



---

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**PRINCIPALES PATOLOGÍAS DE TEJIDOS BLANDOS EN LA  
ARTICULACIÓN METACARPO/TARSO FALÁNGICA  
(MENDILLO) DEL EQUINO: ESTUDIO DE REVISIÓN**

**TESIS**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**PRESENTA**

**JOSÉ RAFAEL GONZÁLEZ CARBALLO**

**Asesores:**

**MVZ, MSC Alejandro Rodríguez Monterde  
MVZ MMVZ Yazmín Esperanza López García**

**Ciudad Universitaria, Ciudad De México**

**2018**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## CONTENIDO

<b>Resumen</b>	.....	<b>1</b>
<b>1. Introducción</b>	.....	<b>2</b>
<b>2. Anatomía funcional</b>	.....	<b>4</b>
<b>2.1. Osteología</b>	.....	<b>5</b>
<b>2.2. Articulación Metacarpo/tarso falángica</b>	.....	<b>9</b>
<b>2.3. Ligamentos</b>	.....	<b>11</b>
<b>2.4. Tendones</b>	.....	<b>17</b>
<b>2.5. Irrigación</b>	.....	<b>19</b>
<b>2.6. Inervación</b>	.....	<b>21</b>
<b>3. Metodología de Diagnóstico Enfocada al Menudillo.....</b>		<b>24</b>
<b>3.1. Reseña</b>	.....	<b>24</b>
<b>3.2. Anamnesis</b>	.....	<b>25</b>
<b>3.3. Examen clínico</b>	.....	<b>26</b>
<b>3.3.1. Inspección en estática</b>	.....	<b>26</b>
<b>3.3.2. Palpación en estática</b>	.....	<b>29</b>
<b>3.3.3. Inspección en dinámica</b>	.....	<b>34</b>
<b>3.3.4. Palpación en dinámica</b>	.....	<b>36</b>
<b>3.3.5. Clasificación clínica de claudicaciones</b>	.....	<b>37</b>
<b>3.4. Pruebas diagnósticas</b>	.....	<b>39</b>
<b>3.4.1. Bloqueos perineurales y articulares</b>	.....	<b>39</b>
<b>3.4.1.1. Bloqueo sesamoideo abaxial</b>	.....	<b>43</b>
<b>3.4.1.2. Bloqueo de los nervios palmar bajo y metacarpiano palmar (Bloqueo volar bajo de cuatro puntos)</b>	.....	<b>45</b>
<b>3.4.1.3. Bloqueo de la articulación metacarpo/metatarso falángica.....</b>		<b>50</b>
<b>3.4.1.4. Bloqueo de la vaina digital</b>	.....	<b>54</b>
<b>3.4.2. Imagenología diagnóstica</b>	.....	<b>56</b>
<b>3.4.2.1. Radiología</b>	.....	<b>56</b>
<b>3.4.2.1.1. Tomas radiográficas</b>	.....	<b>58</b>
<b>3.4.2.2. Ultrasonido</b>	.....	<b>63</b>
<b>3.4.2.3. Gammagrafía</b>	.....	<b>76</b>

3.4.2.4. Resonancia Magnética	.....	79
3.4.2.5. Tomografía Computarizada	.....	83
3.4.2.6. Artroscopía	.....	84
3.4.2.7. Tenoscopia de la vaina digital	.....	87
3.4.3. Laboratorio	.....	89
3.4.3.1. Obtención y evaluación del líquido sinovial	.....	89
4. Lesiones de los Ligamentos en la Región del Menudillo.....		92
4.1. Desmitis de las ramas del ligamento suspenso	.....	92
4.2. Desmitis del ligamento interseesamoideo del menudillo con osteítis axial de los huesos sesamoideos proximales	.....	97
4.3. Desmitis de los ligamentos sesamoideos distales	.....	104
4.4. Ruptura traumática del Aparato suspensor	.....	112
4.5. Síndrome del ligamento anular palmar	.....	121
4.5.1. Desmitis del ligamento anular palmar	.....	128
5. Lesiones de los Tendones en la Región del Menudillo	.....	130
5.1. Tenosinovitis del TFDS a nivel del menudillo	.....	130
5.2. Tenosinovitis del TFDP a nivel del menudillo	.....	137
5.3. Sinovitis de la vaina digital	.....	143
5.4. Sinovitis séptica	.....	146
6. Lesiones De La Articulación Metacarpo/Tarso Falángica	.....	150
6.1. Artritis séptica en el adulto	.....	150
6.2. Artritis traumática (Capsulitis y Sinovitis)	.....	159
6.3. Sinovitis proliferativa	.....	163
6.4. Luxación y subluxación de la articulación metacarpo/tarso falángica.		171
7. Referencias	.....	183

## **RESUMEN**

**GONZÁLEZ CARBALLO JOSÉ RAFAEL. PRINCIPALES PATOLOGÍAS DE TEJIDOS BLANDOS EN LA ARTICULACIÓN METACARPO/TARSO FALÁNGICA (MENUDILLO) DEL EQUINO: ESTUDIO DE REVISIÓN.** Bajo la dirección de: MVZ, MSc Alejandro Rodríguez Monterde y de MVZ MMVZ Yazmín Esperanza López García.

En este estudio de revisión se describe información recopilada sobre lesiones y patologías de los tejidos blandos que se presentan en la articulación metacarpo/tarso falángica (menudillo) en el equino, así como métodos de diagnóstico y tratamientos actuales, con el propósito de crear una nueva fuente de información que sirva para orientar a médicos veterinarios zootecnistas, estudiantes en formación y personas afines con interés en el tema. La fuente de información consta de más de 170 escritos especializados en medicina, cirugía y diagnóstico en la clínica equina basada en libros especializados, tesis, memorias de congresos especializados, artículos técnicos y de revistas indexadas, la mayoría de ellos en inglés, y en menor medida en español y otros idiomas, que abarcan reportes realizados desde 1938 hasta el año 2018 con relación directa al tema, dividida en cinco capítulos con sus respectivos apartados, comenzando con la anatomía, metodología y técnicas de diagnóstico, patologías de ligamentos, tendones y tejidos asociados a la articulación y se incluyen más de 100 figuras con imágenes descriptivas, algunas de ellas modificadas para ser más didácticas, relacionadas con el tema que se desarrolla previo a ellas. La revisión se define como descriptiva, ya que se desarrolla con base a la explicación de cada lesión, donde se abarcan los temas de etiopatogenia, métodos de diagnóstico, tratamiento y pronóstico. La información recabada genera una síntesis de estudios que se han realizado, sin embargo, es fundamental recordar que las herramientas diagnósticas y terapéuticas se encuentran en constante desarrollo por lo que el estudio constante del médico es indispensable.

## 1. Introducción

Todos los caballos están sujetos a lesiones de tendones y ligamentos, sin importar su raza o cualquiera que sea su función zootécnica; por supuesto, los caballos de alto rendimiento por su ocupación están en mayor riesgo a presentarlas. Estas lesiones pueden ocurrir en cualquiera de los miembros, ya sean torácicos o pélvicos, siendo las condiciones que más comúnmente suceden en la porción distal de las extremidades, y pueden ser de tal gravedad que puedan terminar con la carrera atlética y por ende, la vida del caballo en algunos casos (Shultz, 2004; Ferraro, Stover and Whitcomb, 2007).

El presente estudio tiene como objetivo recopilar información sobre lesiones y patologías de los tejidos blandos que se presentan en la articulación del menudillo equino, así como métodos de diagnóstico y tratamientos actuales, con el fin de crear una nueva fuente de información que sirva para orientar a médicos veterinarios zootecnistas, estudiantes en formación y personas afines con interés en el tema. En dicha articulación los diferentes tejidos blandos otorgan soporte, estructura y estabilización a la región; todos estos pueden presentar diversas patologías, las cuales se deben diagnosticar y tratar de manera particular en cada caso (Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a).

En caballos de carrera, de salto, adiestramiento o simplemente caballos viejos, la articulación del menudillo es la fuente más importante de dolor causante de claudicación y bajo desempeño, esto por ser una articulación de gran movilidad, en la cual se ejerce una carga alta de energía, lo que la hace propensa a sufrir lesiones frecuentemente a diferentes niveles estructurales. (Ross, 1980b; Ross and Dyson, 2010; Hauspie *et al.*, 2011; W Rich Redding, 2016).

Para lograr el diagnóstico se debe realizar un examen completo para diferenciar los tipos de claudicación y los problemas que pudieron haber sido la causa de éstas, con el objetivo de determinar si el caballo está claudicando, determinar el o los miembros afectados, región o regiones del problema, causas específicas, tratamiento apropiado y pronóstico. Se debe conocer la historia completa del

caballo, realizar un examen visual en reposo, palpar el sistema músculo esquelético, observación del caballo en movimiento, pruebas de flexión, de ser necesario uso de anestésicos tópicos y uso de herramientas de imagenología diagnóstica (Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Rodríguez M and López N, 2012; Ysusi-Barroeta, 2012; W Rich Redding, 2016).

Las lesiones de tejidos blandos en esta región suelen ocurrir al haber una pérdida de estabilidad en las estructuras que envuelven al aparato suspensor en diferentes niveles como el origen, el cuerpo o las ramas del ligamento suspensor, los huesos sesamoideos proximales y los ligamentos sesamoideos distales. El mecanismo de lesión es probablemente relacionado con una sobrecarga repentina en alguna porción del aparato suspensor que sobrepasa su fuerza de resistencia, aunque probablemente la causa exacta es multifactorial (W Rich Redding, 2016).

El tratamiento debe ser dirigido a cada lesión y caso en particular, debe ser oportuno y agresivo para intentar limitar lesiones adicionales que podrían ocurrir debido a la respuesta inflamatoria (W Rich Redding, 2016).

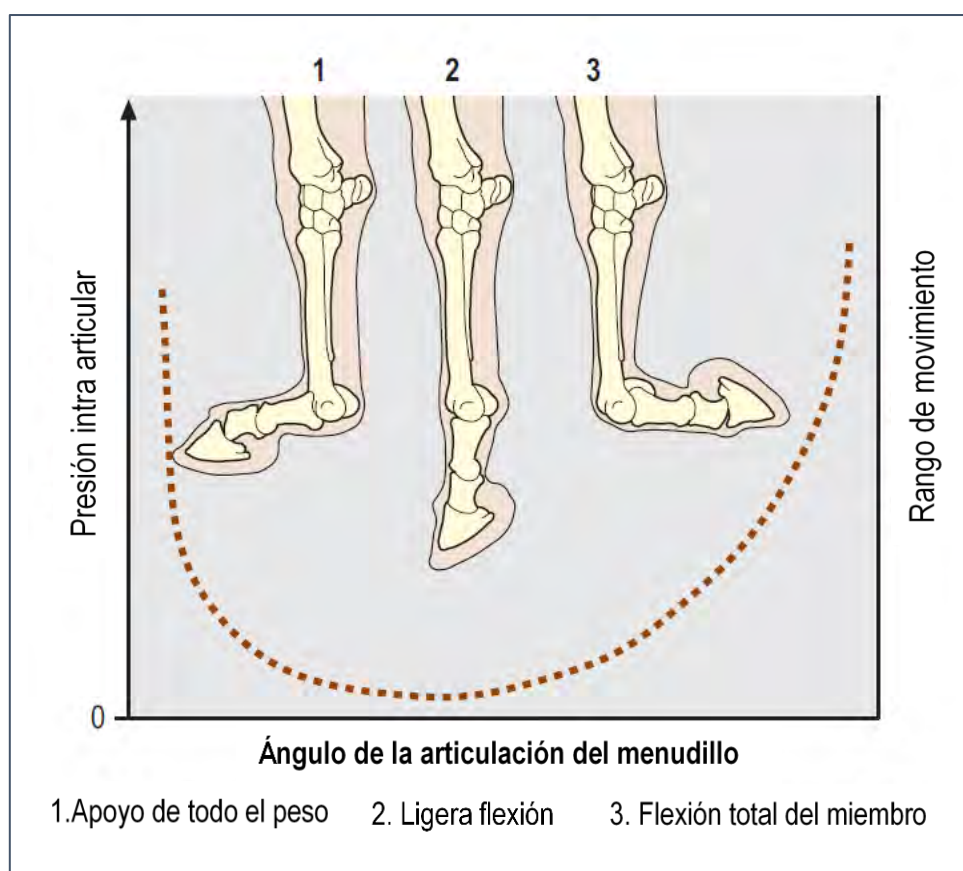
El pronóstico y el regreso total a la actividad atlética del caballo puede variar con base en la estructura o estructuras lesionadas, la localización de la lesión y la extensión o severidad de la lesión (Ross and Dyson, 2010).

Es importante mencionar que todas las lesiones que se describen, al tener métodos de diagnóstico idénticos, automáticamente son diagnósticos diferenciales entre ellos, que se deben de tener en mente al localizar su origen en la región del menudillo.

Tomando en cuenta que el menudillo del miembro torácico y pelviano son similares en muchos aspectos, se considerará las descripciones siguientes como correspondientes a ambos miembros, a menos que se indique lo contrario. Cuando en estructuras del miembro torácico se utilice el término palmar, el vocablo plantar está implícito cuando se refiera al miembro pélvico; igualmente los términos metacarpofalángica y metatarsofalángicas son homólogos, respectivamente.

## 2. Anatomía Funcional

El menudillo es la región expandida alrededor de la articulación metacarpo/metatarso falángica (Baxter, 2011a). Dicha articulación es de gran movilidad y puede exhibir el mayor rango de movimiento de cualquier articulación equia, variando de  $120^\circ$  de extensión a  $120^\circ$  de flexión, en especial durante eventos deportivos, donde, por la alta carga de energía que se ejerce en ella suele sufrir lesiones frecuentemente (Ver figura 1) (Santschi, 2008; Dyce, Sack and Wensing, 2010; Ross and Dyson, 2010; King *et al.*, 2013; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014).



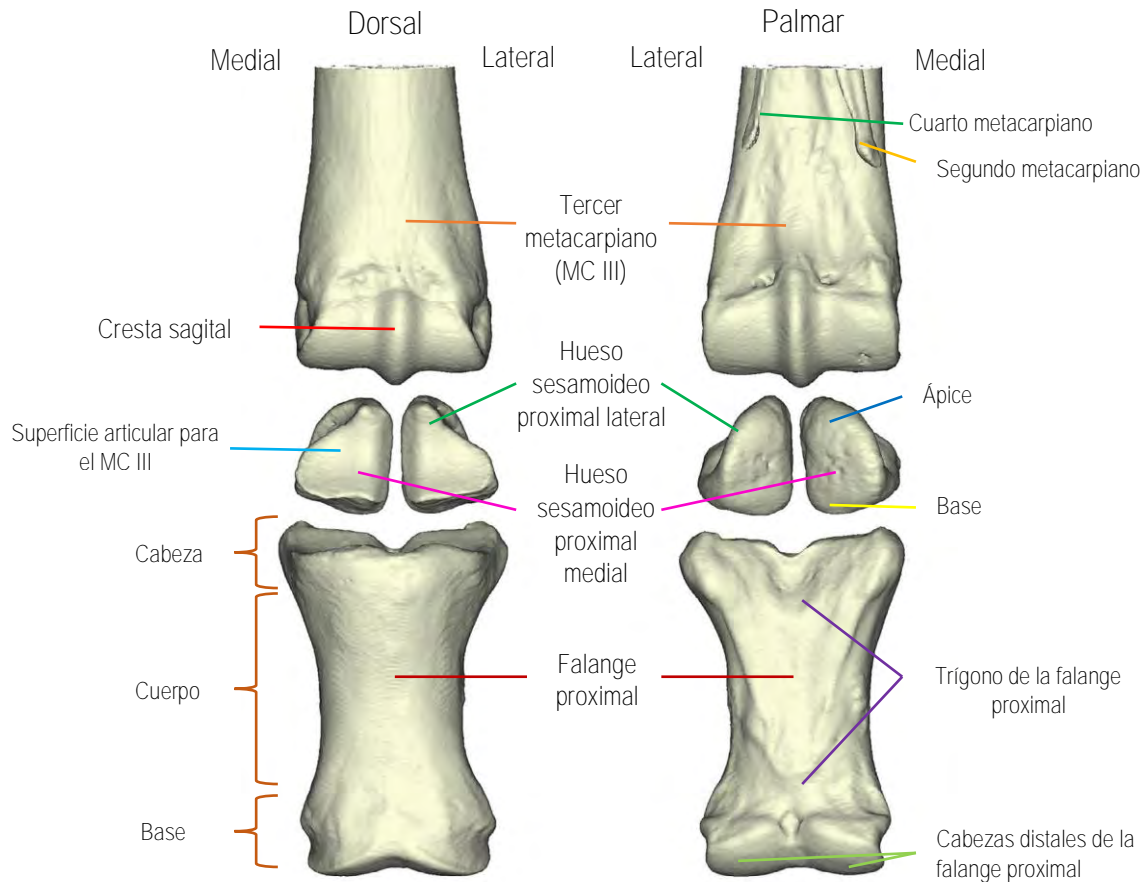
**Figura 1.** Amplio rango de movimiento y presión intra articular asociadas a la articulación del menudillo (Modificado de Hinchcliff *et al.*, 2014)



## 2.1. Osteología

El menudillo comprende un conjunto de cuatro huesos, siendo de proximal a distal (Figura 2):

- La porción distal del tercer metacarpiano o metatarsiano, según si se trata de un miembro torácico o pélvico respectivamente,
- La primera falange o falange proximal
- Y un par de huesos sesamoideos proximales ubicados palmarmente (Getty, Sisson and Grossman, 2005; Farrow, 2006; Santschi, 2008; Dyce, Sack and Wensing, 2010; Pusey, Brooks and Jenks, 2010; Hauspie *et al.*, 2011; Machado *et al.*, 2016).



**Figura 2.** Modelos computarizados de los huesos de la articulación metacarpofalángica, a la izquierda se observa el aspecto dorsal y a la derecha la palmar (Modificado de Pollitt, 2016).

### Tercer Metacarpiano/Metatarsiano (MC III / MT III)

Son dos huesos muy robustos y largos, que están situados verticalmente entre el carpo o tarso, según sea el caso, y la falange proximal. El tercer metatarsiano tiene alrededor de una sexta parte menos de longitud que su homónimo metacarpiano; en un animal de tamaño medio, la diferencia es de unos 5 cm (Dyce, Sack and Wensing, 2010; König and Liebich, 2012).

Están formados por un cuerpo y dos extremidades.

El cuerpo o eje es semicilíndrico y presenta dos superficies y dos bordes. La superficie dorsal es lisa, convexa de un lado a otro, y casi recta en sentido longitudinal. La superficie palmar/plantar es rugosa y algo más convexa de un lado a otro y, con los pequeños huesos metacarpianos/metatarsianos, forma un surco ancho que aloja al ligamento suspensor. La cabeza o extremidad distal presenta una superficie articular para la falange proximal y los huesos sesamoideos proximales. Está compuesta de dos cóndilos separados por una cresta sagital; el cóndilo medial es ligeramente mayor (Figura 2). A cada lado existe una fosa pequeña, encima de la cual hay un tubérculo para la inserción de los ligamentos colaterales de la articulación del menudillo (Getty, Sisson and Grossman, 2005; Dyce, Sack and Wensing, 2010; König and Liebich, 2012).

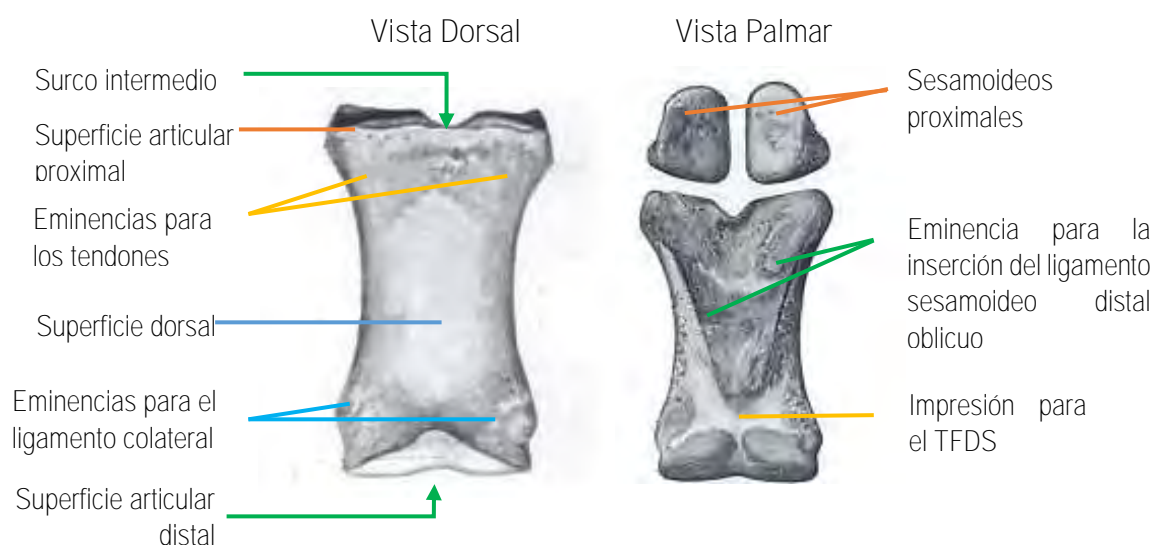
### Falange proximal

Se caracteriza por su forma de cilindro comprimido en sentido dorsopalmar, con una base proximal engrosada frente a la cabeza distal. Es larga y está situada entre el gran metacarpiano y la falange media. Consta de un cuerpo y dos extremidades. Su dirección es oblicua distal y dorsalmente forma un ángulo de unos 55° con el plano horizontal en los miembros bien formados. En miembros pélvicos o posteriores forman un eje con un ángulo con 5° mayor que el formado en los miembros torácicos. (Getty, Sisson and Grossman, 2005)

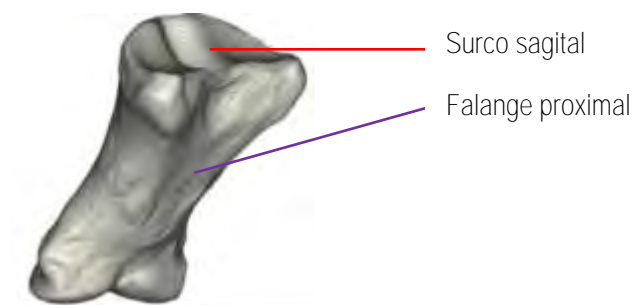
La superficie palmar es aplanada y presenta una zona rugosa triangular (*trigonum phalangis proximalis*), limitada por crestas que comienzan en las tuberosidades

proximales y convergen distalmente; en esta zona se ubica la inserción de ligamentos sesamoideos distales, la cual es de importancia diagnóstica cuando ocurren casos de avulsión de dichos tejidos blandos (Figura 2 y 3) (Getty, Sisson and Grossman, 2005; Brünott, Auriemma and Rijkenhuizen, 2007; Dyce, Sack and Wensing, 2010).

La base o extremidad proximal es larga, con una superficie articular adaptada al extremo distal del gran metacarpiano (Figura 4). Consta de dos cavidades articulares separadas por un surco sagital. En cada lado, existe una tuberosidad parecida a un pilar para las inserciones de los ligamentos. La cara dorsal tiene una ligera elevación para la inserción de los tendones extensores (Figuras 2 y 3). (Getty, Sisson and Grossman, 2005; Dyce, Sack and Wensing, 2010).



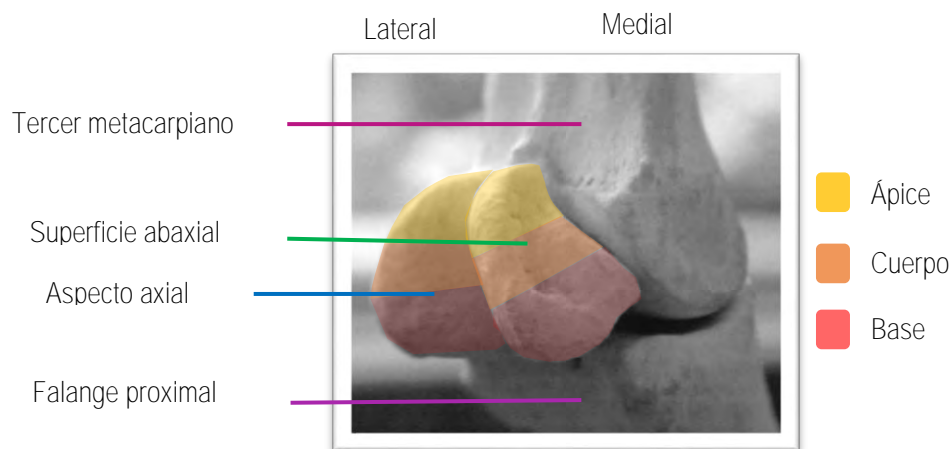
**Figura 3.** Vista dorsal y palmar de la falange proximal. (Modificado de Getty et al., 2005)



**Figura 4.** Modelo computarizado de la falange proximal en una vista oblicua del aspecto palmar (Modificado de Pollitt, 2016).

## Sesamoideos Proximales

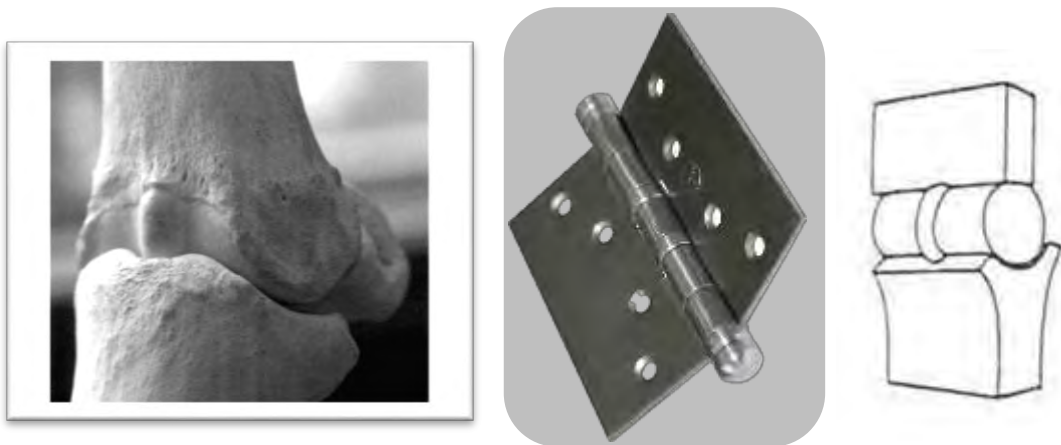
Par de huesos situados palmar al extremo distal del tercer metacarpiano, tienen forma piramidal y puntiaguda, y se encuentran unidos entre sí y con la cuartilla por ligamentos tensos. La superficie articular se adapta a la parte correspondiente del extremo distal del gran metacarpiano. La superficie flexora es aplanada y oblicua, y está cubierta por una capa de cartílago que también llena el espacio entre los bordes opuestos de los dos huesos formando una superficie de deslizamiento liso para los tendones flexores llamada surco sesamoideo, escudo proximal o *Scutum proximale* el cual se extiende proximalmente al ápice de cada sesamoideo proximal entre las dos ramas distales del ligamento suspensor, distalmente, junto con la base de la falange proximal, dan inserción a los ligamentos sesamoideos distales, que representan una continuación funcional del ligamento suspensor (Figuras 2, 3, y 5). (Getty, Sisson and Grossman, 2005; Dyce, Sack and Wensing, 2010; König and Liebich, 2012; W Rich Redding, 2016)



**Figura 5.** Vista palmaromedial de los huesos sesamoideos proximales (Modificado de Farrow, 2006).

## 2.2. Articulación Metacarpo/metatarso falángica

Esta articulación es considerada como un gínglimo o bisagra, formada por la unión del extremo distal del tercer metacarpiano, su cresta sagital, sus cóndilos medial y lateral, la superficie articular de la falange proximal y los huesos sesamoideos proximales lateral y medial (Ver figuras 2 y 6) (Getty, Sisson and Grossman, 2005; Ross and Dyson, 2010; Machado *et al.*, 2016; W Rich Redding, 2016). La cresta sagital del MC III se aloja distalmente en la ranura sagital de la falange proximal y los dos sesamoideos proximales, junto con el ligamento metacarpointersesamoideo en la parte palmar. Este último es una masa de fibrocartílago en el cual prácticamente se incrustan los huesos sesamoideos proximales; se extiende proximalmente a nivel de los sesamoideos y está surcado para recibir la cresta del metacarpiano; en su superficie palmar forma el surco sesamoideo para el tendón flexor digital profundo (Getty, Sisson and Grossman, 2005; Ross and Dyson, 2010; König and Liebich, 2012; McIlwraith *et al.*, 2016; Pollitt, 2016).



**Figura 6.** Comparación de la articulación metacarpofalángica con una bisagra (Modificado de Farrow, 2006; König & Liebich, 2012, Grupo Dipat, 2017)

La cápsula articular se inserta alrededor del borde de las superficies articulares. Es gruesa y amplia palmarmente, donde se halla una bolsa interpuesta entre ella y los tendones extensores; los cuales también se insertan en la cápsula. La porción o receso palmar de la cápsula articular del menudillo tiene mayor espesor y volumen que la parte dorsal, está localizada entre el aspecto distal palmar del tercer

metacarpiano y el ligamento suspensor y se extiende proximalmente 3 a 4 cm por encima de los ápices de los sesamoideos proximales entre el MC III y el ligamento suspensor, y distalmente se inserta en el aspecto dorsoproximal de la falange proximal, aproximadamente 2 cm distal al borde proximal, esta distancia se ha visto en caballos Pura Sangre Inglés y Trottones. Este fondo de saco es palpable y hasta visible cuando la articulación está inflamada, distendiendo el receso palmar con líquido sinovial. Proximalmente, la membrana sinovial se dobla hacia atrás formando un pliegue delgado y plano orientado transversalmente, normalmente no es visible a menos que exista un engrosamiento grave y/o efusión sinovial. La cápsula esta reforzada a cada lado por los ligamentos colaterales y dorsalmente por fascia que se adhiere al tendón extensor digital común. (Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Kidd, Lu and Frazer, 2014; Pollitt, 2016). En profundidad a los tendones flexores digitales, a nivel de la extremidad distal del tercer metacarpiano, hay una bolsa sinovial constante que se apoya contra la cápsula engrosada y puede comunicar con la cavidad articular. (Getty, Sisson and Grossman, 2005; Pollitt, 2016)



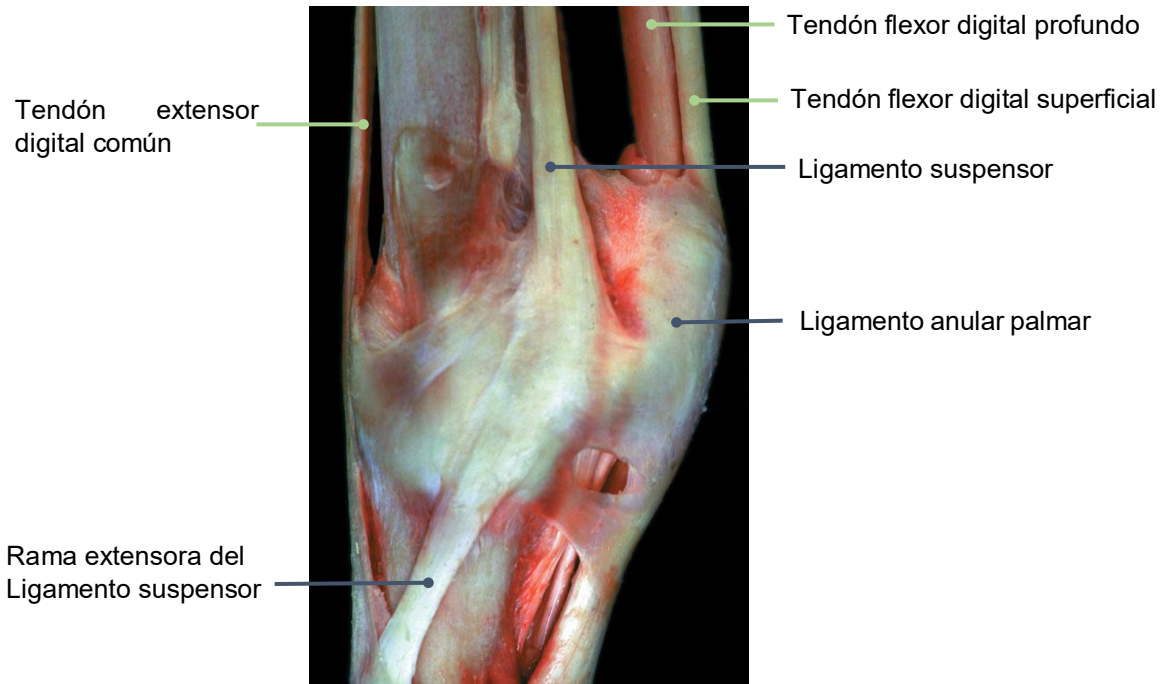
**Figura 7.** Modelo en acrílico de la cavidad articular de la articulación metacarpofalángica vista en diferentes ángulos (Modificado de Pollitt, 2016).

### 2.3. Ligamentos

El ligamento suspensor del menudillo (LS), también conocido como músculo interóseo medio o tercer músculo interóseo, tiene un origen óseo en la fila distal de los huesos del carpo/tarso y el aspecto proximal del tercer metacarpiano entre el segundo y cuarto hueso metacarpiano, con los que está estrechamente asociado. El LS es un músculo altamente modificado con características tendinosas que consiste en tejido de colágeno, pero con presencia de músculo estriado, tejido adiposo, tejido conectivo, nervios y vasos más proximal que distalmente. (Schneider *et al.*, 2003; Minshall and Wright, 2006; Dyce, Sack and Wensing, 2010; Konig and Liebich, 2012; W Rich Redding, 2016)

El cuerpo del ligamento suspensor desciende entre ambos huesos y se divide en dos ramas, una medial y otra lateral, estas se insertan en la superficie abaxial de los huesos sesamoideos proximales ipsilaterales y también se unen a ligeramente los ápices de los mismos huesos y al surco sesamoideo (*scutum proximale*). Ambas ramas se continúan hacia dorsal, al presentar una delgada rama extensora dorsodistal que cursa de manera oblicua a través de la cuartilla para unirse al tendón extensor digital común justo por encima de la articulación interfalángica proximal. Cada rama extensora también se mezcla con el correspondiente ligamento colateral sesamoideo (Ver figuras 9 y 10). (Minshall and Wright, 2006; W Rich Redding, 2016)

Su principal función es la de soportar el menudillo, esto es, evitar la flexión dorsal excesiva 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 (Ver figura 8) (Getty, Sisson and Grossman, 2005).



**Figura 8.** Espécimen de un miembro torácico donde se señalan los tejidos blandos de mayor importancia que presentan un trayecto a través de la articulación metacarpofalángica (Tomado de Denoix, 2008).

Los ligamentos colaterales del menudillo están parcialmente divididos en dos capas, una superficial delgada y una parte profunda más gruesa. La porción superficial surge de las eminencias y depresiones lateral y medial del tercio distal del tercer metacarpiano, y pasa recto a la zona rugosa distal del borde de la superficie articular de la falange proximal. La porción profunda es más corta y mucho más fuerte, surge de la fosa epicondilar entre la eminencia y la superficie articular del MC III y cruza oblicua, distal y palmarmente para insertarse en la superficie abaxial del sesamoideo proximal correspondiente y el proceso palmar proximal de la falange proximal (Figura 9). Los ligamentos colaterales medial y lateral se fusionan con la cápsula articular (Denoix *et al.*, 1996; Getty, Sisson and Grossman, 2005; Tenney and Whitcomb, 2008; Dyce, Sack and Wensing, 2010; Baxter, 2011a; Hauspie *et al.*, 2011; Kidd, Lu and Frazer, 2014; W Rich Redding, 2016)

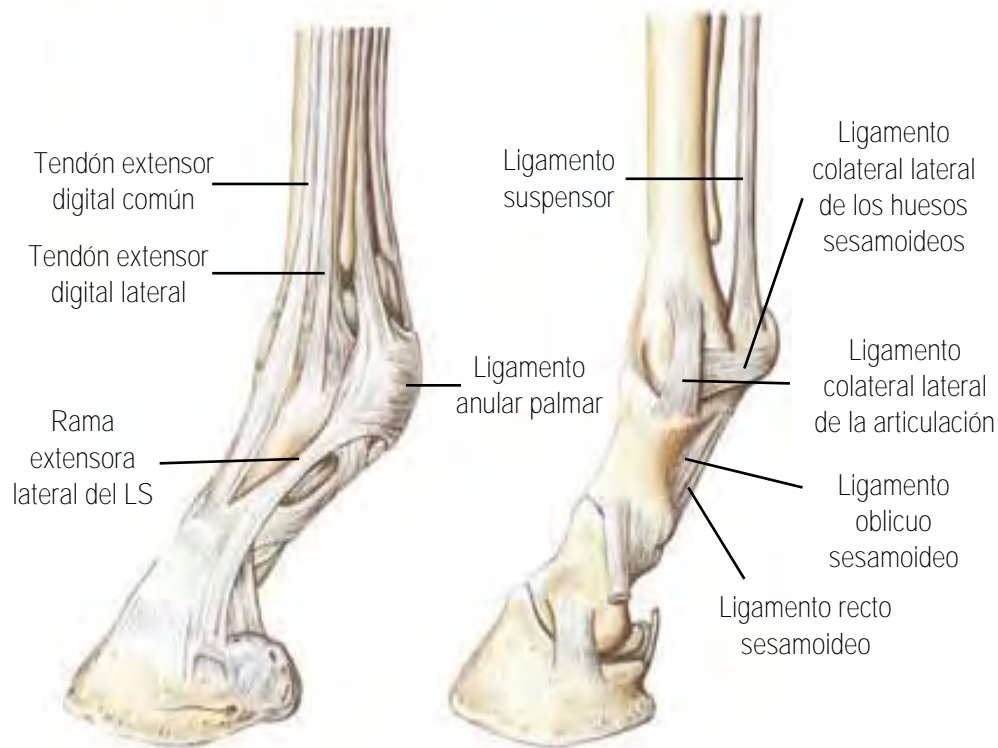
Existe una serie de ligamentos que conectan los huesos sesamoideos proximales formando una especie de abrazadera o aparato de sostén. Entre ellos se encuentran



los ligamentos metacarpointersesamoideos y el ligamento anular palmar, el primero de ellos llena el espacio entre ellos uniendo dichos huesos, se extiende proximalmente y entra en la formación de la superficie articular de la articulación del menudillo (Ver figura 9). (Getty, Sisson and Grossman, 2005; Dyce, Sack and Wensing, 2010; Ross and Dyson, 2010; Mcilwraith, Nixon and Wright, 2015)

El ligamento anular palmar, unido a la superficie abaxial de los sesamoideos proximales, se extiende transversalmente a través del aspecto palmar de la articulación y crea un canal con el ligamento intersesamoideo a través del cual pasan los tendones flexores digitales superficial y profundo envueltos por la vaina digital. Este ligamento constituye una porción fuerte, fibrosa y gruesa bastante inelástica, que soporta los tendones en el punto en que estos cursan adyacentes a la articulación, están tapizados por una membrana sinovial y evitan el desplazamiento del tendón, lo que reduciría su eficacia mecánica (Ver figuras 8 y 9). (Gerring and Webbon, 1984; Dik, van den Belt and Keg, 1991; Vanden-Berg *et al.*, 1995; Enzerink, 2001; Wilderjans, 2008b; Dyce, Sack and Wensing, 2010; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Mcilwraith, Nixon and Wright, 2015).

Los ligamentos sesamoideos colaterales laterales y mediales surgen de la superficie abaxial de cada hueso sesamoideo, pasan dorsalmente y se dividen en dos ramas, una de las cuales termina en la depresión que existe en el extremo distal del gran metacarpiano y la otra en la eminencia sobre la extremidad proximal de la falange proximal. Están parcialmente cubiertos por las ramas del ligamento suspensor (Figuras 9 y 10). (Getty, Sisson and Grossman, 2005; Dyce, Sack and Wensing, 2010)



**Figura 9.** Modelo anatómico de los ligamentos relacionados con la articulación metacarpofalángica (Modificado de Budras, Sack and Röck, 2008).

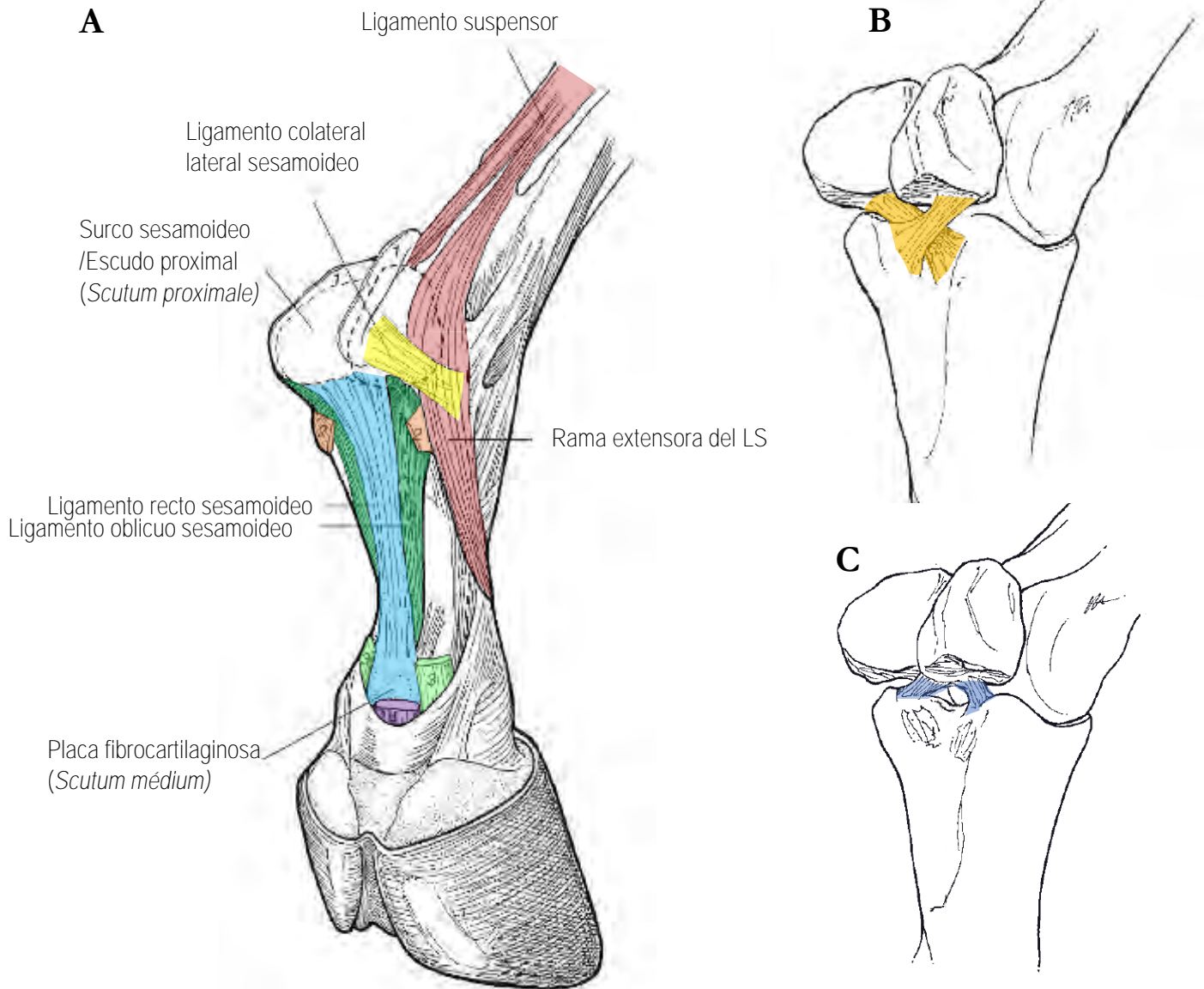
En la profundidad de la articulación se encuentran cuatro ligamentos sesamoideos distales que se extienden distalmente desde la base de los huesos sesamoideos proximales. (Getty, Sisson and Grossman, 2005; Sampson *et al.*, 2007; Smith, Dyson and Murray, 2008; Dyce, Sack and Wensing, 2010; Baxter, 2011a; König and Liebich, 2012; Mizobe *et al.*, 2016). Estos son considerados la continuación funcional del ligamento suspensor distal al menudillo (Ver figuras 9 y 10) (Sampson *et al.*, 2007; W Rich Redding, 2016).

El ligamento sesamoideo recto (superficial) que es una banda plana y algunas veces más ancha proximal que distalmente. Se inserta proximalmente en las bases de los huesos sesamoideos y en el ligamento palmar, y distalmente al fibrocartílago complementario del extremo proximal de la superficial palmar de la falange media (Ver figuras 9, 10, 11) (Schneider *et al.*, 2003; Getty, Sisson and Grossman, 2005; Brünott, Auriemma and Rijkenhuizen, 2007; Sampson *et al.*, 2007; Baxter, 2011a).

El ligamento sesamoideo oblicuo (medio) es triangular, con bordes redondeados y gruesos y una porción central delgada. Su base está insertada en los huesos sesamoideos y el ligamento anular palmar; su fondo mira la zona rugosa triangular de la superficie palmar de la falange proximal (Ver figuras 9, 10, 11) (Schneider *et al.*, 2003; Getty, Sisson and Grossman, 2005; Brünott, Auriemma and Rijkenhuizen, 2007; Sampson *et al.*, 2007; Dyce, Sack and Wensing, 2010; Baxter, 2011a)

Los ligamentos sesamoideos cruzados (profundos) están formados de dos capas de fibras que nacen en la base de los huesos sesamoideos, se cruzan uno con otro y terminan en la eminencia contralateral del extremo proximal de la falange proximal (Ver figura 10 B) (Schneider *et al.*, 2003; Getty, Sisson and Grossman, 2005; Brünott, Auriemma and Rijkenhuizen, 2007; Sampson *et al.*, 2007; Dyce, Sack and Wensing, 2010; Baxter, 2011a).

Los dos ligamentos sesamoideos cortos se ven profundos al abrir la articulación dorsalmente y rechazar los sesamoideos palmarmente. Se hallan cubiertos por la membrana sinovial. Se trata de bandas cortas que se extienden sobre los lados lateral y medial, desde la cara dorsal de la base de cada sesamoideo proximal hasta el borde palmar de la superficie articular de la falange proximal (Ver figura 10 C). (Getty, Sisson and Grossman, 2005; Sampson *et al.*, 2007; Dyce, Sack and Wensing, 2010; Baxter, 2011a; König and Liebich, 2012; W Rich Redding, 2016).



**Figura 10.** Esquema de las disecciones de los ligamentos sesamoideos. **A)** Las líneas interrumpidas indican la posición de los huesos sesamoideos proximales embebidos en el ligamento metacarpointersesamoideo. Los números indican los muñones cortados del ligamento anular palmar (1), el ligamento anular digital proximal (2), el tendón del flexor digital superficial (3) y el tendón del flexor digital profundo (4). **B)** Ligamentos sesamoideos cruzados. **C)** Ligamentos sesamoideos cortos (Modificado de Baxter, 2011)

## 2.4. Tendones

Los tendones de mayor importancia en esta región otorgan una acción de flexión y extensión, según el tendón del que se trate. De acción extensora se encuentra, en el miembro torácico, al tendón extensor digital común (TEDC) cuyo origen sucede a nivel de la porción más proximal y craneal de la extremidad distal del húmero en la fosa coronoides, y sus inserciones son el proceso extensor de la falange distal y la superficie dorsal de las extremidades proximales de las falanges proximal y media en donde existe una pequeña bursa; en el miembro pélvico al TEDC se le conoce como tendón extensor digital largo cuyo origen sucede a la altura de la cara dorsal y lateral de la articulación del tarso y su inserción es la misma que el de los TEDC de los miembros torácicos. Estos tendones tienen como acción principal extender las articulaciones digital, carpiana y de la rodilla (según el miembro) y flexionar la articulación del codo. Ligeramente distal a la mitad de la falange proximal, se une a las ramas extensoras del ligamento suspensor. En el menudillo, existe una pequeña bolsa sinovial entre el tendón y la cápsula articular (Ver figuras 9 y 11). (Getty, Sisson and Grossman, 2005; Dyce, Sack and Wensing, 2010; Baxter, 2011a; König and Liebich, 2012)

Otro tendón que actúa de forma extensora es el tendón extensor digital lateral, este se localiza caudal al tendón extensor digital común. En miembros torácicos se origina a nivel de la tuberosidad lateral del radio y el ligamento lateral de la articulación del codo, insertándose en la eminencia de la porción dorsal de la falange proximal; en miembros pélvicos se origina a nivel de la fíbula y el ligamento colateral lateral de la articulación de la rodilla, teniendo la misma inserción que sus homólogos de los miembros torácicos (Ver figura 9). (Getty, Sisson and Grossman, 2005; Dyce, Sack and Wensing, 2010)

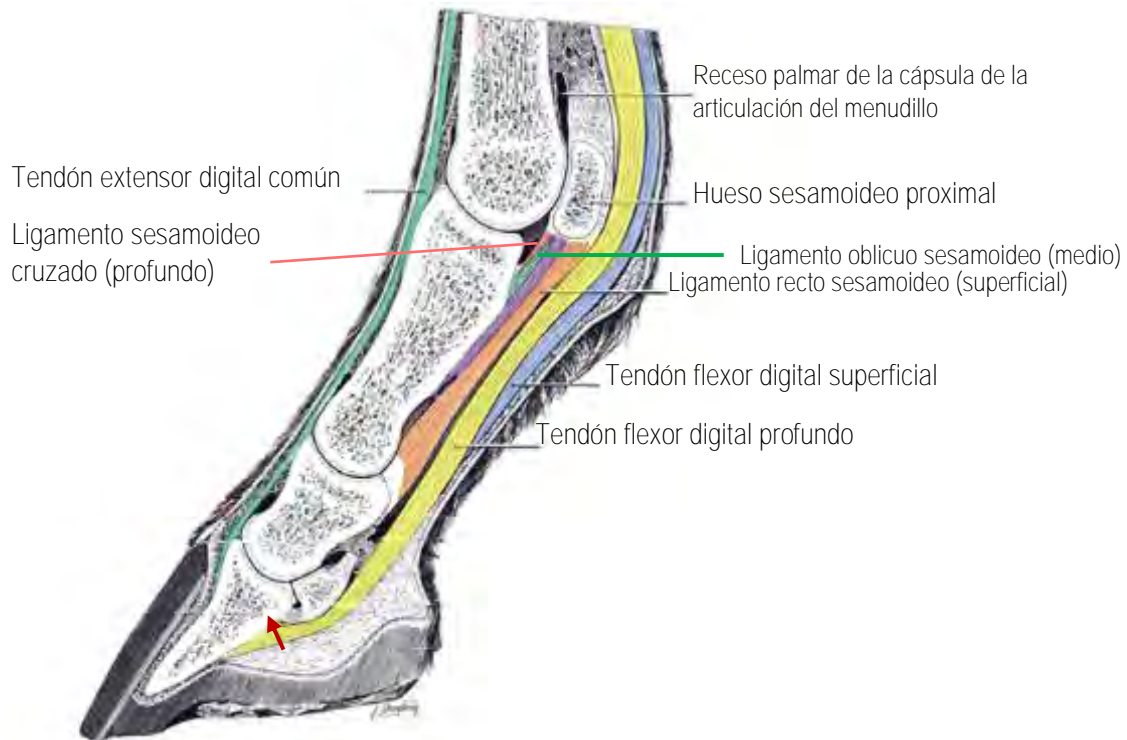
En contraparte, encontramos otros dos tendones cuya acción es flexionar, estos son el tendón flexor digital superficial (TFDS) y el tendón flexor digital profundo (TFDP). El primero de ellos, el TFDS, tiene su origen al nivel del epicóndilo medio del húmero y la cresta de la superficie caudal del radio, y tiene inserciones en las eminencias (lateral y medial) de la extremidad proximal de la falange media y la extremidad

distal de la falange proximal, ambas palmares a los ligamentos colaterales. Cerca del menudillo, forma un anillo a través del cual pasa el tendón flexor digital profundo, en este punto, los dos tendones se unen en el surco sesamoideo (*scutum proximale*), por el ligamento anular palmar. En el extremo distal de la falange proximal, el tendón se divide en dos ramas, que divergen para alcanzar sus puntos de inserción, y entre estas dos ramas emerge el tendón del flexor digital profundo (Ver figuras 8 y 11). (Getty, Sisson and Grossman, 2005; Dyce, Sack and Wensing, 2010; Baxter, 2011a)

El tendón flexor digital profundo se origina al nivel del epicóndilo medial del húmero y la superficie medial del olecranon, y se inserta en la fosa semilunar y superficie adyacente del cartílago de la falange distal. Distalmente, pasa a través del anillo formado por el TFDS sobre el surco sesamoideo (*scutum proximale*), los ligamentos sesamoideos distales y la superficie flexora del sesamoideo distal, hasta su inserción, a este anillo se le conoce como manguito flexor o *manica flexoria*; proximal a esta, el TFDP se une al TFDS por una banda que recorre de medial a lateral llamada mesotendón. En el menudillo, se ensancha considerablemente, se estrecha de nuevo en la mitad de la región digital y nuevamente se ensancha en la tróclea de la falange media (*scutum medium*) para formar una expansión terminal semejante a un abanico (Ver figuras 8 y 11). (Getty, Sisson and Grossman, 2005; Wilderjans, 2008b; Dyce, Sack and Wensing, 2010; Baxter, 2011a; Canonici, 2011b)

Desde el cuarto distal del metacarpiano a la mitad de la falange media existe una membrana sinovial, llamada lámina sinovial digital o vaina digital, esta estructura envuelve los tendones flexores superficial y profundo palmar a la articulación del menudillo y la región de la cuartilla. Esta se origina en la bifurcación del ligamento suspensor, ligeramente proximal a la bolsa palmarproximal del menudillo, tiene de 14 a 20 cm de largo y se extiende distal a la extremidad palmarproximal de la falange media. Palmar al menudillo la vaina pasa a través del canal inelástico del menudillo creado por el ligamento anular palmar, la superficie palmar de los sesamoideos proximales y el ligamento intersesamoideo (Ver figura 11). (Dik, Dyson and Vail, 1995; Wright and McMahon, 1999; Fraser and Bladon, 2004; Getty,

Sisson and Grossman, 2005; Smith and Wright, 2006; Wilderjans, 2008b; Dyce, Sack and Wensing, 2010; Canonici, 2011b; Pilati *et al.*, 2015; W. Rich Redding, 2016)



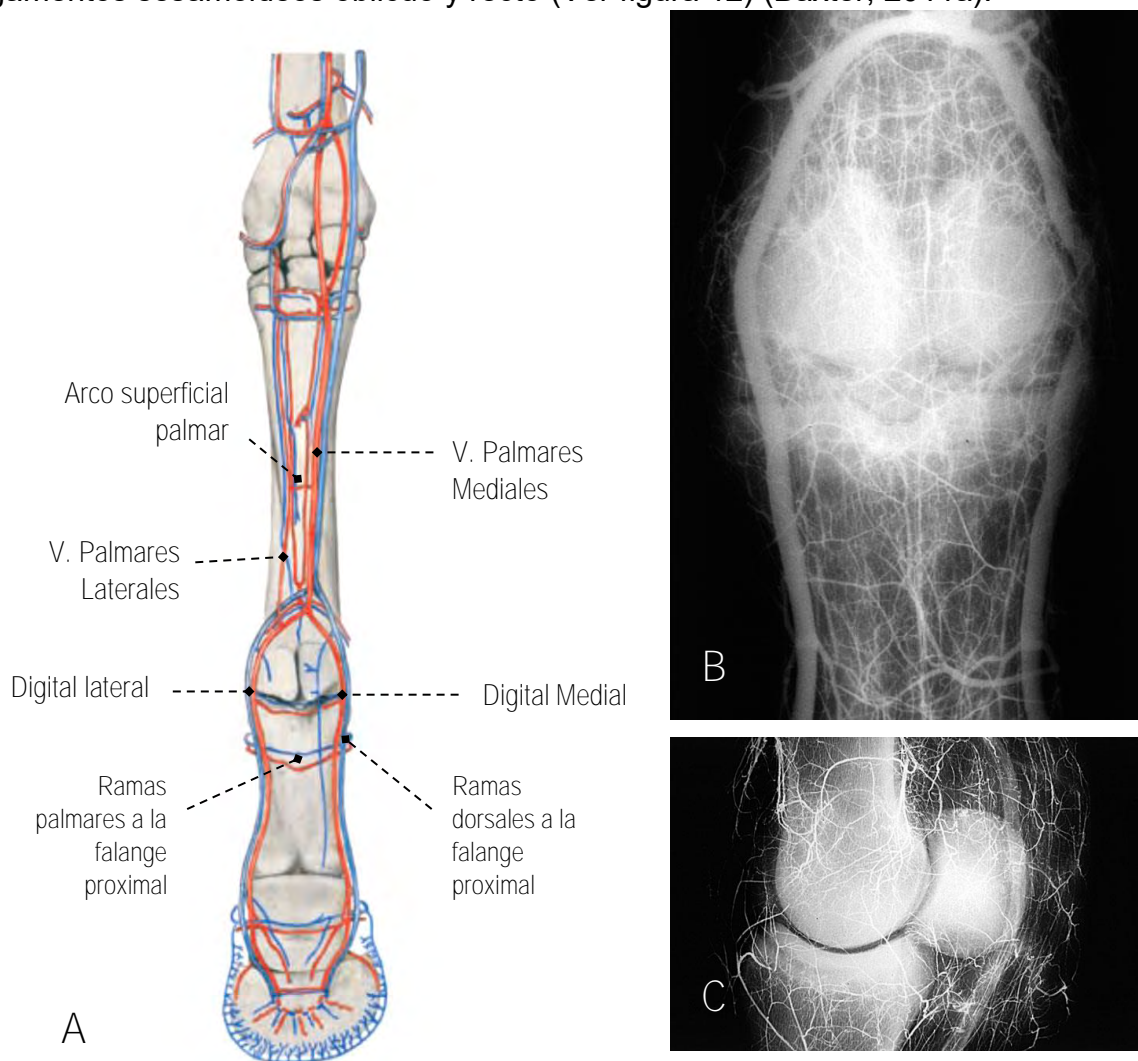
**Figura 11.** Corte sagital del menudillo y dedo equino; se observan el recorrido y los sitios de inserción del TFDP, TEDC, LS y ligamentos sesamoideos distales. La flecha roja indica la inserción del tendón flexor digital profundo (Modificado de Baxter, 2011).

## 2.5. Irrigación

La irrigación del menudillo deriva principalmente de la arteria palmar medial (arteria digital palmar común II) que se divide en el cuarto distal del metacarpo entre los tendones flexores y el LS en las arterias digitales medial y lateral. Una rama anastomótica desde el arco palmar profundo distal se une con la parte inicial de la arteria digital lateral para formar el arco palmar superficial. Las ramas de este arco irrigan la articulación del menudillo. Cada arteria digital se hace superficial en la parte proximal del menudillo, y es cubierta por fascia superficial. A medida que cada arteria digital cursa distalmente sobre la región del menudillo, da ramas a la articulación de este, los tendones flexores y extensores digitales, la vaina sinovial

digital, los ligamentos, la fascia y piel (Freddi and Soana, 1980; Trumble *et al.*, 1995; Dyce, Sack and Wensing, 2010; Baxter, 2011a; W Rich Redding, 2016).

En la zona central de la falange proximal se desprende una arteria corta, que se divide en forma inmediata en las ramas dorsal y palmar de la falange proximal. Se forma un círculo arterial alrededor de la falange proximal mediante la anastomosis de las ramas dorsal y palmar; de esta manera, proporciona irrigación a este hueso y a las estructuras adyacentes. La rama palmar se extiende entre la falange proximal y los tendones flexores digitales y se une a los vasos contralaterales, entre los ligamentos sesamoideos oblicuo y recto (Ver figura 12) (Baxter, 2011a).



**Figura 12. A.** Vista palmar de los vasos sanguíneos involucrados en la región del menudillo equino (Modificado de Budras, Sack and Röck, 2008). **B.** Angiografía de menudillo en una toma dorso palmar. **C.** Angiografía del menudillo en una toma latero medial (Tomada de Denoix, 2000)

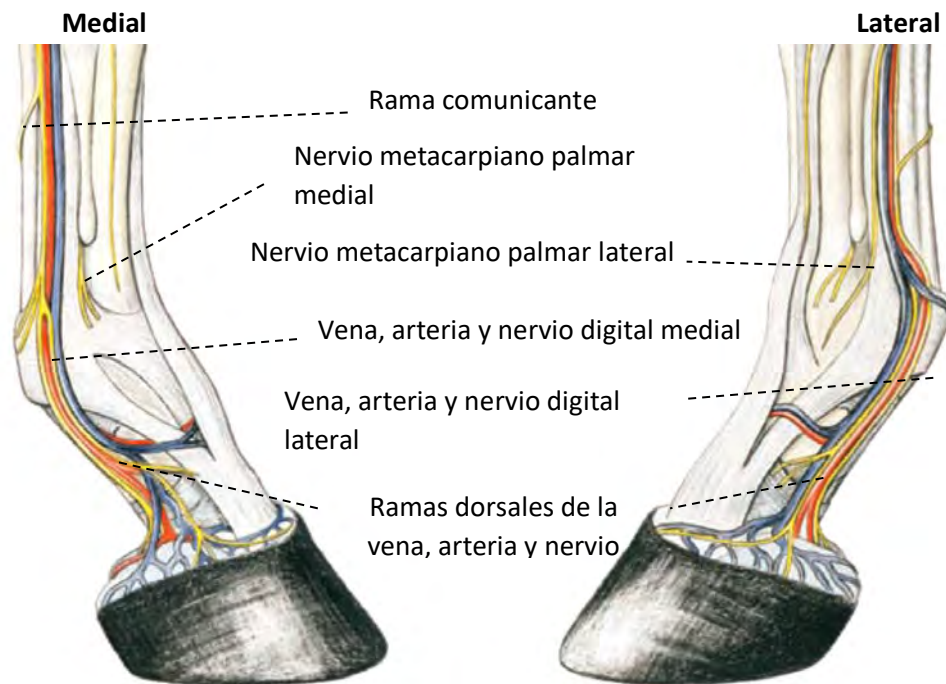


## 2.6. Inervación

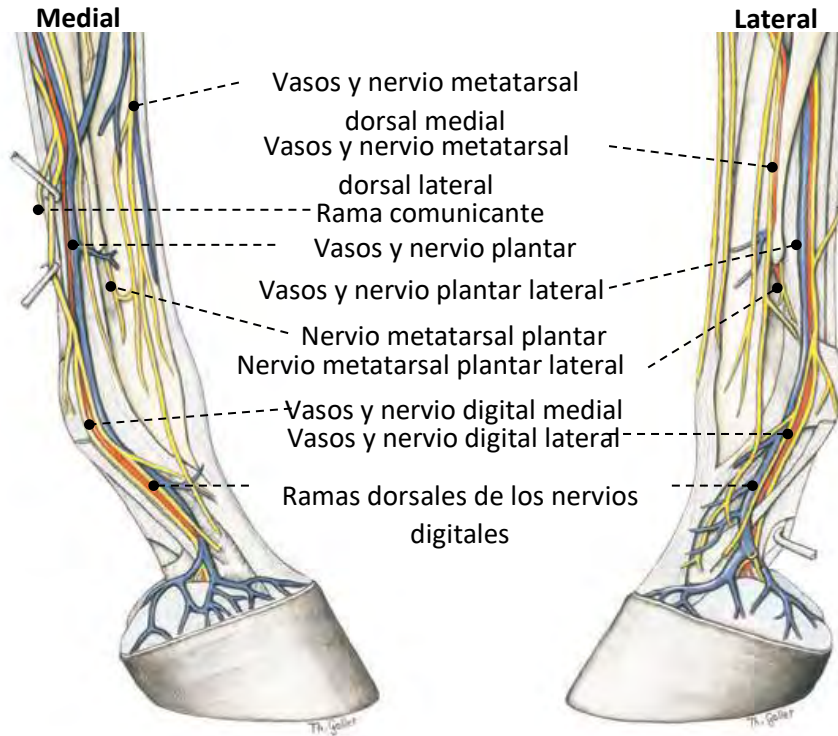
Los nervios palmares medial y lateral emiten pequeñas ramas para el menudillo y los tendones flexores a medida que descienden sobre la zona proximal de la región del menudillo; después, continúan como nervios digitales palmares lateral y medial. Cada uno emite una rama dorsal a su origen. En un 30% de los casos, una rama intermedia toma origen desde la cara dorsal del nervio digital palmar. Las ramas dorsal e intermedia dan inervación sensitiva y vasomotora a la piel de la región del menudillo, la porción dorsal de la articulación del menudillo, las porciones dorsales de las articulaciones interfalángicas, el corion coronario y las porciones dorsales del corion laminar y del solar, y la porción dorsal del cartílago de la falange distal (Ver figura 13) (Budras, Sack and Röck, 2008; Dyce, Sack and Wensing, 2010; Baxter, 2011a; W Rich Redding, 2016).

La inervación cutánea del menudillo está dada por ramas terminales del nervio antebraquial cutáneo medial dirigidas dorsomedialmente y la rama dorsal del nervio ulnar en dorsolateral. Después de dar ramas a la cápsula articular del menudillo, los nervios metacarpianos palmares lateral y medial emergen inmediatamente distales a la extremidad distal del pequeño hueso metacarpiano respectivo, y se ramifican en la fascia superficial de la quartilla (Budras, Sack and Röck, 2008; Dyce, Sack and Wensing, 2010; Baxter, 2011a). Las continuaciones palmares de los nervios digitales palmares inervan la cápsula del menudillo y luego descienden para inervar las estructuras palmares del dedo: piel, cápsula articular de la quartilla, vaina sinovial digital y tendones flexores, ligamentos sesamoideos distales, cápsula articular de la corona, hueso navicular (sesamoideo distal) y sus ligamentos, bolsa navicular, porción palmar del cartílago de la falange distal, parte del corion laminar, corion de la palma y ranilla, y la almohadilla digital (Baxter, 2011a). En los miembros pélvicos, en los aspectos dorsales de la banda coronaria, la lámina dorsal del pie, y los aspectos dorsales de la quartilla y menudillo están parcialmente menos inervados por los nervios dorsales metatarsianos lateral y medial, los cuales son ramas del nervio fibular profundo (Figura 14) (Moyer, Schumacher and Schumacher, 2007; Budras, Sack and Röck, 2008; Dyce, Sack and Wensing, 2010) .

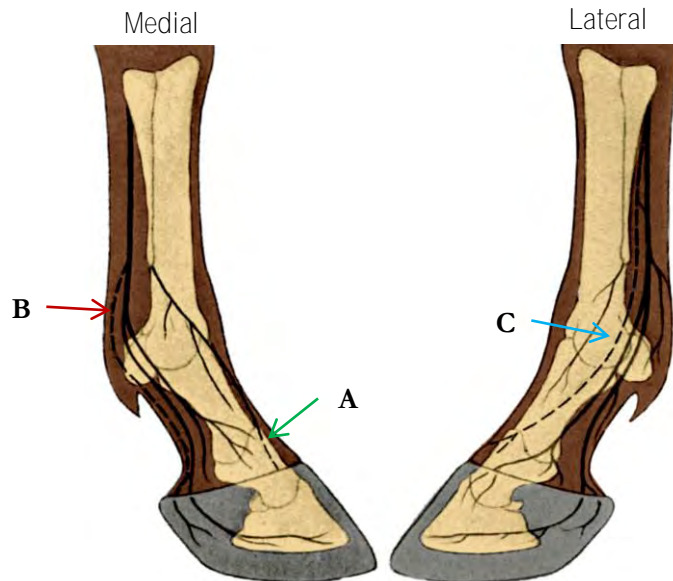
Existen variaciones normales en la inervación que pueden suceder de manera ocasional, entre ellas, una rama terminal del nervio metacarpiano palmar medial que desciende hasta la banda coronaria. Otra variante, es una rama dirigida palmarmente proveniente del nervio digital palmar medial, cursa palmarmente en la porción distal del metacarpo hasta el nervio digital palmar medial, alcanzando la almohadilla digital. Otra variante es una rama que se puede originar desde el nervio palmar lateral en la porción proximal del metacarpo, cruza sobre el menudillo y se extiende con curso oblicuo hasta la banda coronaria (Ver figura 15) (Baxter, 2011a; Mair *et al.*, 2013) .



**Figura 13.** Vista medial y lateral de miembro torácico del equino, donde se muestra la irrigación e inervación implicadas en el menudillo equino (Modificado de Budras, Sack and Röck, 2008)



**Figura 14.** Vista medial y lateral de miembro pélvico del equino, donde se muestra la irrigación e inervación implicadas en el menudillo equino (Modificado de Budras, Sack and Röck, 2008)



**Figura 15.** Variaciones normales de la inervación marcadas con líneas interrumpidas. **A)** Rama terminal del nervio metacarpiano palmar medial que desciende hasta la banda coronaria. **B)** Rama del nervio digital palmar medial dirigida palmarmente. **C)** Rama del nervio palmar lateral en la porción proximal del metacarpo, cruza sobre el menudillo y se extiende con curso oblicuo hasta la banda coronaria (Modificado de Baxter, 2011)

### **3. Metodología de diagnóstico enfocada al menudillo**

La claudicación es un indicativo de un desorden estructural en uno o más miembros, o bien un problema con origen en la espalda, que es evidente mientras el caballo se encuentra estático de pie o en movimiento (Baxter, 2011a; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014). Las claudicaciones con origen en la región del menudillo suceden en caballos de cualquier fin zootécnico, pero la articulación está particularmente en mayor riesgo en caballos que realizan su velocidad máxima (Ross and Dyson, 2010). Al haber múltiples causas que originen una claudicación, el clínico debe ser capaz de obtener la mayor cantidad de información posible, para así poder desarrollar una lista de diagnósticos diferenciales, que, con la ayuda de la anamnesis, la reseña del individuo y un examen clínico sistemático y ordenado logren guiarlo a un diagnóstico presuntivo, un tratamiento y un pronóstico.

#### **3.1. Reseña**

Información básica del equino que considera los siguientes puntos: (Denoix, 1994; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Rodríguez M and López N, 2012; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014)

- Nombre del propietario, dirección y teléfono
- Nombre del equino, número de identificación (en caso de tenerlo), rasgos o señas particulares.
- Raza
- Edad
- Sexo
- Función zootécnica
- Tipo de alimentación
- Ambiente en el que vive y trabaja
- Convive con otros animales
- Tiempo de entrenamiento y descansos
- Medicina preventiva

### **3.2. Anamnesis**

Una historia clínica detallada se logra al obtener la información suficiente para poder lograr un diagnóstico presuntivo. La información se puede dividir en dos categorías: los hechos básicos necesarios para cada caballo, y la información adicional de las preguntas adaptadas al caballo específico, con base en esto se realizará un registro clínico individual para cada caso. La información se obtiene con base en preguntas concretas hechas a las personas relacionadas directamente con el caballo (propietario, jinete, encargado, herrero, etc) y debe incluir la siguiente información (Denoix, 1994; Pusey, Brooks and Jenks, 2010; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Rodríguez M and López N, 2012; Ysusi-Barroeta, 2012; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014):

- Duración de la claudicación, para determinar si se trata de un padecimiento agudo o crónico.
- Patrón de la claudicación.
- La claudicación ha empeorado, se mantiene igual o ha mejorado
- Causa posible o sospechada de la claudicación.
- Historia de otras afecciones músculo esqueléticas o sistémicas previas.
- Tratamientos aplicados y respuesta a los mismos
- Fecha del último herraje, alteraciones del casco que se hubieran observado durante el mismo, y si hubo alguna relación entre el herraje y las primeras manifestaciones de dolor.
- Reporte de incomodidad al flexionar el menudillo para limpiar el casco, al colocar protectores de campana o al manipular el miembro al realizar el herraje.
- Además, deben hacerse las preguntas específicas para cada una de las alteraciones de las cuales se sospeche.

Una vez establecida la anamnesis y antes de proceder al examen físico de los miembros es recomendable realizar una evaluación clínica general del animal, con el fin de descartar procesos patológicos en otros sistemas del organismo que pudieran estar relacionados con la claudicación, o ser los causantes de la misma (Rodríguez M and López N, 2012).

### **3.3. Examen clínico**

El examen clínico del aparato locomotor debe realizarse en orden paso a paso, tomando en consideración que muchos factores pueden cambiar o abreviar el examen, sobre todo en claudicaciones severas en donde se puede sospechar de una fractura. La evaluación de una claudicación tiene la finalidad de determinar cuál es el miembro afectado o más afectado, y comprende la inspección en estática, palpación en estática, inspección en dinámica y palpación en dinámica (Denoix, 1994; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Rodríguez M and López N, 2012; Ysusi-Barroeta, 2012; Mair *et al.*, 2013; Stashak, 2013; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014).

#### **3.3.1. Inspección en estática**

La inspección es un paso esencial para identificar lesiones del aparato locomotor, especialmente lesiones de tendones y ligamentos. El objetivo es detectar la deformación de la anatomía superficial normal de los miembros del caballo. Las lesiones de tendones generalmente producen distensión focal o inflamación difusa, pero en ocasiones se puede identificar un defecto. La localización de la deformación es indicativa de la estructura implicada (Denoix, 1994; Pusey, Brooks and Jenks, 2010).

Primero se debe observar al equino en estática en una superficie plana desde todos los ángulos, empezando a cierta distancia, y después de cerca. A distancia se evalúa el estado físico, el tipo de conformación y los aplomos; además, es importante observar la actitud del caballo: por ejemplo, flexionar o apuntar continuamente uno de los miembros es un signo indicativo de dolor en el mismo. De cerca, se examina en detalle cada miembro, comparándolo con su opuesto, evaluando la forma, integridad y condición de los cascos, determinando si existe engrosamiento de las articulaciones y/o tendones, inflamación o atrofia muscular, heridas, entre otros (Smith, 2008; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Rodríguez M and López N, 2012; Mair *et al.*, 2013; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014; McIlwraith *et al.*, 2016).

La evaluación de la posición de los menudillos se debe evaluar en los cuatro miembros. En miembros torácicos, la altura del menudillo debe ser simétrica,

asumiendo que el caballo se apoya en ambos miembros por igual. Caballos con claudicación severa colocan el miembro delante de su miembro torácico contrario, a esto se le conoce como “apuntar”, así disminuye el peso en el miembro, esta posición causa una diferencia en la altura del menudillo, pero debe interpretarse cuidadosamente (Ross and Dyson, 2010).

En un caballo de pie en estática, la pérdida del soporte en un menudillo causa que éste caiga, esto puede suceder de manera aguda por ruptura traumática del aparato suspensor en caballos de carreras, pero también aparece en casos crónicos de una desmitis activa, e incluso en tendinitis severa del TFDS o laceración que resulte en daño de las fibras de los tendones flexores se pueden observar signos clínicos similares (Ver figura 16). En caballos con deformidad flexural leve a moderada en la articulación metacarpo falángica, se manifiesta como ligera flexión del menudillo con el miembro en apoyo, siendo un diagnóstico diferencial la contracción del TFDS (Ver figura 17A). En caballos con deformidades flexurales severas, la posición normal del menudillo nunca es lograda. Esta flexión parcial del menudillo en apoyo también puede resultar por desmitis del ligamento accesorio del TFDP (Smith, 2008; Ross and Dyson, 2010).

En los miembros pélvicos los caballos con una conformación excesivamente recta del miembro (“recto de posteriores”) pueden tener una caída más obvia del menudillo mientras se mueven o cambian de posición durante el reposo. La caída patológica del menudillo generalmente se acompaña de una desmitis del ligamento suspensor o una degeneración del mismo (desmosis), pero también ocurre con la disrupción parcial del gastrocnemio y otras lesiones de tendones y ligamentos (Ver figura 17B) (Ross and Dyson, 2010).



**Figura 16.** Caballo de carreras con una desmitis severa del ligamento suspensor y un menudillo caído. El nivel de la articulación del menudillo torácico derecho está más abajo que el izquierdo, causado por una desmitis crónica severa. Signos clínicos similares y claudicación severa ocurre en caballos con una disrupción traumática aguda del aparato suspensor. (Tomado de Ross and Dyson, 2010)



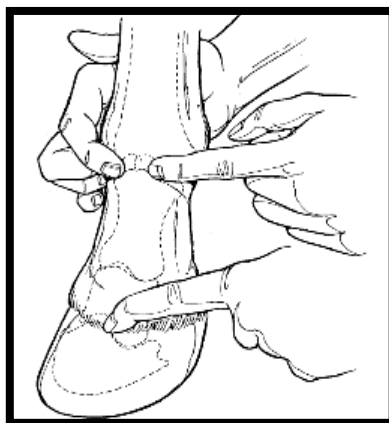
**Figura 17. A,** Caballo con ligera flexión de la articulación del menudillo con el miembro derecho en apoyo, este caballo presentó una deformidad flexural media de la articulación metacarpofalángica. Esta inestabilidad dinámica disminuye un poco cuando el caballo se mueve, pero el menudillo izquierdo también está recto, lo que indica la presencia de una deformidad flexural bilateral. **B,** Caballo con desmitis del ligamento suspensor crónica, severa bilateral de los miembros pélvicos causando una notable caída del menudillo en el miembro izquierdo (Tomado de Ross and Dyson, 2010).



### 3.3.2. Palpación en estática

Después de observar el caballo en estática se deben de palpar todas las estructuras óseas y tejidos blandos relacionadas a la región, en busca de dolor, calor, aumento de volumen, consistencia, tensión, crepitación, edema, cicatrices, entre otros; es importante comparar con las extremidades contralaterales si hay inquietud con respecto a la sensibilidad a la palpación (Pusey, Brooks and Jenks, 2010; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Stashak, 2013; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014; McIlwraith *et al.*, 2016).

Se palpa la cápsula articular de la articulación metacarpofalángica con el miembro apoyado, tomando en cuenta que el dolor asociado a la articulación puede estar presente sin localizar signos clínicos. El aspecto dorsal es palpado en busca de alteraciones del TEDC. El receso palmar de la articulación es palpado dorsal a ambas ramas del ligamento suspensor en busca de engrosamientos y tumefacciones, que podrían indicar una sinovitis idiopática (“vejigas”), fragmentos osteocondrales articulares de la falange proximal, fractura articular o sinovitis villonodular proliferativa, esta última se puede presentar como una efusión prominente de la articulación en el aspecto proximal y dorsal por una proliferación excesiva de los recesos sinoviales dorsales. Se puede presentar una efusión media sin claudicación asociada, especialmente en caballos de competencia adultos (figura 18) (Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Stashak, 2013).



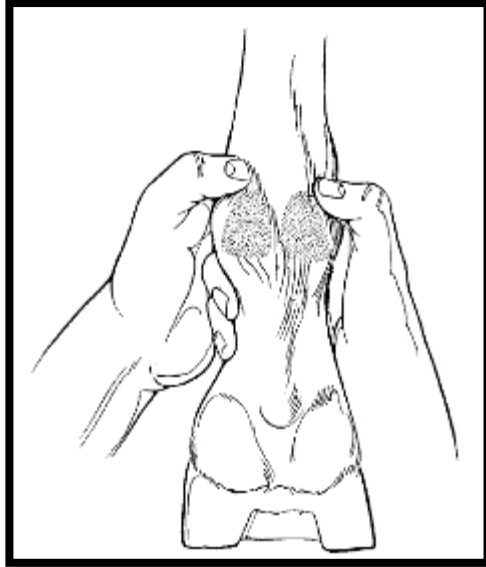
**Figura 18.** Los dedos superiores están aplicados sobre la superficie dorsal del menudillo, para identificar la distensión sinovial y el engrosamiento de la cápsula articular (Tomado de Baxter, 2011).

Posteriormente se aplica presión sobre las ramas lateral y medial del LS justo por encima de sus inserciones en los huesos sesamoideos proximales. El dolor aquí puede indicar desmitis, sesamoiditis o fracturas apicales con pequeños fragmentos. Los tendones flexores digitales y la vaina sinovial que los envuelve, se palpan en el aspecto palmar del menudillo en busca de calor, dolor, tumefacción o efusión, hallazgos que pueden indicar tendinitis y sinovitis o una tendosinovitis (Ver figura 20) (Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Stashak, 2013).



**Figura 19.** Los dedos indican el receso palmar de la cápsula de la articulación del menudillo. La distensión de ese punto es el resultado del derrame sinovial (vejigas). (Tomado de Baxter, 2011 y González C, 2017).

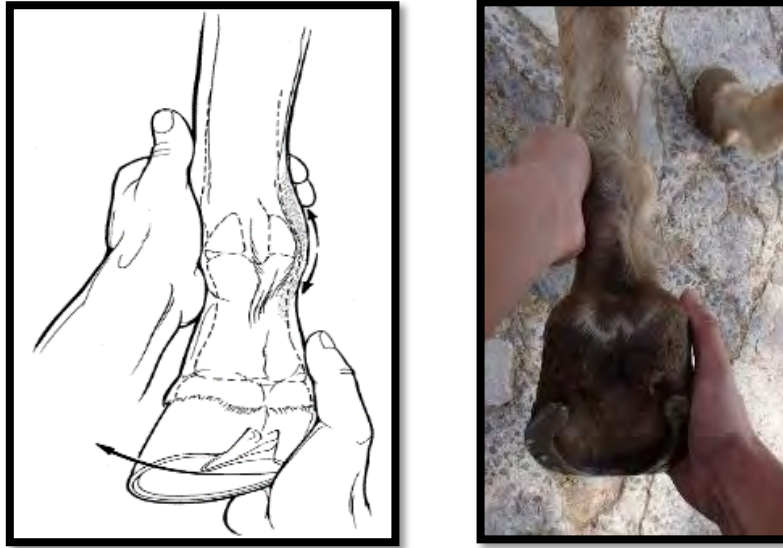
Así mismo, los huesos sesamoideos proximales son palpados sobre las porciones basilar, cuerpo y apical en busca de calor, pulso en porción abaxial, inflamación media y signos clínicos de sesamoiditis, avulsión del LS, fractura sesamoidea o una desmitis del LS, este procedimiento se realiza con el miembro en flexión para evitar la compresión de los nervios digitales palmares. Es importante palpar el ligamento anular se palpa en busca de constricción (Ver figura 20) (Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Stashak, 2013).



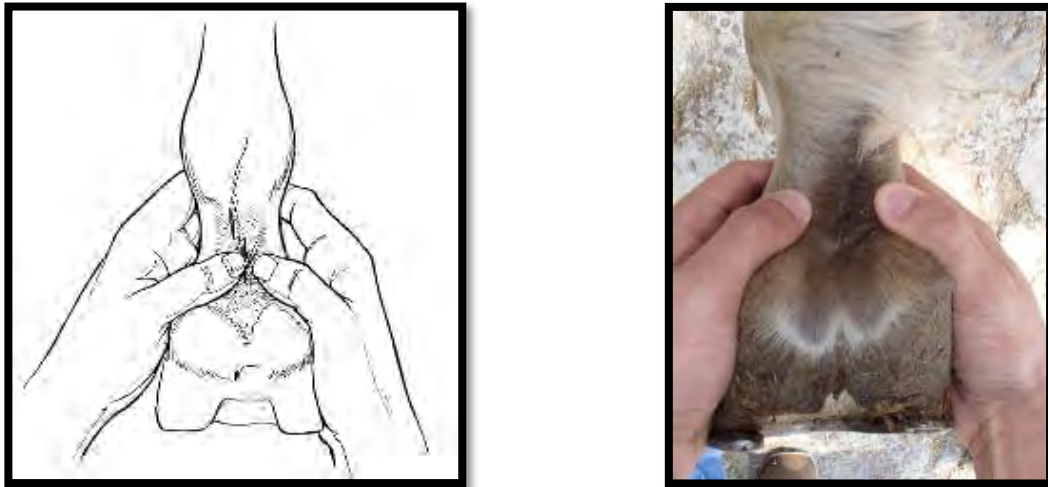
**Figura 20.** Presión digital aplicada a la porción apical de los huesos sesamoideos proximales, localizados sobre la cara palmar del menudillo. El dolor sobre este lugar puede indicar fractura apical de los sesamoideos o desmitis de las ramas del ligamento suspensor. Las regiones del cuerpo y basilar también deben ser palpadas (Tomado de Baxter, 2011 y González C., 2017).

Rotar el menudillo y controlar los ligamentos colaterales se realiza generando un estrés lateral y medialmente, colocando una mano lateral o medialmente sobre el menudillo y utilizando la otra mano para empujar el pie hacia un lado. La fuerza así creada aumenta la tensión sobre los ligamentos colaterales de la articulación metacarpofalángica. El dolor asociado con este tipo de manipulación podría indicar el desgarre de ligamento colateral, una fractura u osteoartritis (Figura 21) (Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Stashak, 2013).

Al estar altamente relacionados con la articulación del menudillo, también se deben de palpar los ligamentos sesamoideos distales, estos se palpan en el aspecto palmar de la cuartilla sosteniendo el miembro en el aire. Los ligamentos sesamoideos oblicuos son difíciles de diferenciar de las ramas del TFDS, pero las lesiones de dicho tendón son más comunes. La desmitis sesamoidea o desmitis crónica del LS pueden resultar en una subluxación de la articulación interfalángica proximal (Figura 22) (Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Stashak, 2013).



**Figura 21.** Se aplica tensión a los ligamentos colaterales soportando al menudillo y las articulaciones interfalángicas para identificar lesiones (Tomado de Baxter, 2011).

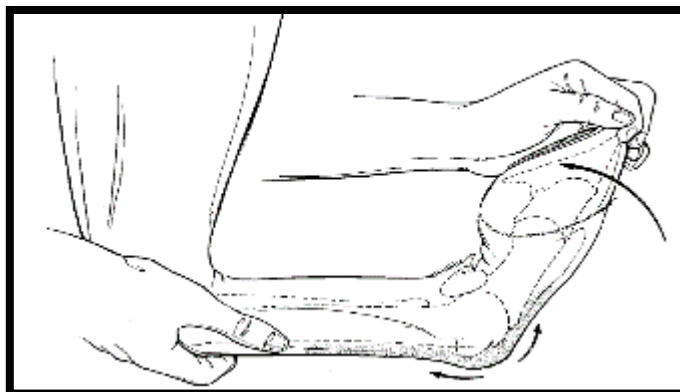


**Figura 22.** Palpación de los ligamentos sesamoideos distales y los tendones digitales flexores superficial y profundo en la región palmar de la cuartilla (Tomado de Baxter, 2011 y González C., 2017).

Adicional a esto, la articulación del menudillo debe flexionarse pasivamente para identificar dolor y verificar el rango de movimiento, el cual de manera normal puede flexionarse 90° o un poco más. Esto se realiza con el carpo extendido lo más posible y flexionando el menudillo colocando una mano en la cuartilla. Esta técnica flexiona el menudillo por separado a las articulaciones interfalángicas (Ver figuras 23 y 24). Una reducción del rango de flexión es indicativa de fibrosis crónica pero no necesariamente es causa de preocupación. Una respuesta pronunciada a una flexión estática puede ser de importancia, aunque muchos caballos resienten dicha flexión, pero no muestran una respuesta positiva a la flexión en dinámica, la cual se describirá más tarde. Los caballos con una tendosinovitis clínica de importancia, usualmente responden de manera muy significativa a la flexión de la articulación (Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Stashak, 2013).



**Figura 23.** Prueba de flexión del menudillo, se realiza extendiendo el carpo y flexionando el menudillo. Obsérvese que una mano toma la cara dorsal de la cuartilla para crear la flexión del menudillo (Tomado de Baxter, 2011 y González C., 2017).



**Figura 24.** Flexión de las articulaciones interfalángicas y el menudillo. Una respuesta dolorosa implica a cualquiera de estas articulaciones (Tomado de Baxter, 2011 y González C., 2017).

### **3.3.3. Inspección en dinámica**

Consiste en observar al caballo en movimiento desde diferentes ángulos, con el fin de detectar cualquier irregularidad en la marcha. El objetivo es detectar cuál o cuáles son los miembros afectados y el grado de claudicación e incoordinación de los movimientos. De manera sistémica se comienza evaluando al caballo al paso y al trote en línea recta y por último al trote en círculos, puede ser de ayuda inspeccionarlo en una banda sin fin de alta velocidad (Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Rodríguez M and López N, 2012; Ysusi-Barroeta, 2012; Stashak, 2013).

El examen incluye observar al caballo desde delante, los costados y desde atrás. En general las claudicaciones del miembro torácico se ven mejor desde delante y de costado, mientras que las del miembro pélvico se observan mejor desde atrás y de costado. Durante la evaluación se observa la inclinación de la cabeza, asimetría de la marcha, alteraciones en la altura del arco de vuelo o en el vuelo de los pies, grado de extensión del menudillo en el apoyo, acción de los músculos del hombro, simetría de la elevación y el uso de glúteos (Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Rodríguez M and López N, 2012; Ysusi-Barroeta, 2012; Stashak, 2013).

El examen se debe de realizar en una superficie plana y dura, el piso duro provee al examinador la capacidad de escuchar y ver el movimiento de apoyo del miembro. Cuando existe una claudicación el sonido se escuchará mucho menos al momento en que apoya el miembro afectado, ya que este no es apoyado por completo. Sin embargo, cuando se sospecha de una claudicación por algún problema en el casco, tejidos blandos o por algún problema de conformación es mejor realizar la inspección en dinámica en pisos blandos como arena, ya que en estos casos este tipo de superficies acentúa la claudicación (Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Rodríguez M and López N, 2012; Ysusi-Barroeta, 2012; Stashak, 2013)..

Algunos puntos que se deben de considerar al observar cuando el caballo se evalúa en dinámica son:

- Cómo entran en contacto los cascos con el suelo, el caballo puede apoyar primero las pinzas o los talones, el aspecto medial o lateral del casco, normalmente todo el casco hace contacto con el suelo al apoyar.
- Dónde aterriza el casco de cada miembro con respecto a un punto determinado del caballo, usualmente el miembro pélvico debe de llegar a donde se apoyó el miembro torácico; a esto se le conoce como cubrir.
- Que exista una altura homogénea en los arcos de vuelo, que no acorte la fase anterior o posterior.
- Todas las articulaciones deben de descender en la misma medida; como los menudillos y los corvejones; en el miembro afectado el menudillo no desciende al mismo nivel que el miembro opuesto.

- Si levanta más una grupa que la otra.
- Si levanta la cabeza cada vez que apoya alguno de sus miembros torácicos.
- Si el miembro torácico aterriza justo por debajo del hombro o se mueve hacia lateral o medial (Ross and Dyson, 2010; Rodríguez M and López N, 2012; Ysusi-Barroeta, 2012).

Con base en estos puntos se establece la claudicación base, esta es la que el paciente manifiesta al inicio del examen sin manipulación previa, y es el punto de partida antes de realizar la palpación en dinámica y pruebas diagnósticas. Generalmente el clínico reconoce esta claudicación después de observar al caballo trotando en piso duro y en línea recta, con el objetivo de determinar el momento preciso de la claudicación y su severidad. Las características de la claudicación base nos servirán para determinar si el paciente mejora, empeora o se mantiene después de realizar pruebas diagnósticas como flexiones, bloqueos perineurales y articulares, etc (Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Ysusi-Barroeta, 2012; Brokken, 2016) .

#### **3.3.4. Palpación en dinámica**

Una vez que se ha realizado la inspección y se ha detectado el miembro afectado, se procede a evaluar el miembro mediante palpación en dinámica, estas pruebas se deben realizar de forma ordenada y sistemática de distal a proximal. Para poder evaluar la integridad y funcionalidad de las articulaciones se realizan pruebas de flexión e hiperextensión según la región. Su principal objetivo es mantener flexionada o en hiperextensión la articulación durante un tiempo determinado, de 60 a 90 segundos dependiendo la articulación, y después se deja que el caballo trote en línea recta. Si la claudicación se acentúa en un 70% con respecto a la claudicación base, se dice que la prueba es positiva; se debe de considerar el tiempo que duró este incremento en relación a la claudicación base (Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Rodríguez M and López N, 2012; Ysusi-Barroeta, 2012; Mair *et al.*, 2013; Stashak, 2013; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014).



En la articulación metacarpofalángica se realiza la flexión del menudillo, se puede realizar evitando generar fuerza de flexión en las articulaciones interfalángicas o bien incluyéndolas. En la flexión individual de la articulación metacarpofalángica se coloca una mano a lo largo del aspecto dorsal de la cuartilla y la otra mano a lo largo del aspecto dorsal del metacarpo, mientras que se evita la flexión del carpo, la flexión tendrá una duración de 30 a 60 segundos (Ver figura 24). Dicha prueba no es específica de claudicaciones con origen articular, ya que caballos con problemas en tejidos blandos responderán positivamente (Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Stashak, 2013; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014).

Un incremento marcado en la claudicación con una disminución del ángulo de flexión puede indicar una sinovitis, esguince, fracturas intra articulares, enfermedad articular degenerativa, osteocondrosis de la articulación metacarpofalángica. Si no se observa una claudicación, se flexionarán el casco, la cuartilla y el menudillo, esto extendiendo el carpo y jalando las pinzas del casco para flexionar las articulaciones interfalángicas junto con el menudillo (Ver figura 25). Si hay dolor al realizar esta flexión, se puede sospechar de un proceso que envuelve a alguna de las articulaciones interfalángicas. Es común que caballos con síndrome navicular reaccionen a esta prueba, ya que algunos caballos con dicha patología suelen desarrollar artritis en la articulación interfalángica distal. Es importante considerar que cualquier signo de dolor debe ser revisado en el miembro opuesto (Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Stashak, 2013; W Rich Redding, 2016).

### **3.3.5. Clasificación clínica de claudicaciones**

Como se mencionó en puntos anteriores, la claudicación no es una enfermedad, es un signo de algún desorden estructural en uno o más miembros, o bien en la espalda, que es evidente mientras el caballo se encuentra estático de pie o en movimiento (Baxter, 2011a; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014).

Las claudicaciones no se manifiestan siempre de la misma manera, algunas son visibles durante la fase de elevación del miembro afectado, y otras que se producen durante la fase de apoyo del mismo. Con base en esto se han clasificado en cuatro tipos:

- Claudicación de apoyo: se manifiesta cuando el animal apoya el miembro afectado en el suelo.
- Claudicación de elevación: se observa cuando el miembro afectado se encuentra en movimiento.
- Claudicación mixta: es observable tanto cuando el miembro afectado es apoyado en el suelo como cuando se encuentra en movimiento.
- Claudicación mecánica: el dolor en un miembro provoca una distribución desigual del peso corporal sobre los demás, lo cual puede inducir una claudicación en otro miembro previamente sano (Baxter, 2011a; Rodríguez M and López N, 2012).

La Asociación Americana de Practicantes en Equinos (AAEP por sus siglas en inglés) desarrolló un sistema de graduación para clasificar la claudicación según su severidad, siendo:

Grado	Descripción
0	Claudicación no perceptible en ninguna circunstancia.
1	Claudicación difícil de observar; no aparente ni constante, solo en algunos casos.
2	Claudicación difícil de observar al paso o al trote en línea recta; aparente bajo ciertas circunstancias (cuando trota en círculos o sobre suelos duros)
3	Claudicación evidente al paso y al trote, bajo cualquier circunstancia.
4	Claudicación evidente, con marcado movimiento de la cabeza, y acortamiento del tranco.
5	Apoyo mínimo sobre el miembro afectado

**Cuadro 1.** Clasificación de severidad de las claudicaciones según la AAEP (Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Rodríguez M and López N, 2012; Stashak, 2013).

### **3.4. Pruebas diagnósticas**

#### **3.4.1. Bloqueos perineurales y articulares**

A pesar de que existen muchos avances tecnológicos en la medicina deportiva en las últimas tres décadas, la analgesia diagnóstica sigue siendo una de las herramientas más valorada en el arsenal del clínico para localizar dolor causante de una claudicación. Estas técnicas requieren un conocimiento y entendimiento de la anatomía, habilidad básica y una experiencia clínica (Higgins and Snyder, 2006; Nagy *et al.*, 2009; Baxter, 2011a; Rodríguez M and López N, 2012; Back and Clayton, 2013; Stashak, 2013; Werner, 2013; Contino *et al.*, 2015; McIlwraith *et al.*, 2016; Ysusi-Barroeta, 2017).

Se debe comprender que el dolor se transmite específicamente en las pequeñas fibras nerviosas, tipo A  $\delta$  (delta) ligeramente mielinizadas y las tipo C, no mielinizadas. Todas las soluciones de anestésicos locales comúnmente utilizados, a pesar de su estructura molecular específica, comparten el mismo mecanismo de acción básico, especialmente, la habilidad de bloquear o inhibir la conducción nerviosa de nocicepción previniendo el aumento de la permeabilidad de la membrana a los iones de sodio, la inhibición del potencial de acción es más selectiva en ciertos nervios, y afecta las funciones autonómicas como: dolor, frío, calor, tacto, presión, propiocepción, tono y actividad del músculo esquelético. Estos agentes consisten en un grupo lipofílico y uno hidrofílico, unidos por una cadena intermedia que contiene un grupo carbonilo de un enlace amida o éster, y se han clasificado tradicionalmente como anestésicos locales tipo amida o éster. La porción hidrofílica se requiere para la dilución del fármaco y la porción lipofílica para el efecto en la membrana fosfolipídica de los axones. Las soluciones anestésicas locales más utilizadas en caballos (soluciones al 2% de lidocaína, mepivacaína y bupivacaína) son del tipo amida; al utilizarlas en bloqueos intraarticulares se debe considerar que pueden tener un efecto citotóxico en los condrocitos que componen el cartílago articular (Sumano L and Ocampo C, 2006; Grishko *et al.*, 2010; Ross and Dyson, 2010; Park *et al.*, 2011; Breu *et al.*, 2013; Gulihar *et al.*, 2015).

Comparadas con la mayoría de los anestésicos locales, la lidocaína y mepivacaína son considerados relativamente los de acción más rápida y tienen una duración de acción reportada de 90 a 180 minutos y de 120 a 180 minutos respectivamente. En contraste, bupivacaína tiene un inicio intermedio, pero tiene una duración mucho más larga, de 3 a 6 horas, este anestésico es mayormente usado como terapéutico más que como una analgesia diagnóstica (Sumano L and Ocampo C, 2006).

Cuando las soluciones anestésicas son inyectadas, puede ocurrir daño al tejido, pero es muy raro. Puede ocurrir inflamación de tejidos blandos y es causado por el trauma de la aguja o la formación de un hematoma, y no directamente por la interacción del fármaco y el tejido. Un principio muy importante al realizar bloqueos perineurales es empezar distalmente en el miembro e ir trabajando hacia proximal, esto debe hacerse siempre, pero en ciertas circunstancias una estrategia diferente puede ser exitosa (Ross and Dyson, 2010).

Es importante verificar la eficiencia de un bloqueo perineural antes de reevaluar el grado de claudicación del caballo, esto se puede lograr con la ayuda de pinzas o tijeras con punta roma, generan un pinzado o presión sobre la piel; los caballos reaccionan diferentes a estímulos dolorosos aplicados en la piel por eso es de ayuda probar el mismo estímulo en el miembro contralateral (no bloqueado) para establecer una respuesta base a la prueba. Si existen dudas, el bloqueo debe de repetirse en lugar de asumir que el dolor profundo ha sido eliminado, cuando aún existe sensibilidad en la piel (Moyer, Schumacher and Schumacher, 2007; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Ysusi-Barroeta, 2012; Stashak, 2013). En el caso de bloqueos intrasinoviales, la respuesta al bloqueo se debe realizar a no más de 10 minutos después de haber realizado el bloqueo, y luego evaluarlo de 20 a 30 minutos si no se observó una mejoría en la evaluación inicial. Una respuesta positiva al bloqueo intrasinovial se debe observar dentro de los 30 minutos en la mayoría de los casos. En general, por lo menos un 60% de mejoría en la claudicación base se debe observar para sugerir que la estructura sinovial es la localización principal de la claudicación. Puede suceder difusión del anestésico a estructuras locales generando anestesia de nervios periféricos asociados a la cavidad sinovial

externamente, y la posibilidad de que la inyección no sea en la cavidad sinovial debe considerarse cuando se evalúa la respuesta (Moyer, Schumacher and Schumacher, 2007; Baxter, 2011b; Contino, 2016).

Actualmente hay un aumento en la evidencia que el uso de la analgesia diagnóstica es menos específica de lo que se creía, por lo que es importante entender que la región del miembro que está realmente desensibilizada puede no ser de la región que el clínico intentó bloquear. El mecanismo exacto de porque la analgesia diagnóstica desensibiliza estructuras no intencionadas al bloquear es desconocido, pero se cree que incluye la aplicación inadvertida del anestésico a estructuras sinoviales, difusión del anestésico y /o migración neurovascular o linfática, más relacionado hacia proximal (Contino *et al.*, 2015).. Estos bloqueos de estructuras no intencionadas pueden llevar a un falso positivo o falso negativo, por lo que el clínico tiene que tomar esto en cuenta siempre. Usar un volumen pequeño del anestésico puede minimizar, pero no eliminar, este fenómeno; para minimizar aún más la potencial difusión del anestésico, el caballo debe ser reevaluado no más de 10 minutos después de la inyección. En diversos estudios se ha visto, con la ayuda de diferentes medios de contraste, que la difusión proximal del anestésico se puede extender de 2 a 6 cm después de 10 minutos, prueba que demuestra que el resultado del bloqueo debe ser interpretado cuidadosamente tomando esto en cuenta (Nagy *et al.*, 2009, 2010; McIlwraith *et al.*, 2016; Ysusi-Barroeta, 2017).

La meta es lograr una analgesia completa y obtener una mejoría de 100% en el grado de claudicación, pero en muchos casos el nivel de alivio del dolor nunca es logrado. El mejoramiento del grado de claudicación mayor a 70 – 80% después de muchos bloqueos perineurales o intraarticulares debe ser considerado como una respuesta positiva. La respuesta más clara es que el caballo “cambie la claudicación” al miembro contralateral, indicando que ahora el dolor que surge del miembro opuesto es mayor que el dolor que causó la claudicación base. Sin embargo, una respuesta completa rara vez ocurre, y el clínico debe decidir cuándo detener el bloqueo secuencial o cuando el caballo está bloqueado.

Específicamente para el menudillo, el bloqueo perineural de elección es el de los nervios palmar bajo y metacarpiano palmar (volar bajo de cuatro puntos) al desensibilizar la articulación metacarpofalángica y todas las estructuras distales a esta; la desensibilización de la piel sobre la porción dorsal de la cuartilla, y usualmente, el dorso del menudillo es indicativo de un bloqueo exitoso (Ross, 1980a)

Otros bloqueos que tendrán efecto en el menudillo serán el bloqueo del nervio metacarpiano palmar y bloqueo palmar alto (bloqueo volar alto de cuatro puntos) y el bloqueo plantar proximal de los nervios metatarsianos y nervios dorsales del metatarso, los cuales se realizan de manera más proximal en los miembros. Se ha descrito que el bloqueo volar bajo de cuatro puntos también puede llegar a tener efecto donde el origen de la claudicación es más proximal, como casos de caballos con desmitis en el origen del ligamento suspensor (Ysusi-Barroeta, 2017).

Bloqueos perineurales distales al menudillo como el bloqueo digital palmar y el bloqueo abaxial, el cual bloquea a los ligamentos sesamoideos distales entre otras estructuras distales, pueden llegar a tener un efecto en él, pero este efecto de desensibilización está asociado a la difusión proximal de la que se habló previamente (Moyer, Schumacher and Schumacher, 2007; Contino, 2016).

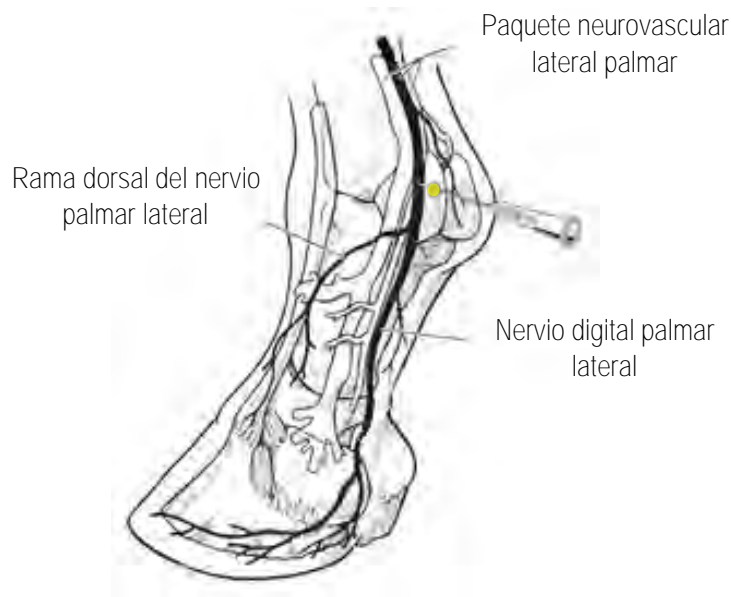
Para los bloqueos perineurales, la preparación del paciente consiste en un lavado mínimo con una gasa o algodón y alcohol hasta que el área se encuentre limpia, se puede rasurar el área si esto facilita la identificación de las estructuras anatómicas; sin embargo, no es necesario ni en el caso de los bloqueos intrasinoviales. En el caso del bloqueo volar bajo de cuatro puntos se recomienda una preparación quirúrgica profunda en la piel, por ejemplo, con una solución al 7.5% de yodo povidona y un enjuague con alcohol isopropílico al 70%, por el riesgo potencial que existe de entrar a una cavidad sinovial (receso palmar de la articulación metacarpofalángica y/o vaina digital). Para los bloqueos intraarticulares, se debe realizar una preparación antiséptica de la misma manera además del uso de guantes estériles y jeringas, agujas y frascos nuevos (Moyer, Schumacher and Schumacher, 2007; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Contino, 2016).

Como medio de seguridad se puede utilizar métodos de sujeción física del paciente como el uso de arcial, pellizco en la piel, levantar el miembro, distracción sensorial, etc; se puede recurrir al uso de sedantes como los  $\alpha$ -2 adrenérgicos, tomando en cuenta que existen caballos que pueden responder de manera violenta a estímulos dolorosos (Werner, 2013).

#### **3.4.1.1. Bloqueo Sesamoideo Abaxial**

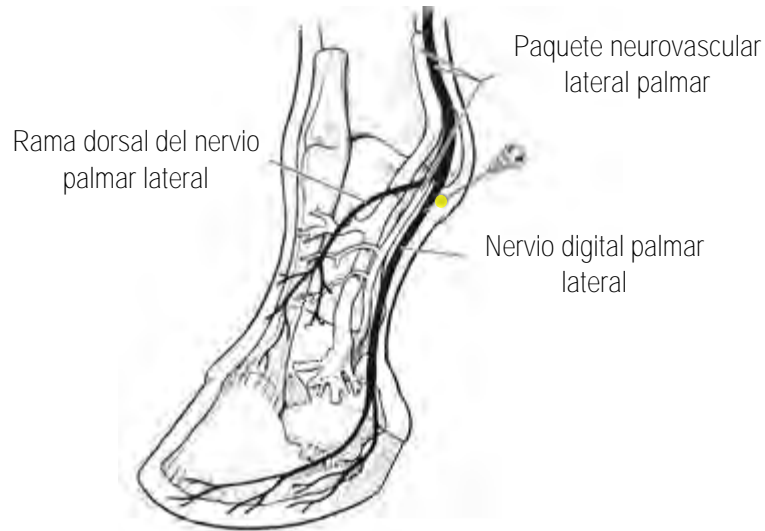
Para este bloqueo se localizan el nervio digital palmar y la vena y arteria digitales, los cuales se pueden palpar con facilidad en la superficie abaxial de los huesos sesamoideos proximales, o bien, se puede realizar una técnica de manera distal, en la base de los huesos sesamoideos proximales, donde también se palpan dichos nervios. Se puede realizar con el miembro apoyado o bien se puede elevar el miembro sosteniendo el menudillo con la palma de la mano e identificando las estructuras neurovasculares mencionadas. Se aísla el nervio digital palmar desplazándolo desde la arteria y la vena con el pulgar o índice, se inserta la aguja de calibre 25-G de 1.5 cm de longitud en dirección distal o proximal de manera subcutánea, posteriormente se inyecta 1.5 a 3 ml del anestésico vía perineural (Figura 25 y 26). El bloqueo desensibilizará la rama dorsal del nervio digital palmar y los nervios digitales medial y lateral. Este bloqueo tendrá efecto en los tejidos blandos palmares de la cuartilla (porciones distales de los tendones flexores superficial y profundo, ligamentos sesamoideos distales y el ligamento anular digital), la articulación interfalángica proximal, y todas las estructuras del casco. El bloqueo se controla de 5 a 10 minutos después de la inyección, para la evaluación del bloqueo se ejercita al caballo de forma similar a la que produjo los signos originales de claudicación. Es frecuente encontrar que la sensibilidad de la piel aún existe sobre la superficie dorsal de las falanges. Sin embargo, esto no significa que las falanges y todas las estructuras profundas no estén desensibilizadas, puesto que la sensibilidad de la piel deriva de los nervios metacarpianos palmares lateral y medial. La mayoría de los clínicos que están familiarizados con este bloqueo lo prefieren al bloqueo en anillo de la cuartilla, porque es más fácil, más rápido y requiere menos anestésicos. Una desventaja es que desensibiliza una región más

grande (incluyendo la articulación del menudillo, en algunos casos) en comparación con el bloqueo en anillo de la cuartilla, el cual se realiza justo por encima de los cartílagos alares de la falange distal. Por esta razón, cuando no se identifica radiográficamente una lesión podría ser beneficioso realizar un bloqueo en anillo en la cuartilla como el último paso. Esto será más definitivo para identificar lesiones en el pie y la región de la falange media. Una alternativa a este bloqueo es el sesamoideo abaxial, que se efectúa en la base de los sesamoideos proximales. Debido a que este punto es más distal, disminuye el riesgo de bloqueo de menudillo (Higgins and Snyder, 2006; Moyer, Schumacher and Schumacher, 2007; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a, 2011b; Dowling, 2012; Werner, 2013; Brokken, 2016; Contino, 2016; W Rich Redding, 2016).



**Figura 25.** Vista palmarolateral del aspecto distal del miembro, mostrando el sitio de inserción de la aguja en el aspecto abaxial del hueso sesamoideo proximal lateral. (Modificado de Ross, 2010)





**Figura 26.** Vista dorsolateral del aspecto distal del miembro mostrando el sitio de inserción de la aguja en dirección distal en la base del hueso sesamoideo proximal lateral (Modificado de Ross, 2010).

#### 3.4.1.2. Bloqueo de los nervios palmar bajo y metacarpiano palmar (Bloqueo volar bajo de cuatro puntos)

Este bloqueo realiza la analgesia de la articulación metacarpofalángica y el aspecto distal del miembro mediante la desensibilización de los nervios palmares y metacarpianos palmares, a nivel del extremo distal del segundo y cuarto metacarpianos. Los nervios palmares lateral y medial se encuentran entre el LS y el TFDP. Debido a que se asume la relación de vena arteria nervio, estos serán la guía para ubicarlos; estos nervios son localizados más cerca del TFDP, sobre su borde dorsal. Los nervios son relativamente profundos, pero en la mayoría de los casos, se los puede alcanzar con aguja calibre 25-G con una longitud de 1.5 cm, con la cual se depositarán de 1 a 3 ml de anestésico local. Se aconseja depositar una pequeña cantidad de anestésico local a medida que se va sacando la aguja. El bloqueo por sí solo de los nervios palmares no desensibiliza por completo el menudillo; por lo que se debe acompañar con el bloqueo de los nervios metacarpianos palmares medial y lateral, que son los que inervan las estructuras profundas del menudillo. Estos nervios cursan paralelos y axiales al segundo y cuarto metacarpianos y no suelen ser bloqueados por un bloqueo en anillo a este

nivel. Se utiliza una aguja calibre 25-G de 1.5 cm de longitud para inyectar de 1 a 3 ml de anestésico alrededor de estos nervios a medida que emergen distales a la extremidad de los pequeños metacarpianos. Los nervios son superficiales en este punto y se desensibilizan con facilidad (Ver figura 27) (Higgins and Snyder, 2006; Moyer, Schumacher and Schumacher, 2007; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Seabaugh *et al.*, 2011; Dowling, 2012; Werner, 2013; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014; W Rich Redding, 2016).

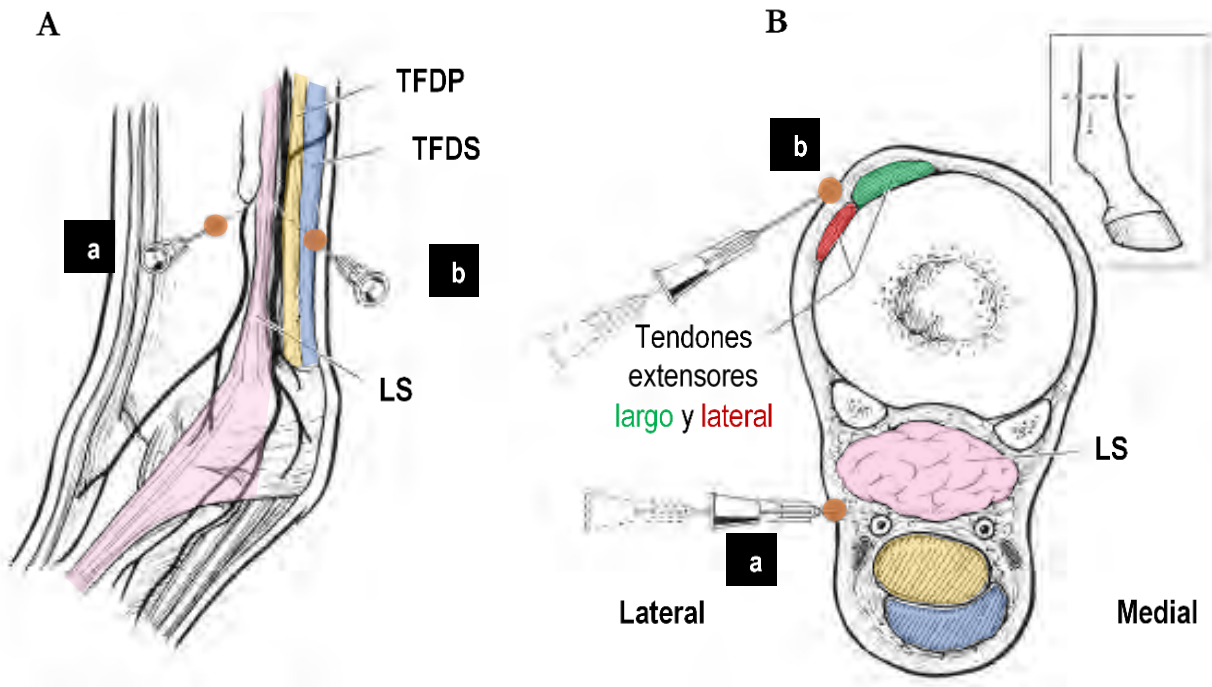
Al haber estructuras sinoviales como son el receso palmar de la articulación y la vaina digital, cercanas al punto donde se realizará este bloqueo, se debe realizar un proceso de antisepsia profunda. En caso de que la vaina digital se encuentre distendida, se puede realizar la inyección de manera más proximal (Ross and Dyson, 2010).

El bloqueo de los nervios palmar y metacarpiano palmar se puede con el miembro en apoyo o sostenido por el clínico. La anestesia de estos cuatro nervios desensibilizará con efectividad a estructuras profundas de la región del menudillo. La evaluación de la efectividad de estos bloqueos debe incluir la sensibilidad cutánea distal al bloqueo, la flexión del menudillo si previamente era un punto de dolor y el ejercicio. Se puede presentar cierta sensibilidad cutánea sobre la superficie dorsal del menudillo como resultado de la distribución cutánea de una rama del nervio antebraquial medial (Nagy *et al.*, 2010; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a).

Se puede realizar una modificación en el bloqueo de los nervios palmares, donde al utilizar una aguja más larga y un solo punto de inyección de manera lateral, se inserta la aguja en un recorrido de lateral a medial entre el TFDP y el LS para bloquear los nervios palmares medial y lateral, al realizar esta modificación el bloqueo puede ser incompleto (Ver figura 27 B) (Ross and Dyson, 2010; Seabaugh *et al.*, 2011).

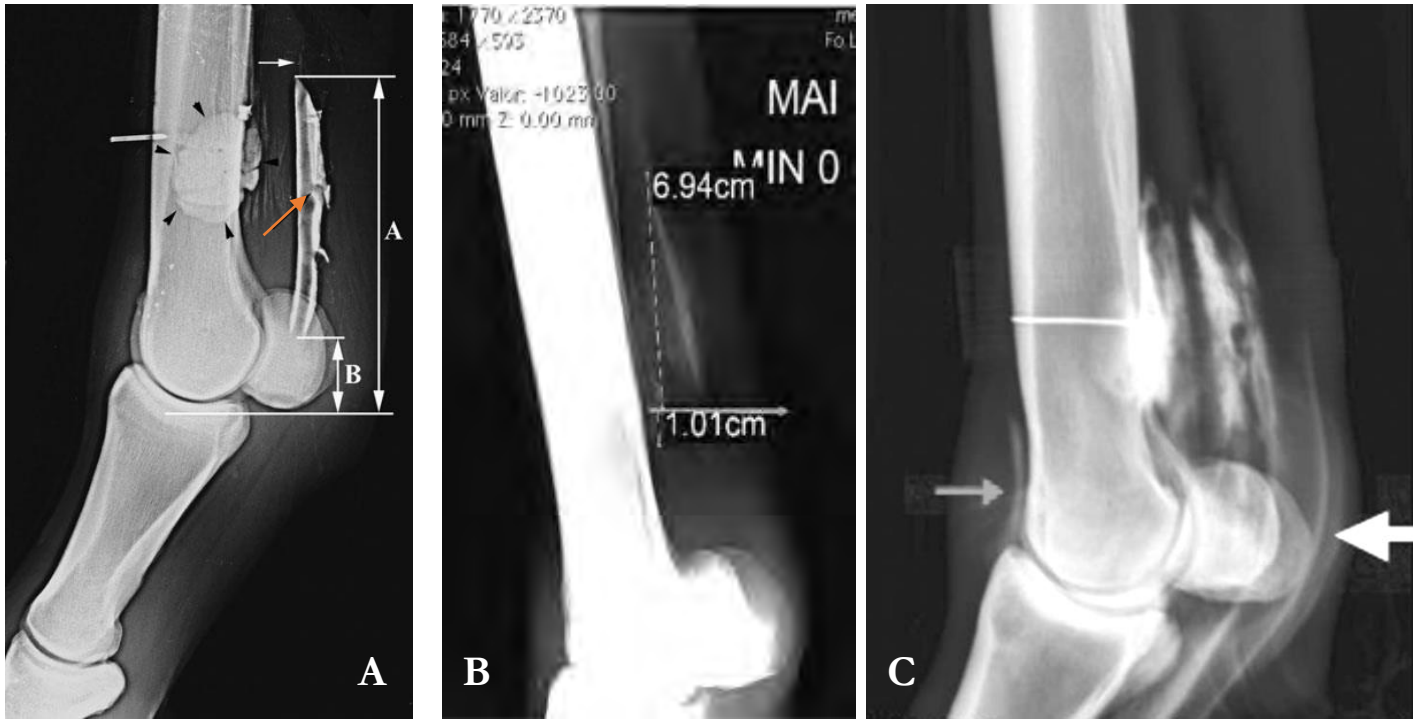
En miembros pélvicos se puede combinar con dos puntos de bloqueo mas, tomando el término de bloqueo bajo de seis puntos, estos puntos serán en los nervios metatarsal dorsal medial y lateral; el primero de ellos cruza a lo largo del lado medial del tendón extensor digital largo y puede ser anestesiado con una inyección de 2 a 3 ml subcutáneo en el lado medial del tendón y a nivel del final distal del segundo metatarsiano. Por otro lado, el nervio metatarsal dorsal lateral cruza distalmente en la región del metatarso cercano al cuarto metatarsiano y se desvía dorsalmente a la región del menudillo, este se puede desensibilizar a lo largo del nervio metatarsiano plantar inyectando 2 a 3 ml de anestésico subcutáneo ligeramente dorsal al final del cuarto metatarsiano (Figuras 14 y 27 B) (Moyer, Schumacher and Schumacher, 2007; Ross and Dyson, 2010; Dowling, 2012).

Como en todo bloqueo perineural se debe considerar la difusión proximal del anestésico local, además en el caso de este bloqueo se debe considerar que parte del anestésico pueda entrar en la vaina digital o en el receso palmar de la cápsula articular (Figura 28) (Nagy *et al.*, 2010; Seabaugh *et al.*, 2011; Contino *et al.*, 2015; McIlwraith *et al.*, 2016; Ysusi-Barroeta, 2017)



**Figura 27. A.** Vista lateral donde se observa la posición de las agujas para el bloqueo palmar bajo. **a)** Inserción distal al aspecto distal del cuarto metacarpiano en dirección axial para bloquear el nervio metatarsiano plantar lateral. **b)** Inserción de aguja entre el ligamento suspensor y el tendón flexor digital profundo para bloquear el nervio palmar. Se repiten ambas inyecciones en el lado medial del miembro.

**B.** Vista transversa de la porción distal de la región metatarsiana izquierda, donde se muestran las modificaciones al bloqueo plantar bajo. **a)** Inserción de la aguja en dirección de lateral a medial entre el TFDP y el LS para bloquear los nervios plantares medial y lateral en una sola inyección. **b)** Inserción de la aguja en dirección dorsal y de lateral a medial hacia el tendón extensor digital largo para bloquear el nervio metatarsiano dorsal del miembro pélvico. (Modificado de Ross, 2010)



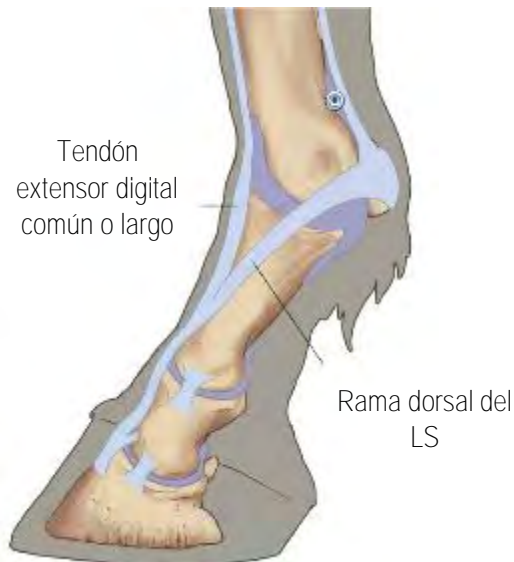
**Figura 28.** Tomas radiográficas Latero medial del miembro torácico izquierdo de tres caballos diferentes. **A.** Se obtuvo inmediatamente después de una inyección subcutánea de 2 ml de medio de contraste sobre el nervio palmar lateral y sobre el nervio metacarpiano palmar lateral, la flecha naranja señala el sitio de inyección. El medio de contraste ubicado palmarmente tiene un patrón de elongación demostrando la extensión de la difusión proximal y distal después de la inyección palmar, esta se midió como la distancia entre el nivel del aspecto distal del cóndilo del MCIII y el final más proximal (A) o distal del parche del medio de contraste (B). El medio de contraste se distribuyó difusamente alrededor del sitio de inyección metacarpiana palmar (pequeñas flechas negras) (Modificado de Nagy, 2010). **B.** Obtenida después de realizar un bloqueo bajo de cuatro puntos con lidocaína y medio de contraste. Para realizar la medición se midió 1 cm hacia arriba del botón del pequeño hueso metacarpiano, de ahí se trazó una línea horizontal, para después medir hacia proximal hasta donde se observa el medio de contraste (Tomado de Ysusi, 2017) **C.** Obtenida 30 minutos después de la inyección de 2 ml de una solución de mepivacaína e iohexol para lograr el bloqueo bajo de cuatro puntos. Se utilizó la técnica completa en los 4 puntos de referencia. Nótese el medio de contraste visible en la vaina digital de los tendones (flecha grande) y en la articulación metacarpofalángica (flecha pequeña). La línea radio opaca indica el sitio de inyección primaria. (Tomado de Seabaugh, 2011).

### **3.4.1.3. Bloqueo de la articulación metacarpo/metatarso falángica**

Existen varios abordajes para realizar la artrocentesis de la articulación metacarpo falángica, tres son en el aspecto palmar del miembro y una en el dorsal, para todas ellas se utiliza una aguja de calibre 20-G de una pulgada (2.5 cm) a pulgada y media (3.8 cm) de longitud y se depositarán de 8 a 10 ml de anestésico; para estas técnicas se utiliza con mayor frecuencia la mepivacaína porque es menos irritable, tiene un efecto más rápido y su duración es de 2 a 3 horas a diferencia de la lidocaína que dura 1-1.5 horas (Moyer, Schumacher and Schumacher, 2007; Corley and Stephen, 2008; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a).

Para la preparación de la piel se puede o no rasurar, aunque se dice que si la preparación estéril es correctamente realizada no hay necesidad de rasurar. Se debe realizar un lavado estéril de por lo menos 5 minutos en el sitio utilizando una solución antiséptica como yodo povidona o clorhexidina y alcohol. Se recomienda al uso de guantes estériles (Moyer, Schumacher and Schumacher, 2007; Corley and Stephen, 2008; Wilderjans, 2008a; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a).

Abordaje proximal palmar. Los límites del receso palmar de la articulación metacarpofalángica son el borde apical de los huesos sesamoideos proximales distalmente, dorsalmente el MC III, proximalmente los aspectos distales de los pequeños metacarpianos y palmarmente la rama del ligamento suspensor. Cuando se realiza este abordaje en el caballo de pie, la aguja se inserta de lateral a medial con dirección distal a 45° al eje longitudinal del miembro. La desventaja de este método es la posibilidad de contaminar el líquido sinovial con sangre ya que existe una alta irrigación de la membrana sinovial y la incapacidad de aspirar el líquido sinovial porque las vellosidades sinoviales tapan la aguja. Si se realiza el abordaje con el menudillo flexionado se puede minimizar esta complicación. Con el menudillo flexionado se puede palpar una depresión en el aspecto distal del receso palmar justo debajo de la rama del LS. La aguja se inserta en esta locación y se dirige distalmente a 45°. Entre más distal este el sitio de inyección en el receso palmar, se reduce el riesgo de una hemorragia iatrogénica (Figura 29) (Moyer, Schumacher and Schumacher, 2007; Corley and Stephen, 2008; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a).



**Figura 29.** Vista lateral del abordaje palmar proximal a la articulación del menudillo (Modificado de Baxter, 2011b)

Abordaje palmar distal. Esta se realiza en la depresión palpable formada por el aspecto distal del sesamoideo proximal y la eminencia proximal y palmar de la falange proximal. Los puntos de referencia son: proximalmente, el aspecto distal del sesamoideo proximal y el ligamento sesamoideo colateral lateral; distalmente, la eminencia proximal y palmar de la falange proximal; y palmarmente, la vena, arteria y nervio. La aguja se inserta en la depresión y ligeramente dorsal y proximal hasta entrar a la articulación. Para evitar entrar en la vaina digital es importante que la aguja se inserte dorsal al paquete neurovascular. Las ventajas de esta aproximación son que los puntos de referencia son palpables fácilmente, se puede obtener líquido sinovial y se puede realizar con el miembro en apoyo (Figura 30) (Moyer, Schumacher and Schumacher, 2007; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a).

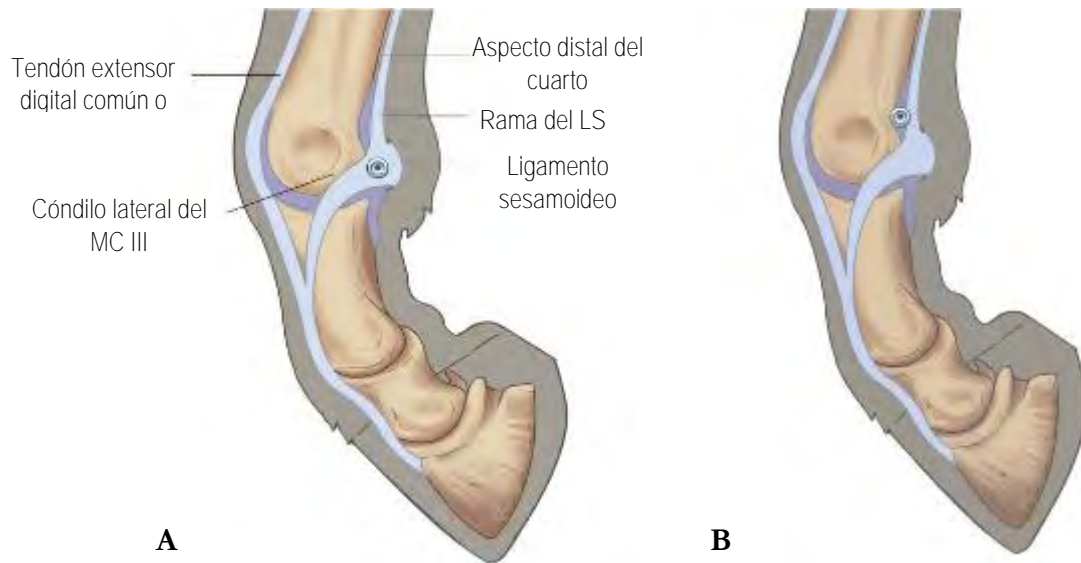


**Figura 30.** Vista lateral del abordaje palmar distal a la articulación del menudillo (Modificado de Baxter, 2011b)

Abordaje sesamoideo colateral. Este abordaje es probablemente el mejor para obtener una muestra de líquido sinovial libre de hemorragias. El menudillo es flexionado para aumentar el espacio entre las superficies articulares de los sesamoideos proximales y el MC III. La depresión entre los huesos es palpada y se inserta la aguja a través del ligamento sesamoideo colateral lateral perpendicular al miembro, si la aguja no puede avanzar, posiblemente haya hecho contacto con el hueso y se debe redirigir la aguja para entrar al espacio articular (Figura 31) (Moyer, Schumacher and Schumacher, 2007; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Dowling, 2012; Contino, 2016).

Abordaje dorsal. Este abordaje generalmente se realiza con el miembro en apoyo, la aguja se inserta proximal a los límites proximodorsales de la falange proximal en el espacio articular palpable, de manera ligeramente oblicua, ya sea lateral o medial al tendón extensor. La cápsula de la articulación del menudillo es más gruesa en este aspecto que en el receso palmar, además este abordaje parece generar mayor incomodidad al caballo que las otras técnicas (Figura 32) (Moyer, Schumacher and Schumacher, 2007; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a).





**Figura 31. A.** Vista lateral del abordaje sesamoideo colateral a la articulación del menudillo **B.** La aguja también se puede insertar encima del ligamento colateral, en la depresión hecha por el ligamento sesamoideo colateral y la rama del ligamento suspensor cuando el miembro es flexionado (Modificado de Baxter, 2011b).



**Figura 32.** Vista lateral del abordaje dorsal a la articulación del menudillo (Modificado de Baxter, 2011b)

#### **3.4.1.4. Bloqueo de la vaina digital**

Esta técnica es de ayuda para desensibilizar o tratar diferentes estructuras adyacentes a la vaina digital, por ejemplo, en casos de desmopatías de los ligamentos sesamoideos distales recto y oblicuo (Sampson *et al.*, 2007; Contino, 2016).

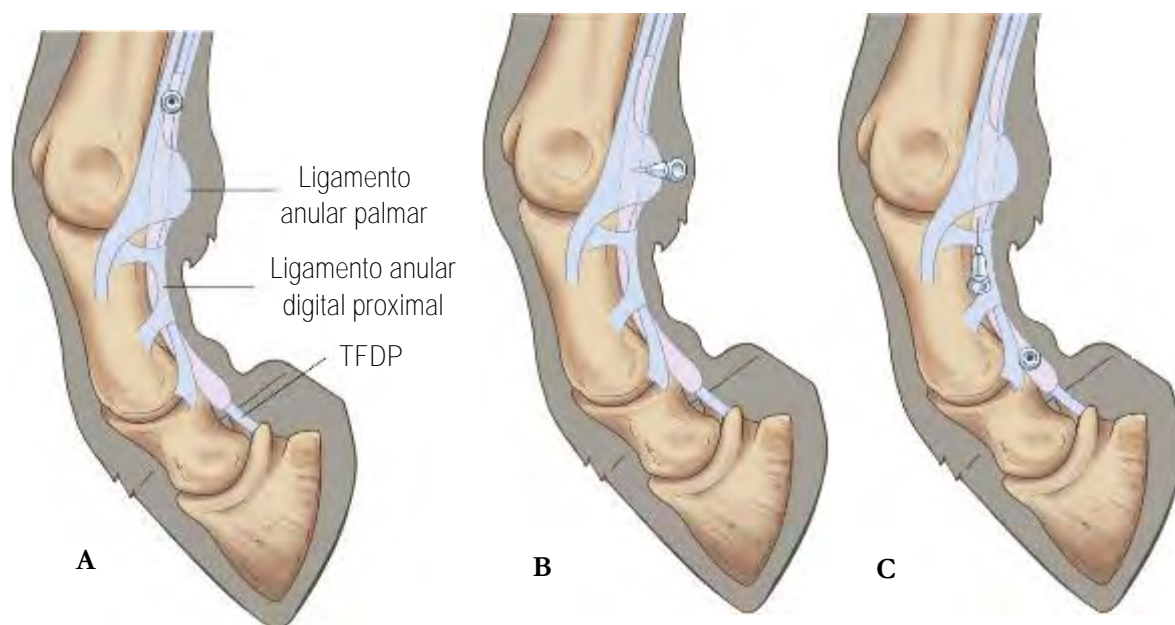
Existen tres abordajes a la vaina digital, estos se realizan en donde la vaina no está envuelta por los ligamentos anulares; el volumen total de anestésico que se administra es de 10 a 15 ml, la mejoría de la claudicación después de una analgesia intrasinovial de la vaina digital es usualmente debida a la atenuación del dolor dentro de las estructuras contenidas en la vaina. La analgesia de la vaina digital tiene poco efecto en las claudicaciones causadas por dolor originado en la suela del casco, la articulación interfalángica distal o el hueso navicular. Cuando la vaina se encuentra distendida, el sitio para abordarla es la parte con mayor efusión; pero cuando no lo está, el clínico debe tener un buen conocimiento de la localización de las bolsas/sacos (Moyer, Schumacher and Schumacher, 2007; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a, 2011b; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014).

Abordaje proximal. Utilizando una aguja calibre 20-G de 2.5 cm de longitud, se inserta a 1 cm proximal al ligamento anular palmar y a 1 cm palmar a la rama lateral del ligamento suspensor, dirigiéndola ligeramente distal hasta ingresar en la cavidad de la vaina. La entrada en la extensión proximal de la vaina digital se hace fácilmente cuando hay efusión presente (Figuras 33 y 34) (Moyer, Schumacher and Schumacher, 2007; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a, 2011b; Canonici, 2011b; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014).

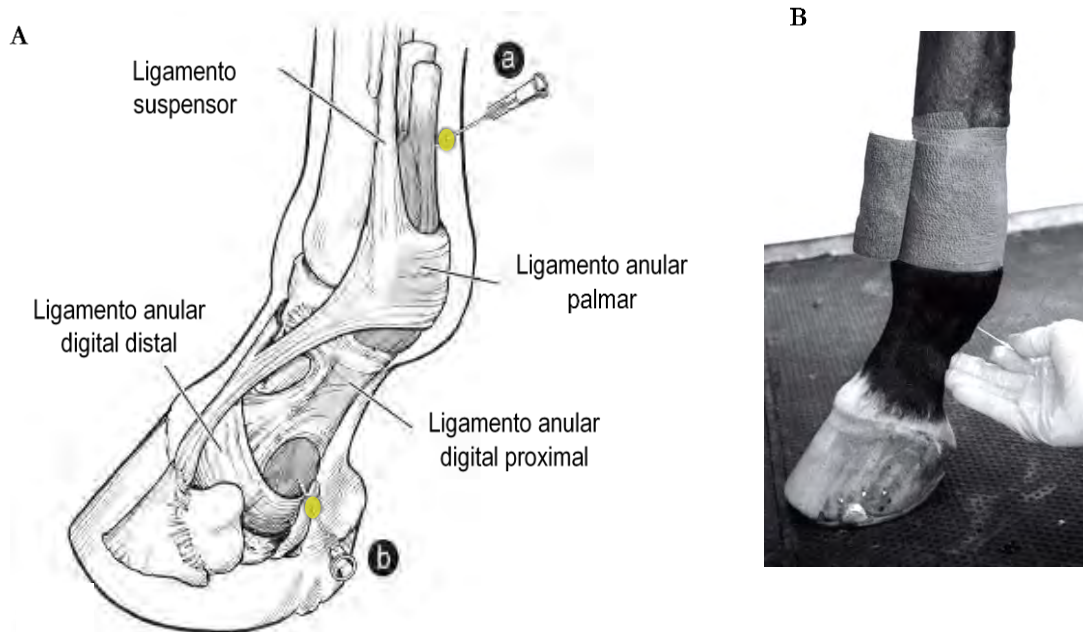
Abordaje palmar en la cuartilla. La evaginación distal de la vaina en la cuartilla es palpable como una “burbuja” característica cuando hay efusión presente. Utilizando una aguja calibre 20-G de 2.5 cm de longitud, se inserta entre los ligamentos anulares digitales proximal y distal, y entre las ramas divergentes del TFDS, donde el TFDP se acerca a la piel, la punta de la aguja debe mantenerse superficial al TFDP para evitar penetrarlo. Se puede colocar un vendaje para generar presión y

aislar el líquido en la evaginación distal y palmar de la vaina digital y facilitar la sinoviocentesis (Figuras 33 y 34) (Moyer, Schumacher and Schumacher, 2007; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a).

Abordaje sesamoideo axial. Se realiza 3 mm axial al borde palpable del cuerpo medio del sesamoideo proximal lateral utilizando una aguja calibre 20-G de 2.5 cm de longitud. La aguja se dirige 45° al plano sagital a una profundidad de 1.5 a 2 cm. Se puede realizar con el menudillo ligeramente flexionado y con la vaina distendida o no (Figura 33) (Moyer, Schumacher and Schumacher, 2007; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a, 2011b; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014).



**Figura 33.** A. Abordaje proximal a la vaina digital, se puede realizar con el miembro flexionado o en apoyo. B. Abordajes distales de la vaina digital. C. Abordaje sesamoideo axial a la vaina digital a través del ligamento anular palmar (Modificado de Baxter, 2011b)



**Figura 34. A** Vista palmaro lateral del miembro distal indicando los sitios para la sinoviocentesis, (a) abordaje proximal, (b) Abordaje distal/palmar de la vaina digital. **B.** Aplicación de vendaje para generar presión y aislar el líquido a la evaginación distal de la vaina digital. (Modificado de Ross, 2010)

### 3.4.2. Imagenología diagnóstica

El uso de herramientas de imagen diagnóstica es de gran ayuda para corroborar, orientar o eliminar diagnósticos diferenciales obtenidos con el examen clínico del aparato locomotor y la anestesia diagnóstica, así como para establecer la base de un tratamiento, pronóstico y evolución del caso. Existen diferentes tipos de herramientas de imagen, las cuales, al tener diferente base tecnológica, se enfocan a diferentes estructuras, lesiones, cronicidad, actividad metabólica, patogenia, etc (Denoix *et al.*, 1996; Higgins and Snyder, 2006; Butler *et al.*, 2008; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Machado *et al.*, 2016).

#### 3.4.2.1. Radiología

La evaluación radiográfica se caracteriza por aportar información sobre todo de estructuras óseas, aunque también se pueden observar tejidos blandos al modificar la técnica radiográfica.

Existen diferentes tipos de aparatos radiográficos y se deben considerar sus ventajas e inconvenientes en cada caso, entre los tipos de aparatos se encuentran la radiografía convencional, radiografía computarizada y radiografía digital, con ellos se pueden realizar procedimientos con medio de contraste como la venografía, angiografía, artrografía y tenografía, por ejemplo para evidenciar patologías en cavidades sinoviales, como en el caso de la sinovitis villonodular proliferativa, hernias o vejigas sinoviales, entre otros (Butler *et al.*, 2008; Baxter, 2011a; Machado *et al.*, 2016).

Es importante que cada radiografía sea bien tomada y se encuentre bien identificada por lo menos con el nombre del paciente, la fecha, el miembro evaluado y la toma realizada, además de no olvidar colocar la marca de la radiografía en la posición correcta (Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a).

En general la radiología se considera de poco valor diagnóstico para tejidos blandos, excepto en casos de algunas patologías como enteseopatía con remodelación ósea, fracturas por avulsión, mineralización de ligamentos o tendones, entre otras donde muestran evidencias secundarias a las lesiones de los tejidos blandos reflejadas en las estructuras óseas, como irregularidades en las superficies óseas (enteseofitos, hueso de neoformación y osteofitos periarticulares) en sitios de inserción de tejidos blandos y el aumento de densidad o volumen en caso de inflamación de estos o efusión articular, estos sin poder determinar qué estructura se encuentra lesionada o la causa de la lesión. Se pueden hacer uso de medios de contraste (Denoix, 2000; Butler *et al.*, 2008).

Casos de enteseopatías (lesiones en las inserciones de tejidos blandos) son caracterizadas por lesiones radiolúcidas, esclerosis, o hueso de neoformación. Imágenes radiolúcidas en los sitios de inserción normalmente reflejan osteólisis asociada a inflamación; esclerosis ósea o proliferación generalmente son encontradas en enteseopatías viejas o crónicas. El tamaño y extensión de la mineralización u osificación de tejidos blandos puede ser detectada radiográficamente por tener una densidad radiopaca. Estos hallazgos radiográficos son signos de lesiones viejas y solo un aspecto parcial de toda la lesión se evidencia (Denoix, 2000; Ross and Dyson, 2010).

#### **3.4.2.1.1. Tomas radiográficas**

La evaluación radiográfica de rutina del menudillo incluye las tomas dorso palmar (DoPa), latero medial (LM), latero medial flexionada (LMF), dorso lateral palmaro medial oblicua (DoLPaM) y dorso medial palmaro lateral oblicua (DoMPaL), todas estas a excepción de la toma latero medial flexionada, se realizan con el miembro en apoyo; se debe recordar que en miembros pélvicos se utiliza el término Plantar (PI). Existen tomas especiales oblicuas que se realizan en algunos casos para localizar de manera más precisa lesiones óseas (Butler *et al.*, 2008; Vanderperren and Saunders, 2009; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Hauspie *et al.*, 2011).

La posición del miembro afecta la posición de los huesos sesamoideos proximales en relación con el MC III y la falange proximal. Idealmente el menudillo debe estar extendido, con el miembro en apoyo, para así mantener los sesamoideos proximales elevados (Butler *et al.*, 2008).

##### Toma Dorso palmar (DoPa)

El chasis se coloca en el aspecto palmar del miembro, apoyado sobre el piso o un bloque y alineado paralelo al eje de la cuartilla, el rayo se centra en el aspecto dorsal del espacio articular (Figura 35) (Morgan, Neves and Baker, 1991; Butler *et al.*, 2008; Ross and Dyson, 2010).

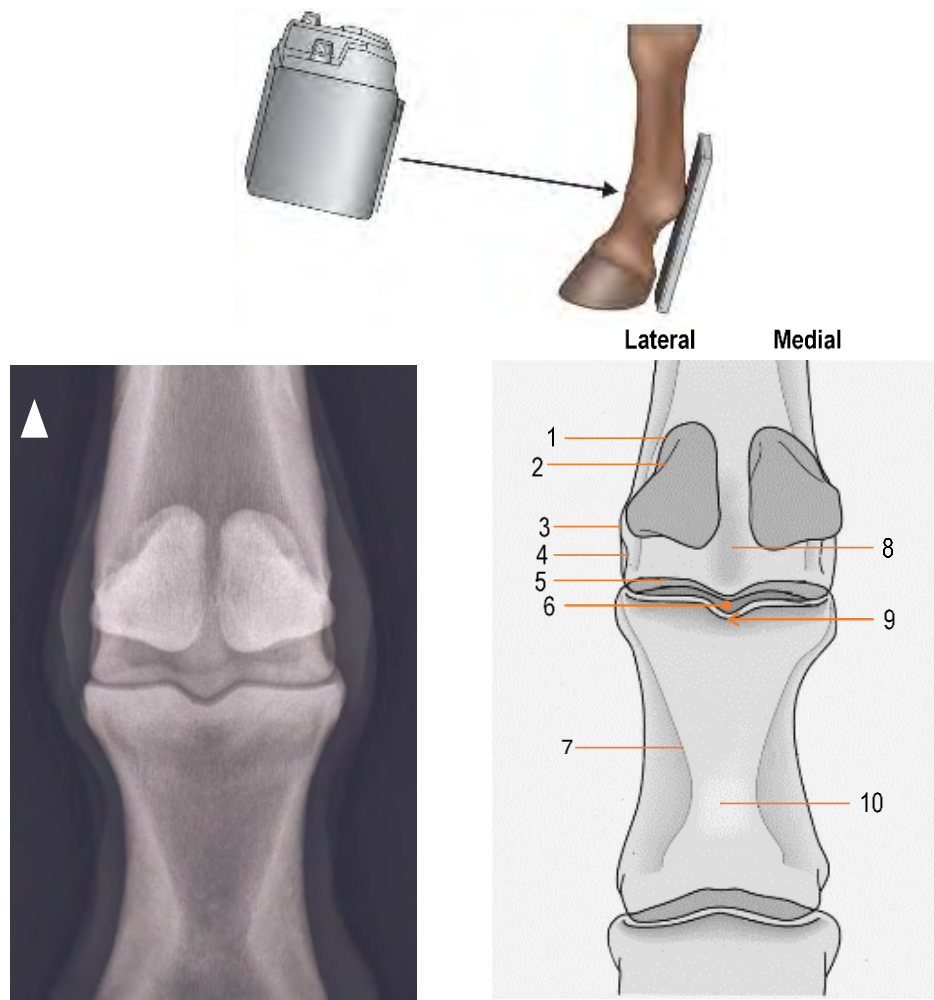
##### Toma Latero medial (LM)

Permite la determinación de la conformación del pie y sobre todo el aspecto palmar de los sesamoideos proximales. La formación de enteseofitos en la superficie palmar de la porción media de la falange proximal donde se inserta el ligamento sesamoideo distal oblicuo, se suele observar en caballos viejos (Morgan, Neves and Baker, 1991).

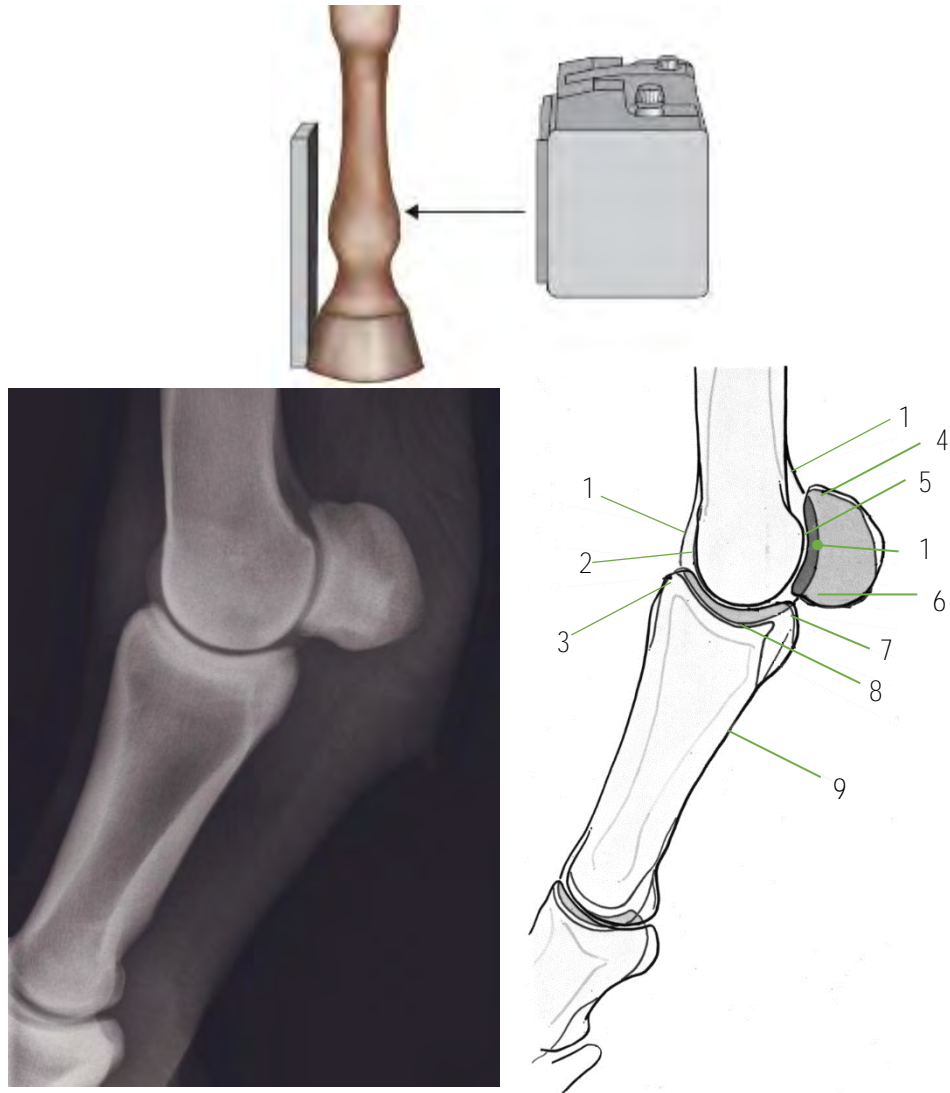
El chasis se coloca en el aspecto medial de la articulación, el caballo puede estar apoyando en el piso o en un escalón. La entrada del rayo debe dirigirse al epicóndilo lateral del MC III, horizontal y paralelo a los bulbos de los talones (Figura 36) (Butler *et al.*, 2008) .

### Toma Latero medial flexionada

Otorga mejor visualización de las superficies articulares de los huesos sesamoideos proximales, la cresta sagital del MC III y la región supracondilar. El miembro es elevado y sostenido por el casco flexionando la articulación del menudillo (Figura 37) (Morgan, Neves and Baker, 1991; Butler *et al.*, 2008; Ross and Dyson, 2010).

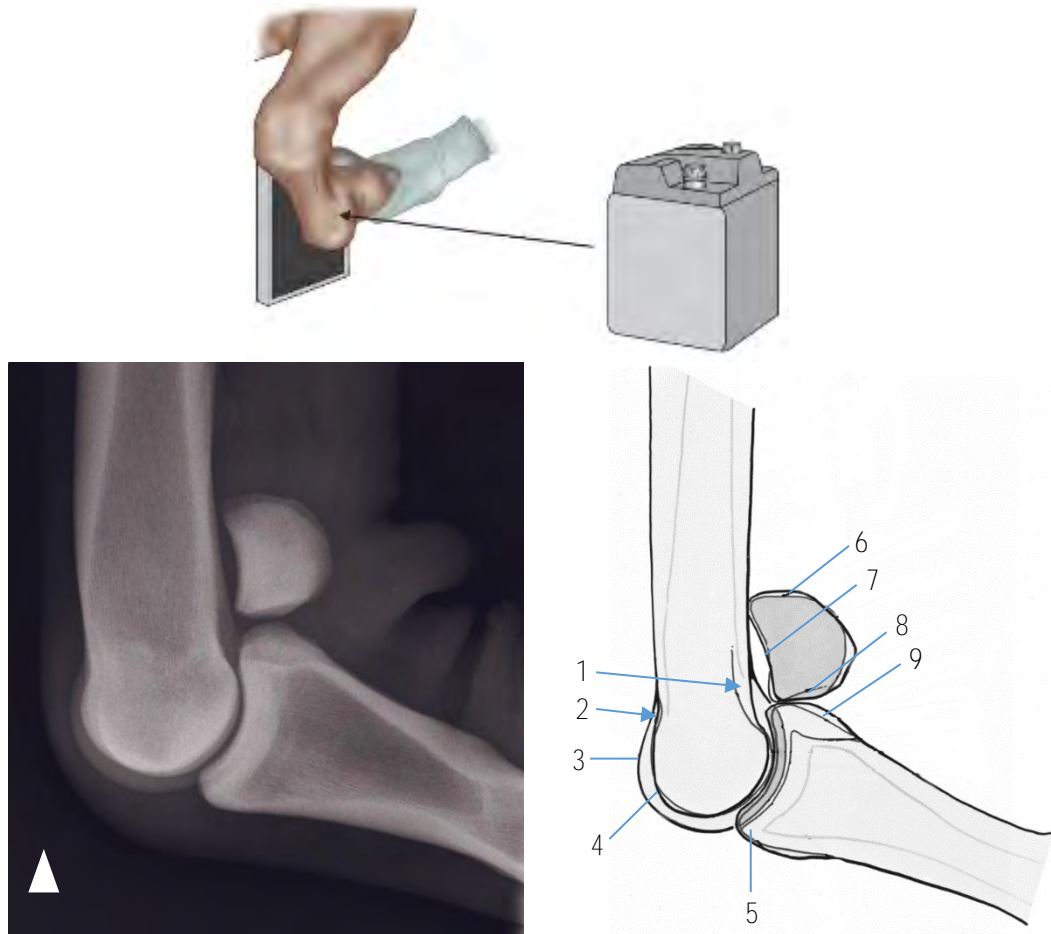


**Figura 35.** Radiografía y diagrama de una toma dorso palmar del menudillo equino. 1) Margen abaxial del hueso sesamoideo proximal. 2) Superficie abaxial del hueso sesamoideo proximal. 3) Eminencia para la inserción del ligamento colateral lateral. 4) Depresión del MC III donde se inserta el ligamento colateral. 5) Cóndilo lateral del MC III. 6) Cresta sagital del MC III. 7) Bordes óseos de la falange proximal, se localizan en el aspecto palmar donde se inserta el ligamento sesamoideo distal oblicuo. 8) Sombra de la cresta sagital del MC III sobrepuesta. 9) Surco sagital de la falange proximal. 10) Cavidad medular de la falange proximal. (Modificado de Baxter, 2011)



**Figura 36.** Toma radiográfica latero medial del menudillo equino. 1) Cresta sagital del extremo distal del MC III. 2)Superficie articular de los cóndilos del MC III sobrepuestos. 3) Eminencias donde se inserta el TEDC en la primera falange. 4) Ápices de los huesos sesamoideos proximales sobrepuestos. 5)Superficie articular de los huesos sesamoideos proximales. 6) Bases de los huesos sesamoideos proximales sobrepuestos. 7)Tuberosidades proximales sobrepuestas de la falange proximal. 8) Surco sagital en la superficie articular proximal de la falange proximal, que se articula con la cresta sagital del MCIII. 9) Superficie palmar de la falange proximal, donde se inserta el ligamento sesamoideo distal oblicuo. (Modificado de Baxter, 2011)

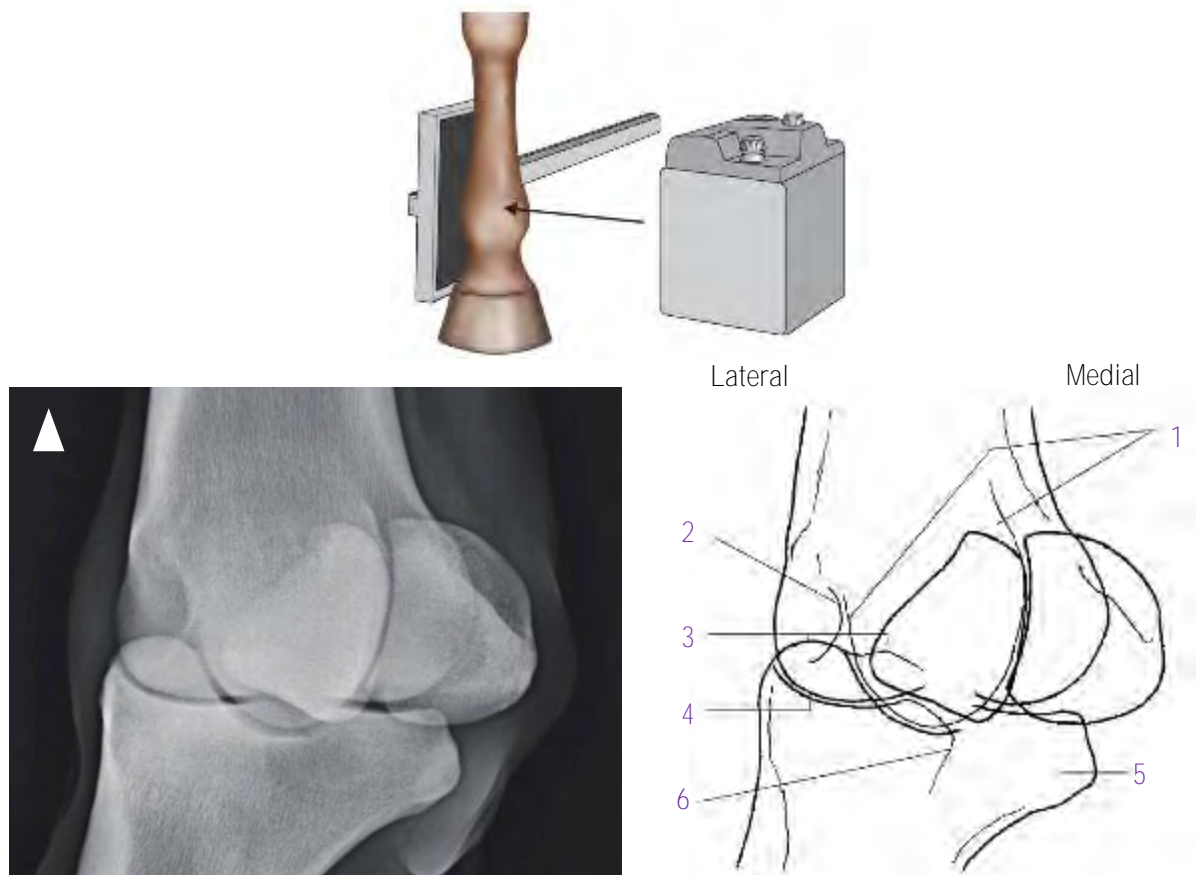




**Figura 38.** Radiografía y diagrama de una toma latero medial flexionada del menudillo equino. 1) Depresión ósea donde se localiza el receso proximal palmar de la articulación metacarpofalángica. 2) Depresión ósea donde se localiza el receso proximal dorsal de la articulación metacarpofalángica. 3) Cresta sagital del extremo distal del MC III. 4) Cóndilos del MC III sobrepuestos. 5) Eminencias para el TEDC sobrepuestas. 6) Ápices de los huesos sesamoideos proximales sobrepuestos. 7) Superficie articular de los huesos sesamoideos proximales. 8) Bases de los huesos sesamoideos proximales sobrepuestos. 9) Tuberosidades lateral y medial sobrepuestas en el aspecto proximal y palmar de la falange proximal. (Modificado de Baxter, 2011)

### Tomas oblicuas (DoMPaL y DoLPaM)

Son de importancia para proveer una vista adicional para evaluar los aspectos medial y lateral de las superficies periarticulares dorsales de la falange proximal, los procesos medial y lateral de la falange proximal y las superficies abaxiales de los sesamoideos proximales (Morgan, Neves and Baker, 1991; Butler *et al.*, 2008; Ross and Dyson, 2010). La posición es similar que la DoPa pero el chasis se coloca en el aspecto palmar y lateral o palmar y medial según sea el caso, manteniendo la perpendicularidad del rayo al chasis (Figura 38).



**Figura 38.** Radiografía y diagrama de una toma dorso medial palmaro lateral oblicua, su opuesta DoLPaM sólo se puede distinguir por la localización de la marca. 1) Cresta sagital del MC III. 2) Depresión donde se inserta el ligamento colateral lateral. 3) Margen articular dorsal de la falange proximal. 4) Cóndilo lateral del MC III. 5) Proceso palmar medial de la falange proximal. 6) Proceso palmar lateral de la falange proximal. marca (Modificado de Butler, 2008).

### 3.4.2.2. Ultrasonografía

Esta herramienta es de gran utilidad para evaluar los tejidos blandos, y está indicado para confirmar y monitorear lesiones, entre ellas se incluyen las musculares, vasculares, en vainas, cápsulas articulares, acumulación de líquido, evaluación de superficies óseas, monitoreo de procesos de reparación, evaluación de tendones y ligamentos, etc. Además de dar seguimiento a la recuperación y ayudar a determinar cuándo el caballo puede regresar a su función normal y tener control de la evolución de lesiones en caballos bajo ejercicio controlado y progresivo. Cuando se considera un tratamiento quirúrgico, ayuda a determinar el abordaje quirúrgico; al igual cuando se requiera realizar inyecciones guiadas en o alrededor de tendones y ligamentos (Ross and Dyson, 2010; Hauspie *et al.*, 2011; Machado *et al.*, 2016) .

Las lesiones se observarán como variaciones en la ecogenicidad dependiendo del tamaño, forma y tiempo en que se examinen. Es necesario realizar una comparación con el miembro opuesto, ya que en la mayoría de los casos suele encontrarse hallazgos adicionales que se vuelven más aparentes al comparar los miembros (Redding, 1993; Denoix, 2000; Ross and Dyson, 2010; W Rich Redding, 2016).

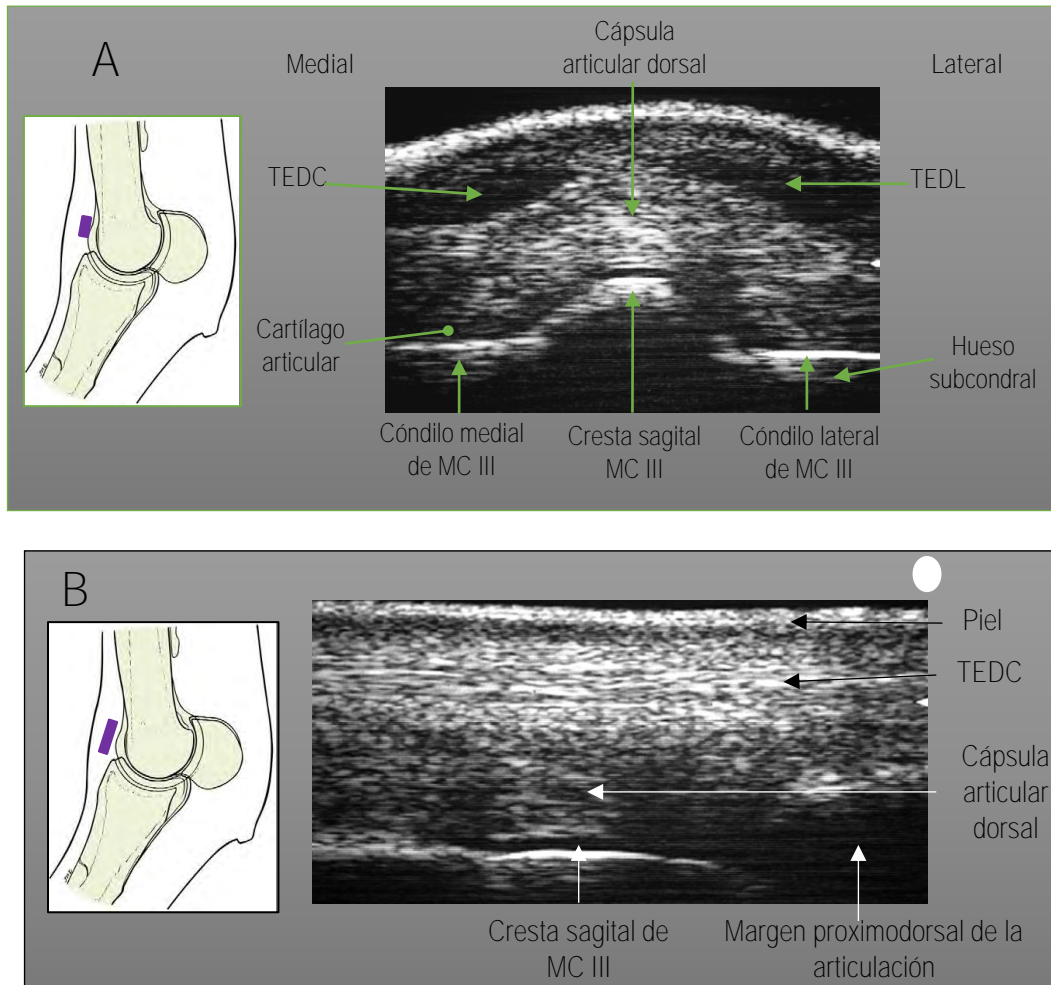
Las limitaciones de la evaluación ultrasonográfica es la dificultad en correlacionar hallazgos anormales con lesiones específicas, la falta de especificidad de la ecogenicidad ultrasonográfica que no siempre permite la caracterización de los tejidos y determinación precisa si la lesión es vieja o reciente, y en el caso de la articulación del menudillo es la falta o poca imagen de la superficie articular de la falange proximal y la superficie articular palmar del MC III (Denoix, 1994; Vanderperren and Saunders, 2009).

La evaluación ultrasonográfica de la región del menudillo se realiza con un transductor lineal de alta frecuencia (7.5 – 16 MHz), este facilita la evaluación de los aspectos palmar y dorsal de la región, a pesar de que un transductor micro convexo provee una imagen útil del aspecto distal de los sesamoideos proximales. Ambos aspectos se evalúan tanto transversal como longitudinalmente mediante el reconocimiento de las estructuras relacionadas a la región. La presión excesiva

puede causar dolor, alterar la forma de las estructuras examinadas, y desplazar una efusión, la cual puede ser pasada por alto. Las imágenes se deben obtener e interpretar en un plano longitudinal (parasagital), es decir en una dirección perpendicular al espacio articular, y transversal. (Vanderperren and Saunders, 2009; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Hauspie *et al.*, 2011; Kidd, Lu and Frazer, 2014).

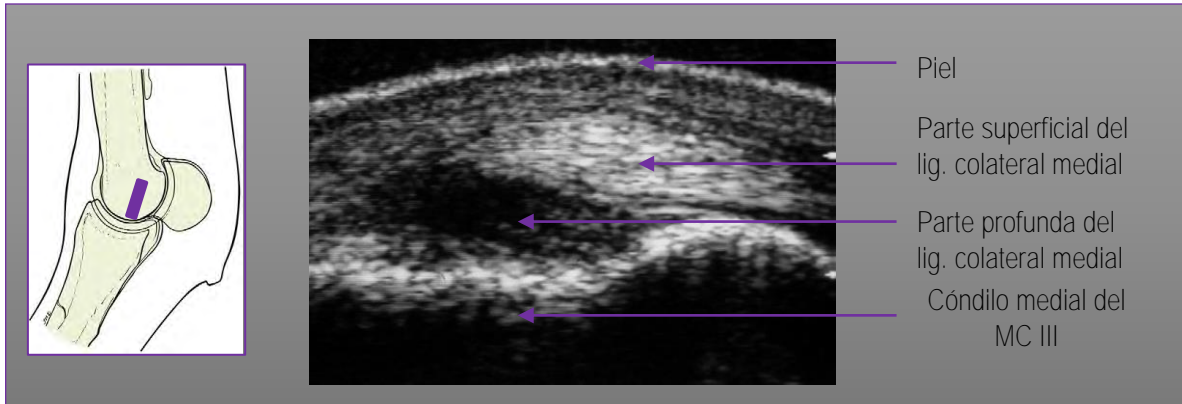
La evaluación ultrasonográfica de los aspectos dorsal y abaxial de la articulación metacarpofalángica se realiza de manera poco frecuente, esto es por la poca cantidad de estructuras que se pueden observar en ellos, a diferencia de las que se encuentran en el aspecto palmar (Denoix *et al.*, 1996).

La evaluación del aspecto dorsal es de utilidad para examinar el tendón extensor digital común o largo, el tendón extensor digital lateral, la inserción de la cápsula articular, las superficies de los cóndilos y cresta sagital del MC III, y la superficie dorsoproximal de la falange proximal. La superficie del metacarpo distal es redondeada y lisa en su sección longitudinal y triangular en su sección transversa; el cartílago es anecoico y de grosor regular, siendo más grueso sobre la cresta sagital (1-1,2mm) y más delgada sobre los cóndilos (menor a 0.7mm). La superficie proximodistal de la falange proximal se observa redondeada, lisa, regular e hiperecogénica. La cápsula articular es gruesa, fibrosa (isoecogénica al TEDC) y elástica; el pliegue distal no es visible de manera normal a menos que exista un engrosamiento marcado y/o efusión sinovial. De manera complementaria se puede flexionar el miembro para evaluar las superficies articulares distales del MC III, como los aspectos más distales de los cóndilos, y el desplazamiento de la cápsula articular (Figura 39) (Denoix *et al.*, 1996; Denoix, 2011; Kidd, Lu and Frazer, 2014).



**Figura 39.** Vista ultrasonográfica transversa (A) y longitudinal (B) del aspecto dorsal del menudillo. TEDC- tendón extensor digital común; TEDL- tendón extensor digital lateral (Modificado de J-M. Denoix, 2000).

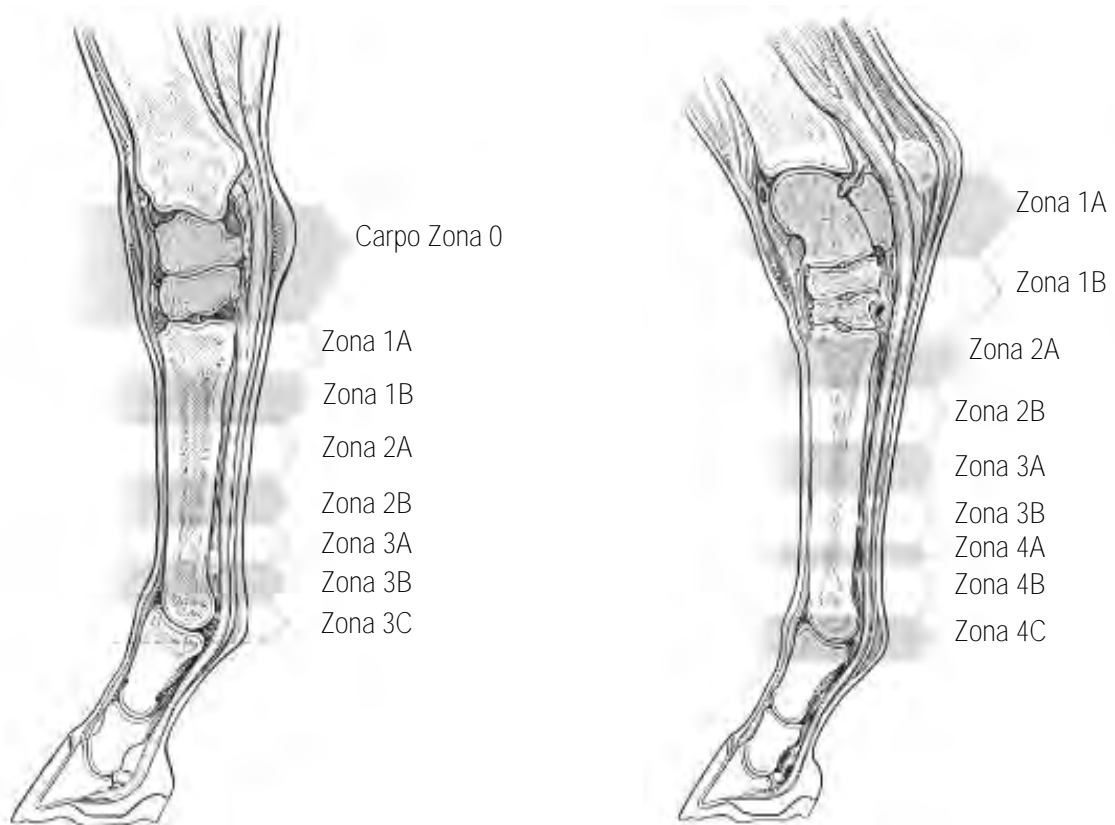
Con la evaluación del aspecto abaxial se puede evaluar los ligamentos colaterales de la articulación, en sus capas o ramas superficial y profunda; estos se observan como un engrosamiento focal de la cápsula articular, en vistas longitudinales se observan de manera estriada, similar a los tendones. Al tener diferentes orígenes y trayectorias a sus inserciones correspondientes, cada rama se debe evaluar por separado (Figura 40) (Denoix *et al.*, 1996; Denoix, 2011; Kidd, Lu and Frazer, 2014).



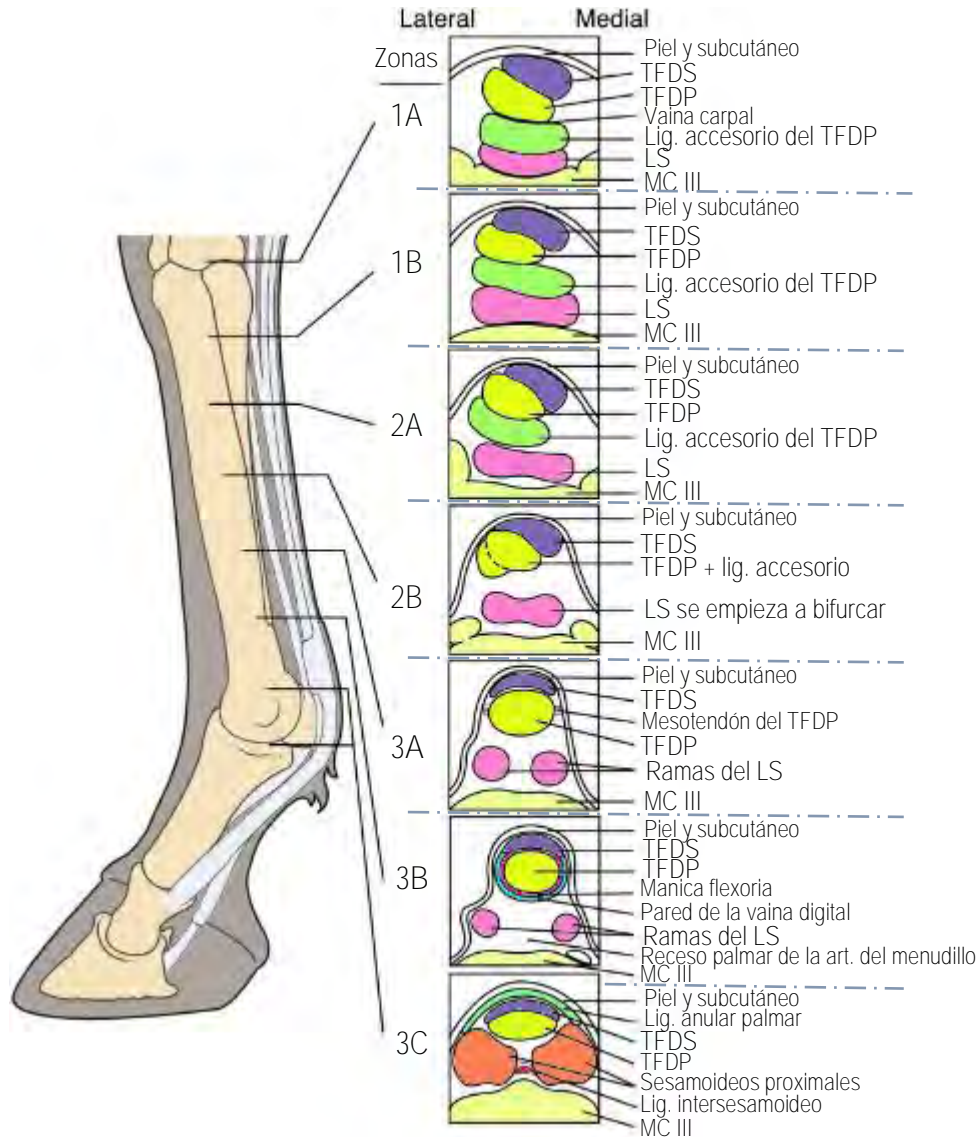
**Figura 40.** Vista longitudinal del aspecto abaxial del menudillo (Modificado de J-M. Denoix, 2000).

En el aspecto distal y palmar, a diferencia del aspecto dorsal de los miembros, se encuentran un mayor número de tejidos blandos, por esta razón se han descrito diferentes sistemas para realizar una evaluación sistemática y completa de las estructuras de este aspecto; quizá la más conocida es la descrita por Genovese y Rantanen en 1986. Este abordaje provee una visualización de todas las estructuras incluyendo venas, arterias, tejido subcutáneo, tejido paratendinoso y superficies óseas en niveles específico del metacarpo/metatarso. Está basado en un metacarpo de aproximadamente 24 cm de longitud y un metatarso que, al ser de mayor longitud, se considera de 32 cm de largo; pero realmente se basa en las estructuras específicas que se observan en cada zona. Estos niveles o zonas recorren todo el MC III desde su parte más proximal hasta su parte más distal donde se articula con la falange proximal. Dichas zonas se enumeran del 1 al 3 en miembros torácicos y del 1 al 4 en miembros pélvicos, cada una de ellas se subdivide en dos zonas denominadas “A” y “B”, siendo entonces en el miembro torácico las zonas 1A, 1B, 2A, 2B, 3A, 3B, y en miembros pélvicos 1A, 1B, 2A, 2B, 3A, 3B, 4A, 4B, las zonas se recorren un número por la longitud adicional de los tendones flexores y la existencia del ligamento plantar (ligamento tarsal plantar largo). Las zonas asociadas con el menudillo y los sesamoideos proximales son la 3A, 3B y 3C (4A, 4B y 4C en miembros pélvicos) (Figuras 41 y 42).

Normalmente la evaluación se realiza de proximal a distal, primero en un plano transverso y después en plano longitudinal para evaluar la disposición de las fibras de los ligamentos y tendones, y por último vistas oblicuas complementarias (Genovese *et al.*, 1986; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Denoix, 2011; Kidd, Lu and Frazer, 2014).



**Figura 41.** Esquema de las zonas de evaluación ultrasonográfica de miembro torácico y pélvico (Modificado de Ross, 2010).



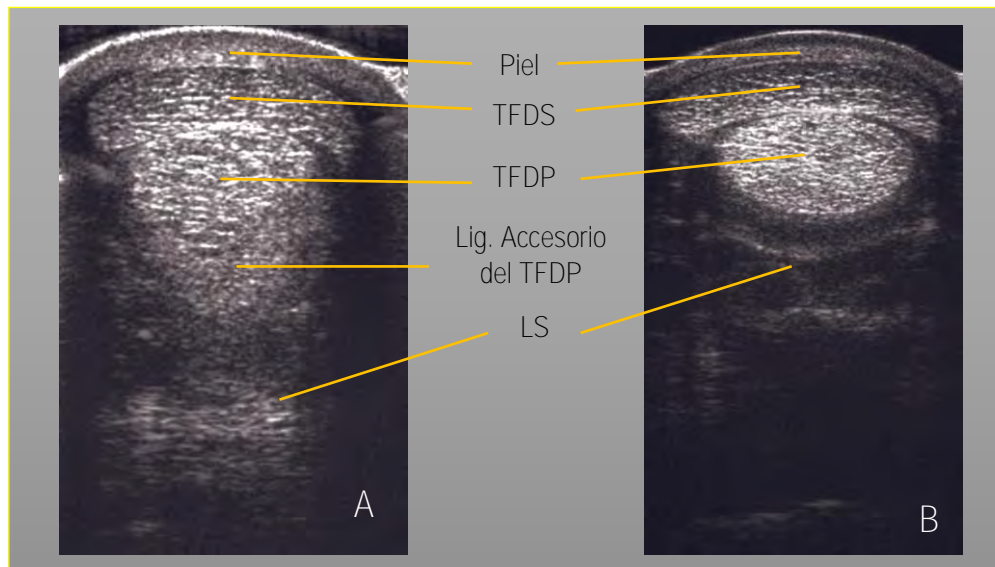
**Figura 42.** Esquema de la división por zonas en las que se divide el metacarpo con sus correspondientes imágenes ultrasonográficas (Modificado de Baxter, 2011).

### Zona 3A / 4A

En miembros torácicos se extiende aproximadamente 14 a 18 cm distal al hueso accesorio del carpo; en los miembros pélvicos se extiende de 32 a 36 cm distal a la tuberosidad calcánea. Estas zonas son las primeras en que se incorpora la vaina digital, lo que es de ayuda en el diagnóstico en caballos con tenosinovitis; también se observa que el ligamento accesorio del TFDP se inserta en el TFDP; el LS es aún una estructura simple, ya que es la zona justo proximal a su bifurcación, pero



los bordes medial y lateral se vuelven redondeados y la región central puede verse con ecogenicidad reducida, eso es común en sitios de lesión, especialmente en caballos pura sangre de carrera (Figura 43) (Denoix, 2000; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Kidd, Lu and Frazer, 2014).

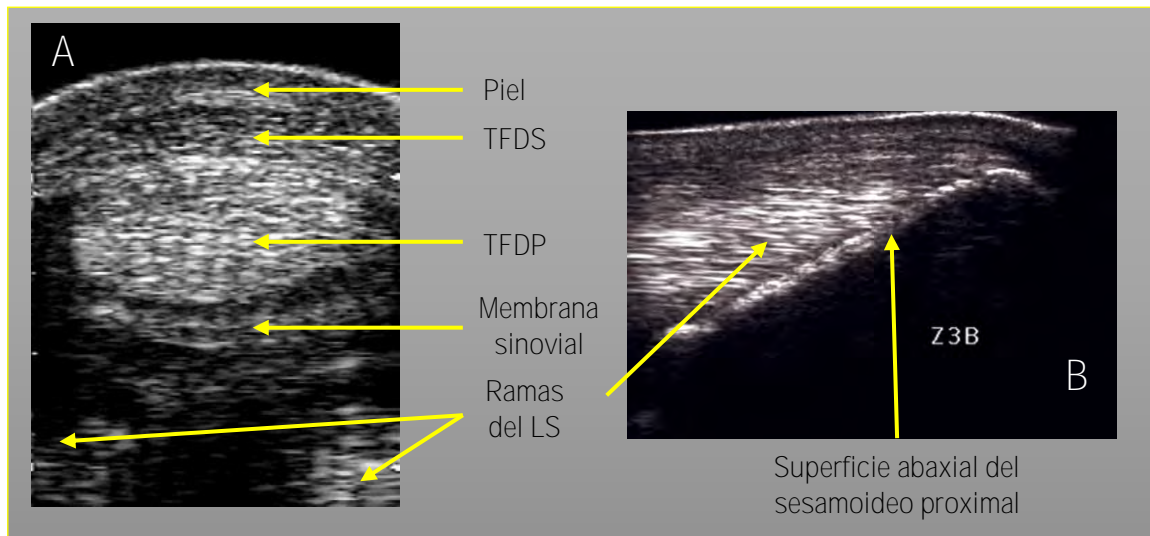


**Figura 43.** Imagen ultrasonográfica de un corte transverso de los aspectos proximal (A) y distal (B) de la zona 3ª de un miembro torácico. En A se puede observar el TFDP de mayor tamaño dado por la inserción de su ligamento accesorio (Modificado de Baxter, 2011).

### Zona 3B / 4B

En miembros torácicos se extiende de 18 a 23 cm distal al hueso accesorio del carpo; en miembros pélvicos se extiende de 36 a 43 cm distal a la tuberosidad calcánea. Es más larga que las otras zonas proximales y es la región donde el LS se bifurca en las ramas lateral y medial, las cuales se deben examinar individualmente de manera transversal y longitudinal en los aspectos palmaromedial y palmarolateral del miembro, así como su inserción en la superficial abaxial de los huesos sesamoideos proximales, el tamaño aproximado de cada rama es de 6 cm en miembros torácicos y de 10 cm en miembros pélvicos. Se puede observar la vaina digital, la *manica flexoria* (banda fibrosa que se extiende del borde medial al lateral del TFDS y rodea al TFDP) y el ligamento y espacio intersesamoideo con

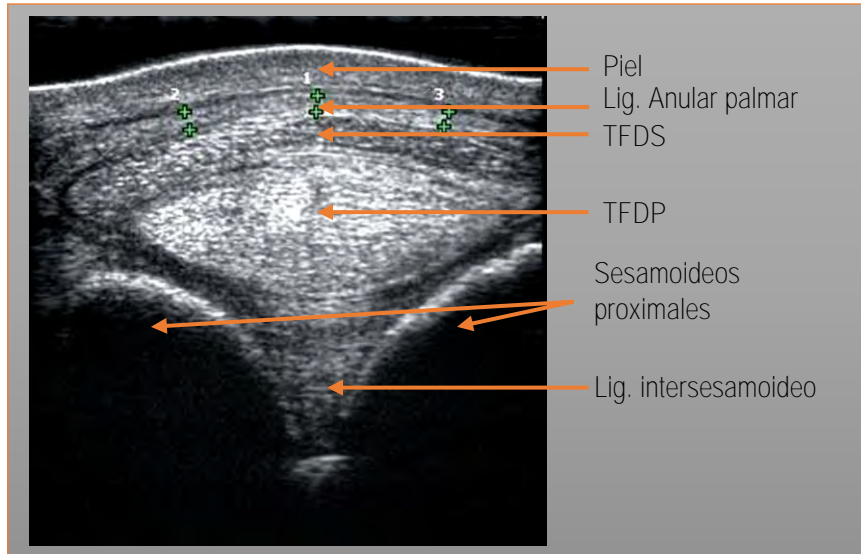
tejido conectivo asociado; el TFDS disminuye de tamaño de palmar a dorsal y se ensancha de medial a lateral; el TFDP se vuelve ovoide (Figura 44) (Denoix, 2000; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Kidd, Lu and Frazer, 2014).



**Figura 44.** Imágenes ultrasonográficas de un corte transverso (A) y longitudinal (B) de la zona 3B de un miembro torácico. En B se muestra la evaluación de la inserción de una de las ramas del LS en el hueso sesamoideo proximal correspondiente ((A) Modificado de J-M. Denoix 2000. (B) Modificado de Baxter, 2011).

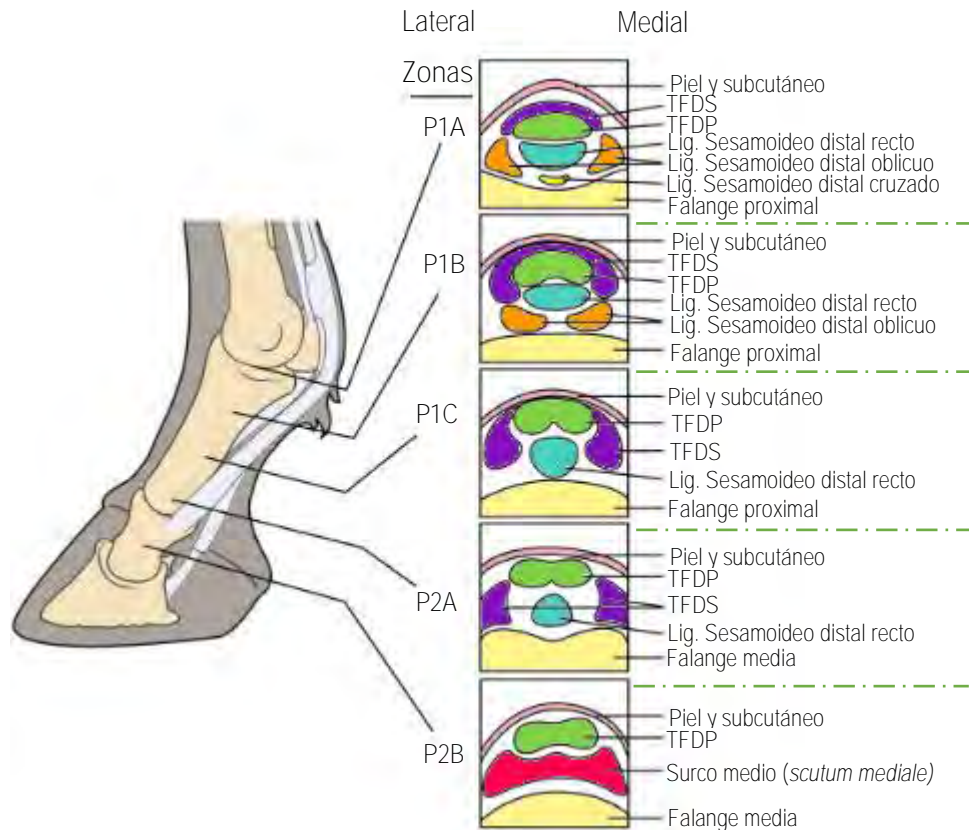
### Zona 3C / 4C

En miembros torácicos se extiende de 23 a 28 cm distal al hueso accesorio del carpo; en miembros pélvicos se extiende de 43 a 47 cm distal a la tuberosidad calcánea. Incluyen tejidos del aspecto palmar de la articulación metacarpofalángica. Se observan sombras óseas de los ápices de los sesamoideos proximales, la presencia del ligamento anular palmar y el ligamento intersesamoideo (Figura 45) (Denoix, 2000; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Kidd, Lu and Frazer, 2014)..



**Figura 45.** Imagen ultrasonográfica de un corte transverso de la zona 3C de un miembro torácico (Modificado de Baxter, 2011).

Existe también un protocolo similar para evaluar el aspecto palmar de la cuartilla enfocándose en la porción proximal y media de esta región. La porción proximal abarca las zonas P1A, P1B y P1C, y la porción media abarca las zonas P2A y P2B, las cinco zonas se considera que miden 2 cm. Las estructuras de interés son la vaina digital, las ramas del TFDS, el TFDP, los ligamentos sesamoideos distales oblicuo y recto (Figura 46) (Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Kidd, Lu and Frazer, 2014).

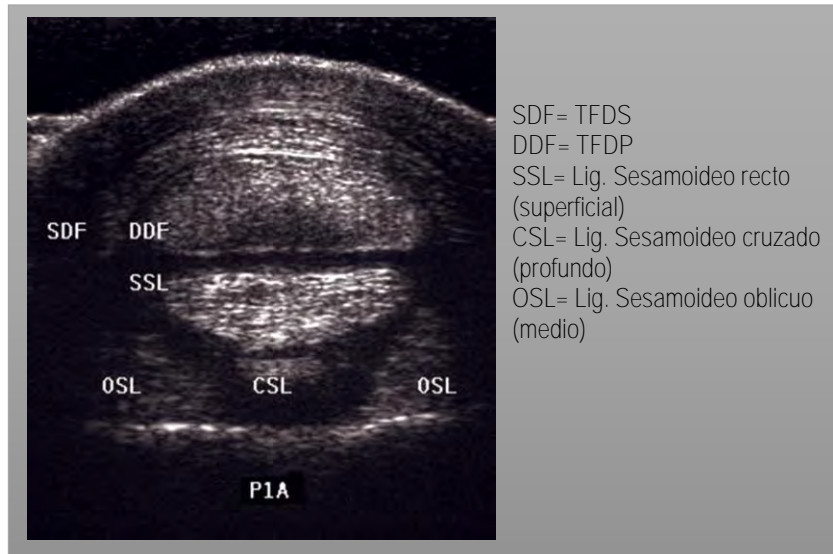


**Figura 46.** Esquema de la división por zonas en las que se divide la cuartilla con sus correspondientes imágenes ultrasonográficas (Modificado de Baxter, 2011).

### Zona P1A

Se extiende aproximadamente 1 a 3 cm de la base del espolón. El TFDS se observa en la línea media en forma de media luna, con una ligera elongación y redondeado de los bordes medial y lateral, su superficie palmar está cubierta por una delgada pared del ligamento digital anular proximal. Dorsal al TFDS se encuentra el TFDP de forma ovoide. Ocasionalmente se puede identificar una línea fibrosa del ligamento sesamoideo oblicuo o una pequeña porción del ligamento sesamoideo cruzado, de manera dorsal al ligamento sesamoideo recto. Dorsal al TFDS, se puede observar un receso de la articulación metacarpofalángica de manera hipocogénica o anecóica. Los orígenes medial y lateral del ligamento sesamoideo oblicuo se observan como dos estructuras separadas, y se pueden apreciar mejor

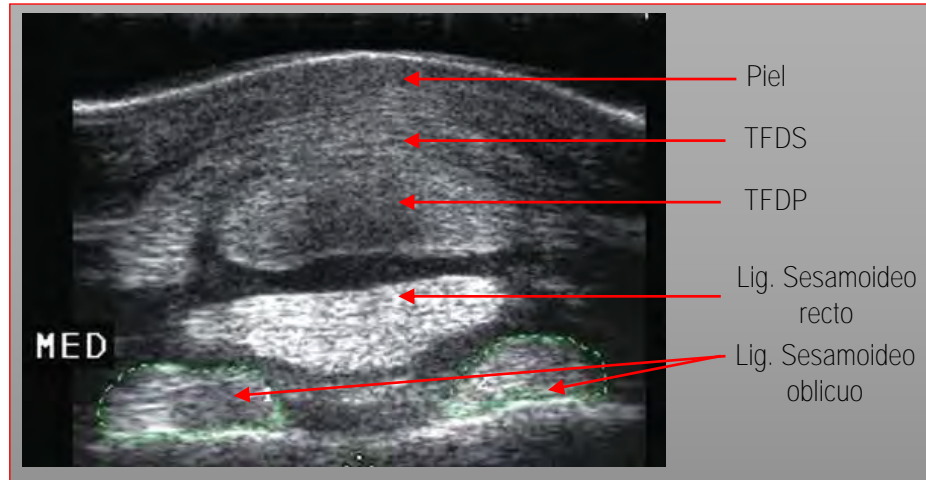
colocando el transductor de manera parasagital (Figura 47) (Sampson *et al.*, 2007; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Kidd, Lu and Frazer, 2014)..



**Figura 47.** Imagen ultrasonográfica de un corte transversal de la zona P1A (Tomado de Baxter, 2011)

### Zona P1B

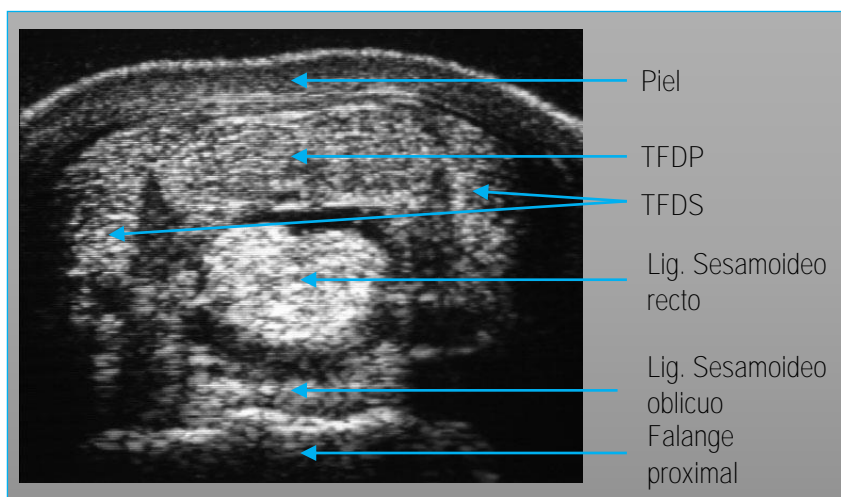
Se extiende de 3 a 5 cm distal a la base del espolón. El TFDS se mantiene como una estructura única que comienza formar ramas medial y lateral redondeadas, que se evalúan moviendo el transductor medial y lateralmente. El TFDP tiene una apariencia bilobulada, y a menos que el transductor sea perpendicular al TFDP, se observan áreas hipoecóicas al centro de cada lóbulo. La vaina digital se ve en la superficie dorsal del TFDP, dorsal al ligamento sesamoideo recto. El ligamento sesamoideo oblicuo se ve como una estructura única en cercana relación a la superficie palmar de la falange proximal, dorsal al ligamento sesamoideo recto (Figura 48) (Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Kidd, Lu and Frazer, 2014).



**Figura 48.** Imagen ultrasonográfica de un corte transversal de la zona P1B (Tomado de Baxter, 2011)

### Zona P1C

Se extiende aproximadamente 5 a 7 cm distal a la base del espolón. El TFDP bilobulado se encuentra subcutáneamente; el ligamento sesamoideo recto se ve en la superficie dorsal del TFDP; el ligamento sesamoideo oblicuo ya no es visible porque esta zona es distal a su sitio de inserción; las ramas lateral y medial del TFDS son vistas en forma de gotas al mover el transductor medial y lateralmente (Figura 49) (Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Kidd, Lu and Frazer, 2014).



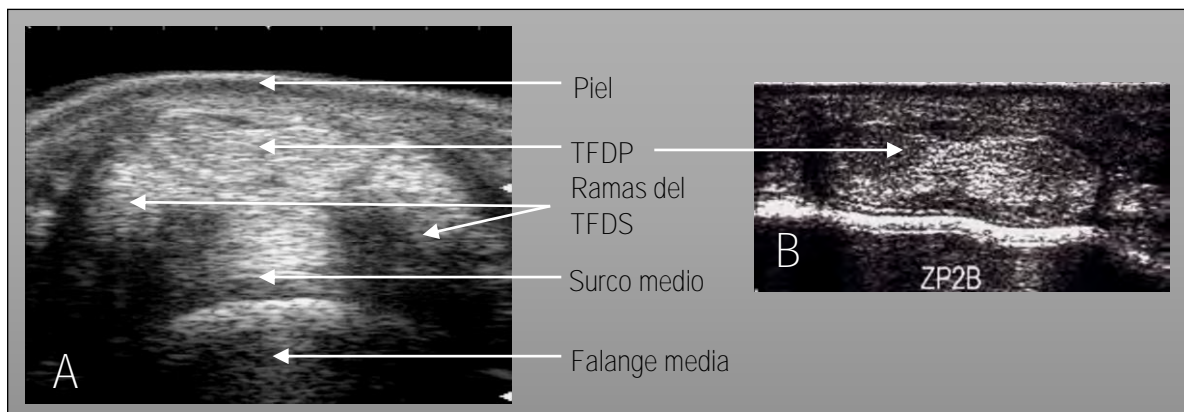
**Figura 49.** Imagen ultrasonográfica de un corte transversal de la zona P1C (Modificado de J-M. Denoix, 2000)

### Zona P2A

Se extiende aproximadamente 6 a 9 cm distal a la base del espolón. El ligamento anular digital distal está estrechamente asociado con el borde palmar del TFDP, este último tiene una apariencia bilobulada, pero es más estrecho de palmar a dorsal, y más ancho de medial a lateral; de manera profunda al TFDP, está el surco medio (*scutum mediale*), la inserción fibrocartilaginosa del ligamento sesamoideo recto, que puede tener ecogenicidad heterogénea. Profundo al surco medio, está el receso de la articulación interfalángica proximal. Las ramas lateral y medial del TFDS se insertan en los aspectos distal de la falange proximal y la eminencia proximal de la falange media (Figura 50) (Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Kidd, Lu and Frazer, 2014).

### Zona P2B

Se evalúa la porción distal del TFDP, este puede ser difícil de observar debido a la presencia de los cartílagos alares de la falange distal que interfieren con el posicionamiento adecuado del transductor (Figura 50) (Denoix, 2000; Baxter, 2011a).



**Figura 50.** Imágenes ultrasonográficas de un corte transversal de la zona P2A (A) y P2B (B) (Tomado de Baxter, 2011)

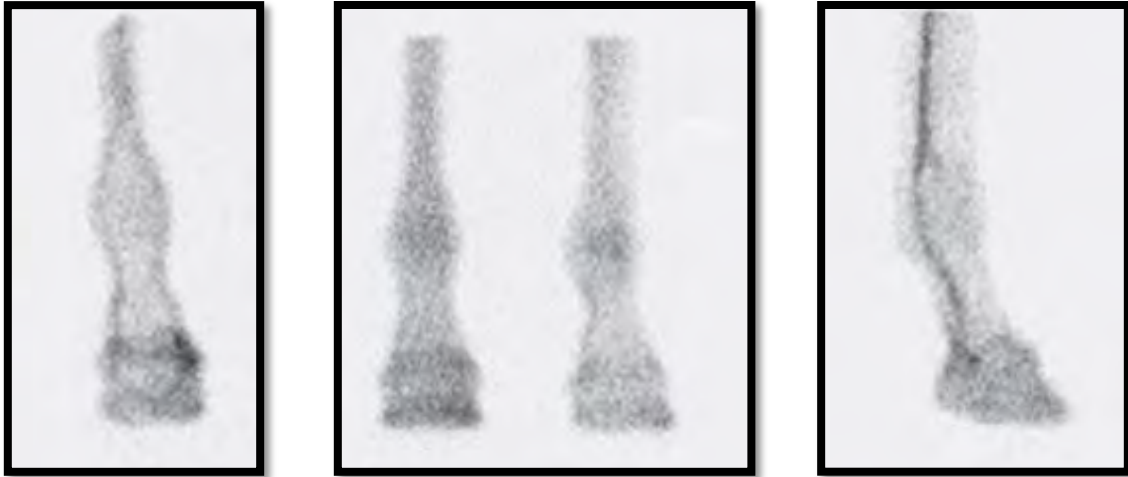
### 3.4.2.3. Gammagrafía

También conocida como medicina nuclear, la gammagrafía es un método de diagnóstico que brinda imágenes sobre el flujo de sangre hacia el hueso y la función o actividad fisiológica ósea, donde la radiología, el ultrasonido y la resonancia magnética solamente obtienen imágenes que revelan detalles anatómicos. Este método es muy sensible y complementa, pero no reemplaza a los métodos básicos de evaluación de claudicaciones (Williams *et al.*, 1994; Valdés-Martínez *et al.*, 2008; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a).

Se basa en la distribución funcional de un agente radioactivo en el cuerpo denominada radionúclido, el más comúnmente utilizado es el Tecnecio<sup>99m</sup> (Tc<sup>99m</sup>) que está marcado por un agente farmacéutico que determina el tejido blanco en el cuerpo y con ello la distribución del mismo, por ejemplo, los eritrocitos, tejidos blandos, huesos, función renal y hepática. La administración intravenosa de Tecnecio 99m-pertecnato (Tc<sup>99m</sup>O<sub>4</sub>) o TC 99m-marcado para eritrocitos (Tc<sup>99m</sup>-RBCs) son técnicas de gammagrafía que muestran la perfusión de estructuras de tejidos blandos, como articulaciones distales de los miembros. Se debe tomar en cuenta que, al trabajar con un medio radioactivo, existen manejos especiales del paciente y de los desechos del mismo (Dyson, Lakhani and Wood, 2001; Weekes, Murray and Dyson, 2004; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a).

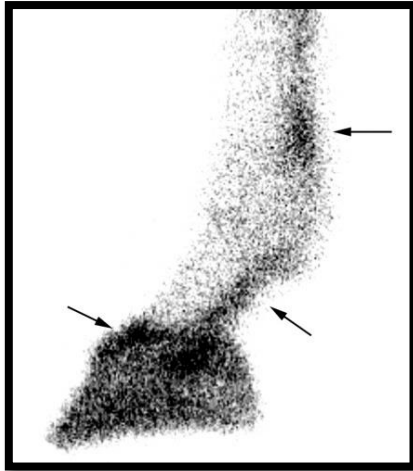
Una evaluación gammagráfica del sistema musculo esquelético consiste en tres fases. En la fase 1, conocida como vascular o inicial, el radiofármaco se localiza en los vasos sanguíneos y no ha difundido hacia el líquido extracelular; esta fase dura de 1 a 2 minutos después de la administración intravenosa. Es utilizada para comparar el flujo sanguíneo, especialmente a la porción distal de los miembros, por ejemplo, en caso de lesiones donde la piel se ha desgarrado o incluso observar la deficiencia de la perfusión en diferentes regiones anatómicas. Generalmente se utiliza para evaluar perfusión regional (Figura 51) (Williams *et al.*, 1994; Weekes, Murray and Dyson, 2004; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Hauspie *et al.*, 2011).





**Figura 51.** Imágenes gammagráficas de la fase vascular de un caballo (Tomado de Ross, 2010).

La fase 2, conocida como de tejidos blandos, representa la distribución del radiofármaco en el fluido extracelular y se visualiza de 3 a 10 minutos posterior a la inyección aproximadamente. Esta fase se usa para evaluar el flujo sanguíneo a los tejidos blandos. Una señal aumentada se observa con hiperemia a causa de edema, inflamación, secundarios a sinovitis o capsulitis aguda. El aumento de radioactividad durante esta fase se emplea mejor en la porción distal de los miembros y se ha asociado con el síndrome navicular u articulaciones inflamadas. El uso de  $Tc^{99m}O_4$  o  $Tc^{99m}$ -RBCs, disminuyen la posibilidad de que exista una captación ósea temprana (Figura 52) (Williams *et al.*, 1994; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Hauspie *et al.*, 2011)



**Figura 52.** Imagen gammagráfica de la fase de tejidos blando de miembro torácico normal donde se observa la actividad vascular en el aspecto palmar proximal y distal del menudillo, y en la región de la banda coronaria (indicados por las flechas (Tomado de Ross, 2010).

La fase 3, conocida como tardía u ósea, ocurre muchas horas después cuando aproximadamente el 50% del radio fármaco se ha unido al hueso. El resto del marcador se excreta por vía renal en una o las dos primeras micciones posteriores a la inyección. De manera normal, la menor captación sucede en la diáfisis de los huesos largos, mientras que la mayor captación ocurre en el hueso epifisiario y subcondral. La captación aumentada en las articulaciones, o cercana a ellas, durante la fase tardía se ha relacionado con alteraciones como osteoartritis, fracturas por estrés, enteseopatías, esclerosis periarticular y artritis séptica, etc (Figura 53) (Williams *et al.*, 1994; Dyson, Lakhani and Wood, 2001; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Hauspie *et al.*, 2011; Trope, Anderson and Whitton, 2011).



**Figura 53.** Vista dorsal de una imagen gammagráfica normal de la fase ósea o tardía, la absorción del radiofármaco debe ser uniformemente similar en ambos miembros (Tomado de Ross, 2010).

Al realizar la interpretación de las imágenes obtenidas por gammagrafías se debe tener en cuenta que el aumento de la absorción del radiofármaco en una región no significa que haya dolor, o sea el origen de una claudicación. Se debe interpretar tomando en cuenta la función zootecnia, fármacos previamente utilizados, clima, ejercicio previo, signos clínicos, la respuesta a la analgesia diagnóstica, y la presencia de otras lesiones (Dyson, Lakhani and Wood, 2001; Weekes, Murray and Dyson, 2004; Ross and Dyson, 2010; Hauspie *et al.*, 2011).

#### **3.4.2.4. Resonancia Magnética**

Esta técnica ha revolucionado el diagnóstico en casos de dolor relacionado al miembro distal en caballos, ya que es un método de imagen que permite la evaluación de tejidos óseos y blandos, con una resolución detallada de la anatomía. El estudio de la resonancia magnética (RM) ha revelado que muchas lesiones de tejidos blandos que previamente no eran reconocidos, son responsables de claudicación en un gran número de caballos. Además, se asumía previamente sobre la localización de la claudicación por analgesia diagnóstica que se ha mostrado que

era incorrecta (Denoix *et al.*, 1993; Sampson *et al.*, 2007; Peloso and Hylt, 2009; Ross and Dyson, 2010; King *et al.*, 2013).

Al igual que todos los métodos de diagnóstico, es útil solamente en el contexto de la imagen clínica completa, y debe ser interpretada en conjunto con otros métodos diagnósticos (Ross and Dyson, 2010).

Es una técnica diagnóstica no invasiva que produce imágenes computarizadas de los tejidos, las cuales se obtienen partiendo de la idea que los tejidos contienen muchos núcleos de hidrógeno (protones), incluyendo aquellos que encontramos en agua. Al colocar un animal en un campo magnético fuerte, los núcleos de hidrógeno se alinean paralelos al campo magnético principal; cuando una bobina de radiofrecuencia transmite un impulso, la alineación paralela de los protones de hidrógeno se modifica; cuando el pulso de radiofrecuencia se apaga los núcleos de hidrógeno liberan la energía añadida y vuelven a una orientación paralela al campo magnético principal, esta energía liberada (señal) se mide mediante la bobina de radiofrecuencia (que ahora actúa como antena) para producir la imagen. La presencia de protones de hidrógeno en agua y el papel del edema en el proceso inflamatorio, permite el uso de resonancia como un medio poderoso para obtener un mapa del daño tisular (Denoix *et al.*, 1993; Peloso and Hylt, 2009; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; McKnight, 2012; King *et al.*, 2013).

Ya que la RM puede detectar acumulación anormal de fluido, provee una indicación dinámica de una enfermedad en proceso en todo tipo de tejidos. Permite determinar la cronicidad de una lesión y demostrar el significado clínico de los hallazgos anormales vistos en una evaluación radiológica (Dyson and Murray, 2007; Peloso and Hylt, 2009; Hauspie *et al.*, 2011; McKnight, 2012).

De manera general, se usan tres secuencias de exploración durante todos los estudios de RM: T1, T2 y STIR (inversión de recuperación corta Tau, por sus siglas en inglés). Los tejidos como la grasa que libera energía rápidamente se destacan en las imágenes T1, y los tejidos que contienen agua que liberan energía lentamente

se destacan en las secuencias T2 y STIR (Peloso and Hylt, 2009; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a).

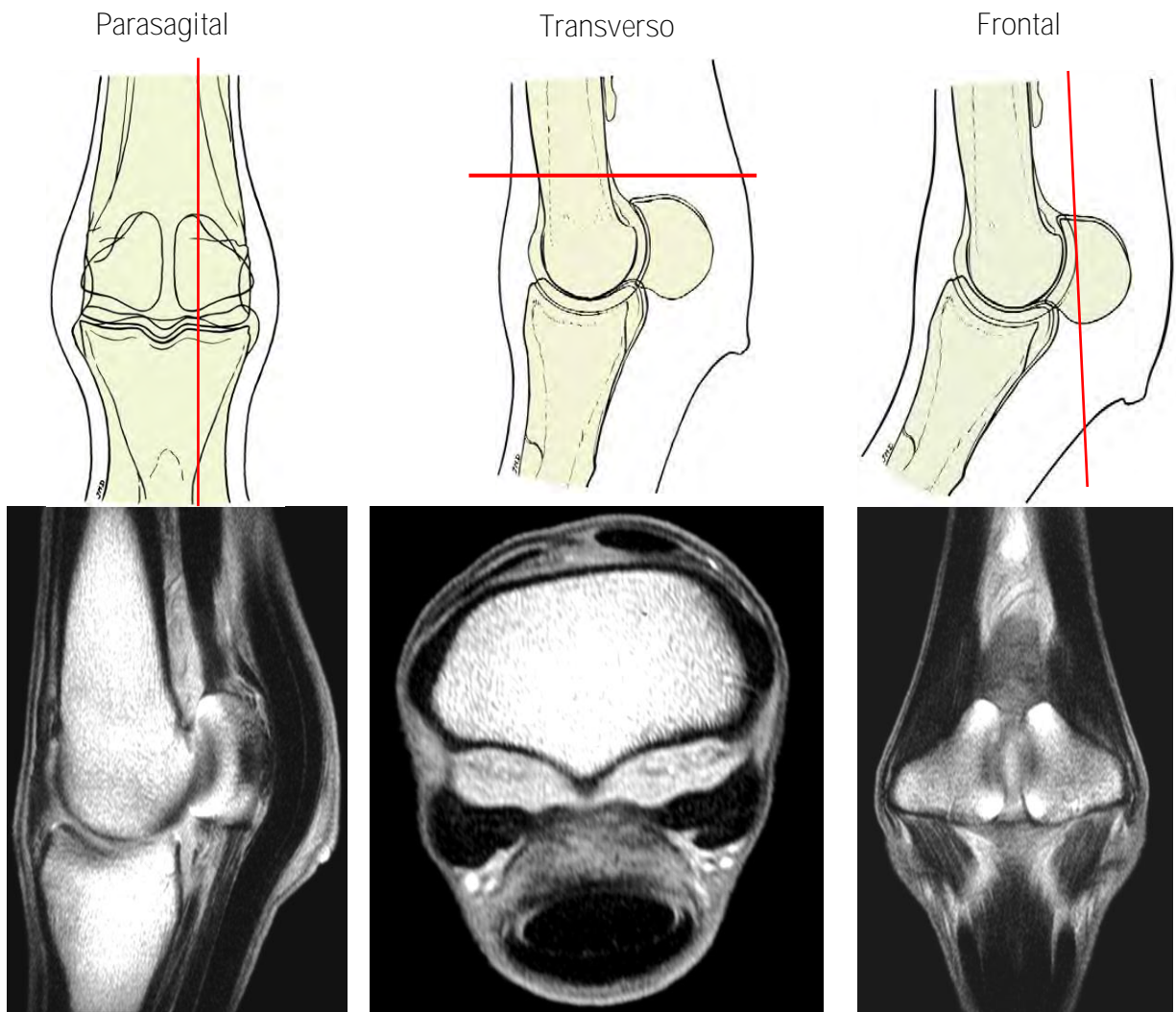
Mientras que la gammagrafía refleja únicamente el estado metabólico de las estructuras óseas, las imágenes de RM representan el estado metabólico de los tejidos duros y blandos en el contexto de la cronicidad de la enfermedad (Peloso and Hylt, 2009).

La RM tiene la ventaja de poder seccionar la región de interés en cualquier plano sin reposicionar al paciente. Por lo general, las imágenes se obtienen en tres planos durante todos los estudios de resonancia magnética: sagital o parasagital, transversal y frontal (Figura 54) (Peloso and Hylt, 2009; Ross and Dyson, 2010).

Los tendones y ligamentos sanos tienen bajo contenido de grasa y agua como resultado de su organización estructural. Por lo tanto, los tendones y ligamentos normales tienen baja intensidad de señal y aparecen de color negro en todas las secuencias de RM. La sustitución de fibras de colágeno compacto por tejido conectivo laxo, infiltrados celulares, hemorragia y edema altera la densidad del protón (agua), que a su vez produce una señal más brillante (blanca) en la RM (Dyson and Murray, 2007; Peloso and Hylt, 2009).

La RM en la región del menudillo está indicada cuando existe dolor localizado en la región utilizando analgesia perineural o intrasinovial de la articulación metacarpofalángica o la vaina digital; no hay hallazgos anormales radiológicos o ultrasonográficos suficientes para explicar el grado de claudicación; no hay efusión en la articulación ni en la vaina digital; y cuando la evaluación artroscópica no ha revelado anomalías (Dyson and Murray, 2007; Peloso and Hylt, 2009)..

Las anomalías más comunes que se han visto con RM involucran el MC III, reflejando trauma del hueso subcondral, con o sin asociación patológica al cartílago; lesiones del TFDS y del TFDP con ausencia de anomalías ultrasonográficas detectables, usualmente en asociación con distensión de la vaina digital; lesiones del aspecto proximal del ligamento sesamoideo oblicuo (Dyson and Murray, 2007; Sampson *et al.*, 2007; Smith, Dyson and Murray, 2008).



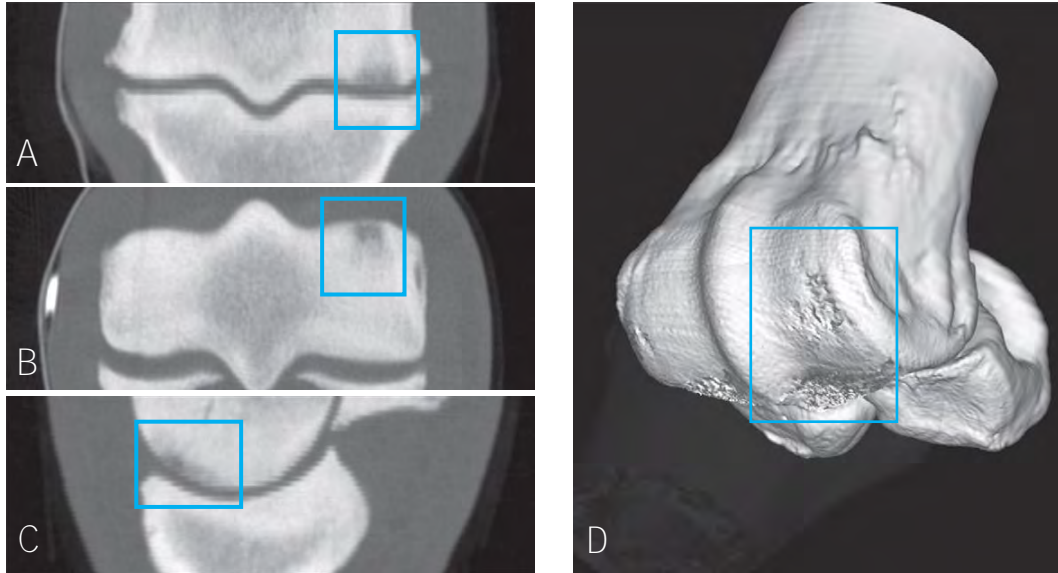
**Figura 54.** Ejemplificación e imágenes de los tres planos en los que se realiza un estudio de RM. (Tomado de Denoix, 2000)

### 3.4.2.5. Tomografía Computarizada

Esta técnica combina el uso de una computadora digital con un generador de rayos X rotatorio de 360° para crear imágenes seccionales detalladas de diferentes partes del cuerpo. Al igual que en la RM no existe la superposición de estructuras y permite la visualización para detectar pequeños cambios de densidad ósea causada por osteólisis o proliferación, que no sería notable con la radiología (Tucker and Sande, 2001; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Hauspie *et al.*, 2011).

Las imágenes obtenidas se pueden reconstruir en cualquier plano para crear un modelo en tres dimensiones, lo que ofrece al clínico una perspectiva de las superficies de los tejidos óseos o vasculares (al utilizar medios de contraste) que lo guiarán para determinar un diagnóstico, tratamiento y pronóstico del caso. Además, las imágenes generan un mapa de densidades a partir de la detección de diferentes absorciones de rayos X por cada tejido, denominada unidades Hounsfield o números CT, lo que puede utilizarse para diferenciar grasa de fluidos incluso de tejidos blandos (Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Hauspie *et al.*, 2011).

En el menudillo presenta gran sensibilidad para definir hueso subcondral y alteraciones en él como esclerosis, quistes o defectos sutiles, además permite definir fracturas intraarticulares complejas o no observables en radiografías, evaluar inicio de osteítis de los sesamoideos proximales, y la inserción de tejidos blandos. (Figura 55) (Barbee *et al.*, 1987; Hanson *et al.*, 1996; Tucker and Sande, 2001; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Hauspie *et al.*, 2011; Machado *et al.*, 2016; Agass, Dixon and Fraser, 2017).



**Figura 55.** Imágenes de tomografía computarizada de un menudillo con lesión subcondral en el aspecto distal del MC III. A, plano dorsal; B, plano transversal; C, plano sagital; D, reconstrucción tridimensional donde se eliminó la falange proximal para mostrar la superficie articular del hueso y la lesión en el hueso subcondral. En A, B y C se observa áreas hipotensas (enmarcadas) en el hueso subcondral en el aspecto dorsal del cóndilo medial del MC III. (Tomado de Ross, 2010)

#### 3.4.2.6. Artroscopía

La artroscopía diagnóstica es una técnica invasiva, que consiste en la introducción de un pequeño endoscopio de 4 mm, dentro de la articulación la cual es distendida con algún fluido, lo que permite una vista clara dentro de la misma. En el menudillo no es posible evaluar por vía artroscópica la articulación de manera completa, sin embargo, existen dos abordajes para realizar su evaluación lo más completa posible, estos son el abordaje dorsal y el palmar, siendo más común el abordaje dorsal en miembros torácicos, y el plantar en miembros pélvicos (Figuras 56 y 57) (McIlwraith, Nixon and Wright, 2015).

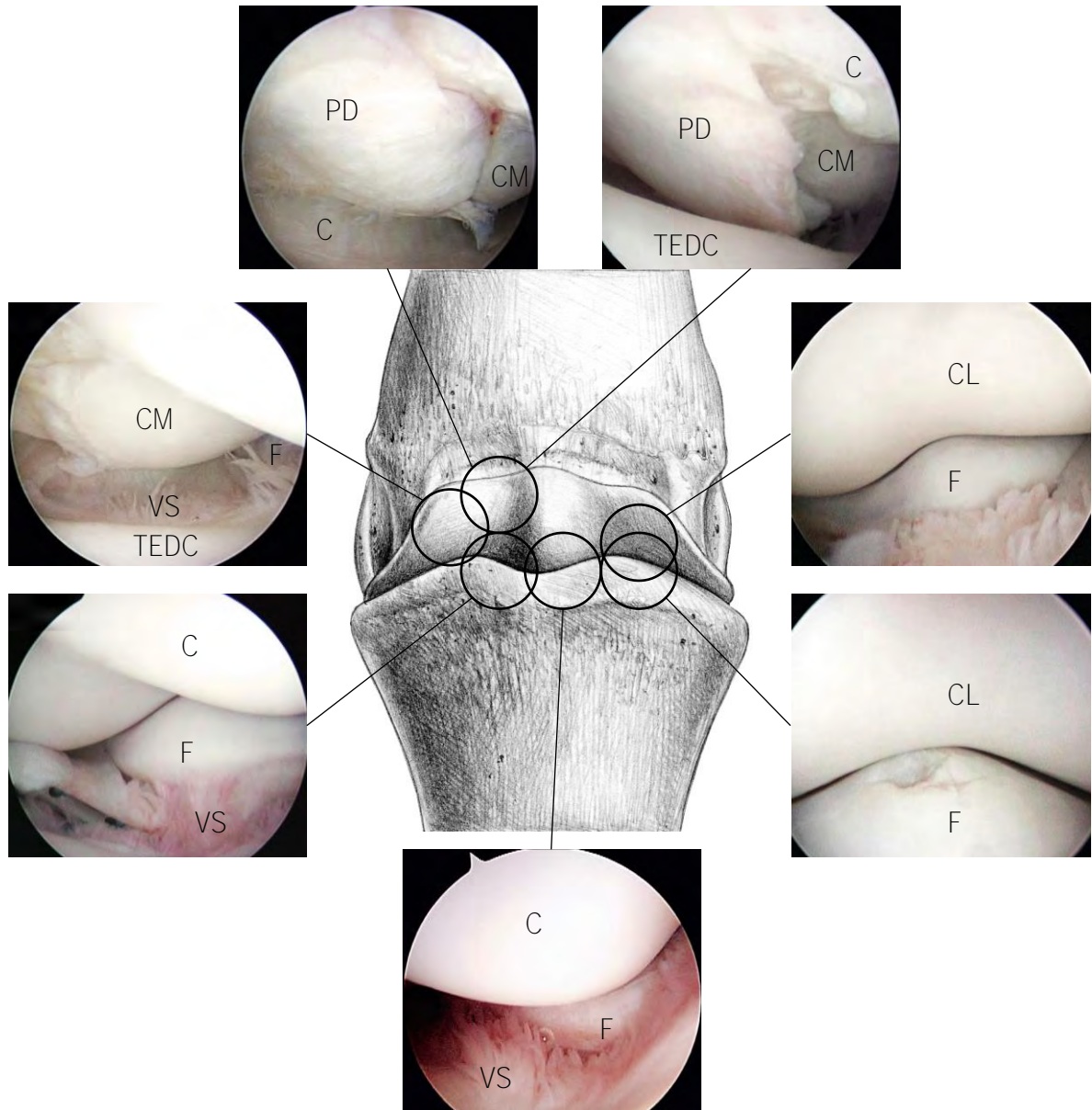


A diferencia de las radiografías, esta técnica es más sensible y permite la observación directa de defectos del cartílago articular. Esta técnica se utiliza como herramienta diagnóstica en casos de enfermedad articular, donde se pueden observar cambios de la membrana sinovial, cartílago articular, hueso subcondral y ligamentos intraarticulares, además de poder confirmar la extensión del daño del cartílago en caballos con osteoartritis (Baxter, 2011a; Hauspie *et al.*, 2011; Gasiorowski and Richardson, 2014; Mcilwraith, Nixon and Wright, 2015).

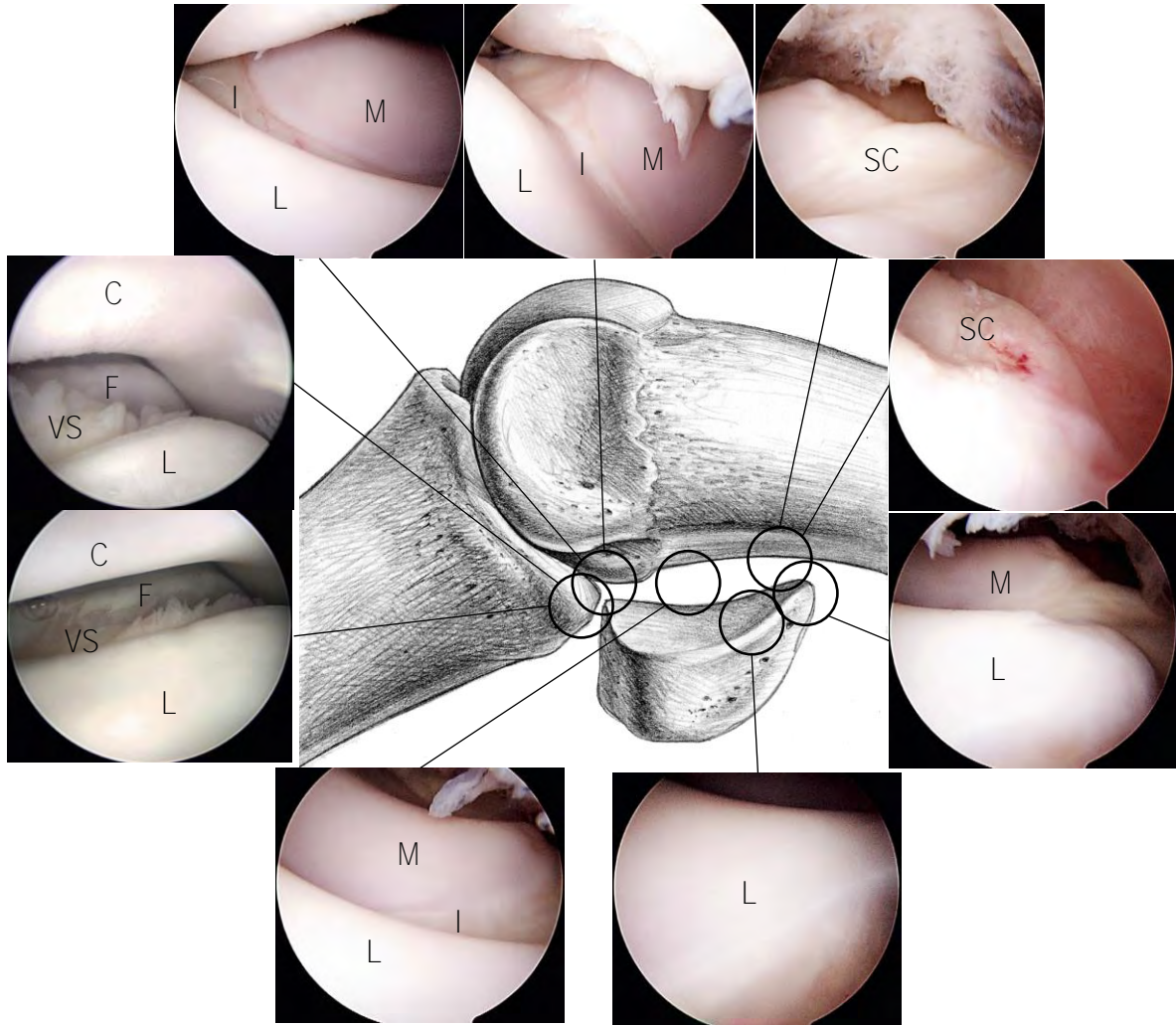
Su uso está indicado cuando con otros métodos diagnósticos de imagen, no se ha obtenido un diagnóstico, pero debe realizarse después de métodos más avanzados como la resonancia magnética o la gammagrafía, ya que con estos se puede encontrar características de lesiones sin necesidad de realizar una artroscopia diagnóstica (Ross, 1980a; Baxter, 2011a).

Al ser una técnica complementaria, se deben obtener radiografías previas y posteriores a una intervención artroscópica, ya que otorgan una perspectiva sobre el aspecto afectado o sospechoso (Joyce and Mankin, 1983; Mcilwraith, Nixon and Wright, 2015).

Algunos procesos patológicos en los que es de utilidad es en casos de presencia de cuerpos extraños, hiperplasia sinovial, sepsis, y osteocondrosis en la cresta sagital o fracturas próximo mediales de la falange proximal donde se presentan fragmentos osteocondrales, común en caballos pura sangre de carreras (Abutarbush, Carmalt and Card, 2008).



**Figura 56.** Imágenes obtenidas en la evaluación artroscópica de la articulación metacarpo falángica en un abordaje dorsal. PD, pliegue dorsal de la cápsula articular; C, cresta sagital; CM, cóndilo medial del MC III; TEDC, tendón extensor digital común; CL, cóndilo lateral del MC III; F, falange proximal; VS, vellosidades sinoviales. (Modificado de McIlwraith, 2015)



**Figura 57.** Imágenes obtenidas en la evaluación artroscópica de la articulación metacarpo falángica en un abordaje lateral y palmar. L, sesamoideo proximal lateral; M, sesamoideo proximal medial; I, ligamento intersesamoideo; SC, surco proximal (*scutum proximale*); C, cóndilo lateral del MC III; F, falange proximal; VS, vellosidades sinoviales. (Modificado de McIlwraith, 2015).

### 3.4.2.7. Tenoscopia de la vaina digital

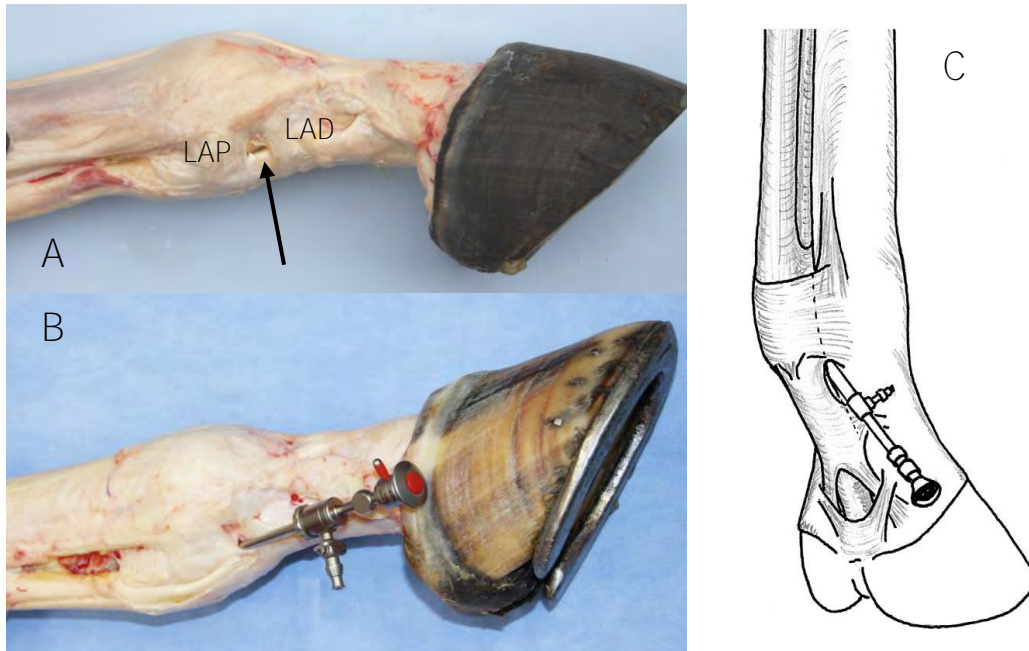
La evaluación tenoscópica de la vaina digital es una técnica importante para definir diversos procesos patológicos que pueden ocurrir en ella. Permite un abordaje quirúrgico mínimamente invasivo a una estructura sinovial, teniendo beneficios diagnósticos y terapéuticos con una baja morbilidad, recuperación simple y retorno al ejercicio de manera temprana (Nixon, 1990; Fortier *et al.*, 1999; Lopes, Sullins

and Walker, 2006; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Mcilwraith, Nixon and Wright, 2015).

Algunas de las condiciones en las que está indicada de manera quirúrgica son la presencia de masas en la vaina digital, sinovitis crónica, adherencias, constricción del ligamento anular palmar y hendiduras del TFDP (Nixon, 1990; Fortier *et al.*, 1999; Abutarbush, Carmalt and Card, 2008; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Mcilwraith, Nixon and Wright, 2015).

El abordaje estándar descrito por Nixon en 1990, se realiza con el caballo en decúbito dorsal o lateral; la entrada a la vaina digital se facilita con una ligera flexión de las articulaciones distales. La entrada es hecha en el receso de la vaina digital entre el ligamento anular palmar y el ligamento anular digital proximal (Figura 58) (Nixon, 1990; Fortier *et al.*, 1999; Wilderjans, 2008b; Ross and Dyson, 2010; Mcilwraith, Nixon and Wright, 2015)..

Un solo punto de entrada distal a los sesamoideos permite que el artroscopio se pueda dirigir hacia todas las regiones del espacio sinovial de la vaina. En caso que se utilice como método quirúrgico, se puede usar la triangulación para introducir equipo quirúrgico como fórceps. El mayor riesgo que se presenta es el posible daño al paquete neurovascular adyacente. (Nixon, 1990; Fortier *et al.*, 1999; Canonici, 2011b; Walmsley, 2011)



**Figura 58.** Abordaje estándar de una tenoscopia de la vaina digital. A, muestra el sitio de incisión entre el ligamento anular palmar (LAP) y el ligamento anular digital proximal (LAD). B y C, muestran la cánula del artroscopio introducida en la incisión y dirigida hacia proximal en la vaina digital. (Modificado de McIlwraith, 2015 (A y B) y Ross, 2010)

### 3.4.3. Laboratorio

#### 3.4.3.1. Obtención y evaluación del líquido sinovial

El líquido sinovial es un ultra filtrado del plasma a través de la membrana sinovial, donde muchas macromoléculas son secretadas. Sus funciones son la lubricación, nutrición y regulación de factores al cartílago articular. Normalmente es de color amarillo pálido sumamente viscoso, es muy similar al plasma sanguíneo excepto que contiene menos proteínas. La matriz extracelular contiene colágeno, ácido hialurónico, sulfato de condroitina, fibronectina y proteoglicanos como el biglicano y la decorina (Mahaffey, 2002; Steel, 2008; Ross and Dyson, 2010; Mair *et al.*, 2013; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014; Orsini and Divers, 2014; Pusterla and Higgins, 2018).

La razón más común para evaluar el líquido sinovial es cuando se sospecha de contaminación sinovial o infección, ya que el análisis provee un indicador del grado de sinovitis en la articulación (Corley and Stephen, 2008; Steel, 2008; Orsini and Divers, 2014; Pusterla and Higgins, 2018).

La toma de la muestra se realiza por medio de una sinoviocentésis y debe ser hecha bajo condiciones asépticas estrictas, con el área rasurada y un preparado quirúrgico de la misma (Corley and Stephen, 2008; Steel, 2008; Munroe and Weese, 2011; Pusterla and Higgins, 2018). La muestra no debe contener sangre proveniente de una hemorragia iatrogénica o contaminación para que la interpretación sea precisa. El paciente debe estar debidamente sujeto e incluso se puede realizar una sedación o anestesia local para reducir el movimiento del paciente (Corley and Stephen, 2008; Pusterla and Higgins, 2018). En el menudillo el abordaje de elección es el palmar distal (Fig. 31) (de Grauw *et al.*, 2006; Corley and Stephen, 2008; Ross and Dyson, 2010).

Se puede realizar la succión gentil con una jeringa de 3 ml. El líquido aspirado se colecta en un tubo de muestras de sangre con EDTA para análisis citológico y de proteínas totales, un tubo estéril sin anticoagulante o con medio enriquecido para cultivo y sensibilidad microbiana, y en un tubo heparinizado para su análisis químico (Steel, 2008; Nuñez-Ochoa and Quiroz-Rocha, 2010; Munroe and Weese, 2011; Pusterla and Higgins, 2018).

Después de la colección, el fluido a menudo se torna gelatinoso, pero no coagula, y si se mezcla gentilmente regresa a su estado líquido, este fenómeno se llama tixotropía. Si hay sangre en la muestra, ya sea por hemartrosis o causa iatrogénica, la muestra si coagula. Es por ello importante, transferir la muestra inmediatamente a un tubo estéril que contenga anticoagulante (Steel, 2008; Orsini and Divers, 2014; Pusterla and Higgins, 2018).

Un análisis completo consiste en la descripción de la apariencia macroscópica del líquido incluyendo su viscosidad y el tixotropismo, la citología (incluyendo el conteo celular total y el diferencial), la concentración total de proteína y la evaluación

bioquímica, además de poderse realizar la prueba de mucina o detección de biomarcadores; así como la tinción de Gram y los cultivos aeróbicos y anaeróbicos si se sospecha de artritis séptica. El parámetro clínicamente más preciso para el diagnóstico de sepsis en estructuras sinoviales es la citología incluyendo el conteo total de células nucleadas y el diferencial. Si el volumen es limitado, la citología es prueba más útil que se debe realizar (Cuadro 2) (de Grauw *et al.*, 2006; Steel, 2008; Nuñez-Ochoa and Quiroz-Rocha, 2010; Mair *et al.*, 2013; Orsini and Divers, 2014).

	<b>Articulación*</b>	<b>Vaina Digital**</b>	<b>Sinovitis Séptica*</b>
<b>Color</b>	Claro, amarillo pálido	Claro, amarillo pálido	Turbio
<b>Leucocitos Totales (/uL)</b>	<300	770	>30,000
<b>Neutrófilos (%)</b>	<10	<10	>80
<b>Proteínas Totales (g/L)</b>	<20	7.87	>40
<b>pH</b>	7.39 – 7.53	7.39 – 7.53	>6.9
<b>Lactato (mmol/L)</b>	0.42 – 3.9	-	>4.9
<b>Glucosa (mmol/L)</b>	0.80 – 0.97	-	0.54

**Cuadro 2.** Valores físicos, citológicos y bioquímicos del líquido sinovial de una articulación y de la vaina digital en caballos adultos. No existe literatura específica donde se expresen rangos normales de valores obtenidos en la evaluación del líquido de la vaina sinovial, los expresados en este cuadro fueron tomados de un estudio realizado por Malark en 1991 en caballos sanos (\*Tomado de Mair *et al.*, 2013; Munroe & Weese, 2011; Orsini & Divers, 2014; Pusterla & Higgins, 2018; M. Ross & Dyson, 2010; Steel, 2008; Wilderjans, 2008, \*\*Tomado de Malark, Nixon, Skinner, & Mohammed, 1991)

## **4. Lesiones de los Ligamentos en la región del menudillo**

En este segmento se desarrollan las principales lesiones que suceden de manera específica en los ligamentos asociados al menudillo equino. En la última lesión se menciona un síndrome en los que se ven asociadas tanto ligamentos como tendones, sin embargo, se presenta una separación en la secuencia de las lesiones para mantener la idea de la división del tipo de tejidos de los que se está hablando.

### **4.1. Desmitis de las ramas del ligamento suspensor**

#### Etiopatogenia

El ligamento suspensor se puede dividir en tres regiones separadas, la porción proximal, el cuerpo y las ramas lateral y medial; todas estas porciones del ligamento suspensor pueden sufrir lesiones que causaran una alteración al movimiento del caballo; específicamente en el menudillo solamente encontramos a las ramas del ligamento suspensor (Getty, Sisson and Grossman, 2005; Dyce, Sack and Wensing, 2010; Baxter, 2011a; König and Liebich, 2012; Marneris and Dyson, 2014; Lavagnino *et al.*, 2015).

La desmitis de las ramas del ligamento suspensor es una patología relativamente común en caballos que ejercen cualquier tipo de ejercicio. Normalmente, sólo una de las ramas se ve afectada en un solo miembro, aunque puede suceder que ambas ramas estén afectadas especialmente en miembros pélvicos (Ross and Dyson, 2010; Castelijns *et al.*, 2011; Lavagnino *et al.*, 2015; McIlwraith *et al.*, 2016; W Rich Redding, 2016; Fairburn, Busschers and Barr, 2017).

Un factor predisponente suele ser un mal balance en los cascos, hiperextensión del menudillo, y se cree que en miembros pélvicos puede tener un origen degenerativo (Santschi, 2008; Dyson, 2010; Ross and Dyson, 2010; Castelijns *et al.*, 2011; McAuliffe, 2014; Peters, 2015).



## Diagnóstico

### *Signos clínicos*

Dependen del grado de daño y la cronicidad de la lesión e incluye aumento de volumen y calor. La inflamación a menudo es causada por el estiramiento de la rama, junto con edema o fibrosis periligamentosa. Se puede presentar distensión de la cápsula articular asociada por su localización en el aspecto axial del tercio distal del ligamento (Minshall and Wright, 2006; Ross and Dyson, 2010; Castelijns *et al.*, 2011).

A la palpación de las ramas y la flexión pasiva del menudillo existe dolor. En miembros pélvicos a veces se observa distensión de la vaina digital, lo que puede dificultar la palpación de las ramas (Ross and Dyson, 2010; Marneris and Dyson, 2014; W Rich Redding, 2016).

La claudicación puede no estar presente o variar en severidad, usualmente es proporcional al grado de daño, y se relaciona inversamente con la duración de la lesión. En caballos de adiestramiento, en miembros pélvicos ocasionalmente ambas ramas están dañadas, y se desarrollan adherencias entre ellas, estos caballos suelen presentar claudicación persistente y severa. Ocasionalmente, caballos jóvenes de cualquier disciplina, desarrollan un inicio agudo, severo y persistente en miembros pélvicos asociado al estiramiento progresivo de una sola rama y el desarrollo de fibrosis alrededor del ligamento. Puede existir lesiones concomitantes del ligamento sesamoideo oblicuo (Ross and Dyson, 2010; Marneris and Dyson, 2014).

La analgesia diagnóstica puede ser utilizada en caso de que se sospeche de la existencia de más de una patología que cause la claudicación. En caballos con lesión aguda en alguna de las ramas del ligamento y la presencia de distensión en la cápsula articular, se sugiere la reevaluación después de 2 a 3 semanas; si la distensión de la cápsula y el dolor a la manipulación persisten, se debe bloquear la articulación (Minshall and Wright, 2006; Ross and Dyson, 2010; Castelijns *et al.*, 2011; King *et al.*, 2013; Marneris and Dyson, 2014).

### *Imagenología*

Se deben tomar radiografías enfocadas el hueso metacarpiano rudimentario y el sesamoideo proximal ipsilateral. Algunos hallazgos son la mineralización distrófica del LS, distorsión de la forma del metacarpiano, fracturas en el aspecto distal del metacarpiano, fracturas de sesamoideo proximal, líneas radiolúcidas en el sesamoideo proximal, remodelación en el aspecto palmar del sesamoideo proximal, una localización anormal del sesamoideo proximal como reflejo en un estiramiento del LS (Ross and Dyson, 2010).

Todo el ligamento suspensor debe ser examinado por medio del ultrasonido ya que las lesiones se pueden extender en áreas que no pueden ser palpadas. Las anomalías ultrasonográficas visibles incluyen anomalías del cuerpo del LS, alargamiento de alguna rama, cambio en la forma de la rama, pérdida de definición en algún margen de la rama, áreas hipocóicas centrales o periféricas, material ecogénico subcutáneamente asociado con fibrosis, material ecogénico entre las ramas medial y lateral, focos hiperecogénicos o masas en la rama, superficie irregular del sesamoideo proximal ipsilateral, un aumento de volumen anormal en la vaina digital o la cápsula articular (Figura 59) (Minshall and Wright, 2006; Smith, 2008; Ross and Dyson, 2010; Marnieris and Dyson, 2014; McAuliffe, 2014; McIlwraith *et al.*, 2016; Fairburn, Busschers and Barr, 2017).



**Figura 59.** Imagen de un corte ultrasonográfico transversal de la rama medial del LS de un caballo de adiestramiento de 14 años de edad, con la presencia de una lesión central hipocóica delimitada (Tomada de Ross, 2010)

Ocasionalmente las lesiones no se pueden identificar mediante el uso de ultrasonido, pero si utilizando resonancia magnética. Al utilizar las técnicas T2 o STIR, las lesiones de las ramas del LS se caracterizan por una señal hiperintensa dentro del ligamento usualmente cerca al borde palmar de la rama afectada con o sin alargamiento, el alargamiento y el aumento de la intensidad de la señal sólo son evidentes al compararse con el miembro contralateral (Figura 60). (Zubrod and Barrett, 2007; Gonzalez *et al.*, 2010; Ross and Dyson, 2010; King *et al.*, 2013; Marneris and Dyson, 2014; Fairburn, Busschers and Barr, 2017; Olive *et al.*, 2017)



**Figura 60.** Imágenes de resonancia magnética que muestra un aumento en la intensidad en la inserción de la rama medial del LS en el sesamoideo proximal medial señalada con la flecha. (Tomado de Stick, 2006)

### Tratamiento

El tratamiento depende de la función del caballo, la raza y la severidad de los signos clínicos y hallazgos al ultrasonido. Caballos con lesiones agudas centrales pueden ser tratados por desmoplastia percutánea (“splitting”), con un retorno al trabajo en 9 meses. Caballos con lesiones periféricas o mal definidas, se pueden manejar con tratamientos conservadores como el recorte y herrado adecuado, reposo en caballeriza y un programa de ejercicio controlado (Bathe, 2008; Smith, 2008; Ross and Dyson, 2010; McAuliffe, 2014).

La inyección intralesional de fumarato de  $\beta$ -aminopropionitrilo (BAPN) en fases agudas, combinado con un programa de trabajo de aumento controlado durante 6 a 9 meses ha tenido éxito, aunque se debe tomar en cuenta que en fases crónicas se puede desarrollar mineralización de los tejidos blandos (Reef, Genovese and Davis, 1997; Alves *et al.*, 2001; Dyson, 2004; Smith, 2008; Ross and Dyson, 2010; Marneris and Dyson, 2014).

En caballos de adiestramiento y salto, con lesiones pequeñas y anomalías ultrasonográficas sutiles se han tratado exitosamente con un recorte apropiado y herrado con herraduras con barras en forma de huevo, en conjunto con la modificación del programa de entrenamiento de 6 a 8 semanas. Tratamientos sintomáticos son comúnmente usados utilizando AINES, fomentos fríos, aplicación tópica de DMSO-cortisona y modificación del programa de entrenamiento a un trote ligero o nado (Ross and Dyson, 2010; Marneris and Dyson, 2014).

Se puede realizar la evaluación artroscópica en el receso palmar de la articulación si existe distensión sinovial persistente asociada a una lesión axial de la rama del LS y realizar la remoción de las fibras rasgadas e incluso de fragmentos óseos por fracturas por avulsión (Minshall and Wright, 2006; Ross and Dyson, 2010).

Existen tratamientos con células troncales mesenquimales, la inyección intralesional de plasma rico en plaquetas (PRP) o médula ósea que aún se están investigando, ya que sus resultados son impredecibles, aunque existen casos exitosos (Ross and Dyson, 2010; Castelijns *et al.*, 2011; Marneris and Dyson, 2014; Goodrich, 2015; Peters, 2015).

### Pronóstico

El pronóstico para regresar a un nivel atlético previo es reservado en la mayoría de los casos, ya que se ha reportado un gran índice de reincidencia sin importar el tratamiento elegido. Si se mantiene el caballo en entrenamiento continuo existe el riesgo de la progresión de la lesión e incluso una ruptura completa del aparato suspensor. Caballos que presenten fibrosis periligamentosa, o material ecogénico que se extiende entre ambas ramas tienen un pronóstico desfavorable (Smith, 2008; Ross and Dyson, 2010; Marneris and Dyson, 2014; McAuliffe, 2014; Lavagnino *et al.*, 2015; Peters, 2015).

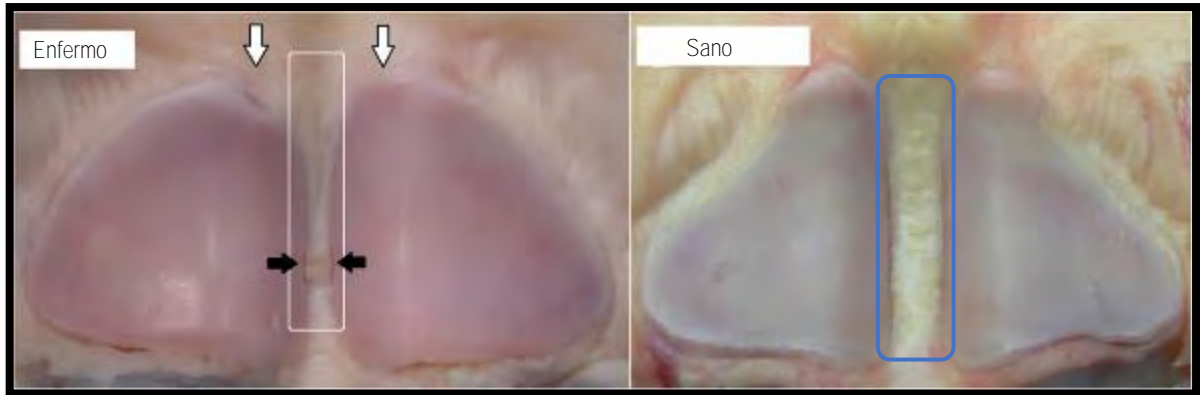
## **4.2. Desmitis del ligamento intersesamoideo del menudillo con osteítis axial de los huesos sesamoideos proximales.**

### Etiopatogenia

Cuando el menudillo se sobre extiende, el surco proximal se desliza distalmente en el cóndilo metacarpiano y su superficie palmar sufre presión por parte de los tendones flexores; además de esto, las ramas extensoras lateral y medial del LS inducen una alta tensión en la superficie abaxial de los huesos sesamoideos proximales, esto crea gran tensión en el ligamento intersesamoideo. El efecto de estas fuerzas sugiere una explicación biomecánica de la desmitis del ligamento intersesamoideo, aunque un trauma en la región palmar del menudillo no puede ser descartado como causa primaria. (Wisner *et al.*, 1991; Santschi, 2008; Ross and Dyson, 2010; Brommer *et al.*, 2014; Vanderperren *et al.*, 2014; W. Rich Redding, 2016).

Existe una relación directa de esta lesión reflejada como una osteítis, caracterizada por una necrosis aséptica del aspecto axial de los sesamoideos proximales, y en casos raros de caballos atléticos maduros puede existir una degeneración y ruptura parcial del ligamento intersesamoideo (Figura 61) (Ross and Dyson, 2010; Brommer *et al.*, 2014).

En casos donde hay historia de heridas penetrantes o inyecciones intrasinoviales puede desarrollarse una desmitis infecciosa del ligamento intersesamoideo que traerá consigo el desarrollo de osteomielitis de los sesamoideos proximales (Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Brommer *et al.*, 2014).



**Figura 61.** Vista de huesos sesamoideos proximales sanos y patológicos. Señalado por las flechas blancas se observa la pérdida focal del hueso en el aspecto proximal y axial de los huesos; en el cuadro blanco se observa una ruptura parcial del ligamento intersesamoideo concomitante. En los huesos sanos se observa una simetría en los aspectos axiales de los huesos, y el ligamento intersesamoideo se observa homogéneo (cuadro azul) (Tomado de Brommer, 2014)

### Diagnóstico

#### *Signos clínicos*

Generalmente causan una claudicación aguda, de moderada a severa. las cuales mejoran, pero no se eliminan con analgesia intrasinovial de la articulación o la vaina digital, y se elimina con un bloqueo volar bajo de cuatro puntos (Ross and Dyson, 2010; Brommer *et al.*, 2014; W. Rich Redding, 2016).

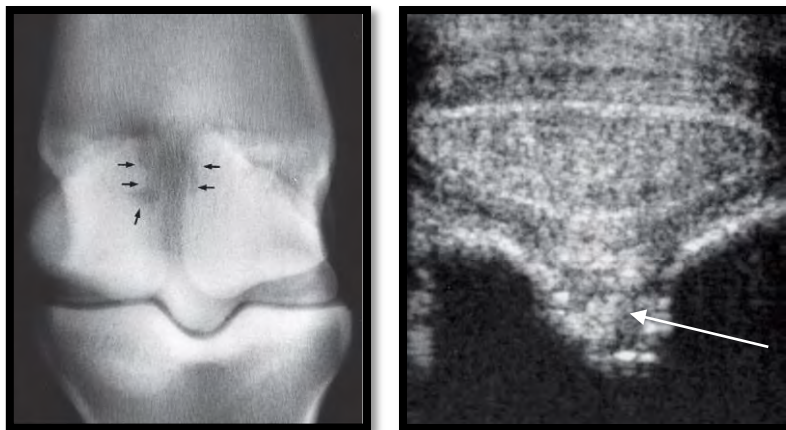
A diferencia de los casos asociados a infección, generalmente no existe un aumento de volumen de tejidos blandos muy significativo, aunque puede producirse distensión de la cápsula articular, el TFDS o ambos. En casos donde existe una fractura por avulsión en el borde axial de los sesamoideos proximales, si suele existir efusión en la región.

En algunos caballos, puede ser difícil generar dolor a la palpación. La claudicación puede variar de moderada a severa y a menudo empeora cuando el caballo camina en círculos (Ross and Dyson, 2010; Brommer *et al.*, 2014). La flexión del menudillo tiene respuesta positiva (Brommer *et al.*, 2014; Vanderperren *et al.*, 2014).

### *Imagenología*

El diagnóstico de lesiones del ligamento intersesamoideo y estructuras asociadas, se basa principalmente en los hallazgos anormales de imagen y en la mayoría de las circunstancias, están asociadas a la osteítis axial de los sesamoideos proximales, por lo que habrá un reflejo de daño en dichos huesos.

La radiología en la fase aguda no muestra lesiones evidentes en la región, en la fase crónica se puede observar evidencia de radio lucidez a lo largo del borde axial de un sesamoideo proximal, predominantemente centrado en la mitad proximal de espacio intersesamoideo, indica desmitis, enteseopatía con osteítis axial, fractura por avulsión u osteomielitis. Evidencia de osteólisis también se puede observar a lo largo de la superficie palmar de los sesamoideos proximales en asociación con enteseopatía del ligamento intersesamoideo (Figura 62) (Sedrish, Burba and Williams, 1996; Dabareiner *et al.*, 2001; Butler *et al.*, 2008; Ross and Dyson, 2010; Brommer *et al.*, 2014; Vanderperren *et al.*, 2014; W. Rich Redding, 2016). Cuando un miembro pélvico es el afectado, se recomienda realizar evaluación radiográfica en el miembro contralateral, ya que se ha descrito la posibilidad de que dicho miembro presente la misma patología en menor severidad (Brommer *et al.*, 2014). Con la evaluación ultrasonográfica suelen observarse anomalías que incluyen incremento en el espacio entre ambos sesamoideos proximales con ruptura del ligamento intersesamoideo (<6 mm), alargamiento del ligamento intersesamoideo, aumento en el grosor del ligamento intersesamoideo, reducción en la ecogenicidad del ligamento intersesamoideo, alteración de la ecogenicidad dentro del ligamento intersesamoideo en caballos con desmitis, y reducción asimétrica en el grosor del ligamento e irregularidad en el contorno óseo en la superficie palmar de los sesamoideos proximales en asociación a la enteseopatía. Se debe realizar una evaluación de los tendones flexores, el ligamento anular palmar y los ligamentos sesamoideos distales para identificar cualquier lesión concomitante (Dabareiner *et al.*, 2001; Ross and Dyson, 2010; Brommer *et al.*, 2014; Vanderperren *et al.*, 2014).



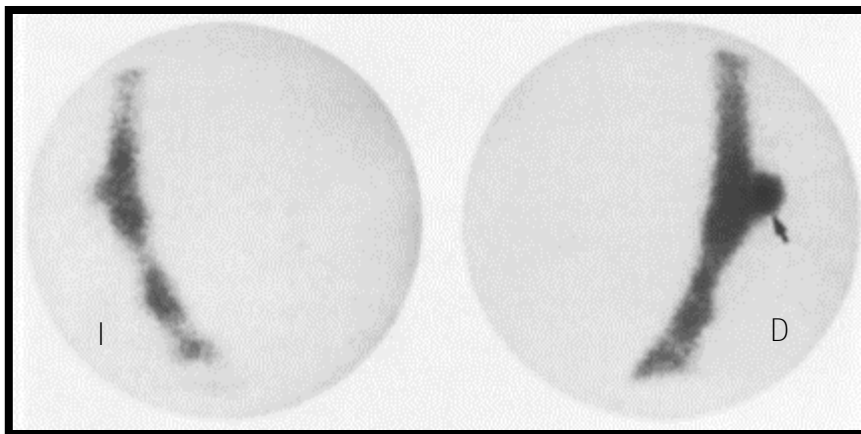
**Figura 62.** A la izquierda se observa una imagen radiográfica DoPa de menudillo donde las flechas señalan áreas radiolúcidas en el borde axial y proximal de los sesamoideos proximales, consecuencia de trauma en la inserción del ligamento intersesamoideo. A la derecha se observa una imagen ultrasonográfica de una toma transversal del aspecto palmar del menudillo, la flecha señala una zona con ecogenicidad irregular del ligamento intersesamoideo, se observa además irregularidad en los bordes de los sesamoideos proximales. Ambas corresponden al mismo caballo (Tomado de Ross, 2010)

La gammagrafía generalmente revela un aumento en la intensidad de manera focal en alguno de los sesamoideos proximales, el cual también puede suceder en casos de fracturas incompletas de un sesamoideo proximal o trauma subcondral (Figura 63) (Vanderperren *et al.*, 2014).

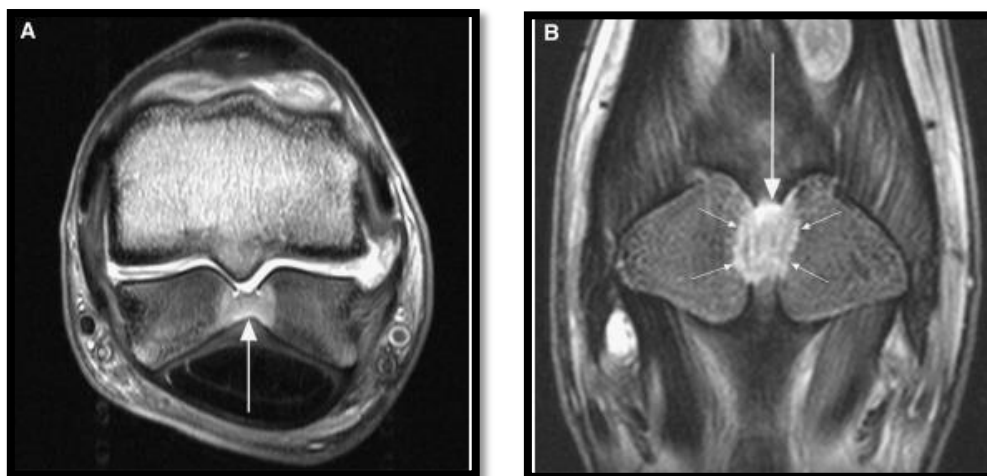
El uso de resonancia magnética permite identificar zonas hiperintensas que se relacionan con inflamación y tejido fibroso en el ligamento intersesamoideo y tejido adyacente (Figura 64) (Dabareiner *et al.*, 2001; Zubrod and Barrett, 2007; King *et al.*, 2013; W Rich Redding, 2016).

La tomografía computarizada puede ser de ayuda para observar cambios tempranos en las superficies axiales y apicales de los sesamoideos proximales (Figura 65) (Baxter, 2011a; Vanderperren *et al.*, 2014).

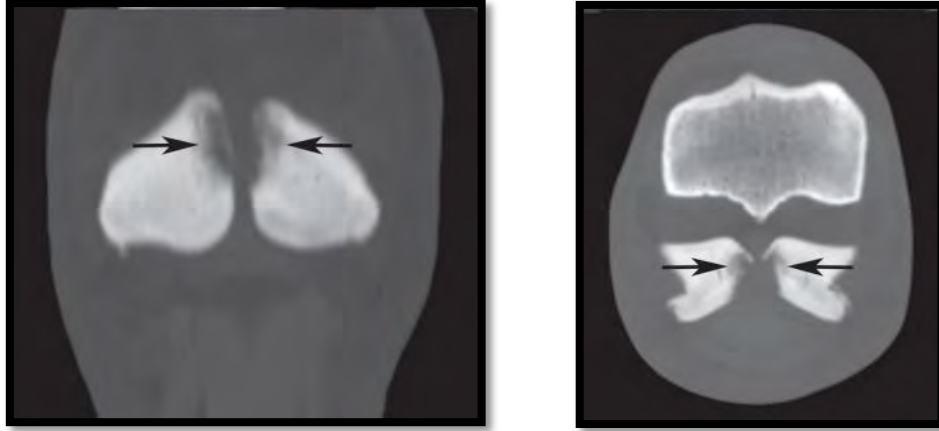




**Figura 63.** Imagen gammagráfica en la fase ósea de un caballo con osteítis axial de los sesamoideos proximales en el miembro torácico derecho, la flecha señala el aumento focal del radiofármaco en la región donde se ubican dichos huesos. EL miembro anterior izquierdo se encuentra en rangos normales. (Tomado de Wisner, 1991)



**Figura 64.** Imágenes de resonancia magnética del menudillo A, en un plano transversal y B, en un plano dorsal al nivel de los sesamoideos proximales y el ligamento intersesamoideo. En **A**, las flechas indican un aumento de intensidad irregular en la región correspondiente al ligamento intersesamoideo. En **B**, las flechas indican un aumento de intensidad en el aspecto axial y proximal de los huesos sesamoideos proximales. (Tomado de Gonzalez, 2010)



**Figura 65.** Imágenes de tomografía computarizada dorsal (A) y transversal (B) del menudillo donde las flechas indican lisis e irregularidad de las superficies axiales y apicales de los sesamoideos proximales. (Tomado de Vanderperren, 2014)

La evaluación artroscópica suele revelar defectos en el ligamento intersesamoideo, en ocasiones se observa intacto, pero existe un daño óseo. Los daños suelen ser más pronunciados en uno de los sesamoideos proximales, pero pueden involucrar a ambos (Dabareiner *et al.*, 2001; Ross and Dyson, 2010).

En caballos con sospecha de desmitis infecciosa u osteomielitis asociada a artritis séptica o tenosinovitis séptica, se debe obtener líquido sinovial de la articulación o la vaina digital para realizar una evaluación citológica (Dabareiner *et al.*, 2001; Ross and Dyson, 2010; Brommer *et al.*, 2014; Vanderperren *et al.*, 2014; W. Rich Redding, 2016).

### Tratamiento

Los tratamientos son poco efectivos para los casos de ruptura del ligamento intersesamoideo con desplazamiento abaxial de los sesamoideos proximales o enteseopatía con adelgazamiento y degeneración del ligamento intersesamoideo en la vaina digital, y el pronóstico para recuperación total en ambas situaciones es grave. Se han descrito casos donde se utiliza la terapia de ondas de choque extracorpórea (TOCE) y herrajes ortopédicos. De manera general se utilizan AINES sistémicos o corticoesteroides intra articulares para controlar la inflamación, el dolor y la efusión sinovial de la articulación y la vaina digital, pero se debe considerar el

efecto de los corticoesteroides en el metabolismo de los tejidos blandos (Ross and Dyson, 2010; Brommer *et al.*, 2014).

Se puede utilizar la artroscopía y/o tenoscopía para evaluar estructuras asociadas, desbridar defectos osteocondrales y fragmentos óseos (Dabareiner *et al.*, 2001; Brommer *et al.*, 2014; W. Rich Redding, 2016).

El tiempo de recuperación es de 7 a 12 meses, pero existe un estudio donde tratamientos similares resultaron sin éxito en caballos con desmitis infecciosa y osteomielitis (Dabareiner *et al.*, 2001; Ross and Dyson, 2010).

### Pronóstico

Varían según la enfermedad que se presente en el ligamento intersesamoideo y si existen estructuras adyacentes involucradas. Existen reportes de una recuperación favorable en caballos con desmitis no infecciosa con o sin fracturas por avulsión después de una remoción artroscópica de los fragmentos óseos y desbridación de defectos osteocondrales y asociación con áreas descoloridas del ligamento intersesamoideo. Se ha observado una recuperación completa en términos generales para montar y saltar en casos de desmitis del intersesamoideo y una pequeña fractura por avulsión en el borde axial después de un confinamiento prolongado de 6 meses (Ross and Dyson, 2010).

Todos los caballos con desmitis no infecciosa tratados quirúrgicamente en un estudio, regresaron a su nivel previo de desempeño (Dabareiner *et al.*, 2001; Ross and Dyson, 2010).

En casos de degeneración y ruptura parcial de ligamento intersesamoideo, el pronóstico para regresar a una función atlética es de reservado a desfavorable (Ross and Dyson, 2010; Brommer *et al.*, 2014).

Se cree que la mayor duración de la claudicación antes del tratamiento, afecta negativamente el pronóstico (Dabareiner *et al.*, 2001; Brommer *et al.*, 2014).

### 4.3. Desmitis de los ligamentos sesamoideos distales

#### Etiopatogenia

Los ligamentos sesamoideos distales se consideran la continuación funcional del ligamento suspensor y forman parte del aparato suspensor que provee resistencia a la extensión de la articulación metacarpofalángica durante la fase de apoyo. La hiperextensión de la articulación puede resultar en una tensión sobrefisiológica en el aparato suspensor, lo que puede guiar a una falla de los ligamentos sesamoideos distales. Aunque los ligamentos sesamoideos distales en conjunto proveen una función de contra resistencia a la extensión, cada ligamento tiene una función por separado lo que puede explicar las lesiones específicas e individuales que ocurren en estas estructuras (Santschi, 2008; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; McAuliffe, 2014; Mizobe *et al.*, 2016).

El ligamento sesamoideo recto es el único impar y se considera que contribuye a la estabilización sagital de las articulaciones metacarpofalángica e interfalángica proximal. Los ligamentos sesamoideos oblicuos son considerados que tienen la función de limitar la rotación y los movimientos abaxiales de la articulación metacarpofalángica. Las lesiones de este ligamento normalmente ocurren unilateralmente, probablemente como resultado de una carga asimétrica causada por una mala conformación, desequilibrio lateral/medial del casco, tropiezo o malos recortes. Las lesiones del ligamento sesamoideo oblicuo son más comunes que las lesiones de los ligamentos sesamoideos recto y cruzados, además se han reportado lesiones concomitantes de los ligamentos rectos y oblicuos (Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Mizobe *et al.*, 2016).

Las desmitis de los ligamentos sesamoideos distales suceden en todo tipo de caballos atletas, siendo la lesión más común la desmitis del ligamento sesamoideo oblicuo. Caballos que en su función zootécnica deban saltar y correr, son particularmente propensos a estas lesiones (Sampson *et al.*, 2007; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; W Rich Redding, 2016).

La rama medial del ligamento sesamoideo oblicuo comúnmente se lesiona más que la rama lateral, y estas lesiones se considera que ocurren de manera más común en los miembros torácicos que en los pélvicos (Sampson *et al.*, 2007; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a).

En miembros pélvicos las lesiones de estos ligamentos se consideran que ocurren en caballos que no son utilizados para carreras. Caballos con mala conformación en miembros (valgus o varus) o cuartillas largas pueden ser factores que incrementan el riesgo a estas lesiones. Las lesiones a los ligamentos sesamoideos rectos o cruzados se considera que ocurren con poca frecuencia (Sampson *et al.*, 2007; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a).

### Diagnóstico

#### *Signos clínicos*

Los caballos con desmitis aguda a menudo presentan una claudicación repentina. Inflamación media de la superficie palmar de la cuartilla puede estar presente como resultado de efusión de la vaina digital, esta es comúnmente vista en casos agudos (con duración menor a 3 semanas) pero la inflamación de los tejidos blandos usualmente no es aparente en muchos casos. Se puede llegar a percibir calor y dolor con presión digital (Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; McAuliffe, 2014).

Caballos con lesiones crónicas a menudo presentan claudicaciones recurrentes. Raramente se presenta calor, dolor e inflamación, y la localización de la claudicación a menudo se ubica con la ayuda de bloqueos perineurales. La claudicación normalmente tiene una severidad media a moderada, empeora en superficies blandas y cuando trota en círculos y el miembro afectado se encuentra dentro. La palpación digital cuidadosa del aspecto dorsal de los tendones flexores entre los bulbos de los talones del casco y los sesamoideos proximales pueden revelar inflamación y/o dolor en casos crónicos (Figura 22, página 34) (Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a).

A la flexión del menudillo y de las articulaciones interfalángicas generan una respuesta positiva (Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a).

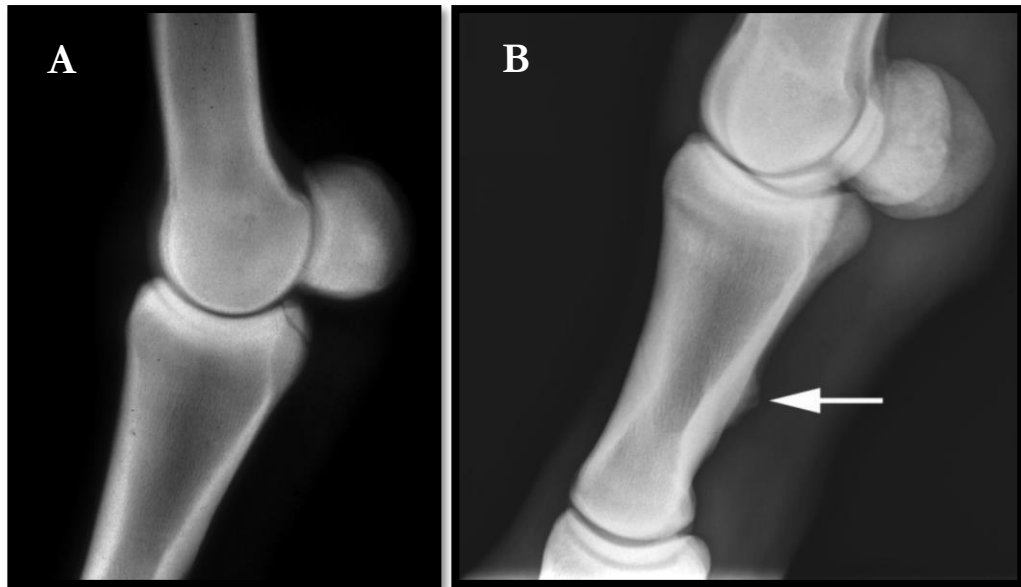
La desmitis de los ligamentos sesamoideos proximales se debe diferenciar de la tendinitis de las ramas del TFDS que se localizan en la zona media de la cuartilla, que muestran una presentación clínica similar.

Aunque los hallazgos clínicos pueden indicar un problema en la región palmar de la cuartilla, se debe realizar un bloqueo perineural para descartar lesiones concomitantes en el casco. El bloqueo abaxial en la base de los sesamoideos proximales mejora la claudicación en muchos casos, sin embargo, un bloqueo volar bajo de cuatro puntos puede ser necesario si la lesión se ubica proximalmente en la cuartilla; en ocasiones incluso se puede recurrir a un bloqueo intrasinovial de la vaina digital presumiblemente por la difusión local del anestésico. En los casos de desmitis del ligamento sesamoideo oblicuo, el bloqueo intraarticular de la articulación metacarpofalángica puede eliminar el dolor debido a la estrecha relación anatómica que tiene con el receso palmar distal de la cápsula articular del menudillo, este efecto tendrá lugar conforme se difunde el anestésico (Brokken, Schneider and Tucker, 2008; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; King *et al.*, 2013; W Rich Redding, 2016; Anderson, 2018).

### *Imagenología*

Las herramientas comúnmente utilizadas que ayudan a observar anormalidades de algún ligamento sesamoideo distal incluyen la radiología, el ultrasonido y la resonancia magnética. Las anormalidades radiográficas que pueden sugerir una lesión previa o concomitante son la formación de enteseofitos, fracturas por avulsión y mineralización distrófica en alguno de los ligamentos. La formación de enteseofitos en la inserción del ligamento sesamoideo oblicuo en el aspecto palmar de la falange proximal es un hallazgo relativamente común, y puede ser incidental. En el caso de que los enteseofitos se encuentren en el aspecto proximal de la falange proximal y en la base de los sesamoideos proximales, se cree que son evidencias de lesiones

de los ligamentos sesamoideos cruzados o cortos (Figura 66) (Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Mizobe *et al.*, 2016).



**Figura 66.** **A**, toma radiográfica LM del menudillo donde se observa una pequeña fractura por avulsión en la eminencia proximal palmar de la falange proximal, que puede ser asociada con desmitis de los ligamentos sesamoideos cortos. **B**, toma radiográfica LM de la cuartilla donde se observa un enteseofito en la corteza palmar de la falange proximal, lo que sugiere una lesión previa en la inserción de algún ligamento sesamoideo distal (Tomado de Baxter, 2011).

Fracturas en la base de los sesamoideos proximales pueden envolver a los ligamentos sesamoideos proximales. Fragmentos del aspecto dorsal de la base de los sesamoideos proximales o del margen articular proximal palmar de la falange proximal típicamente envuelven a los ligamentos sesamoideos cortos. Fragmentos óseos también se han observado en la extremidad proximal no articular de la falange proximal y en la base de los sesamoideos proximales. Estas fracturas pueden envolver a los ligamentos sesamoideos oblicuos, cruzados o cortos. La mineralización distrófica asociada con los ligamentos sesamoideos distales puede también estar presente radiográficamente, normalmente en la base de los sesamoideos proximales. Es importante el diferenciar mineralización distrófica de fracturas por avulsión en la base de los sesamoideos proximales, porque las

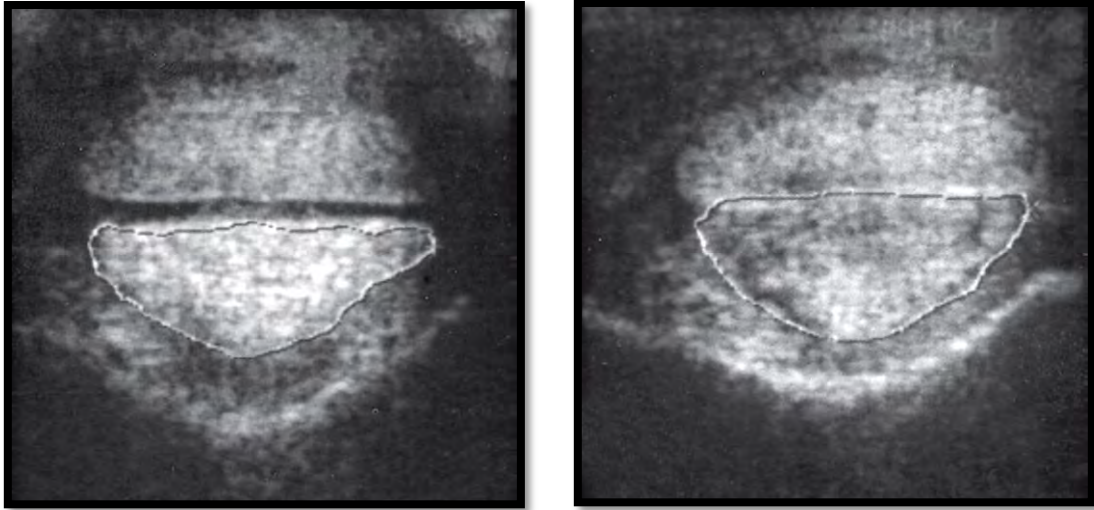
fracturas pueden y deben ser removidas, al contrario de la mineralización que normalmente no se trata quirúrgicamente (Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; McAuliffe, 2014; Anderson, 2018).

La evidencia al ultrasonido de desmitis aguda de los ligamentos sesamoideos distales se manifiesta por un incremento difuso en el tamaño del ligamento, disrupción de fibras, lesiones centrales discretas, y líquido alrededor del ligamento afectado. Puede existir una reducción del espacio entre los ligamentos y las estructuras palmares a ellos, por ejemplo, en casos de desmitis del ligamento sesamoideo recto, el espacio entre este y el TFDP se reduce, y en casos de desmitis del ligamento sesamoideo oblicuo, el espacio entre este y el TFDS a menudo se reduce. Cambios crónicos ultrasonográficos pueden incluir varios grados de las anomalías de la fase aguda en el ligamento, además de áreas hiperecóticas consistentes con la formación de tejido cicatricial denso y mineralización distrófica (Figuras 67 y 68) (Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; McAuliffe, 2014; Mizobe *et al.*, 2016).

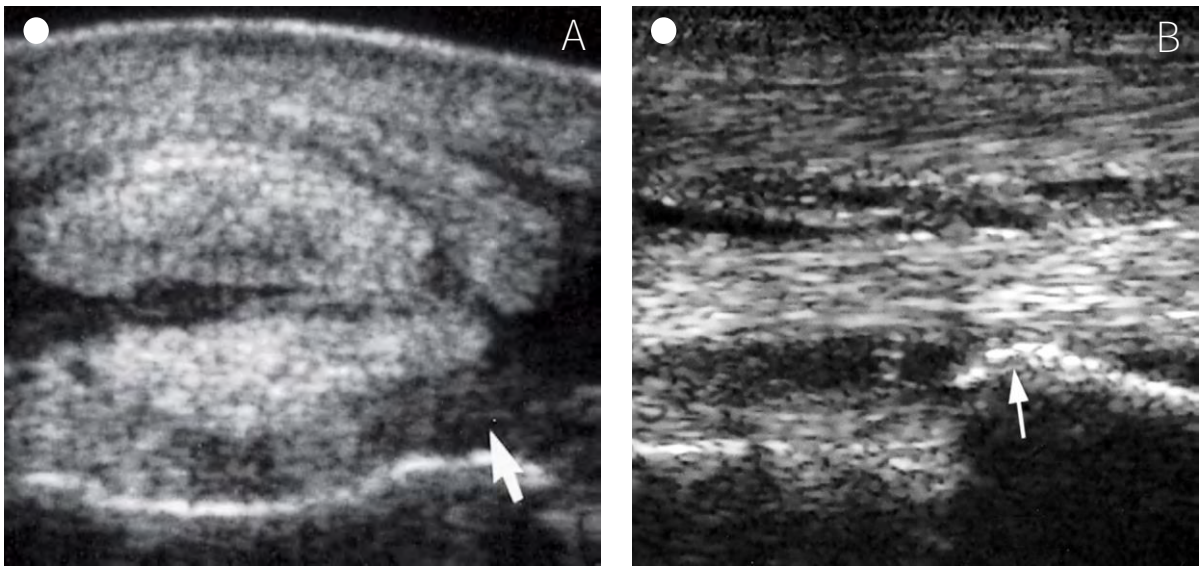
Puede aparecer proliferación periosteal como contornos irregulares en la superficie ósea en áreas de inserción de los ligamentos. Pueden ocurrir fragmentos óseos en la base de los sesamoideos proximales, desmitis de la rama de LS ipsilateral y fragmentos del aspecto proximopalmar de la falange proximal concomitantemente en casos más crónicos (Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Mizobe *et al.*, 2016).

Cada ligamento debe evaluarse cuidadosamente en planos transversos y longitudinales. La identificación de lesiones en los ligamentos sesamoideos cruzados es difícil de obtener debido a su localización, por lo que podrían estar subdiagnosticadas. En ocasiones las lesiones ocurren junto con otras patologías en otros tejidos blandos de la cuartilla, por lo que todas las estructuras deben evaluarse sistemáticamente (Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a)..



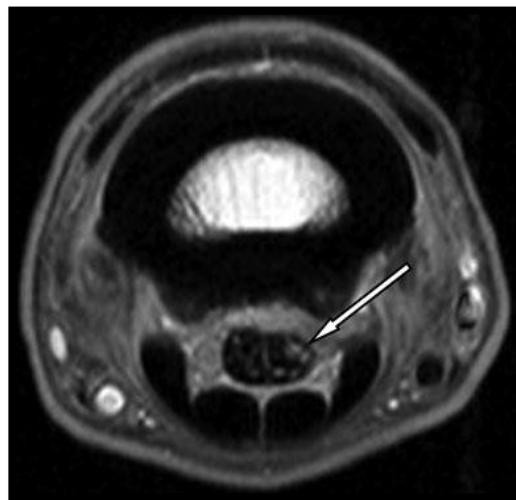


**Figura 67.** Imágenes transversales de un ultrasonido en la zona P1A de la cuartilla donde el ligamento sesamoideo recto (área delimitada), del lado izquierdo se muestra una imagen normal de la zona, y del lado derecho se observa el ligamento sesamoideo recto con áreas hiperecóticas y alargado, resultando en la reducción del espacio entre este y el TFDP. (Tomado de Ross, 2010)

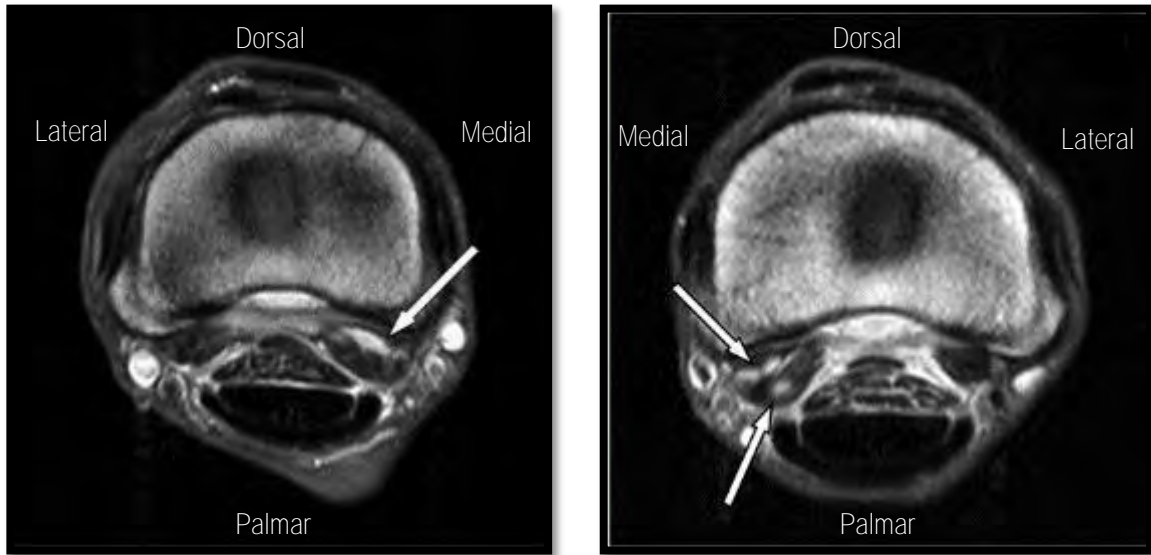


**Figura 68. A,** imagen transversal de un ultrasonido de la zona P1B de la cuartilla, la flecha señala la reducción de ecogenicidad del ligamento sesamoideo oblicuo medial. **B,** imagen longitudinal de ultrasonido de la cuartilla, la flecha señala un enteseofito visible en el aspecto palmar de la falange proximal, además de en el sitio de inserción del ligamento sesamoideo oblicuo se observa con ecogenicidad reducida. (Tomado de Ross, 2010)

La ultrasonografía de la región palmar de la cuartilla es difícil de realizar y a menudo requiere experiencia para que la información aporte un diagnóstico presuntivo. Existen gran cantidad de tejidos blandos que deben descartarse como posibles problemas, por ello, solo las anomalías obvias en los ligamentos sesamoideos distales pueden reconocerse. A pesar de que el ultrasonido puede ser útil para diagnosticar problemas en dichos ligamentos, la falta de anomalías ultrasonográficas no descarta un problema en ellos. Actualmente, la resonancia magnética es la mejor herramienta diagnóstica para realizar un diagnóstico presuntivo/definitivo, además se sugiere que estas lesiones pueden ocurrir con mayor frecuencia de lo que se ha reconocido. Los hallazgos más comunes en la resonancia magnética incluyen el alargamiento y aumento de difuso de intensidad en el tejido dañado, comparado con el miembro opuesto, aumento de intensidad en la inserción del ligamento afectado (Figuras 69 y 70) (Zubrod and Barrett, 2007; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; King *et al.*, 2013; Mizobe *et al.*, 2016; W Rich Redding, 2016; Olive *et al.*, 2017).



**Figura 69.** Imagen de transversal de resonancia magnética al nivel de la falange proximal, donde la flecha señala un incremento de intensidad en el ligamento sesamoideo recto que se observa alargado y redondeado. (Tomado de King, 2013)



**Figura 70.** Imágenes transversales de resonancia magnética al nivel del aspecto proximal de la falange proximal de los miembros torácicos del mismo caballo. Las flechas señalan un alargamiento e incremento de intensidad de ambos ligamentos sesamoideos oblicuos mediales. (Modificado de King, 2013)

### Tratamiento

En casos agudos se recomienda el reposo en caballeriza, crioterapia, vendaje de presión o soporte, administración de AINES y un herrado y recorte correcto. Una vez que se ha obtenido un diagnóstico definitivo/presuntivo, se debe dejar en descanso 6 meses e implementar un programa de rehabilitación. Esto normalmente envuelve un corto periodo de reposo en caballeriza dependiendo de la severidad de la lesión (3 a 6 semanas), seguido de periodos de caminado de mano que vaya incrementando en el tiempo y ejercicio controlado. La evaluación clínica debe realizarse de 4 a 6 semanas, y si el caballo ha mejorado, se puede incrementar el ejercicio controlado. Sí las anomalías son aparentes al ultrasonido, la reevaluación se recomienda de 2 a 3 meses posteriores a la lesión. Las recomendaciones del ejercicio controlado o libre se realizan dependiendo de los hallazgos ultrasonográficos. Algunos tratamientos que pueden ser utilizados en conjunto con los protocolos de rehabilitación, incluyen TOCE, desmoplastía, inyección de ácido hialurónico y corticoesteroides en la vaina digital, e inyecciones

intralesionales de células troncales mesenquimales y plasma rico en plaquetas, sin embargo, han sido poco evaluados. En caso de existir fragmentos no articulares en la base de los sesamoideos proximales que puedan estar asociados con la avulsión de los ligamentos sesamoideos distales, pueden ser removidos (Ratzlaff *et al.*, 1994; Brokken, Schneider and Tucker, 2008; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Mizobe *et al.*, 2016; Schnabel and Redding, 2016).

### Pronóstico

El pronóstico de regresar a su nivel de atlético en los caballos con lesiones en los ligamentos sesamoideos distales se considera reservado, por la alta probabilidad de volver a lesionarse. Sin embargo, estudios más recientes han indicado un mejor pronóstico deportivo con un tratamiento a base de descanso y un programa de rehabilitación de 6 meses con 76% (Sampson *et al.*, 2007) y 66% (Schneider *et al.*, 2003) y 90% con la remoción de fragmentos óseos no articulares en la base de los huesos sesamoideos proximales (Brokken, Schneider and Tucker, 2008). Sin embargo, siempre existe la posibilidad de la recurrencia de desmitis de los ligamentos sesamoideos distales, similar a otras lesiones de tejidos blandos. Además de que problemas musculoesqueléticos como osteoartritis de la articulación interfalángica proximal, síndrome navicular, y desmitis del ligamento suspensor, reducen el pronóstico de una recuperación total (Honnas *et al.*, 1990; Schneider *et al.*, 2003; Sampson *et al.*, 2007; Brokken, Schneider and Tucker, 2008; Ross and Dyson, 2010; McAuliffe, 2014).

## **4.4. Ruptura traumática del Aparato suspensor**

### Etiopatogenia

Comprende el daño en las ramas de ligamento suspensor, en los huesos sesamoideos proximales, en los ligamentos sesamoideos distales o una combinación de las estructuras que inhabilitan tanto medial como lateralmente el aparato suspensor. Esta lesión sucede cuando el caballo corre a grandes velocidades llegando a un punto de fatiga de los músculos y tendones flexores que sostienen a la articulación metacarpofalángica y el casco, resultando en un mayor

estrés en cada componente del aparato suspensor hasta que no soportan más y sucede la ruptura de alguno de ellos. La sobre extensión extrema del menudillo es la causa principal de la ruptura del aparato suspensor, sin haber una relación con lesiones preexistentes en los huesos o en el ligamento suspensor. Esta patología sucede en la mayoría de las veces en miembros torácicos de caballos Pura Sangre de carreras, pero también puede ocurrir en caballos trotones y en árabes de carreras (Honnas *et al.*, 1990; Bramlage, 2009; Ross and Dyson, 2010; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014).

Cualquier caballo que corra a grandes velocidades está predispuesto a esta lesión, incluyendo potros que persigan a sus madres por las praderas, donde al intentar alcanzarlas corriendo a altas velocidades alcanza el punto de quedar exhausto, esto resulta en la misma combinación de velocidad y fatiga que llevan a esta lesión en caballos de carreras (Figura 71) (Honnas *et al.*, 1990; Ratzlaff *et al.*, 1994; Bramlage, 2009; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Munroe and Weese, 2011; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014).



**Figura 71.** Toma radiográfica LM de un potro de 5 semanas de edad. La flecha señala una fractura apical por avulsión del LS, no desplazada de algún hueso sesamoideo proximal (Tomado de Butler, 2008).

## Diagnóstico

### *Signos clínicos*

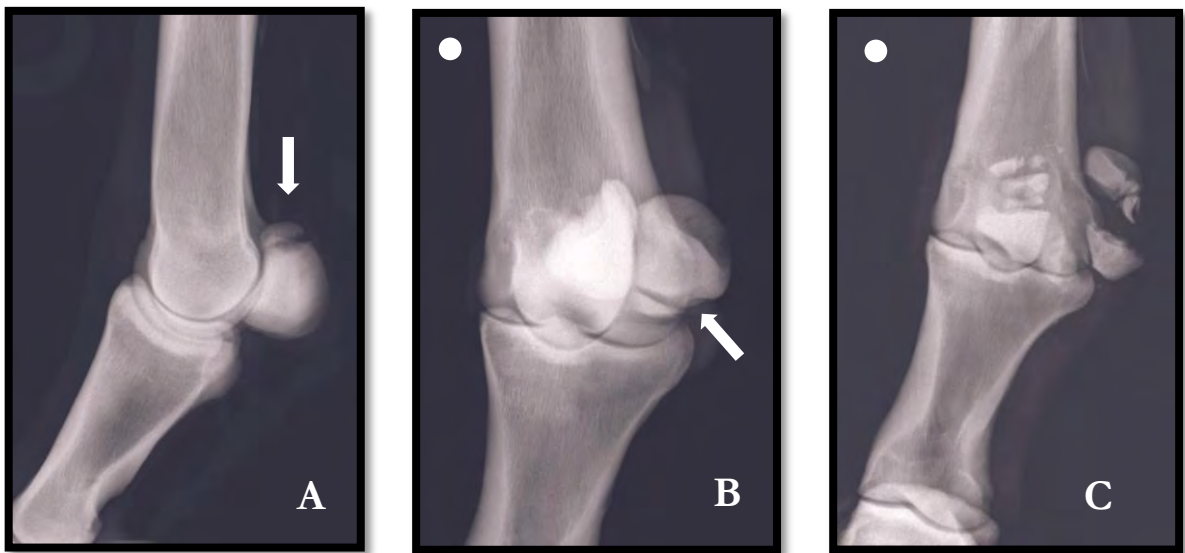
El menudillo suele estar sumamente aumentado de tamaño, y el caballo no apoya el miembro afectado. La palpación revela el desplazamiento de ambos huesos sesamoideos proximales o bien de un fragmento apical fracturado de los huesos. La claudicación es obvia y si el caballo intenta apoyar su peso en el miembro afectado, el menudillo se hunde hasta el piso, en estos casos, se puede llegar a un estiramiento y daño a los vasos sanguíneos digitales, que puede causar una disminución de la irrigación hacia el casco y las estructuras internas. El aporte sanguíneo del aspecto distal puede ser estimado por palpación del pulso, la temperatura del casco, la presencia de sangrado distal, el uso del modo Doppler del ultrasonido o la inyección intravenosa de fluoresceína, donde con una lámpara ultravioleta de Wood se documenta la fluorescencia del tejido viable. El aporte vascular se evalúa mejor después de que el caballo ha sido tratado del choque y el miembro ha sido estabilizado, ya que la vasoconstricción inicial suele ser intensa y puede generar una interpretación errónea como una falla de aporte sanguíneo (Honnas *et al.*, 1990; Ratzlaff *et al.*, 1994; Bramlage, 2009; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Munroe and Weese, 2011; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014).

La presentación más común es la fractura de ambos huesos sesamoideos proximales, siendo a menudo fracturas conminutas especialmente en la porción basilar (Figura 72). Otras presentaciones de la lesión son la avulsión completa de los ligamentos sesamoideos distales, que es visible radiográficamente como el desplazamiento proximal de los huesos sesamoideos proximales intactos (Figura 73), y la presentación ruptura completa del cuerpo o de ambas ramas del ligamento suspensor (Figura 74) (Honnas *et al.*, 1990; Ratzlaff *et al.*, 1994; Bramlage, 2009; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Munroe and Weese, 2011; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014).

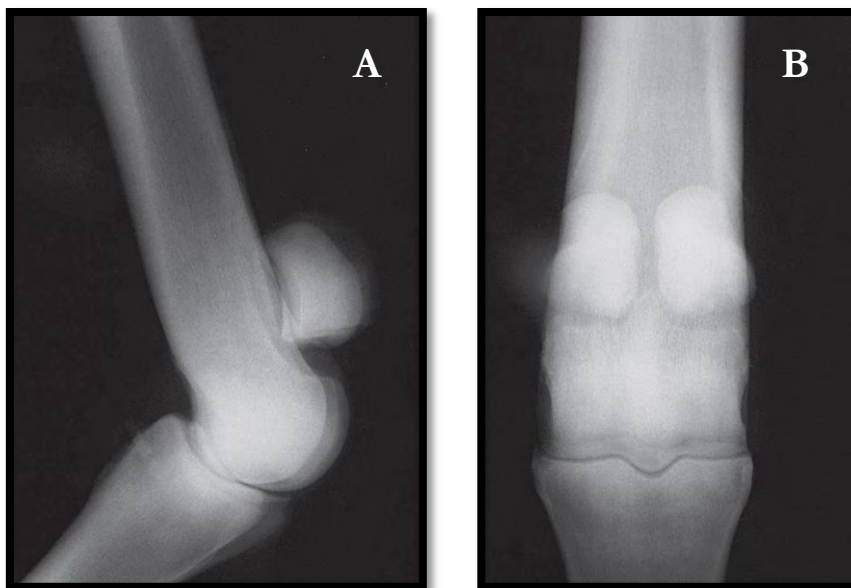
### Imagenología

La evaluación radiográfica normalmente revela tanto el desplazamiento proximal de los huesos sesamoideos proximales, como el desplazamiento de fragmentos apicales de los mismos (Figura 73) (Honnas *et al.*, 1990; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Munroe and Weese, 2011; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014).

El ultrasonido puede localizar los sitios de lesión del ligamento suspensor y tendones flexores, y con el modo Doppler evaluar el flujo sanguíneo al aspecto distal del miembro (Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Munroe and Weese, 2011; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014).



**Figura 72.** **A**, toma radiográfica LM de la articulación metacarpofalángica mostrando una fractura apical desplazada. **B**, toma DoMPaL de la articulación metacarpofalángica donde se observa una fractura basilar en el hueso sesamoideo proximal medial. **C**, toma DoMPaL de la articulación metacarpofalángica donde se observa una fractura conminuta de ambos huesos sesamoideos proximales (Tomado de Baxter, 2011)



**Figura 73.** Toma LM (A) y DoPa (B) de la articulación metacarpofalángica donde los huesos sesamoideos proximales se observan desplazados proximalmente a causa de la ruptura de los ligamentos sesamoideos distales, además de una hiperextensión de la articulación (Tomado de Ross & Dyson, 2010).



**Figura 74.** Toma radiográfica LM de la región del menudillo donde se observa una subluxación dorsal de la articulación interfalángica proximal, resultado de una ruptura completa del cuerpo del ligamento suspensor (Tomado de Ross & Dyson, 2010).

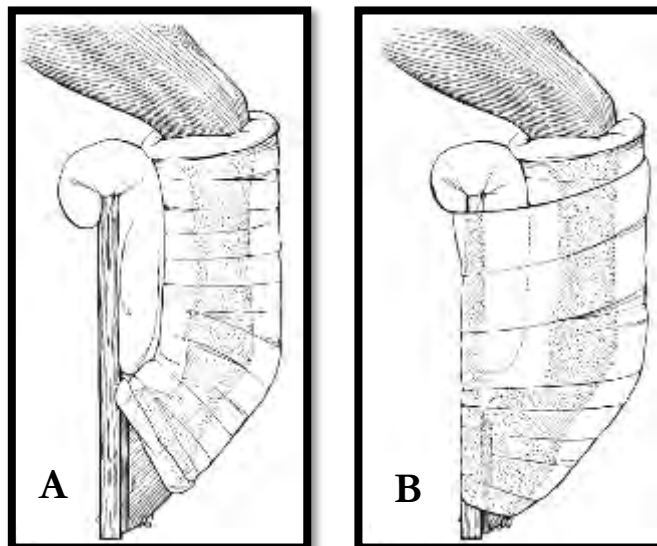


## Tratamiento

Como primeros auxilios se debe alinear el MC III y las falanges utilizando una fijación externa como una férula, además de la administración de AINES sistémicos, fluidos intravenosos para reponer la pérdida de agua y electrolitos por el sudor, y antibióticos de amplio espectro. El tratamiento se debe considerar en caballos que serán utilizados para reproducción o cuando existe un alto valor sentimental, ya que el movimiento normal del caballo no se ha logrado bajo ningún tratamiento. Se debe realizar una estabilización inmediata del miembro con una fijación externa para prevenir la ruptura de los vasos sanguíneos y lesiones mayores de los tejidos blandos, esta inmovilización del miembro se mantiene hasta 4 a 5 días mientras se elige un tratamiento final y sirve para evaluar si el aporte sanguíneo distal no está comprometido (Honnas *et al.*, 1990; Ratzlaff *et al.*, 1994; Bramlage, 2009; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Munroe and Weese, 2011; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014).

En casos no muy severos se puede manejar de manera no quirúrgica por medio de una fijación externa a largo plazo, con la finalidad de lograr una fibrosis de los tejidos lesionados y un soporte al menudillo. La ventaja de este tratamiento es evitar el riesgo asociado a operar en un tejido con poca irrigación y la posible contaminación del sitio. La desventaja recae en el desarrollo de fibrosis puede no ser adecuado para soportar a la articulación metacarpofalángica en caballos que se quedarán en una pradera. El tejido cicatrizado puede fallar lentamente cuando los sementales entran a la época reproductiva o cuando la yegua está cargada. Además, una fijación a largo plazo requiere un meticuloso cambio diario del vendaje para prevenir laceraciones y dermatitis supurativas en el aspecto palmar del miembro. Existen férulas prefabricadas como la Kimzey, que pueden ser utilizadas en estos casos, que permiten la limpieza y el tratamiento de las lesiones de los tejidos blandos y está diseñada para brindar un soporte a la articulación en estas lesiones, esta opción es de utilidad para prevenir un problema séptico secundario en el aspecto palmar de los huesos sesamoideos proximales, ya que se ha reportado casos de osteomielitis de estos huesos por lesiones abrasivas generadas por fijaciones externas totalmente rígidas (Figuras 75 y 76) (Honnas *et al.*, 1990; Ratzlaff *et al.*,

1994; Bramlage, 2009; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Munroe and Weese, 2011; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014).



**Figura 75.** Ejemplos de fijaciones externas, **A**, muestra un vendaje más fuerte sobre el miembro con un soporte acolchonado en el aspecto palmar del miembro. **B**, muestra un vendaje que incluye a la férula y el soporte (Tomado de Baxter, 2011).



**Figura 76.** En la imagen de la izquierda se muestra la férula Kimzey diseñada para casos de ruptura del aparato suspensor que abarca desde el casco hasta la porción proximal del metatarso, del lado derecho se observa una radiografía LM de un menudillo, donde se observa una fractura conminuta de los huesos sesamoideos proximales, en el aspecto dorsal se puede observar la evidencia radio opaca de la férula colocada como tratamiento inicial (Tomado de Baxter, 2011 y Bramlage, 2009).

En casos severos se recomienda el tratamiento quirúrgico, ya que una fijación externa no suele tener buenos resultados a largo plazo, teniendo consecuencias como laminitis en el miembro opuesto, o una incomodidad permanente en el miembro afectado. El tratamiento quirúrgico consiste en una artrodesis, la ventaja de esta técnica es la comodidad y uso casi inmediato del miembro (6 a 8 semanas) y evita los problemas asociados con la sobrecarga en el miembro opuesto, a menos que existan complicaciones como una infección o falla quirúrgica. La desventaja primaria es el riesgo de infección de la articulación, comparado con el tratamiento no quirúrgico. La artrodesis se considera en casos agudos donde la piel se encuentre intacta y no haya desarrollado heridas durante el manejo inicial de los tejidos blandos, o en casos crónicos donde hay una falla en generar una anquilosis o se ha desarrollado un dolor articular crónico (Figura 77). El objetivo es estabilizar por medio de una rigidez articular en una posición neutral del miembro, generar un soporte óseo y proveer comodidad durante el proceso de reparación (Honnas *et al.*, 1990; Ratzlaff *et al.*, 1994; Bramlage, 2009; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Munroe and Weese, 2011; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014).

Se debe tener cuidado de proteger al miembro opuesto de que desarrolle laminitis por el exceso de peso que soporta, ya que es una secuela común en estos casos, Una complicación a largo plazo en el miembro afectado, el desarrollo de una osteoartritis de las articulaciones interfalángicas proximal y distal, ya que están sometidas a un estrés por la fusión de la articulación metacarpofalángica a menudo por la presencia de una lesión de los tendones flexores y ligamentos sesamoideos distales que se insertan en la falange proximal y media (Honnas *et al.*, 1990; Ratzlaff *et al.*, 1994; Bramlage, 2009; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Munroe and Weese, 2011; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014).



**Figura 77.** Tomas radiográficas DoPa (A) y LM (B) que muestran la aplicación de una placa dorsal y cerclaje palmar en la articulación metacarpofalángica (artrodesis) con la finalidad de fusionar el menudillo (Tomado de Bramlage, 2009).

### Pronóstico

El pronóstico es favorable para caballos de compañía o reproducción, pero depende directamente de la naturaleza y severidad de la lesión. Caballos con avulsión de los ligamentos sesamoideos distales tienen un pronóstico menos favorable que aquellos con fracturas desplazadas de los huesos sesamoideos proximales, ya que en este último caso la formación de tejido de reparación es más rápido. Caballos con una ruptura del cuerpo o ramas del ligamento suspensor, tiene un mejor pronóstico, ya que se reparan con mayor rapidez y generan una inestabilidad menor a la articulación metacarpofalángica. Al menos 60 a 75% de caballos con ruptura cerrada del aparato suspensor y un aporte sanguíneo intacto se deben salvar con

un tratamiento apropiado. Los caballos con lesiones abiertas tienen un pronóstico desfavorable sin importar el tratamiento médico o quirúrgico que se elija, y aquellos con lesiones abiertas y compromiso en la irrigación, se debe de proponer una alternativa humanitaria para el caballo (Bramlage, 2009; Ross and Dyson, 2010; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014).

Con la artrodesis 32 de 54 casos sobrevivieron y se les permitió eventualmente actividad limitada. El éxito del tratamiento aumenta si no existen señales de laminitis en el miembro opuesto (Bramlage, 2009; Baxter, 2011a).

Se ha reportado que los casos de ruptura del aparato suspensor en un solo miembros en potros tratados con una fijación externa y AINES, el pronóstico es favorable con un retorno a ejercicio limitado o para mantenerse para una vida reproductiva, siempre y cuando no exista una inestabilidad de la articulación metacarpofalángica, donde el pronóstico es desfavorable (Honnas *et al.*, 1990; Ross and Dyson, 2010).

#### **4.5. Síndrome del ligamento anular palmar/plantar**

También conocida como síndrome de constricción del ligamento anular, estenosis del canal del menudillo y desmitis del ligamento anular palmar, se refiere a la claudicación causada por una restricción del canal del menudillo entre el ligamento anular palmar, el ligamento intersesamoideo y los huesos sesamoideos proximales (Dik, Dyson and Vail, 1995; Vanden-Berg *et al.*, 1995; Smith, 2008; Mair *et al.*, 2013).

Se trata de un síndrome, ya que engloba diferentes patologías que relacionan a la vaina digital y las diferentes estructuras asociadas a ella, reflejadas como un engrosamiento en el ligamento anular palmar (LAP). Cada una de estas patologías tienen como manifestación clínica característica en común la distensión de la vaina digital y el engrosamiento del LAP (Verschooten and Picavet, 1986; Ross and Dyson, 2010).

Las patologías que se asocian a este síndrome son:

1. La desmitis del LAP (ver página 121),
2. La tenosinovitis del FDS a nivel del menudillo (ver página 130),
3. La tenosinovitis del FDP a nivel del menudillo (ver página 137) y la
4. La sinovitis de la vaina digital (ver página 143)

Todas estas lesiones presentan signos clínicos sumamente similares por lo que se conjuntarán en un mismo apartado, sin embargo, el origen, tratamiento y pronóstico suelen ser diferentes, además de existir características diagnósticas específicas de cada lesión, por lo que se desarrollará cada patología de manera individual en los siguientes apartados (Verschooten and Picavet, 1986; Ross and Dyson, 2010). Como se mencionó al principio del capítulo de lesiones de ligamentos, posteriormente se presenta una separación para diferenciar el tipo de tejidos de los que se habla, pero mantienen la secuencia e idea de asociación del síndrome del ligamento anular palmar.

### Diagnóstico

#### *Signos clínicos en común*

Se caracteriza por efusión en la vaina visible y palpable, calor y sensibilidad de la vaina digital alrededor de la articulación metacarpofalángica, en casos crónicos, el aumento de volumen es frío e indoloro. La efusión de la articulación del menudillo es dorsal al LS y no se debe confundir con efusión de la vaina digital. La confirmación de la efusión se puede realizar por palpación de una pequeña inflamación de 2 cm, en el aspecto palmar de la cuartilla, representando el aspecto distal de la vaina digital que se hace muy superficial en la bifurcación de los ligamentos sesamoideos distales (Wilderjans, 2008a, 2008b; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a).

La distensión de la vaina digital proximal y distal es tan evidente que crea un hundimiento en el contorno palmar del menudillo, este hundimiento es causado por la incapacidad de la vaina digital de distenderse en el sitio donde hay mayor unión

entre el TFDS y la superficie dorsal del LAP que se encuentra engrosado e inelástico (Figuras 78, 79 y 80) (Dik, Dyson and Vail, 1995; Ross and Dyson, 2010; Canonici, 2011b; Mair *et al.*, 2013; McAuliffe, 2014; W Rich Redding, 2016).

A continuación, se muestran una serie de imágenes de las diferentes patologías asociadas, donde se puede apreciar la similitud de los signos clínicos.



**Figura 78.** Imágenes de la apariencia del síndrome del ligamento anular palmar. Se observa el hundimiento del ligamento anular palmar por efecto de la distensión de la vaina digital (Tomado de Ross, 2010, Mair, 2013 y Wilderjans, 2010).

Existe una claudicación que varía entre ligera a moderada y a menudo son transitorias o intermitentes, sobre todo después del ejercicio, en caso de existir lesiones graves, el caballo no apoya por completo el miembro (O'Sullivan, 2007; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Munroe and Weese, 2011; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014; McAuliffe, 2014).

La flexión del menudillo suele ser positiva, y en casos de un bajo grado de formación de adherencias en la vaina digital, puede presentarse una claudicación ligera a moderada; por el contrario, casos con adherencias y reducción de la capacidad de la vaina, existe claudicación muy evidente (Dik, Dyson and Vail, 1995; Wilderjans, 2008b; Ross and Dyson, 2010; W Rich Redding, 2016)



**Figura 79.** Imagen de un “tendón arqueado bajo” del TFDS, esta lesión puede estar asociada con una tenosinovitis concomitante de la vaina digital. (Tomado de McAuliffe, 2014).



**Figura 80.** Miembro posterior de un caballo donde en el aspecto plantar del miembro se observa una distensión de la vaina digital causado por una tenosinovitis por un desgarro marginal del TFDP (Tomado de McAuliffe, 2014).

En casos crónicos, la lesión primaria sucede en el tendón con una subsecuente restricción de movimiento a través del canal del menudillo por el LAP, sin necesariamente existir una desmitis de este ligamento. En casos donde la lesión primaria es la desmitis del LAP, las lesiones secundarias suelen ser la tenosinovitis de la vaina digital, tendinitis del TFDS y del TFDP, causando un aumento de volumen distal (Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014).



El bloqueo intrasinovial de la vaina digital a menudo disminuye significativamente el grado de claudicación, pero no siempre la elimina completamente, por ejemplo en casos de sinovitis con presencia de adherencias la claudicación se asocia al problema mecánico y el bloqueo será parcial, por el contrario en casos de tenosinovitis con desgarres marginales el bloqueo será positivo por el daño directo de algún tendón. La respuesta a un bloqueo volar bajo de 4 o 6 puntos, a menudo es mejor. En ocasiones un bloqueo abaxial en la base de los sesamoideos proximales mejora la claudicación. La fibrosis del LAP y la vaina digital puede resultar en una restricción mecánica del paso, la cual no puede ser eliminada totalmente con anestesia regional (Dik, Dyson and Vail, 1995; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Canonici, 2011a; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014; W Rich Redding, 2016; O'Brien *et al.*, 2017)

La obtención de líquido sinovial de la vaina digital se puede realizar para su análisis y detectar la presencia de sinovitis séptica o no (Dik, Dyson and Vail, 1995).

#### *Imagenología en común*

La radiología está indicada para determinar trauma asociado a estructuras óseas, tales como fracturas de sesamoideos proximales, mineralización distrófica de los tejidos blandos del menudillo o lisis del área apical y axial de los sesamoideos proximales (Figura 92 página 152) (Smith and Wright, 2006; W Rich Redding, 2016).

El ultrasonido está indicado para la evaluación de tejidos blandos de la superficie flexora, en especial el TFDP, identificar fibrosis de algún tendón flexor, desmitis del ligamento anular palmar, proliferación sinovial, adherencias sinoviales, masas sinoviales, o fluido floculante/espeso (Wright and McMahon, 1999; Wilderjans, 2008b; Ross and Dyson, 2010; Canonici, 2011b; W Rich Redding, 2016).

La tenoscopia de la vaina digital provee información diagnóstica además de mayores opciones de tratamiento como en los casos de tenosinovitis no séptica (Fraser and Bladon, 2004; Lopes, Sullins and Walker, 2006; O'Sullivan, 2007; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Munroe and Weese, 2011; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014).

Resonancia magnética puede revelar lesiones sutiles en sesamoideos proximales y tejidos blandos, que no se han podido identificar por ultrasonido, pero al considerar que el caballo debe estar bajo anestesia general en ocasiones se prefiere realizar la tenoscopia que ofrece un método de diagnóstico y terapéutico. En algunos casos se puede realizar la tomografía computarizada con medios de contraste para visualizar posibles defectos que ocurren en la vaina digital (Dik, Dyson and Vail, 1995; Ross and Dyson, 2010; Canonici, 2011b; King *et al.*, 2013; Petrizzi *et al.*, 2016; Agass, Dixon and Fraser, 2017).

### Tratamiento

En casos donde el síndrome se presenta de manera aguda, el descanso, hidroterapia fría, vendaje y AINES tópicos y sistémicos a menudo resultan en una rápida resolución de la claudicación e inflamación. En otros casos donde se torna en una condición crónica, se requiere la liberación quirúrgica (desmotomía) del LAP; la desmotomía resuelve el dolor de la tracción en el ligamento durante el apoyo, y elimina presión de las estructuras en el canal del menudillo (Figura 81). Sin embargo, para evaluar la liberación del canal se puede utilizar la tenoscopia e incluso al realizar la cirugía por este medio se obtiene más información de las estructuras asociadas y se puede tratar cualquier patología concomitante como vejigas, desgarres de alguna porción de los tendones flexores, adherencias y masas sinoviales, que pueden ser el origen del engrosamiento del LAP. En caballos con sinovitis primaria con desmitis del LAP secundaria, el tratamiento se enfoca a la causa primara de la sinovitis, con o sin la desmotomía, esto se puede lograr con al administrar ácido hialurónico en la vaina para brindar lubricación y sulfato de atropina para reducir la efusión en la vaina. En caso de no responder en 2 a 3 semanas, y no hay evidencia radiográfica ni ultrasonográfica de anormalidades, la aspiración de fluido y administración de corticoesteroides o suero autólogo se puede realizar, sin embargo, en caso de existir lesiones focales de algún tendón flexor, el uso de corticoesteroides está contraindicado (Honnas *et al.*, 1991; Dik, Dyson and Vail, 1995; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Canonici, 2011b)(Verschooten and Picavet, 1986; Nixon, 1990; Fortier *et al.*, 1999; López-Navarro, 2006; Stick and

Auer, 2006; Kaneps, 2007; Ross and Dyson, 2010; McAuliffe, 2014; W. Rich Redding, 2016).

Por vía tenoscópica se pueden retirar masas sinoviales, adherencias y desgarres del TFDP, además de proveer un lavado y en caso de ser necesario la desmotomía del LAP (Honnas *et al.*, 1991; Dik, Dyson and Vail, 1995; Kaneps, 2007; Ross and Dyson, 2010; Canonici, 2011b; Petrizzi *et al.*, 2016). (Fortier *et al.*, 1999; Wright and McMahon, 1999; Ross and Dyson, 2010; Petrizzi *et al.*, 2016).



**Figura 81.** Localización de los portales a la vaina digital con el instrumental colocado, proximalmente se observa la sonda y distalmente el artroscopio (Tomado de McIlwraith, 2015).

Los cuidados postoperatorios son el uso de vendaje de presión desde el casco al aspecto distal del carpo o tarso para prevenir distensión y reducir el movimiento por dos semanas. Antibióticos son solo necesarios en casos de tenosinovitis séptica; antiinflamatorios no esteroideos (AINES) se deben de administrar vía sistémica por una semana. Se debe mantener el caballo en descanso en su caballeriza por 3 días, después puede caminar. Las siguientes dos semanas se mantiene en descanso en caballeriza con ejercicio controlado hasta que las suturas se remuevan. Hidroterapia en el miembro después de caminar pueden ayudar a disminuir el potencial de que se inflame (Fortier *et al.*, 1999; Wilderjans, 2008b; Ross and Dyson, 2010).

Los casos de hemorragias dentro de la vaina, se deben tratar por punción, aspiración y vendajes de presión, tomando en cuenta el riesgo de poder generar una tenosinovitis séptica (Dik, Dyson and Vail, 1995).

En los casos de tendinitis de cualquiera de los tendones flexores, se debe realizar evaluaciones ultrasonográficas periódicas de 6 a 8 semanas después de la lesión para evaluar la eficiencia del tratamiento y poder diseñar un programa de rehabilitación de acuerdo con los hallazgos (Barr *et al.*, 1995; Gillis, 2007; Ross and Dyson, 2010; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014).

#### **4.5.1. Desmitis del Ligamento Anular Palmar**

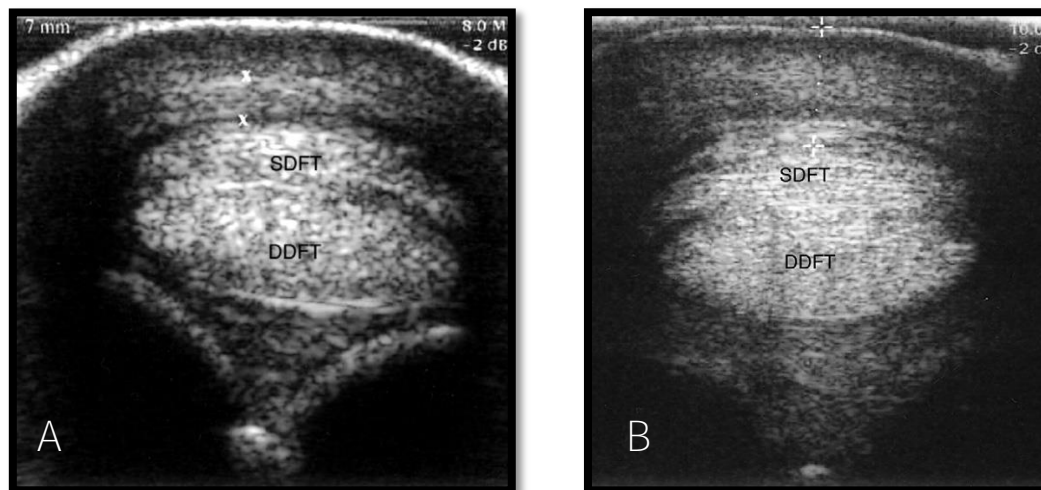
##### Etiopatogenia

El origen de la desmitis del LAP es multifactorial; el trauma externo directo al ligamento puede ser causado por una laceración o por un impacto directo (por ejemplo, si se alcanza con el miembro pélvico), la sobretensión del menudillo a alta velocidad se asocia con grandes fuerzas de tracción en el LAP y pueden provocar lesiones y fallas del LAP bajo tensión, inflamación excesiva de tendones dentro la vaina digital, aunque es poco frecuente, puede provocar una presión continua e inflamación del LAP, inflamación crónica de la vaina digital (sinovitis séptica o aséptica) provoca fibrosis y engrosamiento de la parte fibrosa de la cápsula de la vaina digital, la cual incluye al LAP (Figura 82) (Verschooten and Picavet, 1986; Dik, Dyson and Vail, 1995; Stick and Auer, 2006; Wilderjans, 2008b; Ross and Dyson, 2010; Canonici, 2011b; Mair *et al.*, 2013; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014; McAuliffe, 2014; W. Rich Redding, 2016).

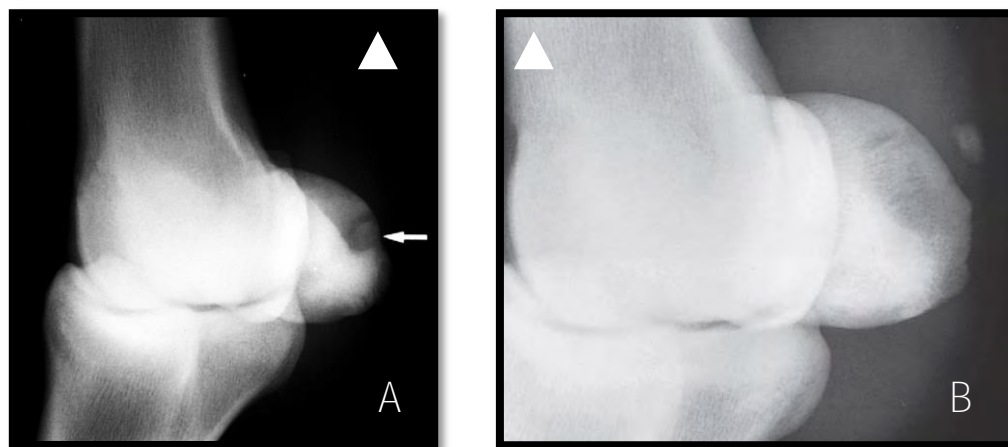
Una vez que la respuesta inflamatoria inicia, el LAP se engrosa, sin importar la causa, este engrosamiento del LAP reduce el espacio en el canal del menudillo y resulta en una estenosis. La presión continua de los tendones asociados con esta estenosis relativa, es una fuente de trauma y mantiene la secuencia de eventos, llevando a mayor inflamación, fibrosis y engrosamiento del LAP y dolor persistente (Ross and Dyson, 2010; W. Rich Redding, 2016).

Existe una relación directa entre a incidencia de la desmitis del LAP y el aumento de la edad en caballos, una predisposición en algunas razas, como Paso Fino y prototipos Warmblood, y la ubicación, especialmente en miembros pélvicos. Raramente, pequeñas fracturas por avulsión pueden ocurrir en el sitio de inserción

del LAP al borde palmar de los sesamoideos proximales después de una lesión por sobre extensión o trauma local (Figura 83) (Dik, Dyson and Vail, 1995; Enzerink, 2001; Ross and Dyson, 2010; O'Brien *et al.*, 2017).



**Figura 82.** Imágenes transversas de un ultrasonido de la región distal del MC III (3C) donde se midió el grosor del ligamento anular palmar siendo en **A** de 7 mm y en **B** de 9 mm evidenciando en ambos casos el engrosamiento del LAP (Tomado de Ross, 2010).



**Figura 83.** A, Toma radiográfica DoLPaM de menudillo, la flecha señala una solución de continuidad en el aspecto palmar del sesamoideo proximal lateral. B, Toma radiográfica DoMPaL de un menudillo, donde se observa un fragmento óseo en el aspecto palmar y medial del sesamoideo proximal medial. Ambas imágenes corresponden fracturas por avulsión en la inserción del ligamento anular palmar. (Tomado de Ross, 2010)

## Pronóstico

Si la causa primaria es la desmitis del LAP y no está acompañada de cambios en tendones, el pronóstico es favorable (84% regresan a su actividad normal) (Gerring and Webbon, 1984; Vanden-Berg *et al.*, 1995; Wilderjans, 2008b). En caso de ser bilateral o concomitante tanto en miembros torácicos y pélvicos el pronóstico se ve afectado negativamente. Después de la desmotomía es generalmente favorable para caballos con desmitis del LAP sin tendinitis (55-87%) (Fortier *et al.*, 1999; Enzerink, 2001). Algunos factores que influyen negativamente es la presencia de tendinitis, adherencias, infección, bilateralidad o ser concomitante en miembros torácicos y pélvicos (22-42%) (Dik, Dyson and Vail, 1995; Enzerink, 2001).

## **5. Lesiones de los Tendones en la región del menudillo**

En este segmento se desarrollan las principales lesiones que suceden de manera específica en los tendones a nivel del menudillo equino. Las primeras lesiones se están relacionadas al síndrome del ligamento anular palmar antes mencionado, sin embargo, se presenta una separación en la secuencia de las lesiones para mantener la idea de la división del tipo de tejidos de los que se está hablando.

### **5.1. Tendinitis del TFDS a nivel del menudillo**

#### Etiopatogenia

La tendinitis del TFDS puede ocurrir a lo largo de todo su recorrido, desde su origen al nivel del epicóndilo medio del húmero hasta su inserción en el aspecto palmar en la porción distal de la falange proximal y el aspecto proximal de la falange media, siendo la porción proximal del MC III el sitio más común de lesión, y menos común en su recorrido en la región del menudillo. En estos casos suele estar mayormente asociada a una sinovitis de la vaina digital o a un traumatismo directo, a diferencia de las tendinitis proximales del TFDS, que están relacionadas a un trauma cíclico repetitivo por una carga excesiva de fuerzas en él, estas diferencias hacen que el tratamiento y pronóstico sean diferentes (O'Sullivan, 2007; Zubrod and Barrett, 2007; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Munroe and Weese, 2011; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014; McAuliffe, 2014).

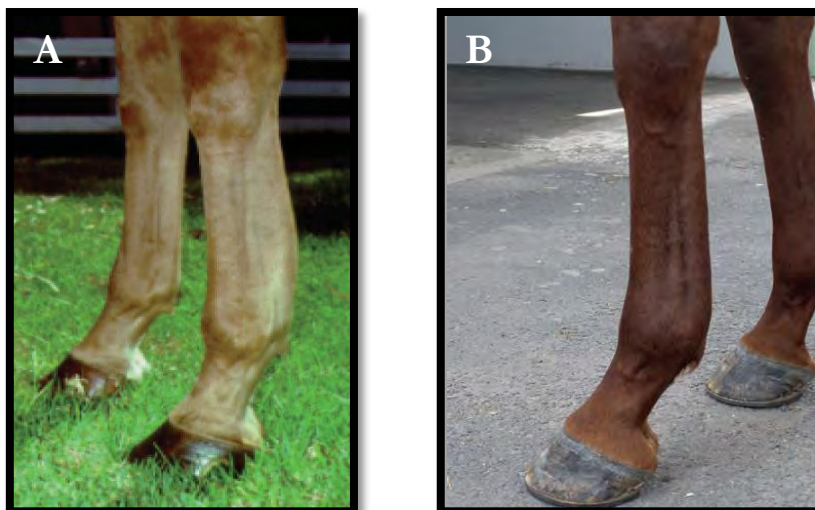
Los factores que predisponen a una lesión del TFDS generando una carga excesiva al tendón son la fatiga muscular, la conformación del casco con pinzas largas y talones bajos, el herraje inadecuado donde no existe un soporte a los talones, las superficies de trabajo acompañadas de un régimen de ejercicio y una claudicación en otro miembro (O'Sullivan, 2007; Zubrod and Barrett, 2007; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Munroe and Weese, 2011; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014).

### Diagnóstico

Como ya se mencionó, existen signos clínicos y métodos diagnósticos en común con la desmitis del LAP, la sinovitis de la vaina digital y la tenosinovitis, estos se pueden consultar en la página 122.

### *Signos clínicos específicos*

Las lesiones pueden abarcar desde inflamación paratendinosa y dolor sin daño estructural hasta una ruptura total del tendón. La presentación más común se localiza en la región media del metacarpo como una forma convexa o de arco al observar el miembro lateralmente, lo que le da el término de tendón arqueado ("bowed tendón" en inglés). La localización menos común de lesiones del TFDS son en el aspecto distal del MC III, las ramas del TFDS en la región de la cuartilla y el aspecto caudal del carpo. Las lesiones en el aspecto distal del MC III son denominadas "tendón arqueado bajo" ("low bows") y pueden estar asociadas con el síndrome del LAP (Figura 84). Una tendinitis de las ramas del TFDS puede ser difícil de diagnosticar porque no es un sitio común de lesión y el aumento de volumen clásico en otras regiones suele no estar presente (O'Sullivan, 2007; Zubrod and Barrett, 2007; Dyson *et al.*, 2010; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Munroe and Weese, 2011; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014; McAuliffe, 2014).



**Figura 84.** **A**, imagen de la apariencia clásica de una tendinitis del TFDS en un miembro torácico izquierdo, se observa la superficie palmar en forma convexa en la región media del MC III (tendón arqueado). **B**, imagen de un “tendón arqueado bajo” del TFDS, esta lesión puede estar asociada con una sinovitis concomitante de la vaina digital. (Tomado de Baxter, 2011 y McAuliffe, 2014).

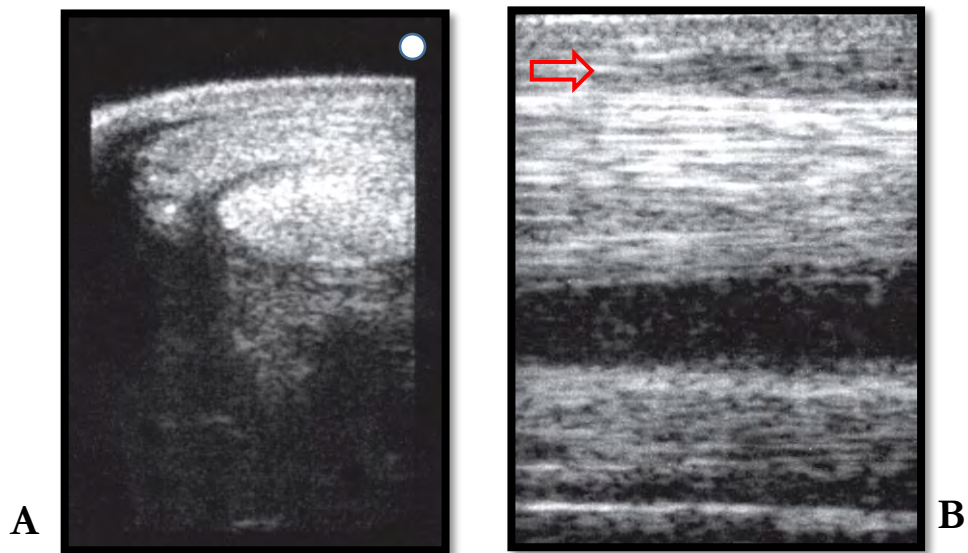
En casos de rupturas totales del TFDS existe una pequeña inflamación y engrosamiento puede suceder en las primeras 2 horas, sin embargo, con el miembro apoyado se puede observar una hiperextensión de la articulación metacarpofalángica. La palpación con el miembro elevado en semiflexión revela una laxitud y movilidad excesiva del tendón (Ross and Dyson, 2010; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014). En ocasiones pueden ocurrir desgarres en el margen del TFDS dentro de la vaina digital, manifestándose como una claudicación repentina asociada a una distensión de la vaina digital (Ross and Dyson, 2010).

#### *Imagenología específica*

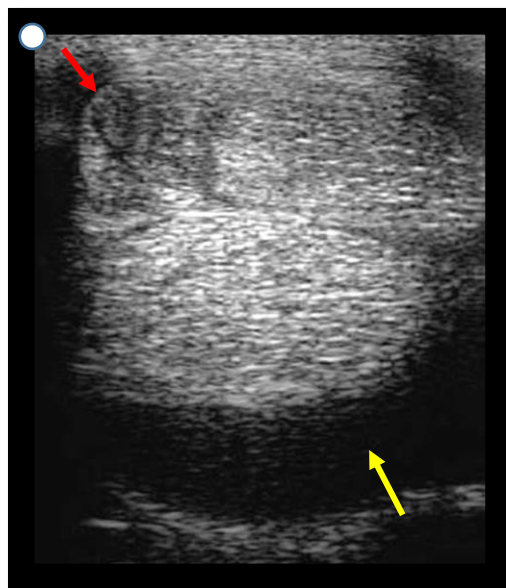
El diagnóstico se logra particularmente con el ultrasonido y la resonancia magnética, debido a la gran sensibilidad de definir el grado y extensión del daño en lesiones del TFDS, sin embargo, un examen clínico cuidadoso puede identificar lesiones tempranas focales y sensibilidad antes de que una claudicación ocurra. El uso de la ultrasonografía da la pauta al diagnóstico; se debe realizar una evaluación completa del aspecto palmar del MC III con cortes longitudinales y transversales para localizar



el área y extensión de la lesión. Con esta herramienta se observa aumento de tamaño del tendón afectado combinada con pérdida de la ecogenicidad y un patrón normal de la alineación de las fibras, en casos donde las ramas se ven afectadas, se observa un alargamiento con una demarcación pobre de los márgenes del tendón y áreas difusas o focales con ecogenicidad reducida. En ocasiones se puede observar hiperecogenicidad paratendinosa resultado de una fibrosis. Con la resonancia magnética los hallazgos más comunes son el aumento de tamaño del tendón, áreas con aumento de intensidad y lesiones centrales (Figuras 85 y 86) (O'Sullivan, 2007; Zubrod and Barrett, 2007; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Munroe and Weese, 2011; King *et al.*, 2013; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014). Con el modo Doppler en el ultrasonido, se puede observar la irrigación del TFDS, donde de manera normal no es muy evidente, y en casos de una lesión existe un patrón vascular evidente, además, la reaparición del flujo sanguíneo indica una reincidencia (Ross and Dyson, 2010).



**Figura 85. A**, imagen transversal de un ultrasonido del aspecto distal del MC III correspondiente al nivel 3B, donde se observa el aspecto medial del tendón con un aumento de volumen, con su margen irregular y lesiones anecóicas focales. **B**, Imagen de un corte longitudinal de un ultrasonido de la región 3A donde se observa una reducción de la ecogenicidad del TFDS señalada por la flecha. (Tomado de Ross & Dyson, 2010)



**Figura 86.** Imagen de un corte transversal de un ultrasonido del aspecto distal del MC III, donde se observa el TFDS agrandado con una lesión hipoeecóica periférica en el aspecto lateral del tendón (flecha roja). La vaina digital se encuentra distendida evidenciada por la gran área anecóica en el aspecto dorsal de los tendones flexores lo que sugiere una tenosinovitis (flecha amarilla) (Tomado de Munroe & Weese, 2011).

### Tratamientos específicos

La conformación del casco debe ser evaluada de manera temprana en el curso de la lesión. Un buen soporte caudal en los talones debe proveerse utilizando herraduras en forma de huevo para proveer un soporte al casco. Cualquier ruptura del eje de la cuartilla y el casco debe ser corregido al mismo tiempo para minimizar la tensión en el tendón en reparación y mantener la posición de la articulación metacarpofalángica de manera normal (O'Sullivan, 2007; Ross and Dyson, 2010; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014; McAuliffe, 2014).

Seguido de un periodo inicial de reposo en caballeriza y caminado de mano, el TFDS debe ser reevaluado utilizando un examen físico y ultrasonografía para monitorear la reparación, cada 2 a 4 semanas. El aumento de ejercicio debe basarse en los hallazgos al ultrasonido y no en el tiempo transcurrido desde que se originó

la lesión (O'Sullivan, 2007; Sutter, 2007; Ross and Dyson, 2010; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014).

En casos de caballos de carreras, existen entrenadores que, por medio de la evaluación ultrasonográfica y el manejo sintomático, deciden mantener a los pacientes compitiendo. Esto puede ser contraproducente para los caballos ya que el área afectada va aumentando de tamaño, afectando paulatinamente su desempeño incluso pudiendo sufrir una ruptura total del TFDS (Ross and Dyson, 2010; Alzola *et al.*, 2018).

La terapia regenerativa como células troncales y plasma rico en plaquetas son utilizadas comúnmente, aunque no hay estudios controlados donde se haya visto que produzcan colágeno en los tendones lesionados o ligamentos. Estos tratamientos pueden ser administrados utilizando el ultrasonido como guía (Sutter, 2007; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Munroe and Weese, 2011; Guercio *et al.*, 2015).

La inyección intralesional de fumarato de  $\beta$ -aminopropionitrilo (BAPN) en fases agudas, combinado con un programa de trabajo de aumento controlado durante 6 a 9 meses ha tenido éxito, aunque se debe tomar en cuenta que en fases crónicas se puede desarrollar mineralización de los tejidos blandos (Reef, Genovese and Davis, 1997; Alves *et al.*, 2001; Dyson, 2004; Smith, 2008; Ross and Dyson, 2010).

Además de los manejos médicos, también existen opciones quirúrgicas, las cuales se consideran que son el manejo más útil y viable, ya que resultan en una descompresión, mejoramiento en el deslizamiento del tendón, reducción de carga y prevención de una formación de tejido cicatricial inelástico. En casos donde se observe una lesión anecoica central en la evaluación ultrasonográfica, se puede realizar la tenoplastia percutánea (splitting) para descomprimir la lesión lo antes posible, idealmente en los primeros 2 a 14 días después de la lesión para prevenir mayor compresión a las fibras del tendón sanas (Webbon, 1979; Kaneps, 2007; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014).

La desmotomía del LAP es de mucha ayuda en lesiones del TFDS que se extienden al aspecto distal del MC III, la transección del LAP libera la compresión del TFDS y permite una mejoría en el deslizamiento de este. Este procedimiento es más efectivo cuando se realiza de manera temprana, en las primeras 4 semanas, después de la lesión. Si el procedimiento no es realizado, la porción proximal del TFDS en las evaluaciones ultrasonográficas subsecuentes, se observa que se están reparando en un rango normal, mientras que la porción del TFDS justo proximal y al nivel del LAP, se repararan pobremente. La transección es usada como tratamiento de lesiones crónicas distales del TFDS, aunque la mejoría en la reparación es menos evidente (Webbon, 1979; Kaneps, 2007; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014).

### Pronóstico

El pronóstico como un animal de compañía es favorable, sin embargo, para el regreso a una actividad atlética es desfavorable. Muchos clínicos opinan que, si se realiza un tratamiento agresivo y oportuno, seguido a una rehabilitación controlada el pronóstico es reservado. Si la ecogenicidad y el patrón fibrilar han mejorado evidentemente a los 4 meses después de la lesión, el pronóstico a largo plazo es mucho mejor que en caballos donde la mejoría es ligera. Hay reportes donde una reincidencia en caballos de carreras tratados de manera conservadora solamente con descanso sucedió en un 48 a 56% (O'Sullivan, 2007; Dyson *et al.*, 2010; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Munroe and Weese, 2011).

En los casos donde la tendinitis se asocia a una tenosinovitis el pronóstico es favorable en un 68% para volver a su función y 54% de regreso a los niveles previos de trabajo. Sin embargo, puede suceder la persistencia de efusión sin inflamación de la vaina. (Wright and McMahon, 1999; Smith and Wright, 2006; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Canonici, 2011b; W. Rich Redding, 2016).

## 5.2. Tenosinovitis del FDP al nivel del menudillo

### Etiopatogenia

El origen de la tendinitis del TFDP suele ser por un estiramiento excesivo debido a un trauma repetitivo, o bien, una sobre extensión del miembro. Puede ocurrir también por un trauma directo, en donde los caballos se alcanzan a golpear los miembros torácicos con los miembros pélvicos durante el ejercicio, o por una punción del tendón a través del aspecto palmar del menudillo o la cuartilla (Dyson *et al.*, 2010; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Munroe and Weese, 2011; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014; McAuliffe, 2014).

La condición normalmente ocurre de manera unilateral, sin embargo, se ha visto en casos bilaterales en miembros pélvicos en caballos de adiestramiento y salto. Otras situaciones donde existe una tendinitis del TFDP, pero de manera proximal, es en el síndrome del túnel del carpo, en la tenosinovitis de la vaina tarsal y la desmitis del ligamento accesorio distal del TFDP (Barr *et al.*, 1995; Wilderjans *et al.*, 2003; Wilderjans, 2008b; Dyson *et al.*, 2010; Ross and Dyson, 2010; Munroe and Weese, 2011; McAuliffe, 2014).

Los factores que predisponen a una lesión del TFDS generando una carga excesiva al tendón son la fatiga muscular, la conformación del casco con pinzas largas y talones bajos, el herraje inadecuado donde no existe un soporte a los talones, las superficies de trabajo acompañadas de un régimen de ejercicio, una claudicación en otro miembro y los casos en donde al caballo se le haya realizado una neurectomía del nervio digital palmar, ya que esta cirugía lleva a una atrofia del TFDP aumentando el riesgo de una ruptura del tendón (Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Munroe and Weese, 2011; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014).

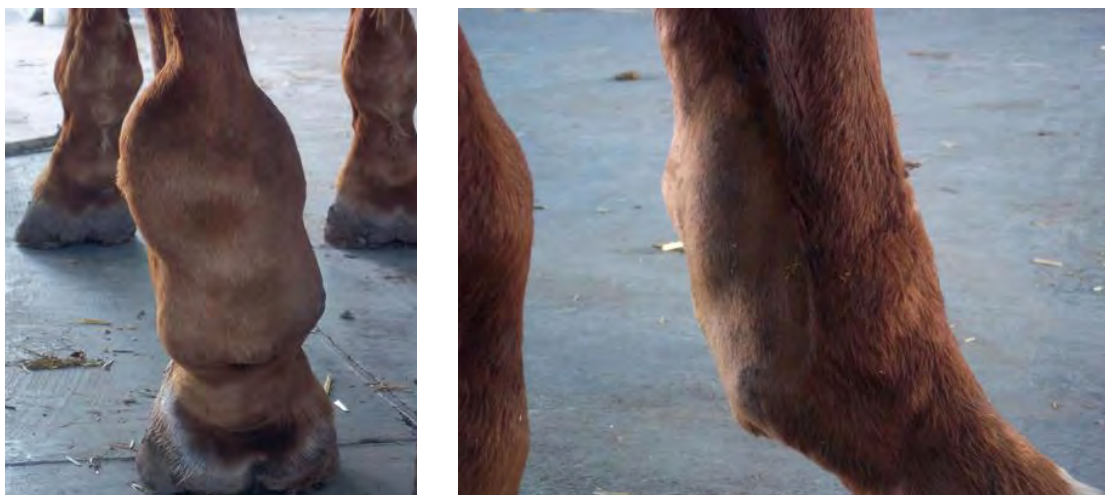
## Diagnóstico

Como ya se mencionó, existen signos clínicos y métodos diagnósticos en común con la desmitis del LAP, la sinovitis de la vaina digital y la tenosinovitis, estos se pueden consultar en la página 122.

### *Signos clínicos específicos*

Los miembros deben ser palpados en apoyo y en elevación, al elevar el miembro el TFDS puede ser desplazado para permitir una mejor evaluación del TFDP. Si ha ocurrido una lesión del TFDP dentro de la vaina digital, la distensión de esta puede dificultar la palpación de los tendones flexores. Tanto en una tendinitis distal del TFDS como en una del TFDP, existe una apariencia convexa en el aspecto palmar del miembro justo proximal al LAP, sugiriendo una relativa constricción del LAP (Figura 87) (Barr *et al.*, 1995; Wilderjans *et al.*, 2003; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Munroe and Weese, 2011; McAuliffe, 2014).

El tendón debe ser evaluado a través de toda su longitud proximal y distal del menudillo, en algunos caballos se puede generar dolor al palpar los márgenes del tendón o mediante presión firme aplicada en el aspecto palmar. En la fase aguda puede localizarse calor en la región. En ocasiones en miembros pélvicos, la lesión del TFDP dentro de la vaina digital ha sido reportada como la causa de claudicaciones esporádicas (Barr *et al.*, 1995; Wright and McMahon, 1999; Wilderjans *et al.*, 2003; Smith and Wright, 2006; Munroe and Weese, 2011; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014; McAuliffe, 2014).



**Figura 87.** Miembro posterior de un caballo donde en el aspecto plantar del miembro se observa una distensión de la vaina digital causado por una tenosinovitis por un desgarre marginal del TFDP (Tomado de McAuliffe, 2014).

#### *Imagenología específica*

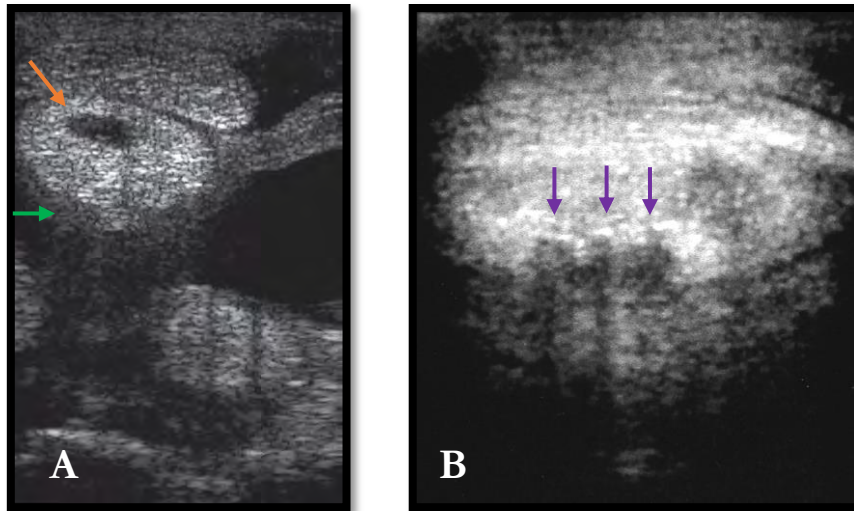
El diagnóstico presuntivo de una tendinitis del TFDP requiere una evaluación ultrasonográfica, por medio de esta herramienta se han identificado cuatro tipos de lesiones en el TFDP: el alargamiento y cambio de forma en el tendón, lesiones focales hipoeecóicas en el tendón o sus bordes (figura 88), mineralización en el TFDP (figura 89), y desgarres en los márgenes del tendón (figura 90). Las primeras tres son diagnosticadas fácilmente con el ultrasonido, pero los desgarres marginales son más difíciles de observar por medio del ultrasonido, por lo que la exploración quirúrgica es necesaria para su diagnóstico (Barr *et al.*, 1995; Wright and McMahon, 1999; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a).

Pueden existir cambios normales de forma del TFDP que suceden de manera bilateral. Un TFDP normal, presenta una ecogenicidad normal, con márgenes claramente definidos. Se pueden inducir artefactos hipoeecóicos fácilmente en las regiones distales del menudillo y cuartilla sí el transductor no es colocado perpendicular al tendón, además la evaluación simultánea del TFDS y el TFDP es difícil en estas regiones. En ocasiones cuando la vaina digital está distendida, se

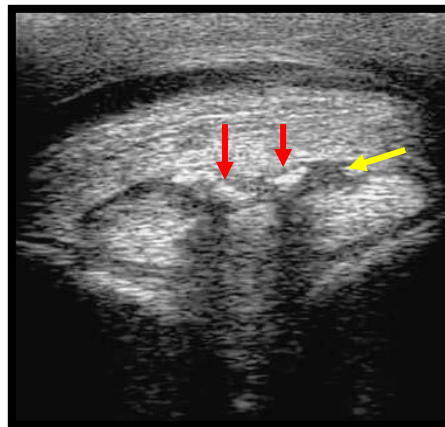
observan los pliegues del tendón correspondientes al mesotendón, extendiéndose lateral y medialmente del TFDP a la pared de la vaina digital en su receso proximal, estas no se deben confundir con desgarres marginales o adherencias. Con tenosinovitis crónica estos pliegues se pueden engrosar. El espolón (ergot) en el aspecto palmar distal del menudillo, no permite la evaluación ultrasonográfica correcta en este nivel, y pueden no percibirse lesiones del TFDP (Barr *et al.*, 1995; Mair and Kinns, 2005; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a). El tamaño del LAP y la presencia de fibrosis subcutánea debes ser evaluadas, ya que influyen negativamente en el pronóstico.

Algunas lesiones crean sombras acústicas que son reflejo de una mineralización, estas áreas focales generalmente reflejan una cronicidad en la lesión. Si es extensa, hacen que la evaluación restante del tendón sea complicada. Las adherencias fibrosas pueden extenderse del TFDP hacia la pared de la vaina digital, la causa de estas lesiones hiperecogénicas es desconocida, aunque algunos caballos tienen historia de una inyección previa de corticoesteroides en la vaina digital. La mayoría de los caballos afectados son prototipo Warmblood de 8 a 12 años que se dedican al adiestramiento o al salto. Estas lesiones tienden a resultar en claudicaciones persistentes a largo plazo (Figura 88) (Wright and McMahon, 1999; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014). Los desgarres marginales del TFDP han sido identificadas en los bordes medial, lateral y dorsal. Las lesiones que envuelven el margen lateral son mayormente identificadas. Los márgenes afectados son ligeramente menos definidos comparado a los hallazgos normales. Estas lesiones suelen suceder en más de un área, lo que hace que se diferencie de un pliegue sinovial del tendón (mesotendón), por lo que se debe evaluar todas las áreas accesibles del TFDP (Figura 88). En estos casos, el diagnóstico se basa en la exploración quirúrgica por vía tenoscópica de la vaina digital, la cual está indicada sí el caballo tiene dolor asociado a la vaina digital y existen hallazgos detectados con el ultrasonido, o bien en casos donde no se encontraron anomalías, pero no existe respuesta al tratamiento conservador (Figuras 89 y 90) (Wright and McMahon, 1999; Wilderjans *et al.*, 2003; Wilderjans, 2008b; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a).

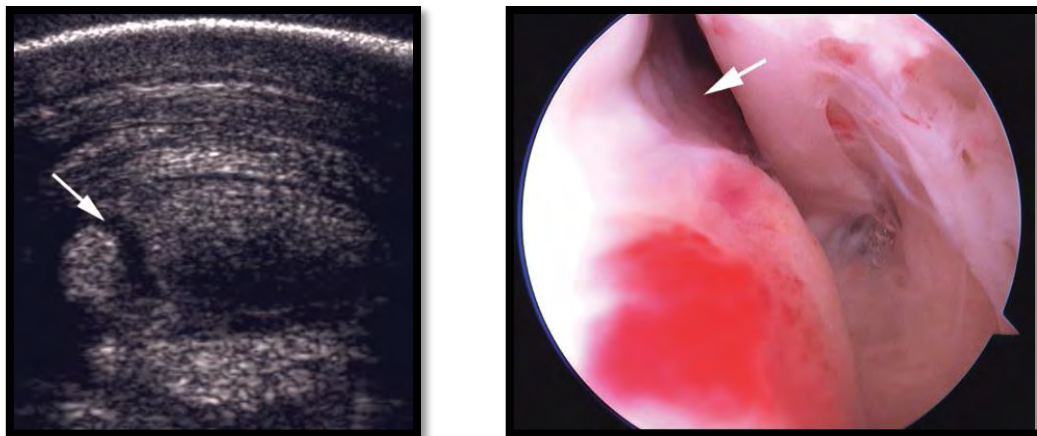




**Figura 88.** **A**, imagen transversal de un ultrasonido de la región distal del metatarso. Se observa un aumento anormal de líquido en la vaina digital, además se observa una lesión anecóica bien definida en el TFDP cercano a su borde plantar (flecha naranja) y el borde dorsal del tendón no se observa bien definido (flechas verdes). **B**, imagen transversal de un ultrasonido de la región distal de un MT III. Se observa el TFDP alargado, las flechas moradas señalan múltiples zonas hiperecóticas dentro de él que generan sombras acústicas y dificultan la evaluación de las estructuras profundas (Tomado de Ross & Dyson, 2010).



**Figura 89.** Imagen transversal de un ultrasonido correspondiente a la región 3C, la flecha amarilla señala una desgarre longitudinal del aspecto dorsal del TFDP asociadas con mineralización en la lesión, identificada como áreas hiperecóticas que generan sombras acústicas (flechas rojas) (Tomado de Munroe & Weese, 2011).



**Figura 90.** A la izquierda se observa la imagen transversal de un ultrasonido correspondiente a la región 3C, donde la flecha blanca señala un área hipoeecóica correspondiente a un desgarre marginal. A la derecha se observa la imagen tenoscópica correspondiente, donde la flecha blanca señala un desgarre marginal vista desde la vaina digital (Tomado de Baxter, 2011)

Existen reportes donde se ha utilizado la resonancia magnética como herramienta diagnóstica en casos de tendinitis del TFDP en su inserción en la falange distal, donde el ultrasonido tiene una mayor dificultad para obtener un diagnóstico definitivo (Mair and Kinns, 2005; Zubrod and Barrett, 2007; Dyson *et al.*, 2010; King *et al.*, 2013; Hunter, Huber and Nemanic, 2016).

### Tratamiento

En caso de existir desgarros marginales y/o adherencias, el tratamiento puede ser la desbridación de estas, la cual puede lograrse por esta vía tenoscópica o por una técnica abierta al transectar el LAP, pero se debe considerar que la recuperación es lenta (Fortier *et al.*, 1999; Wright and McMahon, 1999; Ross and Dyson, 2010; Petrizzi *et al.*, 2016). Además se puede realizar la desmotomía del ligamento accesorio del TFDP (ligamento accesorio inferior) se puede realizar para disminuir la tensión en TFDP (Honnas *et al.*, 1991; Barr *et al.*, 1995; Dik, Dyson and Vail, 1995; Fortier *et al.*, 1999; Wright and McMahon, 1999; Wilderjans *et al.*, 2003; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Canonici, 2011b; McAuliffe, 2014).

Al igual que en casos de tendinitis del TFDS se deben realizar evaluaciones ultrasonográficas periódicas de 6 a 8 semanas después de la lesión para evaluar la eficiencia del tratamiento y poder diseñar un programa de rehabilitación de acuerdo con los hallazgos (Barr *et al.*, 1995; Gillis, 2007; Ross and Dyson, 2010; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014).

### Pronóstico

En los casos donde la lesión del TFDP no incluye otras estructuras, el pronóstico para regresar al nivel atlético previo es favorable. En casos donde existe una tenosinovitis concomitante el pronóstico se torna de reservado a desfavorable debido a la lenta reparación de las lesiones, la claudicación persistente o recurrente, y dependiendo de la severidad de la lesión (Barr *et al.*, 1995; Wright and McMahon, 1999; Smith and Wright, 2006; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Canonici, 2011b; Munroe and Weese, 2011; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014; W. Rich Redding, 2016).

En casos de lesiones focales en el TFDP al igual que en caso de desgarres marginales, su pronóstico para el regreso a una función atlética previa es reservado. El pronóstico para caballos tratados vía tenoscópica dependen en parte de la longitud de la lesión, con un 40 a 59% de caballos regresando a su actividad atlética previa. Generalmente los caballos con lesiones en miembros pélvicos tienen un mejor pronóstico (Wilderjans, 2008b; Ross and Dyson, 2010; Munroe and Weese, 2011).

## **5.3. Sinovitis de la vaina digital**

### Etiopatogenia

La sinovitis de la vaina digital implica la inflamación de la membrana sinovial que la envuelve, mientras que la tenosinovitis implica una afección de los tendones flexores y la vaina digital como un conjunto. Tienen diferentes causas y manifestaciones clínicas. La sinovitis puede suceder espontáneamente, sin tener una patología asociada con las estructuras que la rodean, y presentarse sin

claudicación. Se cree que se origina por un fenómeno de desgaste que representa alguna alteración temprana vascular o biomecánica con el contorno de la vaina. (Wright and McMahon, 1999; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; W. Rich Redding, 2016).

La porción proximal de la vaina no está protegida por el LAP y por ello algún trauma directo puede causar una contusión y por consecuencia una hemorragia o herniación. En la mayoría de los casos de claudicación o aumento de tamaño de la vaina, se debe sospechar de trauma o lesiones complicadas del TFDS, el TFDP, las ramas del LS, los huesos sesamoideos proximales, el ligamento intersesamoideo o de la misma vaina digital, ya que pueden causar inflamación o fibrosis de estas estructuras, lo que conducen a una estenosis o estrechamiento del canal del menudillo. Un estiramiento excesivo o la compresión de la vaina también pueden causar fricción entre las paredes de la vaina y los tendones flexores, las inserciones de la vaina o los ligamentos anulares palmar o digital proximal. Puede existir tenosinovitis asociada con desgarres longitudinales del TFDP (Dik, Dyson and Vail, 1995; Wright and McMahon, 1999; Smith and Wright, 2006; Wilderjans, 2008b; Pilati *et al.*, 2015; Agass, Dixon and Fraser, 2017).

La efusión se puede observar como una vejiga (windpuff) sin causar alteración del movimiento, o estar asociado a una claudicación y algún proceso patológico en el TFDS, TFDP, ligamento anular palmar o la vaina misma (síndrome del LAP) (Wright and McMahon, 1999; Smith, 2008; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Agass, Dixon and Fraser, 2017).

### Diagnóstico

Como ya se mencionó, existen signos clínicos y métodos diagnósticos en común con la desmitis del LAP, la sinovitis de la vaina digital y la tenosinovitis, estos se pueden consultar en la página 122.

### *Imagenología específica*

Por vía ultrasonográfica, la sinovitis se clasifica en tres grados progresivos, en el grado 1 existe distensión simétrica de la vaina digital sin evidencia de proliferación sinovial; en el grado 2 se observa distensión asimétrica del receso proximal de la vaina, que a la palpación se encuentra firme, y está acompañada de proliferación sinovial; en el grado 3, existe una proliferación sinovial extensa con o sin formación de adherencias en la vaina (Figura 91) (Ross and Dyson, 2010).



**Figura 91.** Imágenes transversales de un ultrasonido de la región 3B donde la flecha señala adherencias y formación de masas sinoviales, evidenciando una sinovitis grado 3 (Tomado de Ross & Dyson, 2010).

### Tratamiento

Se basa en descanso, hidroterapia fría, vendaje y AINES tópicos y sistémicos. Se puede administrar ácido hialurónico en la vaina para brindar lubricación y sulfato de atropina para reducir la efusión (López-Navarro, 2006). En caso de no responder en 2 a 3 semanas, y no hay evidencia radiográfica ni ultrasonográfica de anomalías, la aspiración de fluido y administración de medicamentos como ácido hialurónico, corticoesteroides o suero autólogo se puede realizar, sin embargo, en caso de existir lesiones focales de algún tendón flexor, el uso de corticoesteroides está contraindicado (Honnas *et al.*, 1991; Dik, Dyson and Vail, 1995; López-Navarro, 2006; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Canonici, 2011b).

Por vía tenoscópica se pueden retirar masas sinoviales, adherencias y desgarres del TFDP, además de proveer un lavado y en caso de ser necesario la desmotomía del LAP (Honnas *et al.*, 1991; Dik, Dyson and Vail, 1995; Kaneps, 2007; Ross and Dyson, 2010; Canonici, 2011b; Petrizzi *et al.*, 2016).

Los casos de hemorragias dentro de la vaina, se deben tratar por punción, aspiración y vendajes de presión, tomando en cuenta el riesgo de poder generar una sinovitis séptica (Dik, Dyson and Vail, 1995).

### Pronóstico

Esta muy asociado al pronóstico de la tendinitis del TFDS siendo favorable con un 68% de volver a la normalidad, y 54% de regreso a los niveles previos de trabajo. Sin embargo, puede suceder la persistencia de efusión sin inflamación de la vaina. En casos con lesiones concomitantes del TFDP el pronóstico es reservado para un desempeño atlético (Wright and McMahon, 1999; Smith and Wright, 2006; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Canonici, 2011b; W. Rich Redding, 2016).

## **5.4. Sinovitis séptica**

### Etiopatogenia

Es una condición crítica por el grado de claudicación que genera, la dificultad de eliminar la infección en la vaina digital y el alto riesgo de secuelas a largo plazo como adherencias y fibrosis, que contribuyen a una claudicación permanente incluso cuando la infección se ha eliminado (Ross and Dyson, 2010).

La causa más común es una herida penetrante o vía hematógica (sobre todo en potros), sin embargo, si existe historia de inyección articular o bloqueo volar bajo, también se debe considerar (Dik, Dyson and Vail, 1995; McCarrel, 2015).

La fuente de infección debe guiar la selección de antibióticos, los cuales deben iniciarse antes de tener un resultado del cultivo y sensibilidad. El reconocimiento de que una estructura sinovial esté involucrada sugiere un tratamiento temprano para asegurar el éxito. Pueden resultar en adherencias a los tendones, así como daño

directo a los tendones resultando en claudicación persistente, por lo que el propietario debe ser consciente de ello (Wright *et al.*, 2003; McCarrel, 2015).

## Diagnóstico

### *Signos clínicos*

Una sinovitis séptica aguda normalmente se caracteriza por una repentina presentación de claudicación de moderada a severa, asociada con calor y efusión dolorosa de la vaina digital, similares a los signos que se presentan en una sinovitis aguda traumática no infecciosa. La distensión es más prominente en la porción proximal de la vaina, pero también es palpable sobre el aspecto palmarodistal de la cuartilla donde la vaina se protruye entre los ligamentos anulares digitales proximal y distal. La claudicación suele empeorar con la flexión distal del miembro. Puede existir o no signos sistémicos de sepsis como fiebre, y neutrofilia (Wright and Scott, 1989; Dik, Dyson and Vail, 1995; Wilderjans, 2008a; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Canonici, 2011b).

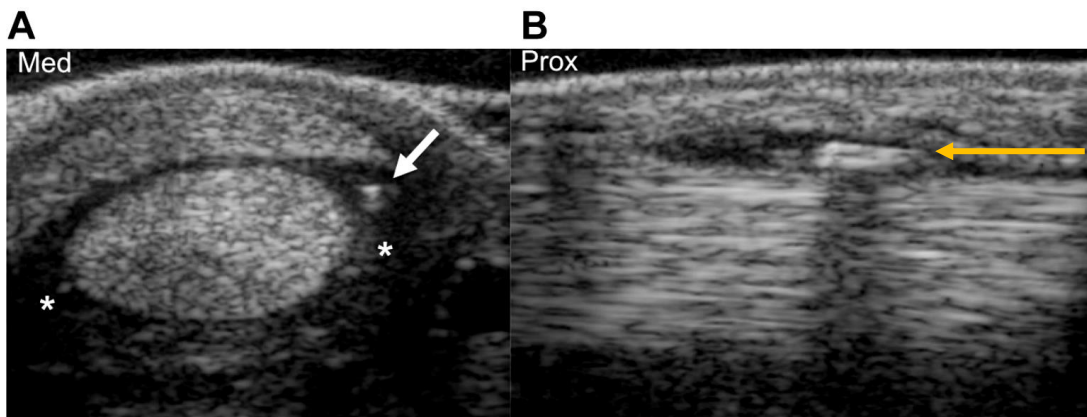
### *Imagenología.*

Debe incluir radiografías de estructuras óseas en casos de laceración, cuando hay evidencia de osteomielitis en casos crónicos o en casos donde la infección es aparentemente de origen hematógeno (Figura 92) (Wright and Scott, 1989; Wilderjans, 2008a; Ross and Dyson, 2010; Pilati *et al.*, 2015).



**Figura 92.** Toma radiográfica dorsoplantar flexionada de una articulación metatarsofalángica, donde los márgenes axiales de los sesamoideos proximales muestran lisis ósea y hueso de neoformación desde el ápice hasta el cuerpo medio de los huesos, asociado a una infección de la vaina digital (Tomado de Butler, 2008).

La ultrasonografía debe realizarse para evaluar los tejidos blandos, cantidad y característica del líquido sinovial y la presencia o ausencia de fibrina en la vaina; se realiza de las zonas 3A a P1C (Figura 93) (Dik, Dyson and Vail, 1995; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Canonici, 2011b; Pilati *et al.*, 2015).



**Figura 93. A,** corte transversal de un ultrasonido de la región 3B, la flecha blanca señala un área hiperecólica dentro de la vaina digital, lateral al TFDP y dorsal al TFDS; el líquido sinovial, identificado con asteriscos, se considera ecogénico. **B,** corte longitudinal de un ultrasonido de la región 3B, la flecha amarilla señala un área hiperecólica correspondiente a un cuerpo extraño que causa una sombra acústica (Tomado de Pilati, 2015)



## *Laboratorio*

Una muestra de líquido sinovial debe obtenerse antes de la administración de antibióticos y realizarse citología para determinar la concentración de proteínas totales y cultivo con sensibilidad a antibióticos. Si solo se obtiene una pequeña cantidad de fluido, debe realizarse un torniquete desde el tercio medio del metacarpo a la base de los sesamoideos proximales y obtener el líquido desde el aspecto distal de la vaina (Wright and Scott, 1989; Ross and Dyson, 2010; Pilati *et al.*, 2015). En la citología, un conteo de leucocitos mayor o igual a 30,000/uL, con más de 90% de neutrófilos y una concentración de proteínas totales mayor o igual a 40 g/L son considerados signos patognomónicos de infección (Wilderjans, 2008a; Ross and Dyson, 2010; Orsini and Divers, 2014; Pusterla and Higgins, 2018).

## Tratamiento

Tratamiento incluye lavado de la vaina, desbridamiento de la herida, AINES y administración de antibióticos sistémicos, intrasonoviales y/o perfusiones (Wright and Scott, 1989; Fraser and Bladon, 2004; Ross and Dyson, 2010; Pilati *et al.*, 2015; Orsini, 2017).

La tenoscopia puede ofrecer la ventaja de un lavado más profundo y la habilidad de retirar cuerpos extraños y la evaluación completa de la vaina digital. Posterior a la evaluación tenoscópica, se recomienda la aplicación de antibióticos en la vaina y un vendaje Robert Jones (Wright *et al.*, 2003; Fraser and Bladon, 2004; Canonici, 2011b; Pilati *et al.*, 2015; Orsini, 2017).

El drenado quirúrgico abierto de la vaina se reserva a casos de sinovitis sépticas que no respondan al tratamiento, o a fibrosis extensivas que no puedan ser resueltas por tenoscopia. La vaina digital al ser un área de gran movimiento puede dificultar el cierre de la incisión, además de la posibilidad de dehiscencia (Baxter, 2011a). El caminado de mano se inicia lo antes posible para minimizar la formación de adherencias. Una vez que la infección se ha resuelto, se puede inyectar ácido hialurónico cada 2 semanas para evitar la formación de adherencias (Wright and Scott, 1989).

## Pronóstico

Se cree que el tratamiento temprano y resolución de la infección antes que la vaina se infecte, se relaciona con un mejor resultado a comparación de los casos con sinovitis séptica crónica, donde el pronóstico es reservado. Una infección concomitante de los tendones u osteomielitis empeora el pronóstico (Fraser and Bladon, 2004; Wilderjans, 2008a; Ross and Dyson, 2010; W. Rich Redding, 2016; Orsini, 2017).

## **6. Lesiones de la articulación metacarpo/tarso falángica**

### **6.1. Artritis séptica en el adulto**

#### Etiopatogenia

La artritis séptica es la inflamación de las estructuras sinoviales que conforman la articulación, debido a una infección bacteriana o fúngica. En el caballo las causas primarias de esta patología son la exposición anormal a un microorganismo o una debilidad anormal en las defensas del caballo, generalmente en casos de inmunodeficiencia, siendo el primer mecanismo el más reconocido que suceda en el caballo adulto, por lo que solamente se hablará de ella (Schneider *et al.*, 1992; Meijer, Van Weeren and Rijkenhuizen, 2000; Wang and Tambyah, 2015; Mcllwraith *et al.*, 2016; Lin *et al.*, 2017).

Al existir una exposición de un microorganismo en la articulación, esta responderá con una inflamación e hiperemia. Un aumento en la permeabilidad vascular resulta en la extravasación de fibrina junto con el flujo de macrófagos. Se liberan un gran número de mediadores de la inflamación, incluyendo la interleucina 1 beta (IL-1 $\beta$ ) y el factor de necrosis tumoral alfa (TNF- $\alpha$ ). Estos son los mismos mediadores que se encuentran en menor grado en casos de artritis traumática y osteoartritis (Schneider *et al.*, 1992; Mathews *et al.*, 2008, 2010; Ribera *et al.*, 2011; Ribera, 2012; Mcllwraith *et al.*, 2016).

Según el agente que se encuentre involucrado en mayor medida, puede variar la respuesta por parte del paciente. Además, existen microorganismos que producen toxinas y enzimas que desencadenan una reacción inflamatoria por el huésped y

generan efectos negativos sobre los tejidos articulares. Estos pueden ser tanto factores de virulencia extracelulares, como componentes de la pared celular de la bacteria, por ejemplo, la proteína A del género *Staphylococcus*, péptidos formilados que regulan el reclutamiento de neutrófilos y de esta forma contribuyen al daño articular (Smith and Schurman, 1986; Schneider *et al.*, 1992; Schneider, 1998; Mathews *et al.*, 2010; McIlwraith *et al.*, 2016).

La membrana sinovial tiene una gran importancia en casos donde la infección se origina por vía hematogena entrando a la articulación por esta membrana, además de que se conoce que los microorganismos colonizan partes de la membrana sinovial, haciendo difícil de alcanzar y erradicar con tratamientos médicos (McIlwraith *et al.*, 2016).

El daño articular comienza con la pérdida de proteoglicanos en la matriz extracelular, seguido de un daño en la red de colágeno que reducirá la resistencia biomecánica y por lo tanto hace al cartílago más susceptible a un daño más profundo. En un estudio *in vitro* se observó que la pérdida al 40% de los glucosaminoglicanos de la matriz extracelular sucedió en las primeras 48 horas (Smith and Schurman, 1986; Schneider, 1998; McIlwraith *et al.*, 2016).

Existen factores adicionales, además de la infección primaria, que forman parte del curso de la enfermedad después de la fase inicial, por ejemplo, las grandes cantidades de fibrina que se presentan a menudo en la cavidad articular, estas forman nichos para los patógenos y obstaculizan gravemente el restablecimiento de la homeostasis articular, porque también afectan el flujo normal del líquido sinovial. Los microorganismos dentro de estos agregados de fibrina son difíciles de tratar sistémicamente, perfusiones regionales o lavados intraarticulares, lo que hace que la artroscopía o artrotomía sean necesarios. Los coágulos de fibrina inducen un aumento en la actividad fibrinolítica, lo que se ha medido en caballos con un aumento significativo en concentraciones del dímero sinovial D. El aumento de la presión intraarticular afecta el flujo sanguíneo a la membrana sinovial, lo que resulta en una isquemia de ese tejido y un mayor daño y disfunción. (Schneider, 1998; Stick and Auer, 2006; Ribera *et al.*, 2011; Ribera, 2012; McIlwraith *et al.*, 2016; Orsini, 2017).

Las vías de infección reconocidas son la hematógena (mayormente vista en potros y pacientes inmunosuprimidos), por procesos sépticos asociados o cercanos a la articulación, por trauma perforante a la articulación (causa más común en caballos adultos) y por iatrogenia al realizar una inyección intraarticular (Schneider *et al.*, 1992; Schneider, 1998; Meijer, Van Weeren and Rijkenhuizen, 2000; Stick and Auer, 2006; Mathews *et al.*, 2008, 2010; Caron, 2011; Easley *et al.*, 2011).

Se han visto numerosos microorganismos implicados en artritis séptica en caballos adultos, donde en la causa más común los géneros mayormente identificados son *Streptococcus spp.*, *Staphylococcus spp.*, y enterobacterias como *Escherichia coli* y *Salmonella spp.*, además no es difícil encontrar más de un organismo en estos casos. En casos iatrogénicos se ha visto una mayor prevalencia de *Staphylococcus aureus*. (Schneider, 1998; Meijer, Van Weeren and Rijkenhuizen, 2000; Keys *et al.*, 2006; Mathews *et al.*, 2010)

Traumas perforantes de las cavidades sinoviales es una complicación en heridas en caballos, especialmente aquellas que afectan las partes distales de los miembros, donde las articulaciones no tienen una capa de tejido que las protejan. Las articulaciones mayormente afectadas en los casos de artritis séptica son la articulación tibiotarsal (34%), la metacarpofalángica (20%), el carpo (18%) y la femoropatelar (9%). En un estudio se observó el riesgo de una artritis séptica en casos de medicación intraarticular (ácido hialurónico, corticoesteroides o anestésicos locales) en 7.8 casos de cada 10,000 inyecciones, que es equivalente a 1 de cada 1249 inyecciones articulares (0.08%). (Schneider *et al.*, 1992; McIlwraith *et al.*, 2016)

### Diagnóstico

#### *Signos clínicos*

Los signos se suelen desarrollar hasta un par de días posteriores a la agresión a la articulación después de la infección, estos incluyen la distensión articular, inflamación periarticular con carácter edematoso, dolor a la palpación, reducción del rango de movimiento y no apoyo del miembro afectado. En fases muy avanzadas,

los signos pueden incluir la formación de tejido de granulación (pannus), erosión y debilitamiento del cartílago articular. (Schneider *et al.*, 1992; Schneider, 1998; Meijer, Van Weeren and Rijkenhuizen, 2000; Baxter, 2011a; Easley *et al.*, 2011; McIlwraith *et al.*, 2016).

El diagnóstico definitivo se basa en el análisis del líquido sinovial y cultivo bacteriológico, sin embargo, aunque no se observen microorganismos por medio de tinciones o bien, no se obtenga un crecimiento de microorganismos en el cultivo del líquido sinovial, no se debe de eliminar la probabilidad de que se curse con esta patología (Figura 94) (Schneider *et al.*, 1992; Schneider, 1998; Meijer, Van Weeren and Rijkenhuizen, 2000; Stick and Auer, 2006; Mathews *et al.*, 2008, 2010; Caron, 2011; Easley *et al.*, 2011; McIlwraith *et al.*, 2016).

En el cuadro 3 se muestra los valores físicos, químicos y bioquímicos que se encuentran en el líquido sinovial de un caballo adulto con artritis séptica. Además del análisis convencional del líquido sinovial, se ha reportado la identificación de marcadores en artritis sépticas, tales como el suero amiloide A (SAA) y el dímero D, siendo los valores encontrados significativamente mayores en casos de presentar esta patología (Ribera *et al.*, 2011; Ribera, 2012).

	<b>Normal</b>	<b>Sinovitis Séptica</b>
<b>Color</b>	Claro, amarillo pálido	Turbio
<b>Leucocitos Totales (/uL)</b>	<300	>30,000
<b>Neutrófilos (%)</b>	<10	>80
<b>Proteínas Totales (g/L)</b>	<20	>40
<b>pH</b>	7.39 – 7.53	>6.9
<b>Lactato (mmol/L)</b>	0.42 – 3.9	>4.9
<b>Glucosa (mmol/L)</b>	0.80 – 0.97	0.54

**Cuadro 3.** Valores físicos, citológicos y bioquímicos del líquido sinovial normal y séptico en caballos adultos (Tomado de Caron, 2011; McIlwraith *et al.* 2016, Mair *et al.*, 2013; Munroe & Weese, 2011; Orsini & Divers, 2014; Pusterla & Higgins, 2018; T. T. Ribera, 2012; M. Ross & Dyson, 2010; Steel, 2008; Wilderjans, 2008).

La citología del líquido sinovial y la tinción con hematoxilina y eosina o con la tinción de Gram, suelen detectar microorganismos directamente en un 25% de los casos. Aunque el cultivo bacteriológico es una prueba más sensible para identificar al o los patógenos involucrados en un 50 a 70%, y se debe realizar en todos los casos en que se sospeche de artritis séptica, además de que pueden realizarse pruebas de sensibilidad a antibióticos. Se ha reportado que el cultivo para aislamiento microbiológico de biopsias tomadas de la membrana sinovial es más efectivo que el del líquido sinovial, pero esto no se ha demostrado (Schneider *et al.*, 1992; McIlwraith *et al.*, 2016)

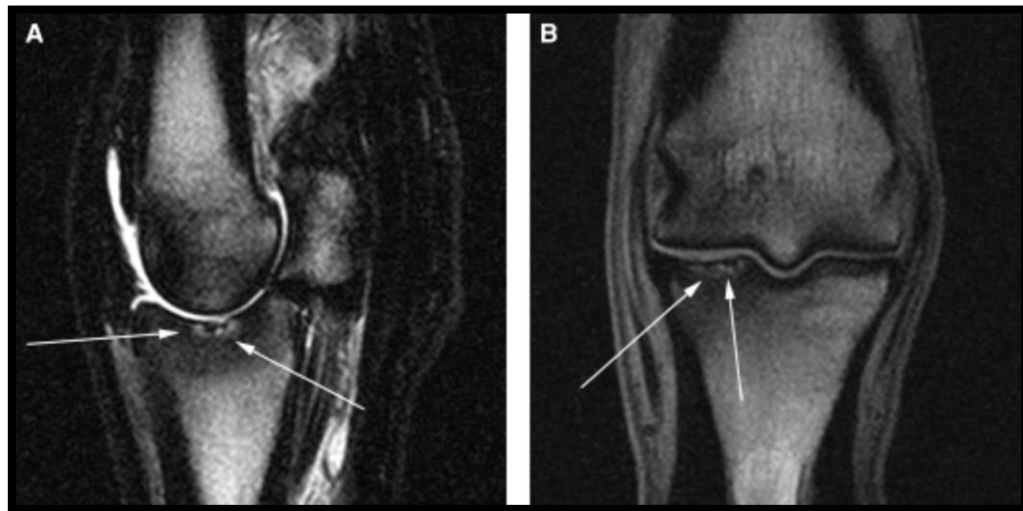


**Figura 94.** Imágenes de líquido sinovial hemorrágico y turbio con viscosidad reducida tomado de una articulación con sepsis. En la imagen de la izquierda se puede observar que no es posible identificar las letras detrás de los tubos debido a su gran turbidez. El líquido en artritis séptica en ocasiones se puede observar de esta manera. (Tomado de McIlwraith *et al.*, 2016 y Rodríguez-Monterde, 2017).

### *Imagenología*

Las técnicas de imagen no son las herramientas primarias para el diagnóstico de artritis séptica, pero pueden revelar información adicional, sobre todo en casos de artritis séptica relacionada a heridas. Con la radiología se puede observar la osteólisis del hueso subcondral y posible formación de quistes óseos, aunque se reconoce que en el caballo con estos signos tan severos normalmente se sugiere la

eutanasia, ya que dichos hallazgos corresponden a osteomielitis y tiene un impacto grave en el para pronóstico. La ultrasonografía puede demostrar la presencia de material floculante en el líquido sinovial. La tomografía computarizada y la resonancia magnética pueden ser utilizadas, pero al representar un mayor costo, suelen dejarse de lado, aunque en el caso de la resonancia, puede identificar fases tempranas de la artritis séptica mostrando una reacción por parte de los tejidos blandos en la cápsula articular alrededor de la articulación como áreas hiperintensas en ella, en tejidos extra capsulares y en el hueso, además de efusión articular, proliferación sinovial, engrosamiento capsular, esclerosis del hueso y evidencia del daño al cartílago y hueso subcondral (Figura 95) (Schneider *et al.*, 1992; Stick and Auer, 2006; Easley *et al.*, 2011; McIlwraith *et al.*, 2016).



**Figura 95.** Imágenes de resonancia magnética de la articulación metacarpofalángica de un caballo con artritis séptica, **A** en un corte sagital y **B** en un corte dorsal, las flechas señalan el daño al cartílago articular en el aspecto proximal de la falange proximal. Hay una zona focal irregular en el cartílago y pérdida del hueso subcondral, también hay una señal baja difusa esclerótica en el hueso que rodea el área del cartílago dañado y el hueso subcondral. (Tomado de Easley *et. al.*, 2011)

## Tratamiento

El tratamiento se basa en la eliminación de los organismos en la articulación, esto se puede lograr de diferentes formas. En casos donde se sospeche de esta patología, se debe abordar de manera inicial un plan terapéutico con antibióticos de amplio espectro como aminoglucósidos, para reducir en mayor medida la proliferación y daño articular por parte del o los patógenos, una vez que se tenga un antibiograma, se debe redirigir el tratamiento enfocado a la sensibilidad del o los patógenos involucrados. Entre los métodos de administración de los antibióticos, se pueden realizar por vía sistémica, intraarticular, perfusiones regionales o intraóseas (Figuras 96 y 97) (Schneider *et al.*, 1992; Schneider, 1998; Meijer, Van Weeren and Rijkenhuizen, 2000; Keys *et al.*, 2006; Stick and Auer, 2006; Wilderjans, 2008a; Baxter, 2011a; Caron, 2011; Rubio-Martínez *et al.*, 2012; McIlwraith *et al.*, 2016).



**Figura 96.** Aplicación de torniquete para realizar la perfusión intravenosa dirigida a la articulación metacarpofalángica. En **A**, se utiliza la compresión con una venda elástica y en **B**, con un torniquete neumático. (Tomado de Costa & Paradis, 2018; Baxter, 2011)



Además del uso de antibióticos, el lavado y drenado articular esta indicado con la finalidad de eliminar el material purulento y detritus celulares. Esta técnica se puede realizar por medio de un sistema de entrada y salida con agujas, por artrotomía o por vía artroscópica, siendo esta última la de elección (Schneider *et al.*, 1992; Schneider, 1998; Meijer, Van Weeren and Rijkenhuizen, 2000; Stick and Auer, 2006; Keys *et al.*, 2006; Rubio-Martínez and Cruz, 2006; Baxter, 2011a; Caron, 2011; Rubio-Martínez *et al.*, 2012; McIlwraith *et al.*, 2016; Orsini, 2017).



**Figura 97.** Lavado por agujas de la articulación metacarpofalángica, la vía de entrada y salida de la articulación deben ser de manera contralateral, y se deben considerar todos los recesos de la articulación. (Tomado de Baxter, 2011)

En conjunto con la eliminación de los patógenos, se debe incluir el uso de AINES sistémicos y el uso de ácido hialurónico intraarticular, además se ha reportado el uso de corticoesteroides intraarticulares después de haber eliminado por completo la infección, pero los signos clínicos e inflamación persisten. Se debe de incluir un reposo en total en caballeriza en fases agudas y el cambio constante de vendas estériles en casos de haber aplicado un drenaje en heridas abiertas (Schneider, 1998; Meijer, Van Weeren and Rijkenhuizen, 2000; Stick and Auer, 2006; McIlwraith *et al.*, 2016).

Si el progreso es bueno, se puede utilizar fisioterapia para prevenir la rigidez del área periarticular, que es una secuela común en artritis séptica, además se puede empezar un programa de rehabilitación (McIlwraith *et al.*, 2016).

Sin un tratamiento apropiado, la artritis séptica puede resultar a una destrucción y disfunción de la articulación. En casos donde el daño articular es muy extenso para permitir la recuperación de la función articular, la formación de una anquilosis puede resultar en una consecuencia aceptable, especialmente en animales con gran valor emocional o genético. La anquilosis puede ocurrir espontáneamente, o mediante artrodesis (Bramlage, 2009; McIlwraith *et al.*, 2016; Lin *et al.*, 2017).

### Pronóstico

Anteriormente se mencionaba que el pronóstico para estos casos era reservado a desfavorable, pero con el uso de tratamientos tempranos y agresivos se han mejorado estos pronósticos, sin embargo, la artritis séptica se debe de considerar como una condición grave y su desenlace puede ser decepcionante, sobre todo en la articulación metacarpofalángica que, al ser de gran movilidad, suele tener un pronóstico deportivo desfavorable (Caron, 2011; McIlwraith *et al.*, 2016).

Los tratamientos oportunos y la combinación de estos suelen tener un pronóstico menos reservado. En casos donde se utilizó un lavado articular con un sistema con agujas, el 81% de los caballos tuvieron un desenlace favorable, y cuando se realizó un drenaje abierto en combinación con antibióticos el 92% de los casos tuvieron un final favorable (Schneider *et al.*, 1992; Schneider, 1998; Meijer, Van Weeren and Rijkenhuizen, 2000).

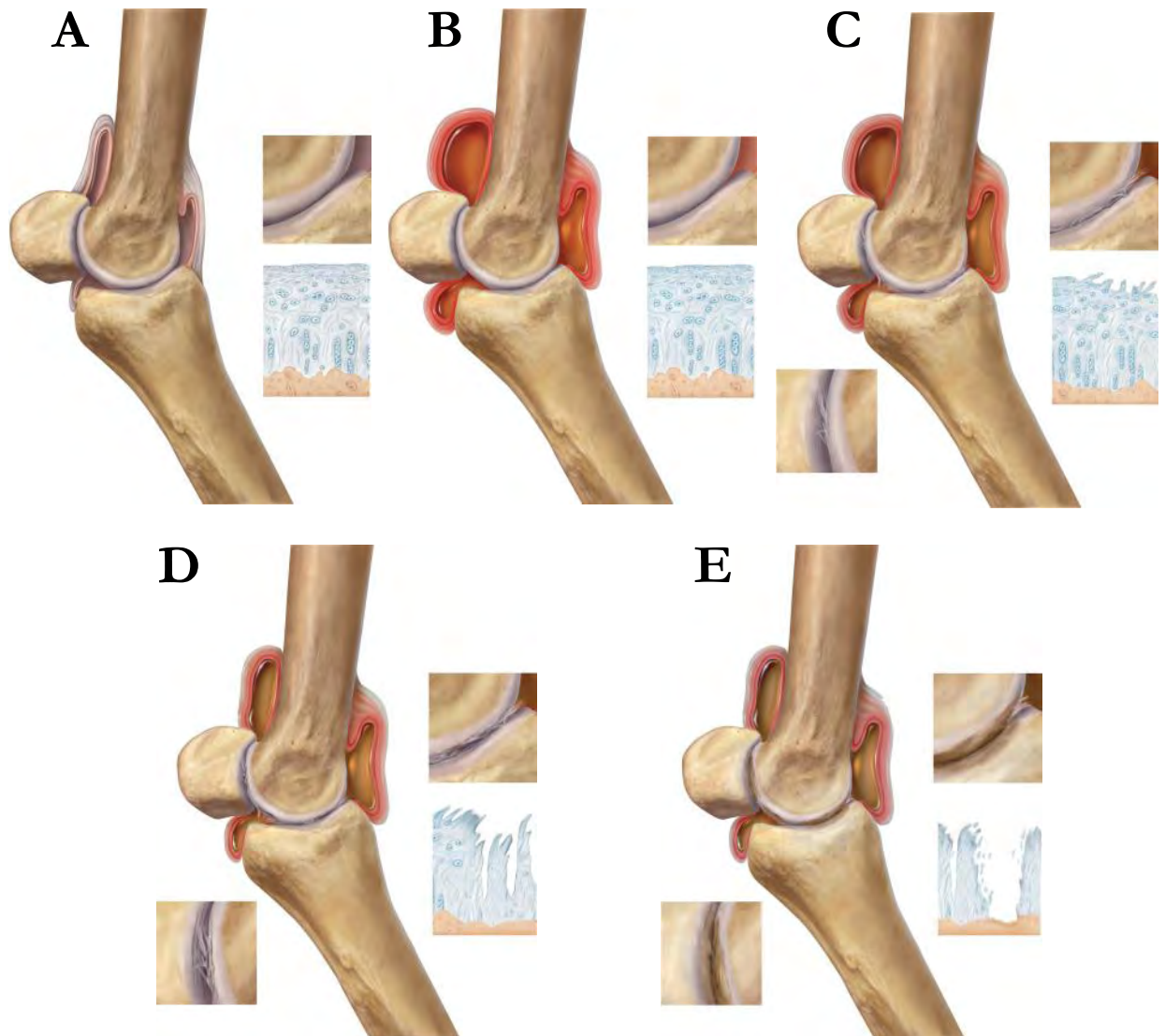
En promedio un 80% de salida del hospital favorable y un 70% de regresar a su función total, sin necesariamente nivel atlético original. Sin embargo, no todos los casos son favorables, en aquellos donde se desarrolla una osteomielitis o daño articular irreversible resultan en el desarrollo de osteoartritis severa. (Rubio-Martínez and Cruz, 2006; Stick and Auer, 2006; Rubio-Martínez *et al.*, 2012; McIlwraith *et al.*, 2016)

## 6.2. Artritis traumática (Capsulitis y sinovitis)

### Etiopatogenia

El desarrollo de artritis traumática se origina de un trauma cíclico o continuo en la membrana sinovial y la cápsula articular que resulta en sinovitis (inflamación de la membrana sinovial), capsulitis (inflamación de la cápsula articular), y en algunos casos esguinces (lesiones a los ligamentos colaterales asociados a la articulación) y fracturas osteocondrales. Este conjunto de patologías, son muy comunes en caballos atletas, por las fuerzas de sobrecarga agudas o repetitivas que sufre la articulación y el alto rango de movimiento que presenta la hace predisponente a lesiones y desgaste (Baxter, 2011a; Menarim *et al.*, 2012; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014; McIlwraith *et al.*, 2016). La artritis traumática normalmente empieza como un esguince a la articulación durante el ejercicio que resulta en un sangrado articular, atrapamiento de la membrana sinovial y/o erosión del cartílago y una inflamación secundaria de la articulación. La sinovitis inducida por una lesión traumática resulta en una inflamación inmediata de la membrana sinovial y la posible hemorragia articular, la fuga capilar introduce sangre y leucocitos en el área de lesión y aumenta el flujo sanguíneo localmente. Estas células liberan mediadores inflamatorios, tales como interleucinas, eicosanoides y óxido nítrico que mantiene la inflamación hasta que la reparación sucede. El resultado es la efusión articular, hemorragia sinovial y edema periarticular, un incremento en el conteo de leucocitos y contenido de proteínas y activación del dolor articular (Mäkelä *et al.*, 2003; Santschi, 2008; Baxter, 2011a; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014; McIlwraith *et al.*, 2016).

Sí el entrenamiento continúa con el uso de terapia médica agresiva, una proporción de estos caballos pueden desarrollar sinovitis proliferativa, fracturas pequeñas y daño al cartílago articular y progresar a osteoartritis por el trauma directo al cartílago articular y hueso subcondral, donde los mediadores de inflamación generados por la sinovitis pueden causar un daño bioquímico. De la misma manera, la conformación del miembro puede predisponer al dolor articular y eventualmente a osteoartritis (Figura 98) (Santschi, 2008; Baxter, 2011a; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014; McIlwraith *et al.*, 2016).



**Figura 98.** Representación gráfica del avance de una artritis traumática hasta el desarrollo de osteoartritis donde **A** es una articulación normal macroscópica y microscópicamente. **B**, sinovitis aguda sin cambios morfológicos en el cartílago articular. **C**, sinovitis persistente y desarrollo temprano de fibrosis superficial en el cartílago articular. **D**, sinovitis y capsulitis tornándose crónica, el daño articular llega hasta la zona profunda del cartílago articular. **E**, desarrollo de erosión en la totalidad del grosor del cartílago articular visible macroscópica y microscópicamente. El cambio crónico en la cápsula articular es la fibrosis, pero se mantiene un grado de sinovitis activa. (Tomado de Baxter, 2011)

## Diagnóstico

### *Signos clínicos*

Muchos caballos presentan claudicación repentina moderada en un miembro inicialmente que puede ser intermitente y empeorar después del ejercicio (Ross and Dyson, 2010; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014).

Los signos más comunes son el ligero aumento de temperatura en la articulación, efusión de la cápsula articular y dolor al flexionar la articulación (Baxter, 2011a; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014). Al aumentar el régimen de ejercicio estos signos se exacerbaban. En los casos en que los signos no son tan evidentes, el mayor indicativo puede ser la disminución del rendimiento atlético y la ligera efusión articular. En caballos con una enfermedad crónica, se observa un aumento en el grosor de los tejidos involucrados con disminución del rango de movimiento de la articulación (Santschi, 2008; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014).

En casos leves en caballos jóvenes recién ejercitados o que realizaron su máximo esfuerzo, la inflamación de la articulación sucede sin claudicación y se puede percibir el dolor articular al flexionar la articulación y por la presencia de efusión articular. Normalmente se observa primero el aumento de volumen en el receso palmar de la articulación, seguido de la efusión del receso dorsal de la articulación en casos de distensión crónica. Los casos en los que solo se presenta una capsulitis del menudillo, particularmente en la parte dorsal de esta, a menudo va acompañada con aumento de temperatura y mayor respuesta a la flexión (Santschi, 2008; Baxter, 2011a; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014; McIlwraith *et al.*, 2016).

En casos moderados y casos subagudos, el dolor articular y la efusión persisten y la claudicación empeora con el ejercicio. En casos severos o con degradación articular avanzada, la claudicación puede ser severa con un evidente aumento de volumen articular y puede resultar en una rigidez (Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014; Butler *et al.*, 2017).

La analgesia diagnóstica disminuye el grado de claudicación, en el caso del bloqueo perineural volar bajo de cuatro puntos puede ser de ayuda, pero el bloqueo

intraarticular logra eliminarla. Si se realiza la artrocentesis para administrar anestésico local, se puede obtener líquido sinovial para su análisis previo al bloqueo intra articular, el análisis del líquido sinovial puede ser normal o revelar un ligero incremento en el conteo de leucocitos o concentración de proteínas totales (Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014; McIlwraith *et al.*, 2016).

En algunos casos se puede detectar hemartrosis intermitente en una sinovitis traumática primaria, pero a menudo esto es más indicativo de una lesión en el hueso subcondral, como fracturas pequeñas o elevación del cartílago (Santschi, 2008).

### *Imagenología*

La sinovitis se puede observar radiográficamente como una distensión de la cápsula de la articulación metacarpofalángica, esto es observado en el aspecto dorsal de la articulación en tomas latero-mediales. En casos donde la condición se torna crónica y resulta en una osteoartritis (o enfermedad articular secundaria) se puede optar por utilizar tomografía computarizada, resonancia magnética y artrografía. (Declercq *et al.*, 2008; Santschi, 2008; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; McIlwraith *et al.*, 2016; Butler *et al.*, 2017).

### Tratamiento

En la mayoría de los caballos jóvenes la artritis se resuelve con AINES sistémicos, modificación del entrenamiento y mejoramiento de la condición física. En algunos casos, en caballos con sinovitis aguda, ligera a moderada, se utiliza de manera intra articular el ácido hialurónico, pero una combinación de ácido hialurónico con una dosis baja de corticoesteroides es más efectiva para resolver los signos clínicos e inflamación. En los casos recurrentes la crioterapia en la región después del ejercicio puede ser benéfica.

De manera tópica se puede aplicar diclofenaco sódico al 1%, dimetil sulfóxido (DMSO) o agentes hiperosmóticos con vendajes con plástico (sudores) y vendas de descanso para ayudar a eliminar el edema e inflamación. La capsulitis se trata mejor con una combinación de medicamentos intraarticulares y TOCE. El TOCE se

recomienda para tratar el dolor de la cápsula articular especialmente donde se inserta en el hueso (Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014; McIlwraith *et al.*, 2016; Butler *et al.*, 2017).

### Pronóstico

El pronóstico para artritis traumáticas varía desde favorable para lesiones menores o que han sucedido por primera vez, hasta desfavorable para lesiones graves o recurrentes. La enfermedad temprana y menos severa que permite el descanso de la articulación para resolver la inflamación a menudo se puede controlar. La artritis traumática puede ser progresiva o dar lugar a una osteoartritis (Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014; McIlwraith *et al.*, 2016).

## **6.3. Sinovitis proliferativa**

### Etiopatogenia

También conocida como sinovitis villonodular, sinovitis proliferativa crónica, sinovitis hipertrófica villonodular, proliferación fibrótica del receso sinovial y sinovitis villonodular pigmentada, la sinovitis proliferativa es una condición clínica en donde una sinovitis traumática crónica y el ejercicio continuo resulta en un engrosamiento sinovial doloroso, particularmente en áreas de compresión; a pesar de relacionarse con un artritis traumática, el diagnóstico, tratamiento y pronóstico es diferente. La localización más común en los caballos es el receso dorsal de la articulación metacarpofalángica, el cual se localiza en el aspecto dorsal de la articulación directamente debajo del TEDC y la cápsula articular asociada. En la hiperextensión y la máxima flexión, el receso dorsal se comprime y puede resultar en una hemorragia intrasinovial e hiperplasia del receso articular sobre la cresta sagital, lo que resulta en el desarrollo de una masa de tejido blando en el aspecto dorsal de la articulación, formación de tejido de granulación, fibrosis y mineralización (Dabareiner, White and Sullins, 1996; Murphy and Nixon, 2001; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Menarim *et al.*, 2012; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014; McAuliffe, 2014; McIlwraith *et al.*, 2016).

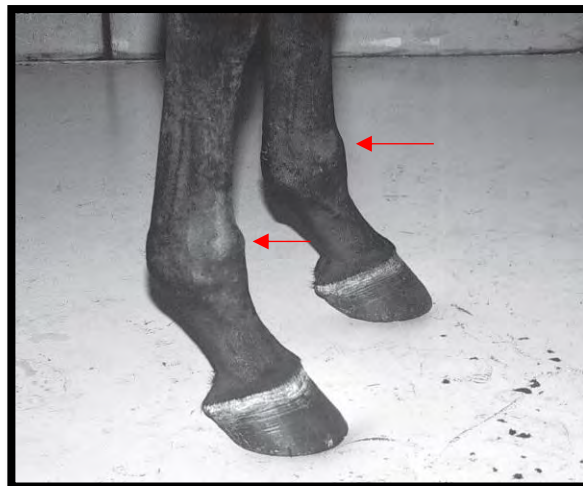
Al igual que la artritis traumática, esta condición es más común en caballos Pura Sangre de carreras, donde el alto impacto en la articulación y la hiperextensión (dorsiflexión) causa un trauma mecánico directo en el receso dorsal de la articulación metacarpofalángica entre los cóndilos del MCIII y la primera falange (Ross and Dyson, 2010; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014; McIlwraith *et al.*, 2016).

### Diagnóstico

#### *Signos clínicos*

Los signos clásicos son la efusión articular, disminución del grado de movimiento y dolor a la flexión. El tejido se puede tornar tan engrosado que el perfil dorsal de la articulación se observa deforme. La inflamación característica es asimétrica en el aspecto medial proximal y dorsal del menudillo en lugar de una inflamación esférica como en casos de osteoartritis (Figuras 99 y 100) (Dabareiner, White and Sullins, 1996; Murphy and Nixon, 2001; Declercq *et al.*, 2008; Ross and Dyson, 2010; McAuliffe, 2014; McIlwraith *et al.*, 2016).

Se presenta claudicación que comúnmente empeora después del ejercicio y la prueba de flexión de la articulación (Murphy and Nixon, 2001; Declercq *et al.*, 2008; Ross and Dyson, 2010; McAuliffe, 2014).



**Figura 99.** Imagen de un caballo adulto con sinovitis proliferativa crónica, donde las flechas señalan la inflamación dorsal localizada en el aspecto proximal y dorsal de la articulación metacarpofalángica de ambos miembros. (Tomado de Ross, 2010)





**Figura 100.** Miembros de caballo con un aumento de volumen marcado en el aspecto dorsal y proximal de la articulación metacarpofalángica resultado de una sinovitis villonodular. (Tomado de McAuliffe, 2014)

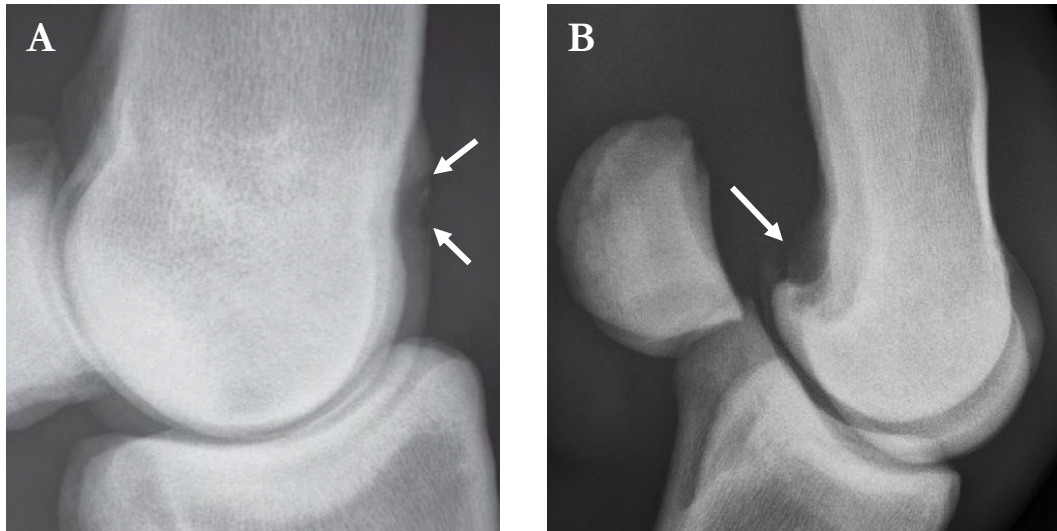
### *Imagenología*

Con la radiología, la sinovitis proliferativa crónica se puede sospechar si en las tomas LM existe remodelación del aspecto dorsal y distal del MC III, asociada con inflamación de tejidos blandos; en etapas tempranas se puede observar una depresión justamente proximal a la cresta sagital, donde puede existir hueso de neoformación de manera proximal a la depresión, como forma de enteseofitos en la inserción de la cápsula articular (Figura 101). En casos avanzados, un incremento en la opacidad puede ser evidente dorsal a la depresión, debido a la mineralización distrófica o metaplasia ósea, estos cambios son vistos más fácilmente en tomas LMF (Figura 102). Puede ser necesario introducir un medio de contraste positivo en la articulación para definir los bordes de los tejidos blandos, sin embargo, la lesión se puede confirmar de mejor manera por ultrasonografía. La radiología con medios de contraste en la articulación suele mostrar evidencia de remodelación óseas, con una concavidad en el aspecto dorsal del MCIII, y esto puede sugerir la proliferación del receso articular; esta técnica es de ayuda diagnóstica aunque cada vez entra

más en desuso por la preferencia al uso de ultrasonografía y artroscopia (Figura 103) (Dabareiner, White and Sullins, 1996; Ross and Dyson, 2010; McAuliffe, 2014; McIlwraith *et al.*, 2016; Butler *et al.*, 2017).



**Figura 101.** Toma LM de la región del menudillo, donde las flechas señalan cambios asociados con sinovitis proliferativa crónica, tales como una depresión proximal en la cresta sagital del MC III, y proximal a esta, un hueso neoformación en el sitio de inserción de la cápsula articular, esta remodelación del aspecto dorsal y distal del MC III usualmente se relaciona con esta patología. (Tomado de Butler, 2017)

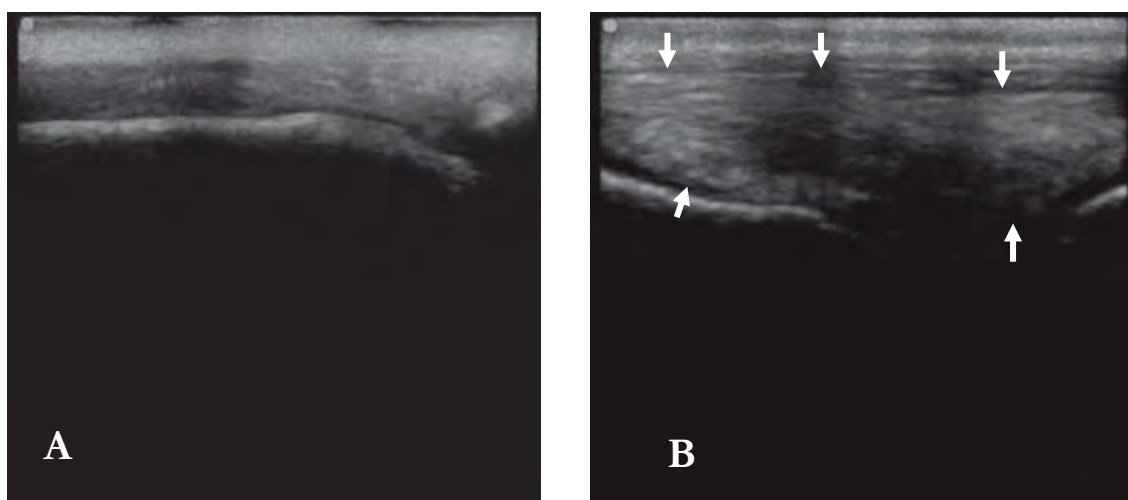


**Figura 102.** **A**, Toma LM que cursa con una sinovitis proliferativa crónica con una lesión erosiva a lo largo del margen dorsal y proximal de la cresta sagital del MC III. **B**, Toma LMF de la articulación metacarpofalángica con sinovitis proliferativa crónica y osteoartritis secundaria que encaminó al desarrollo de una lesión erosiva del aspecto palmar y distal del MC III. (Tomado de Ross, 2010)



**Figura 103.** Toma LM con medio de contraste positivo de la articulación metacarpofalángica, donde las flechas señalan la falla en el llenado del receso dorsal de la articulación. (Tomado de Butler, 2017)

La ultrasonografía confirma el agrandamiento de la membrana sinovial del receso dorsal de la articulación metacarpofalángica con un grosor de 6 a 15 mm, donde de manera normal debería medir de 2 a 4 mm de grosor en el borde más distal. La sinovitis proliferativa a menudo es bilateral y por ello la comparación de medidas entre ambos miembros no suele ser de ayuda (Figura 104). En caballos con osteoartritis severa presentan sinovitis proliferativa en el receso palmar, y se observa un borde cóncavo en el aspecto palmar del MC III distal, proximal a los huesos sesamoideos proximales, estos casos el pronóstico es desfavorable (Dabareiner, White and Sullins, 1996; Murphy and Nixon, 2001; Declercq *et al.*, 2008; Ross and Dyson, 2010; McAuliffe, 2014).



**Figura 104.** Imágenes de ultrasonografía del aspecto dorsal de la articulación metacarpofalángica. **A**, muestra una articulación normal. **B**, muestra una articulación con sinovitis proliferativa donde las flechas indican el engrosamiento marcado de la cápsula articular. (Tomado de McAuliffe, 2014)

La artroscopia puede ser de utilidad para evaluar el daño real en la articulación, pero no se debe olvidar el realizar una evaluación radiográfica previa a este procedimiento para identificar la presencia y extensión de erosión ósea, masas sinoviales, mineralización, osteoartritis y fragmentos osteocondrales de la primera falange y/o del aspecto distal y dorsal del MC III (Joyce and Mankin, 1983; Elce and Richardson, 2002; Declercq *et al.*, 2008; Ross and Dyson, 2010; McIlwraith *et al.*,

2016). En casos graves, las masas pueden volverse localmente invasivas hacia el hueso y la cápsula articular, expandiéndose continuamente por encima de las estructuras articulares normales, similar a tumores benignos (Figura 105) (Murphy and Nixon, 2001).

El análisis del líquido sinovial puede ser normal o indicativo de una sinovitis ligera a moderada revelando un ligero incremento en el conteo de leucocitos o concentración de proteínas totales (Murphy and Nixon, 2001; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014).

### Tratamiento

Se enfoca a reducir la inflamación articular y con ello el dolor, además de reducir el tamaño del receso dorsal de la articulación para prevenir una recurrencia inmediata al regresar al ejercicio. Se comienza con el descanso de la articulación, ayudándose de medicamentos intra articulares como ácido hialurónico, esteroides de corta duración. La remoción de masas sinoviales (sinoviectomía) por vía artroscópica ya sea quirúrgica o por medio de láser se puede realizar, además de la remoción de fragmentos osteocondrales por esta misma vía. La cirugía debe realizarse en caso de que el tratamiento médico no haya presentado mejoría y debe ser antes de que los signos se asocien con cambios óseos, daño al cartílago articular u osteoartritis. Se ha descrito la sinoviectomía por medio de radiación con ytrio y holmio, pero por los efectos adversos y el manejo de dichos elementos, este tratamiento ha caído en desuso (Murphy and Nixon, 2001; Mäkelä *et al.*, 2003; Ross and Dyson, 2010; McIlwraith *et al.*, 2016). El desbridamiento quirúrgico debe estar seguido de un tratamiento médico continuo, cuidando el régimen de ejercicio. Es importante reconocer que el engrosamiento del receso dorsal proximal puede ser solo una parte de una articulación con osteoartritis crónica. En dichos caballos, cualquier terapia tal como la cirugía dirigida únicamente a esta lesión probablemente fracasará (Dabareiner, White and Sullins, 1996; Murphy and Nixon, 2001; Ross and Dyson, 2010; McAuliffe, 2014).



**Figura 105.** Imagen obtenida por vía artroscópica de una proliferación de la membrana sinovial del receso dorsal de la cápsula articular de la articulación metacarpofalángica. (Tomado de McIlwraith, Nixon, & Wright, 2015)

### Pronóstico

El regreso exitoso a las carreras se ha reportado en caballos Pura Sangre y Trotones posterior a una remoción quirúrgica de masas sinoviales y fracturas osteocondrales intra articulares con un 80% y un 92% respectivamente (Roneus, Andersson and Ekman, 1997; Elce and Richardson, 2002). La proliferación del receso dorsal puede regresar a pesar del manejo médico y quirúrgico, pero la mayoría de los caballos mejoran clínicamente con el tratamiento quirúrgico (Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014).

La sinovitis proliferativa difusa y la capsulitis también se pueden asociar con inyecciones articulares de manera crónica, daño y desgaste articular. Como consecuencias se puede ver el engrosamiento de tejidos blandos periarticulares y pérdida del rango de movimiento en caballos de carreras y caballos de salto retirados, así como la fibrosis de la cápsula articular y pérdida de la arquitectura de las vellosidades articulares que son notables con la artroscopía. La pérdida del rango de movimiento es permanente y puede no asociarse con claudicación en caballos retirados (Ross and Dyson, 2010; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014; McIlwraith *et al.*, 2016).

## **6.4. Luxación y Subluxación de la articulación metacarpo/tarso falángica.**

### Etiopatogenia

La luxación es la pérdida total del contacto entre superficies articulares y una subluxación es una pérdida parcial del contacto entre superficies articulares y esta puede ser intermitente y ambas tienen un origen similar. La articulación del menudillo tiene fuertes restricciones anatómicas que dirigen el movimiento del miembro en una orientación sagital, por lo que una inestabilidad medio-lateral es relativamente poco común. La luxación lateral y medial de la articulación metacarpofalángica puede afectar a caballos de todas las edades y razas y puede suceder tanto en miembros torácicos como pélvicos, usualmente ocurre durante caídas a altas velocidades, colisiones, resbalones o cuando el caballo introduce el miembro en un agujero o se queda atrapado entre dos objetos inmóviles, donde la luxación sucede mientras que el caballo intenta liberar el miembro. Las lesiones preexistentes en la articulación o en los ligamentos colaterales no están asociados con esta patología. Normalmente, tanto el ligamento colateral lateral como el colateral medial se rompen parcial o totalmente generando concomitantemente una desmitis y creando una deformidad obvia en la posición de la región del menudillo, y en ocasiones, pueden suceder fracturas por avulsión asociada a la inserción de estos ligamentos o la cápsula articular, al igual que fracturas articulares de la eminencia palmar de la primera falange (Yovich *et al.*, 1987; van der Harst and Rijkenhuizen, 2000; Balaam and Miller, 2007; Tenney and Whitcomb, 2008; Ross and Dyson, 2010; Smith, 2010; Baxter, 2011a; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014; Raayat Jahromi and Vajdi, 2017).

### Diagnóstico

#### *Signos clínicos*

En casos de luxaciones, el diagnóstico es normalmente obvio por la desviación angular de la articulación del menudillo. En ocasiones la luxación y sobretodo en subluxaciones, se reducen espontáneamente y solo se observa una inflamación

lateral o medial. Si la lesión es reducida inmediatamente después de la lesión, algunos caballos se mantienen con claudicación mínima y al caminar no aparentan ninguna lesión. La articulación se puede volver a luxar o subluxar en cualquier momento si la lesión no se estabiliza, esto suele suceder hasta que la inflamación y el dolor empiezan a proteger a la articulación. La manipulación física del menudillo en estos casos evidencia la sospecha de la lesión. Típicamente, la articulación se vuelve a luxar cuando se flexiona y se abduce al lado opuesto de la lesión (Smith, 1938; Yovich *et al.*, 1987; Tenney and Whitcomb, 2008; Baxter, 2011a; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014).

Una desviación angular donde el MC III se observa hacia afuera del eje y el casco hacia adentro (varus), o el MC III se observa hacia adentro del eje y hacia afuera del casco (valgus), se presentan normalmente (Figuras 106 y 107). En ocasiones, la luxación y subluxación se reducirá espontáneamente y la evidencia remanente será la claudicación, la inestabilidad de la articulación y la inflamación sobre ligamento colateral dañado (Tenney and Whitcomb, 2008; Baxter, 2011a).



**Figura 106. A,** Desviación del menudillo varus (MC III se observa hacia afuera del eje y el casco hacia adentro) **B,** Desviación del menudillo valgus (el MC III se observa hacia adentro del eje y hacia afuera del casco) (Tomado de McAuliffe, 2014)



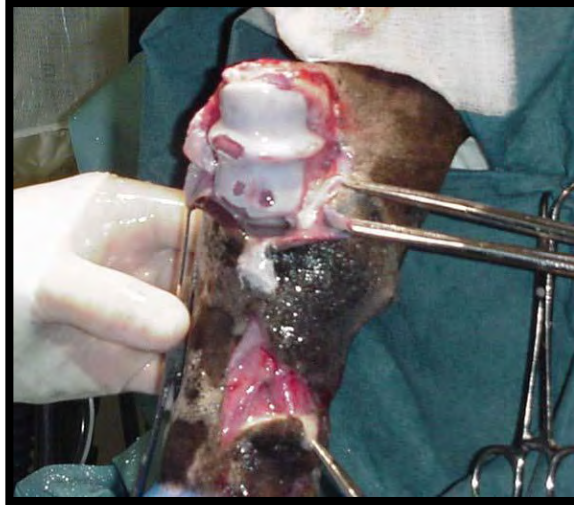


**Figura 107.** Fotografía de una luxación cerrada del menudillo, donde se observa la desviación angular de la articulación y un hematoma en el aspecto palmar del menudillo. (Tomado de Baxter, 2011)

Con mayor frecuencia, la inflamación que se presenta es menor que la que se observa en casos de una fractura, y se localiza selectivamente sobre la superficie del ligamento colateral dañado donde se desarrolla una desmitis concomitantemente, esto se sospechan en caballos con dolor a la manipulación del menudillo, dolor focal, e inflamación sobre el ligamento afectado o claudicación exacerbada con estrés lateral o medial en la articulación. A pesar de que la irrigación digital no se suele comprometer, se debe evaluar cuidadosamente, en especial en caso de luxaciones abiertas (Tenney and Whitcomb, 2008; Baxter, 2011a; Raayat Jahromi and Vajdi, 2017).

La laxitud persistente puede ser palpada y presumiblemente contribuye a una osteoartritis crónica como una secuela a esta lesión (Simmons, Bertone and Weisbrode, 1999; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014).

En casos muy severos se pueden presentar luxaciones abiertas, donde la integridad del cartílago y cápsula articular se ve comprometida, en estos casos puede existir o no daño a los tejidos blandos asociados (Figura 108) (Balaam and Miller, 2007; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014; Orsini and Divers, 2014).

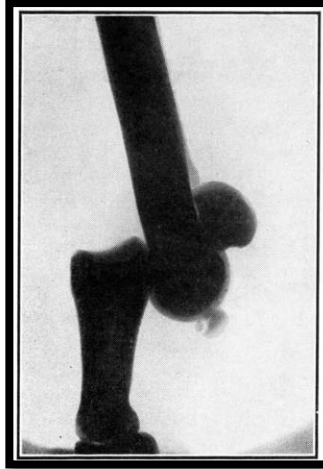


**Figura 108.** Fotografía de una luxación abierta de la articulación metacarpofalángica, se puede observar el cartílago articular de la cresta sagital del MCIII dañado a consecuencia de una luxación completa de la articulación metacarpofalángica (Tomado de Balam & Miller, 2007).

### *Imagenología*

Las radiografías deben ser tomadas para identificar una fractura por avulsión, fracturas intra articulares o daño a la superficie articular que haya afectado al hueso subcondral. Tomas DoPa generando estrés medial o lateralmente identifican mayor laxitud de la articulación afectada que las radiografías del miembro opuesto, pero no son necesariamente diagnósticas, las tomas LM son diagnósticas al existir una luxación dorsal de la articulación. Las radiografías son importantes en potros para descartar la posibilidad de fracturas en las placas de crecimiento como causa principal o secundaria de una deformidad angular (Figuras 109-114) (Balaam and Miller, 2007; Tenney and Whitcomb, 2008; Ross and Dyson, 2010; Baxter, 2011a; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014; Raayat Jahromi and Vajdi, 2017; Reesink, 2017).

Se puede realizar la evaluación ultrasonográfica para la evaluación de los ligamentos colaterales de la articulación. Se debe tener en mente que los componentes profundo y superficial de cada ligamento colateral no se puede evaluar simultáneamente por las diferentes orientaciones de las fibras (Figura 115) (Tenney and Whitcomb, 2008; Ross and Dyson, 2010).



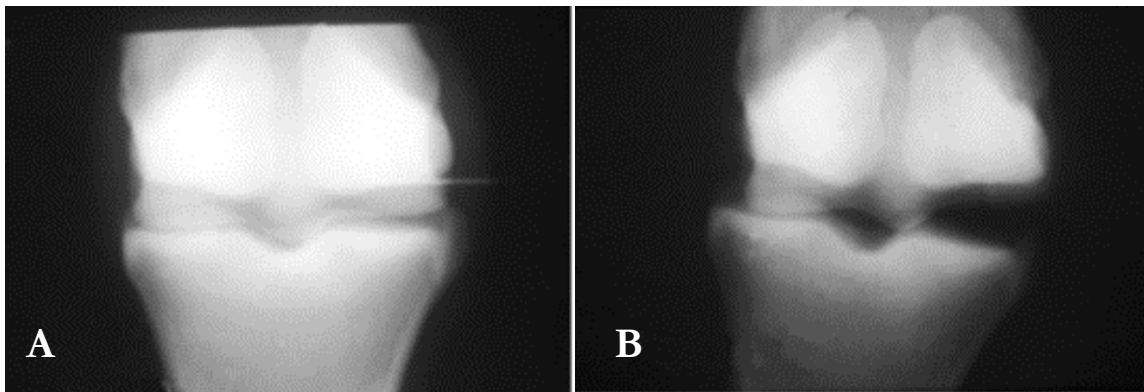
**Figura 109.** Toma LM de un menudillo con una luxación con desplazamiento palmar la articulación (Tomado de Smith 1938).



**Figura 110.** Toma radiográfica DoPa de un menudillo que muestra una laxitud excesiva de la articulación en dirección medio-lateral (Tomado de Hinchcliff et al., 2014)



**Figura 111.** Toma radiográfica DoPa donde se observa la luxación completa de la articulación metacarpofalángica donde hubo una ruptura total de los ligamentos colaterales (Tomado de Baxter, 2011).



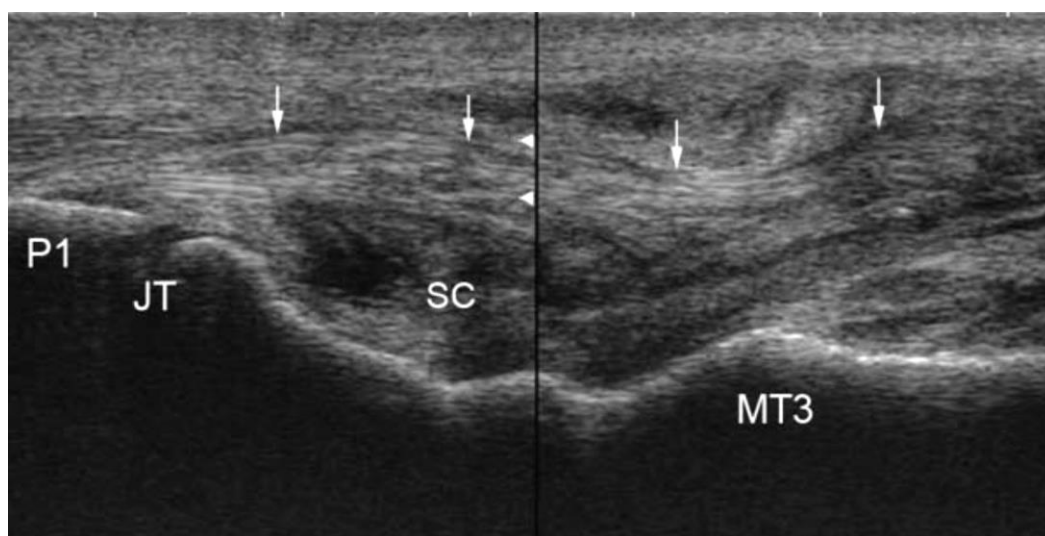
**Figura 112.** Radiografías DoPa de la articulación metacarpofalángica. **A**, muestra la articulación previa a un estrés en ella, **B**, muestra la articulación cuando se le aplica estrés lateral demostrando un aumento en el espacio articular del borde medial de la articulación. (Modificado de Baxter, 2011)



**Figura 113.** Radiografías representativas de 3 grados de laxitud en la articulación metacarpofalángica con estrés latero-medial aplicado y ruptura del ligamento colateral medial. En **A** se muestra el aumento del espacio articular en el aspecto lateral de la articulación, sin embargo, la cresta sagital del MC III permanece dentro del surco sagital de la primera falange. En **B**, la subluxación es evidente cuando la cresta sagital se desplaza del surco sagital, pero se reajusta posterior al estrés latero-medial. En **C**, la luxación es evidente cuando el MC III se desplaza de la falange proximal. (Tomado de Tenney & Whitcomb, 2008)



**Figura 114.** Radiografía DoPa de la articulación metacarpofalángica, donde las flechas señalan pequeños fragmentos óseos asociados a la avulsión de los ligamentos colaterales de la articulación (Tomado de Tenney & Whitcomb, 2008).



**Figura 115.** Imágenes ultrasonográficas longitudinales compuestas, donde se observa una ruptura de ambas partes del ligamento colateral. Las flechas señalan la porción larga (superficial) del ligamento colateral al romperse quedó libre, lo que crea una apariencia ondulatoria cercano a la inserción de este. Una total falta de fibras visibles en la región de la porción corta (profunda) es diagnóstico de una ruptura. P1: primera falange, JT: articulación metatarsfalángica, SC: componente corto del ligamento colateral (Tomado de Tenney & Whitcomb, 2008).

### Tratamiento

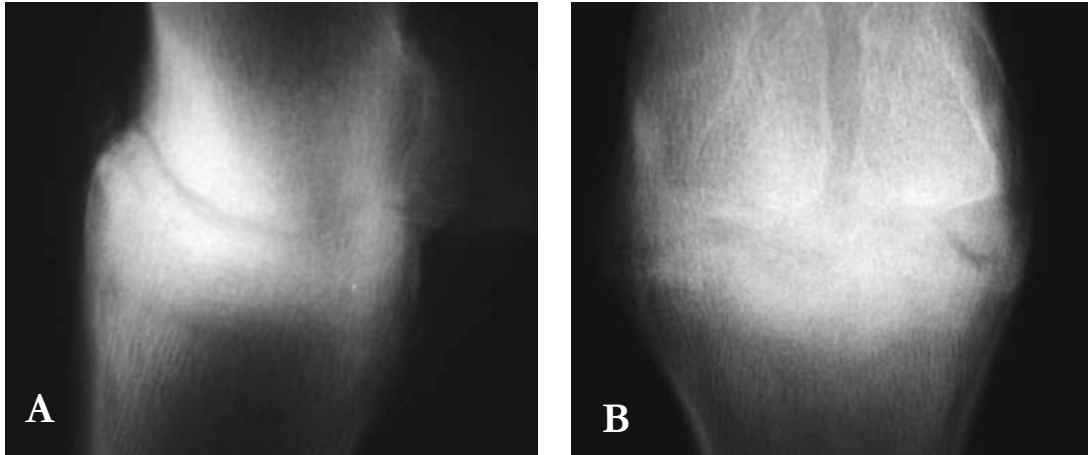
El objetivo del tratamiento es reducir la luxación y estabilizar el miembro para prevenir que se vuelva a luxar y disminuir el grado de osteoartritis que probablemente se desarrollará (van der Harst and Rijkenhuizen, 2000; Smith, 2010; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014; Raayat Jahromi and Vajdi, 2017).

En la mayoría de los casos, la lesión se limita a los tejidos blandos de soporte, y después de que la luxación se ha reducido bajo anestesia general, se puede mantener una buena alineación axial al fijar la articulación hasta que ocurra la recuperación. Antes de realizar la fijación externa, en los casos donde exista un hematoma sobre el ligamento colateral dañado, se inserta una aguja para drenarlo y proveer un mejor ajuste para la fijación externa. En los adultos, la fijación externa

debe incorporar el casco y extenderse justo hasta por debajo del carpo o tarso, esta fijación, se mantiene por aproximadamente 6 semanas con el caballo en reposo en caballeriza. Después del yeso, se recomienda el uso de vendaje de soporte y ejercicio limitado. Se menciona que la fijación exitosa de la articulación se puede lograr sin suturar el ligamento colateral dañado, aunque se puede realizar la reparación abierta del mismo al suturar el extremo del ligamento. Alternativamente, se puede utilizar una malla de polipropileno como sustituto del ligamento dañado, pero no es aceptada por muchos clínicos que prefieren una coaptación conservadora (van der Harst and Rijkenhuizen, 2000; Tenney and Whitcomb, 2008; Smith, 2010; Baxter, 2011a).

La remoción artroscópica de fragmentos articulares puede realizarse, pero no necesariamente resultará en una mejoría en el desempeño atlético. La reducción e inmovilización de 4 a 6 semanas resultará en la estabilización fibrosa de la articulación y esta tendrá un pronóstico favorable en casos de caballos donde sean de paseo. Ocasionalmente las grandes fracturas por avulsión asociadas con los ligamentos colaterales pueden necesitar una fijación interna para reconstruir la superficie articular (Yovich *et al.*, 1987; van der Harst and Rijkenhuizen, 2000; Tenney and Whitcomb, 2008; Ross and Dyson, 2010; Smith, 2010; Baxter, 2011a; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014).

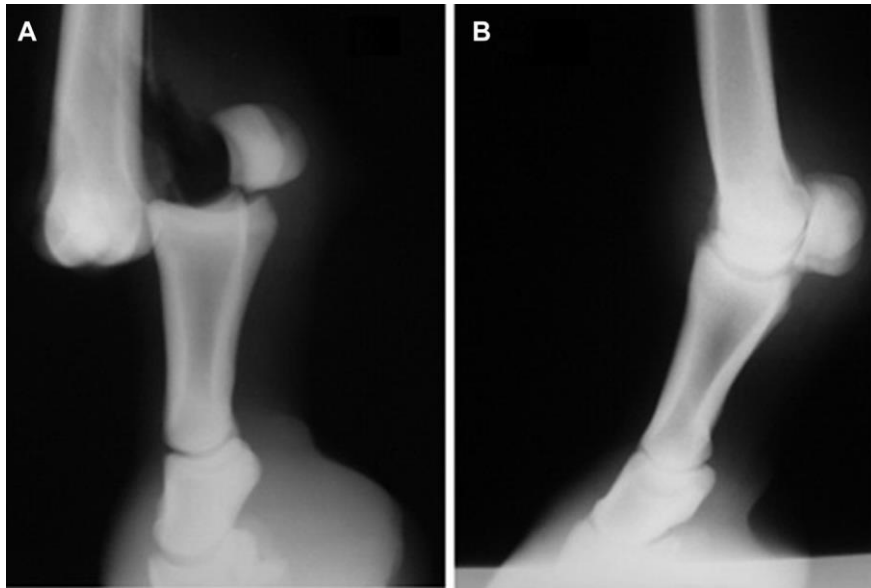
Si ocurre como secuela claudicación permanente por la osteoartritis, la artrodesis puede resultar en caballos que permanezcan como animales de compañía (Figuras 116-118). (Balaam and Miller, 2007; Tenney and Whitcomb, 2008; Bramlage, 2009; Brommer, Weisler and Tatz, 2010; Baxter, 2011a; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014; Raayat Jahromi and Vajdi, 2017; Reesink, 2017).



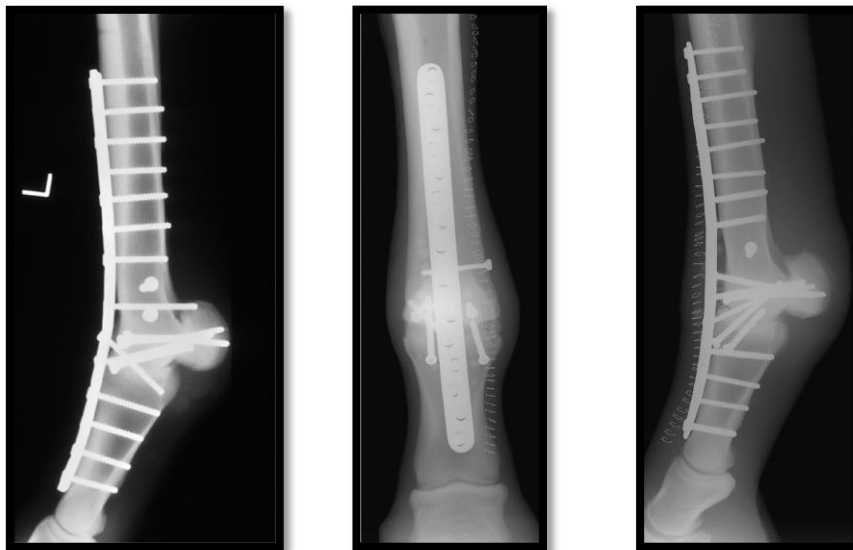
**Figura 116.** Tomas radiográficas de un menudillo con anquilosis posterior a una luxación abierta. **A**, toma LM, **B**, toma DoPa. (Tomado de Balaam, 2007)

Las luxaciones abiertas se deben inmovilizar, pero antes de esto se debe desbridar profundamente todos los tejidos blandos desvitalizados, hueso y cartílago. La articulación debe ser lavada profundamente y se debe realizar una terapia con antibióticos locales y sistémicos, e incluso perfusiones locales. Se debe suturar la cápsula articular y la piel, y colocar una fijación externa de la manera previamente descrita, que se retira en los primeros 4 a 7 días para evaluar la herida. Se coloca nuevamente un yeso y el caballo se debe de mantener en reposo en su caballeriza, incluyendo una terapia con antibióticos de amplio espectro, AINES, ácido hialurónico y reposo de 8 semanas (Yovich *et al.*, 1987; Balaam and Miller, 2007; Tenney and Whitcomb, 2008; Baxter, 2011a; Orsini and Divers, 2014; Raayat Jahromi and Vajdi, 2017).





**Figura 117.** Tomas radiográficas LM de un menudillo, en **A**, se observa la luxación dorsal abierta de la articulación metacarpofalángica, en **B**, se muestra el mismo miembro después de la reducción quirúrgica de la luxación. (Tomado de Raayat Jahromi & Vajdi, 2017)



**Figura 118.** Tomas LM y DoPa que muestran cómo se observa la artrodesis de la articulación metacarpofalángica, se puede observar la placa y tornillos sobre la superficie dorsal del miembro utilizados para esta cirugía (Tomado de Bramlage, 2009)

## Pronóstico

En casos de una luxación simple del menudillo, el pronóstico es favorable para una función reproductiva, pero reservada a desfavorable para una función atlética. Sin embargo, la decisión final se debe hacer con base en las radiografías posteriores al tratamiento 2 meses después. La estabilización inmediata de la articulación normalmente permite la recuperación sin que se desarrolle una osteoartritis severa. La falta de estabilización o no reconocer la luxación, a menudo resulta en osteoartritis en caballos que se mantienen con su régimen de ejercicio. El pronóstico a largo plazo para el regreso a su función depende totalmente del grado de trauma inicial sufrida por el hueso y los tejidos blandos. Se debe dar seguimiento radiológico en 3 a 4 meses posteriores al tratamiento para obtener un pronóstico más realista. Las luxaciones con lesiones asociadas, tales como una articulación abierta, fracturas adicionales, rupturas de ambos ligamentos colaterales o disrupción de la irrigación, llevan consigo un pronóstico desfavorable (van der Harst and Rijkenhuizen, 2000; Baxter, 2011a; Hinchcliff, Kaneps and Geor, 2014; Raayat Jahromi and Vajdi, 2017).

## 7. Referencias

Abutarbush, S. M., Carmalt, J. L. and Card, C. (2008) *Equine endoscopy and arthroscopy for the equine practitioner, Made easy series*.

Agass, R., Dixon, J. and Fraser, B. (2017) 'Computed tomographic contrast tenography of the digital flexor tendon sheath of the equine hindlimb', *Veterinary Radiology & Ultrasound*, (July), pp. 1–10. doi: 10.1111/vru.12586.

Alves, A. L. G. *et al.* (2001) 'Effects of beta-aminopropionitrile fumarate and exercise on equine tendon healing: Gross and histological aspects', *Journal of Equine Veterinary Science*, 21(7), pp. 335–340. doi: 10.1016/S0737-0806(01)70076-7.

Alzola, R. *et al.* (2018) 'Ultrasonographic-based predictive factors influencing successful return to racing after superficial digital flexor tendon injuries in flat racehorses: A retrospective cohort study in 469 Thoroughbred racehorses in Hong Kong', *Equine Veterinary Journal*, 0, pp. 1–7. doi: 10.1111/evj.12810.

Anderson, J. D. C. (2018) 'The palmar/plantar aspect of the proximal phalanx - a site of a variety of bone and soft tissue pathologies', *Equine Veterinary Education*, pp. 1–5. doi: 10.1111/eve.12882.

Back, W. and Clayton, H. (2013) *Equine Locomotion*. 2 nd. Elsevier Saunders.

Balaam, T. M. and Miller, S. (2007) 'Severe open metacarpophalangeal joint luxation in a mule foal', *Equine Veterinary Education*, 19(10), pp. 528–531. doi: 10.2746/095777307X229309.

Barbee, D. D. *et al.* (1987) 'Detection by computed tomography of occult osteochondral defects in the fetlock of a horse', *Equine Veterinary Journal*, 19(6), pp. 556–558. doi: 10.1111/j.2042-3306.1987.tb02673.x.

Barr, A. R. S. *et al.* (1995) 'Tendonitis of the deep digital flexor tendon in the distal metacarpal/metatarsal region associated with tenosynovitis of the digital sheath in the horse', *Equine Veterinary Journal*, 27(5), pp. 348–355. doi: 10.1111/j.2042-3306.1995.tb04069.x.

Bathe, A. P. (2008) 'Surgical treatment for tendonitis and suspensory desmitis', *Proceedings of the 10th International Congress of World Equine Veterinary Association*, pp. 303–305.

Baxter, G. M. (2011a) *Adams and Stashak's - Lameness in Horses*. Sixth. Blackwell Publishing.

Baxter, G. M. (2011b) *Manual of Equine Lameness*. First. Wiley-Blackwell.

Bramlage, L. R. (2009) 'Arthrodesis of the metacarpal/metatarsal phalangeal joint in the horse', in *Proceedings of the American Association of Equine Practitioners*, pp. 144–149.

Breu, A. *et al.* (2013) 'The cytotoxicity of bupivacaine, ropivacaine, and mepivacaine on human chondrocytes and cartilage', *Anesthesia and Analgesia*, 117(2), pp. 514–522. doi: 10.1213/ANE.0b013e31829481ed.

Brokken, M. T. (2016) 'Foot Lameness : Blocks with an Abaxial Sesamoid', pp. 16–18.

Brokken, M. T., Schneider, R. K. and Tucker, R. L. (2008) 'Surgical approach for removal of nonarticular base sesamoid fragments of the proximal sesamoid bones in horses', *Veterinary Surgery*, 37(7), pp. 619–624. doi: 10.1111/j.1532-950X.2008.00427.x.

Brommer, H. *et al.* (2014) 'Axial osteitis of the proximal sesamoid bones and desmitis of the intersesamoidean ligament in the hindlimb of Friesian horses: Review of 12 cases (2002-2012) and post-mortem analysis of the bone-ligament interface', *BMC Veterinary Research*, 10(1), pp. 1–11. doi: 10.1186/s12917-014-0272-x.

Brommer, H., Weisler, S. and Tatz, A. J. (2010) 'Facilitated ankylosis of a juvenile, flexurally deformed, open, luxated and infected metacarpophalangeal joint using an alternative approach', *Equine Veterinary Education*, 22(8), pp. 412–419. doi: 10.1111/j.2042-3292.2010.00073.x.

Brünott, A., Auriemma, E. and Rijkenhuizen, A. B. M. (2007) 'Desmitis of the straight sesamoidean ligament and avulsion fragments of the proximal eminence of the middle phalanx in a horse imaged by radiographs, ultrasound, CT and MRI. A case report', *Tierärztliche Praxis Ausgabe G: Grosstiere - Nutztiere*, 35(1), pp. 63–68.

Budras, K., Sack, W. . and Röck, S. (2008) *Anatomy of the Horse*. Fifth. Schluetersche.

Butler, J. A. *et al.* (2008) *Clinical Radiology of the Horse*. 3 ed. Blackwell Publishing.

Butler, J. A. *et al.* (2017) *Clinical Radiology of the Horse*. 4 ed. Wiley-Blackwell.

Canonici, F. (2011a) 'Superficial digital flexor tendinitis in the athletic horse: how to manage

it.', in *Proceedings of the 12th International Congress of the World Equine Veterinary Association WEVA*, pp. 2–5.

Canonici, F. (2011b) 'Tendon sheath diseases: disorders and treatment.', in *Proceedings of the 12th International Congress of the World Equine Veterinary Association WEVA*, pp. 2–5.

Caron, J. P. (2011) 'Septic Arthritis and Tenosynovitis: Diagnosis and Treatment', *American Journal of Veterinary Surgeons*, pp. 42–45. doi: 10.1093/jac/15.2.201.

Castelijns, G. *et al.* (2011) 'Evaluation of a filter-prepared platelet concentrate for the treatment of suspensory branch injuries in horses', *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 24(5), pp. 363–369. doi: 10.3415/VCOT-11-01-0001.

Contino, E. (2016) 'Variability in Blocking', in *AAEP Focus on Soft Tissue Lameness in the Performance Horse*, pp. 88–90.

Contino, E. K. *et al.* (2015) 'In vivo diffusion characteristics following perineural injection of the deep branch of the lateral plantar nerve with mepivacaine or iohexol in horses', *Equine Veterinary Journal*, 47(2), pp. 230–234. doi: 10.1111/evj.12261.

Corley, K. and Stephen, J. (2008) *The Equine Hospital Manual*. 1ed edn. Blackwell Publishing.

Dabareiner, R. *et al.* (2001) 'Osteitis of the axial border of the proximal sesamoid bones in horses: eight cases (1993-1999).', *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 219, pp. 82–6. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11439777>.

Dabareiner, R. M., White, N. A. and Sullins, K. E. (1996) 'Metacarpophalangeal joint synovial pad fibrotic proliferation in 63 horses', *Veterinary Surgery*, 25(3), pp. 199–206. doi: 10.1111/j.1532-950X.1996.tb01399.x.

Declercq, J. *et al.* (2008) 'Osteochondral fragmentation in the synovial pad of the fetlock in warmblood horses', *Veterinary Surgery*, 37(7), pp. 613–618. doi: 10.1111/j.1532-950X.2008.00426.x.

Denoix, J.-M. (2000) 'The Equine Distal Limb', *Journal of Equine Veterinary Science*, 20(12), pp. 827–827. doi: 10.1016/S0737-0806(00)80092-1.

Denoix, J.-M. (2011) 'Ultrasonographic examination of the foot and fetlock in horses.', in *Proceedings of the 12th International Congress of the World Equine Veterinary Association WEVA*. Hyderabad, India, pp. 2–5.

Denoix, J. -M *et al.* (1993) 'Magnetic Resonance Imaging of the Equine Foot', *Veterinary Radiology & Ultrasound*, 34(6), pp. 405–411. doi: 10.1111/j.1740-8261.1993.tb02029.x.

Denoix, J. M. (1994) 'Diagnostic techniques for identification and documentation of tendon and ligament injuries.', *The Veterinary clinics of North America. Equine practice*. W.B. Saunders Company, 10(2), pp. 365–407. doi: 10.1016/S0749-0739(17)30361-9.

Denoix, J. M. *et al.* (1996) 'Ultrasonographic anatomy of the dorsal and abaxial aspects of the equine fetlock.', *Equine veterinary journal*, 28(1), pp. 54–62. doi: 10.1111/j.2042-3306.1996.tb01590.x.

Dik, K. J., van den Belt, A. J. M. and Keg, P. R. (1991) 'Ultrasonographic evaluation of fetlock annular ligament constriction in the horse', *Equine Veterinary Journal*, 23(4), pp. 285–288. doi: 10.1111/j.2042-3306.1991.tb03719.x.

Dik, K. J., Dyson, S. J. and Vail, T. B. (1995) 'Aseptic tenosynovitis of the digital flexor tendon sheath, fetlock and pastern annular ligament constriction.', *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*. W.B. Saunders Company, 11(2), pp. 151–162. doi: 10.1520/D0850-11.1.

Dowling, B. (2012) 'The Vet Education Live Web-Seminar Series A review of local anaesthetic techniques for the equine limb'. Australia: The Vet Education LiveWeb-Seminar Series 2012, p. 8.

Dyce, K. M., Sack, W. O. and Wensing, C. J. G. (2010) *Textbook of Veterinary Anatomy*. 4 ed. Saunders Elsevier.

Dyson, S. (2010) 'Is degenerative change within hindlimb suspensory ligaments a prelude to all types of injury?', *Equine Veterinary Education*, 22(6), pp. 271–274. doi: 10.1111/j.2042-3292.2010.00059.x.

Dyson, S. *et al.* (2010) 'Lameness in 46 horses associated with deep digital flexor tendonitis in the digit: diagnosis confirmed with magnetic resonance imaging', *Equine Veterinary*

*Journal*, 35(7), pp. 681–690. doi: 10.2746/042516403775696294.

Dyson, S. J. (2004) 'Medical management of superficial digital flexor tendonitis: a comparative study in 219 horses (1992-2000).', *Equine Veterinary Journal*, 36(5), pp. 415–419. doi: 10.2746/0425164044868422.

Dyson, S. J., Lakhani, K. and Wood, J. (2001) 'Factors influencing blood flow in the equine digit and their effect on uptake of 99m technetium methylene diphosphonate into bone.', *Equine veterinary journal*, 33(6), pp. 591–8. doi: 10.2746/042516401776563409.

Dyson, S. J. and Murray, R. (2007) 'Magnetic Resonance Imaging of the Equine Fetlock', *Clinical Techniques in Equine Practice*, 6(1), pp. 62–77. doi: 10.1053/j.ctep.2006.11.006.

Easley, J. T. *et al.* (2011) 'Magnetic resonance imaging findings in horses with septic arthritis', *Veterinary Radiology and Ultrasound*, 52(4), pp. 402–408. doi: 10.1111/j.1740-8261.2011.01820.x.

Elce, Y. A. and Richardson, D. W. (2002) 'Arthroscopic removal of dorsoproximal chip fractures of the proximal phalanx in standing horses', *Veterinary Surgery*, 31(3), pp. 195–200. doi: 10.1053/jvet.2002.32393.

Enzerink, E. (2001) *Palmar/plantar annular ligament insertion injury: a report of 4 cases*, *Equine Veterinary Education*.

Fairburn, A. J., Busschers, E. and Barr, A. R. S. (2017) 'Subclinical ultrasonographic abnormalities of the suspensory ligament branches in National Hunt racehorses', *Equine Veterinary Journal*, 49(4), pp. 475–479. doi: 10.1111/evj.12639.

Farrow, C. S. (2006) *Veterinary diagnostic imaging : the horse*.

Ferraro, G. L., Stover, S. M. and Whitcomb, M. B. (2007) 'Suspensory Ligament Injuries in Horses', *Brochure*, pp. 1–21.

Fortier, L. a *et al.* (1999) 'Tenoscopic examination and proximal annular ligament desmotomy for treatment of equine "complex" digital sheath tenosynovitis.', *Veterinary surgery : VS : the official journal of the American College of Veterinary Surgeons*, 28(6), pp. 429–435. doi: 10.1111/j.1532-950X.1999.00429.x.

Fraser, B. S. L. and Bladon, B. M. (2004) 'Tenoscopic surgery for treatment of lacerations

of the digital flexor tendon sheath', *Equine Veterinary Journal*, 36(6), pp. 528–531.

Freddi, M. and Soana, S. (1980) 'Die nutritiven Arterien der proximalen Sesambeine ( Ossa sesamoidea proximalia ) des Pferdes Ergebnisse 1 . Beim medialen proximalen Sesambein findet sich nur eine nutritive', *Anatomia Histologia embryologia*, 5, pp. 220–223. doi: 10.1111/j.1439-0264.1980.tb00860.x.

Gasiorowski, J. C. and Richardson, D. W. (2014) 'Diagnostic and Therapeutic Arthroscopy in the Standing Horse', *Veterinary Clinics of North America - Equine Practice*, 30, pp. 211–220. doi: 10.1016/j.cveq.2013.11.011.

Genovese, R. *et al.* (1986) 'Diagnostic ultrasonography of equine limbs.', *The Veterinary clinics of North America. Equine practice*, 2(1), pp. 145–226.

Gerring, E. L. and Webbon, P. M. (1984) 'Fetlock annular ligament desmotomy: A report of 24 cases', *Equine Veterinary Journal*, 16(2), pp. 113–116. doi: 10.1111/j.2042-3306.1984.tb01874.x.

Getty, R., Sisson, S. and Grossman, J. (2005) *Anatomía de los Animales Domésticos*. 5 ta. Barcelona, España: Masson.

Gillis, C. (2007) 'Ultrasonography for Monitoring Healing and Rehabilitation', *Clinical Techniques in Equine Practice*, 6(3), pp. 174–178. doi: 10.1053/j.ctep.2007.08.003.

Gonzalez, L. M. *et al.* (2010) 'MRI features of metacarpo(tarso)phalangeal region lameness in 40 horses', *Veterinary Radiology and Ultrasound*, 51(4), pp. 404–414. doi: 10.1111/j.1740-8261.2010.01676.x.

Goodrich, L. R. (2015) 'Regenerative Medicine: Current Applications of Stem Cell Therapy and Platelet Rich Plasma (PRP)', in *Proceedings of the 15th International Congress of the World Equine Veterinary Association WEVA*. Guadalajara, México, pp. 2–5.

de Grauw, J. C. *et al.* (2006) 'Arthrogenic lameness of the fetlock: Synovial fluid markers of inflammation and cartilage turnover in relation to clinical joint pain', *Equine Veterinary Journal*, 38(4), pp. 305–311. doi: 10.2746/04251640677749236.

Grishko, V. *et al.* (2010) 'Apoptosis and Mitochondrial Dysfunction in Human Chondrocytes



Following Exposure to Lidocaine, Bupivacaine, and Ropivacaine', *The Journal of Bone and Joint Surgery-American Volume*, 92(3), pp. 609–618. doi: 10.2106/JBJS.H.01847.

Guercio, A. *et al.* (2015) 'Mesenchymal stem cells derived from subcutaneous fat and platelet-rich plasma used in athletic horses with lameness of the superficial digital flexor tendon', *Journal of Equine Veterinary Science*. Elsevier Ltd, 35(1), pp. 19–26. doi: 10.1016/j.jevs.2014.10.006.

Gulihar, A. *et al.* (2015) 'Articular cartilage and local anaesthetic: A systematic review of the current literature', *Journal of Orthopaedics*. Prof. PK Surendran Memorial Education Foundation, 12, pp. S200–S210. doi: 10.1016/j.jor.2015.10.005.

Hanson, J. A. *et al.* (1996) 'The role of computed tomography in evaluation of subchondral osseous lesions in seven horses with chronic synovitis', *Equine Veterinary Journal*, 28(6), pp. 480–488. doi: 10.1111/j.2042-3306.1996.tb01621.x.

van der Harst, M. R. and Rijkenhuizen, A. B. M. (2000) 'The use of a polypropylene mesh for treatment of ruptured collateral ligaments of the equine metatarsophalangeal joint: A report of two cases', *Veterinary Quarterly*, 22(1), pp. 57–60. doi: 10.1080/01652176.2000.9695025.

Hauspie, S. *et al.* (2011) 'Anatomy and imaging of the equine metacarpophalangeal / metatarsophalangeal joint Anatomie en beeldvorming van het kogelgewricht bij het paard', *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift*, pp. 263–270. Available at: <http://www.vdt.ugent.be/sites/default/files/art80401.pdf>.

Higgins, A. and Snyder, J. (2006) *The Equine Manual*. 2 nd, *The Equine Manual*. 2 nd. Edited by A. a. Cullinane *et al.* Elsevier Saunders. doi: 10.1016/B978-0-7020-2769-7.50006-X.

Hinchcliff, K. W., Kaneps, A. J. and Geor, R. J. (2014) *Equine Sports Medicine and Surgery*. Second, *Equine Sports Medicine and Surgery*. Second. Saunders Elsevier. doi: 10.1016/B978-0-7020-2671-3.50044-1.

Honnas, C. *et al.* (1991) 'Septic tenosynovitis in horses: 25 cases (1983-1989).', *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 199, pp. 16–22.

Honnas, C. M. *et al.* (1990) 'Traumatic disruption of the suspensory apparatus in foals.', *The*

*Cornell veterinarian*, 80(2), pp. 123–33. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2318038>.

Hunter, B. G., Huber, M. J. and Nemanic, S. (2016) 'The use of computed tomography to diagnose bilateral forelimb tendon pathology in a horse with unilateral lameness', *Equine Veterinary Education*, 28(8), pp. 439–443. doi: 10.1111/eve.12166.

Joyce, M. J. and Mankin, H. J. (1983) 'Caveat Arthroscopos : Lesions of Bone Simulating Pathology of the Knee', *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 65(3).

Kaneps, A. J. (2007) 'Surgical Options for Treating Tendon and Ligament Injuries', *Clinical Techniques in Equine Practice*, 6(3), pp. 209–216. doi: 10.1053/j.ctep.2007.08.007.

Keys, G. J. *et al.* (2006) 'Vascular distribution of contrast medium during intraosseous regional perfusion of the distal portion of the equine forelimb', *American Journal of Veterinary Research*, 67(8), pp. 1445–1452. doi: 10.2460/ajvr.67.8.1445.

Kidd, J. A., Lu, K. G. and Frazer, M. L. (2014) *Atlas of Equine Ultrasonography*. First. UK: Wiley-Blackwell.

King, J. N. *et al.* (2013) 'MRI findings in 232 horses with lameness localized to the metacarpo(tarso)phalangeal region and without a radiographic diagnosis', *Veterinary Radiology and Ultrasound*, 54(1), pp. 36–47. doi: 10.1111/j.1740-8261.2012.01983.x.

Konig, H. E. and Liebich, H. G. (2012) *Anatomía de los Animales Domésticos. Tomo 1. Segunda*. Editorial Medica Panamericana.

Lavagnino, M. *et al.* (2015) 'The equine forelimb suspensory ligament exhibits a heterogeneous strain pattern under tensile load', *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 28(5), pp. 306–311. doi: 10.3415/VCOT-15-01-0018.

Lin, W. T. *et al.* (2017) 'Clinical manifestations and bacteriological features of culture-proven Gram-negative bacterial arthritis', *Journal of Microbiology, Immunology and Infection*. Elsevier Taiwan LLC, 50(4), pp. 527–531. doi: 10.1016/j.jmii.2015.08.026.

Lopes, M. A. F., Sullins, K. E. and Walker, B. L. (2006) 'Tenoscopy in 33 horses with septic and nonseptic digital tenosynovitis (1997-2001)', *Journal of Equine Veterinary Science*, 26(1), pp. 27–31. doi: 10.1016/j.jevs.2005.11.013.

López-Navarro, G. (2006) *Identificación y Efecto del Sulfato de Atropina Inyectado en la Articulación Radio-Carpal en Caballos Biomecánicamente y Radiográficamente Sanos*. Universidad Nacional Autónoma de México.

Machado, V. M. V *et al.* (2016) 'Diagnostic value of computed tomography, radiography and ultrasonography in metacarpophalangeal joint disorders in horses', *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia*, 68(1), pp. 66–72. doi: 10.1590/1678-4162-7899.

Mahaffey, E. A. (2002) 'Synovial Fluid', in Cowell, R. L. and Tyler, R. D. (eds) *Diagnostic Cytology and Hematology of the Horse*. 2nd edn. Mosby, pp. 164–171.

Mair, T. S. *et al.* (2013) *Equine Medicine, Surgery and Reproduction*. Second, *Equine Medicine, Surgery and Reproduction: Second Edition*. Second. doi: 10.1016/C2009-0-48006-1.

Mair, T. S. and Kinns, J. (2005) 'Deep digital flexor tendonitis in the equine foot diagnosed by low-field magnetic resonance imaging in the standing patient: 18 Cases', *Veterinary Radiology and Ultrasound*, 46(6), pp. 458–466. doi: 10.1111/j.1740-8261.2005.00084.x.

Mäkelä, O. *et al.* (2003) 'Radiation synovectomy with holmium-166 ferric hydroxide macroaggregate in equine metacarpophalangeal and metatarsophalangeal joints', *Veterinary Surgery*, 32(4), pp. 402–409. doi: 10.1053/jvet.2003.50039.

Marnieris, D. and Dyson, S. J. (2014) 'Clinical features, diagnostic imaging findings and concurrent injuries in 71 sports horses with suspensory branch injuries', *Equine Veterinary Education*, 26(6), pp. 312–321. doi: 10.1111/eve.12175.

Mathews, C. J. *et al.* (2008) 'Future management of septic arthritis', 3, pp. 43–50.

Mathews, C. J. *et al.* (2010) 'Bacterial septic arthritis in adults', *The Lancet*. Elsevier Ltd, 375(9717), pp. 846–855. doi: 10.1016/S0140-6736(09)61595-6.

McAuliffe, S. (2014) *Knottenbelt and Pascoe's Color Atlas of Diseases and Disorders of the Horse*. Edited by D. Knottenbelt and S. McAuliffe. doi: 10.1016/S0737-0806(96)80163-8.

McCarrel, T. M. (2015) 'Superficial Digital Flexor Tendon Injury', in Sprayberry, K. A. and Robinson, N. E. (eds) *Robinson's Current Therapy in Equine Medicine*. 7 ed. Elsevier Saunders, pp. 813–817.

- McIlwraith, C. W. *et al.* (2016) *Joint disease in the horse*. Second. Elsevier.
- McIlwraith, C. W., Nixon, A. J. and Wright, I. M. (2015) *Diagnostic and Surgical Arthroscopy in the Horse*. 4 ed. Mosby Elsevier.
- McKnight, A. (2012) 'Introduction to Equine MRI', *Journal of Equine Veterinary Science*. Elsevier Inc., 32(10), pp. 655–661. doi: 10.1016/j.jevs.2012.08.209.
- Meijer, M. C., Van Weeren, P. R. and Rijkenhuizen, A. B. M. (2000) 'Clinical Experiences of Treating Septic Arthritis in the Equine by Repeated Joint Lavage: A Series of 39 Cases', *Journal of Veterinary Medicine Series A: Physiology Pathology Clinical Medicine*, 47(6), pp. 351–365. doi: 10.1046/j.1439-0442.2000.00290.x.
- Menarim, B. C. *et al.* (2012) 'Radiographic Abnormalities in Barrel Racing Horses with Lameness Referable to the Metacarpophalangeal Joint', *Journal of Equine Veterinary Science*. Elsevier Inc., 32(4), pp. 216–221. doi: 10.1016/j.jevs.2011.09.064.
- Minshall, G. J. and Wright, I. M. (2006) 'Arthroscopic diagnosis and treatment of intra-articular insertional injuries of the suspensory ligament branches in 18 horses', *Equine Veterinary Journal*, 38(1), pp. 10–14. doi: 10.2746/042516406775374243.
- Mizobe, F. *et al.* (2016) 'Use of standing low-field magnetic resonance imaging to assess oblique distal sesamoidean ligament desmitis in three Thoroughbred racehorses', *The Journal Of Veterinary Medical Science*, 78(9), pp. 1475–1480. doi: 10.1292/jvms.15-0656.
- Morgan, J. P., Neves, J. and Baker, T. (1991) *Equine Radiography*. First. Iowa State University Press. doi: 10.1016/B978-0-7020-2863-2.50001-6.
- Moyer, W., Schumacher, J. and Schumacher, J. (2007) 'Guide To Equine Injection and Regional Anesthesia'.
- Munroe, G. A. and Weese, J. S. (2011) 'Musculoskeletal system', in *Equine Clinical Medicine, Surgery and Reproduction*. 1 ed. Manson Publishing, p. 1056. doi: 10.1136/vr.d3750.
- Murphy, D. J. and Nixon, a J. (2001) 'Arthroscopic laser extirpation of metacarpophalangeal synovial pad proliferation in eleven horses.', *Equine veterinary journal*, 33(3), pp. 296–301. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11352353>.

Nagy, A. *et al.* (2009) 'Diffusion of contrast medium after perineural injection of the palmar nerves: An in vivo and in vitro study', *Equine Veterinary Journal*, 41(4), pp. 379–383. doi: 10.2746/042516409X372502.

Nagy, A. *et al.* (2010) 'Distribution of radiodense contrast medium after perineural injection of the palmar and palmar metacarpal nerves (low 4-point nerve block): An in vivo and ex vivo study in horses', *Equine Veterinary Journal*, 42(6), pp. 512–518. doi: 10.1111/j.2042-3306.2010.00076.x.

Nixon, A. J. (1990) 'Endoscopy of the digital flexor tendon sheath in horses', *Veterinary Surgery*, 19(4), pp. 266–271. doi: 10.1111/j.1532-950X.1990.tb01182.x.

Núñez-Ochoa, L. and Quiroz-Rocha, G. F. (2010) 'Evaluación de líquidos corporales (efusiones, líquido sinovial y líquido cefalorraquídeo)', in *Manual de Prácticas de Patología Clínica Veterinaria*. Primera. Ciudad de México: UNAM - FMVZ, pp. 115–120.

O'Brien, E. J. O. *et al.* (2017) 'Avulsion of the proximal digital annular ligament in five hindlimbs', *Equine Veterinary Education*, pp. 1–6. doi: 10.1111/eve.12861.

O'Sullivan, C. B. (2007) 'Injuries of the Flexor Tendons: Focus on the Superficial Digital Flexor Tendon', *Clinical Techniques in Equine Practice*, 6(3), pp. 189–197. doi: 10.1053/j.ctep.2007.08.005.

Olive, J. *et al.* (2017) 'Metacarpophalangeal joint injury patterns on magnetic resonance imaging: A comparison in racing Standardbreds and Thoroughbreds', *Veterinary Radiology & Ultrasound*, 58(5), pp. 588–597. doi: 10.1111/vru.12512.

Orsini, J. A. (2017) 'Meta-Analysis of Clinical Factors Affecting Synovial Structure Infections and Prognosis', *Journal of Equine Veterinary Science*. Elsevier Inc., 55. doi: 10.1016/j.jevs.2017.01.018.

Orsini, J. A. and Divers, T. J. (2014) *Equine Emergencies. Treatment and Procedures*. 4th editio. Elsevier.

Park, J. *et al.* (2011) 'Comparison of the cytotoxic effects of bupivacaine, lidocaine, and mepivacaine in equine articular chondrocytes', *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*. Association of Veterinary Anaesthetists and American College of Veterinary Anesthesia and Analgesia, 38(2), pp. 127–133. doi: 10.1111/j.1467-2995.2010.00590.x.

Peloso, J. G. and Hylt, B. L. (2009) 'Diagnostic Value of Magnetic Resonance Imaging in Horses with Foot Pain', in *Current Therapy in Equine Medicine*. 6 ed. Saunders Elsevier, pp. 567–572.

Peters, D. F. (2015) 'Diagnosis and Treatment of Suspensory Ligament Injuries', in Sprayberry, K. A. and Robinson, N. E. (eds) *Robinson's Current Therapy in Equine Medicine*. 7 ed. Elsevier Saunders, pp. 838–841.

Petrizzi, L. *et al.* (2016) 'Endoscopic surgery for treatment of aseptic tenosynovitis of the digital flexor tendons sheath in the horse : A retrospective ... Chirurgia endoscopica nel trattamento della tenosinovite asettica della guaina digitale nel cavallo : studio retrospettivo di', (June 2013).

Pilati, N. *et al.* (2015) 'Septic Tenosynovitis Caused by Porcupine Quills : Clinical and Diagnostic Findings , Treatment , and Long-Term Outcome in Seven Horses', *Journal of Equine Veterinary Science*. Elsevier Ltd, 35(4), pp. 321–326. doi: 10.1016/j.jevs.2015.01.012.

Pollitt, C. C. (2016) *Illustrated Horse Foot. Guide, A Comprehensive Guide*. Elsevier.

Pusey, A., Brooks, J. and Jenks, A. (2010) *Osteopathy and the treatment of horses*.

Pusterla, N. and Higgins, J. (2018) *Interpretation of Equine Laboratory Diagnostics*. 1ed edn. Wiley-Blackwell.

Raayat Jahromi, A. and Vajdi, N. (2017) 'Successful Management of Severe Open Metacarpophalangeal Joint Dorsal Luxation in a Horse', *Journal of Equine Veterinary Science*. Elsevier Ltd, 48, pp. 48–51. doi: 10.1016/j.jevs.2016.08.011.

Ratzlaff, M. H. *et al.* (1994) 'Rupture Of The Distal Sesamoidean Ligaments Of A Horse : Vertical Forces And Temporal Components Of The Strides Before , During And After Injury', *Journal of Equine Veterinary Science*, 14(1), pp. 45–52.

Redding, W. R. (1993) 'Evaluation of the Equine Digital Flexor Tendon Sheath Using Diagnostic Ultrasound and Contrast Radiography', *Veterinary Radiology h Ultrasound*, 34(3), pp. 4–2. doi: 10.1111/j.1740-8261.1994.tb00176.x.

Redding, W. R. (2016) 'Diagnosis and Treatment of Soft Tissue Injuries of the Associated with the Digital Flexor Tendon Sheath', *AAEP Focus on Soft Tissue Lameness in the Performance Horse Proceedings*, pp. 28–36.

Redding, W. R. (2016) 'Diagnosis and Treatment of Soft Tissue Injuries of the Fetlock', in *AAEP FOCUS ON SOFT TISSUE LAMENESS IN THE PERFORMANCE HORSE PROCEEDINGS / 2016*.

Reef, V. B., Genovese, R. L. and Davis, W. M. (1997) 'Initial Long-Term Results of Horses with Superficial Digital Flexor Tendinitis Treated with Intralesional  $\alpha$ -Aminopropionitrile Fumarate', in *Proceedings of the Annual Convention of the AAEP 1997*, pp. 301–305.

Reesink, H. L. (2017) 'Foal Fractures: Osteochondral Fragmentation, Proximal Sesamoid Bone Fractures/Sesamoiditis, and Distal Phalanx Fractures', *Veterinary Clinics of North America - Equine Practice*. Elsevier Inc, 33(2), pp. 397–416. doi: 10.1016/j.cveq.2017.03.007.

Ribera, T. T. *et al.* (2011) 'Synovial Fluid D-Dimer Concentration in Foals with Septic Joint Disease', *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 25(5), pp. 1113–1117. doi: 10.1111/j.1939-1676.2011.0758.x.

Ribera, T. T. (2012) *Actividad fibrinolítica sinovial en caballos adultos y potros con patología articular*. Universitat Autònoma de Barcelona.

Rodríguez M, A. and López N, G. (2012) 'Metodología diagnóstica en equinos', in Jardón Herrera, S. G. and Jiménez Yedra, A. (eds) *Metodología diagnóstica veterinaria*. Primera. Ciudad de México: UNAM - FMVZ.

Roneus, B., Andersson, A. M. and Ekman, S. (1997) 'Racing performance in standardbred trotters with chronic synovitis after partial arthroscopic synovectomy in the metacarpophalangeal, metatarsophalangeal and intercarpal (midcarpal) joints.', *Acta veterinaria Scandinavica*, 38(1), pp. 87–95. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9129350>.

Ross, M. and Dyson, S. (2010) *Diagnosis and Management of Lameness in the Horse*. 2 ed, *Diagnosis and Management of Lameness in the Horse: Second Edition*. 2 ed. Elsevier Saunders. doi: 10.1016/C2009-0-50774-X.

Ross, M. W. (1980a) 'Complex Suspensory Injury', *Journal of the American Veterinary Medical Association (JAVMA)*, pp. 93–102.

Ross, M. W. (1980b) 'COMPLEX SUSPENSORY INJURY Michael W. Ross, DVM, DACVS', *Journal of the American Veterinary Medical Association (JAVMA)*, pp. 93–102.

Rubio-Martínez, L. M. *et al.* (2012) 'Clinical use of antimicrobial regional limb perfusion in horses: 174 cases (1999–2009)', *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 241(12), pp. 1650–1658. doi: 10.2460/javma.241.12.1650.

Rubio-Martínez, L. M. and Cruz, A. M. (2006) 'Antimicrobial regional limb perfusion in horses.', *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 228(5), pp. 706–12, 655. doi: 10.2460/javma.228.5.706.

Sampson, S. N. *et al.* (2007) 'Magnetic resonance imaging features of oblique and straight distal sesamoidean desmitis in 27 horses', *Veterinary Radiology and Ultrasound*, 48(4), pp. 303–311. doi: 10.1111/j.1740-8261.2007.00247.x.

Santschi, E. M. (2008) 'Articular Fetlock Injuries in Exercising Horses', *Veterinary Clinics of North America - Equine Practice*, 24(1), pp. 117–132. doi: 10.1016/j.cveq.2007.11.011.

Schnabel, L. V. and Redding, W. R. (2016) 'Diagnosis and management of proximal sesamoid bone fractures in the horse', *Equine Veterinary Education*, pp. 1–6. doi: 10.1111/eve.12615.

Schneider, R. K. *et al.* (1992) 'A retrospective study of 192 horses affected with septic arthritis/tenosynovitis', *Equine Veterinary Journal*, 24(6), pp. 436–442. doi: 10.1111/j.2042-3306.1992.tb02873.x.

Schneider, R. K. (1998) 'Treatment of Posttraumatic Septic Arthritis', in *Proceedings of the Annual Convention of the AAEP 1998*, pp. 167–171.

Schneider, R. K. *et al.* (2003) 'Desmitis of the straight sesamoidean ligament in horses: 9 cases (1995-1997).', *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 222(7), pp. 973–977. doi: 10.2460/javma.2003.222.973.

Seabaugh, K. a. *et al.* (2011) 'Assessment of the tissue diffusion of anesthetic agent following administration of a low palmar nerve block in horses', *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 239(10), pp. 1334–1340. doi: 10.2460/javma.239.10.1334.



- Sedrish, S., Burba, D. and Williams, J. (1996) *Radiographic diagnosis axial sesamoid osteomyelitis in a horse*, *Veterinary Radiology and Ultrasound*. doi: 10.1111/j.1740-8261.1996.tb01252.x.
- Shultz, L. B. (2004) *Howell Equine Handbook of Tendon and Ligament Injuries*. Howell Book House.
- Simmons, E., Bertone, A. and Weisbrode, S. (1999) 'Instability-induced osteoarthritis in the metacarpophalangeal joint of horses.', *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 60(1), pp. 7–13.
- Smith, M. R. W. (2010) 'Management of joint instability', *Equine Veterinary Education*, 22(3), pp. 112–114. doi: 10.2746/095777309X480515.
- Smith, M. R. W. and Wright, I. M. (2006) 'Noninfected tenosynovitis of the digital flexor tendon sheath : a retrospective analysis of 76 cases', *Equine Veterinary Journal*, 38(2), pp. 134–141.
- Smith, R. K. W. (2008) 'Tendon and Ligament Injury', in *54th Annual Convention of the American Association of Equine Practitioners*. San Diego, California, p. 27.
- Smith, R. L. and Schurman, D. J. (1986) 'Bacterial Arthritis. A staphylococcal proteoglycan-releasing factor', *Arthritis & Rheumatism*, 29(11), pp. 1378–1386. doi: 10.1002/art.1780291111.
- Smith, S. (1938) 'Dislocation of the Fetlock Joint in the Horse', *The Veterinary Journal (1900)*. Elsevier Masson SAS, 94(5), pp. 208–209. doi: 10.1016/S0372-5545(17)36260-0.
- Smith, S., Dyson, S. J. and Murray, R. C. (2008) 'Magnetic resonance imaging of distal sesamoidean ligament injury', *Veterinary Radiology and Ultrasound*, 49(6), pp. 516–528. doi: 10.1111/j.1740-8261.2008.00433.x.
- Stashak, T. S. (2013) 'Practical Guide to Lameness in Horses', p. 785.
- Steel, C. M. (2008) 'Equine Synovial Fluid Analysis', *Veterinary Clinics of North America - Equine Practice*, 24(2), pp. 437–454. doi: 10.1016/j.cveq.2008.05.004.
- Stick, J. and Auer, J. (2006) *Equine Surgery*. 3 ed, *Journal of Chemical Information and Modeling*. 3 ed. Elsevier Saunders. doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.

Sumano L, H. S. and Ocampo C, L. (2006) *Farmacología Veterinaria*. Tercera. Ciudad de México: Mc Graw Hill.

Sutter, W. W. (2007) 'Autologous Cell-Based Therapy for Tendon and Ligament Injuries', *Clinical Techniques in Equine Practice*, 6(3), pp. 198–208. doi: 10.1053/j.ctep.2007.08.006.

Tenney, W. a and Whitcomb, M. B. (2008) 'Rupture of collateral ligaments in metacarpophalangeal and metatarsophalangeal joints in horses: 17 cases', *Journal of the American Veterinary Medical Association (JAVMA)*, 233(3).

Trope, G. D., Anderson, G. A. and Whitton, R. C. (2011) 'Patterns of scintigraphic uptake in the fetlock joint of Thoroughbred racehorses and the effect of increased radiopharmaceutical uptake in the distal metacarpal / tarsal condyle on performance', 43, pp. 509–515. doi: 10.1111/j.2042-3306.2010.00316.x.

Trumble, T. *et al.* (1995) 'Clinical relevance of the microvasculature of the equine proximal sesamoid bone.', *American Journal of Veterinary Research*, 56(6), pp. 720–4.

Tucker, R. L. and Sande, R. D. (2001) 'Computed Tomography and Magnetic Resonance Imaging in Equine Musculoskeletal Conditions', *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*. W.B. Saunders Company, 17(1), pp. 145–157. doi: 10.1016/S0749-0739(17)30080-9.

Valdés-Martínez, A. *et al.* (2008) 'Quantitative analysis of scintigraphic findings in tibial stress fractures in Thoroughbred racehorses', 69(7).

Vanden-Berg *et al.* (1995) 'The fetlock tunnel syndrome: a macroscopic and microscopic study', *The Veterinary Quarterly*, 17(4), pp. 138–142. doi: 10.1080/01652176.1995.9694553.

Vanderperren, K. *et al.* (2014) 'Clinical, radiographic, ultrasonographic and computed tomographic features of nonseptic osteitis of the axial border of the proximal sesamoid bones', *Equine Veterinary Journal*, 46(4), pp. 463–467. doi: 10.1111/evj.12141.

Vanderperren, K. and Saunders, J. H. (2009) 'Diagnostic imaging of the equine fetlock region using radiography and ultrasonography. Part 2: The bony disorders', *Veterinary Journal*. Elsevier Ltd, 181(2), pp. 123–136. doi: 10.1016/j.tvjl.2008.01.017.

Verschooten, F. and Picavet, T. -M (1986) 'Desmitis of the fetlock annular ligament in the horse', *Equine Veterinary Journal*, 18(2), pp. 138–142. doi: 10.1111/j.2042-3306.1986.tb03570.x.

Walmsley, J. (2011) 'Endoscopy of the Digital Flexor Tendon Sheath and the Navicular Bursa', in *Proceedings of the 12th International Congress of the World Equine Veterinary Association WEVA*, pp. 2–5.

Wang, D. A. and Tambyah, P. A. (2015) 'Septic arthritis in immunocompetent and immunosuppressed hosts', *Best Practice and Research: Clinical Rheumatology*. Elsevier Ltd, 29(2), pp. 275–289. doi: 10.1016/j.berh.2015.05.008.

Webbon, P. M. (1979) 'The Racing Performance of Horses with Tendon Lesions Treated by Percutaneous Tendon Spilling', *Equine Veterinary Journal*, 11(4), pp. 264–265.

Weekes, J. S., Murray, R. C. and Dyson, S. J. (2004) 'Scintigraphic evaluation of metacarpophalangeal and metatarsophalangeal joints in clinically sound horses', *Veterinary Radiology and Ultrasound*, 45(1), pp. 85–90. doi: 10.1111/j.1740-8261.2004.04014.x.

Werner, H. W. (2013) 'How to Perform Basic Nerve Blocks in the Field', in *Proceedings of the 13th International Congress of the World Equine Veterinary Association WEVA*. Budapest, Hungary, p. 8.

Wilderjans, H. *et al.* (2003) 'Tenosynovitis of the digital flexor tendon sheath and annular ligament constriction syndrome caused by longitudinal tears in the deep digital flexor tendon: a clinical and surgical report of 17 cases in Warmblood horses', *EQUINE VETERINARY JOURNAL Equine vet. J*, 35(3), pp. 270–275. doi: 10.2746/042516403776148183.

Wilderjans, H. (2008a) 'Management of infected joints and tendon sheaths in horses', *World Equine Veterinary Association*, pp. 206–211.

Wilderjans, H. (2008b) 'Tenoscopy of the Digital Flexor Tendon Sheath', in *Proceedings of the 10th International Congress of World Equine Veterinary Association*. Moscow, Russia, p. 7.

Williams, J. *et al.* (1994) 'Scintigraphic and Ultrasonographic Diagnosis of Soft Tissue Injury in a Thoroughbred Horse', *Journal of Veterinary Medical Science*, 56(1), pp. 169–172. doi: 10.1248/cpb.37.3229.

Wisner, E. R. *et al.* (1991) 'Osteomyelitis of the axial border of the proximal sesamoid bones in seven horses', *Equine Veterinary Journal*, 23(5), pp. 383–389. doi: 10.1111/j.2042-3306.1991.tb03743.x.

Wright, I. M. *et al.* (2003) 'Endoscopic surgery in the treatment of contaminated and infected synovial cavities', *Equine Veterinary Journal*, 35, pp. 613–619.

Wright, I. M. and McMahon, P. J. (1999) 'Tenosynovitis associated with longitudinal tears of the digital flexor tendons in horses : A report of 20 cases', *Equine Veterinary Journal*, 31, pp. 12–18.

Wright, I. M. and Scott, M. (1989) 'Management of penetrating wounds in joints , tendon sheaths and bursae', *Equine Veterinary Education*, 1(1), pp. 15–22.

Yovich, J. V. *et al.* (1987) 'Luxation of the metacarpophalangeal and metatarsophalangeal joints in horses', *Equine Veterinary Journal*, 19(4), pp. 295–298. doi: 10.1111/j.2042-3306.1987.tb01414.x.

Ysusi-Barroeta, A. (2012) *Diagnóstico orientado por los problemas en las claudicaciones de los equinos, enfermedades óseas y articulares: Estudio de revisión*. Universidad Nacional Autónoma de México.

Ysusi-Barroeta, A. (2017) *Evaluación del bloqueo volar bajo cuatro puntos como prueba diagnóstica para la desmitis proximal inducida en equinos*. Universidad Nacional Autónoma de México.

Zubrod, C. J. and Barrett, M. F. (2007) 'Magnetic Resonance Imaging of Tendon and Ligament Injuries', *Clinical Techniques in Equine Practice*, 6(3), pp. 217–229. doi: 10.1053/j.ctep.2007.08.008.