92	d	0,09	1,41	i	0,09	1,41	i	0,09	1,03	n	0,08	1,14	o	0,08
LATFP	0,56	e	0,09	0,53	e	0,09	1,61	j	0,10	1,49	k	0,09	0,84	p	0,09	0,67	q	0,09
LS	0,94	f	0,08	0,92	f	0,09	1,97	l	0,10	1,97	l	0,08	1,54	r	0,09	1,51	r	0,09

TFS: Tendón Flexor Superficial

TFP: Tendón Flexor Profundo

LATFP: Ligamento Accesorio del Tendón Flexor Profundo

LS: Ligamento Suspensor

Letras iguales indican no hay diferencia estadísticamente significativa ($p > 0.05$)

Comparación de las imágenes ecográficas, entre zonas A y B en la región III

En el cuadro N° 9 se muestran las comparaciones de las distintas estructuras entre zonas A y B en la región III

Para la distancia palmar a dorsal los valores promedios obtenidos para el tendón flexor digital superficial fueron $0,68 \pm 0,09$ cm en la zona IIIA y $0,64 \pm 0,08$ cm en la zona IIIB. Para el tendón flexor digital profundo en la zona IIIA los valores fueron $0,91 \pm 0,09$ cm y para la zona IIIB $1,00 \pm 0,08$ cm. La rama lateral del ligamento suspensor obtuvo el valor promedio para la zona IIIA de $0,80 \pm 0,09$ cm y en la zona IIIB fue $0,86 \pm 0,08$ cm. La rama medial del ligamento suspensor obtuvo el valor de $0,80 \pm 0,09$ cm en la zona IIIA y $0,85 \pm 0,10$ cm en la zona IIIB.

En esta observación, el tendón flexor digital superficial, tendón flexor digital profundo, la rama lateral y la rama medial de ligamento suspensor presentan diferencias estadísticamente significativas al comparar zonas IIIA y IIIB ($p < 0,05$)

Para la distancia medial a lateral los valores promedios por mano obtenidos para el tendón flexor digital superficial en la zona IIIA fueron $1,92 \pm 0,08$ cm y de $2,45 \pm 0,10$ cm para la zona IIIB. Para el tendón flexor digital profundo los valores promedios fueron $1,50 \pm 0,09$ cm para la zona IIIA y de $1,86 \pm 0,09$ cm para la zona IIIB. La rama lateral del ligamento suspensor obtuvo valores de $0,83 \pm 0,09$ cm para la zona IIIA y $1,06 \pm 0,08$ cm en la zona IIIB. Finalmente la rama medial del ligamento suspensor obtuvo valores de $0,85 \pm 0,09$ cm en la zona IIIA y en la zona IIIB $1,08 \pm 0,09$ cm.

En esta medición, al igual que la anterior, todas las estructuras presentan diferencias estadísticamente significativas al comparar zonas IIIA y IIIB ($p < 0,05$)

Para el área de sección transversal se observa que para el tendón flexor digital superficial los valores promedios son de $1,09 \pm 0,09 \text{ cm}^2$ para la zona IIIA y de $1,41 \pm 0,08 \text{ cm}^2$ para la zona IIIB. Para el tendón flexor digital profundo los valores promedios son de $1,21 \pm 0,09 \text{ cm}^2$ para la zona IIIA y de $1,42 \pm 0,09 \text{ cm}^2$ para la zona IIIB. El valor de la rama lateral del ligamento suspensor fue de $0,69 \pm 0,09 \text{ cm}^2$ para la zona IIIA y de $0,75 \pm 0,08 \text{ cm}^2$ para la zona IIIB. Finalmente la rama medial del ligamento suspensor obtuvo valores de $0,70 \pm 0,09 \text{ cm}^2$ para la zona IIIA y de $0,76 \pm 0,09 \text{ cm}^2$ para a zona IIIB.

En esta observación, todas las estructuras presentan diferencias estadísticamente significativas al comparar zonas IIIA y IIIB ($p < 0,05$)

Cuadro N° 9

Comparación de las estructuras entre zonas A y B, por vista en la región III del metacarpo en equinos Fina Sangre de Carrera

	DISTANCIA PALMAR A DORSAL				DISTANCIA MEDIAL A LATERAL				AREA									
	ZONA III A		ZONA III B		ZONA III A		ZONA III B		ZONA III A		ZONA III B							
	MEDIA	D.E.	MEDIA	D.E.	MEDIA	D.E.	MEDIA	D.E.	MEDIA	D.E.	MEDIA	D.E.						
TFS	0,68	a	0,09	0,64	b	0,08	1,92	i	0,08	2,45	j	0,10	1,09	q	0,09	1,41	r	0,08
TFP	0,91	c	0,09	1,00	d	0,08	1,50	k	0,09	1,86	l	0,09	1,21	s	0,09	1,42	t	0,09
LSlat	0,8	e	0,09	0,86	f	0,08	0,83	m	0,09	1,06	n	0,08	0,69	u	0,09	0,75	v	0,08
LSmed	0,8	g	0,09	0,85	h	0,10	0,85	o	0,09	1,08	p	0,09	0,7	w	0,09	0,76	x	0,09

TFS: Tendón Flexor Superficial

TFP: Tendón Flexor Profundo

LSlat: Rama Lateral del Ligamento Suspensor

LSmed: Rama Medial del Ligamento Suspensor

Letras iguales indican no hay diferencia estadísticamente significativa ($p > 0.05$)

Análisis de las razones entre las imágenes ecográficas de los tejidos blandos en la zona IA

En el cuadro N° 10 se presentan las razones entre las diferentes mediciones realizadas en tendones y ligamentos en la zona IA de la región palmar del metacarpo.

En la vista medial a lateral se observa que por cada unidad del tendón flexor digital superficial se tienen $0,88 \pm 0,04$ del tendón flexor digital profundo, $0,72 \pm 0,04$ del ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo y $0,83 \pm 0,04$ del ligamento suspensor. Para el tendón flexor digital profundo, por cada unidad de éste, se tiene $0,82 \pm 0,03$ del ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo y $0,95 \pm 0,02$ del ligamento suspensor. Por cada unidad del ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo se tiene $1,16 \pm 0,04$ del ligamento suspensor.

Para la vista palmar a dorsal se observa que por cada unidad del tendón flexor digital superficial se tiene $1,10 \pm 0,03$ del tendón flexor digital profundo, $1,79 \pm 0,12$ del ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo y $3,29 \pm 0,38$ del ligamento suspensor. Por cada unidad del tendón flexor digital profundo se tiene $1,63 \pm 0,11$ del ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo y $3,00 \pm 0,32$ del ligamento suspensor. Para las mediciones realizadas en el ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo, se observa que por cada unidad de éste se tiene $1,85 \pm 0,22$ del ligamento suspensor.

Para el área de sección transversal, por cada unidad del área del tendón flexor digital superficial se tiene $0,97 \pm 0,03$ del tendón flexor digital profundo, $1,11 \pm 0,05$ del ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo y $2,42 \pm 0,26$ del ligamento suspensor. En cuanto al tendón flexor digital profundo, por cada unidad de éste, se tiene

1,15 ± 0,06 del ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo y 2,51 ± 0,29 del ligamento suspensor.

Por cada unidad de área del ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo se tiene 2,19 ± 0,21 del ligamento suspensor.

Cuadro N° 10

Razones promedio de las imágenes ecograficas de los tejidos blandos de la región metacarpal palmar en la zona IA

	DISTANCIA MEDIAL A LATERAL (cm)		DISTANCIA PALMAR A DORSAL (cm)		AREA TRANSVERSAL (cm ²)	
	MEDIA	D. E.	MEDIA	D. E.	MEDIA	D. E.
TFP/TFS	0,88	0,04	1,10	0,03	0,97	0,03
LATFP/TFS	0,72	0,04	1,79	0,12	1,11	0,05
LS/TFS	0,83	0,04	3,29	0,38	2,42	0,26
LATFP/TFP	0,82	0,03	1,63	0,11	1,15	0,06
LS/TFP	0,95	0,02	3,00	0,32	2,51	0,29
LS/LATFP	1,16	0,04	1,85	0,22	2,19	0,21

TFS: Tendón Flexor Profundo

TFP: Tendón Flexor Superficial

LATFP: Ligamento Accesorio del Tendón Flexor Profundo

LS: Ligamento Suspensor

Análisis de las razones entre las imágenes ecográficas de los tejidos blandos en la zona IB

En el cuadro N° 11 se presentan las razones entre las diferentes mediciones realizadas en tendones y ligamentos en la zona IB de la región palmar del metacarpo.

En la vista medial a lateral se observa que por cada unidad del tendón flexor digital superficial se tienen $0,92 \pm 0,02$ del tendón flexor digital profundo, $0,78 \pm 0,02$ del ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo y $0,69 \pm 0,03$ del ligamento suspensor.

Para el tendón flexor digital profundo, por cada unidad de éste, se tiene $0,844 \pm 0,02$ del ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo y $0,75 \pm 0,02$ del ligamento suspensor. Por cada unidad del ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo se tiene $0,89 \pm 0,02$ del ligamento suspensor.

Para la vista palmar a dorsal se observa que por cada unidad del tendón flexor digital superficial se tiene $1,07 \pm 0,03$ del tendón flexor digital profundo, $1,48 \pm 0,09$ del ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo y $1,11 \pm 0,04$ del ligamento suspensor.

Por cada unidad del tendón flexor digital profundo se tiene $1,39 \pm 0,09$ del ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo y $1,04 \pm 0,05$ del ligamento suspensor.

Para las mediciones realizadas en el ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo, se observa que por cada unidad de éste se tiene $0,75 \pm 0,04$ del ligamento suspensor.

Para el área de sección transversal, por cada unidad del área del tendón flexor digital superficial se tiene $0,94 \pm 0,03$ del tendón flexor digital profundo, $1,03 \pm 0,05$ del ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo y $0,72 \pm 0,03$ del ligamento suspensor. En cuanto al tendón flexor digital profundo, por cada unidad de éste, se tiene

1,09 ± 0,05 del ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo y 0,76 ± 0,03 del ligamento suspensor.

Por cada unidad de área del ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo se tiene 0,70 ± 0,03 del ligamento suspensor.

Cuadro N° 11

Razones promedio de las imágenes ecograficas de los tejidos blandos de la región metacarpal palmar en la zona IB

	DISTANCIA MEDIAL A LATERAL (cm)		DISTANCIA PALMAR A DORSAL (cm)		AREA TRANSVERSAL (cm2)	
	MEDIA	D. E.	MEDIA	D. E.	MEDIA	D. E.
TFP/TFS	0,92	0,02	1,07	0,03	0,94	0,03
LATFP/TFS	0,78	0,02	1,48	0,09	1,03	0,05
LS/TFS	0,69	0,03	1,11	0,04	0,72	0,03
LATFP/TFP	0,84	0,02	1,39	0,09	1,09	0,05
LS/TFP	0,75	0,02	1,04	0,05	0,76	0,03
LS/LATFP	0,89	0,02	0,75	0,04	0,70	0,03

TFS: Tendón Flexor Profundo

TFP: Tendón Flexor Superficial

LATFP: Ligamento Accesorio del Tendón Flexor Profundo

LS: Ligamento Suspensor

Análisis de las razones entre las imágenes ecográficas de los tejidos blandos en la zona IIA

En el cuadro N° 12 se presentan las razones entre las diferentes mediciones realizadas en tendones y ligamentos en la zona IIA de la región palmar del metacarpo.

En la vista medial a lateral se observa que por cada unidad del tendón flexor digital superficial se tiene $1,09 \pm 0,07$ del tendón flexor digital profundo, $0,95 \pm 0,07$ del ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo y $0,78 \pm 0,05$ del ligamento suspensor.

Por cada unidad del tendón flexor digital profundo se tiene $0,87 \pm 0,04$ del ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo y $0,72 \pm 0,03$ del ligamento suspensor.

Por cada unidad del ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo se tiene $0,82 \pm 0,04$ del ligamento suspensor.

Para la vista palmar a dorsal se tiene que por cada unidad del tendón flexor digital superficial se tiene $0,95 \pm 0,06$ del tendón flexor digital profundo, $1,46 \pm 0,11$ del ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo y $0,87 \pm 0,05$ del ligamento suspensor.

Para el tendón flexor digital profundo se tiene que por cada unidad de éste hay $1,53 \pm 0,09$ del ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo y $0,91 \pm 0,03$ del ligamento suspensor. Por cada unidad del ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo se tiene $0,60 \pm 0,05$ del ligamento suspensor.

En el área de sección transversal se observa que por cada unidad del tendón flexor digital superficial se tiene $0,97 \pm 0,04$ del tendón flexor digital profundo, $1,23 \pm 0,05$ del ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo y $0,67 \pm 0,03$ del ligamento suspensor.

Por cada unidad del tendón flexor digital profundo se tiene $1,20 \pm 0,04$ del ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo y $0,65 \pm 0,02$ del ligamento suspensor.

Para el ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo se tiene que por cada unidad de este hay $0,54 \pm 0,03$ del ligamento suspensor.

Cuadro N° 12

Razones promedio de las imágenes ecograficas de los tejidos blandos de la región metacarpal palmar en la zona IIA

	DISTANCIA MEDIAL A LATERAL (cm)		DISTANCIA PALMAR A DORSAL (cm)		AREA TRANSVERSAL (cm2)	
	MEDIA	D. E.	MEDIA	D. E.	MEDIA	D. E.
TFP/TFS	1,09	0,07	0,95	0,06	0,97	0,04
LATFP/TFS	0,95	0,07	1,46	0,11	1,23	0,05
LS/TFS	0,78	0,05	0,87	0,05	0,67	0,03
LATFP/TFP	0,87	0,04	1,53	0,09	1,20	0,04
LS/TFP	0,72	0,03	0,91	0,03	0,65	0,02
LS/LATFP	0,82	0,04	0,60	0,05	0,54	0,03

TFS: Tendón Flexor Profundo

TFP: Tendón Flexor Superficial

LATFP: Ligamento Accesorio del Tendón Flexor Profundo

LS: Ligamento Suspensor

Análisis de las razones entre las imágenes ecográficas de los tejidos blandos en la zona IIB

En el cuadro N° 13 se presentan las razones entre las diferentes mediciones realizadas en tendones y ligamentos en la zona IIB de la región palmar del metacarpo

En la vista medial a lateral se observa que por cada unidad del tendón flexor digital superficial se tiene $1,25 \pm 0,03$ del tendón flexor digital profundo, $1,18 \pm 0,02$ del ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo y $0,89 \pm 0,01$ del ligamento suspensor.

Por cada unidad del tendón flexor digital profundo se tiene $0,95 \pm 0,02$ del ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo y $0,71 \pm 0,02$ del ligamento suspensor.

Para las observaciones realizadas en el ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo se tiene que por cada unidad hay $0,76 \pm 0,02$ del ligamento suspensor.

Para la vista palmar a dorsal se observa que por cada unidad del tendón flexor digital superficial se tiene $0,79 \pm 0,03$ del tendón flexor digital profundo, $1,37 \pm 0,08$ del ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo y $0,79 \pm 0,04$ del ligamento suspensor.

Por cada unidad del tendón flexor digital profundo se tiene $1,73 \pm 0,11$ del ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo y $1,00 \pm 0,03$ del ligamento suspensor.

Para las mediciones realizadas en el ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo, se observa que por cada unidad de éste se tiene $0,58 \pm 0,05$ del ligamento suspensor.

Para el área de sección transversal, por cada unidad del área del tendón flexor digital superficial se tiene $0,87 \pm 0,04$ del tendón flexor digital profundo, $1,71 \pm 0,14$ del ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo y $0,76 \pm 0,04$ del ligamento suspensor. En cuanto al tendón flexor digital profundo, por cada unidad de éste, se tiene

1,48 ± 0,09 del ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo y 0,66 ± 0,03 del ligamento suspensor.

Por cada unidad de área del ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo se tiene 0,44 ± 0,03 del ligamento suspensor.

Cuadro N° 13

Razones promedio de las imágenes ecograficas de los tejidos blandos de la región metacarpal palmar en la zona IIB

	DISTANCIA MEDIAL A LATERAL (cm)		DISTANCIA PALMAR A DORSAL (cm)		AREA TRANSVERSAL (cm ²)	
	MEDIA	D. E.	MEDIA	D. E.	MEDIA	D. E.
TFP/TFS	1,25	0,03	0,79	0,03	0,87	0,04
LATFP/TFS	1,18	0,02	1,37	0,08	1,71	0,14
LS/TFS	0,89	0,01	0,79	0,04	0,76	0,04
LATFP/TFP	0,95	0,02	1,73	0,11	1,48	0,09
LS/TFP	0,71	0,02	1,00	0,03	0,66	0,03
LS/LATFP	0,76	0,02	0,58	0,05	0,45	0,03

TFS: Tendón Flexor Profundo

TFP: Tendón Flexor Superficial

LATFP: Ligamento Accesorio del Tendón Flexor Profundo

LS: Ligamento Suspensor

Análisis de las razones entre las imágenes ecográficas de los tejidos blandos en la zona IIIA

En el cuadro N° 14 se presentan las razones entre las diferentes mediciones realizadas en tendones y ligamentos en la zona IIIA de la región palmar del metacarpo

En la vista medial a lateral se observa que por cada unidad del tendón flexor digital superficial se tiene $1,28 \pm 0,03$ del tendón flexor digital profundo, $2,33 \pm 0,14$ de la rama lateral del ligamento suspensor, y $2,26 \pm 0,13$ de la rama medial del ligamento suspensor.

Por cada unidad del tendón flexor digital profundo se tiene $1,82 \pm 0,09$ de la rama lateral del ligamento suspensor y $1,77 \pm 0,09$ de la rama medial del ligamento suspensor.

Por cada unidad de la rama lateral del ligamento suspensor se tiene $1,00 \pm 0,01$ de la rama medial del ligamento suspensor.

En la vista palmar a dorsal se observa que por cada unidad del tendón flexor digital superficial se tiene $0,75 \pm 0,04$ del tendón flexor digital profundo, $0,86 \pm 0,08$ de la rama lateral del ligamento suspensor, y $0,86 \pm 0,07$ de la rama medial del ligamento suspensor.

Por cada unidad del tendón flexor digital profundo se tiene $1,14 \pm 0,09$ de la rama lateral del ligamento suspensor y $1,15 \pm 0,09$ de la rama medial del ligamento suspensor.

Por cada unidad de la rama lateral del ligamento suspensor se tiene $1,03 \pm 0,01$ de la rama medial del ligamento suspensor.

En el área de sección transversal se observa que por cada unidad del tendón flexor digital superficial se tiene $0,90 \pm 0,03$ del tendón flexor digital profundo, $1,75 \pm 0,10$ de la rama lateral del ligamento suspensor, y $1,73 \pm 0,11$ de la rama medial del ligamento suspensor.

Por cada unidad del tendón flexor digital profundo se tiene $1,58 \pm 0,09$ de la rama lateral del ligamento suspensor y $1,56 \pm 0,09$ de la rama medial del ligamento suspensor.

Por cada unidad de la rama lateral del ligamento suspensor se tiene 1,00 de la rama medial del ligamento suspensor.

Cuadro N° 14

Razones promedio de las imágenes ecograficas de los tejidos blandos de la región metacarpal palmar en la zona IIIA

	DISTANCIA MEDIAL A LATERAL (cm)		DISTANCIA PALMAR A DORSAL (cm)		AREA TRANSVERSAL (cm2)	
	MEDIA	D. E.	MEDIA	D. E.	MEDIA	D. E.
TFP/TFS	1,28	0,03	0,75	0,04	0,90	0,03
LSlat/TFS	2,33	0,14	0,86	0,08	1,75	0,10
LSmed/TFS	2,26	0,13	0,86	0,07	1,73	0,11
LSlat/TFP	1,82	0,09	1,14	0,09	1,58	0,09
LSmed/TFP	1,77	0,09	1,15	0,09	1,56	0,09
LSmed/LSlat	1,00	0,01	1,03	0,01	1,00	

TFS: Tendón Flexor Profundo

TFP: Tendón Flexor Superficial

LSlat: Rama Lateral del Ligamento Suspensor

LSmed: Rama Medial del Ligamento Suspensor

Análisis de las razones entre las imágenes ecográficas de los tejidos blandos en la zona IIIB

En el cuadro N° 15 se presentan las razones entre las diferentes mediciones realizadas en tendones y ligamentos en la zona IIIB de la región palmar del metacarpo

En la vista medial a lateral se observa que por cada unidad del tendón flexor digital superficial se tiene $1,32 \pm 0,04$ del tendón flexor digital profundo, $2,31 \pm 0,09$ de la rama lateral del ligamento suspensor, y $2,27 \pm 0,10$ de la rama medial del ligamento suspensor.

Por cada unidad del tendón flexor digital profundo se tiene $1,75 \pm 0,07$ de la rama lateral del ligamento suspensor y $1,72 \pm 0,08$ de la rama medial del ligamento suspensor.

Por cada unidad de la rama lateral del ligamento suspensor se tiene $0,98 \pm 0,09$ de la rama medial del ligamento suspensor.

En la vista palmar a dorsal se observa que por cada unidad del tendón flexor digital superficial se tiene $0,64 \pm 0,03$ del tendón flexor digital profundo, $0,74 \pm 0,04$ de la rama lateral del ligamento suspensor, y $0,75 \pm 0,04$ de la rama medial del ligamento suspensor.

Por cada unidad del tendón flexor digital profundo se tiene $1,17 \pm 0,04$ de la rama lateral del ligamento suspensor y $1,18 \pm 0,07$ de la rama medial del ligamento suspensor.

Por cada unidad de la rama lateral del ligamento suspensor se tiene $1,01 \pm 0,05$ de la rama medial del ligamento suspensor.

En el área de sección transversal se observa que por cada unidad del tendón flexor digital superficial se tiene $0,99 \pm 0,02$ del tendón flexor digital profundo, $1,90 \pm 0,11$ de la rama lateral del ligamento suspensor, y $1,87 \pm 0,13$ de la rama medial del ligamento suspensor.

Por cada unidad del tendón flexor digital profundo se tiene $1,91 \pm 0,11$ de la rama lateral del ligamento suspensor y $1,88 \pm 0,13$ de la rama medial del ligamento suspensor.

Por cada unidad de la rama lateral del ligamento suspensor se tiene $1,00 \pm 0,09$ de la rama medial del ligamento suspensor.

Cuadro N° 15

Razones promedio de las imágenes ecograficas de los tejidos blandos de la región metacarpal palmar en la zona IIIB

	DISTANCIA MEDIAL A LATERAL (cm)		DISTANCIA PALMAR A DORSAL (cm)		AREA TRANSVERSAL (cm2)	
	MEDIA	D. E.	MEDIA	D. E.	MEDIA	D. E.
TFP/TFS	1,32	0,04	0,64	0,03	0,99	0,02
LSlat/TFS	2,31	0,09	0,74	0,04	1,90	0,11
LSmed/TFS	2,27	0,10	0,75	0,04	1,87	0,13
LSlat/TFP	1,75	0,07	1,17	0,04	1,91	0,11
LSmed/TFP	1,72	0,08	1,18	0,07	1,88	0,13
LSmed/LSlat	0,98	0,09	1,01	0,05	1,00	0,09

TFS: Tendón Flexor Profundo

TFP: Tendón Flexor Superficial

LSlat: Rama Lateral del Ligamento Suspensor

LSmed: Rama Medial del Ligamento Suspensor

7. ECOGENICIDAD

Según las imágenes realizadas, la estructura más ecoica es el ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo, la cual es más evidente en las regiones IIA, IIB y IIIA donde se une al tendón flexor digital profundo.

Le sigue el tendón flexor digital profundo y el tendón flexor digital superficial, dentro de estos dos el tendón flexor digital superficial presenta una imagen levemente menos ecoica que la del tendón flexor digital profundo.

Finalmente el ligamento suspensor es la estructura con la imagen menos ecoica en cada una de las zonas de las imágenes realizadas en la región palmar del metacarpo.

8. DISCUSION

Los tendones y ligamentos de la región palmar del metacarpo en el equino son estructuras que frecuentemente se lesionan producto del entrenamiento y/o competencias. Estas, para su completa evaluación requieren de diagnóstico ultrasonográfico. Así, la cuantificación de los parámetros normales de tendones y ligamentos es útil en la detección de anomalías y subsecuentemente para una evaluación objetiva de la respuesta a la terapia (Hills, 1996; Smith *et al.*, 1994).

En el estudio realizado para cada una de las mediciones del tendón flexor digital superficial, tendón flexor digital profundo, ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo y músculo interóseo medio, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas al comparar las distintas mediciones entre mano izquierda y mano derecha en un mismo nivel ($p > 0,05$), esto coincide con los estudios realizados por Castillo *et al.*, 2003; Hills, 1996 y Oddoy, 1995. Sin embargo al comparar las mediciones entre las distintas zonas y por región se puede observar que para cada una de las estructuras existen diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$), dependiendo de la medición y la región a comparar. Debido a la inconstancia de las diferencias entre zonas, la comparación de éstas en una misma región sería una variable de poca utilidad ya que las diferencias obtenidas en algunas de las estructuras son marcadas, no permitiendo la extrapolación entre zonas A y B (Castillo *et al.*, 2003) a excepción del ligamento suspensor en la región II donde los valores de cada una de las mediciones realizadas no difirieron significativamente ($p > 0,05$). Por lo tanto la utilidad sólo sería la comparación de miembros distintos a un mismo nivel. En relación con lo expuesto por Oddoy, 1995 nuestro estudio involucra una subdivisión más en cada región o tercio del metacarpo que lo hace más completo ya que es posible abarcar completamente las estructuras encontradas permitiendo ver diferencias entre zonas de una misma región lo cual no es posible con los métodos de clasificación anteriores (Oddoy, 1995)

En todas las zonas de las tres regiones de la cara metacarpal palmar estudiadas, para el área de sección transversal (Cuadros 1 al 6), el tendón flexor digital superficial fue más pequeño y menos ecoico que el tendón flexor digital profundo, también la ecogenicidad de ambos decrece a medida que se avanza desde proximal hacia distal. Ambos tendones presentaron una forma de reloj de arena, con el menor valor del área en la región central, esto coincide con la descripción hecha por Gillis *et al.*, 1995. Las diferencias entre estos dos tendones no son estadísticamente significativas ($p>0,05$) en las regiones estudiadas a excepción de la región IIB y IIIA donde si se presentaron diferencias estadísticamente significativas ($p<0,05$) lo cual se debería a un efecto del entrenamiento sobre el tendón flexor digital superficial (Gillis *et al.*, 1993; Smith *et al.*, 1994). Esto concuerda con nuestro estudio si consideramos que nuestros ejemplares de 3 y 4 años de edad corresponden a animales en pleno entrenamiento.

El músculo interoseo medio (ligamento suspensor) es la estructura más ancha de medial a lateral en todas las zonas a excepción de la zona IA ya que se encuentra cercana a su inserción proximal y en las zonas IIIA y IIB donde se divide en dos ramas divergentes. Además en la zona IA es la estructura que presenta la menor distancia palmar a dorsal, coincidiendo también con la descripción de Sisson *et al.*, 1982, ya que en esta zona se encuentra su inserción proximal. Sin embargo el ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo es la estructura más ancha, coincidiendo con la observación anatómica según Craychee, 1995 quien lo describe como rectangular en su porción proximal.

En las zonas IIIA y IIB el ligamento suspensor se divide en dos ramas divergentes, a este nivel no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p>0,05$) en las mediciones realizadas entre la rama lateral y la rama medial (Cuadros 5 y 6), esta observación coincide con las realizadas por Castillo *et al.*, 2003.

El ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo es la estructura más ecoica y es posible observarlo ecográficamente hasta la zona IIIA donde se une al tendón flexor digital profundo, esta descripción coincide con la realizada por Hills, 1996. Les siguen en ecogenicidad el tendón flexor digital profundo y superficial. Finalmente el ligamento

suspensorio es la estructura menos ecoica en las imágenes ecográficas realizadas, esto dado a su contenido de tejido muscular (Craychee, 1995).

Según los valores entregados por las razones entre las distintas estructuras y según los valores obtenidos en cada medición, para la zona IA en la distancia palmar a dorsal la estructura de mayor tamaño corresponde al tendón flexor digital superficial obteniendo valores mayores a 1 al compararlo con el resto de los tejidos blandos y presentando diferencias estadísticamente significativas con respecto al resto de las estructuras estudiadas ($p < 0,05$). En el área de sección transversal la estructura de mayor tamaño es el tendón flexor digital profundo, sin embargo, éste no presenta diferencias estadísticamente significativas con el tendón flexor digital superficial ($p > 0,05$). Para la distancia medial a lateral la estructura de mayor tamaño corresponde al ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo presentando diferencias estadísticamente significativas con el resto de los tejidos blandos ($p < 0,05$), lo cual coincide con la descripción anatómica de Craychee, 1995 quien señala que su medida medial a lateral es mayor que la medida palmar a dorsal, confiriéndole así una forma rectangular.

En la zona IB según las razones y los valores de cada una de las mediciones realizadas, la estructura de mayor tamaño en la distancia palmar a dorsal es el tendón flexor digital superficial el cual presenta diferencias estadísticamente significativas con respecto al resto de las estructuras ($p < 0,05$), sin embargo, entre el tendón flexor digital profundo y el ligamento suspensor las diferencias no son estadísticamente significativas ($p > 0,05$) en la distancia medial a lateral y en el área de sección transversal la estructura de mayor tamaño es el ligamento suspensor el cual es estadísticamente diferente al resto de las estructuras ($p < 0,05$). Esto concuerda con la descripción realizada por Sisson *et al.*, 1982 quienes lo caracterizan ocupando todo el espacio del metacarpiano principal. Entre el tendón flexor digital superficial y tendón flexor digital profundo no se presentan diferencias estadísticamente significativas al comparar el área de sección transversal, coincidiendo con la descripción realizada por Gillis *et al.*, 1995, quien señala que a este nivel no habría un efecto del entrenamiento sobre estas estructuras (Smith *et al.*, 1994).

En la zona IIA, en todas las razones promedio entre el ligamento suspensor y el resto de las estructuras el valor es mayor a uno, lo que implica que esta estructura es la de mayor tamaño. Además según las mediciones para la distancia palmar a dorsal y el área de sección transversal no se presentan diferencias estadísticamente significativas entre los tendones flexores ($p > 0,05$), zona que no estaría influenciada directamente por el entrenamiento (Gillis *et al.*, 1993)

En la zona IIB para los valores de las razones promedio entre el ligamento suspensor y el resto de las estructuras el valor es mayor a uno, lo que implica que esta estructura es la de mayor tamaño. Para la distancia palmar a dorsal la diferencia entre el ligamento suspensor y el tendón flexor digital profundo no es estadísticamente significativa ($p > 0,05$). En el área de sección transversal se presentan diferencias estadísticamente significativas entre los tendones flexores ($p < 0,05$). Esta diferencia podría explicarse por un efecto del entrenamiento sobre el tendón flexor digital superficial descrito por Gillis *et al.*, 1992 quienes describen un aumento del área de sección transversal y una disminución de la ecogenicidad del tendón producto de este factor, si consideramos las características de edad y training en las cuales se encontraban nuestros ejemplares en estudio podemos coincidir con lo señalado por Gillis *et al.*, 1992.

En la zona IIIA para el área de sección transversal y la distancia palmar a dorsal el tendón flexor digital profundo es la estructura de mayor tamaño con los valores promedios de las razones mayor a uno y con diferencias estadísticamente significativas entre ambos tendones ($p < 0,05$). Esto se debe a que el tendón flexor digital superficial se hace más aplanado y ancho para formar un anillo por el cual pasa el tendón flexor digital profundo (Sisson *et al.*, 1982). Entre las ramas lateral y medial del ligamento suspensor no se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas en las mediciones realizadas ($p > 0,05$) de manera tal que a la luz de nuestras observaciones, si el entrenamiento tuviese algún efecto, éste sería de igual magnitud para ambas ramas.

En la zona IIIB para el área de sección transversal y la distancia palmar a dorsal el tendón flexor digital profundo es la estructura de mayor tamaño. El área de sección transversal de

los tendones flexores no presenta diferencias estadísticamente significativas ($p>0,05$). Las ramas del ligamento suspensor del nudo no presentan diferencias estadísticamente significativas en cada una de las mediciones realizadas ($p>0,05$). A la luz de nuestras observaciones podríamos suponer que la comparación entre ambas ramas sería un parámetro ecográfico de utilidad para la evaluación clínica.

Al comparar las mediciones realizadas en las zonas A y B de cada una de las regiones estudiadas, en la región I se presentaron diferencias estadísticamente significativas en el área de sección transversal del tendón flexor digital superficial, tendón flexor digital profundo y ligamento suspensor ($p<0,05$). Sin embargo el área del ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo no presentó diferencias estadísticamente significativas ($p>0,05$) lo cual se explicaría porque a este nivel la estructura anatómica mantiene su área desde su punto de origen (Sisson *et al.*, 1982).

Al comparar la distancia medial a lateral se observan diferencias estadísticamente significativas entre las zonas A y B de cada una de las estructuras de tejidos blandos estudiadas ($p<0,05$).

Finalmente la distancia palmar a dorsal no presenta diferencias estadísticamente significativas al comparar zonas A y B en los tendones flexores superficial y profundo ($p>0,05$), sin embargo, el ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo y el ligamento suspensor presentaron diferencias estadísticamente significativas ($p<0,05$). Esto se debería a que tanto el tendón flexor digital superficial como el tendón flexor digital profundo, en su porción proximal son de forma prismático triangular y a medida que se avanza distalmente adquieren una forma redondeada (Craychee, 1995; Sisson *et al.*, 1982). El Ligamento suspensor se encuentra cercano a su inserción, por lo que el valor de la distancia palmar a dorsal en la zona IA es el menor y el ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo viene desde el ligamento carpo palmar (Sisson *et al.*, 1982)

En la región II al comparar zonas A y B para el área transversal no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p>0,05$) en el tendón flexor digital superficial y el ligamento suspensor. El tendón flexor digital profundo y el ligamento accesorio si presentaron diferencias estadísticamente significativas ($p<0,05$) esto se debería que a este

nivel comienza la fusión del ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo y su respectivo tendón (Craychee, 1995).

La distancia medial a lateral no se observa diferencias estadísticamente significativas ($p>0,05$) en el tendón flexor digital profundo ni en el ligamento suspensor. El tendón flexor digital superficial y el ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo si presentan diferencias estadísticamente significativas ($p<0,05$) esto se debería a la fusión de estas dos estructuras (Craychee, 1995).

Para la distancia palmar a dorsal el ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo y el ligamento suspensor no presentan diferencias estadísticamente significativas ($p>0,05$) al comparar zonas A y B. Los tendones flexores si presentan diferencias estadísticamente significativas ($p<0,05$). Esto coincide con la forma de reloj de arena descrita por Gillis *et al.*, 1995 a estas estructuras.

En la región III, al comparar zonas A y B para el área de sección transversal, distancia lateral a medial y distancia palmar a dorsal se encontraron diferencias estadísticamente significativas al comparar cada una de las estructuras estudiadas ($p<0,05$). Esto se debe a que al observar anatómicamente los tejidos blandos de esta región, el tendón flexor digital superficial se ensancha para formar el anillo por el que pasa el tendón flexor digital profundo y además por la división de las dos ramas divergentes del ligamento suspensor (Craychee, 1995; Sisson *et al.*, 1982).

Se observa tanto para el tendón flexor digital superficial como para el tendón flexor digital profundo el menor valor del área transversal en las zonas IIA y IIB, cabe destacar que esta zona es la más predispuesta a la presentación de lesiones asociadas al entrenamiento (Gillis *et al.*, 1995). En las zonas IIIA y IIB los valores de la distancia palmar a dorsal disminuyen en el tendón flexor digital superficial, sin embargo el valor de la distancia medial a lateral aumenta considerablemente, esto se debería al ensanchamiento del tendón para formar la manica flexoria (Denoix, 1994b).

El ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo presentó disminución de los valores a medida que se avanzó distalmente hacia la zona IIIA, donde se observa la inserción al tendón flexor digital profundo, el cual se encuentra en gran parte rodeado por este ligamento. Las medidas lateral a medial fueron mayores que las medidas palmar a dorsal en esta estructura, lo que le confiere una apariencia rectangular (Craychee, 1995; Sisson *et al.*, 1982), estas medidas disminuyeron proporcionalmente cuando el ligamento se dirige a su inserción distal. Además se observó una superficie ligeramente cóncava en su cara palmar, detectándose esta característica desde la zona IA hasta la zona IIA, a partir de la zona IIB ésta no se observa ya que se encuentra muy unido a la superficie dorsal del tendón flexor digital profundo (Castillo *et al.*, 2003; Craychee, 1995).

El ligamento suspensor se observó en su inserción proximal con una forma oval e irregular y con sus márgenes pobremente definidos, a medida que se avanzó distalmente los márgenes fueron más claros y en la vista transversal se observó bilobulado con su porción más ancha en dirección medial a lateral. En esta región se describe la presencia de una pequeña cantidad de tejido muscular en la porción central de cada lóbulo, orientado en forma curvilínea, más distalmente, el ligamento se observó más plano y ancho y de forma ovalada. La bifurcación ocurre en la unión de los tercios medio y distal (zona IIIA) desde donde salen dos ramas divergentes. A medida que las ramas se aproximan a su inserción en los sesamoideos proximales, asumen una forma triangular. Las ramas contienen frecuentemente tejido muscular. Esta descripción coincidió con la realizada por Craychee, 1995.

9. CONCLUSIONES

- Las mediciones del área transversal, distancia medial a lateral y distancia palmar a dorsal realizadas en la región palmar del metacarpo al comparar entre mano derecha y mano izquierda a un mismo nivel no difieren significativamente.
- La medida del área transversal en tendones y ligamentos son de mayor utilidad que la medida palmar a dorsal y la medida medial a lateral siendo un dato más preciso en cuanto al tamaño de la estructura.
- En la zona IA, la estructura de mayor tamaño, considerando el área es el tendón flexor digital profundo, la estructura más ancha es el ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo.
- En la zona IB, considerando el área transversal y la distancia medial a lateral, la estructura de mayor tamaño corresponde al ligamento suspensor el cual presenta diferencias estadísticamente significativas con el resto de los tejidos blandos.
- En las zonas IIA Y IIB, el tendón flexor digital superficial presenta su menor valor al considerar el área transversal en comparación a las zonas I y III.
- En la zona IIIA, en el área transversal la estructura de mayor tamaño es el tendón flexor digital profundo, seguido por el tendón flexor digital superficial, la estructura con mayor distancia medial a lateral es el tendón flexor digital superficial seguido por el tendón flexor digital profundo.
- Las ramas del músculo interóseo (ligamento suspensor) no difieren significativamente entre sí, pero si presentan diferencias estadísticamente significativas al comparar zonas IIIA y IIIB.

- La estructura más ecoica de los tejidos blandos de la región metacarpal palmar corresponde al ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo, le sigue el tendón flexor digital profundo, tendón flexor digital superficial y finalmente la estructura menos ecoica corresponde al músculo interoseo (ligamento suspensor).
- El cálculo de las razones entre las medidas ecográficas realizadas permite establecer la relación entre estas estructuras, además la relación constante existente entre el tendón flexor digital superficial y el tendón flexor digital profundo hacen de este un parámetro clínico y podría ser un indicador más sensible y de gran utilidad frente a un aumento del tamaño en los casos de tendinitis del tendón flexor digital superficial.

10. BIBLIOGRAFIA

BUTLER, J.A.; COLLES, C.M.; DYSON, S. J.; KOLD, S.E.; POULOS, P.W. (2000) *Clinical Radiology of the Horse* 2° ed. Blackwell Science Co. Iowa, U.S.A. 610 p.

CASTILLO, E.L.; FUENTES, O.G.; FUENTES, E.; CORREDOR, R. Evaluación ultrasonográfica de tendones y ligamentos de la región palmar metacarpiana de caballos cuarto de milla americano empleados para el deporte del coleo. [en línea] www.portalveterinaria.com/sections.php?op=listarticles&secid=17&af=1&min [consulta: 6-8-2003]

CRAYCHEE, T. (1995) *Ultrasonographic Evaluation of Equine Musculoskeletal Injury* **In:** Nyland, T.G.; Mattoon, J.S. *Veterinary Diagnostic Ultrasound* 1° ed. W.B. Saunders Co. Philadelphia, U.S.A. pp. 265-289

DENOIX, J.M. (1994a) Functional anatomy of tendons and ligaments in the distal limbs (manus and pes). *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice* 10 (2): 273-322

DENOIX, J.M. (1994b) Diagnostic techniques for identification and documentation of tendon and ligament injuries. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice* 10 (2): 365-408.

DOWLING, B.A.; DART, A.J.; HODGSON, D.R.; SMITH, R.K.W. (2000) Superficial digital flexor tendonitis in the horse. *Equine Veterinary Journal* 32 (5): 369-378.

DYSON, S. (1991) Proximal suspensory desmitis: clinical, ultrasonographic and radiographic features. *Equine Veterinary Journal* 23 (1): 25-31

DYSON, S. (1997) Treatment of Superficial Digital Flexor Tendinitis: A Comparison of Conservative Management, Sodium Hialuronate, and Glycosaminoglycan Polysulfate. *AAEP Convention Proceedings 1997. AAEP on CD 2000/2001 Edition* pp.297-300

EVANS, P.; RIGGS, C. (1992) Ultrasound as a tool in orthopaedics. *Equine Veterinary Journal* 24 (3) 163-164

GENOVESE, R.L. (1993) Prognosis of Superficial Flexor Tendon and Suspensory Ligament Injuries. *AAEP Convention Proceedings 1993. AAEP on CD 2000/2001 Edition* pp.25-29.

GENOVESE, R.; LONGO, K.; BERTHOLD, B.; JORGENSEN, J. (1997) Quantitative sonographic assessment in the clinical management of superficial digital flexor injuries in thoroughbred racehorses. *AAEP Convention Proceedings (1997) AAEP on CD 2000/2001 Edition* pp. 285-290

GILLIS, C. L.; MEAGHER, D.M.; POOL, R.R.; STOVER, S.M. (1992) Comparison of clinical, ultrasonographic and histologic analyses of the response of the equine superficial digital flexor tendon to race injury. AAEP Convention proceedings 1992. AAEP on CD 2000/2001 Edition pp. 175-176.

GILLIS, C.L.; MEAGHER, D.M.; POOL, R.R.; STOVER, S.S.; CRAYCHEE, T.J.; WILLITS, N. (1993) Ultrasonographically detected changes in equine superficial digital flexor tendons during the first months of race training. American Journal of Veterinary Research 54 (11) 1797-1802.

GILLIS, C.L.; MEAGHER, D.M.; CLONINGER, A.; LOCATELLI, L.; WILLITS, N. (1995) Ultrasonographic cross-sectional area and mean echogenicity of the superficial and deep digital flexor tendons in 50 trained Thoroughbred racehorses. American Journal of Veterinary Research 56 (10) 1265-1269.

GILLIS, C.L. (1997) Rehabilitation of Tendon and Ligament Injuries. AAEP Convention Proceedings 1997. AAEP on CD 2000/2001 Edition. Pp. 306-309

GODOY, A. (2000) Tendonitis en equinos de deporte: Actualización fisiopatológica y terapéutica. Monografías de Medicina Veterinaria 20 (1): 3-13.

GODOY, A.; ODDOY, I. (1995) Diagnóstico ultrasonográfico de la patología de tendones y ligamentos en el equino de deportes. Monografías de Medicina Veterinaria 17 (1-2) 23-42.

HILLS, A.C. (1996) Comparative ultrasonic study of normal tendinous and ligamentous structures of the palmar metacarpus of Standardbred and Thoroughbred horses. AAEP Convention Proceedings (1996). AAEP on CD 2000/2001 Edition pp. 272-275

KANEPS, A.J. (2004) Equine Tendon and Ligament injuries and treatment [en línea] <www.abvp.com/omnipress/papers/E5.pdf> [en consulta: 20-10-2004]

KRAUS-HANSEN, A.E.; FACKELMAN, G.E.; BECKER, C.; WILLIAMS, R.M.; PIPERS, F.S. (1992) Preliminary studies on the vascular anatomy of the equine superficial digital flexor tendon. Equine Veterinary Journal 24 (1): 46-51

MARR, C.M.; MC MILLAN, I.; BOYD, J.S.; WRIGHT, N.G.; MURRAY, M. (1993) Ultrasonographic and histopathological findings in equine superficial digital flexor tendon injury. Equine Veterinary Journal 25 (1): 23-29

MC ILWRAITH, C.W. (1987) Diseases of joints, tendons, ligaments and related structures. **In:** Stashak, T.S. Adam's Lameness in Horses. 4^o ed. Philadelphia, U.S.A., Lea & Febiger pp. 339-487

NICOLL, R.G.; WOOD, A.K.W.; MARTIN, I.R.A. (1993) Ultrasonographic observations of the flexor tendons and ligaments of the metacarpal region of horses. American Journal of Veterinary Research. 54 (4): 502-506

NYLAND, T.G.; MATOON, J.S.; WISNER, E.R. (1995) Physical Principles, Instrumentation and Safety of Diagnostic Ultrasound. **In:** Nyland, T.G.; Matoon, J.S. Veterinary Diagnostic Ultrasound 1° ed. W.B. Saunders Co. Philadelphia, U.S.A. pp. 3-18

ODDOY, N. (1995). Estudio ultrasonografico de la región palmar del metacarpo en el equino Pura Sangre Chileno. Memoria Título Medico Veterinario. Santiago, Chile. U. Chile, Fac. Medicina Veterinaria. 121 p.

PENNINCK, D.G. (1995) Imaging Artifacts in Ultrasound. **In:** Nyland, T.G.; Matoon, J.S. Veterinary Diagnostic Ultrasound 1° ed. W.B. Saunders Co. Philadelphia, U.S.A. pp. 19-29

PHARR, J.W.; NYLAND, T.G. (1984) Sonography of the equine palmar metacarpal soft tissues. Veterinary Radiology 25 (6) 265-273

RANTANEN, N.W. (1993) Instrumentation and Physical Principles of Ultrasound Use. AAEP Convention Proceedings (1993). AAEP on CD 2000/2001 Edition. pp.8-11.

RANTANEN, N.W. (2004) Musculoskeletal Ultrasound. [en línea] www.wildwestuc.com/manuscripts/pdf/Musculoskeletal%20Ultrasound%20l.pdf [en consulta: 6-12-2004]

REEF, V.B.; MARTIN, B.B.; ELSER, A. (1988) Types of Tendon and Ligament Injuries Detected with Diagnostic Ultrasound: Description and Follow-up. **In:** Proceedings of the 34 Annual Convention of the American Association of Equine Practitioners. San Diego-California, 4, 7 December pp. 245-248

REEF, V.B. (1998) Musculoskeletal Ultrasonography. **In:** Equine Diagnostic Ultrasound 1° ed. W.B. Saunders Co. Philadelphia, U.S.A. 560 p.

SISSON, S.; GROSSMAN, J.D.; GETTY, R. (1982) Anatomía de los animales domésticos. Baecelona. Masson, vol 1, 1394 p.

SMITH, R.K.W. (1992) A case of superficial digital flexor tendinitis: Ultrasonographic evaluation and treatment with intralesional polysulphated glycosaminoglicans. Equine Veterinary Education. 4 (6): 280-285

SMITH, R.K.W.; JONES, R.; WEBBON, P.M. (1994) The cross-sectional areas of normal equine digital flexor tendons determined ultrasonographically. Equine Veterinary Journal 26 (6): 460-465.

SMITH, R.K.W.; WEBBON, P.M. (1996 a) Physiology and Pathophysiology of Tendon and Ligament. **In:** Colahan, P.T.; Merrit, A.M.; Moore, J.N.; Mayhew, I.G.(Joe) Equine Medicine and Surgery. 5° ed. Mosby. St Louis, Missouri, U.S.A. pp1358-1362

SMITH, R.K.W.; WEBBON, P.M. (1996 b) Management of General Tendon Injuries. **In:** Colahan, P.T.; Merrit, A.M.; Moore, J.N.; Mayhew, I.G.(Joe) Equine Medicine and Surgery. 5° ed. Mosby. St Louis, Missouri, U.S.A. pp. 1417-1419.

SMITH, R.K.W.; WEBBON, P.M. (1996 c) Subcutaneous deep digital flexor tendon injuries: Tendinitis **In:** Colahan, P.T.; Merrit, A.M.; Moore, J.N.; Mayhew, I.G.(Joe) Equine Medicine and Surgery. 5° ed. Mosby. St Louis, Missouri, U.S.A. pp. 1550-1551

SMITH, R.K.W.; WEBBON, P.M. (1996 d) Digital sheath tenosynovitis. **In:** Colahan, P.T.; Merrit, A.M.; Moore, J.N.; Mayhew, I.G.(Joe) Equine Medicine and Surgery. 5° ed. Mosby. St Louis, Missouri, U.S.A. pp. 1575-1577.

SMITH, R.K.W.; WEBBON, P.M. (1996 e) Tendinitis of the superficial digital flexor tendon. **In:** Colahan, P.T.; Merrit, A.M.; Moore, J.N.; Mayhew, I.G.(Joe) Equine Medicine and Surgery. 5° ed. Mosby. St Louis, Missouri, U.S.A. pp. 1610-1613

SMITH, R.K.W.; WEBBON, P.M. (1996 f) Desmitis of the accessory ligament of the deep digital flexor tendon (Inferior Check Ligament). **In:** Colahan, P.T.; Merrit, A.M.; Moore, J.N.; Mayhew, I.G.(Joe) Equine Medicine and Surgery. 5° ed. Mosby. St Louis, Missouri, U.S.A. pp. 1613-1615.

SNEDECOR, G.W.; COCHRAN, W.G. (1986) Statistical Methods. The Iowa University Press 7° ed.

SPURLOCK, S.L.; SPURLOCK, G.H.; BERNSTAD, S.; MICHANEK, P.; CHESTER JR., T. (2004) Treatment of Acute Superficial Flexor Tendon Injuries in Performance Horses with High Molecular Weight Sodium Hialuronate [en línea] www.neosoft.com/~iaep/pages/protected/jissues/j1905/j1905p308.html [en consulta: 8-11-2004]

TUCKER, R.L.; RANTANEN, N.W. (1996) Ultrasonography. **In:** Colahan, P.T.; Merrit, A.M.; Moore, J.N.; Mayhew, I.G.(Joe) Equine Medicine and Surgery. 5° ed. Mosby. St Louis, Missouri, U.S.A. pp. 1315-1322.

VAN SCHIE, H.T.M.; BAKKER, E.M. (2000) Structure-related echoes in ultrasonographic images of equine superficial digital flexor tendons. American Journal of Veterinary Research 61 (2): 202-209

WOOD, A.K.W.; POLANSKY, M.; KUNDEL, H.L.; REEF, V.B.; SEHGAL, C.M. (1992) Equine tendon and ligament sonography: current concepts and future directions. AAEP Convention Proceedings (1992). AAEP on CD 2000/2001 Edition pp. 160-168