



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

**PATOLOGÍAS DE TEJIDOS BLANDOS EN LA REGIÓN DEL
CARPO EN EQUINOS: ESTUDIO DE REVISIÓN**

TESIS

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

PRESENTA

PABLO ARTURO FERNÁNDEZ CHÁZARO

ASESORES:

MVZ MSC ALEJANDRO RODRÍGUEZ MONTERDE

MVZ MC DC LUZ GABRIELA LÓPEZ NAVARRO

CIUDAD UNIVERSITARIA, CD. MX. 2022



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

Dedicatorias

A todos los Médicos veterinarios zootecnistas de la historia que han hecho de nuestra profesión la más hermosa de todas.

A todos los Médicos veterinarios zootecnistas que he conocido y conoceré que me han forjando y forjaran como un mejor profesionalista.

A todos los futuros Médicos veterinarios zootecnistas que seguirán ejerciendo esta bella profesión.

A todos los Médicos veterinarios zootecnistas que le encuentren utilidad a este trabajo para su formación profesional.

Y, por último, a los animales que son las criaturas más nobles y honestas de este mundo, que si los escuchas con atención son los maestros más sabios que existen.

Agradecimientos

A mis padres, Estela y Néstor

A mi hermana, Andrea

A mi abuelo, Miguel

A mis mascotas, Sam y Pixel

A mis AP's

A mis amigos

A mis asesores y sinodales

A todos los docentes de la universidad y de la facultad

A la Universidad Nacional Autónoma de México y a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

A todos los animales quienes dieron su vida para que yo pudiera forjarme como Médico veterinario zootecnista.

A todas las personas que no mencioné pero que estuvieron en mi camino y que me apoyaron para que esto haya sido posible

¡Muchas gracias a todos! ¡Estaré eternamente agradecido con cada uno de ustedes y llevare siempre con orgullo y en alto a la más hermosa de todas las profesiones!

CONTENIDO

1. RESUMEN	1
2. INTRODUCCIÓN	2
3. ANATOMÍA.....	4
3.1. MORFOFISIOLOGÍA	4
3.2. OSTEOLOGÍA	5
3.3. ARTROLOGÍA	8
3.4. LIGAMENTOS	13
3.5. TENDONES.....	20
3.6. IRRIGACIÓN.....	25
3.7. INERVACIÓN.....	29
4. METODOLOGÍA DE DIAGNÓSTICO ENFOCADA A CARPOS.....	31
4.1. RESEÑA	31
4.2. ANAMNESIS	32
4.3. EXAMEN CLÍNICO.....	33
4.3.1. Inspección en estática	34
4.3.2. Palpación en estática	36
4.3.3. Inspección en dinámica	41
4.3.4. Palpación en dinámica	43
4.3.5. Clasificación clínica de claudicaciones.....	45
4.4. PRUEBAS DIAGNÓSTICAS	47
4.4.1. Bloqueos perineurales y articulares	47
4.4.2. Imagenología diagnóstica.....	60
4.4.2.1. Radiología.....	60
4.4.2.1.1.Tomas	radiográficas
61	
4.4.2.2. Ultrasonografía.....	73
4.4.2.3. Gammagrafía/Medicina nuclear/Scintigrafía.....	84
4.4.2.4. Resonancia magnética	87

4.4.2.5. Tomografía computarizada	96
4.4.2.6. Artroscopia.....	97
4.4.2.7. Tenoscopia	102
4.4.3. Laboratorio. Obtención y evaluación de líquido sinovial	102
5. DEFORMIDADES ANGULARES	106
5.1. CARPO VALGO.....	107
5.2. CARPO VARO	119
5.3. DESVIACIÓN DORSAL DE LA ARTICULACIÓN/DEFORMACIÓN EN FLEXIÓN DEL CARPO/RODILLA DE CABRA O CORVO.....	124
6. LESIONES DE LOS LIGAMENTOS.....	131
6.1. DESMITIS DEL LIGAMENTO ACCESORIO DEL TENDÓN FLEXOR DIGITAL SUPERFICIAL.....	131
6.2. DESMITIS DEL LIGAMENTO INTERCARPIANO PALMAR MEDIAL.....	134
6.3. DESMITIS DE LIGAMENTOS COLATERAL RADIAL Y ULNAR/LUXACIÓN-SUBLUXACIÓN.....	139
7. LESIONES DE LOS TENDONES.....	144
7.1. RUPTURA DEL TENDÓN EXTENSOR CARPO RADIAL	144
7.2. RUPTURA DEL TENDÓN EXTENSOR DIGITAL COMÚN	148
7.3. TENOSINOVITIS DE LAS VAINAS DE LOS TENDONES EXTENSORES.....	152
7.4. TENOSINOVITIS SÉPTICA DE LAS VAINAS DE LOS TENDONES EXTENSORES.....	158
7.5. TENDINITIS PROXIMAL DEL FLEXOR DIGITAL SUPERFICIAL	161
7.6. SÍNDROME DE TÚNEL CARPIANO	166
8. LESIONES DE LA ARTICULACIÓN	174
8.1. TRAUMATISMOS EN LA ZONA DORSAL DEL CARPO	174
8.2. HIGROMA DEL CARPO	180
8.3. HERNIA SINOVIAL	184
8.4. GANGLIÓN	187
8.5. FÍSTULA SINOVIAL	191
8.6. SINOVITIS/CAPSULITIS	194

8.7. ARTRITIS SÉPTICA	202
8.8. ARTRITIS INMUNOMEDIADA/POLISINOVITIS.....	205
8.9. HEMORRAGIA INTRATECAL.....	208
8.10. HEMATOMA/SEROMA DORSAL DEL CARPO	210
9. A MANERA DE CONCLUSIÓN.....	213
10. REFERENCIAS.....	214

1. RESUMEN

FERNÁNDEZ CHÁZARO PABLO ARTURO. PATOLOGÍAS DE TEJIDOS BLANDOS EN LA REGIÓN DEL CARPO EN EQUINOS: ESTUDIO DE REVISIÓN. Bajo la dirección de: MVZ MSc Alejandro Rodríguez Monterde y de MVZ MC DC Luz Gabriela López Navarro.

El carpo equino es una región anatómica muy compleja y que frecuentemente produce puede producir claudicaciones en el caballo, por lo que es necesario contar con información en español acerca de las patologías de tejidos blandos en la región del carpo equino para determinar sus causas y posibles resoluciones.

En este estudio de revisión se describe la información recopilada de patologías de tejido blando en el carpo equino, sus métodos diagnósticos, tratamientos y pronósticos, con el fin de orientar a médicos veterinarios zootecnias que se interesen en equinos, estudiantes y personas afines al tema. La fuente de información consta de más de 100 referencias especializadas en medicina equina realizados desde el año 1979 hasta el año 2021. El trabajo se divide en: la anatomía de la región, metodología diagnóstica, patologías de deformidades angulares, patologías de ligamentos, patologías de tendones, patologías que involucran la articulación y se incluyen más de 140 figuras que esquematizan e ilustran lo abordado en el escrito, así como tablas y cuadros que facilitan el entendimiento de la información.

2. Introducción

El caballo es un atleta extraordinario, una característica que ha sido el resultado de la evolución como animales de pastoreo en las antiguas praderas de América del Norte. La supervivencia en estas tierras abiertas fue lograda y mejorada por la velocidad para poder escapar de los depredadores y la resistencia necesaria para viajar largas distancias en busca de alimento y agua (Hinchcliff et al., 2008).

Hoy en día los caballos están con nosotros como una especie doméstica, gracias al aprovechamiento de su aparato locomotor. Se han utilizado con fines militares, de transporte y deportivos, por ello, para que realicen su función óptimamente es imperativo mantener su aparato locomotor adecuadamente sano, por lo cual, es necesario detectar sus claudicaciones a tiempo y con precisión (Rodríguez M & López N, 2012).

El médico veterinario zootecnista dedicado a los equinos se enfrenta de manera rutinaria con una amplia gama de patologías del aparato locomotor e incluso del sistema nervioso. Estos problemas pueden incluir artropatías, tendinopatías, desmopatías y neuropatías, entre otras (Paredes & Carmona, 2005). El presente estudio tiene como objetivo recopilar información sobre las lesiones y patologías de los tejidos blandos que se presentan en el carpo equino con su etiopatogenia, epidemiología, métodos diagnósticos, tratamientos y posible pronóstico, con el objetivo de crear una nueva fuente de información para médicos veterinarios zootecnistas, estudiantes y personas afines.

Comprender la anatomía funcional es útil para anticipar la causa de lesiones e incluso puede ayudar a prevenirlas (Bramlage et al., 1988). Las claudicaciones se presentan de un 60% a 65% en los miembros anteriores y el 95% de estas claudicaciones se encuentran desde la altura del carpo hacia distal. En caballos de carrera es veinte veces más probable que ocurra una lesión en el carpo que en caballos con cualquier otra función zootécnica. Las claudicaciones originadas en las articulaciones del carpo se describen como una de las cuatro causas predominantes

de claudicación dentro y fuera de temporada de competición en carreras, alcanzando una prevalencia aproximada del 11% (Adams & Stashak's, 2020; Murray et al., 2006; Ramzan & Palmer, 2011; Stover 2003).

El carpo se compone de tres articulaciones principales a su vez: la articulación radiocarpiana que se encuentra entre el radio distal y la fila proximal de los huesos del carpo; la articulación intercarpiana que se encuentra entre la fila proximal y distal de los huesos del carpo y la articulación carpometacarpiana que se encuentra entre la fila distal de los huesos del carpo y el tercer metacarpiano en su zona proximal. La fila proximal de los huesos del carpo de medial a lateral esta compuesta por los huesos carpo radial, carpo intermedio, carpo ulnar, y el hueso accesorio del carpo. La fila distal de los huesos del carpo esta compuesta de medial a lateral por el segundo, tercero y cuarto huesos carpianos y ocasionalmente el primer y quinto huesos del carpo (Adams & Stashak's, 2020).

En la región carpiana la claudicación puede ser originada por lesiones que afectan comúnmente a los caballos de carreras, ya que sufren de un estrés repetitivo a altas velocidades en esta región al entrenar y correr. Esto puede llevar a cambios degenerativos en la sinovia, cápsula articular, hueso subcondral y ligamentos (Hinchcliff et al., 2014). Por el contrario, las lesiones en el carpo también pueden resultar de un trauma agudo que puede conducir a un daño en los tejidos blandos y que puede ocurrir en cualquier caballo, sin limitarse a los caballos de carreras (Adams & Stashak's, 2020).

La recuperación de una lesión en tejidos blandos toma bastante tiempo, pero el ser paciente y escoger el tratamiento adecuado puede ser la diferencia entre un pronóstico favorable y uno desfavorable (Schultz, 2004). Por lo mismo, cada tratamiento debe de ser encaminado a cada patología y paciente en particular.

El pronóstico siempre va a depender de muchos factores, desde la función zootécnica del caballo hasta la estructura o estructuras lesionadas, localización,

extensión y severidad de estas. Con ayuda de estudios retrospectivos podemos darnos una idea del pronóstico, teniendo en mente que cada caso es único y debe ser tratado como tal (Adams & Stashak's, 2020; Ross & 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 carpo.

3. Anatomía

3.1. Morfofisiología

La región del carpo incluye los huesos del carpo (radial, intermedio, ulnar, y accesorio en la fila proximal; primero, segundo, tercero y cuarto en la fila distal), el extremo distal del radio, los extremos proximales de los tres metacarpianos y los tejidos blandos adyacentes a estos componentes óseos (G.M. Baxter, 2011).

La articulación del carpo se extiende de manera completa cuando el caballo está de pie, pero puede tener una flexión considerable. Tiene tres niveles de articulación, en las cuales la mayor parte de la flexión y extensión es de las articulaciones radiocarpiana y de la intercarpiana. El movimiento más libre es de la articulación radiocarpiana, donde se permiten 90° a 100° de flexión. La articulación intercarpiana también es móvil, permitiendo 45° de flexión (figura 1). En la articulación carpometacarpiana al ser una articulación plana, tiene un movimiento mínimo (Adams & Stashak's, 2020; Dyce et al., 2010). La mayoría de las lesiones en esta región afectan a los caballos de carreras, por el estrés repetido en el entrenamiento y en las carreras, lo que puede provocar cambios degenerativos en la membrana sinovial, cápsula articular hueso subcondral y en los ligamentos (Hinchcliff et al., 2014).

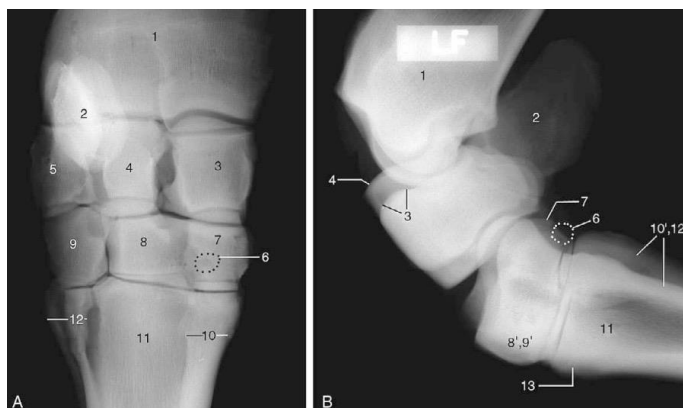


Figura 1. Radiografías dorsopalmar (A) y lateromedial (B) del carpo. 1, radio; 2, carpo accesorio; 3, carpo radial; 4, carpo intermedio; 5, carpo ulnar; 6, posición del primer carpo cuando esta presente; 7, 8, 9, segundo, tercero y cuarto huesos carpianos; 8', 9', tercer y cuarto carpo superpuestos; 10, 11, 12, segundo tercero y cuarto metacarpianos; 10', 12', segundo y cuarto metacarpianos superpuestos; 13, tuberosidad metacarpiana (Tomado de Dyce et al., 2010).

3.2. Osteología

Los huesos que comprenden la región del carpo generalmente se dividen en una zona proximal y una distal. En la zona proximal se encuentran: la zona distal de radio, carpo radial, carpo intermedio, carpo ulnar y carpo accesorio. En la zona distal se encuentran: al primer carpo (no siempre presente), segundo carpo, tercer carpo y cuarto carpo y la zona proximal de los tres metacarpianos (Adams & Stashak's, 2020; Dyce et al., 2010). El siguiente modelo tridimensional se hizo a partir de los datos obtenidos en una TC (figura 2) (Johnson et al., 2021).



Figura 2. Fotografías de uno de los modelos del carpo derecho equino impreso en tres dimensiones. (A) dorsopalmar, (B) mediolateral, (C) dorsomedial-palmarolateral, (D) dorsolateral-palmaromedial. Huesos del carpo coloreados: rosa, carporadial; verde carpointermio; azul, carpoulnar; gris, segundo; púrpura, tercero; rojo, cuarto; oro, accesorio (Tomado de Johnson et al., 2021).

Zona distal del radio

La diáfisis del radio está orientada de craneal a caudal y está cubierta completamente por músculo, menos en su borde medial subcutáneo. En su extremo distal se ensancha para encontrarse con los carpos. A cada lado tiene las apófisis estiloides medial y lateral que forman la inserción de los ligamentos colaterales, y a su vez los extremos de la superficie articular. El proceso lateral puede contener remanentes de la ulna. La cara dorsolateral está ranurada para los tendones extensores (Budras et al., 2009; Dyce et al., 2010).

Huesos del carpo

Existen dos filas de carpos, una fila proximal y una distal (figura 3). La proximal comprende a los huesos carpo radial, ubicado en el lado medial y siendo el más grande de esa fila; el hueso intermedio y el ulnar. Estos tres huesos cargan peso y cada uno de estos huesos se articula con el contiguo de la misma fila y con superficies vecinas. El hueso accesorio es discoidal y se encuentra igualmente en la fila proximal, pero lateralmente y proyectándose hacia palmar de una manera muy notable. El hueso accesorio se articula con la apófisis estiloides lateral y el carpo ulnar, pero no carga peso (Budras et al., 2009; Dyce et al., 2010; König & Liebich, 2012).

La fila distal comprende siempre al segundo (C2), tercero (C3) y cuarto carpo (C4), a veces se puede encontrar al primero con forma de guisante y de encontrarse este se hallará separado del esqueleto, en el ligamento palmar del carpo, detrás del tercer hueso carpal; puede confundirse con un fragmento de hueso cuando se muestra en radiografías. En la (figura 4) se puede apreciar la forma de cada uno de los huesos del carpo tanto de un espécimen como de un modelo anatómico hecho con impresora 3D (Budras et al., 2009; de Alcântara Leite dos Reis et al., 2019; Dyce et al., 2010; König & Liebich, 2012).

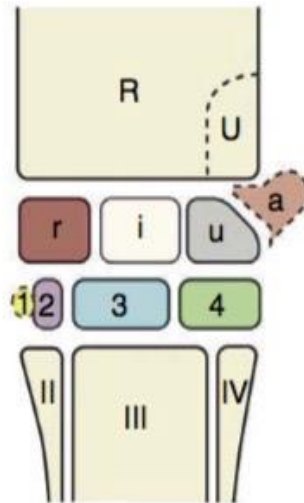


Figura 3. Los huesos de la región del carpo. Izquierda es medial y derecha lateral. R, radio; U, Ulna; a, carpo accesorio; i, carpointermedio; r, carporradial; u carpoulnar (Modificado de Dyce et al., 2010).

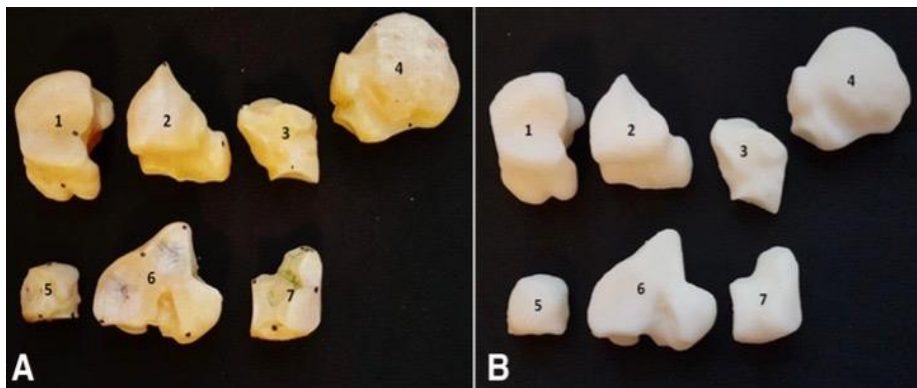


Figura 4. (A) Huesos del carpo (B) modelos impresos en 3D. 1, carpo radial; 2, carpo intermedio; 3, carpo ulnar; 4, carpo accesorio; 5, II carpo; 6, III carpo; 7, IV carpo (Tomado de de Alcântara Leite dos Reis et al., 2019).

Metacarpianos

Se encuentran presentes el segundo (Mc2), tercero (Mc3) y cuarto metacarpiano (Mc4). El segundo y cuarto metacarpiano son de menor tamaño y son llamados también huesos rudimentarios. Las bases proximales de estos huesos se articulan con la fila distal de los huesos carpianos: Mc2 con C2; Mc3 con C2 y C3; y Mc4 con C4. De esta manera las cabezas de los huesos rudimentarios en conjunto con el Mc3 y la fila distal de huesos del carpo, apoyan al funcionamiento articular (Budras et al., 2009; König & Liebich, 2012).

3.3. Artrología

El carpo está compuesto de tres articulaciones: radiocarpiana, intercarpiana, y carpometacarpiana. La articulación radiocarpiana se encuentra entre el extremo distal del radio y la fila proximal de los huesos del carpo; la articulación intercarpiana incluye las articulaciones con el hueso accesorio y las articulaciones entre ambas filas de los huesos carpianos; la articulación carpometacarpiana esta entre la fila distal de los huesos del carpo y el extremo proximal de los metacarpos. Las articulaciones del carpo son articulaciones compuestas, y corresponden a un gínglimo condilar. La articulación radiocarpiana e intercarpiana son consideradas como articulaciones gínglimo o bisagra, mientras que la articulación carpometacarpiana es deslizante (figura5). Las articulaciones deslizantes también existen entre los huesos del carpo en cada fila respectiva (tabla 1) (König & Liebich, 2012; McIlwraith et al., 2016; Ross & Dyson, 2010).

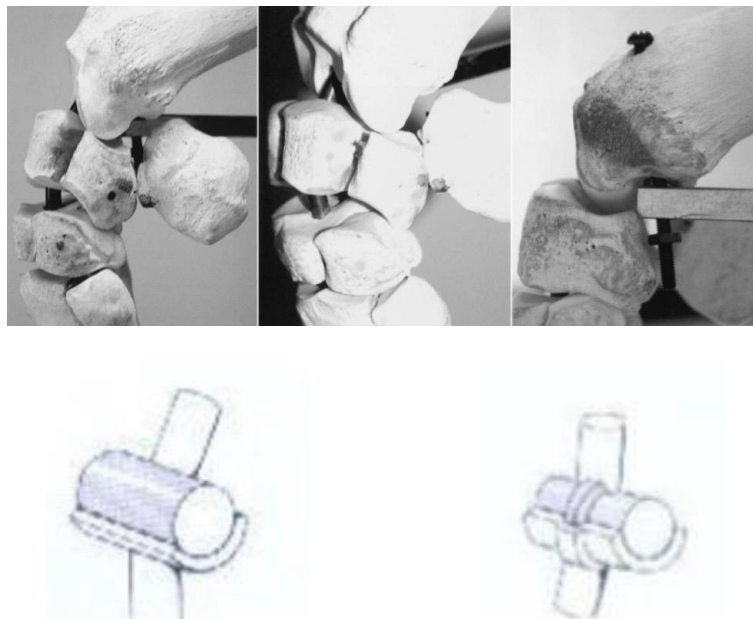


Figura 5. Comparación de las articulaciones carpianas con un esquema de una articulación condilar (izquierda abajo) y una articulación gínglimo (derecha abajo) (Modificado de Farrow, 2006; König & Liebich, 2012).

Nombre	Huesos involucrados	Tipo de articulación	Función	Observaciones
Radiocarpiana	Tróclea del radio y huesos del carpo	Articulación compuesta (en el sentido amplio) Articulación condilar compuesta	Flexión y extensión hasta 90°	Sitio de inyección: entre el extensor digital lateral y el ulnaris lateralis en la bolsa proximal cuando el carpo está flexionado (Radiocarpiana)
Intercarpiana (Mediocarpiana)	Fila proximal y distal de huesos del carpo	Articulación condilar compuesta	Flexión y extensión hasta 45°	La capa fibrosa de la cápsula articular es común en todas las articulaciones del carpo. La capa sinovial se divide para encerrar las tres articulaciones individuales por separado. La cápsula mediocarpiana se comunica con la articulación carpometacarpiana
Carpometacarpiana	Huesos del carpo II-IV y huesos metacarpianos II-IV	Articulación plana compuesta	Poco movimiento	
Intercarpiana	Huesos del carpo de la misma fila	Articulación plana compuesta	Poco movimiento	

Tabla 1. Articulaciones del carpo (Modificado de Budras et al., 2009).

La articulación del carpo se estabiliza (evitando que se flexione) por la presión dorsal que ejerce el tendón extensor carpo radial. El tendón flexor carpi radialis y el ulnaris lateralis que se insertan en el carpo accesorio y están tensados por el peso torácico a través de la escápula, la articulación fija del hombro y el húmero, “jalan” la superficie flexora de la articulación carpiana en un intento de mantener la articulación extendida. Los ligamentos accesorios del tendón flexor superficial y

profundo, que se insertan en la superficie palmar del radio y del tercer metacarpiano por encima y por debajo del carpo tienden a proporcionar un “jalón” similar, nuevamente por el peso del animal, pero en una dirección opuesta, distalmente (figura 6) (Budras et al., 2009).

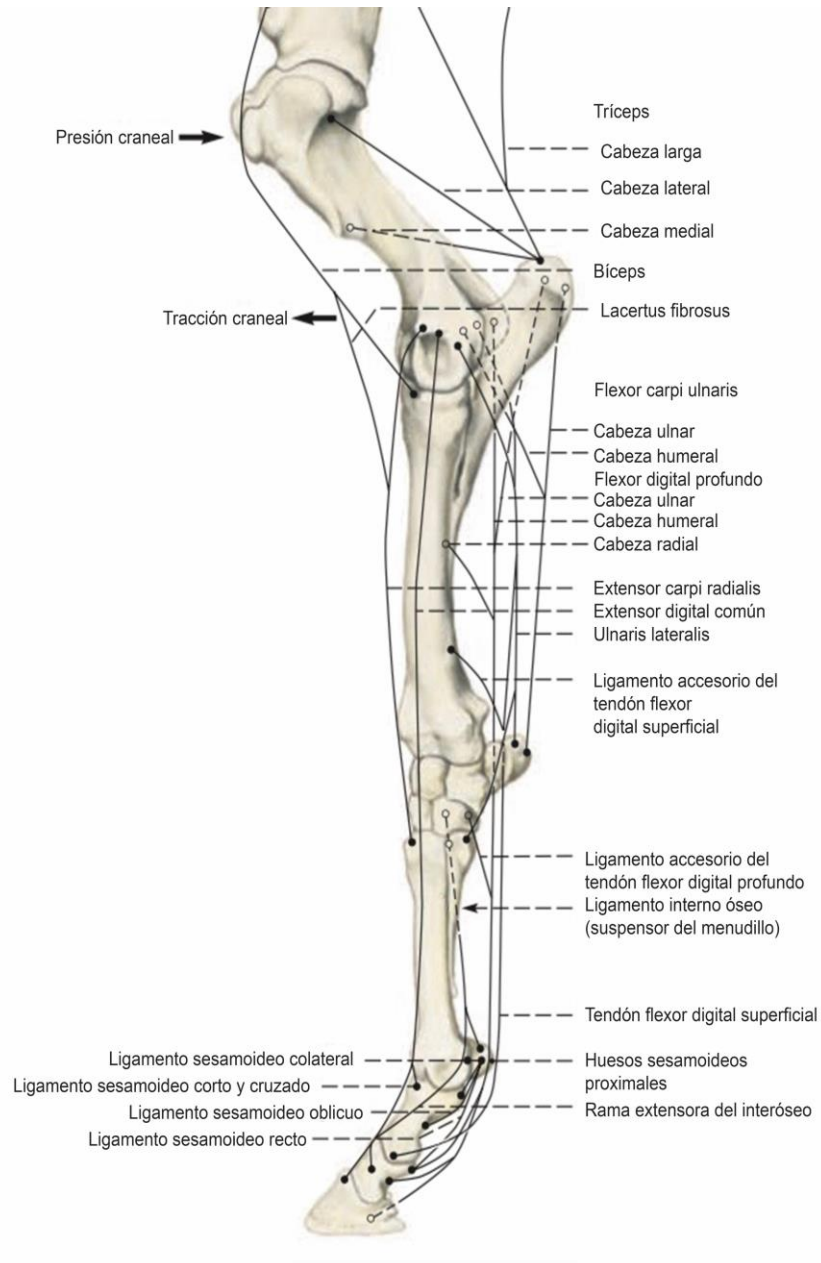


Figura 6. Componentes en la estabilización del carpo (Modificado de Budras et al., 2009).

Los tres niveles de articulación comparten una cápsula fibrosa, pero los compartimientos sinoviales están separados. La cápsula fibrosa, que tiene una alta extensión de conexiones con todos los huesos involucrados en la articulación, tiene un grosor desigual. Es más débil dorsalmente, donde está bastante suelto en la posición extendida de la articulación, por otro lado, es mucho más grueso en su cara palmar. El retináculo extensor sirve como la parte dorsal de la cápsula articular de las articulaciones del carpo. Se inserta en el radio, los ligamentos intercarpianos dorsales y carpometacarpianos dorsales, los huesos del carpo y tercer metecarpiano. Lateral y medialmente se fusiona con los ligamentos colaterales (figura 7) (Adams & Stashak's, 2020; Dyce et al., 2010; Frandson et al., 2009).

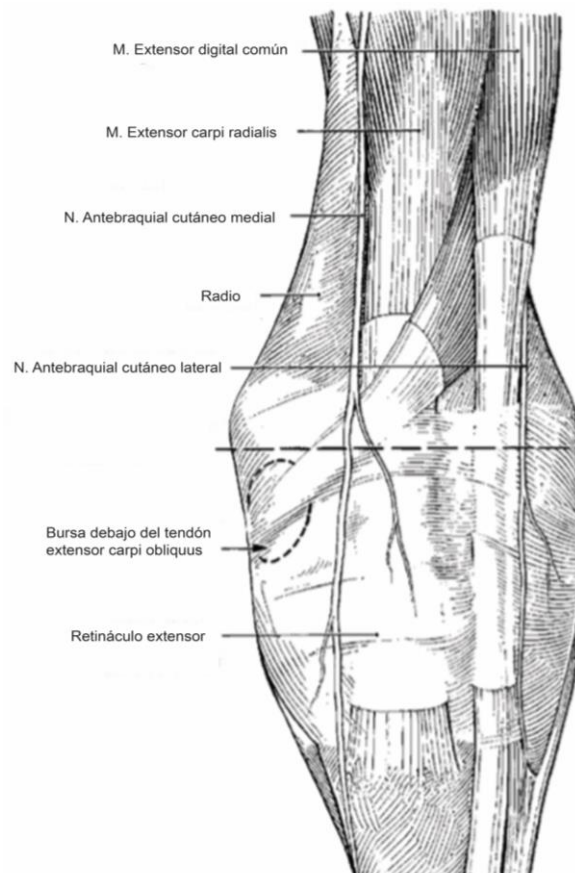


Figura 7. Vista dorsal del carpo izquierdo (Modificado de Adams & Stashak's, 2020).

Como ya se menciona las articulaciones comparten la cápsula, pero los compartimientos sinoviales están separados. La articulación radiocarpiana suele estar aislada de otras articulaciones del carpo, aunque hay un informe documentado de una comunicación con las articulaciones intercarpiana y carpometacarpiana. Las articulaciones intercarpiana y carpometacarpiana se comunican de forma rutinaria, y en ocasiones la articulación radiocarpiana y la vaina del carpo pueden comunicarse (figura 8) (Dyce et al., 2010; Frandson et al., 2009; McIlwraith et al., 2016).

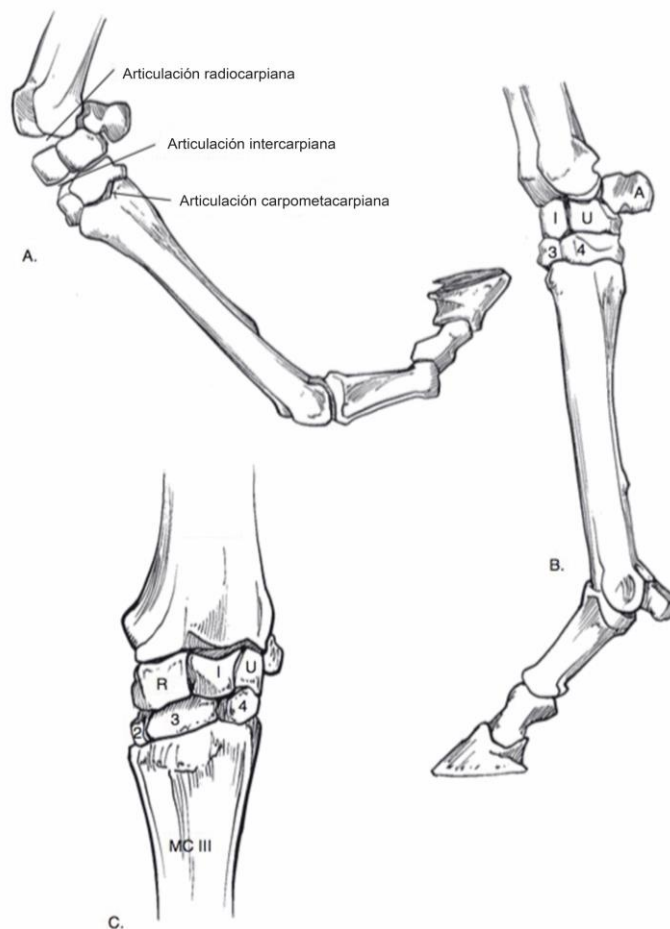


Figura 8. Carpo y articulaciones distales de la extremidad. A) Extremidad torácica equina en flexión. La mayor parte de la flexión del carpo se deriva de la flexión de las articulaciones radiocarpiana e intercarpiana; la articulación carpometacarpiana tiene poco movimiento. B) Vista lateral del miembro torácico equino en posición de carga. C) Vista dorsal del carpo equino. (Modificado de Frandson et al., 2009).

3.4. Ligamentos

La orientación de los huesos del carpo en relación con ellos mismo se mantiene mediante sus inserciones de tejidos blandos, incluyendo los ligamentos intercarpianos dorsales, ligamentos colaterales, ligamento carpiano palmar denso que es donde surge el ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo (LATFDP), el ligamento accesorio del tendón flexor digital superficial (LATFDS), la cápsula articular y los ligamentos intercarpianos palmares (Auer et al., 2019; Ross & Dyson, 2010).

Los ligamentos intercarpianos dorsales o ligamentos colaterales cortos se pueden diferenciar en principio, entre ligamentos longitudinales y ligamentos transversos. Los ligamentos longitudinales cubren solamente una hendidura articular, mientras que los transversos unen a los huesos de una misma fila (König & Liebich, 2012). El ligamento intercarpiano dorsal colateral medial discurre entre la cara medial del segundo carpo y la cara dorsomedial del carporadial, pero durante un examen artroscópico parece fusionarse con la cápsula articular (figura 9) (Clayton et al., 2007; Ross & Dyson, 2010).

Los fuertes ligamentos intercarpianos palmares juegan un papel importante en la estabilidad del carpo, y se ha demostrado que los ligamentos intercarpianos (palmar y lateral) proporcionan más resistencia a la extensión del carpo que el ligamento intercarpiano palmar (Ross & Dyson, 2010).

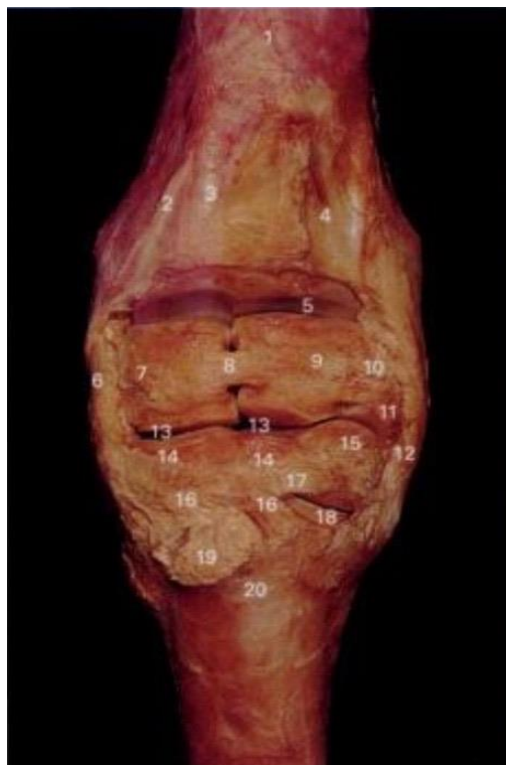


Figura 9. 1) Radio, 2) Surco para el tendón del M. Abductor digiti I longus, 3) Surco para el tendón del M. Extensor carpi radialis, 4) Surco para el tendón del M. Extensor digitorum communis, 5) Articulación radiocarpiana, 6) Ligamento carpiano dorsal colateral medial, 7) Hueso carporadial, 8) Ligamento intercarpiano dorsal entre los huesos carpianos radial e intermedio, 9) Hueso carpiano intermedio, 10) Ligamento intercarpiano dorsal entre los huesos carpoulnar e intermedio, 11) Hueso carpoulnar, 12) Ligamento carpiano colateral lateral, 13) Articulación intercarpiana, 14) Tercer hueso carpiano, 15) Cuarto hueso carpiano, 16) Ligamento metacarpiano dorsal, 17) Ligamento intercarpiano dorsal entre los huesos carpianos tercero y cuarto, 18) Articulación carpometacarpiana, 19) Tuberosidad metacarpiana, 20) Metacarpiano III (hueso caña) (Modificado de Clayton et al., 2007).

El ligamento intercarpiano palmar lateral (LIPL) tiene su origen en la fila proximal de los huesos del carpo: el sitio principal de origen se encuentra en la superficie palmaromedial del hueso carpoulnar (Cu), inmediatamente proximal al margen palmaromedial de la superficie articular distal e inmediatamente palmar a la faceta medial para la articulación con el hueso carpiano intermedio (Ci). Las dimensiones de este ligamento son de 10x4 mm (Phillips & Wright, 1994).

Su inserción es en la fila distal de los huesos del carpo: la mayor se encuentra en la cara palmar de la superficie medial del cuarto hueso carpiano (C4). Esto cubre un

área de 10x4 mm desde la zona proximal de la tuberosidad palmar no articular del hueso hasta la cara palmar de la faceta intermedia de la superficie articular proximal. Con los huesos en una posición compacta, el ligamento parece encajado en la unión palmar entre C4 y el tercer hueso carpiano (C3). Existe una inserción más pequeña en el margen palmar de la superficie lateral no articular de C3. Esta inserción se ubica inmediatamente distal al margen de la faceta intermedia palmar convexo de la cara proximal de C3 (figura10) (Phillips & Wright, 1994).

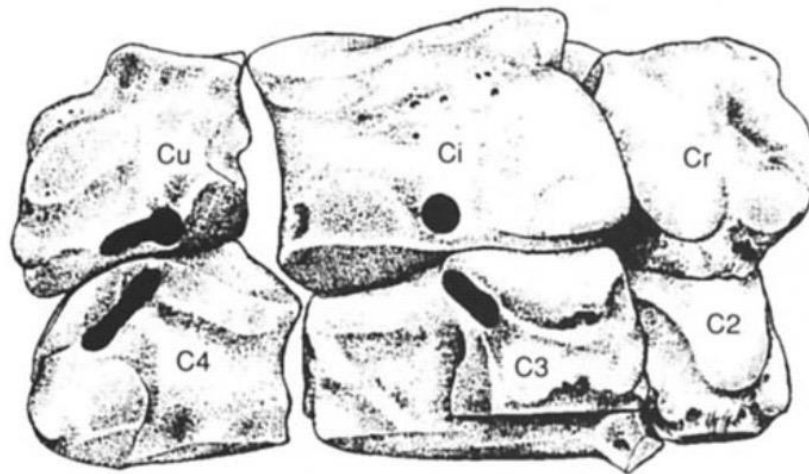


Figura 10. Dibujo de la cara palmar de los huesos del carpo (se extrajo el hueso accesorio). El carpo ha sido articulado dorsalmente para presentar las caras palmarolaterales de los huesos carpo intermedio (Ci) y del tercero (C3) y las caras palmaromediales del carpoulnar (Cu) y cuarto (C4). Las inserciones del ligamento intercarpiano palmar lateral se respresentan esquemáticamente como áreas sombreadas en negro (Tomado de Phillips & Wright, 1994).

El ligamento intercarpiano palmar medial (LIPM) tiene su origen en la fila proximal del carpo. La unión proximal esta en la superficie lateral del carpo radial (Cr). Su parte más larga se encuentra en dirección dorsopalmar (aproximadamente 30 mm) y esta ubicado inmediatamente proximal al margen lateral de la superficie articular distal que va desde palmar hacia dorsolateral para la articulación con el Ci hasta el nivel de la extremidad con el hueso. La mitad dorsal del ligamento es aproximadamente dos veces mas gruesa (5 mm) que la mitad palmar (2.5 mm) (Phillips & Wright, 1994).

Sus inserciones se encuentran en la fila distal del carpo. Hay una inserción de aproximadamente 10 x 2 mm (la más larga del plano dorsopalmar) en la superficie palmaromedial (la fosa palmar) de C3 que corre aproximadamente paralela al margen convexo medial de la faceta intermedia del hueso. La segunda inserción esta en la superficie palmarolateral del segundo hueso carpiano (C2) inmediatamente distal al margen palmarolateral de la superficie articular proximal convexa. La tercera inserción esta de igual manera en C2 de manera separada, de aproximadamente 5 x 2 mm, inmediatamente palmar y distal a la inserción más circular (figura11) (Phillips & Wright, 1994).

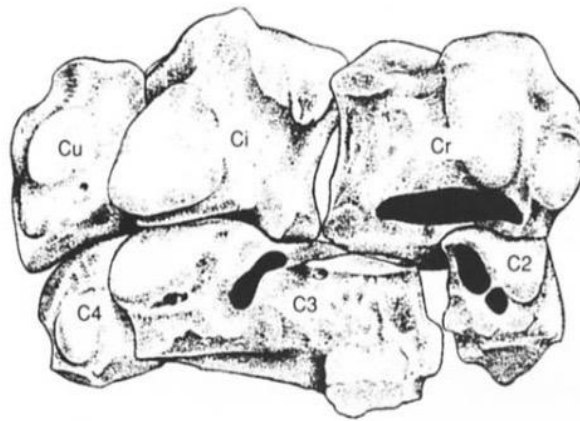


Figura 11. Dibujo de la cara palmar de los huesos cuboidales del carpo (se extrajo al hueso accesorio). El carpo tiene bisagras dorsalmente para presentar las caras palmarolaterales de Cr y el segundo hueso carpiano C2 y las caras palmaromediales de Ci y C3. Las inserciones del ligamento intercarpio palmar medial se representan esquemáticamente como áreas sombreadas en negro (Tomado de Phillips & Wright, 1994).

Existen dos ligamentos colaterales, el medial y el lateral. Estos ligamentos se extienden entre la zona distal del radio a la zona proximal del metacarpo y se encargan de mantener el movimiento en el plano sagital de la extremidad (Dyce et al., 2010).

Específicamente el ligamento colateral lateral se origina de la apófisis estiloides del radio. La parte superficial del ligamento se inserta distalmente en el cuarto hueso metacarpiano y parcialmente en el tercer hueso metacarpiano. Existe un canal en

el ligamento entre la parte superficial y profunda que permite el paso del tendón del músculo extensor digital lateral y su vaina sinovial. La parte profunda del ligamento se adhiere al hueso carpiano cubital (figura12) (Adams & Stashak's, 2020).

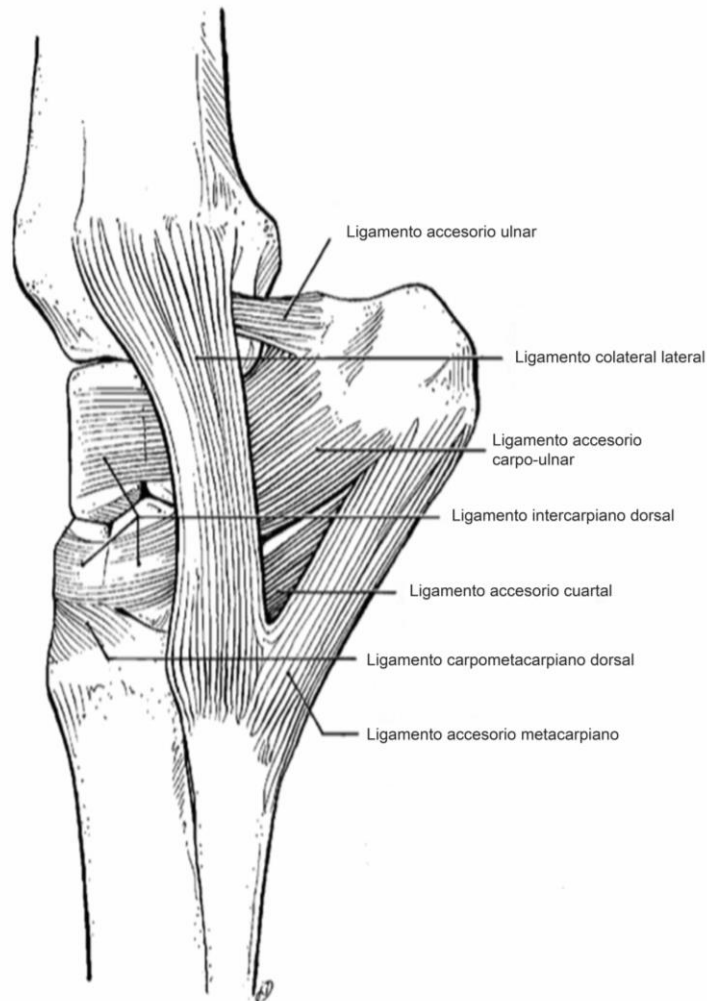


Figura 12. Ligamentos del carpo, vista lateral (Modificado de Adams & Stashak's, 2020).

Del lado opuesto, en el aspecto medial, se encuentra el ligamento colateral medial del carpo, que se extiende desde la apófisis estiloides del radio y se ensancha distalmente para unirse al segundo y tercer hueso metacarpiano. Los haces de fibras también se adhieren en los huesos radial, segundo y tercero del carpo. El ligamento también se une al retináculo flexor en la cara palmar de la articulación (Adams & Stashak's, 2020).

En esta unión se forma el canal que acompaña al tendón flexor carpo radial con su vaina sinovial a medida que el tendón desciende en la base del segundo metacarpiano. El primer carpiano cuando esta presente, puede estar incrustado en la parte palmar del ligamento colateral medial del carpo y adyacente al segundo hueso carpiano (figura13) (Adams & Stashak's, 2020).

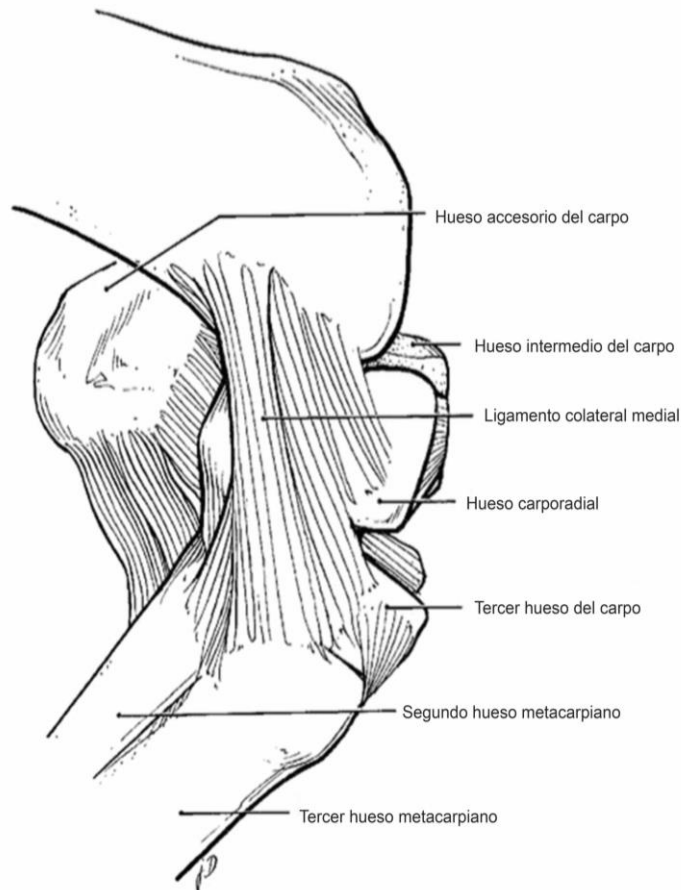


Figura 13. Ligamentos del carpo, vista medial (Modificado de Adams & Stashak's, 2020).

El retináculo flexor es una banda fibrosa que se extiende desde el ligamento colateral medial, distal al radio, huesos carpianos radial y segundo, y proximal al segundo metacarpiano hasta el hueso del carpo accesorio. Al tender un puente sobre el surco carpiano, el retináculo flexor forma la pared del canal carpiano. Se fusiona proximal y distalmente con la fascia de la extremidad. Proximalmente el (LATFDS) completa la pared medial del canal del carpo (Dyce et al., 2010).

La vaina sinovial del carpo que encierra a los tendones flexores digitales se extiende de 8 a 10 cm proximal a la articulación radiocarpiana hasta cerca de la mitad del metacarpo. Las fibras del LATFDS se mezclan en la cara medial, proximal y palmar con los ligamentos intercarpianos palmares (figura14) (Auer et al., 2019; Dyce et al., 2010).

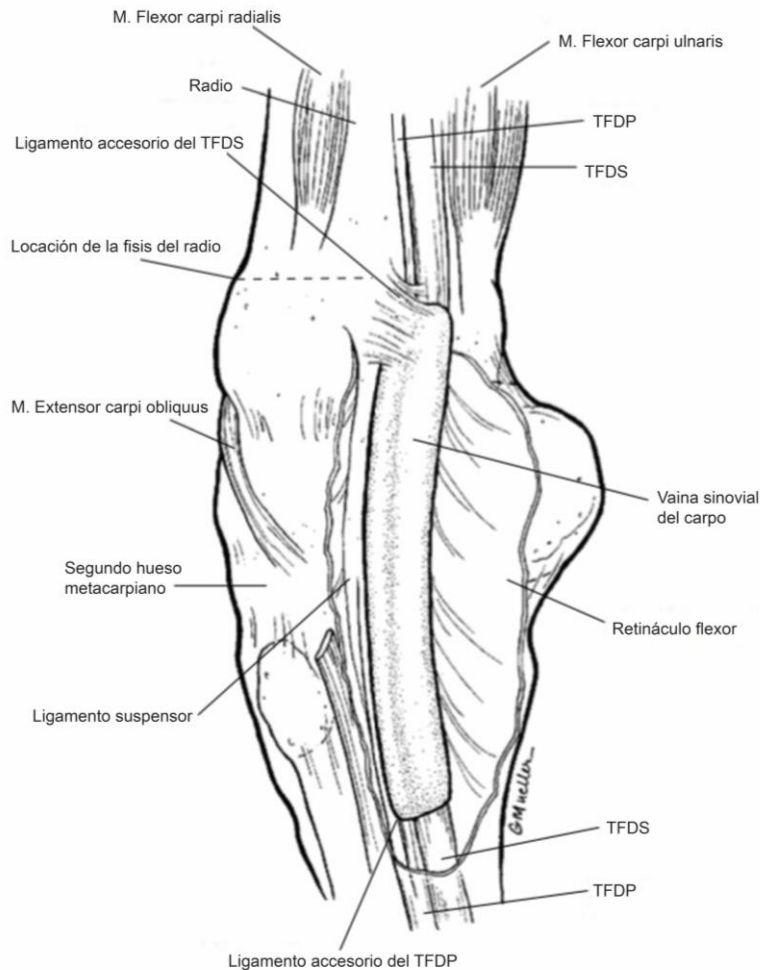


Figura 14. Vista palmaromedial del carpo con el retináculo flexor cortado y reflejado. TFDS: tendón flexor digital superficial. TFDP: tendón flexor digital profundo (Modificado de Dyce et al., 2010).

3.5. Tendones

Los tendones y ligamentos de los equinos son estructuras anatómicas muy fuertes ya que soportan cargas pesadas y tensiones elevadas, tanto en reposo como en movimiento, por lo tanto, la función de este complejo y elástico aparato durante la carga de peso es doble: proporcionar apoyo al menudillo y prevenir la hiperextensión del carpo; y restaurar la energía del impacto y la carga durante la propulsión (figura 6) (J. M. Denoix, 1994b).

Los tendones de cada uno de los músculos del antebrazo que cruzan el carpo están revestidos con vainas sinoviales. La vaina del tendón del músculo extensor carpo radial termina a la mitad del carpo y luego el tendón se adhiere al retináculo a medida que alcanza su inserción en la tuberosidad metacarpiana. Una bursa distal cerca de la inserción a menudo se comunica con la articulación carpometacarpiana (Adams & Stashak's, 2020).

El músculo extensor carpo radial es el extensor más medial, fuerte e importante de la articulación del carpo. Surge proximalmente en el epicóndilo lateral del húmero y la fosa radial del húmero (en común con el origen del tendón extensor digital común) y se une con la cápsula articular del codo y la fascia profunda de esta región. Discurre distalmente como limitación del antebrazo y se inserta en el extremo proximal del tercer metacarpiano. El tendón extensor carpo radial recorre casi en su totalidad la longitud del músculo, volviéndose visible en su superficie craneal aproximadamente a la mitad del antebrazo (figuras 15 y 16) (Adams & Stashak's, 2020; Budras et al., 2009; Dyce et al., 2010; König & Liebich, 2012).

En el aspecto lateral del carpo existe un canal entre la zona superficial y profunda del ligamento colateral lateral, que permite el paso del tendón del músculo extensor digital lateral con su vaina sinovial (Adams & Stashak's, 2020).

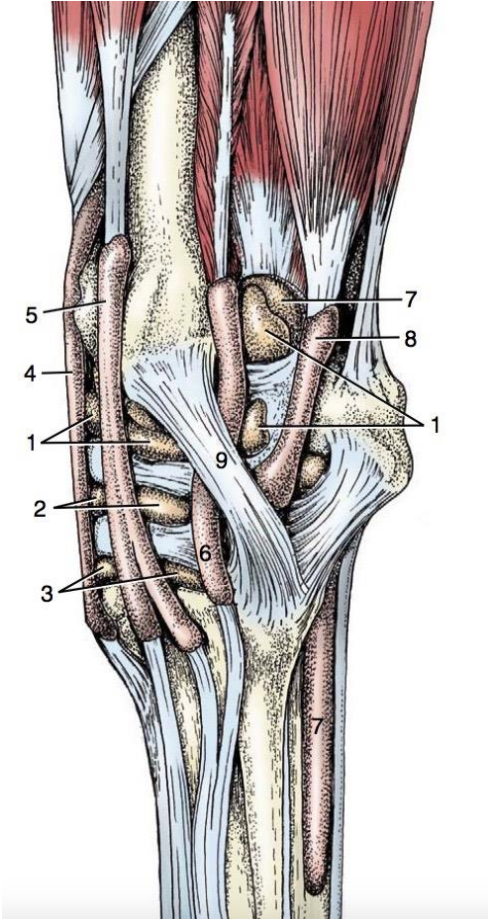


Figura 15. Estructuras sinoviales del carpo izquierdo; vista lateral. 1, cápsula de la articulación radiocarpiana; 2, cápsula de la articulación intercarpiana; 3, cápsula de la articulación carpometacarpiana; 4, vaina tendinosa del extensor carpo radial; 5, vaina tendinosa del extensor digital común; 6, vaina tendinosa del extensor digital lateral; 7, vaina tendinosa de los flexores superficial y profundo (vainas del carpo); 8, vaina del tendón ulnar lateral; 9, ligamento colateral lateral (Tomado de Dyce et al., 2010).

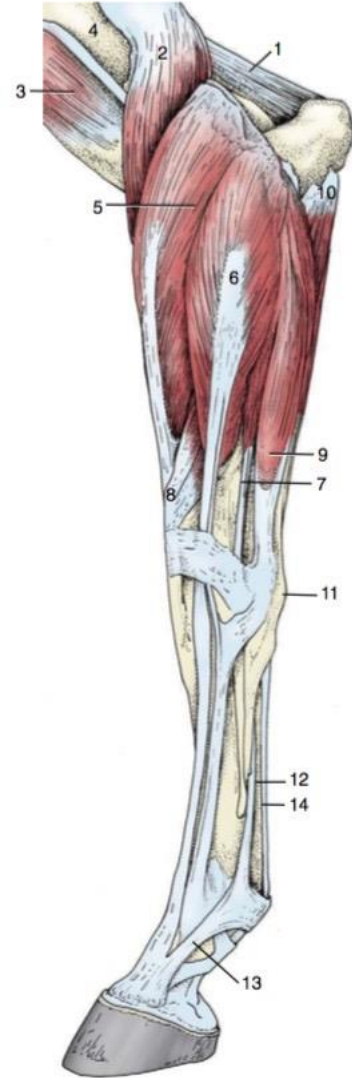


Figura 16. Músculos distales de la extremidad anterior izquierda; vista lateral. 1, Anconeo; 2, braquial; 3, bíceps; 4, tuberosidad deltoidea del húmero; 5, extensor radial del carpo; 6, extensor digital común; 7, extensor digital lateral; 8, extensor oblicuo del carpo; 9, ulnar lateral; 10, cabeza ulnar del flexor digital profundo; 11, hueso carpiano accesorio; 12, ligamento suspensor del menudillo (interóseo); 13, rama extensora del interóseo; 14, tendones flexores (Tomado de Dyce et al., 2010).

El músculo extensor digital común es el músculo más largo de la extremidad torácica. Se encuentra lateralmente al músculo extensor carpo radial. Se origina junto con el extensor carpo radial en el epicóndilo lateral y la fosa radial del húmero con inserciones adicionales en la ulna, la fascia profunda, la cara lateral del radio y el ligamento colateral lateral del codo. El tendón del músculo extensor digital común discurre sobre el carpo por el surco tendinoso lateral, fijado por el retináculo extensor encerrado en su vaina tendinosa, posteriormente sigue por la cara dorsal del metacarpo para insertarse en la apófisis extensora de la falange distal (figuras 17 y 18) (Adams & Stashak's, 2020; Dyce et al., 2010; Frandson et al., 2009; König & Liebich, 2012).

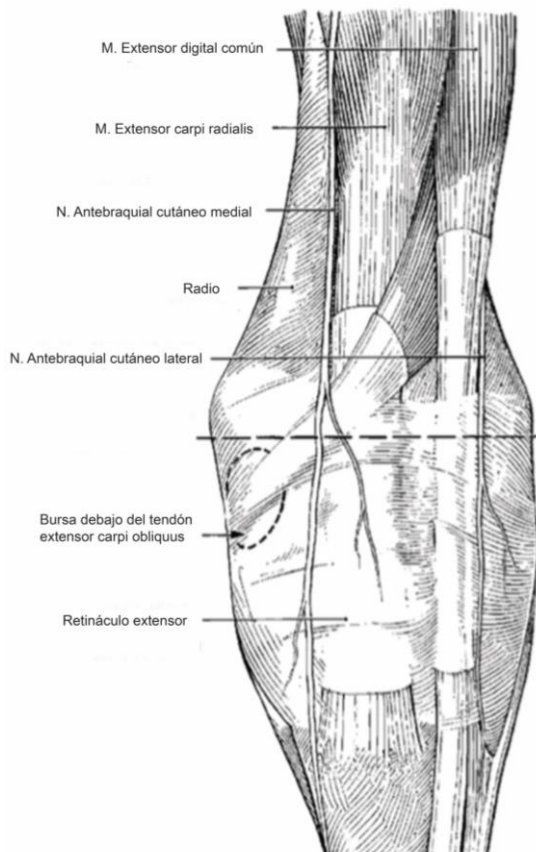


Figura 17. Vista dorsal del carpo izquierdo (Modificado de Adams & Stashak's, 2020).

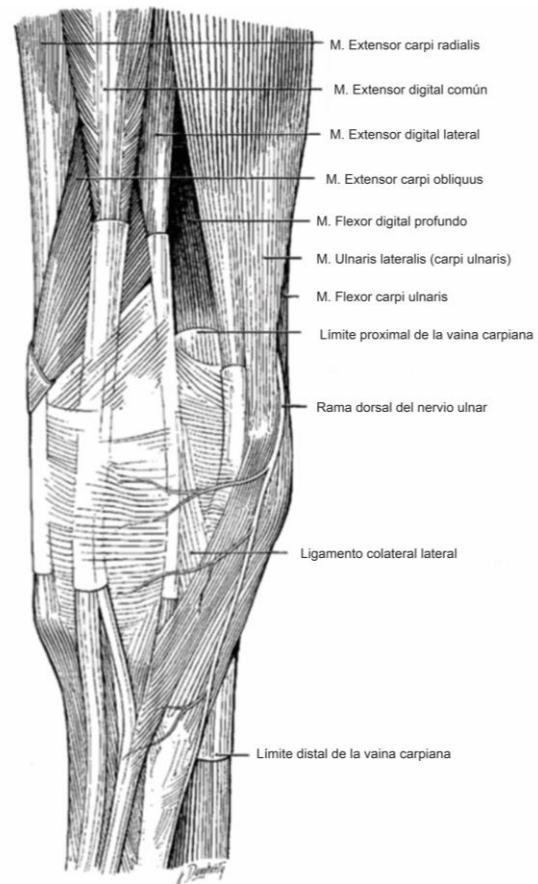


Figura 18. Vista lateral del antebrazo distal izquierdo, carpo y metacarpo proximal. Tenga en cuenta que ahora el ulnar lateral se llama extensor ulnar del carpo (Modificado de Adams & Stashak's, 2020).

El músculo extensor digital lateral se origina en la tuberosidad lateral del radio, y la tuberosidad lateral de la ulna, el ligamento colateral lateral de la articulación del codo y el septo intermuscular de la fascia profunda. Este músculo es relativamente débil, cuyo vientre muscular se encuentra adyacente al radio y a la ulna entre el extensor carpo ulnar y cranealmente del vientre del músculo extensor digital común. Crea una cresta prominente en la cara lateral del antebrazo y posteriormente se inclina hacia la cara dorsal del miembro para insertarse en el extremo proximal de la falange proximal (figuras 19 y 20) (Adams & Stashak's, 2020; Dyce et al., 2010; König & Liebich, 2012).

El músculo flexor digital superficial ocupa una posición central del grupo de los músculos flexores, entre el músculo del flexor digital profundo y el flexor carpi ulnaris. Se origina en el epicóndilo medial del húmero, teniendo fuertes intersecciones tendinosas y continúa progresivamente hasta su inserción. El tendón flexor digital superficial (TFDS) se une junto con el ligamento accesorio del tendón flexor digital superficial (LATFDS), también conocido como check ligament proximal, con origen en la cara caudomedial del radio, aproximadamente a 7-11 cm de la articulación radiocarpiana, y se une con el TFDS justo por debajo de la parte proximal del retináculo flexor. Este ligamento se fusiona por completo con el TFDS a la altura de la articulación radiocarpiana. Una vez fusionados el LATFDS con el TFDS comparten una vaina tendinosa con el tendón flexor digital profundo (TFDP) a través de su paso por el túnel carpiano. Durante su recorrido por el metacarpo el TFDS recorre la zona superficial y el TFDP de manera profunda, sin embargo, poco antes de su inserción intercambian papeles. El TFDS se inserta principalmente en la parte proximal de la segunda falange, sobre la cara palmar y el extremo distal de la falange proximal, después de haber sido perforado por el TFDP a la altura de la falange proximal (figuras 16 y 19) (Adams & Stashak's, 2020; J. M. Denoix, 1994b; Dyce et al., 2010; Frandson et al., 2009; König & Liebich, 2012).

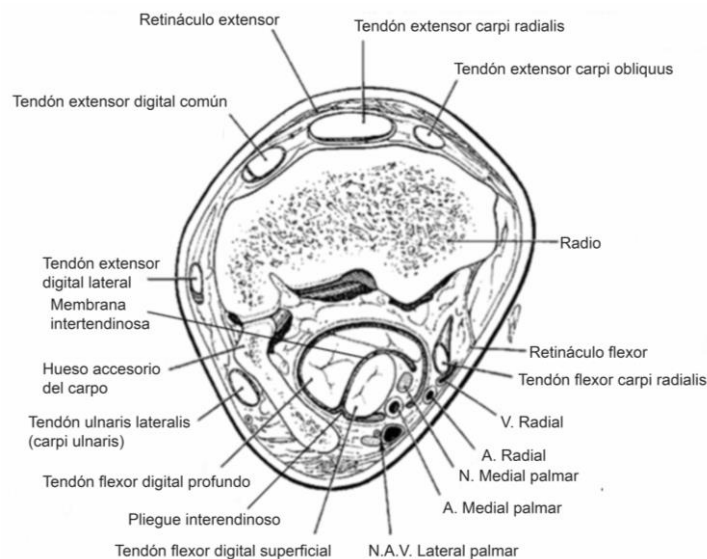


Figura 19. Corte transversal próximo a la articulación radiocarpiana izquierda. Tenga en cuenta que el ulnaris lateralis ahora se llama extensor carpi ulnaris (Modificado de Adams & Stashak's, 2020).

El músculo flexor digital profundo es el más grande del grupo de los flexores, aunque no es evidente sin la disección. Se encuentra ubicado en la profundidad de la cara caudal de los huesos del antebrazo, y en gran parte, se encuentra cubierto por los flexores de la articulación del carpo y el TFDS. El flexor digital profundo nace con tres cabezas: una cabeza humeral que se origina en el epicóndilo medial del húmero, una cabeza radial y una cabeza ulnar. La cabeza principal es la humeral, que contiene intersecciones de colágeno y esta provisto de un tendón fuerte. Este tendón aparece entre 8 y 10 cm proximal a la articulación radiocarpiana, pero las fibras musculares permanecen en él hasta el nivel de esta articulación donde se une con los tendones de las cabezas radial y ulnar justo antes de que quede encerrado dentro de la vaina sinovial del carpo con el TFDS. El tendón pasa a través del túnel carpiano y continúa por la cara palmar de la extremidad hasta que perfora al TFDS para poder insertarse en la superficie palmar de la falange distal. En su recorrido por el metacarpo, el tendón está unido por una banda tendinosa que surge de la cápsula articular de la articulación carpiana. Esto es conocido como el ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo (LATFDP), que proporciona sujeción al tendón (figuras 6 y 14) (Adams & Stashak's, 2020; J. M. Denoix, 1994b; Dyce et al., 2010; König & Liebich, 2012).

3.6. Irrigación

A la altura del codo, la vena braquial da origen a la vena mediana del codo para anastomosarse con la vena cefálica. Tras abandonar el surco braquiocefálico y el pectoral descendente, la vena cefálica desciende por la superficie medial del antebrazo. Una vez en la articulación del codo da origen a la vena cefálica accesoria que discurre paralela a la vena cefálica pero se inclina algo más en sentido craneal para terminar en la superficie dorsal del carpo (figuras 2 y 21) (Budras et al., 2009; Dyce et al., 2010).

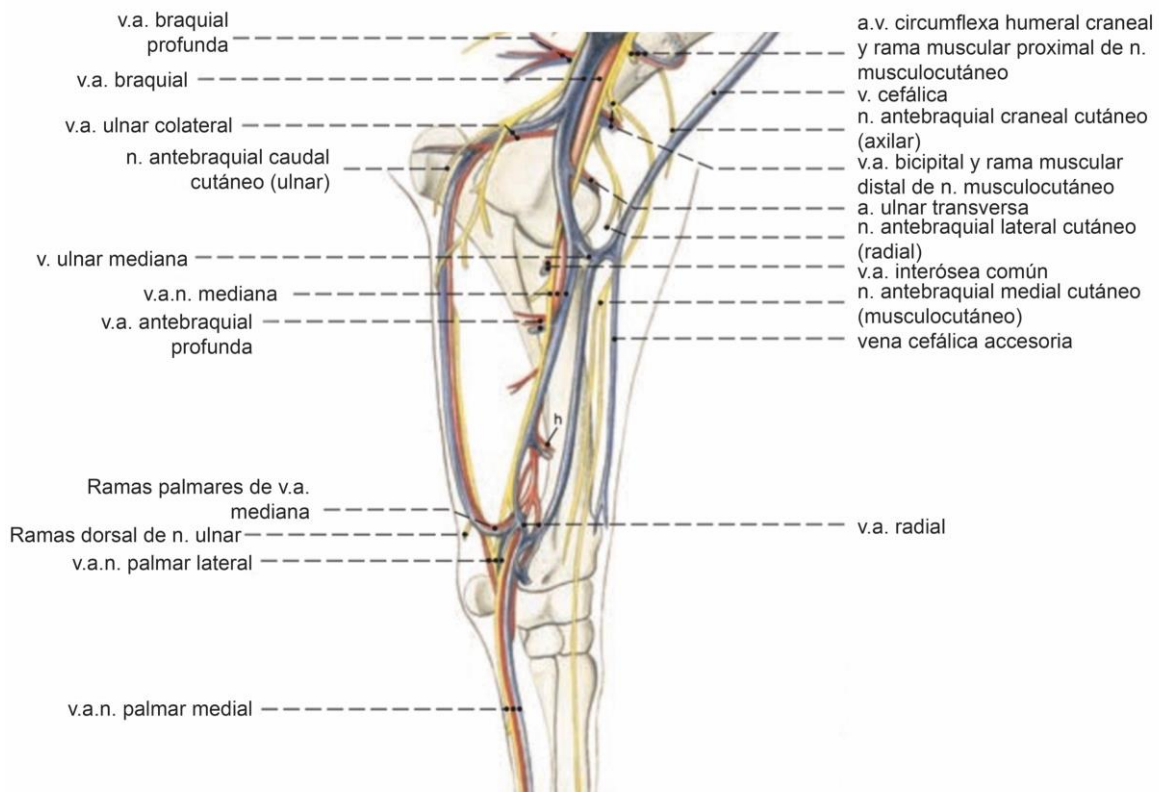


Figura 20. Arterias, venas y nervios del miembro torácico. Vista medial. h, a. radial proximal (Modificado de Budras et al., 2009).

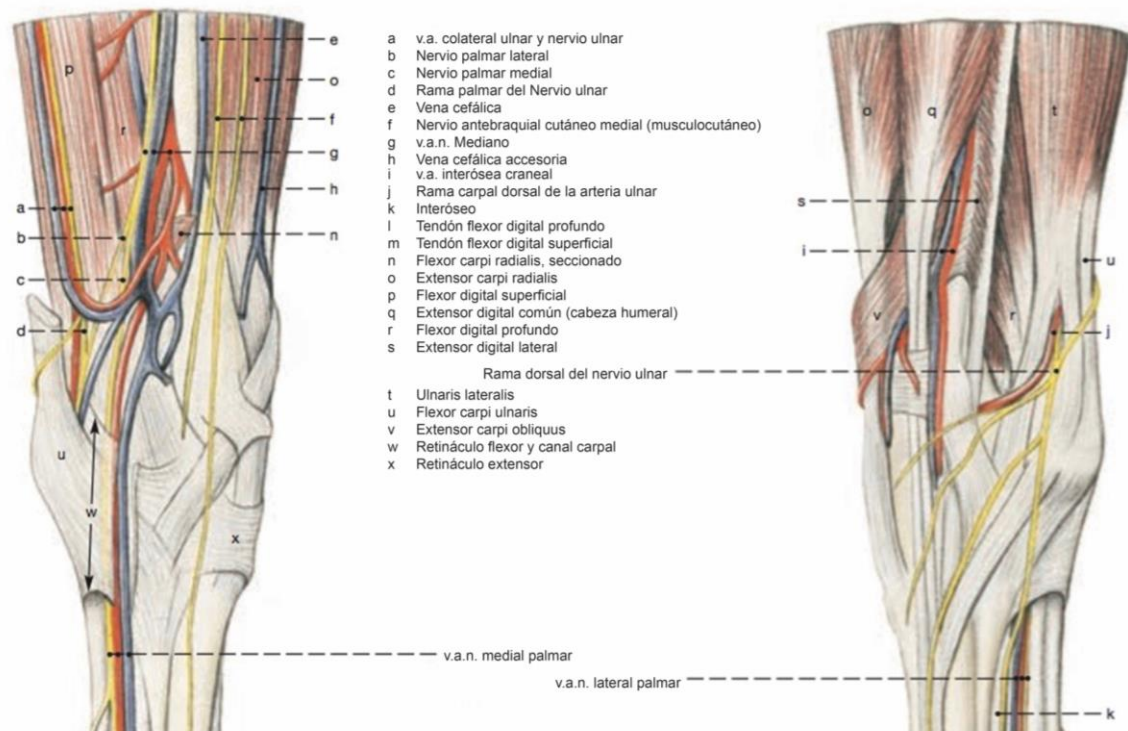


Figura 21. Arterias, venas y nervios de zona distal de la extremidad anterior. Miembro izquierdo esta en vista medial y miembro derecho esta en vista lateral (Modificado de Budras et al., 2009).

La arteria y vena medianas son la continuación de los vasos braquiales en el antebrazo y discurren próximas a la superficie medio caudal del radio. Con frecuencia, la vena es doble. Los vasos medianos dan uno o dos vasos ante braquiales profundos que vascularizan la musculatura ante braquial caudomedial. Proximalmente al carpo dan origen a la arteria radial proximal y a los vasos radiales. La vena radial recibe la vena cefálica y, como vena palmar medial, cruzan la superficie medialpalmar del carpo por debajo de la fascia. La rama palmar de la vena mediana recibe la vena ulnar colateral y continúa como vena palmar lateral por la superficie palmarolateral del carpo (Budras et al., 2009; Dyce et al., 2010).

La arteria mediana, se abre paso gradualmente hasta la superficie caudal del antebrazo antes de dividirse en tres por encima del carpo. Pasa a través del canal carpiano tras emitir su rama palmar, junto con los tendones flexores digitales. Posteriormente se une a una rama de la arteria radial y, como arteria palmar medial,

(la arteria más grande de esta región) continúa hacia el dedo. La vena palmar medial cruza el carpo superficialmente al retináculo flexor (figura 22) (Budras et al., 2009; Dyce et al., 2010).

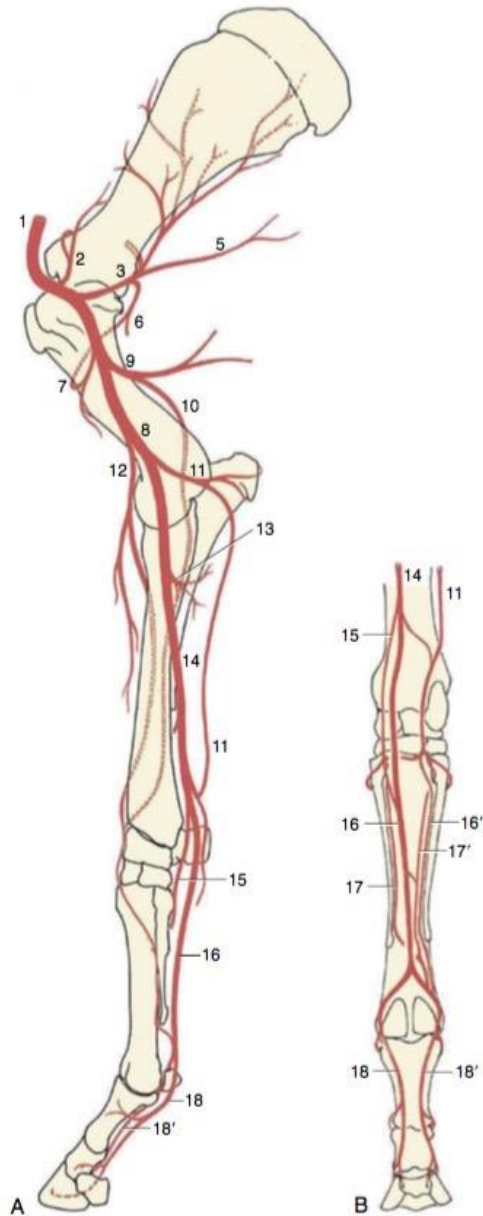


Figura 22. Las arterias principales de la extremidad anterior derecha. A, vista medial. B, vista palmar. 1, a. axilar; 2, a. supraescapular; 3, a. subescapular; 5, a. toracodorsal; 6, 7, aa. circunfleja humeral caudal y craneal; 8, a. braquial; 9, a. braquial profunda; 10, a. radial colateral; 11, a. ulnar colateral; 12, a. ulnar transversal; 13, a. interósea común; 14, a. mediana; 15, a. radial; 16, 16', aa. palmar medial y lateral; 17, 17' aa. metacarpiano palmar medial y lateral; 18, 18', aa. digital medial y lateral (Modificado de Dyce et al., 2010).

La pequeña arteria palmar lateral se origina a partir de la unión de la rama palmar de la arteria mediana con la arteria ulnar colateral, proximalmente al carpo. Estas cruzan al carpo cerca del extremo del hueso accesorio y son mucho mas delgados que sus homólogos mediales, en especial la arteria (figura 23) (Budras et al., 2009; Dyce et al., 2010).

Existe una red vascular sobre la piel dorsal del carpo nombrada rete carpi dorsale, esta formada por ramas de las arterias interóseo craneal, ulnar transversa y radial proximal (Adams & Stashak's, 2020).

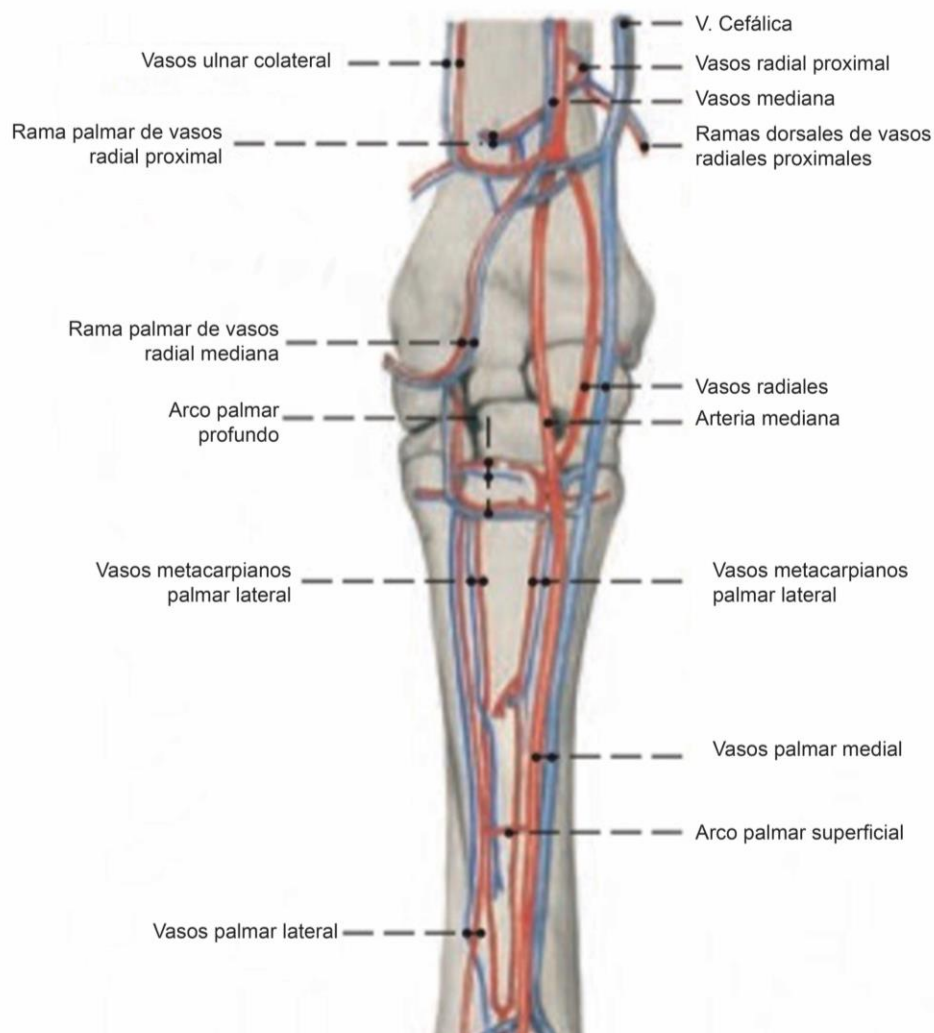


Figura 23. Vista palmar de los vasos sanguíneos involucrados en la región del carpo equino (Modificado de Budras et al., 2009).

3.7. Inervación

El carpo y metacarpo reciben inervación cutánea del nervio cutáneo medial antebraquial en su superficie dorsomedial, de la rama dorsal del nervio ulnar en su superficie dorsolateral y de los nervios palmar medial y lateral en la superficie palmar (Budras et al., 2009). A continuación, se describen cada uno de ellos.

El nervio musculocutáneo primero discurre craneolateralmente a la arteria axilar antes de unirse al nervio mediano. Con sus ramas proximales y distales, inerva al coracobraquial, el bíceps y el braquial respectivamente. Termina como el nervio cutáneo lateral antebraquial. Una rama del coracobraquial y el bíceps se separa antes de la unión. La parte incorporada al tronco medial se separa en el brazo distal e inerva el braquial y al nervio cutáneo medial antebraquial que cruza por el lacertus brosus, donde se palpa facialmente antes de extenderse a la piel sobre las caras dorsal y medial del carpo (figura 24) (Budras et al., 2009; Dyce et al., 2010).

Distal al codo, el nervio mediano recorre caudalmente al ligamento colateral medial del codo, craneal a la vena y arteria braquial. En la parte proximal del antebrazo, el

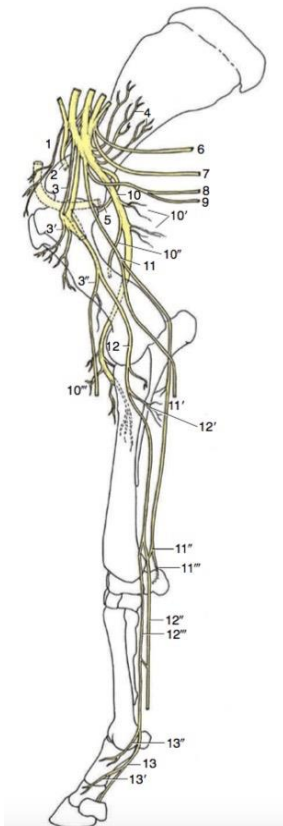


Figura 24. Distribución de los nervios del miembro torácico derecho; vista medial. La arteria axilar en la articulación del hombro está punteada. 1, nn. Pectoral craneal; 2, n. Supraescapular; 3, n. Musculocutáneo; 3', ramas proximales; 3'', ramas distales con n. Antebraquial cutáneo medial; 4, n. Subescapular; 5, n. Axilar; 6, n. Torácico largo; 7, n. Toracodorsal; 8, n. Lateral torácico; 9, nn. Pectoral caudal; 10, n. Radial; 10', ramas musculares proximales (tríceps); 10'', n. Antebraquial cutáneo lateral; 10''', ramas musculares distales; 11, n. Ulnar; 11', n. Antebraquial cutáneo caudal; 11'', rama palmar; 11''', rama dorsal; 12, n. Mediano; 12', ramas musculares; 12'', n. Palmar lateral; 12''', n. Palmar medial; 13, n. Digital palmar medial; 13', 13'', ramas dorsales (Modificado de Dyce et al., 2010).

nervio mediano inerva ramas al músculo flexor del carporadial, las cabezas humeral y radial del flexor digital profundo y el periostio del radio y la ulna. Antes de que se formen estas ramas para los músculos flexores, el nervio es puramente sensorial. El nervio mediano termina en la mitad distal del antebrazo donde se divide en los nervios palmar lateral y medial. El nervio palmar medial pasa a través del canal carpiano siguiendo el borde medial del tendón flexor digital profundo. El nervio palmar lateral cruza la unión musculotendinosa del flexor digital superficial, recibe el ramo palmar del nervio ulnar y sigue el borde lateral del tendón flexor digital profundo a través del canal carpiano (figuras 20 y 21) (Adams & Stashak's, 2020; Budras et al., 2009; Dyce et al., 2010).

El nervio ulnar discurre caudalmente a los vasos braquiales y, en el tercio distal del brazo, emite el nervio cutáneo caudal antebraquial y pasa sobre el epicóndilo medial del húmero antes de entrar al antebrazo. Después de cruzar la articulación del codo emite ramos musculares para el flexor carpoulnar, el flexor digital superficial y las cabezas ulnar y humeral del flexor digital profundo. A continuación, el nervio ulnar discurre por debajo de la fascia antebraquial profunda. Algunos centímetros antes del hueso accesorio del carpo se dividen en las ramas dorsal y palmar. La rama dorsal, que puede palpase subcutáneo en este punto, pasa sobre la superficie lateral del carpo e inerva la piel de la superficie dorsolateral de la caña (figuras 20 y 21) (Adams & Stashak's, 2020; Budras et al., 2009; Dyce et al., 2010).

4. Metodología de diagnóstico enfocada a carpos

El caballo sin anomalías en la marcha debe moverse de manera balanceada con todos los movimientos de sus extremidades en equilibrio. Si existe una claudicación, los médicos veterinarios deben poder reconocer hallazgos anormales para determinar su ubicación, causas probables y prescribir el tratamiento adecuado. Los caballos de carreras, especialmente los Pura sangre, están predispuestos a desarrollar claudicación en la región del carpo. Sin embargo, la claudicación a nivel de esta región puede existir en caballos de cualquier raza y cualquier fin zootécnico. Al existir múltiples causas que originan una claudicación, es deber del médico veterinario obtener la información necesaria con ayuda de: la reseña, anamnesis, examen clínico, bloqueos, herramientas imagenológicas y pruebas de laboratorio para emitir un diagnóstico, y con eso un tratamiento y pronóstico (Hinchcliff et al., 2014; McIlwraith et al., 2016; Ross & Dyson, 2010).

4.1. Reseña

Es de suma importancia el obtener una reseña adecuada del paciente, ya que la lista de diagnósticos diferenciales potenciales, serán diferentes dependiendo de la reseña del paciente. La información básica de un paciente equino son los siguientes puntos: (Adams & Stashak's, 2020; J. M. Denoix, 1994a; Hinchcliff et al., 2014; Rodríguez M & López N, 2012; Ross & Dyson, 2010).

- Nombre del propietario, dirección y teléfono
- Nombre del paciente, número de identificación (en caso de tenerlo), capa o señas particulares, fierro y número de criadero
- Edad
- Sexo
- Raza
- Función zootécnica
- Tiempo que tiene el propietario con el paciente
- Condiciones en donde vive y trabaja
- Medicina preventiva

- Tipo de alimentación
- Entrenamientos y descansos
- Convivencia con otros animales

4.2. Anamnesis

Es fundamental contar con una anamnesis e historial clínico adecuados. Estos expedientes clínicos deben contener información específica incluyendo duración e intensidad de la claudicación, signos, actividad, tratamientos y terapias previas. Contando con esta información se podrá reducir la lista de diagnósticos diferenciales y se puede concentrar la búsqueda de la claudicación en puntos más específicos. La información se puede dividir en dos categorías: los hechos básicos para cada caballo y la información adicional de las preguntas adaptadas para cada caballo en específico, con esto se realizará su registro clínico. Es importante que el veterinario distinga entre la información objetiva y la información subjetiva. La información objetiva es la que uno obtiene del caballo, mientras que la subjetiva es la percibida por el dueño o el jinete. Las preguntas se deben de realizar directamente a las personas que estén relacionadas directamente con el caballo y a continuación se enlista una serie de posibles preguntas como guía (Adams & Stashak's, 2020; J. M. Denoix, 1994a; Hinchcliff et al., 2014; Rodríguez M & López N, 2012; Ross & Dyson, 2010; Ysusi-Barroeta, 2012):

- Duración de la claudicación, para determinar si es agudo o crónico.
- Patrón de la claudicación.
- La claudicación ha empeorado, se mantiene igual o ha mejorado.
- Causa posible o sospecha de la claudicación.
- Bajo que circunstancias es mas evidente la claudicación.
- Historia de otras afecciones musculoesqueléticas 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 carpo para limpiar el casco, al colocar protectores de campana o al manipular el miembro al realizar el herraje
- Cambios en la vida del caballo como: entrenamiento, caballeriza, alimentación, etc.
- 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 caballo, con el fin de descartar procesos patológicos en otros sistemas del organismo que pudieran estar relacionados con la claudicación, o haberla causado (Rodríguez M & López N, 2012).

4.3. Examen clínico

Los exámenes clínicos para las claudicaciones deben de tener un enfoque lógico, preciso y sistemático, pero muchos factores pueden cambiar o abreviar el examen. El objetivo es localizar el dolor o el problema, lo que requiere un conocimiento amplio y detallado de la anatomía, buen ojo clínico y experiencia. El examen clínico comprende; inspección en estática, palpación en estática, inspección en dinámica, palpación en dinámica y exámenes complementarios (Adams & Stashak's, 2020; J. M. Denoix, 1994a; Rodríguez M & López N, 2012; Ross & Dyson, 2010; Ysusi-Barroeta, 2012).

4.3.1. Inspección en estática

La inspección en estática es un paso esencial para identificar lesiones del aparato locomotor, especialmente de tendones y ligamentos. La inspección puede proporcionar una alta cantidad de información del miembro afectado, como su naturaleza y localización, así como la severidad de la lesión (J. M. Denoix, 1994a; R. Smith, 2008).

Se observa al caballo estando en una superficie plana desde todos los ángulos, primero a cierta distancia y después de cerca. Desde la distancia se observa el estado físico, el tipo de conformación y aplomos; además, es importante observar la actitud del caballo: por ejemplo, flexionar o apuntar continuamente a uno de los miembros es un signo inequívoco de dolor. De cerca, se examina cada miembro comparándolo con su opuesto, evaluando la forma, integridad y condición de cascos, determinando si existe engrosamiento de las articulaciones y tendones, inflamación o atrofia muscular, heridas, entre otros. Un problema que se puede presentar es que la lesión sea bilateral y que no existan diferencias existentes reconocibles entre miembros (Adams & Stashak's, 2020; González-Carballo, 2018; Rodríguez M & López N, 2012; Ross & Dyson, 2010; Ysusi-Barroeta, 2012).

El carpo observado desde una vista dorsal se deben observar las articulaciones equilibradas y no deben desviarse ni alejarse unas de otras. El tercer metacarpo debe de estar centrado justo por debajo del carpo y no hacia lateral o medial. Desde una vista lateral, los huesos del carpo deben de estar en una buena alineación axial con el radio y el tercer metacarpo y ser de un tamaño adecuado para soportar las fuerzas de conmoción que se dirigen hacia el suelo. El carpo debe de aparecer recto y no debe desviarse hacia dorsal o palmar (figura 25) (Adams & Stashak's, 2020).

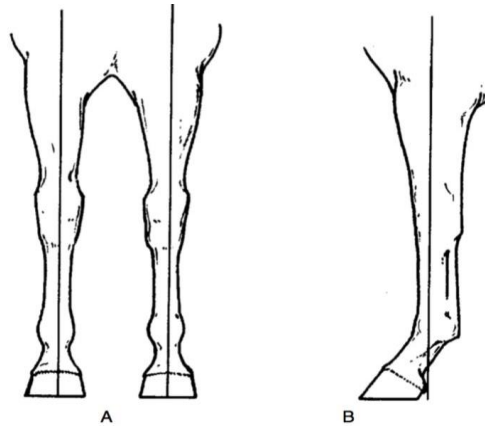


Figura 25. Vistas craneal y lateral de las extremidades anteriores normales. (A) Una línea que cae desde el punto de la articulación del hombro debe dividir a la extremidad en dos. (B) Una línea que cae desde la tuberosidad de la espina de la escápula debe dividir la extremidad hasta el menudillo y terminar en los bulbos del talón (Tomado de Adams & Stashak's, 2020).

Existen alteraciones en la conformación que pueden afectar directamente al carpo, que son (Adams & Stashak's, 2020; Ross & Dyson, 2010):

- Desviación palmar del carpo (hacia atrás) (rodillas hiperextendidas) (figura 26)
- Desviación dorsal del carpo (hacia delante) (rodilla de cabra) (Bucked knee) (figura 26)
- Desviación lateral del carpo (carpo varo) (figura 27)
- Desviación medial del carpo (carpo valgo) (figura 27)

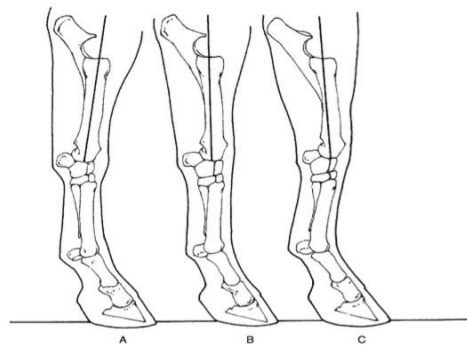


Figura 26. Vista lateral extremidad anterior. (A) Desviación palmar del carpo. (B) Normal. (C) Desviación dorsal del carpo (Tomado de Adams & Stashak's, 2020).

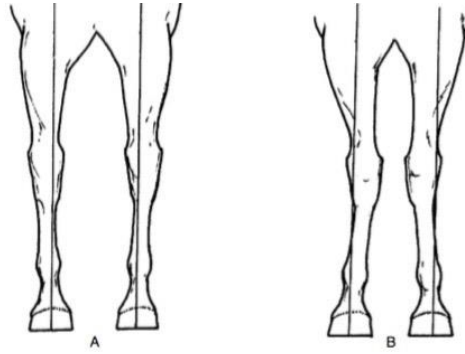


Figura 27. Ejemplos de conformación carpiana anormal. (A) Carpo varo. (B) Carpo valgo. Se considera que cierto grado ($<5^{\circ}$ - 7°) de valgo está dentro de los límites normales en la mayoría de los caballos (Tomado de Adams & Stashak's, 2020).

4.3.2. Palpación en estática

Después de observar al caballo en estática, se realiza la palpación en estática de forma sistemática para no pasar por alto alguna estructura. Un método consiste en palpar la extremidad anterior de forma proximal a distal en una posición de soporte de peso y luego de forma distal a proximal con la extremidad levantada. Se deben de palpar las estructuras óseas y tejidos blandos en busca de dolor, color, aumento de volumen, movilidad, consistencia, o alguna otra anomalía, principalmente alteraciones encontradas en la inspección previo, y así tratar de determinar el o los tejidos involucrados en las mismas, identificando estructuras anatómicas afectadas. También se realiza la palpación indirecta utilizando las pinzas para casco (Adams & Stashak's, 2020; Ysusi-Barroeta, 2012).

De ser posible la palpación debe de completarse antes de mover al caballo, porque si se identifica primero la extremidad que claudica, las demás extremidades pueden pasarse por alto y los problemas compensatorios pueden perderse (Ross & Dyson, 2010).

La detección de calor en la zona dorsal del carpo es un indicador confiable de un proceso inflamatorio. Evidentemente una extremidad debe de ser comparada con su opuesto, pero existen condiciones bilaterales. La aplicación previa de contra

irritantes interfiere con la detección confiable de calor en la zona. La claudicación carpiana sin signos evidentes de sinovitis es común, pero si esta presente, el derrame se palpa fácilmente ejerciendo presión sobre la articulación. Con el caballo de pie, se coloca un dedo dorso-lateralmente entre el tendón extensor carpo radial TECR y el tendón extensor digital común TEDC, y otro dedo se coloca justo medial al TECR. Estas aberturas son empleadas para la palpación y artrocentesis de las articulaciones radiocarpiana e intercarpiana. Las articulaciones intercarpiana y carpometacarpiana se comunican, pero un pequeño compartimiento sinovial y las densas estructuras de tejido blando superpuestas limitan la palpación de la articulación carpometacarpiana (figura 28) (Ross & Dyson, 2010).

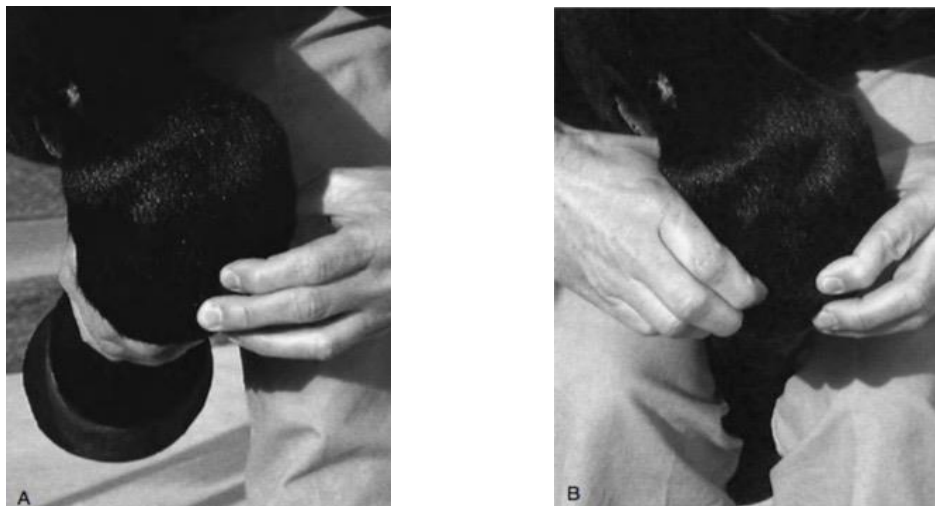


Figura 28. La palpación cuidadosa del área del dorso de cada hueso del carpo se puede hacer con una mano (A) o colocando la extremidad distal entre las piernas del medico y usando ambas manos (B). Una respuesta de dolor puede indicar un fragmento osteocondral o un osteofito. Ocasionalmente se puede palpar un fragmento osteocondral suelto (Tomado de Ross & Dyson, 2010).

El carpo debe de examinarse en busca de inflamación o efusión en las superficies dorsal y palmar. La inflamación que es asociada a las articulaciones radiocarpiana e intercarpiana que se produce medial al TECR suele estar presente en caballos con fracturas con fragmentos osteocondrales y osteoartritis (figura 28). Tanto la articulación radiocarpiana e intercarpiana tienen una bolsa sinovial palmarolateral que puede estar distendida si la efusión es severa. Si la efusión es detectada caudal

al radio, es necesario diferenciar la efusión de la bolsa palmarolateral de la articulación radiocarpiana de la cápsula articular (Adams & Stashak's, 2020; Ross & Dyson, 2010).

La inflamación con una orientación vertical sobre el dorso del carpo puede indicar una tenosinovitis o ruptura de los tendones extensores (TEDC, TECR, TEDL), especialmente del TEDC en potros, aunque es poco frecuente (figura 29). Puede extenderse la inflamación proximal o distal al carpo, y son generalmente multilobuladas, divididas por bandas del retináculo extensor ubicadas dorsal y lateralmente (Adams & Stashak's, 2020; Ross & Dyson, 2010).



Figura 29. Efusión de la vaina del TECR generalmente se caracteriza por una inflamación que recorre la cara dorsal del carpo hacia proximal y distal (Tomado de Adams & Stashak's, 2020).

La inflamación subcutánea fluctuante difusa sobre el dorso del carpo muchas veces solo se puede palpar y no se puede observar. Es diferencial de un hematoma/seroma agudo, higroma, hernia sinovial, efusión de la cápsula articular. Por otro lado, la inflamación en la zona palmar podría ser indicativo de una efusión en el canal carpiano que se puede encontrar con fracturas del hueso accesorio, síndrome de túnel carpiano o formación de un osteocondroma de la cara distal del

radio (figura 30) (Adams & Stashak's, 2020; Hinchcliff et al., 2014; McIlwraith et al., 2016).

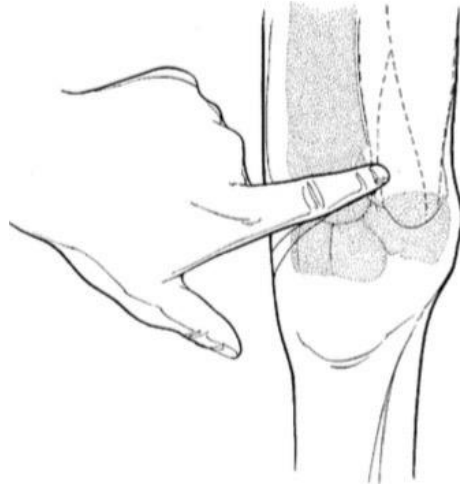


Figura 30. El dedo marca el canal carpiano. La efusión dentro de la vaina del carpo generalmente recorre longitudinalmente la cara medial del carpo, pero también puede estar presente lateralmente (Tomado de Adams & Stashak's, 2020)

Para evaluar las articulaciones carpianas y sus huesos incluyendo el hueso accesorio carpiano, se tiene que flexionar la región. De manera normal, la zona flexora del metacarpo puede casi alcanzar a tocar el antebrazo. Si la extremidad tiene un rango reducido de movimiento se puede sospechar de una fibrosis crónica o de una osteoartritis (figura 31). El dolor durante esta manipulación es un signo confiable de una lesión, pero es necesario más estudios para determinar la causa. Los tendones extensores se estiran con esta maniobra, además de que hay una compresión de la capsula articular, lo que puede provocar dolor cuando alguna de estas estructuras esta afectada, así como alguna lesión del hueso carpiano accesorio. Al mantener la región flexionada se puede palpar de manera individual a cada hueso, incluyendo al hueso carpiano accesorio, pudiendo a veces identificar una fractura de este (figuras 32 y 33) (Adams & Stashak's, 2020; Ross & Dyson, 2010).

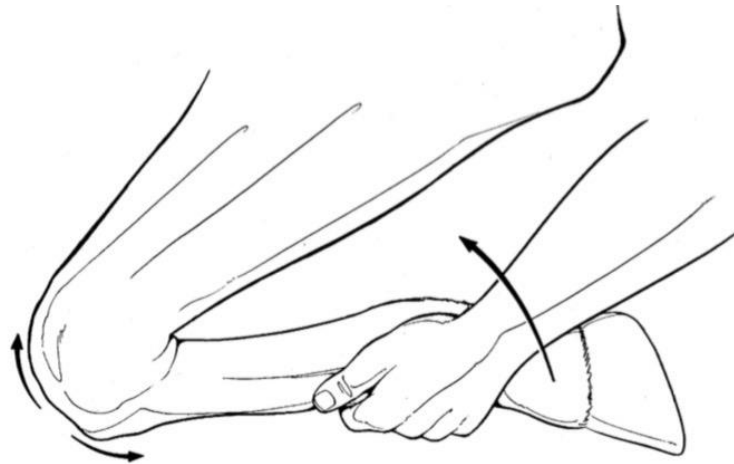


Figura 31. Flexión del carpo para identificar una respuesta al dolor. En el caballo la superficie flexora del metacarpo se puede aproximar a la del antebrazo (Tomado de Adams & Stashak's, 2020).



Figura 32. Los márgenes articulares dorsales de los huesos del carpo pueden palparse después de flexionar al carpo para identificar el dolor dentro de los huesos del carpo de manera individual y/o una capsulitis (Tomado de Adams & Stashak's, 2020).



Figura 33. Palpación del hueso carpiano accesorio para identificar una posible fractura. Esto se hace mejor con el carpo flexionado para disminuir la influencia tensional de las inserciones tendinosas de los músculos ulnaris lateralis y flexor carpi ulnaris (Tomado de Adams & Stashak's, 2020).

4.3.3. Inspección en dinámica

El examen de un caballo en dinámica es esencial en cualquier examen de locomotor para determinar su naturaleza y la intensidad de la claudicación. Consiste en observar a un animal en movimiento desde diferentes ángulos, con el fin de detectar cualquier irregularidad y determinar el origen del dolor. Para esto se observa al caballo primero al paso, luego al trote en línea recta y por último en círculos cuando es posible. Es importante el observar al caballo cuando sale de su caballeriza, ya que en ese momento se pueden manifestar algunas alteraciones. No todos los caballos con problemas músculo-esqueléticos presentan claudicación en condiciones normales que puedan ser percibido por el ojo humano, para desenmascararlas se necesita de un examen mas exhaustivo (Adams & Stashak's, 2020; J. M. Denoix, 1994a; S. J. Dyson & Denoix, 1995; Hinchcliff et al., 2014; Rodríguez M & López N, 2012; Ross & Dyson, 2010; Ysusi-Barroeta, 2012).

El objetivo del examen es observar al caballo desde el frente, desde atrás y desde los costados para poder identificar cualquier anomalía en uno o más miembros. Para lograr esto lo ideal es que la persona que maneje al caballo sepa hacerlo de manera adecuada y que el examen se realice en una superficie amplia y de suelo duro. Esto es para acentuar la claudicación al momento que se apoye el miembro afectado, así como poder escuchar una atenuación en el sonido del casco, ya que este apoyará con menos fuerza que los miembros que no estén afectados. En el caso de haya afectaciones en los tejidos blandos, es mejor hacer la inspección en dinámica sobre una superficie blanda, ya que en estos casos este tipo de superficie acentúa la claudicación (Adams & Stashak's, 2020; González-Carballo, 2018; Hinchcliff et al., 2014; Rodríguez M & López N, 2012; Ross & Dyson, 2010; Ysusi-Barroeta, 2012).

Cunado observamos al caballo desde atrás debemos de prestar atención en la grupa para determinar si existe alguna asimetría en la elevación de esta; esta elevación corresponde a la contracción de los glúteos para sostener el peso de los miembros en el avance y en un caballo sano es simétrico. Cuando se observa al caballo de frente se observa la cabeza del caballo, ya que esta desciende cuando

apoya el miembro sano y la alza cuando apoya el miembro afectado como mecanismo de compensación. Otros aspectos para evaluar para determinar la claudicación son: 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, ritmo del paso, ángulo de flexión de las articulaciones, entre otros (Adams & Stashak's, 2020; Hinchcliff et al., 2014; Rodríguez M & López N, 2012; Ross & Dyson, 2010; Ysusi-Barroeta, 2012).

Algunos puntos que se deben considerar al observar al caballo en inspección en dinámica son: (Rodríguez M & López N, 2012; Ross & Dyson, 2010; Ysusi-Barroeta, 2012)

- 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 el casco apoya completo al entrar en contacto con el suelo.
- 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 descende 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.
- Si el menudillo baja menos que su contralateral.

Terminada la inspección en dinámica se establece la claudicación base, que por lo general es detectada posterior al trote en línea recta y es la que el paciente manifiesta al inicio del examen sin manipulación previa, siendo así el punto de partida antes de realizar pruebas de flexión y pruebas diagnósticas como bloqueos

o radiografías. La claudicación base ayuda a determinar si el paciente mejora o empeora después de hacer pruebas de flexión o si se mantiene, así como con los bloqueos si existe una mejora o si se mantiene igual la claudicación (Adams & Stashak's, 2020; Rodríguez M & López N, 2012; Ross & Dyson, 2010; Ysusi-Barroeta, 2012).

4.3.4. Palpación en dinámica

Una vez identificada la claudicación base, que se identifica antes de cualquier manipulación, se realiza la claudicación inducida a través de la palpación en dinámica. En el miembro que se ha detectado como afectado, se procede a evaluar el miembro mediante palpación en dinámica, estas pruebas se realizan de distal a proximal. Se pueden emplear las manos como método directo o pinzas para casco como método indirecto. Para evaluar las articulaciones se realizan pruebas de flexión e hiperextensión. El objetivo es mantener en flexión o hiperextensión la articulación durante un tiempo determinado (dependiendo el autor puede variar desde 45 segundos hasta 90 segundos dependiendo la articulación) e inmediatamente después se trota al caballo en línea recta. Se observa al caballo en todo momento mientras se mueve. Se debe de tomar en consideración la relación distancia y tiempo de la claudicación, ya que una claudicación que se manifiesta solo los primeros pasos puede ser leve y una que se observa en la ida y vuelta del caballo será más severa. Si la claudicación se acentúa en un 70% se dice que la prueba es positiva con respecto a la claudicación base. Generalmente la prueba es positiva en procesos agudos y subagudos y conforme pasa el tiempo la prueba puede ser negativa, aunque en procesos crónicos puede ser positiva. La fuerza que se debe de usar en las pruebas debe de ser moderada y es importante mencionar que la misma persona sea la que haga todas las pruebas de flexión, ya que esta misma sabe la fuerza que le ha impuesto a cada articulación, lo que reducirá que haya inconsistencias durante la evaluación (Adams & Stashak's, 2020; J. M. Denoix, 1994a; Hinchcliff et al., 2014; McIlwraith et al., 2016; Rodríguez M & López N, 2012; Ross & Dyson, 2010; Ysusi-Barroeta, 2012).

La flexión carpiana es la flexión más específica de todas las flexiones del miembro torácico, lo que una respuesta positiva suele reflejar una claudicación base asociada a la región del carpo. Hay pocos falsos positivos. Una respuesta positiva puede indicar dolor intraarticular, tenosinovitis del carpo, fracturas del hueso accesorio del carpo, tendinitis del tendón flexor digital superficial TFDS y del tendón flexor digital profundo TFDP, desmitis del ligamento suspensorio del menudillo LSM o fractura por avulsión del tercer metacarpo en el origen del LSM. En raras ocasiones una respuesta positiva se puede presentar si existen problemas en la región escapulo humeral o en el antebrazo. Si la respuesta es negativa, no se debe de descartar por completo lesiones en la región del carpo, incluyendo fracturas incompletas o esclerosis (Ross & Dyson, 2010).

Para realizar la flexión en el carpo uno debe pararse al lado del caballo, tomar la cara dorsal distal del metacarpo con una mano y flexionar el carpo al máximo, empujando la región del metacarpo directo por debajo del radio (figura 34). Un rango completo de movimiento es apreciado cuando se logra un contacto del metacarpo con el antebrazo. Si a la flexión hay movimiento reducido se puede sospechar de fibrosis crónica o de una osteoartritis y si hay dolor se puede sospechar de lesiones en los tendones extensores o en la cápsula articular. Esta flexión se debe de mantener de 30 a 60 segundos. Algunas veces los caballos llegan a claudicar del miembro contralateral después de una flexión del carpo, sobre todo en caballos de carreras con dolor en hueso subcondral en la articulación intercarpiana y eso es conocido como “El fenómeno extensor cruzado de Ross” (Adams & Stashak’s, 2020; Hinchcliff et al., 2014; Ross & Dyson, 2010).



Figura 34. La prueba de flexión carpiana es la más específica de todas las pruebas de flexión, pero aplica una flexión leve concomitante de las articulaciones del hombro y del codo. Aunque es posible obtener resultados falsos negativos, un resultado positivo en la prueba de flexión carpiana generalmente significa que la claudicación se origina en la región del carpo (Tomado de Ross & Dyson, 2010).

4.3.5. Clasificación clínica de claudicaciones

La claudicación no es una enfermedad, es un signo que puede estar presente en muchas enfermedades que involucran al aparato locomotor y que estas afectan al caballo ya sea en estática o en movimiento. Por esto, el análisis y descripción del patrón de locomoción es vital en cada evaluación de claudicaciones, cuya meta es localizar la causa, y así poder realizar un diagnóstico lo suficientemente específico para elegir la terapia adecuada (Adams & Stashak's, 2020; Hinchcliff et al., 2014; Rodríguez M & López N, 2012).

Existen diferentes tipos de claudicación ya que no siempre se presentan igual, algunas son perceptibles durante la fase de elevación del miembro afectado, y otras durante la fase de apoyo. Con base en esto se han clasificado en cuatro tipos: (Rodríguez M & López N, 2012)

- Claudicación de apoyo: es la que se manifiesta cuando el animal apoya el miembro afectado en el suelo.
- Claudicación de elevación: se observa cuando el miembro afectado esta en movimiento.
- Claudicación mixta: es observable, tanto cuando el miembro afectado es apoyado en el suelo, como cuando se encuentra en movimiento.
- Claudicación compensatoria: el dolor de un miembro provoca una distribución desigual del peso corporal sobre los demás, lo cual puede inducir una claudicación en otro miembro previamente sano
- Claudicación mecánica: se presenta cuando no existe dolor asociado, pero existe alguna condición que restringe el movimiento del miembro afectado, ej. Articulación fusionada, miopatía fibrosa osificante, por mencionar algunas

La Asociación Americana de Practicantes en Equinos (AAEP por sus siglas en ingles) desarrolló un método de puntuación subjetivo que se utiliza para describir la claudicación. La claudicación se evalúa a través de la consistencia y la gravedad de

esta en diferentes condiciones. Es un método concreto, pero impreciso ya que solo hay 5 grados para determinar la claudicación, por lo mismo la amplitud de la claudicación puede cambiar significativamente, pero permanecer en un solo grado.: se utiliza como una herramienta por los profesionales para comunicar la estimación de la gravedad y consistencia de la claudicación (tabla 2) (Adams & Stashak's, 2020).

Grado	Descripción
0	No hay claudicación.
1	Claudicación no aparente, es intermitente o inconsistente, difícil de observar bajo cualquier circunstancia.
2	Difícil de observar al paso o al trote en línea recta, solo apreciable bajo ciertas circunstancias (trate en círculos o sobre suelos duros).
3	Observable al trote bajo cualquier circunstancia.
4	Claudicación evidente al paso y al trote, con marcado movimiento de cabeza y acortamiento del tranco.
5	Apoyo mínimo o nula del miembro afectado en movimiento o en reposo o incapacidad de moverse por completo.

Tabla 2. Clasificación de severidad de claudicaciones según la AAEP (Adams & Stashak's, 2020; Hinchcliff et al., 2014; Rodríguez M & López N, 2012; Ross & Dyson, 2010).

4.4. Pruebas diagnósticas

4.4.1. Bloqueos perineurales y articulares

A pesar del avance tecnológico en las últimas décadas, la analgesia diagnóstica sigue siendo una herramienta extremadamente útil para localizar la región en donde se produce el dolor que causa una claudicación. Para poder realizar la anestesia regional se necesita un conocimiento de anatomía detallado para administrar los anestésicos en los sitios adecuados, así como de una habilidad básica y experiencia (Hinchcliff et al., 2014; Rodríguez M & López N, 2012; Ross & Dyson, 2010).

La analgesia diagnóstica puede realizarse intrasínovial, regional o perineural; sin embargo, los bloqueos intrasínoviales son más específicos, pero son más riesgosos y requieren más tiempo de preparación. Una desventaja de los bloqueos perineurales es que las claudicaciones mecánicas (que son las menos), las de origen muscular o nervioso no responden; aún así este tipo de analgesia local es la más utilizada en el diagnóstico de claudicaciones (Ysusi-Barroeta, 2012).

Los estímulos de dolor causados por una lesión se transmiten al sistema nervioso central por los nervios periféricos, principalmente fibras A delta ligeramente mielinizadas y C no mielinizadas. Las fibras A delta tienden a ser responsables de la conducción del dolor rápido y agudo y las fibras C del dolor sordo y difuso. Los anestésicos o analgésicos locales consisten en un grupo lipofílico e hidrofílico, conectados por una cadena intermedia que contiene un grupo carbonilo de un enlace amida o éster, y tradicionalmente se han clasificado como anestésicos locales de tipo amida (lidocaína, bupivacaína, mepivacaína) o éster (procaína, tetracaína, cloroprocaína). Son sustancias que actúan de manera directa sobre los nervios sensoriales y motores, ya que estos se difunden a través de la membrana de las células nerviosas, entran a los canales de sodio e inhiben la entrada de iones de sodio, interrumpiendo así la conducción nerviosa. Por lo general, la inhibición del potencial de acción es más selectiva en ciertos nervios, y afecta las siguientes funciones autonómicas: dolor, frío, calor, tacto, presión, propiocepción, tono y actividad de músculo esquelético (Auer et al., 2019; Muir & Hubbell, 2009; Ross & Dyson, 2010; Sumano L & Ocampo C, 2015).

Los anestésicos que se emplean para la analgesia diagnóstica son los pertenecientes al grupo amida y dentro de estos los más empleados en caballos son: clorhidrato de lidocaína 2% y clorhidrato de mepivacaína 2% (tabla 3). El clorhidrato de bupivacaína no es frecuentemente usado para este objetivo, ya que tiene una duración de 4 a 6 horas y por ser condrotóxico (Adams & Stashak's, 2020; Auer et al., 2019; Ross & Dyson, 2010).

Anestésico	Tiempo en el que hace efecto	Duración	Características
Lidocaína 2%	1-15 minutos	1-2 horas	-Examen aparato locomotor -Más irritante que la mepivacaína -Más empleado -Combinado con epinefrina puede producir necrosis
Mepivacaína 2%	7-15 minutos	2 horas	-Examen aparato locomotor -Menos irritante -Combinado con epinefrina puede producir necrosis -Menos condrotóxico que la lidocaína y mucho menos condrotóxico que la bupivacaína

Tabla 3. Características anestésicas empleados comúnmente en analgesia diagnóstica (Adams & Stashak's, 2020; Auer et al., 2019; Ross & Dyson, 2010; Ysusi-Barroeta, 2012).

Es recomendable utilizar la dosis mínima necesaria, con el fin de evitar irritación excesiva de los tejidos por el anestésico local. El proceso en el que se llevarán a cabo los bloqueos perineurales y los bloqueos en anillos será de distal a proximal.

La infiltración directa y la intraarticular se emplea para confirmar o descartar la participación de estructuras específicas de la claudicación (Adams & Stashak's, 2020; Rodríguez M & López N, 2012; Ross & Dyson, 2010).

La preparación del paciente es sumamente importante para evitar infecciones, por lo que deben de adoptarse varias medidas antisépticas. Para la anestesia perineural, la preparación del lugar de la inyección generalmente se rasura el área para obtener una mejor visión, sin embargo, no siempre es necesario y siempre se debe de preguntar a los dueños si tiene problema con el rasurado. El área se prepara con un exfoliante de povidona yodada y luego se enjuaga con alcohol, seguido de una solución de yodo. Es recomendable que se utilicen jeringas, agujas, y guantes que sean estériles para reducir el riesgo de infección, así como tomar el anestésico local de un frasco nuevo. Si el frasco de anestésico ya está abierto, se le puede rociar alcohol en la tapa antes de usarlo. Cuando el pelo está sucio o el lugar de la inyección para la anestesia perineural está cerca de una estructura sinovial que podría entrar inadvertidamente durante la inyección se deben de tomar las mismas precauciones que para una inyección intrasinovial (Auer et al., 2019; Lumb & Jones, 2015; Rodríguez M & López N, 2012; Schaaf & Kanneigieter, 2005).

Para la anestesia intraarticular, se ha demostrado que no es necesario el rasurar el área, ya que esto puede causar una mayor contaminación de las articulaciones si es que un pelo llegara a pasar a la articulación con la aguja. El lugar debe de limpiarse con jabón antiséptico como povidona yodada o clorhidrato de clorhexidina y se enjuaga con alcohol, seguido de una solución de yodo. En un estudio se evaluó la concentración bacteriana en la piel, no hubo diferencias en las concentraciones bacterianas entre la piel preparada con povidona yodada usando un exfoliante de 10 minutos, 5 minutos, o exfoliantes de 3 por 30 segundos. Es recomendable que se utilicen jeringas, agujas, y guantes que sean estériles para reducir el riesgo de infección, así como tomar el anestésico local de un frasco nuevo. Se recomienda utilizar mepivacaína, ya que es menos condrotóxica que la lidocaína y marcadamente mucho menor que la bupivacaína. Para ambos tipos de anestesia

es importante que el que maneje el caballo como el que realizará la anestesia local se mantengan del mismo lado (Auer et al., 2019; Lumb & Jones, 2015; Rodríguez M & López N, 2012; Schaaf & Kanneigieter, 2005).

Se debe de tomar en cuenta que no deben de emplearse métodos de contención química, ya que se espera evaluar la eficacia del bloqueo 5 minutos después de haber sido realizado el bloqueo y de ser necesario una segunda vez a los 15 minutos. Si el animal está sedado, esta evaluación no se podrá realizar o afectará la interpretación de la respuesta al bloqueo nervioso, por lo que es mejor utilizar métodos de contención física de ser necesario (Ross & Dyson, 2010; Schaaf & Kanneigieter, 2005; Ysusi-Barroeta, 2012).

Bloqueo del nervio mediano, ulnar y musculocutáneo medial del antebrazo

Para inducir analgesia en el antebrazo, carpo y en la zona distal del miembro torácico se deben de insensibilizar en combinación los nervios mediano, ulnar y medial musculocutáneo del antebrazo (Lumb & Jones, 2015; Muir & Hubbell, 2009). El nervio medial musculocutáneo solamente inerva la piel, por lo que principalmente sólo se emplea el bloqueo de este nervio para procedimientos quirúrgicos. Por el contrario, los nervios mediano y ulnar se emplean para detectar una claudicación (Adams & Stashak's, 2020). En la práctica muchas veces los bloqueos de estos nervios se utilizan para facilitar el lavado de las articulaciones carpianas o para realizar una perfusión regional con antibióticos en caballos de pie (figura 35) (Ross & Dyson, 2010).

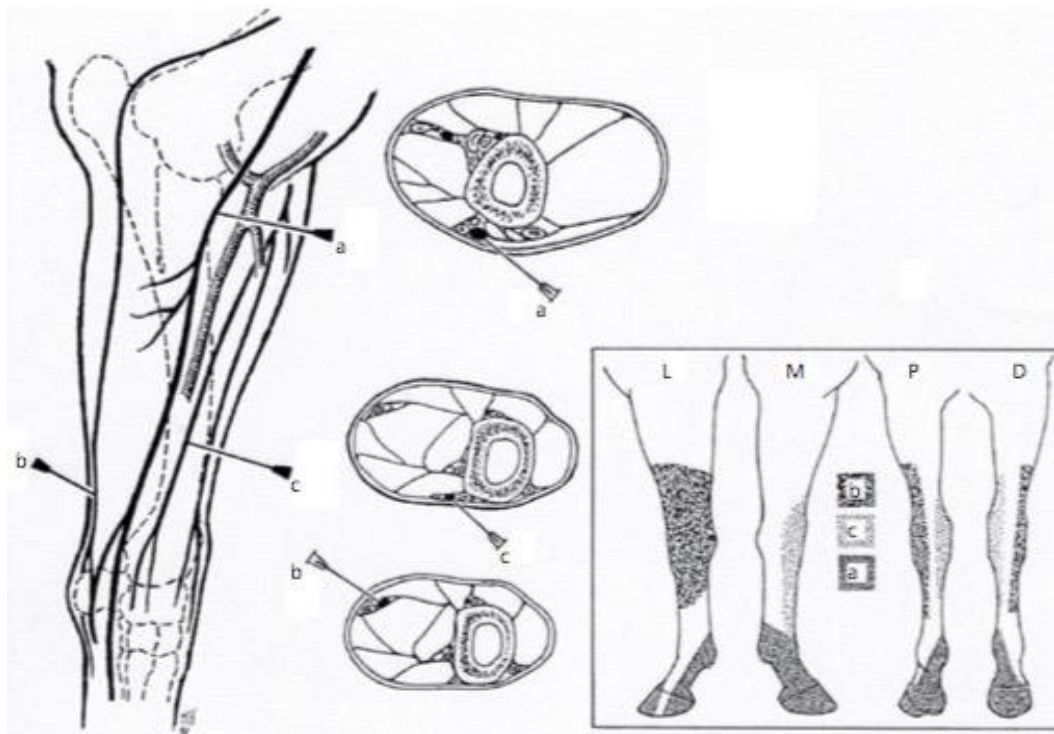


Figura 35. Colocación de la aguja para el nervio mediano (a), el nervio ulnar (b) y el nervio musculocutáneo medial (c); cortes transversales y áreas subcutáneas insensibilizadas de la extremidad anterior izquierda. L, lateral; M, medial; P, palmar; y D, dorsal (Tomado de Lumb & Jones, 2015).

El nervio mediano se anestesia en la cara caudomedial del radio, justo debajo de la articulación del codo, donde el borde ventral del músculo pectoral transversal se inserta en el radio. Se inserta una aguja de calibre 20 de 5 a 6.4 cm (2 a 2.5 pulgadas) en este sitio y se debe dirigir a proximal y lateral a través de la fascia cerca de la superficie caudal del radio a una profundidad de 2.5 a 5 cm (1 a 2 pulgadas). Se debe avanzar con la aguja cerca del radio para evitar la vena y arteria medianas, y se depositan 10 ml de solución anestésica local. La analgesia del nervio mediano por sí sola desensibiliza parcialmente al carpo, la cara distal del antebrazo y las estructuras inervadas por los nervios palmar medial y lateral. La pérdida de la sensibilidad cutánea en la cara palmaromedial de la cuartilla indica un bloqueo exitoso del nervio mediano (figura 36) (Schumacher et al., 2011).

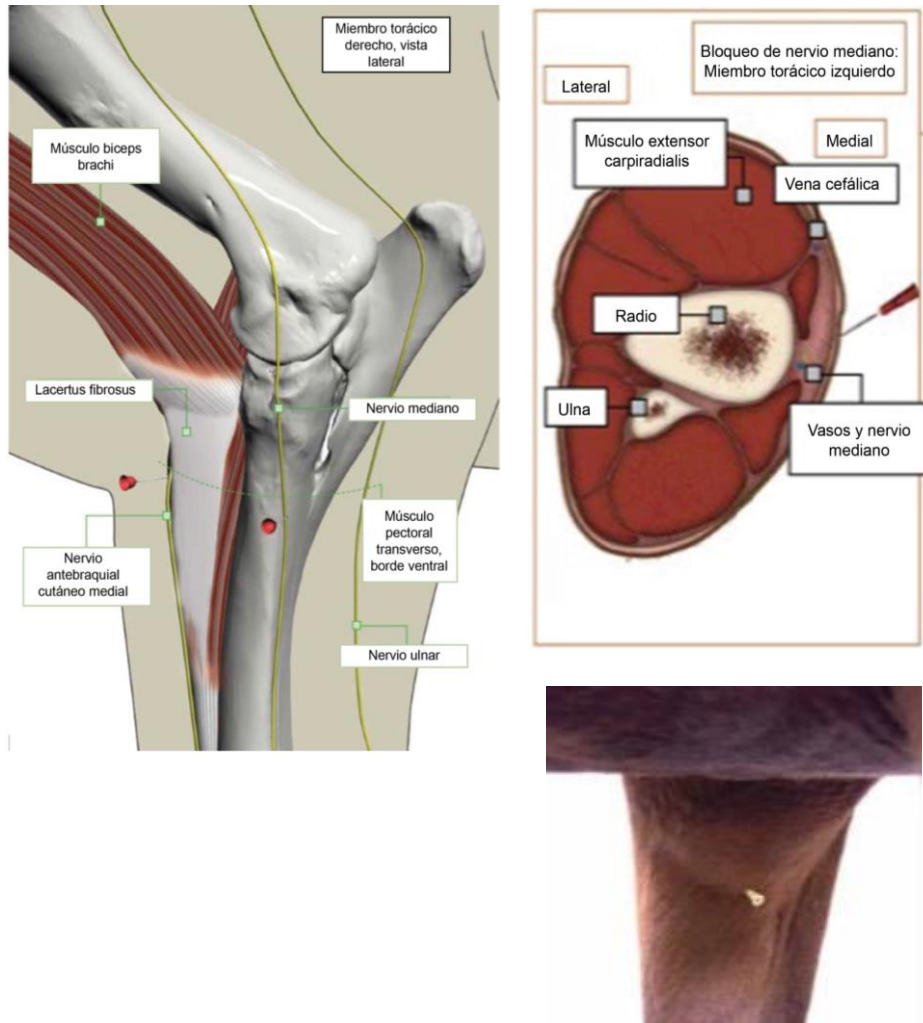


Figura 36. Izquierda vista medial de miembro anterior derecho. Se muestran las posiciones de las agujas para el bloqueo del nervio mediano y nervio musculocutáneo medial. Derecha corte transversal que muestra la posición de la aguja para el bloqueo del nervio mediano. Derecha inferior muestra el sitio de inserción de la aguja para el bloqueo del nervio mediano en un caballo vivo (Tomado de Schumacher et al., 2011).

El nervio ulnar se anestesia aproximadamente 10 cm (4 pulgadas) proximal al hueso accesorio del carpo, en cuyo punto el nervio se encuentra aproximadamente a 0.6 cm a 1.3 cm (0.25 a 0.5 pulgadas) por debajo de la superficie de la piel debajo de la fascia superficial en el surco entre los músculos ulnaris lateralis y extensor carpi ulnaris. En esta región, con una aguja de calibre 20 de 2.5 cm (1 pulgada) se administran 10 ml de solución anestésica local superficial y profundamente (figura 37) (Schumacher et al., 2011).

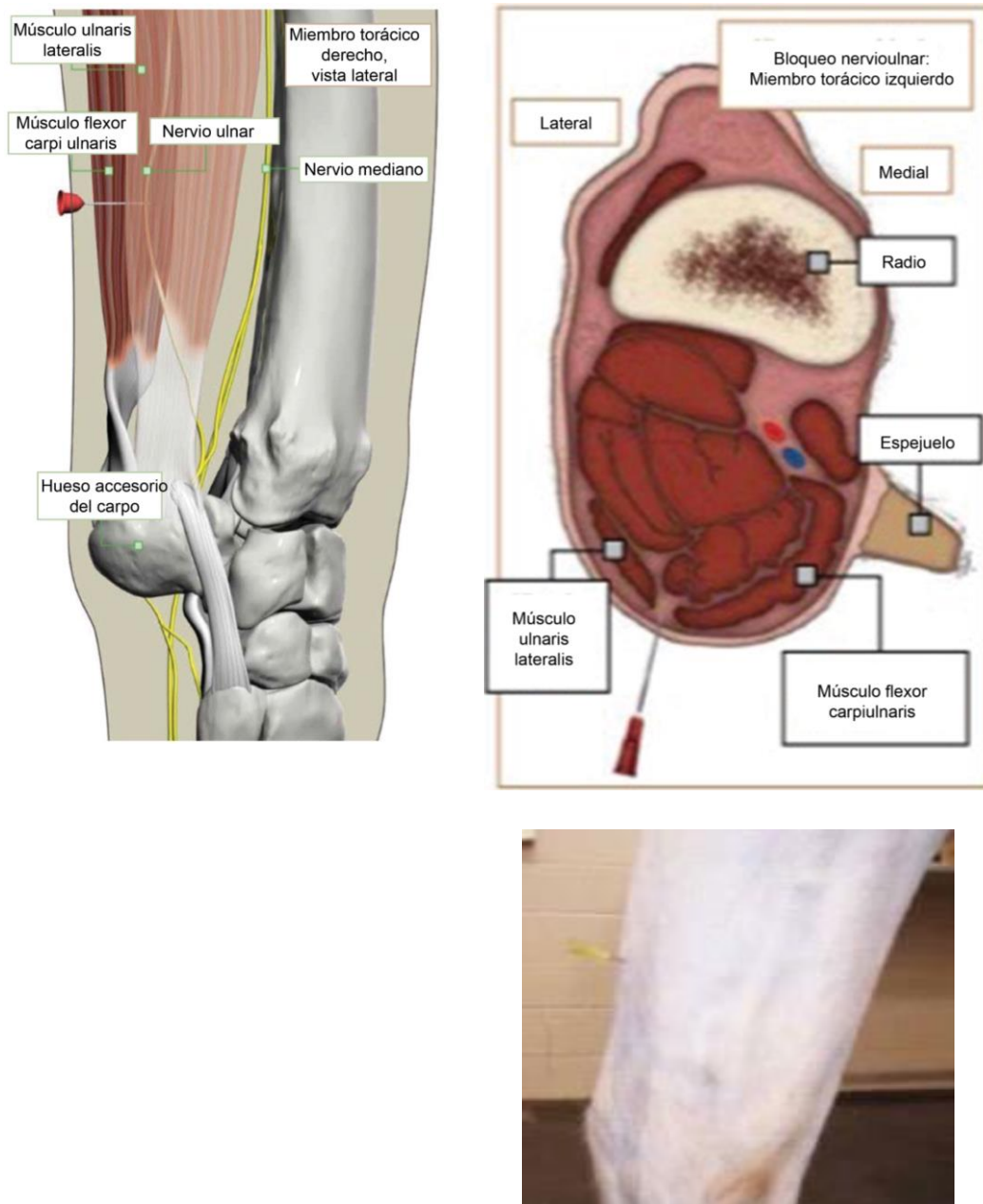


Figura 37. Izquierda vista lateral de miembro anterior derecho. Se muestran la posición de la aguja para el bloqueo del nervio ulnar. Derecha corte transversal que muestra la posición de la aguja para el bloqueo del nervio ulnar. Derecha inferior muestra el sitio de inserción de la aguja para el bloqueo del nervio ulnar en un caballo vivo (Tomado de Schumacher et al., 2011).

Bloqueo de la articulación radiocarpiana e intercarpiana abordaje dorsal

Las articulaciones radiocarpiana e intercarpiana se pueden ingresar con facilidad. La articulación carpometacarpiana se comunica con la articulación intercarpiana y, por lo tanto, no requiere una entrada separada. Usando el abordaje dorsal, se ingresa a la articulación radiocarpiana o intercarpiana con la extremidad sujeta y el carpo flexionado. Se localiza la articulación radiocarpiana palpando la cara medial del borde distal del radio y el borde proximal del hueso carporadial. Se inserta la aguja en medio de estas dos estructuras y medial al borde medial del tendón palpable del músculo extensor carporadial. La cápsula articular se penetra a una profundidad de 1.3 cm (0.5 pulgadas) con una aguja de calibre 20 o 22 y se depositan 10 ml de anestésico local (Muir & Hubbell, 2009; Schumacher et al., 2011).

Se localiza la articulación intercarpiana palpando el borde distal del hueso carporadial y la cara medial del borde proximal del tercer hueso carpiano. La técnica de inserción de la aguja es similar a la articulación radiocarpiana y de igual manera se depositan 10 ml de anestésico local (Muir & Hubbell, 2009; Schumacher et al., 2011).

Es importante señalar que la articulación carpometacarpiana se extiende hasta las fibras proximales del ligamento suspensorio, por lo tanto, al anestesiar la articulación intercarpiana, también es anestesiada la articulación carpometacarpiana y el origen del ligamento suspensor (figura 38, 39, 40 y 41) (Schumacher et al., 2011).

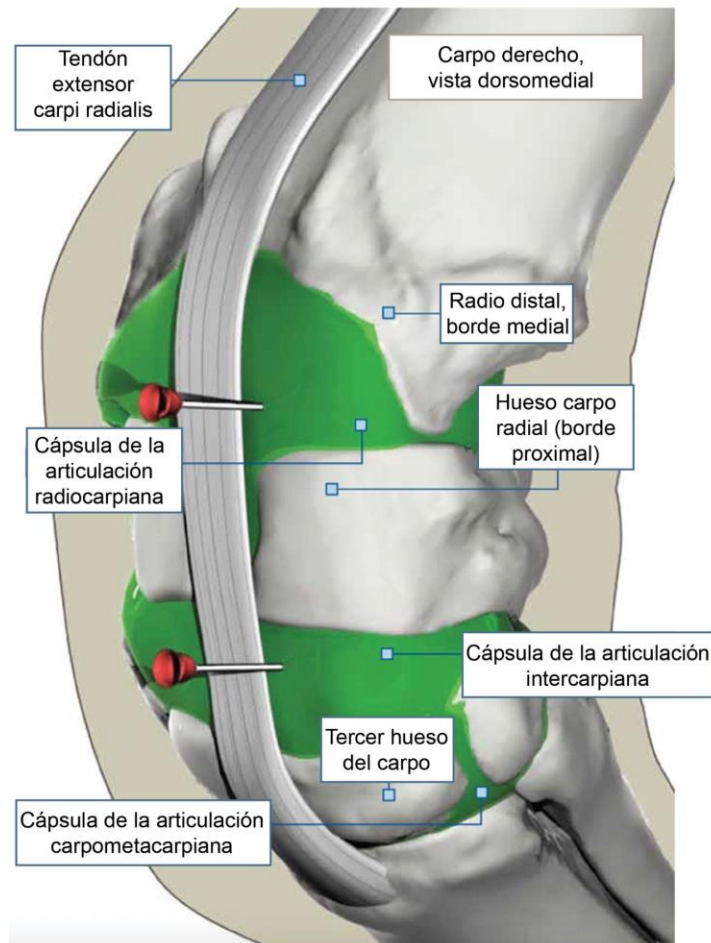


Figura 38. Carpo derecho vista dorsomedial. Sitios de inserción en las articulaciones (verdes) radiocarpiana e intercarpiana en abordaje dorsal (Modificado de Schumacher et al., 2011)



Figura 39. Palpar las articulaciones radiocarpiana e intercarpiana medial al tendón palpable del músculo extensor carporadial. Nota: el carpo derecho esta siendo palpado (Tomado de Schumacher et al., 2011).



Figura 40. Inserte la aguja en la articulación radiocarpiana, medial al tendón palpable del músculo extensor carporadial. Nota: el carpo derecho esta siendo palpado (Tomado de Schumacher et al., 2011).



Figura 41. Inserte la aguja en la articulación intercarpiana, medial al tendón palpable del músculo extensor carporadial. Nota: el carpo derecho esta siendo palpado (Tomado de Schumacher et al., 2011).

Bloqueo de la articulación radiocarpiana e intercarpiana abordaje lateral

Algunos veterinarios prefieren el abordaje lateral ya que no hay que sujetar la extremidad para poder ingresar a las articulaciones y el riesgo de lacerar el cartílago articular con la aguja durante la inserción es menor que cuando se usa el abordaje dorsal. El abordaje es relativamente fácil si está distendida por una efusión (Schumacher et al., 2011).

Con el caballo en cuadripedestación, se palpan los tendones del ulnar lateral y los músculos extensores digitales laterales en la cara palmarolateral de la extremidad, por encima del carpo. El espacio entre estos tendones se sigue distalmente hasta que los tendones y el retináculo convergen para formar una “v”. Una pequeña depresión que se puede palpar de 1.3 a 2.5 cm (0.5 a 1 pulgada) distal a la “v” es el lugar de inserción de la aguja para artrocentesis de la articulación radiocarpiana. Se inserta la aguja perpendicular a la piel. La articulación es penetrada a una profundidad de 1.3 cm (0.5 pulgadas) (Schumacher et al., 2011).

La articulación intercarpiana se puede ingresar en la cara palmarolateral del carpo, con el caballo de pie, en una depresión ligera ubicada aproximadamente a 2.5 cm (1 pulgada) directamente distal al sitio de inyección de la articulación radiocarpiana. Se inserta la aguja de calibre 20 o 22, perpendicular a la superficie de la piel a una profundidad de aproximadamente 1.3 cm (0.5 pulgadas) (figuras 42, 43, 44 y 45) (Lumb & Jones, 2015; Schumacher et al., 2011).

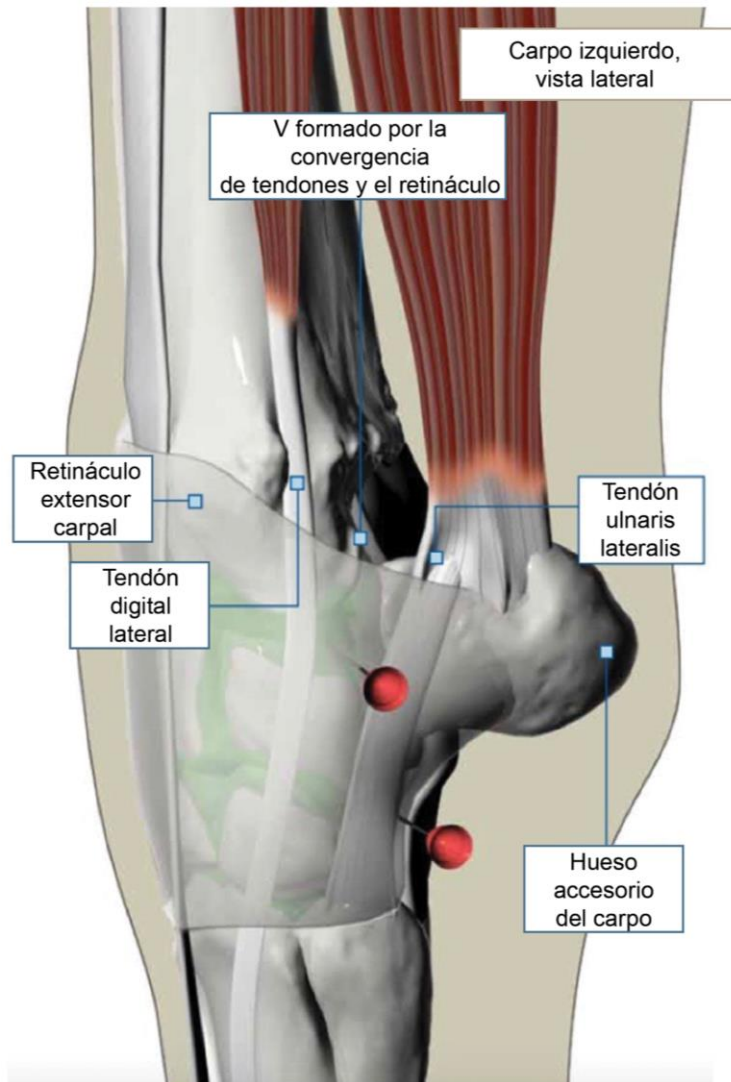


Figura 42. Carpo izquierdo vista lateral. Sitios de inserción en las articulaciones (verdes) radiocarpiana e intercarpiana en abordaje lateral (Modificado de (Schumacher et al., 2011))



Figura 43. Se palpa la depresión que se encuentre aprox. 1.3 cm a 2.5 cm distal a la “v” creada por la convergencia de los tendones de los músculos extensores ulnar lateral y extensor digital lateral. Inserte la aguja perpendicular a la piel de la articulación radiocarpiana a través de esta depresión. Nota: Se palpa el carpo izquierdo (Tomado de Schumacher et al., 2011).



Figura 44. Se palpa la depresión que se encuentra aprox. a 2.5 cm distal al sitio palmarolateral de inyección de la articulación radiocarpiana. Inserte la aguja perpendicular a la superficie de la piel en la articulación intercarpiana. Nota: La aguja esta el carpo izquierdo (Tomado de Schumacher et al., 2011).



Figura 45. La aguja proximal es insertada en la articulación radiocarpiana, y la distal en la articulación intercarpiana. Nota: Las agujas están en el carpo izquierdo (Tomado de Schumacher et al., 2011).

4.4.2. Imagenología diagnóstica

Cuando la claudicación ha sido localizada por un método diagnóstico, incluyendo la anestesia local diagnóstica, se deben de obtener las imágenes apropiadas de la región que claudica. La Imagenología diagnóstica es una herramienta muy útil para identificar la causa, localización y la severidad de la lesión que está provocando la claudicación. La mayoría de las veces esto incluye la radiología y la ultrasonografía. Sin embargo, en algunos caballos es difícil de identificar las lesiones y describir detalladamente la patología sólo con estos dos métodos de imagenología, por lo que de manera ocasional se pueden emplear otros métodos de imagenología como: gammagrafía, resonancia magnética, tomografía computarizada, artroscopia, etc. El clínico veterinario debe de tomar en cuenta el costo beneficio de estudios de imagenología adicionales y si son necesarios para resolver el problema clínico. Los hallazgos encontrados en la imagenología, deben de ser incorporados a lo encontrado en la exploración física, la historia clínica y las pruebas de laboratorio (Higgins & Snyder, 2006; Hinchcliff et al., 2014; Ross & Dyson, 2010; Ysusi-Barroeta, 2012).

4.4.2.1. Radiología

La radiografía es la adquisición de imágenes radiográficas; la radiología es el estudio e interpretación de esas imágenes (Ross & Dyson, 2010). La radiografía es la herramienta de imagenología diagnóstica más utilizada en el paciente equino, aun con los avances que se han hecho en mejores tecnologías de imagen, las radiografía siguen siendo una herramienta básica para determinar las lesiones músculo esqueléticas (Adams & Stashak's, 2020). El rol más importante de la radiografía es dar información sobre los huesos y las articulaciones, sin embargo, nos puede llegar a dar información sobre tejidos blandos; ligamentos, tendones y cápsula articular (Ross & Dyson, 2010).

Existen la radiografía convencional, la radiografía computarizada y la radiografía digital (Ysusi-Barroeta, 2012). En la actualidad la radiografía digital ha explotado en el mercado veterinario, ya que cuenta con grandes ventajas como la habilidad de

guardar y almacenar las imágenes de diferentes pacientes con su respectiva información y fecha, así como poder mandarlas de manera instantánea a través del internet (McIlwraith et al., 2016; Santschi, 2013). Independiente del equipo que utilizemos se pueden realizar diferentes procedimientos para evidenciar una estructura en específico como; venografía, angiografía, artrografía y tenografía (Adams & Stashak's, 2020).

Para el clínico veterinario en equinos es de vital importancia producir imágenes radiográficas de alta calidad para una mejor interpretación. Esto se logra con la atención a los detalles. El caballo debe de estar correctamente aplomado y adecuadamente sujetado o sedado. Es importante recalcar que es difícil interpretar la importancia clínica de los cambios radiológicos, especialmente en el carpo por la cantidad de variaciones anatómicas y debido a que ciertas lesiones pueden considerarse clínicamente significativas y otras que no tienen mayor relevancia clínica, por lo mismo siempre es clave combinar la radiografía con el examen clínico del aparato locomotor y los bloqueos perineurales o articulares. De esta manera los diagnósticos serán más precisos mientras y por lo tanto los tratamientos serán más específicos, produciendo así mejores resultados (Janet A. Butler, 2017; Higgins & Snyder, 2006; O' Brien, 2005; Ross & Dyson, 2010; Simon & Dyson, 2010).

4.4.2.1.1. Tomas radiográficas

El estudio radiográfico completo comprende varias tomas radiográficas para asegurarnos de no perder información y tener un diagnóstico más preciso (Higgins & Snyder, 2006). La interpretación radiográfica del carpo requiere conocimiento del estudio radiográfico de rutina, vistas radiográficas especiales, anatomía radiográfica del caballo joven y adulto y de los cambios radiográficos asociados a diferentes condiciones clínicas del carpo para evitar diagnósticos erróneos (Adams & Stashak's, 2020; O' Brien, 2005).

Existen variantes anatómicas normales en el carpo, por ejemplo, el primer hueso del carpo puede estar presente, así como el quinto hueso del carpo, aunque este último es menos común (Simon & Dyson, 2010).

Las tomas radiográficas que deben de existir en cualquier estudio del carpo son: lateromedial (LM), dorsopalmar (DP), dorsolateral-palmaromedial oblicua a 45° (DLPMO45°) y dorsomedial-palmarolateral oblicua a 45° (DMPLO45°) (Janet A. Butler, 2017; Farrow, 2006). Algunos autores como (Morgan et al., 1991; O' Brien, 2005) incluyen también la toma lateromedial flexionada como una toma necesaria de rutina.

Existen tomas especiales para poder identificar fracturas, como tomas radiográficas oblicuas a diferentes ángulos, así como las dorsoproximal-dorsodistal oblicuas o “skyline” (J.A. Butler et al., 2017).

- Toma dorsopalmar (DP)

El caballo se para de manera normal con las extremidades a la misma altura y se mantiene el chasis de manera firme en la zona palmar del carpo. El rayo se posiciona dorsal en la región carpiana. El rayo se apunta directamente al plano sagital, paralelo al suelo y centrado en la articulación intercarpiana (figura 46) (Morgan et al., 1991).

- Toma lateromedial (LM)

El caballo se para de manera normal con las extremidades a la misma altura y se mantiene el chasis de manera firme en la zona medial del carpo. El rayo se posiciona lateral a la región carpiana. El rayo se apunta paralelo al suelo y directamente a la zona dorsal y distal del hueso carpiano accesorio (figura 47) (Morgan et al., 1991)

- Toma lateromedial flexionada (LM flexionada)

El caballo se para de manera normal con la extremidad que se va a examinar flexionada a $\frac{3}{4}$ de su capacidad total de flexión dejando el metacarpo horizontal. El carpo se posiciona ligeramente dorsal al miembro opuesto y se mantiene el chasis de manera firme en la zona medial del carpo. El rayo se apunta paralelo al suelo y directamente dorsal al hueso accesorio carpiano (figura 48) (Morgan et al., 1991).

- Toma dorsolateral-palmaromedial oblicua a 45° (DL-PaMO45°)

El caballo se para de manera normal con las extremidades a la misma altura y se mantiene el chasis de manera firme en el aspecto medial de la superficie palmar de la extremidad. El rayo se posiciona dorsal y lateral a la región carpiana a 45° del plano sagital. El rayo se apunta paralelo al suelo y directamente a la articulación intercarpiana (figura 49) (Morgan et al., 1991).

- Toma dorsomedial-palmarolateral oblicua a 45° (DM-PaLO45°)

El caballo se para de manera normal con las extremidades a la misma altura y se mantiene el chasis de manera firme aspecto lateral de la superficie palmar de la extremidad. El rayo se posiciona dorsal y medial a la región carpiana a 45° del plano sagital. El rayo se apunta paralelo al suelo y directamente a la articulación intercarpiana (figura 50) (Morgan et al., 1991).

- Toma dorsoproximal-dorsodistal oblicua o tangencial o “skyline”

El caballo se para de manera normal con la extremidad que se va a examinar flexionada a $\frac{3}{4}$ de su capacidad total de flexión dejando el metacarpo horizontal. El chasis se posiciona por debajo del carpo y metacarpo. El rayo se posiciona dorsal en la región carpiana. Dependiendo que zona se quiere observar se usan diferentes ángulos (figuras 51, 52, 53 y 54) (Janet A. Butler, 2017; Morgan et al., 1991):

- Para el aspecto distal del radio, se debe alinear el rayo a un ángulo de 85° con respecto al chasis.
- Para el aspecto de la fila proximal de los huesos carpianos, se debe alinear el rayo a un ángulo de 55° con respecto al chasis.
- Para el aspecto de la fila distal de los huesos carpianos, se debe alinear el rayo a un ángulo de 35° con respecto al chasis.

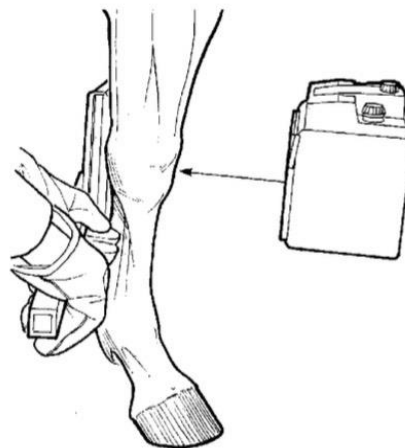
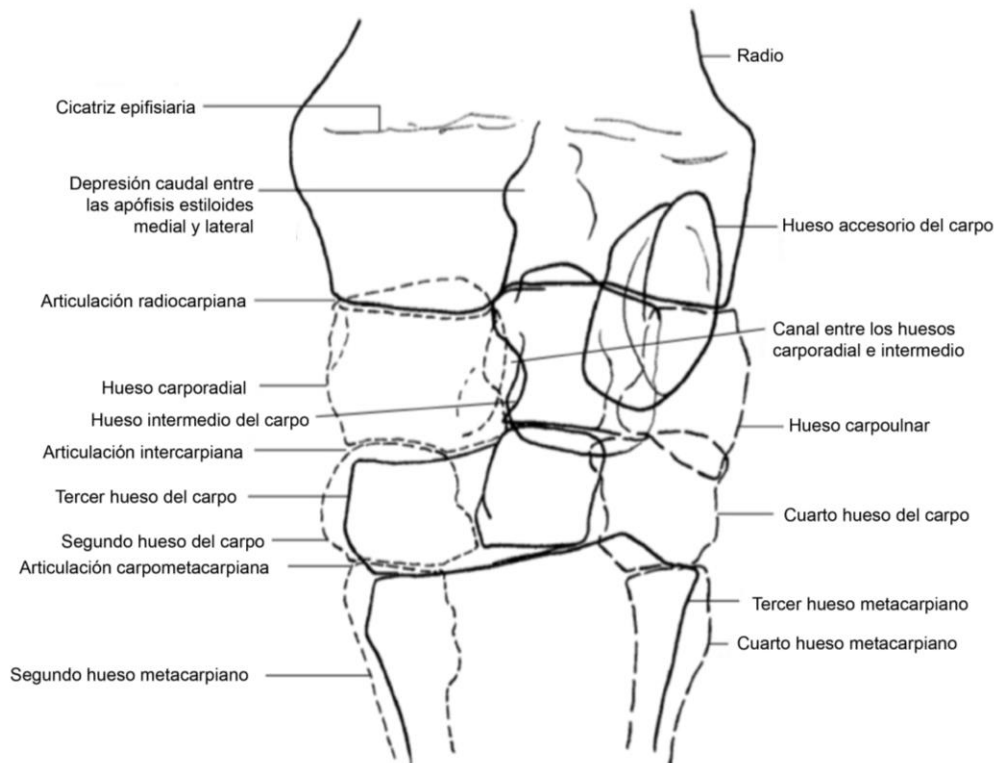


Figura 46. Diagramas y radiografía de una toma dorsopalmar del carpo. Lateral es hacia la derecha (Tomado de Adams & Stashak's, 2020; Janet A. Butler, 2017).

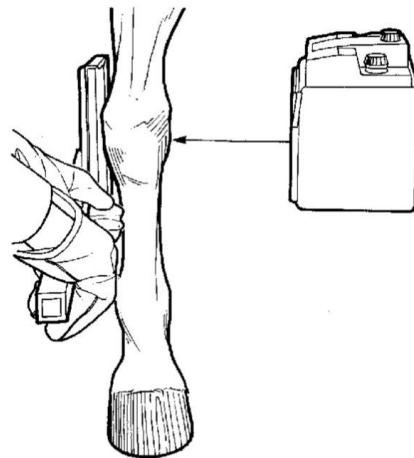
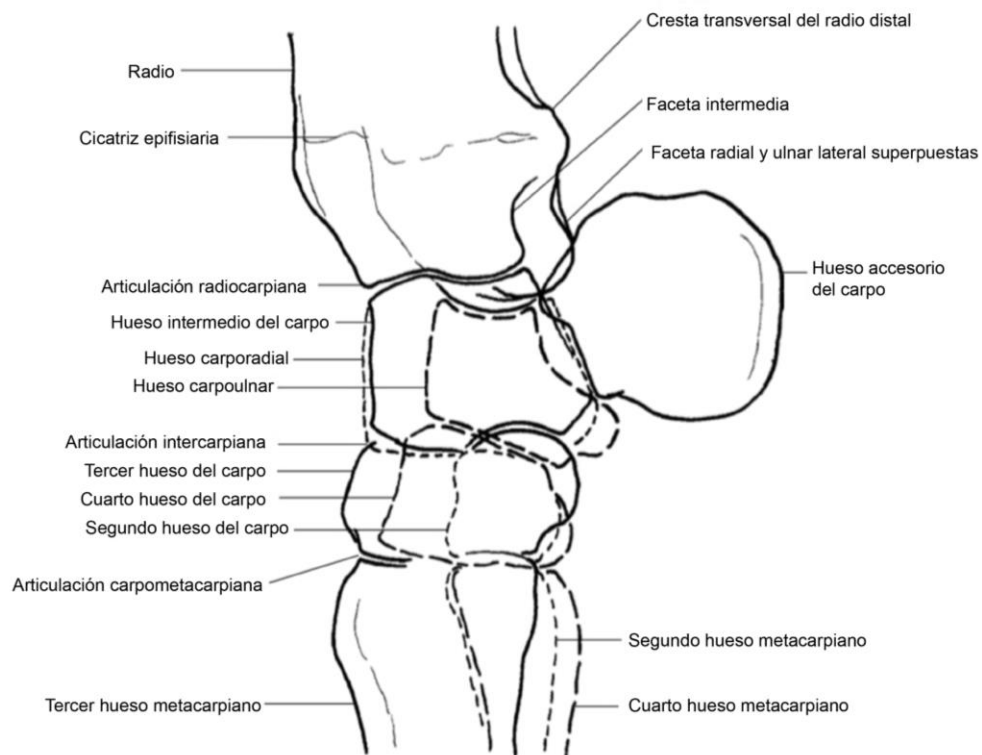


Figura 47. Diagramas y radiografía de una toma lateromedial del carpo (Tomado de Adams & Stashak's, 2020; Janet A. Butler, 2017).

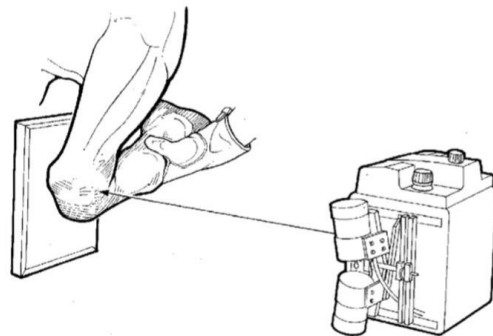
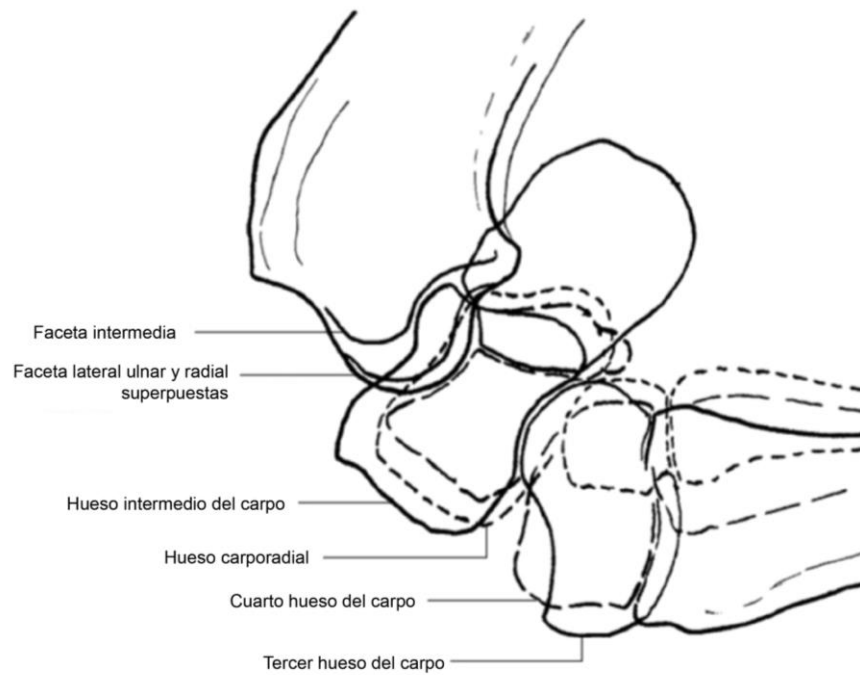


Figura 48. Diagramas y radiografía de una toma lateromedial flexionada del carpo (Tomado de Adams & Stashak's, 2020; Janet A. Butler, 2017).

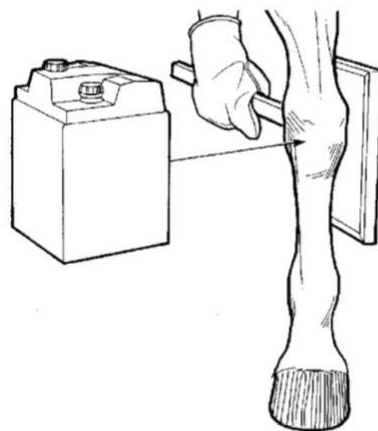
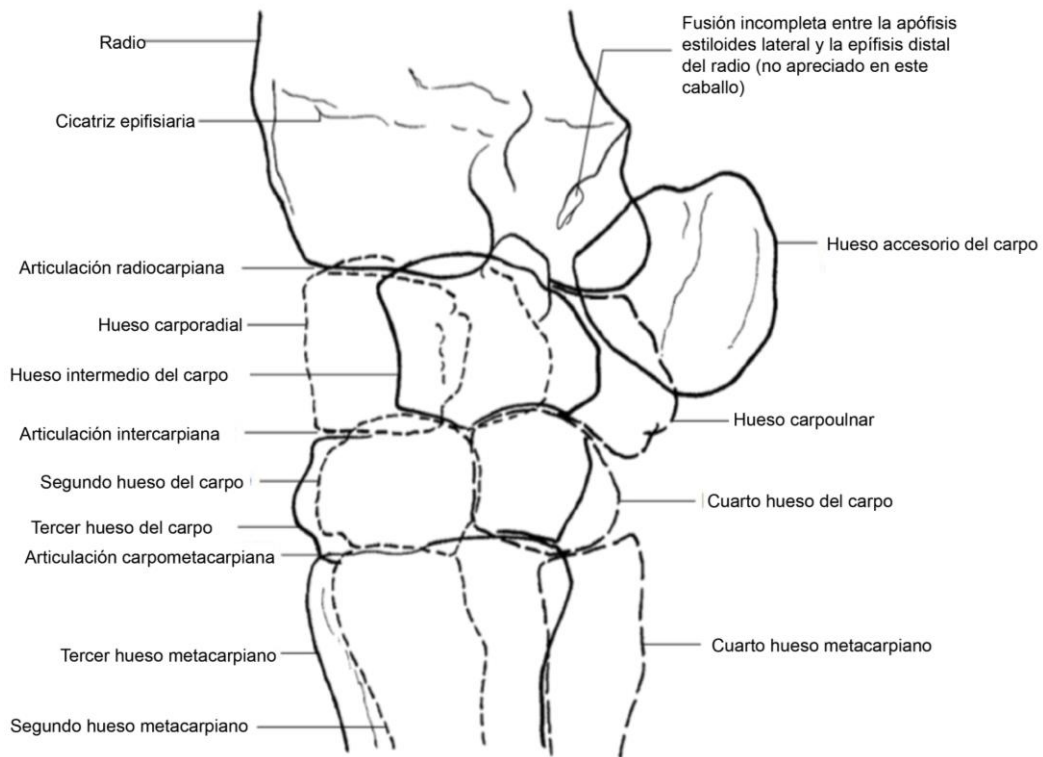


Figura 49. Diagramas y radiografía de una toma dorsolateral-palmaromedial oblicua 45° (Tomado de Adams & Stashak's, 2020; Janet A. Butler, 2017).

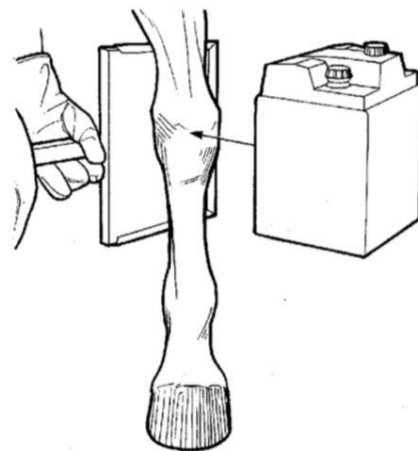
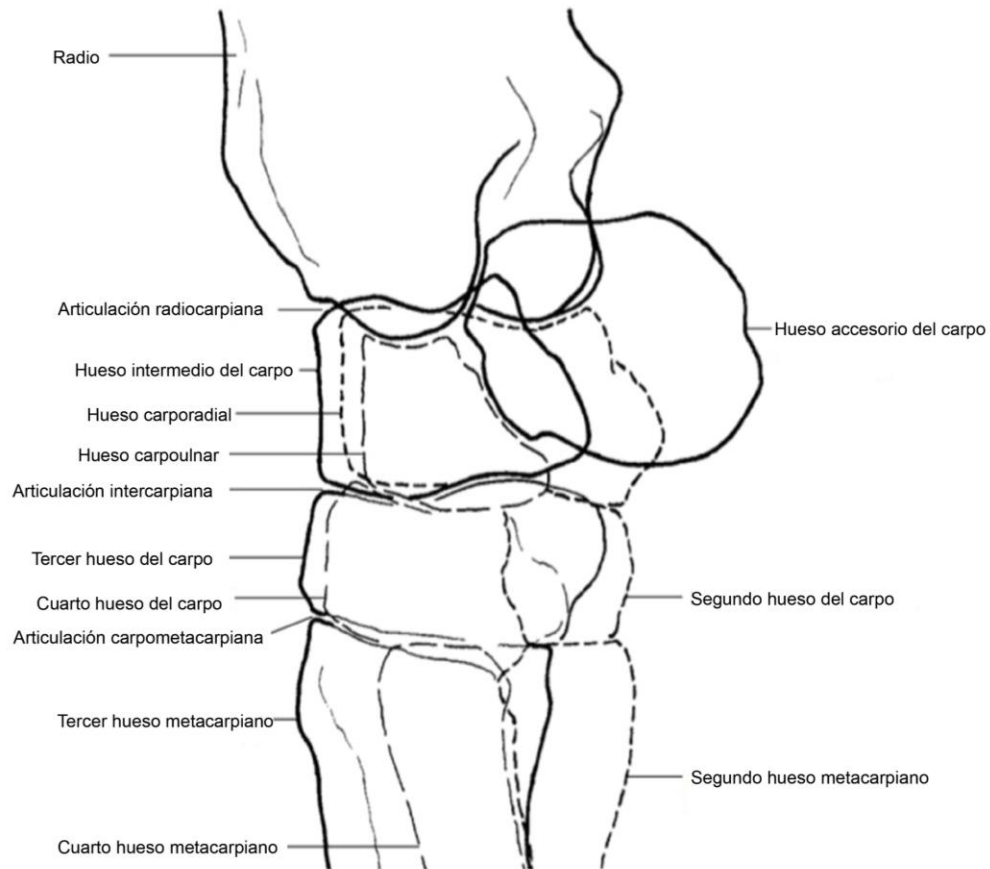


Figura 50. Diagramas y radiografía de una toma dorsomedial-palmarolateral oblicua 45° (Tomado de Adams & Stashak's, 2020; Janet A. Butler, 2017).

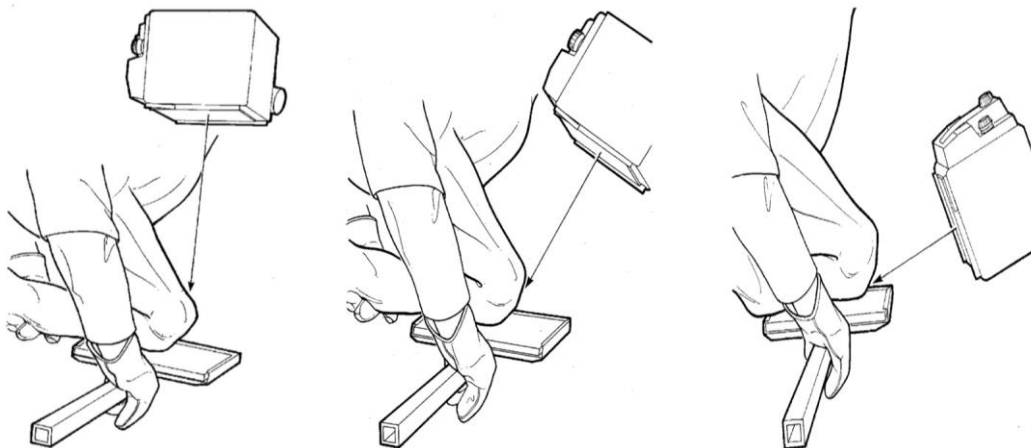
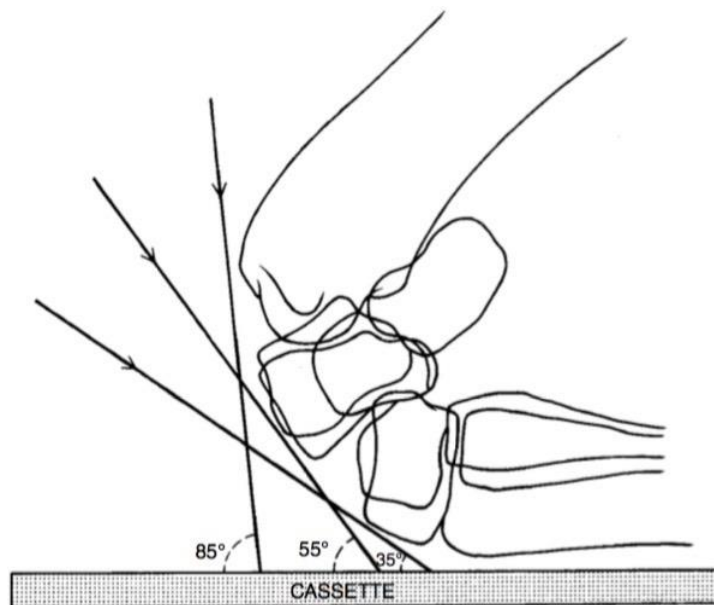


Figura 51. Diagramas de tomas dorsoproximal-dorsodistal oblicua o tangencial o "skyline" a 85°, 55° y 35° (Tomado de Adams & Stashak's, 2020; Janet A. Butler, 2017).

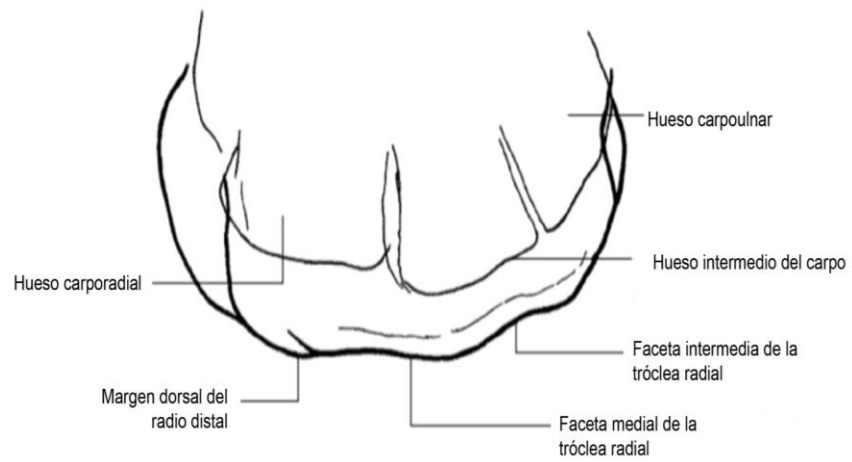


Figura 52. Diagrama y radiografía de una toma dorsoproximal-dorsodistal o tangencial o “skyline” a 85° (Tomado de Janet A. Butler, 2017).

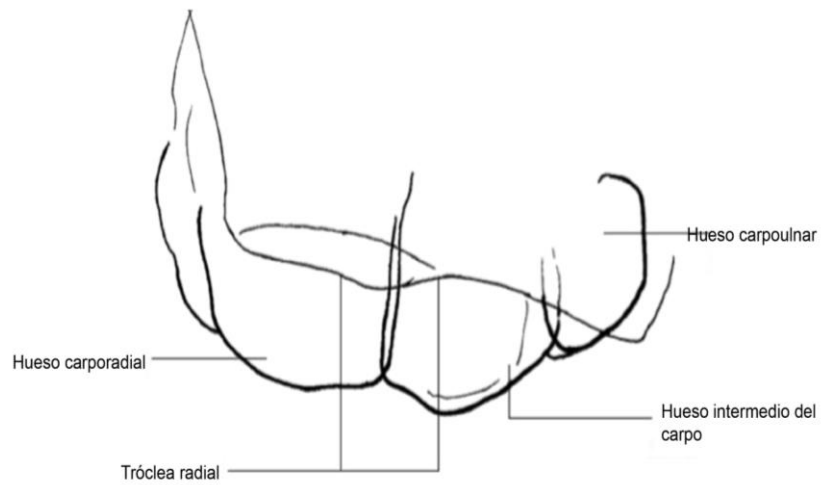


Figura 53. Diagrama y radiografía de una toma dorsoproximal-dorsodistal o tangencial o “skyline” a 55° (Tomado de Janet A. Butler, 2017).

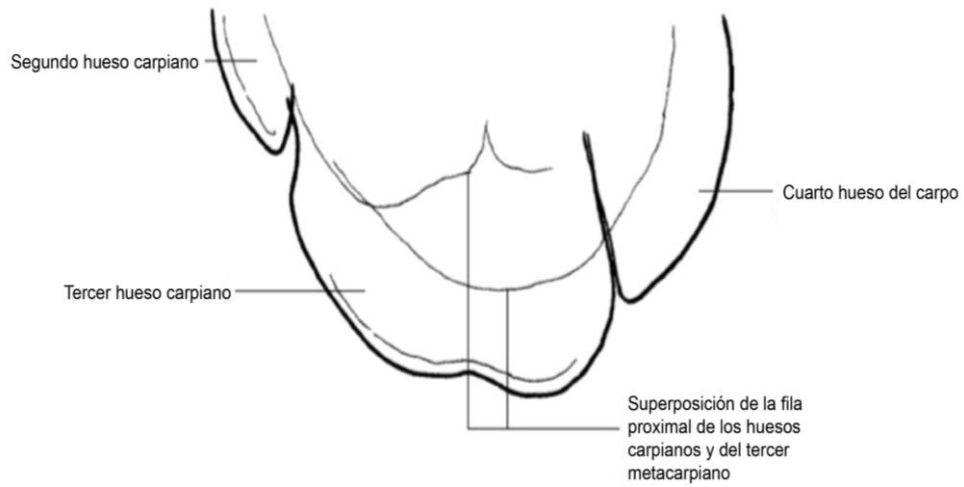


Figura 54. Diagrama y radiografía de una toma dorsoproximal-dorsodistal o tangencial o "skyline" a 35° (Tomado de Janet A. Butler, 2017).

4.4.2.2. Ultrasonografía

La ultrasonografía es un método diagnóstico no invasivo. Esta técnica está basada en la reflexión de ondas ultrasonográficas en la interfaz de los tejidos blandos, en donde cada uno se refleja de manera distinta dependiendo su rigidez y densidad; la reflexión es captada por un cristal piezoeléctrico, transformada en energía eléctrica y proyectada en un monitor (McIlwraith et al., 2016; Rodríguez M & López N, 2012; Ysusi-Barroeta, 2012).

La ultrasonografía diagnóstica fue introducida en la década de los 80's, primero en el área de reproducción para monitorear a las yeguas. Posteriormente, en 1983, como una práctica de imagen para evaluar el tejido blando en lesiones de los miembros del equino, ya que puede determinar tamaño, figura, posición y textura de los diferentes tejidos. Hoy en día sigue siendo una herramienta que se emplea cotidianamente para la evaluación de tendones y ligamentos, así como para monitorear lesiones (P. J. M. Denoix, 2009; Rantanen, 1982; Ross & Dyson, 2010).

Durante las últimas décadas la tecnología del ultrasonido a mejorado dramáticamente. En la actualidad existen diferentes tipos de transductores con diferentes frecuencias, además de que los monitores se han podido reducir hasta del tamaño de una libreta. Por esto mismo es considerada como la herramienta número uno de imagenología para evaluar tejido blando. El transductor lineal con una frecuencia de 7.5 a 13 MHz es el más adecuado para evaluar a la región del carpo (Adams & Stashak's, 2020; Kidd et al., 2014).

El ultrasonido también es importante en situaciones prequirúrgicas en articulaciones por artroscopia, ya que nos puede indicar que se necesita algún cambio, como el abordaje que se utilizaría, identificar animales con un pronóstico desfavorable o simplemente para visualizar áreas que no se pueden visualizar con artroscopia (M. Smith & Smith, 2008).

Las evaluaciones por ultrasonografía solo deben de ser realizadas por un clínico veterinario con experiencia y que sepa interpretar las imágenes de manera adecuada. Esto es importante para que las lesiones sutiles no sean desapercibidas

y que los hallazgos normales encontrados no sean mal interpretados como anormales. Las lesiones se observan como variaciones en cuanto a la ecogenicidad dependiendo el tamaño, forma y tiempo en que se examinen (González-Carballo, 2018; Higgins & Snyder, 2006; Reef, 1998).

La zona 0 corresponde al aspecto medial del carpo, adyacente al hueso accesorio del carpo (figura 55) (Ross & Dyson, 2010).

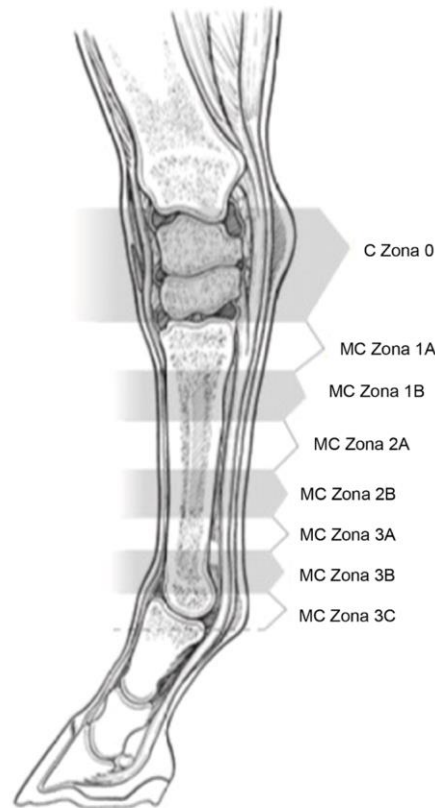


Figura 55. Zonas ultrasonográficas de las regiones del carpo (C) y metacarpo (MC) (Tomado de Ross & Dyson, 2010).

- Carpo dorsal

El transductor se coloca de manera longitudinal en la cara craneal del radio distal en el plano sagital y se mueve hacia distal. Se van evaluando las estructuras del radio distal, la articulación radiocarpiana (ARC), la fila proximal de los huesos del

carpo, la articulación intercarpiana (AIC), la fila distal de los huesos del carpo, la articulación carpometacarpiana (ACM) y la zona proximal del tercer metacarpo. La superficie de los huesos del carpo debe de ser líneas lisas hiperecoicas con leves elevaciones en los tubérculos dorsales en la inserción de los ligamentos intercarpianos dorsales. La línea cortical hiperecoica se verá de forma interrumpida cuando pasa por cada una de las articulaciones, si se alinea el transductor se podrá ver de manera adecuada la zona dorsal de la superficie articular. Se pueden observar los ligamentos intercarpianos dorsales de aproximadamente 1 mm de grosor, que se extienden de manera transversal, hacia la piel. Esto es repetido en un plano más lateral o medial hasta que toda la superficie dorsal del carpo es visualizada. Posteriormente el transductor se coloca de manera transversal, para poder visualizar la superficie a craneal y distal del radio, los huesos carporadial, carpo intermedio, carpoulnar, segundo, tercer y cuarto carpo, tercer metacarpiano, así como las articulaciones que comprenden al carpo. Los tendones extensor digital común (TEDC), extensor carpi radialis (TECR) y extensor digital lateral (TEDL) deben ser revisados, teniendo especial atención en su tamaño, ecogenicidad y alineamiento de las fibras. Existe una bursa que se encuentra por debajo del tendón extensor carpi obliquus, que por lo general no se aprecia, a menos que contenga más fluido de lo normal. Es importante también evaluar las vainas de los tendones y la cápsula articular, por lo que se evalúa su grosor, ecogenicidad, tejido y cantidad de fluido. Si se llega a sospechar de una lesión en algún tendón, se debe de evaluar el músculo completo, así como la inserción de dicho tendón (figura 56) (Kidd et al., 2014).

- Carpo lateral

Para evaluar el aspecto lateral se inicia en el plano sagital con el transductor de manera transversal, comenzando ligeramente en el plano dorsolateral, para evaluar la cara lateral del carpo, identificando la apófisis estiloides lateral, las caras laterales de la ARC, cuarto hueso del carpo (C4), AIC, hueso carpoulnar (HCU), ACM y cuarto metacarpiano (MC4). El TEDC puede visualizarse, así como el cuerpo muscular a pesar de ser muy delgado. Se puede observar el quinto hueso del carpo con aspecto

hipoecoico o parcialmente mineralizado, pero es raro encontrarlo. En la superficie palmaro-lateral, el ligamento colateral lateral proporciona el paso para el TEDL, entre sus partes superficies largas y profundas cortas. La inserción principal del tendón ulnaris lateralis (TUL) se encuentra en la cara proximal del hueso carpiano accesorio. Para observar la mayor parte del TUL se puede visualizar donde se inserta en el cuarto metacarpiano, después de que pasar por una ranura en la parte lateral del hueso accesorio del carpo. De igual manera que en la superficie dorsal, se examinan el tamaño, la ecogenicidad y la alineación de las fibras y vainas de los tendones. En la superficie más palmar y proximal al hueso accesorio del carpo, se visualiza la unión musculotendinosa del tendón digital profundo (TFDP) puede observarse junto a la región distal caudal del radio. Si existe una efusión en el receso palmar de la ARC o una efusión del canal carpiano puede verse entre el radio y el TFDP (figura 57) (Kidd et al., 2014).

- Carpo medial

Para evaluar el aspecto medial se inicia en el plano sagital con el transductor de manera transversal, comenzando ligeramente en el plano dorsomedial, para evaluar la cara medial del carpo, identificando la apófisis estiloides medial, las caras mediales de la ARC, hueso carporadial (HCR), AIC, segundo hueso del carpo (C2), en algunas ocasiones el primer hueso del carpo, ACM, segundo hueso metacarpiano (MC2), los segmentos largo y corto del ligamento colateral medial y del tendón flexor carpi radialis (TFCR). El receso proximal de la ARC, así como el canal carpiano, pueden visualizarse adyacentes al radio medial distal si hay una efusión sinovial (figura 58) (Kidd et al., 2014).

- Carpo palmar

El aspecto palmar es una extensión de la visualización del aspecto medial, ya que el hueso accesorio del carpo se curva alrededor del aspecto lateropalmar del carpo proporcionando parcialmente la inserción del retináculo del carpo (Kidd et al., 2014).

El canal carpal se extiende aproximadamente 20 cm desde la zona proximal de la ARC hasta aproximadamente 10 cm distal a la ACM. El TUL se puede observar

insertándose en la cara proximal del hueso carpiano accesorio (HCA). Dentro del canal carpiano los cuerpos musculares de los tendones del TFDS y TFDP se visualizan desde el nivel del espejuelo donde comienzan a tornarse tendinosos. Inmediatamente proximal al carpo, la arteria mediana expulsa a la arteria radial distal luego ingresa al canal carpiano, visto como una estructura tubular anecoica. El ligamento accesorio del tendón flexor digital superficial (LATFDS) se ve como una estructura trapezoidal hiperecoica homogénea (en el plano transversal) que se origina en la cara caudomedial distal del radio y dorsomedial al TFDS, adelgazándose más distalmente y fusionándose con el TFDS. El LATFDS está bordeado medialmente por el TFCR, palmaromedialmente por la arteria mediana, vena y nervio. Mediopalmar a la arteria mediana (AM) y el LATFDS está el músculo flexor carpi ulnaris (MFCU). Medialmente al TFDS está el tendón flexor carpi ulnaris (TFCU) y caudolateralmente al TFDP está el músculo ulnaris lateralis. El canal carpal debe de ser evaluado longitudinal y transversalmente (Kidd et al., 2014).

Los aspectos palmares de todos los huesos del carpo se pueden visualizar en mayor o menor grado; se deben de evaluar de medial a lateral o viceversa y de proximal a distal. Proximalmente, el cóndilo del radio distal se divide en la faceta ulnar lateral, la faceta intermedia y la faceta radial medial. De manera similar, se puede ver la cara palmar de los espacios de las articulaciones carpianas (figura 59, 60, 61, 62, 63 y 64) (Kidd et al., 2014).

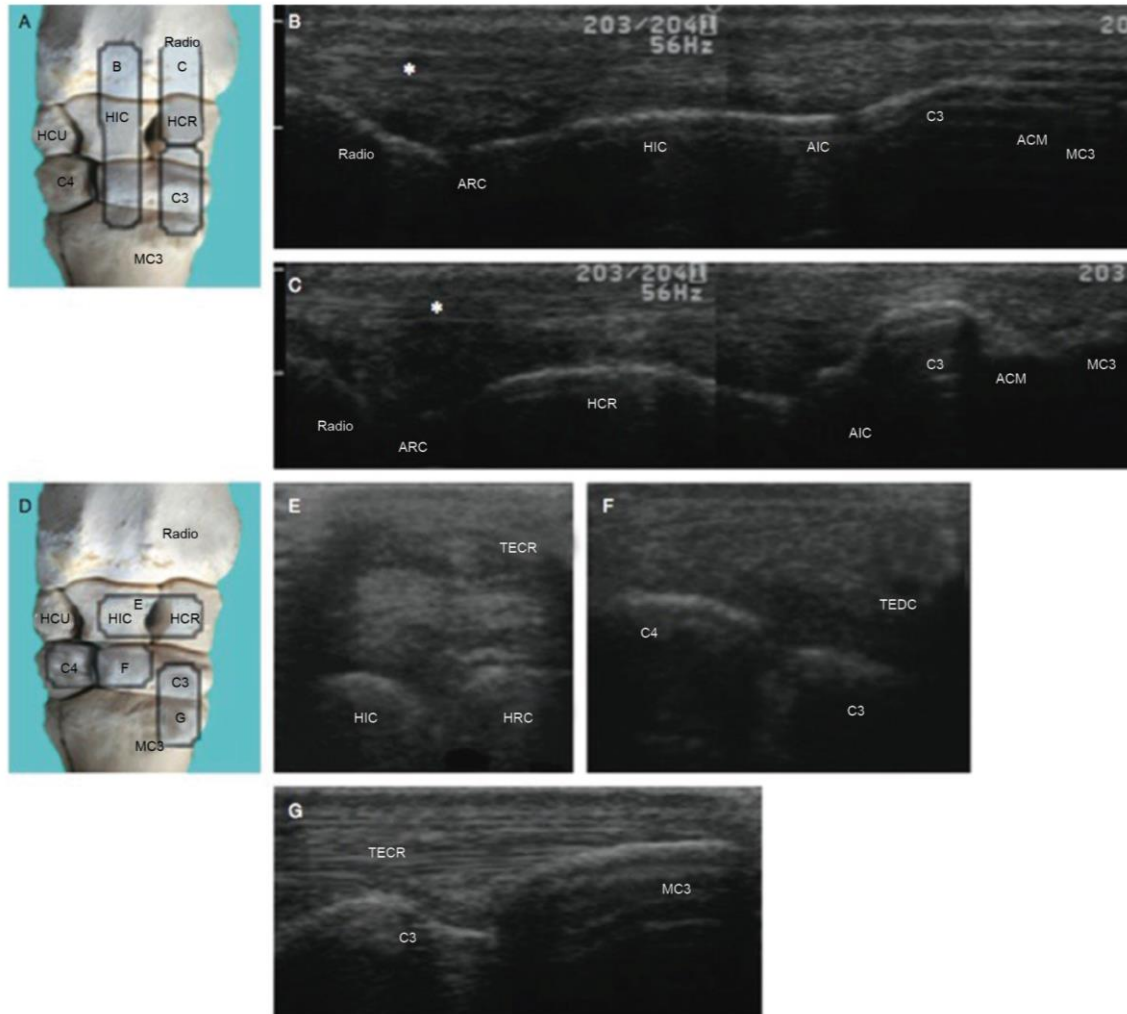


Figura 56. (A, D) Especímenes anatómicos que indican la colocación del transductor. (B) Imagen compuesta de pantalla dividida longitudinal del carpo medio que muestra la articulación radiocarpiana (ARC), la articulación intercarpiana (AIC), la articulación carpometacarpiana (ACM) y el tendón del extensor digital común (TEDC) (*); nótese el líquido hipoecoico dentro de la ARC y la ACM; proximal está a la izquierda. (C) Imagen compuesta de pantalla dividida longitudinal de la cara mediolateral del carpo que muestra la ARC, el AIC y el ACM y el tendón del extensor radial del carpo (TECR) (*); observe las estructuras vellosas hipoecoicas dentro del ARC; proximal está a la izquierda. (E) Imagen transversal que muestra las superficies hiperecoicas dorsales del hueso intermedio del carpo (HIC) y el hueso carporadial (HCR) y sección transversal a través del tendón (TECR); la estructura hiperecoica profunda al TECR es una cápsula articular engrosada; lateral está a la izquierda. (F) Imagen transversal que muestra las superficies hiperecoicas dorsales del cuarto y tercer hueso del carpo (C4 y C3) y sección transversal a través del tendón TEDC; lateral está a la izquierda. (G) Imagen longitudinal que muestra las superficies hiperecoicas dorsales de C3 y tercer hueso metacarpiano (MC3) y la inserción del TECR en la tuberosidad proximodorsomedial del MC3; proximal está a la izquierda. HCU: hueso del carpoulnar (Tomado de Kidd et al., 2014).

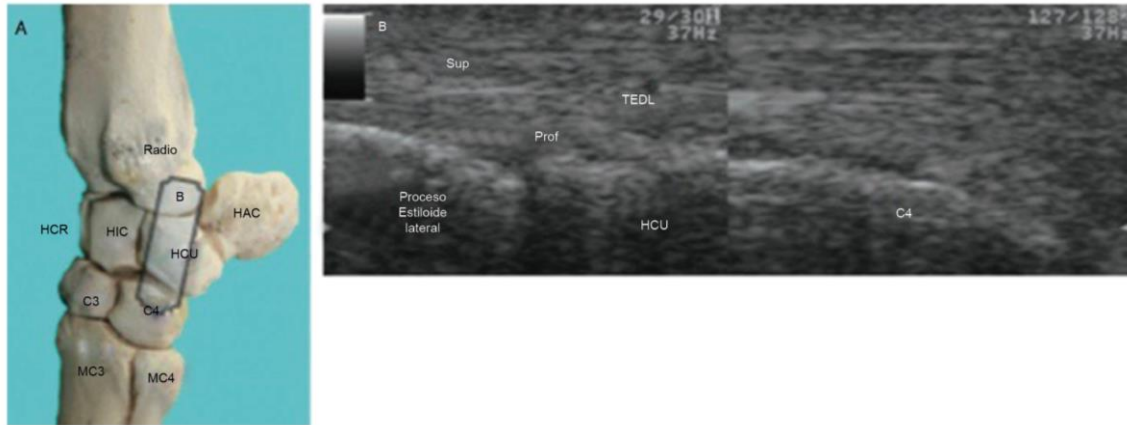


Figura 57. (A) Especimen anatómico que indica la colocación del transductor. (B) Imagen longitudinal del carpo lateral con las partes superficial (sup) y profunda del ligamento colateral lateral y el tendón extensor digital lateral (TEDL) entre ellas; proximal está a la izquierda. HAC: hueso accesorio del carpo; C: hueso del carpo; HIC: hueso intermedio del carpo; MC: hueso metacarpiano; HRC: hueso carporadial; HCU: hueso del carpoulnar (Tomado de Kidd et al., 2014).

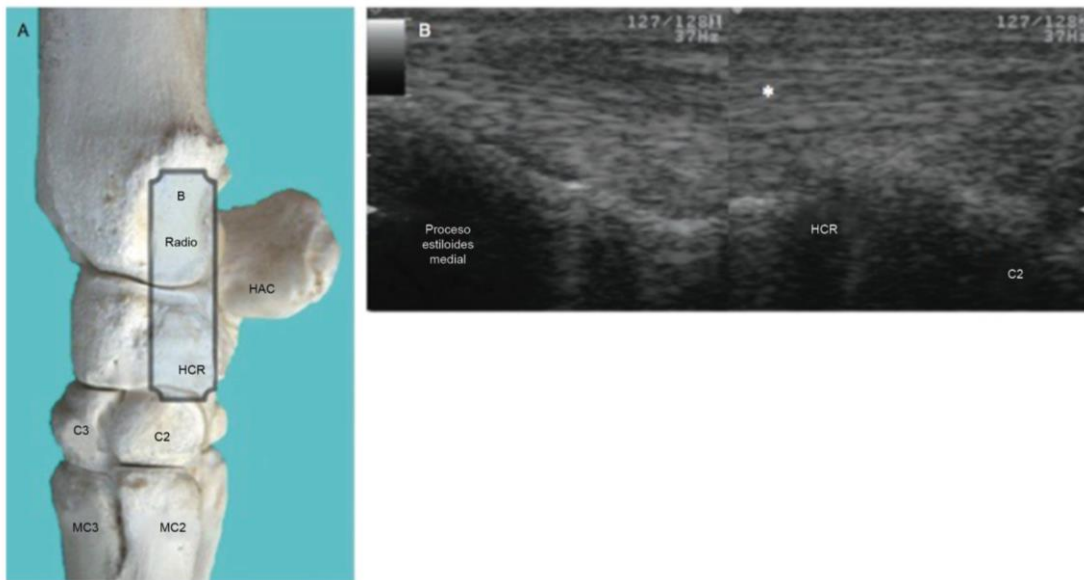


Figura 58. (A) Especimen anatómico que indica la colocación del transductor. (B) Imagen longitudinal del carpo medial con la parte superficial del ligamento colateral medial marcado (*); proximal está a la izquierda. HAC: hueso carpiano accesorio; C: hueso del carpo; MC: hueso metacarpiano; HCR: hueso carporadial (Tomado de Kidd et al., 2014).

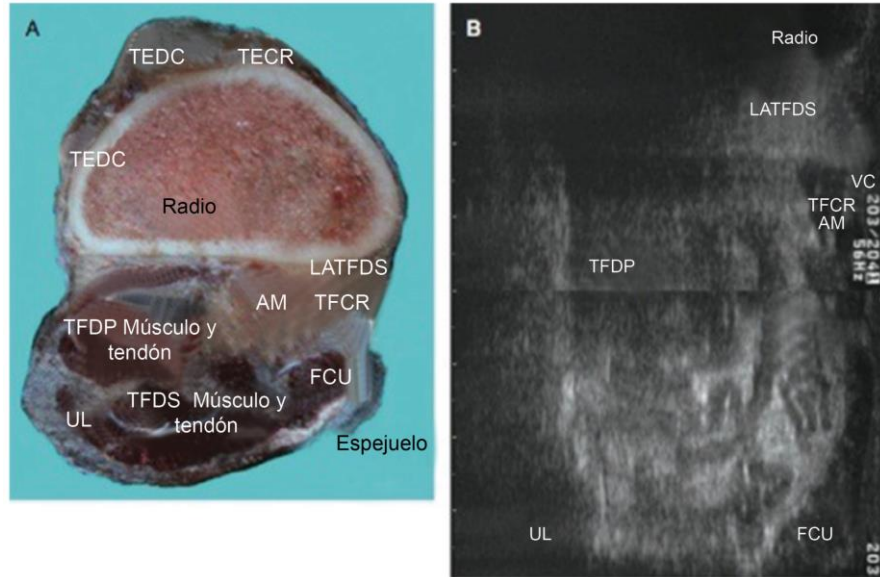


Figura 59. (A) Espécimen anatómico que indica la colocación del transductor. (B) Imagen ecográfica de pantalla dividida transversal palmar a nivel del espejuelo; medial está a la derecha. LATFDS: ligamento accesorio del tendón del flexor digital superficial; TEDC: tendón extensor digital común; VC: vena cefálica; TFDP: tendón del flexor digital profundo; TECR: tendón extensor carpi radialis; TFCR: tendón flexor carpi radialis; FCU: flexor carpi ulnaris; TEDL: tendón extensor digital lateral; AM: arteria mediana; TFDS: tendón de flexor digital superficial; UL: ulnaris lateralis (Tomado de Kidd et al., 2014).

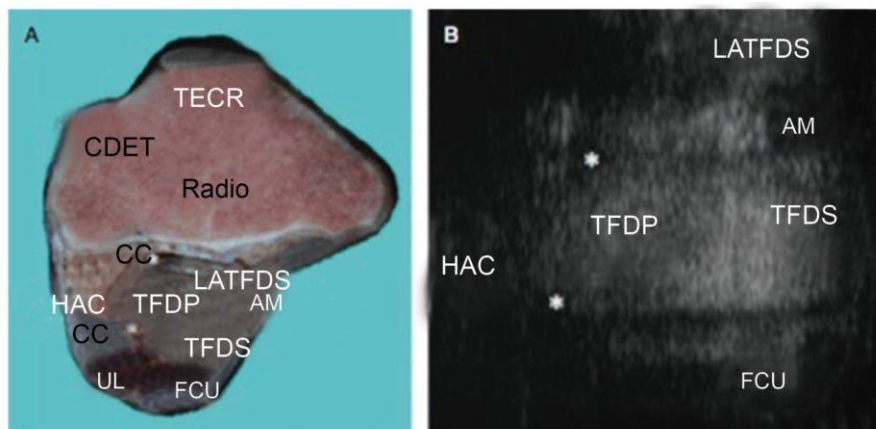


Figura 60. (A) Espécimen anatómico que indica la colocación del transductor. (B) Imagen ecográfica transversal palmar a nivel del radio distal; medial está a la derecha. HAC: hueso carpiano accesorio; LATFDS: ligamento accesorio del tendón del flexor digital superficial; CC (*): canal carpiano; TEDC: tendón extensor digital común; TFDP: tendón flexor digital profundo; TECR: tendón extensor carpi radialis; FCU: flexor carpi ulnaris; MA: arteria mediana; TFDS: tendón flexor digital superficial; UL: ulnaris laterali (Tomado de Kidd et al., 2014).

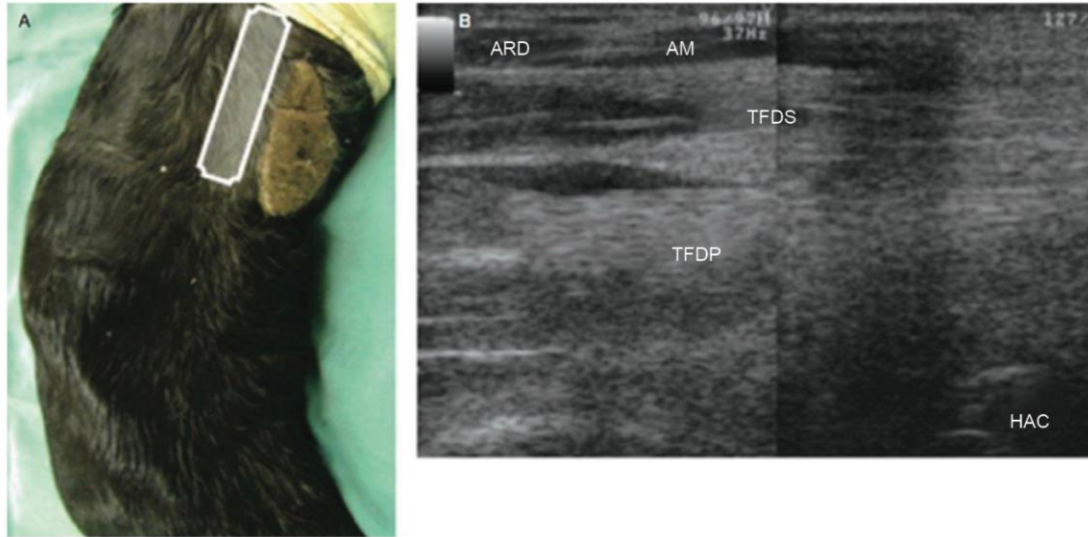


Figura 61. (A) Espécimen anatómico que indica la colocación del transductor. (B) Imagen ecográfica longitudinal palmaromedial que muestra las uniones musculotendinosas del tendón del flexor digital superficial y profundo inmediatamente proximal al hueso accesorio del carpo (HAC). Proximal está a la izquierda. TFDP: tendón del flexor digital profundo; ARD: arteria radial distal; AM: arteria mediana; TFDS: tendón del flexor digital superficial (Tomado de Kidd et al., 2014).

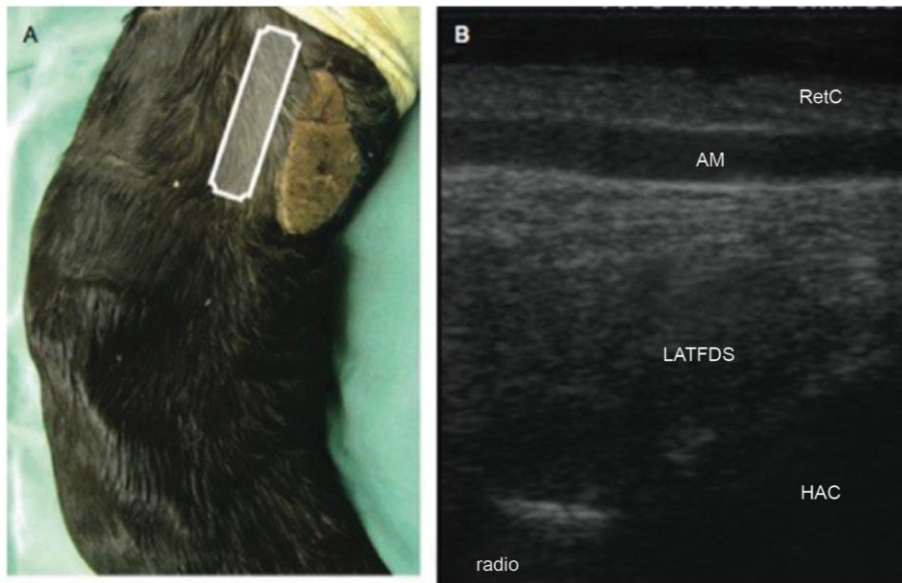


Figura 62. (A) Espécimen anatómico que indica la colocación del transductor. (B) Imagen ecográfica longitudinal medial que muestra la arteria media y el ligamento accesorio del tendón del flexor digital superficial (LATFDS). Proximal está a la izquierda. HAC: hueso accesorio del carpo; AM: arteria mediana; RetC: retináculo del canal carpiano (Tomado de Kidd et al., 2014).

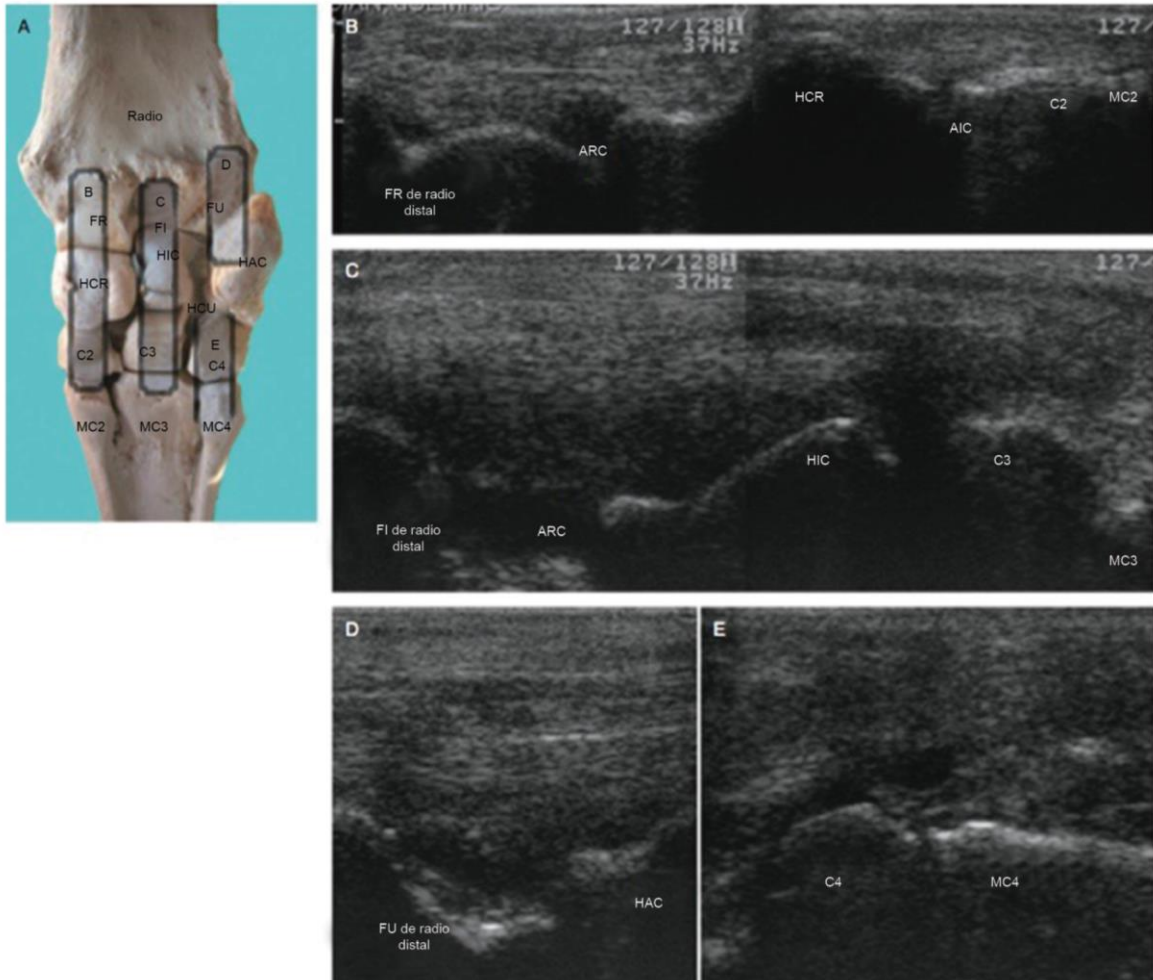


Figura 63. (A) Espécimen anatómico que indica la colocación del transductor. (B, C, D, E) Imagen compuesta de pantalla dividida longitudinal de la cara palmar del carpo derecho que muestra las superficies palmares hiperecoicas de los huesos del carpo y metacarpiano y la cara palmar de los espacios articulares del carpo. Proximal está a la izquierda. HAC: hueso accesorio del carpo; ARC: articulación radiocarpiana; C: hueso del carpo; HIC: hueso intermedio del carpo; FI: faceta intermedia; MC: hueso metacarpiano; AIC: articulación intercarpiana; HCR: hueso carporadial; FR: faceta radial; HCU: hueso del carpoulnar; FU: faceta ulnar (Tomado de Kidd et al., 2014).

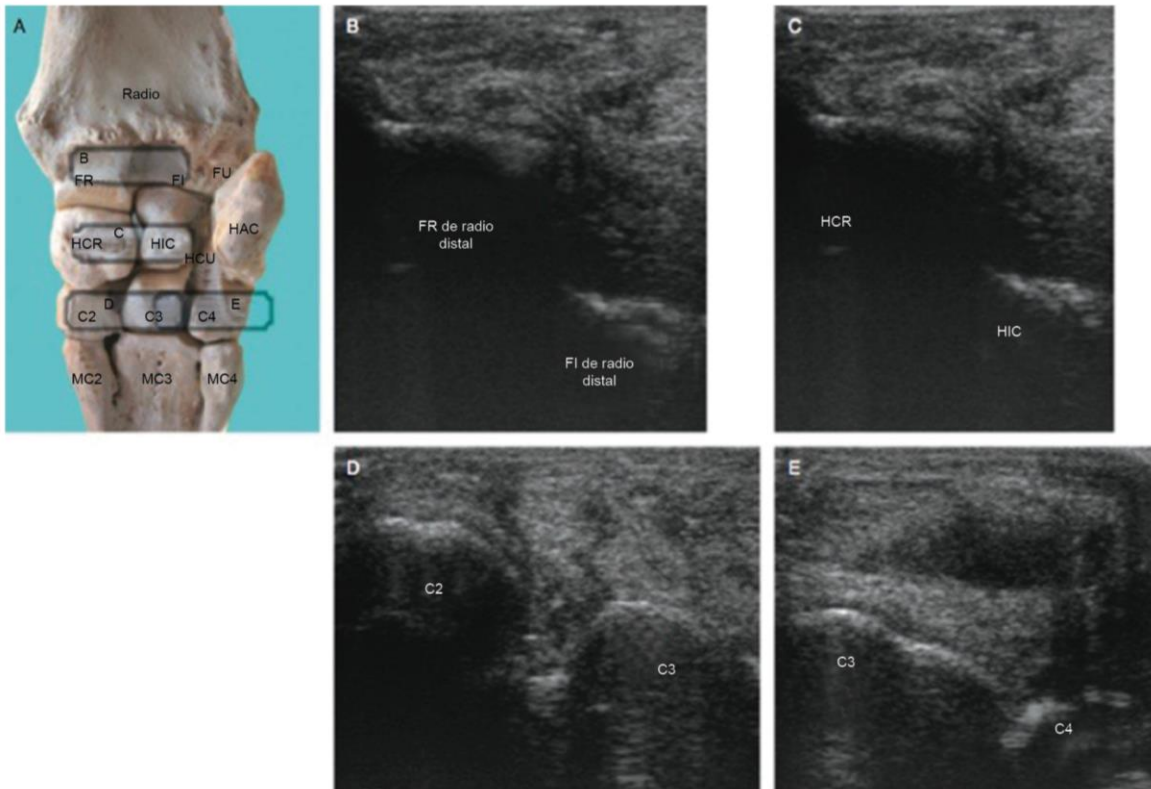


Figura 64. (A) Espécimen anatómico que indica la colocación del transductor. (B, C, D, E) Imágenes transversales de la cara palmar del carpo derecho que muestran las superficies palmares hiperecoicas de los huesos del carpo y la cara palmar de los espacios articulares del carpo. Medial está a la izquierda. HAC: hueso accesorio del carpo; ARC: articulación radiocarpiana; C: hueso del carpo; HIC: hueso intermedio del carpo; FI: faceta intermedia; MC: hueso metacarpiano; AIC: articulación intercarpiana; HCR: hueso carporadial; FR: faceta radial; HCU: hueso carpoulnar; FU: faceta ulnar (Tomado de Kidd et al., 2014).

4.4.2.3. Gammagrafía/Medicina nuclear/Scintigrafía

Las técnicas de medicina nuclear visualizan el flujo sanguíneo al hueso, así como la función o la actividad fisiológica del hueso con un mínimo de detalle anatómico en comparación con la ecografía, la tomografía computarizada y la resonancia magnética que producen imágenes que revelan detalles anatómicos. Este método es muy sensible pero menos específico que otros métodos por lo que complementa, pero no reemplaza el examen clínico locomotor (Adams & Stashak's, 2020; Steckel, 1991).

La gammagrafía se utiliza para evaluar el estado actual de hallazgos radiológicos conocidos, realizar diagnósticos en caballos con radiografías aparentemente sin cambios radiográficos o sin patologías diagnosticadas, detectar patologías antes de que aparezcan cambios radiográficos, detectar fracturas por estrés antes de que sean catastróficas, detectar si la patología es de tejidos blandos (sobre todo en las inserciones de ligamentos y tendones) o en huesos, detectar músculo con mucho daño, caballos con claudicaciones intermitentes y evaluar caballos con un bajo rendimiento. Cualquier alteración puede ser detectada por gammagrafía a las 12 o 24 horas después de ocurridas (Martinelli & Rantanen, 2008; Ross & Dyson, 2010; Steckel, 1991; Ysusi-Barroeta, 2012).

En los procedimientos de diagnósticos de isótopos, se requieren de sustancias que contienen una etiqueta radiactiva: el radiofármaco. Idealmente, la etiqueta es un isótopo emisor de radiación gamma, tiene una vida media física corta, sus características químicas son adecuadas para el etiquetado estable de diferentes materiales y también es económica. De acuerdo a los requisitos enumerados anteriormente, el isótopo más utilizado ha sido el Tecnecio^{99m} (Tc^{99m}) en procedimientos de gammagrafía tanto en humanos como en veterinaria. Los radiofármacos se formulan en diversas formas fisicoquímicas para llevar los átomos radioactivos a partes particulares del organismo vivo. Una vez localizada, la radiación gamma emitida por el radiofármaco estará para detección y mediciones externas. Los radiofármacos se aplican por vía parenteral o con menos frecuencia

por vía oral. El equipo principal que se utiliza para la detección es la gamma cámara, conectada o integrada a una computadora (Balogh et al., 1999).

En la región del carpo la opacidad y proporción de captación de radiofármacos y el aumento de los grados de captación de radiofármacos en el tercer hueso carpiano se puede presentar en caballos de todas las disciplinas, sin embargo, en los caballos de carreras se presenta con mucha mayor frecuencia y con correlación a una claudicación relacionada con la articulación intercarpiana (Simon & Dyson, 2012).

En la evaluación de la gammagrafía cuanto mayor es el número de rayos gamma, mejor es la calidad de la imagen. Los animales pequeños generalmente se anestesian durante la gammagrafía para evitar el movimiento y permitir la adquisición de un recuento más alto. Sin embargo, la gammagrafía equina se realiza generalmente con caballos en cuadripedestación y bajo sedación. Una vez terminado el procedimiento, las imágenes deben de ser evaluadas por un médico veterinario con experiencia en la gammagrafía, para determinar con precisión las anomalías que pudieran existir y en las estructuras anatómicas correctas (Sue J. Dyson et al., 2007; Yamaguchi et al., 2013).

La evaluación de la gammagrafía del sistema musculoesquelético consta de tres fases. La fase 1, es conocida como la fase de flujo sanguíneo o fase vascular, representa el radiotrazador en los vasos sanguíneos antes de la difusión al líquido extracelular. Dura 1 o 2 minutos post inyección. La región del cuerpo que se evalúa debe colocarse frente a la cámara y en el momento de la inyección, y la adquisición dinámica del marco rápido se realiza a medida que el radiomarcage perfunde la vasculatura. Se adquieren múltiples imágenes durante los primeros minutos mientras el radiomarcage está dentro del sistema vascular, antes de que se difunda al espacio extravascular. La fase vascular se usa para comprar el flujo sanguíneo, especialmente de las extremidades distales (Adams & Stashak's, 2020; Ross & Dyson, 2010).

La fase 2, es conocida como fase de acumulación o de tejidos blandos, representa la distribución del radiofármaco en el líquido extracelular y se visualiza de 3 a 15

minutos aproximadamente post inyección. Esta fase se utiliza para evaluar el flujo sanguíneo a los tejidos blandos. Importante en casos de claudicación aguda. Se observa un aumento de la señal con una hiperemia debido a edema e inflamación. El aumento de la radioactividad durante la fase de tejido blando se utiliza mejor en las extremidades distales y se ha asociado con enfermedad del hueso navicular, articulaciones inflamadas, tendinopatía y desmopatía. La captación retardada en los tejidos blandos está presente solo si hay necrosis o calcificación o si el área de interés está muy próxima a las estructuras óseas adyacentes (Adams & Stashak's, 2020; McIlwraith et al., 2016; Ross & Dyson, 2010; Ysusi-Barroeta, 2012).

La fase 3 es conocida como la fase retardada u ósea, se produce de dos a cuatro horas postinyección, cuando aproximadamente el 50% del radiotrazador inyectado se ha adherido al hueso. El resto del marcador se excreta por los riñones en la primera y segunda ocasión que el animal orina post inyección. El patrón de captación del hueso normal es bastante predecible y se describe en este capítulo. La diáfisis de los huesos largos tiene la menor captación y la mayor captación del marcador se produce en el hueso yuxtafisiario y subcondral en animales sanos. El aumento del radiotrazador en las articulaciones o cerca de ellas durante la fase ósea se ha relacionado con osteoartritis, diversas entesopatías, esclerosis ósea periarticular, artritis séptica, entre otras (figura 65) (Adams & Stashak's, 2020; W. C. McIlwraith et al., 2016; Ross & Dyson, 2010).

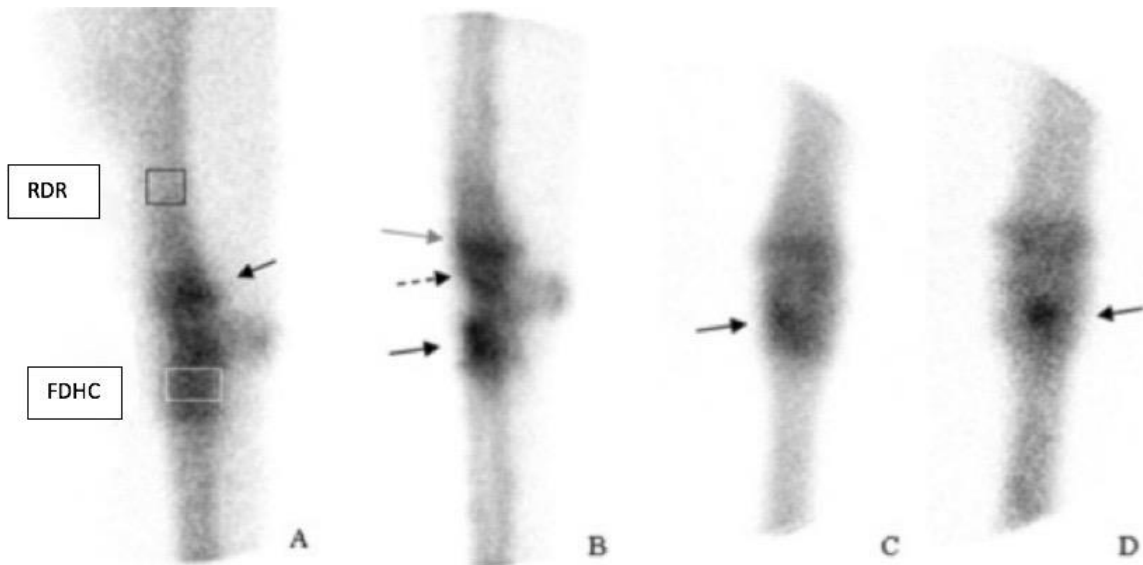


Figura 65. Imágenes gammagráficas de fase ósea del carpo (dorsal a la izquierda y lateral a la derecha) que muestran (A) una imagen lateral del carpo de un caballo clínicamente normal con las regiones de interés (FDHC, fila distal de huesos del carpo; RDR, referencia); obsérvese el aumento de la captación de radiofármaco en la fisis radial distal (flecha), (B) una imagen lateral del carpo con un aumento moderado de la captación de radiofármacos en el tercer hueso del carpo (C3) (flecha negra), un aumento leve de la captación de radiofármacos en la cara dorsodistal del radio y en la cara dorsoproximal de la fila proximal de huesos del carpo (flecha punteada), y aumento de la captación de radiofármacos en la fisis radial distal (flecha gris simple), (C) una imagen dorsal del carpo con un leve aumento de la captación de radiofármacos en el C3 (flecha) y (D) una imagen dorsal del carpo con un aumento intenso de la captación de radiofármaco en el C3 (flecha) (Tomado de Simon & Dyson, 2012).

4.4.2.4. Resonancia magnética

La resonancia magnética (RM) es una modalidad no invasiva de obtención de imágenes de multiplanares capaz de producir una imagen sin el uso de una radiación ionizante, sino que utiliza las propiedades magnéticas inherentes del tejido y se está convirtiendo rápidamente en el estándar de oro para el diagnóstico de lesión musculoesquelética de la extremidad distal en caballos. La resonancia magnética permite evaluar principalmente los tejidos blandos y las estructuras óseas con gran detalle anatómico y cierta información fisiológica, de formas que no son posibles con otras modalidades de imagen. 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 (Adams & Stashak's, 2020; Martinelli & Rantanen, 2008; Ross & Dyson, 2010; A. D. Smith et al., 2016).

Un sistema de resonancia magnética consta esencialmente de un gran imán, un transmisor y una bobina receptora, gradiente de campo magnético y potentes instalaciones informáticas. Para producir una imagen de resonancia magnética, tiene una interacción compleja entre el imán, la bobina del transmisor y los núcleos dentro del cuerpo. El núcleo de hidrógeno, formado por un solo protón, es el más abundante en el cuerpo. En primer lugar, los núcleos de hidrógeno se someten a un intenso campo magnético; este estado estable del núcleo es luego perturbado por pulsos electromagnéticos (excitación por radiofrecuencia). La señal de radio de la resonancia magnética se emite cuando un núcleo de hidrógeno magnetizado vuelve a un estado de equilibrio. Estos cambios se detectan usando la bobina receptora y se ubican en el espacio usando gradientes de campo magnético. La física de la resonancia magnética es compleja, pero en términos simples, las señales producidas reconstruidas matemáticamente por software de una computadora dan como resultado una imagen de diferentes intensidades en la escala de grises. Las áreas de señal alta son blancas (hiperintenso) y las áreas de señal baja aparecen negras (hipointenso) (J. M. Denoix, 1994a; R. Murray & Mair, 2005).

Hay tres categorías principales de frecuencias: eco de espín (rápido o turbo), eco de gradiente y recuperación de inversión. La categoría de secuencia tiene un impacto directo en el aspecto y la calidad de la imagen. Dentro de las tres categorías, se encuentran disponibles numerosas secuencias de RM, y al comparar las imágenes obtenidas con diferentes secuencias, es importante reconocer que el mismo tejido puede tener un tono de gris diferente debido a la forma en que las imágenes fueron adquiridas. Conocer el aspecto característico de las diferentes secuencias de RM es imprescindible para una correcta interpretación de las imágenes. Las secuencias de RM más utilizadas en el paciente equino son ponderadas en T1, ponderadas en T2, densidad de protones (PD) y recuperación de inversión de tau corta (STIR), cada una de las cuales tiene un aspecto característico (tabla 4) (McIlwraith et al., 2016).

Secuencia	Hueso cortical	Hueso esponjoso	Cartílago	Tendón	Ligamento	Grasa	Fluido
T1	Negro	Gris claro	Gris oscuro	Negro	Negro	Gris claro	Blanco
T2	Negro	Gris claro	Gris claro	Negro	Gris a negro	Blanco	Gris oscuro
PD	Negro	Gris claro	Gris	Negro	Negro	Blanco	Gris claro
STIR	Negro	Gris claro	Gris	Negro	Negro	Negro	Blanco

Tabla 4. Intensidad de señal de diferentes tejidos de diferentes secuencias de una RM (Tomado de Adams & Stashak's, 2020).

En un estudio realizado por (Nagy & Dyson, 2011) demostraron que las imágenes de RM de campo alto proporcionaron más detalles y una mejor definición de las estructuras del carpo que las imágenes de campo bajo. La mayoría de las estructuras también podrían evaluarse satisfactoriamente en imágenes de campo bajo, pero el conocimiento de las imágenes de RM de campo alto fue esencial para la interpretación de algunos hallazgos.

Un conocimiento profundo de la anatomía de la RM de campo alto y de campo bajo es esencial para una interpretación precisa de los exámenes clínicos de resonancia magnética y también puede ayudar a comprender otras imágenes de diagnóstico y hallazgos artroscópicos (figuras 66, 67, 68, 69 y 70) (Nagy & Dyson, 2011).

El mismo sistema de numeración aplica a las (figuras 66, 67, 68, 69 y 70).

- | | |
|-------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Radio | 10. Segundo hueso metacarpiano |
| 2. Hueso carporadial | 11. Tercer hueso metacarpiano |
| 3. Hueso intermedio del carpo | 12. Cuarto hueso metacarpiano |
| 4. Hueso carpoulnar | 13. Tendón extensor carpi obliquus |
| 5. Hueso accesorio del carpo | 14. Tendón extensor carpi radialis |
| 6. Primer hueso del carpo | 15. Tendón extensor digital común |
| 7. Segundo hueso del carpo | 16. Tendón extensor digital lateral |
| 8. Tercer hueso del carpo | 17. Tendón ulnaris lateralis |
| 9. Cuarto hueso del carpo | a. Rama corta |

- b. Rama larga
- 18. Flexor carpi ulnaris
 - a. Músculo
 - b. Parte tendinosa
- 19. Tendón flexor carpi radialis
- 20. Fascia carpal
- 21. Tendón flexor digital superficial
- 22. Tendón flexor digital profundo
 - a. Cabeza humeral
 - b. Cabeza radial
 - c. Cabeza ulnar
- 23. Ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo
- 24. Ligamento suspensor
- 25. Ligamento colateral medial del carpo
- 26. Ligamento colateral lateral del carpo
- 27. Ligamento radiocarpal
- 28. Ligamento intercarpiano palmar medial
- 29. Ligamento intercarpiano palmar lateral
- 30. Ligamento palmar carpal
- 31. Ligamentos intercarpianos transversales en las filas proximales y distales de los huesos carpianos
- 32. Ligamento carpometacarpiano
- 33. Ligamento carpometacarpiano palmar
- 34. Ligamento interóseo entre MCII y MCIII y entre MCIV y MCIII
- 35.
 - a. Vena palmar medial
 - b. Arteria palmar medial
 - c. Nervio palmar medial
- 36. Arteria, vena y nervio palmar lateral
- 37.
 - a. Arteria radial
 - b. Vena radial
- A. Fluido sinovial en la articulación
- B. Fluido sinovial en la vaina del tendón
- C. Cápsula articular
- D. Tejido conectivo
- E. Cartílago articular

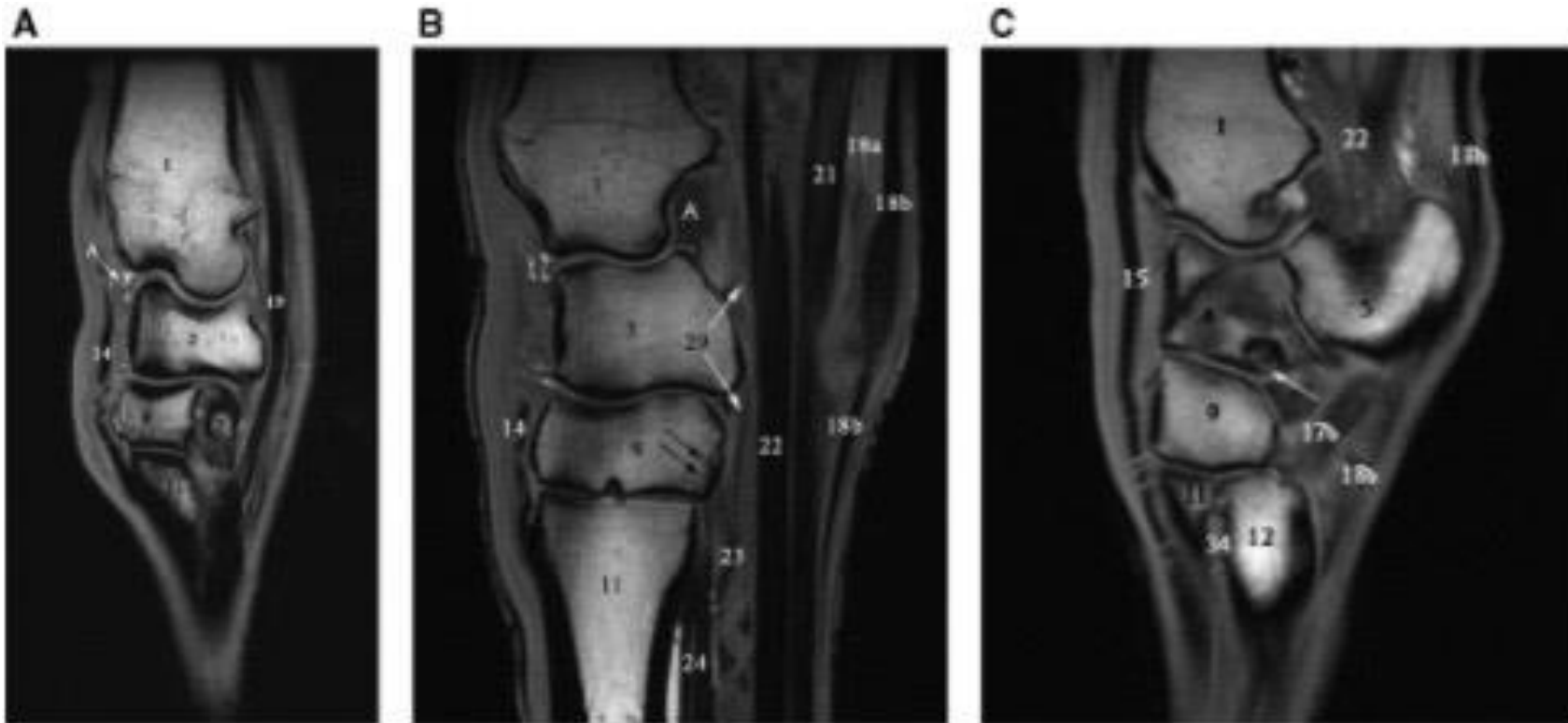


Figura 66. (A) Imagen de resonancia magnética (RM) de campo alto con eco de gradiente estropeado (SPGR) ponderada en T1 sagital obtenida en la cara medial del carpo. Dorsal está a la izquierda. (B) Imagen de RM de campo alto SPGR ponderada en T1 sagital obtenida en la cara axial del carpo de un caballo diferente al mostrado en (A). Dorsal está a la izquierda. Existe una leve irregularidad endóstica en la cara palmar del tercer hueso del carpo en el origen del ligamento accesorio del tendón flexor digital profundo (flechas negras). El ligamento palmar del carpo se indica con flechas blancas. (C) Imagen sagital de RM de campo alto SPGR ponderada en T1 obtenida en la cara lateral del carpo. Dorsal está a la izquierda. Hay un pequeño fragmento óseo separado de la cara palmar distal del hueso carpiano cubital (flecha) (Tomado de Nagy & Dyson, 2011).

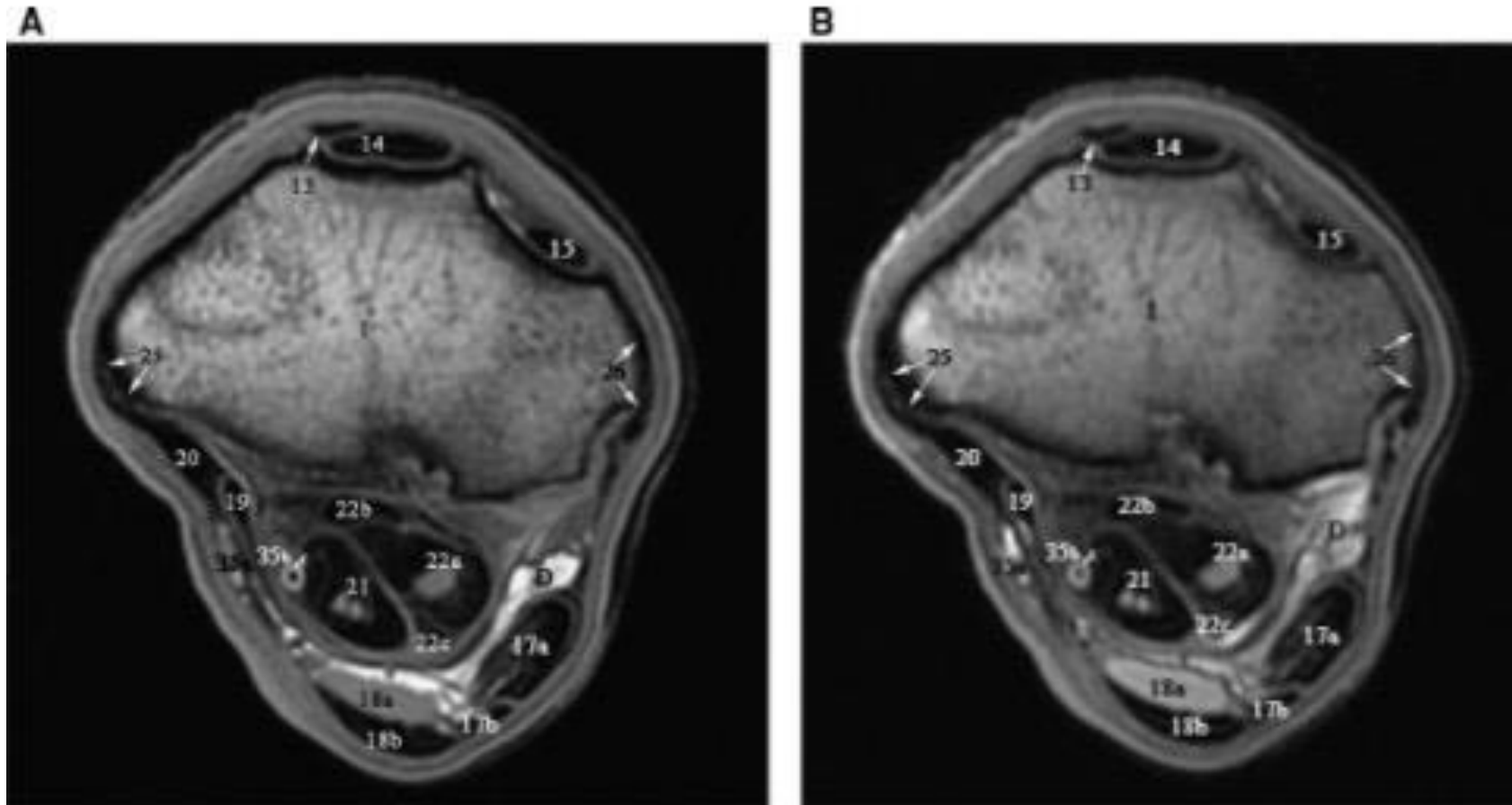


Figura 67. Imágenes transversales a nivel de la cara distal del radio. El lateral está a la derecha, el dorsal hacia arriba. (A) Imagen de resonancia magnética (MR) de campo alto con eco de gradiente estropeado (SPGR) ponderado en T1; (B) Imagen de RM de campo alto con eco de gradiente ponderada en T2. Tenga en cuenta las áreas de intensidad de señal intermedia en los tendones flexores digitales superficiales y profundos que reflejan la presencia de músculo dentro de los tendones. Tenga en cuenta también las partes tendinosas y musculares del flexor ulnar del carpo (Tomado de Nagy & Dyson, 2011).

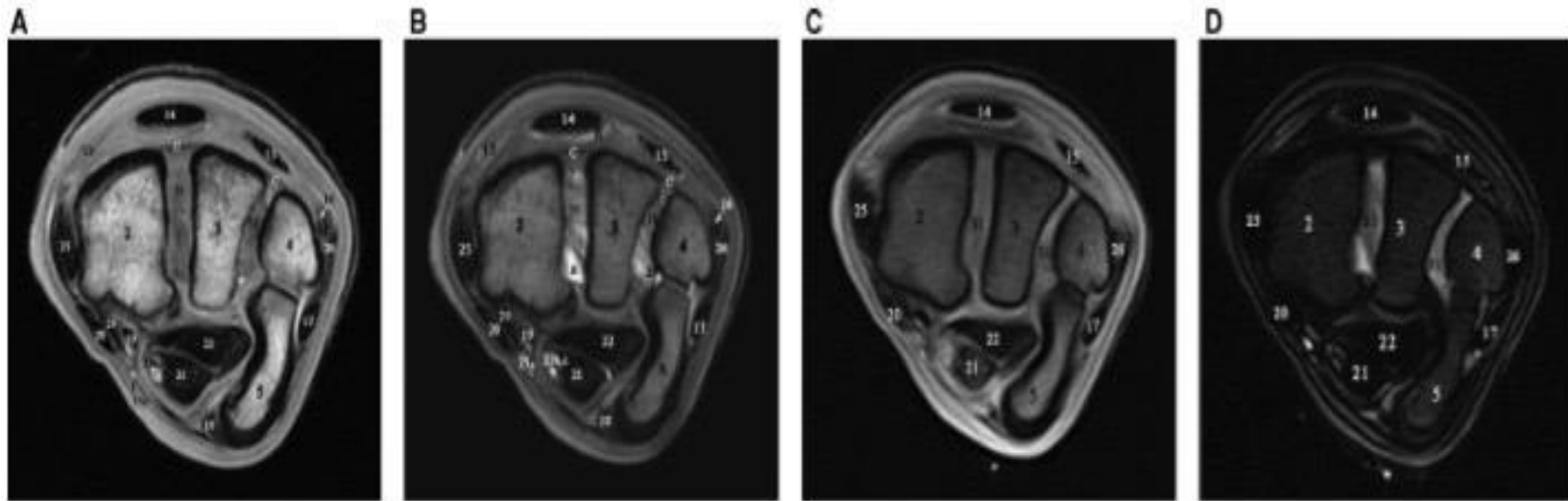


Figura 68. Imágenes transversales a nivel de la fila proximal de huesos del carpo. Lateral está a la derecha, dorsal hacia arriba. (A) Imagen de resonancia magnética (MR) de eco de gradiente estropeado de campo alto (SPGR) ponderada en T1; (B) Imagen de RM de eco de gradiente de campo alto (GRE) ponderada en T2; (C) Imagen de RM de campo bajo GRE ponderada en T1; (D) Imagen de RM de campo bajo FSE ponderada en T2 (Tomado de Nagy & Dyson, 2011).

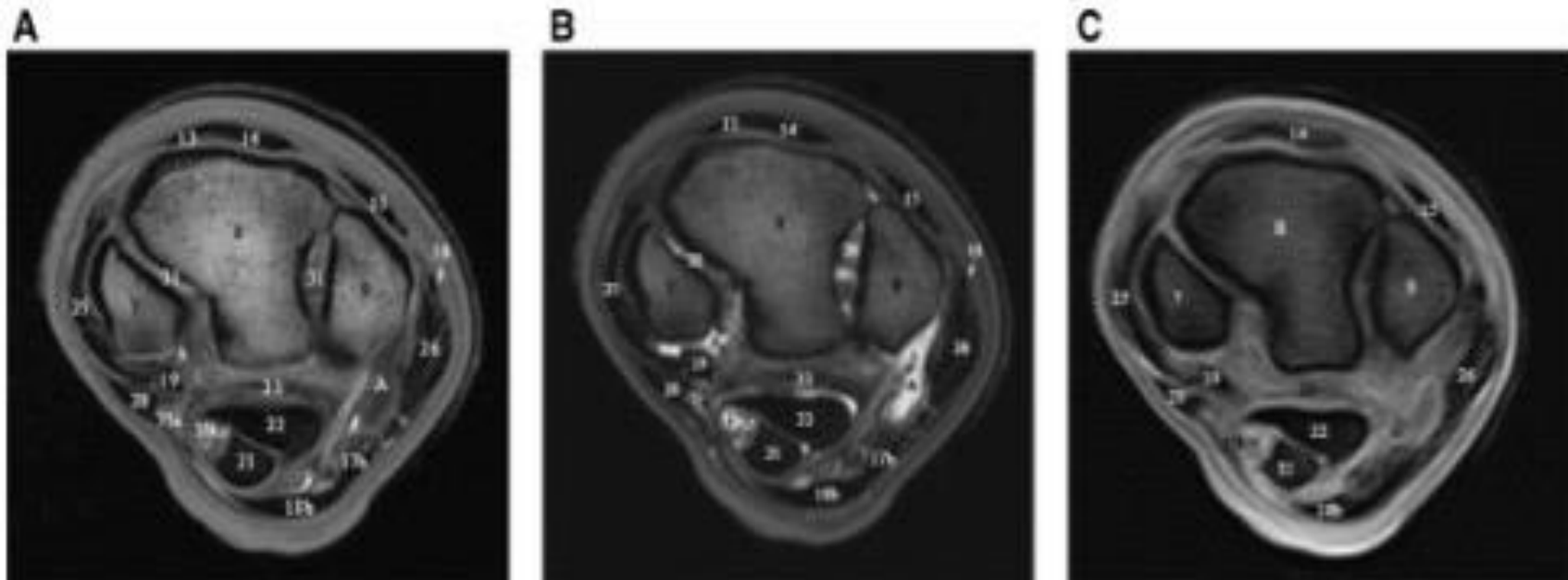


Figura 69. Imágenes transversales a nivel de la fila distal de huesos del carpo. Lateral está a la derecha, dorsal hacia arriba. (A) Imagen de resonancia magnética (MR) de campo alto con eco de gradiente estropeado (SPGR) ponderado en T1; (B) Imagen de RM de campo alto ponderada en T2; (C) Imagen de RM de campo bajo con eco de gradiente ponderado en T1 (GRE) (Tomado de Nagy & Dyson, 2011).

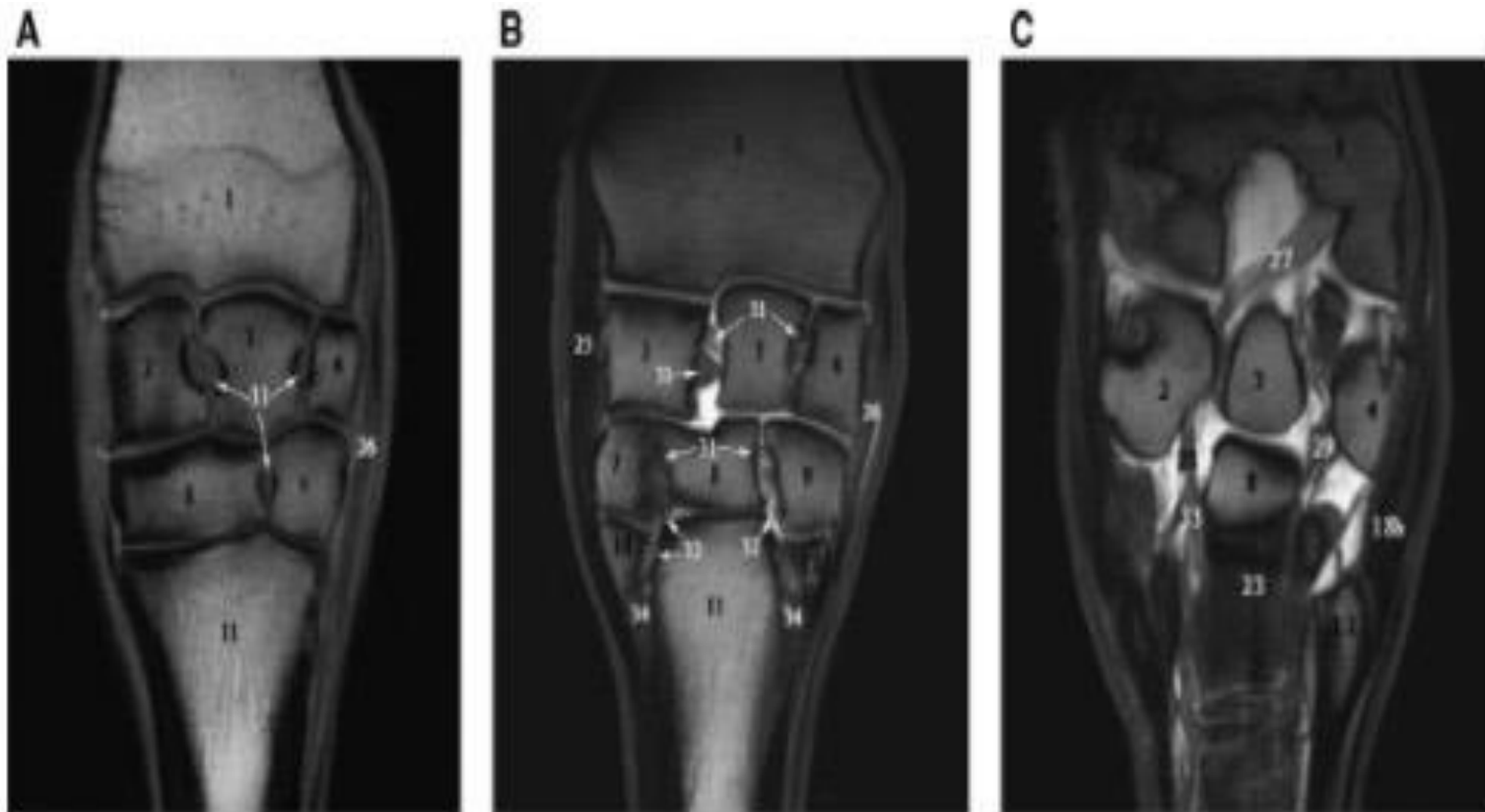


Figura 70. Imágenes de resonancia magnética (RM) dorsal del carpo. Lateral está a la derecha. (A) Imagen de resonancia magnética de campo alto con eco de gradiente estropeado (SPGR) ponderada en T1 obtenida en la cara dorsal del carpo. (B) Imagen de RM de campo alto con eco de gradiente ponderada en T2 (GRE) obtenida a medio camino entre las caras dorsal y palmar del carpo. (C) Imagen de RM de campo alto GRE ponderada en T2 obtenida en la cara palmar del carpo (Tomado de Nagy & Dyson, 2011).

4.4.2.5. Tomografía computarizada

La tomografía computarizada (TC) es una técnica de formación de imágenes a través de diferentes cortes. El concepto esencial es, un escáner de TC es un tubo generador de rayos x se coloca frente a una fila de detectores de rayos digitales de un pórtico circular. El tubo y los detectores giran alrededor del exterior del caballo, creando una imagen radiografía continua de 360 grados. Las imágenes se adquieren como cortes de la anatomía del paciente de la imagen, proporcionando información tridimensional (3D). Luego, los datos de atenuación se procesan digitalmente para reconstruir una imagen (Adams & Stashak's, 2020; Ross & Dyson, 2010).

Los exámenes de TC en locomoción equina generalmente se componen de un conjunto de varios cortes delgados (1 a 10 mm) adquiridos secuencialmente a través de una región específica de interés. Similar a la radiografía, la información obtenida se basa en el principio de absorción de los rayos x por cada tejido. La TC es excelente para tomar imágenes de estructuras óseas. Las estructuras óseas densas aparecen de color blanco (hiperatenuante), mientras que el gas se verá negro (hipoatenuante) debido a la falta de atenuación de los rayos. Las estructuras de tejidos blandos mostrarán una opacidad intermedia (gris) (Adams & Stashak's, 2020; Tucker & Sande, 2001).

Los exámenes de TC de haz cónico de la extremidad en equinos sedados de pie han evolucionado hasta convertirse en una modalidad de uso rutinario, para lograr imágenes en 3D de las extremidades incluyendo el carpo y tarso (figura 71) (Koch et al., 2021). Además de que se ha podido utilizar la modalidad de artrografía por TC para la evaluación de los ligamentos intercarpianos palmares, con resultados altamente favorables (Gray et al., 2013).

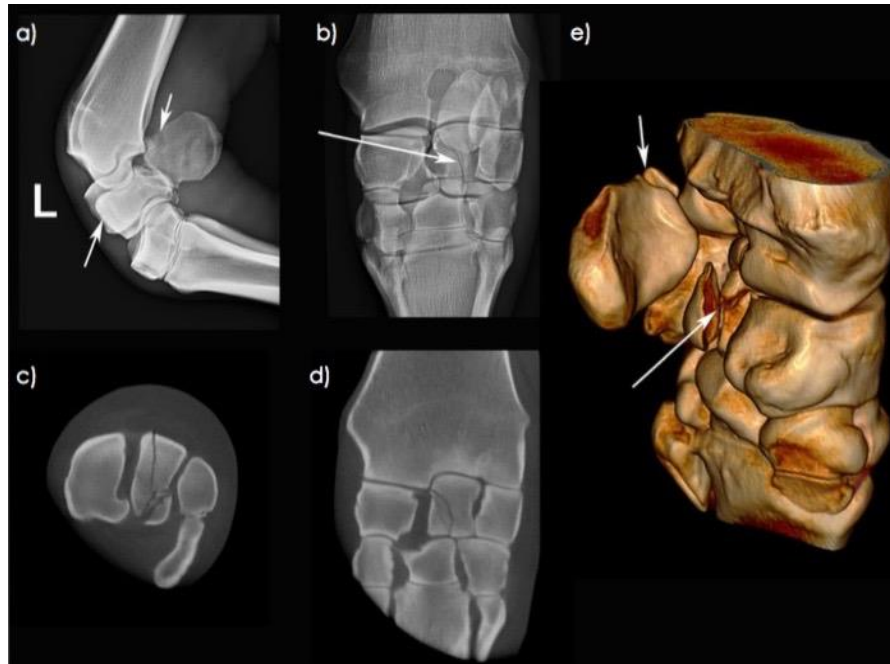


Figura 71. Radiografía lateromedial flexionada (a) y dorsopalmar (b) de un caballo castrado Selle Francais de 15 años que sufrió una lesión traumática aguda durante un obstáculo a campo traviesa. Con base en los hallazgos clínicos, el origen de la claudicación se localizó en la región del carpo izquierdo, y las radiografías digitales obtenidas por el veterinario a cargo dieron lugar a la sospecha de una fractura conminuta de los huesos del carpo accesorio e intermedio (a, b.). Esto se confirmó más tarde en reconstrucciones transversales (c), dorsales (d) y volumétricas (e) de una tomografía computarizada de haz cónico de pie. Tenga en cuenta el curso y la extensión de las líneas de fractura, así como el desplazamiento de los fragmentos del carpo accesorio y los huesos del carpo intermedio (flechas blancas), que se subestimaron fácilmente en función de los hallazgos de las imágenes 2D (Tomado de Koch et al., 2021).

4.4.2.6. Artroscopia

Es un método diagnóstico que hace posible la evaluación de tejidos no óseos de la articulación como son las vellosidades, la membrana sinovial, el cartílago articular, ligamentos intraarticulares mediante el uso de un artroscopio. Como método diagnóstico la ultrasonografía tiene ventaja ya que es menos costosa y es un método no invasivo. Por otro lado, la artroscopia puede proveer de información adicional y en casos con adherencias de tendones y permite la evaluación de algunos ligamentos y tendones que no se pueden apreciar ultrasonográficamente (J. M. Denoix, 1994a; Ysusi-Barroeta, 2012).

El principio básico de la artroscopia es el utilizar un endoscopio rígido de 4 mm, y distender la articulación con algún fluido para su correcta evaluación y hacer cirugías intraarticulares. Sin embargo, el instrumental es costoso y se debe de tener experiencia para realizarlas. Todos los pacientes que se sometan a este procedimiento deben de ser previamente evaluados con un examen físico general y un examen de aparato locomotor, historia clínica completa y un estudio radiográfico completo. De ser posible también se deberá de realizar una RM y una TC (McIlwraith et al., 2015; Ysusi-Barroeta, 2012).

La artroscopia de las articulaciones carpianas se puede realizar con el caballo en decúbito dorsal o lateral. La técnica quirúrgica dependerá a qué área se quiere acceder siendo la aproximación dorsal y palmar las más comunes (figuras 72, 73, 74 y 75) (McIlwraith et al., 2015).

Las patologías más comunes por las que se realiza este procedimiento son las que no muestran cambios radiográficos aparentes, incluyendo defectos en el cartílago articular, fragmentos osteocondrales, y lesiones de ligamentos intraarticulares (Cheetham & Nixon, 2006; McIlwraith et al., 2015).

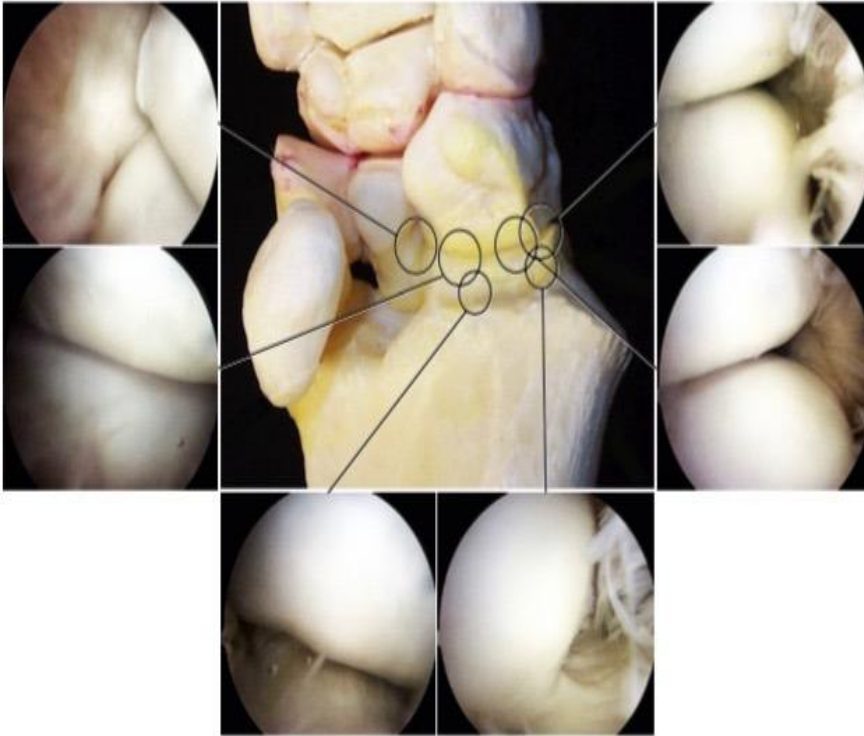


Figura 73. Estructuras visualizadas en la cara palmaromedial de la articulación radiocarpiana, incluida la superficie caudomedial del radio y la superficie palmar del hueso carporadial (Tomado de McIlwraith et al., 2015).

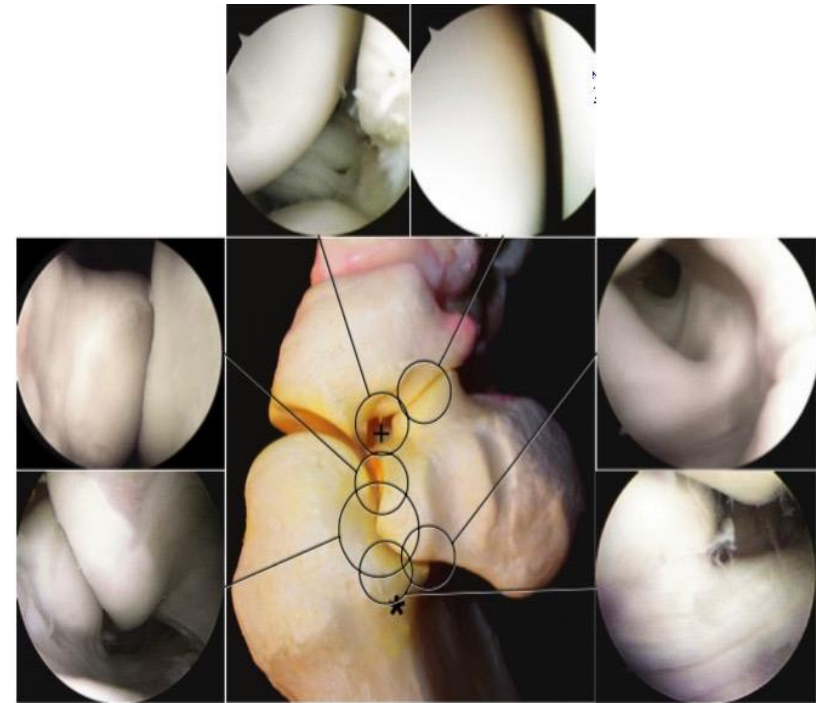


Figura 72. Estructuras visualizadas en la cara palmarolateral de la articulación radiocarpiana, con el artroscopio insertado en el fondo del saco proximal (asterisco). La superficie caudolateral del radio y las superficies articulares del hueso carpiano accesorio son accesibles. Con el artroscopio en la entrada media accesoria (+), se puede visualizar la cara distal del carpo accesorio y el perímetro proximal de la superficie palmar del hueso carpoulnar (Tomado de McIlwraith et al., 2015).

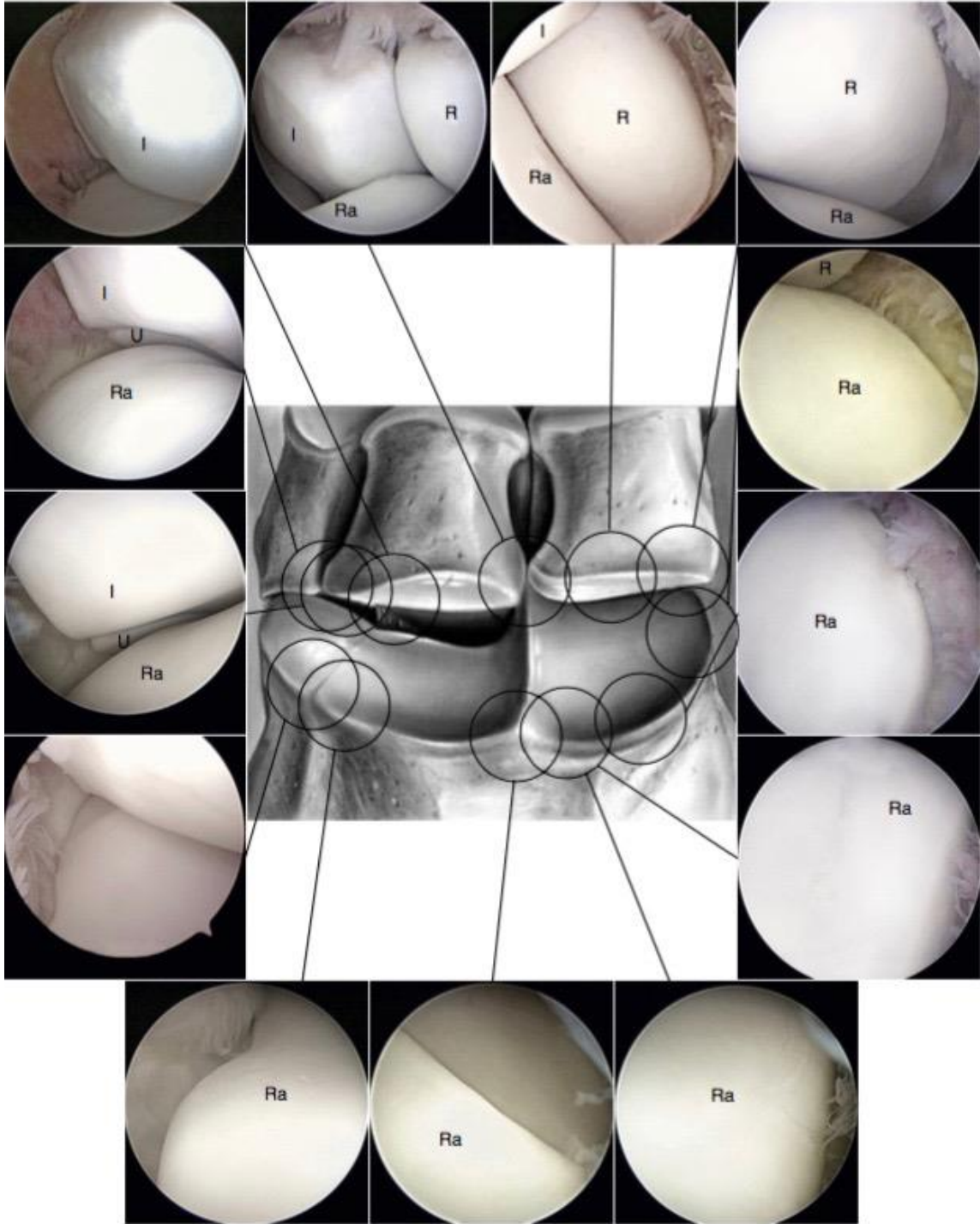


Figura 75. Las mismas imágenes compuestas obtenidas de la articulación radiocarpiana mediante abordaje artroscópico dorsomedial. I, Superficie proximal del carpo intermedio; R, superficie articular proximal del hueso carporadial; Ra, radio distal; U, superficie proximal del hueso carpoulnar (Tomado de McIlwraith et al., 2015).

4.4.3. Tenoscopia

La tenoscopia es una endoscopia de la vaina del tendón y se realiza utilizando un artroscopio. La tenoscopia proporciona una evaluación útil de la superficie externa de los tendones y la superficie externa de la vaina del tendón. Este procedimiento se puede utilizar para la resección de adherencias o restos de tendones, para la sinovectomía parcial o eliminación de lesiones villonodulares y para el lavado eficaz de la tenosinovitis séptica. Sin embargo, existe la desventaja de que exista una infección (J. M. Denoix, 1994a; Ysusi-Barroeta, 2012).

La mayoría de las tenoscopias se realizan con un artroscopio de 4 mm con un ángulo de 30°, siendo el mismo artroscopio para las articulaciones carpianas, así como vainas flexores y carpos, aunque endoscopios más delgados pueden ser utilizados para vainas extensoras. De manera experimental, existe la tenoscopia diagnóstica de la vaina del carpo con un artroscopio de aguja en caballos sedados de pie. Es una técnica sencilla que permite una evaluación rápida, segura y completa de la mayoría de las estructuras proximales de la vaina del carpo. La técnica representa una herramienta de diagnóstico alternativa mínimamente invasiva que puede proporcionar información adicional de diagnóstico y pronóstico antes de que se lleve a cabo el tratamiento mediante tenoscopia y antes de que se alcance un gasto mayor durante el manejo del caso (Miagkoff & Bonilla, 2020; Ross & Dyson, 2010).

A nivel del carpo la indicación principal para realizar una tenoscopia es para una liberación del canal carpiano debido al síndrome de canal carpiano y para el desbridamiento y reparación de la estructura de la vaina del carpo o sección transversal del LATFDS (figura 76) (Ross & Dyson, 2010; Textor et al., 2003).

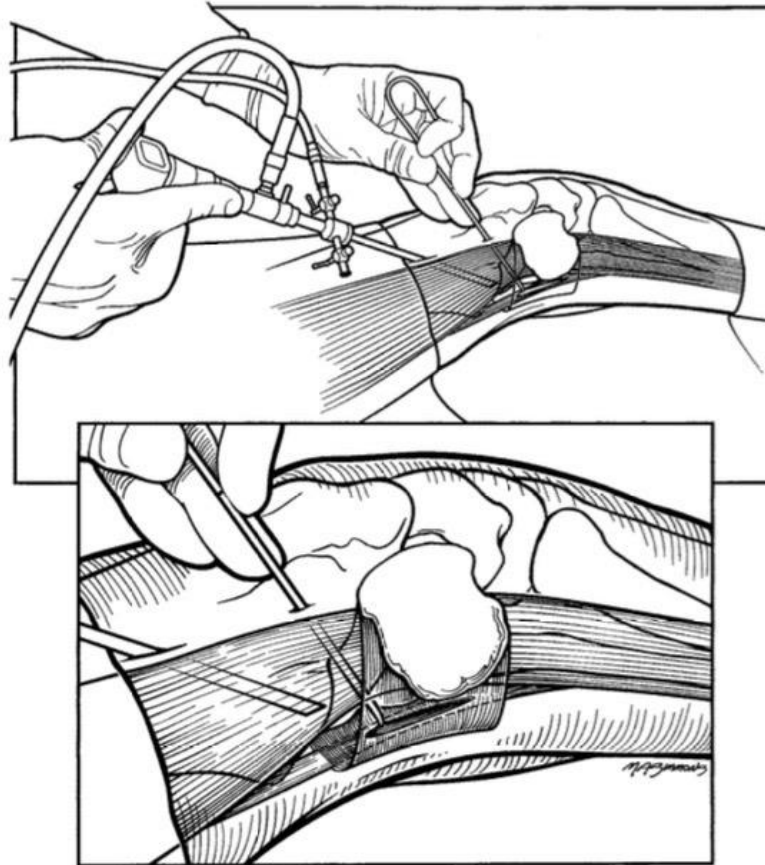


Figura 76. Dibujo de liberación del canal carpiano-asistida endoscópicamente en el miembro anterior derecho, con artroscopio insertado en la vaina del carpo proximolateral y portal del instrumental 1 cm proximal al hueso carpiano accesorio (Tomado de Textor et al., 2003).

4.4.4. Laboratorio. Obtención y evaluación de líquido sinovial

El líquido sinovial de las articulaciones, las vainas de los tendones y las bursas, puede verse como un ultrafiltrado del plasma sanguíneo modificado por hialuronato y glicoproteínas secretadas por las células de revestimiento sinovial. Normalmente funciona como un lubricante biológico y una reserva bioquímica a través del cual atraviesan los nutrientes y las citocinas reguladoras (Hinchcliff et al., 2014; Steel, 2008; Walton, 2014).

La razón por la que se revisa el líquido sinovial es cuando se sospecha una contaminación sinovial o infección. Debe de evaluarse en el contexto del examen físico y los hallazgos radiográficos y de resonancia magnética. La aplicación más común del análisis del líquido sinovial es distinguir entre artropatías sépticas y degenerativas (Steel, 2008; Walton, 2014).

El muestreo del líquido sinovial debe realizarse bajo condiciones estrictas asépticas. La introducción de una aguja a través de piel contaminada o del tejido subcutáneo puede provocar una infección en una cavidad sinovial estéril o la contaminación del líquido sinovial séptico con organismos adicionales (Walton, 2014).

Como ya se mencionó la fase más importante es la colocación de la aguja dentro de la cavidad articular. Se debe tener un conocimiento claro de la anatomía. Se palpa el área de la articulación y se identifican las vías de entrada, después se inserta la aguja empujando rápido y directo, es mejor introducirla sin jeringa. La profundidad de la penetración de la aguja depende de la articulación, en el caso del carpo es relativamente superficial. La indicación más exacta de una acertada entrada es la presencia de líquido sinovial saliendo de la aguja. Una vez que la aguja esta situada correctamente, se acopla la jeringa y se aspira. Si los intentos de recolección no tienen éxito, en algunas ocasiones se puede inyectar una solución salina al 0.9% o solución Ringer lactato estéril en la estructura sinovial y después se aspira el líquido. Claramente esto diluye el líquido sinovial y afecta los parámetros clínico-patológicos. Sin embargo, debido a que la concentración de urea en líquido sinovial y suero recolectadas simultáneamente se pueden comparar para determinar el grado de dilución del líquido sinovial (Carrillo Mendoza, 1998; Walton, 2014).

La flexión del miembro facilita la palpación de la articulación radiocarpiana e intercarpiana y la entrada de la aguja es en la parte más prominente, generalmente es el aspecto dorsomedial de la articulación. Otros puntos de entrada son entre el tendón extensor digital común y el extensor carpi radialis o lateral al extensor digital común (figura 38) (Rose & Frauenfelder, 1982).

El líquido aspirado se colecta en un tubo de muestras con EDTA para análisis citológico y de proteínas totales, un tubo estéril sin anticoagulante con medio enriquecido para cultivo y sensibilidad microbiana, y en un tubo heparinizado para su análisis químico (Nuñez-Ochoa & Quiroz-Rocha, 2010; Steel, 2008).

Posteriormente se realiza el análisis completo que comprende desde la apariencia macroscópica del líquido, tixotropismo, citología, concentración total de proteína, y evaluación bioquímica, además de la detección de biomarcadores; así como los cultivos (tabla 5) (Nuñez-Ochoa & Quiroz-Rocha, 2010; Steel, 2008; Walton, 2014).

	Articulación	Artritis/Tenosin ovitis séptica	Sinovitis traumática	Polisinovitis
Color	Claro, viscoso, amarillo semi transparente, pálido	Turbio, acuoso, amarillo pálido, naranja o rojo	Turbio, semiacuoso, amarillo oscuro o amarillo- naranja	Turbio, semiacuoso, amarillo oscuro o amarillo- naranja
Leucocitos totales (células X 10 ⁹ /L)	≤1	>30	≤10	≤7
Neutrófilos (%)	<10	>90	≤71	12-81
Proteínas Totales (g/L)	<20	>40	≤43	≤3.6
pH	7.30-7.36	>6.9		
Lactato (mmol/L)	0.42-3.9	>4.9		
Glucosa (mmol/L)	0.59-0.85	>2.2		

Tabla 5. Valores físicos, citológicos y bioquímicos del líquido sinovial en las articulaciones de caballos adultos y los valores de referencia en una sinovitis séptica (Tomado de Higgins & Snyder, 2006; Steel, 2008; Ross & Dyson, 2010; Walton, 2014; W. C. McIlwraith et al., 2016).

5. Deformidades angulares (Angular Limb Deformity)

En este segmento se desarrollan las deformidades angulares de las extremidades que pueden presentarse a nivel de carpos. Estas deformidades generalmente son congénitas, pero también pueden desarrollarse por múltiples causas. Las deformidades son desviaciones lateral o medial vistas desde un plano dorsal. Si existe una desviación lateral que este distal al radio, se conoce como carpo valgo. Si existe una desviación medial que este distal al radio se conoce como carpo varus (figura 77) (Adams & Stashak's, 2020; Knottenbelt et al., 2004; Ross & Dyson, 2010).

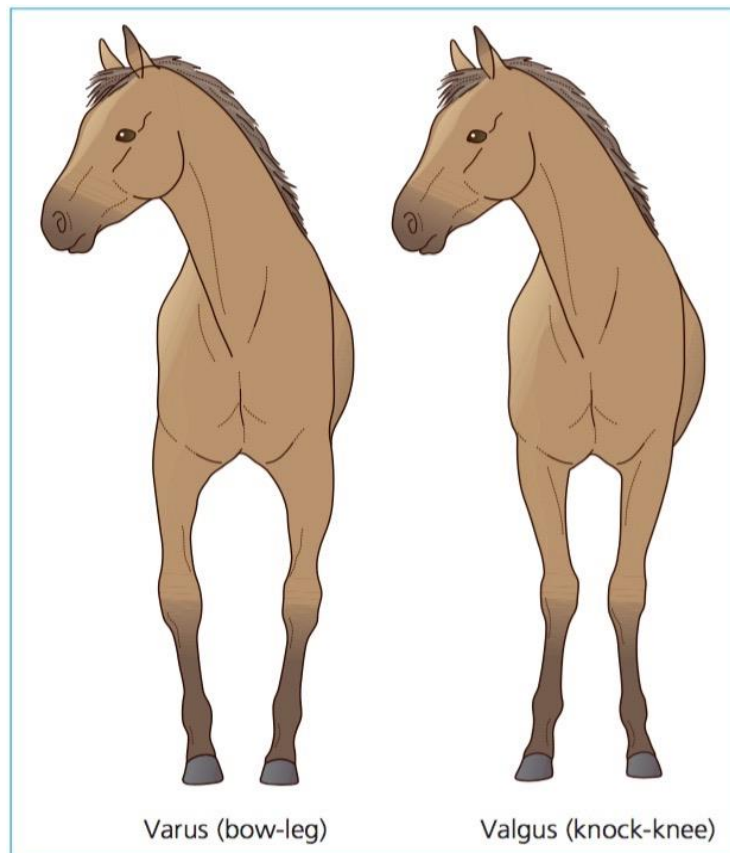


Figura 77. Deformidades varus y valgus (Tomado de Knottenbelt et al., 2004).

5.1. Carpo Valgo (Carpal Valgus)

Etiopatogenia

Esta es la desviación más común. Generalmente se acompaña de una rotación hacia afuera (pie izquierdo) y la patogenia es nombrada según la articulación en donde comienza la desviación. Su etiología puede ser congénita o por un problema en el desarrollo del potro (figura 78) (Adams & Stashak's, 2020; Ross & Dyson, 2010).



Figura 78. Deformidad bilateral de carpo valgo (Tomado de McAuliffe & Slovis, 2008).

La mayoría de las veces las deformidades son de tipo congénito y las causas más comunes son: un posicionamiento uterino anormal, lesiones en el útero, desequilibrios hormonales (hipotiroidismo) o nutricionales (obesidad) en la yegua. Esto puede resultar en una osificación incompleta de los huesos carpianos, o un mal desarrollo de los huesos segundo y cuarto metacarpiano, o un debilitamiento

de los ligamentos colaterales del potro. Se ha observado también que los potros que nacen de manera prematura son susceptibles a presentar desviaciones, ya que la osificación de los huesos carpianos se efectúa en las últimas 2-3 semanas de gestación (Adams & Stashak's, 2020; Bernard et al., 2012; Knottenbelt et al., 2004).

La osificación incompleta de los huesos carpianos en los potros es resultado de una placentitis durante el embarazo, trastornos metabólicos, una infestación parasitaria, cólico o un parto prematuro. También se ha demostrado que los potros gemelos nunca alcanzan una osificación adecuada, por lo tanto no alcanzan su potencial como atletas, por lo que un aborto en etapas tempranas de la gestación es lo más indicado. Es importante recalcar que una osificación incompleta no es precursora directamente de una desviación, pero la carga desigual del esqueleto conduce a una deformación angular. En algunos potros se ha observado que los traumatismos por compresión resultan en una desviación al momento de nacer. Esto ocurre porque hay un daño en la osificación endocondral de la fisis de huesos largos. Todas o solo algunas células pueden verse interrumpidas en este proceso; las que continúan este proceso a un ritmo normal provocan la desviación. Si la lesión es en la cara lateral de la fisis, se produce una desviación valgo, y si es medial, varo (Auer et al., 2019; Paradis, 2006).

La laxitud de estructuras periarticulares resulta en articulaciones inestables, por lo tanto, la carga en la superficies de las articulaciones es distribuida de forma anormal, causando una deformidad angular, ya sea valgus o varus, dependiendo en dónde se esté ejerciendo la carga. Generalmente se encuentran varias articulaciones afectadas en estos casos, además de una osificación incompleta de los huesos carpianos y deformidades rotacionales, que son aquellas que ocurren cuando la extremidad distal al punto de origen gira hacia lateral o medial desde el eje sagital normal. Las causas específicas de esta laxitud es desconocida, pero se cree que es debida a un mal posicionamiento intrauterino. También se cree que una deficiencia de la hormona tiroidea puede estar implicada (Auer et al., 2019; Knottenbelt et al., 2004).

Las deformidades en el desarrollo pueden deberse a: un crecimiento asimétrico de la metáfisis distal del radio, crecimiento asimétrico de la epífisis distal del radio, una incompleta osificación de los huesos carpianos o del aspecto proximal del segundo y cuarto metacarpiano, o a una debilidad en las estructuras periarticulares (Adams & Stashak's, 2020; Ross & Dyson, 2010).

Los potros que desarrollan una deformación angular nacen con los miembros relativamente rectos y comienzan a desviarse en las primeras semanas o meses de vida, pudiendo ser más severa que una desviación congénita.

Las deformidades pueden ser causadas por una deformación angular congénita que no haya sido detectada y que vaya empeorando con el tiempo, a traumas en la fisis o epífisis del radio, claudicaciones en miembros contralaterales, una sobre nutrición, falta de ejercicio, ejercicio excesivo, ejercicio inapropiado o una mala conformación al momento del crecimiento (Adams & Stashak's, 2020; Ross & Dyson, 2010).

El problema más común con la nutrición es la práctica del “crib feed” que hace que el potro gane peso rápidamente por el grano de la dieta. Por ello, es importante que la dieta sea balanceada, para que el potro no gane peso demasiado rápido y ejerza presión de más a las articulaciones, así como para que también haya suficiente cantidad de minerales y que no desarrolle un problema ortopédico (Auer et al., 2019).

El ejercicio excesivo es otro problema común ocasionado por los criadores inexpertos, que provocan microfracturas en la base de la fisis del radio, provocando una alteración en la proliferación y maduración de las células (Auer et al., 2019).

Diagnóstico

Anamnesis y signos clínicos

Antes de observar al potro y hacer una evaluación clínica, es importante preguntar al propietario si el potro fue prematuro, la dieta del potro, cada cuando es monitoreado, si ha detectado alguna claudicación y de qué miembro. Con estos datos, uno como MVZ, puede sospechar o descartar alguna deformidad angular. Hay que recordar que es normal que existan pequeñas desviaciones ($<5^{\circ}$) al momento de nacer y que se resuelven solas. Las deformidades se pueden examinar de forma subjetiva observando al potro en posición estática y posteriormente en movimiento. Cuando el potro está estático, se deben posicionar los miembros lo más alineados posible con la zona proximal; si éste se llegara a mover, se volverá a reposicionar hasta haber observado todos los miembros. Se traza una línea vertical imaginaria que divida el miembro tanto de frente como de perfil, debiéndose registrar puntos de rotación, angulación y deformación flexora. El MVZ debe situarse en la zona dorsal para ver al potro de frente. También es importante ubicarse a la altura del hombro del potro y mirar directamente hacia abajo para poder examinar el radio, los carpos y metacarpos. Por último, es importante posicionarse de manera dorsolateral con respecto al potro, para determinar el nivel de rotación que pudiera tener el miembro (figura 79) (Adams & Stashak's, 2020; Auer et al., 2019; Knottenbelt et al., 2004; Ross & Dyson, 2010).

Es una técnica útil el grabar al potro cuando está en movimiento, para tener una futura referencia y poder determinar el mejor tratamiento. La manipulación y flexión de los miembros es una herramienta muy útil y necesaria. Se aplica presión en la zona medial del miembro con carpo valgo; si ésta se enderza, la causa de la deformidad es una osificación incompleta o una laxitud en las estructuras periarticulares. Si la extremidad no se endereza con la manipulación, significa que hay cambios en las estructuras óseas de la región (figura 80) (Adams & Stashak's, 2020; Auer et al., 2019; Knottenbelt et al., 2004; Ross & Dyson, 2010).

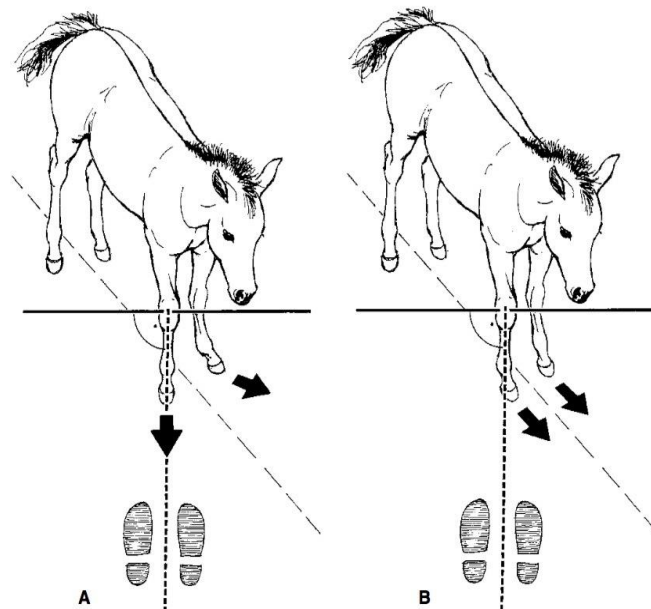


Figura 79. A, Deformidad de carpo valgo en la región del carpo se evalúa perpendicularmente al plano dorsal del carpo girado hacia afuera. Si el casco apunta a la misma dirección, todo el miembro está rotado y posiblemente se puede posponer. B, Si el casco apunta hacia el frente y el carpo hacia fuera, la cirugía está indicada para prevenir una deformidad varo a nivel del menudillo (Tomado de Auer et al., 2019).

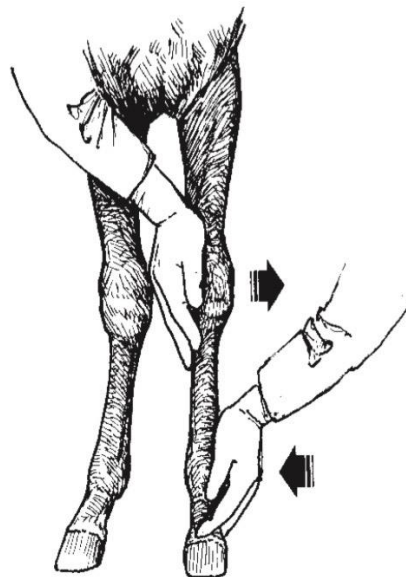


Figura 80. Si la presión manual ejercida en el aspecto medial de la región del carpo de un potro con deformidad valgo bilateral, corrige la deformidad temporalmente, indica un posible tratamiento convencional. Se aplica contrapresión en la región del menudillo del mismo miembro (Tomado de Auer et al., 2019).

Imagenología

Se recomienda hacer un estudio radiográfico que incluya al menos las tomas dorsopalmar (DP) y lateromedial (LM) del carpo, para asegurarse de que la estructura ósea sea normal y esté desarrollada. Es necesario utilizar películas largas para incluir la zona distal del radio y la zona proximal de los metacarpos, para así poder determinar el ángulo de desviación y el punto de pivot. En la toma DP, se coloca una hoja de acetato sobre la radiografía. Después se traza una línea para dividir el plano sagital del radio; en seguida se hace lo mismo con el tercer metacarpiano. El punto en donde se intersectan ambas líneas es considerado el punto de “origen” de la desviación. El ángulo formado por las líneas es el grado de desviación (figura 81) (Adams & Stashak's, 2020; Paradis, 2006; Ross & Dyson, 2010).



Figura 81. Toma radiográfica dorsopalmar del carpo con deformidad valgo. Lateral es la derecha. Las líneas se marcan paralelas al eje largo del radio (A) y al tercer metacarpiano (B). El punto donde se intersectan se conoce como punto de pivote u origen (PP), y el ángulo entre ellas es el ángulo del pivote (PPA) (Tomado de Ross & Dyson, 2010).

El cambio en la angulación puede ser definido con mayor precisión si se traza una línea en cada articulación (radiocarpiana, intercarpiana y carpometacarpiana), midiendo el ángulo formado a partir de la intersección de la línea que divide el eje del tercer metacarpiano con el de cada articulación carpiana y la fisis (figura 82) (Adams & Stashak's, 2020; Paradis, 2006; Ross & Dyson, 2010).

Esto ayuda a determinar si los huesos carpianos están involucrados en la desviación, o si es causada por un crecimiento desproporcionado de la fisis (figura 83) (Adams & Stashak's, 2020; Paradis, 2006; Ross & Dyson, 2010).

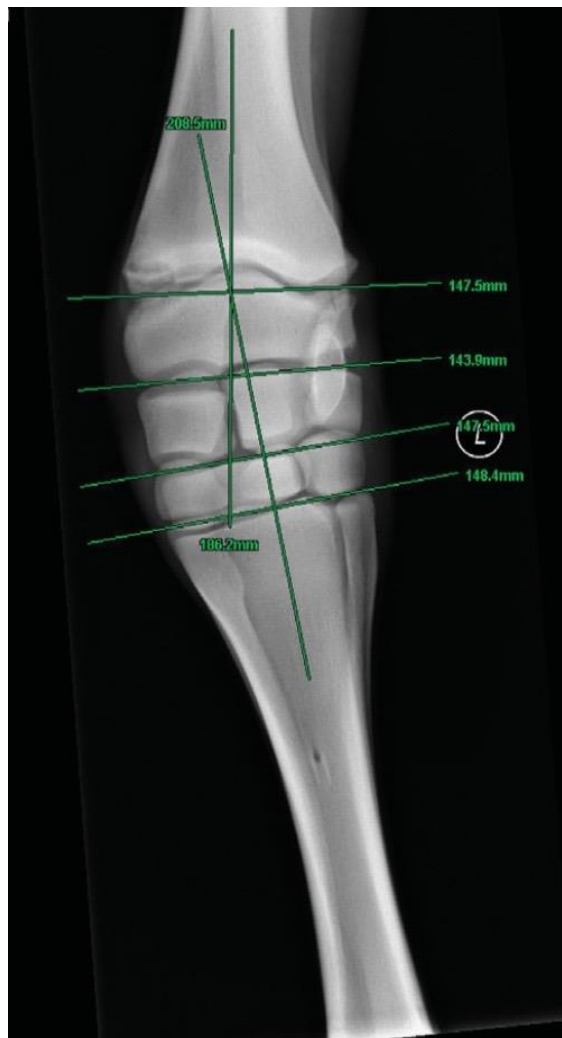


Figura 82. Los cambios en la angulación de las extremidades se pueden definir con mayor precisión mediante la mediación de la desviación dentro de cada articulación específica con una línea que cada articulación de la región del carpo (Tomado de Paradis, 2006).

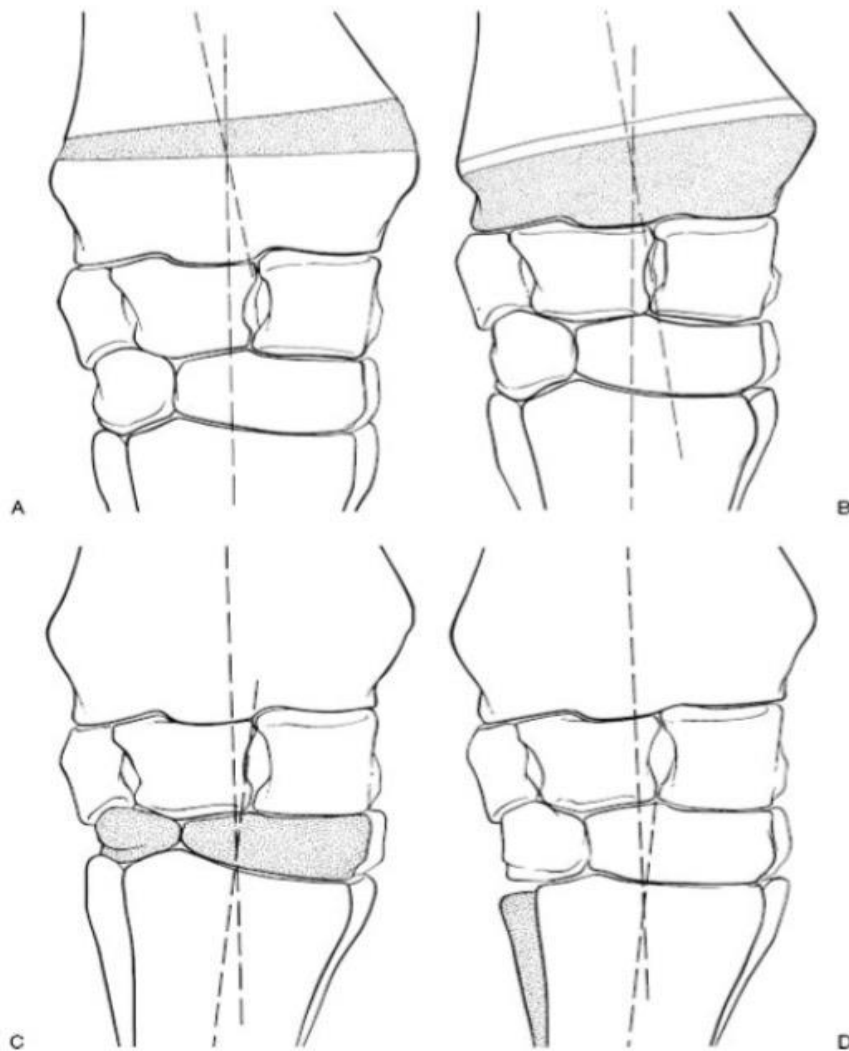


Figura 83. Vista dorsal de la región del carpo. Áreas problemáticas están punteadas. A, El punto de pivote está centrado sobre la fisis, causada por el crecimiento asincrónico de la metáfisis distal del radio. B, El punto de pivote está centrado en la epífisis distal del radio, por el desarrollo en cuña de la epífisis. C, El punto de pivote se sobre en las articulaciones del carpo, causado por el desarrollo en cuña del tercer carpiano y la hipoplasia del cuarto carpiano. D, El punto de pivote está centrado sobre las articulaciones carpianas distales, causado por el desarrollo incompleto del metacarpo rudimentario lateral (Tomado de Adams & Stashak's, 2020).

Tratamiento

El tratamiento médico es el más empleado, ya que la mayoría de los potros no tienen una deformidad angular lo suficientemente severa para necesitar un tratamiento quirúrgico. Muchos clínicos consideran que una desviación leve bilateral del carpo valgo es normal al momento de nacer, y a medida que el pecho se ensancha y las extremidades crecen, los miembros torácicos se alinean de forma normal (Adams & Stashak's, 2020).

El descanso en caballeriza es una herramienta muy útil en ciertos tipos de deformación angular. Los problemas que se pueden solucionar de esta manera son los siguientes: potros con osificación incompleta y miembros rectos al nacer, potros con una adecuada osificación con una desviación debido a un crecimiento desproporcional a nivel de la fisis o una deformidad en la fisis, y por último por una laxitud en las estructuras de soporte periarticulares con una osificación normal. Es importante recalcar que este tratamiento no debe durar más de 4 a 6 semanas. Si la desviación no se resuelve en ese periodo, se deben considerar otros tratamientos (Auer et al., 2019).

El uso de férulas está reservado para los potros que tienen una osificación incompleta de los huesos carpianos con el propósito de mantener el miembro alineado mientras el cartílago se alinea y termina la osificación. Es de vital importancia que la férula termine a la altura del menudillo, ya que de no ser así, se provoca un debilitamiento en los tendones flexores y extensores (Auer et al., 2019).

Para mejorar la postura se acorta el casco en la zona exterior (lateral), provocando que entre primero en contacto con el suelo la zona interior (medial), y el mismo peso del potro sobre el miembro ocasiona que éste gire medialemnte. Este procedimiento se realiza con la escofina (Auer et al., 2019).

El procedimiento quirúrgico se basa en dos principios: el crecimiento acelerado o el crecimiento retardado. El crecimiento acelerado se basa en acelerar el crecimiento de la fisis en la zona concava del lado de la desviación, mientras que el crecimiento retardado se basa en desacelerar el crecimiento de la fisis en el lado convexo (McAuliffe & Slovis, 2008).

Para la técnica de crecimiento acelerado, se realiza una transección hemicircuferencial y elevación de periostio. Esta técnica se usa en potros jóvenes (2-4 semanas) y puede realizarse en campo si es necesario. La cirugía puede tener un abordaje medial o lateral, según la deformidad, en la zona distal del radio o metacarpo distal (figura 84) (McAuliffe & Slovis, 2008).

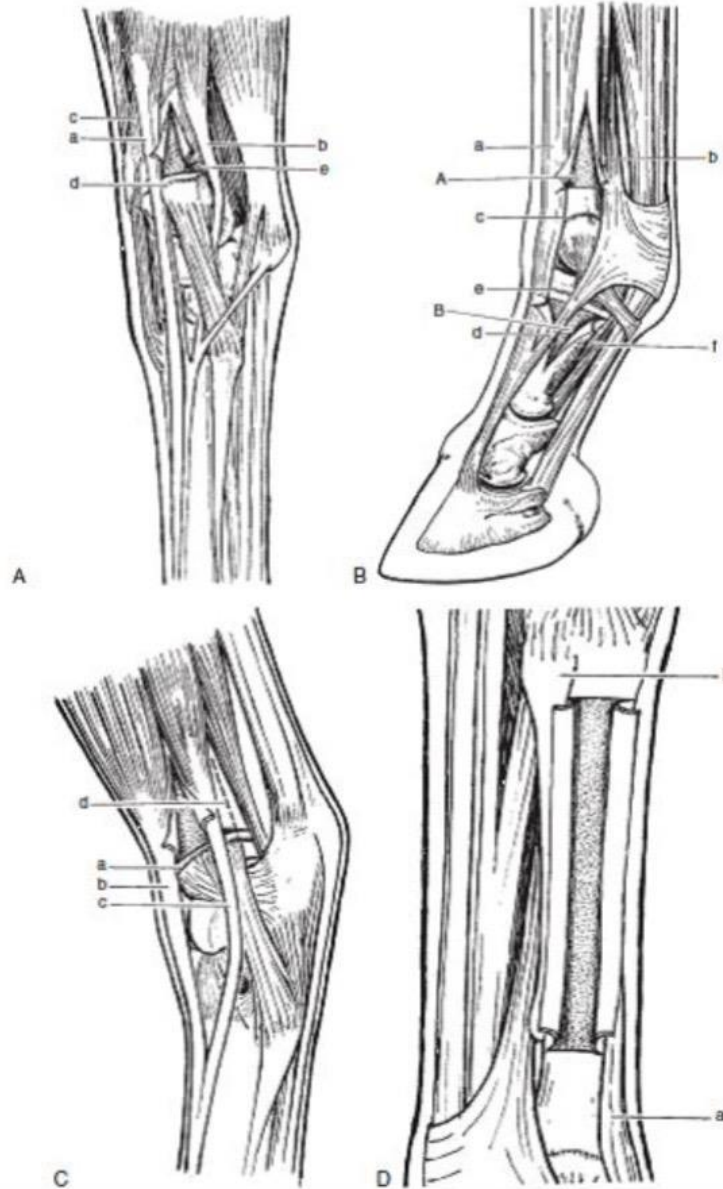


Figura 84. Lugares donde se puede realizar la técnica de aceleración de crecimiento, en las mismas se ilustraron las incisiones en T y los flaps triangulares elevados. **A.** a Tendón extensor digital común; b tendón extensor digital lateral; c Abductor pollicis longus; d Fisis radial distal; e Ulna rudimentaria transectada. **B** (A) Metacarpo/ metatarso distal; (B) Falange proximal; a tendón extensor digital común y lateral a este el tendón extensor digital lateral; b Porción distal del MCIII/MTIII; c Fisis distal del MCIII/MTIII; d Rama extensora del ligamento suspensorio; Epífisis proximal de la falange proximal; f Ligamentos sesamoideos oblicuos distales. **C.** a Fisis distal de la tibia; b Tendón de extensor digital largo; c Tendón del extensor digital lateral; d Incisión periostica vertical, caudal al tendón del extensor digital lateral. **D.** a Extensor digital común; b Aspecto proximal del MCII/MTII. Dos flaps periosticos fueron elevados (Tomado de Vega, 2019 citando a Auer, 2011).

Para la técnica de crecimiento retardado se utiliza un puente transfiario. Se puede realizar con grapas, tornillos, alambres, tornillos y una placa, o un solo tornillo. El cirujano es libre de elegir el material, pero generalmente los métodos más usados son un tornillo único o los tornillos y los alambres. Es una cirugía relativamente sencilla, pero necesita de una segunda cirugía para retirar los implantes. Si no se llegan a retirar, se puede corregir en exceso y causar una deformación, pero ahora hacia el otro lado. La cirugía puede tener un abordaje medial o lateral, según la deformidad, en la zona distal del radio o metacarpo distal (figura 85) (McAuliffe & Slovis, 2008).

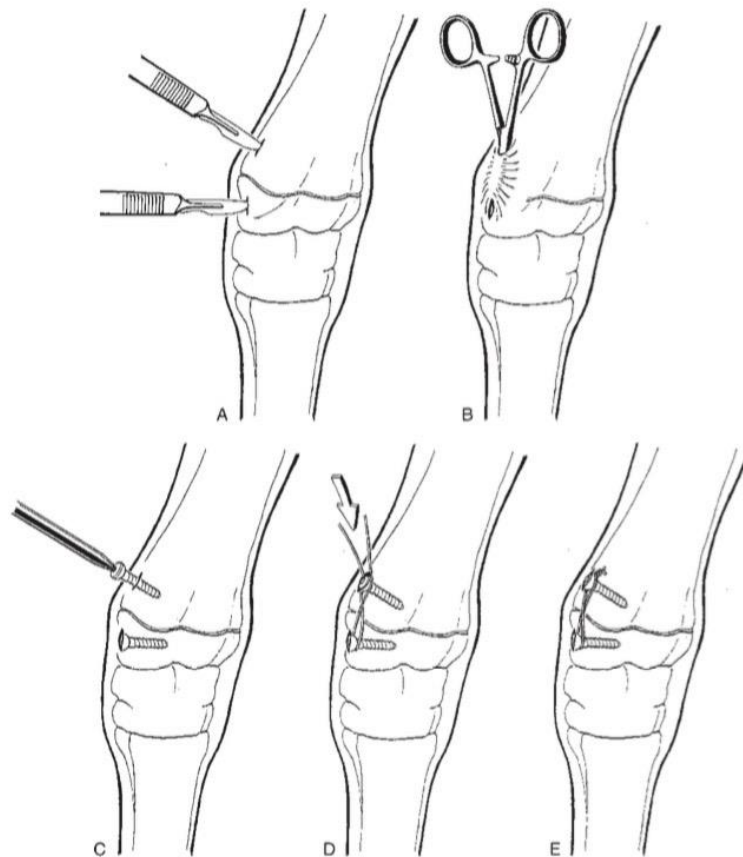


Figura 85. A, incisiones del hueso realizadas en el aspecto convexo de la epífisis y metáfisis distal. B, el tejido blando entre las dos incisiones es elevado. C, un tornillo de 4,5 mm es colocado en cada incisión. D, un alambre es introducido a través de la incisión proximal, llevado hasta la cabeza del tornillo distal y ajustado en forma de 8. E, los tornillos son ajustados. (Tomado de Vega, 2019 citando a Auer, 2011).

Una variante es combinar ambas técnicas para acelerar y lograr mayor corrección. Usando ésta técnica, es posible corregir la desviación de forma definitiva. Una de las mayores ventajas es que los implantes colocados pueden quedarse por el tiempo que sea necesario (Auer et al., 2019).

Pronóstico

Es evidente que el resultado va a depender del origen y severidad del problema. El mejor resultado se dará cuando las deformidades sean detectadas a tiempo. Es esencial tener la habilidad y criterio adecuado para detectar si la complicación es asociada con una laxitud en los ligamentos o una hipoplasia de los huesos carpianos, para así poder intervenir de la mejor manera, estén ambas complicaciones presentes o solo una. El pronóstico para alcanzar el enderezamiento de los miembros y alcanzar un buen rendimiento deportivo es favorable (Adams & Stashak's, 2020; Paradis, 2006).

5.2. Carpo Varo (Carpal Varus)

Etiopatogenia

La desviación carpo varo, tiene las mismas causas que la desviación del carpo valgo (figura 86). Existen pocas variantes que pueden causar la desviación medial en lugar de lateral; una de ellas es que los potros que nacen con un pecho comprimido y miembros rectos son susceptibles a desarrollar un pecho muy amplio que resulta en un carpo varo. Se ha visto que, si los potros no soportan el peso de una extremidad, adoptan una postura de tripoíde generando que la extremidad contralateral sea más medial y con una rotación hacia el interior. Pasadas varias semanas, da como resultado un crecimiento óseo asimétrico del miembro que no claudica, así como una desviación varo en todas las articulaciones, con la rotación interna de la cara distal del miembro (Adams & Stashak's, 2020; Ross & Dyson, 2010).



Figura 86. Deformidad bilateral de carpo varus (Tomado de McAuliffe & Slovis, 2008).

Diagnóstico

Signos clínicos

La desviación del carpo varo es diagnosticada de la misma manera que fue descrita para carpo valgo, con la diferencia de que el carpo varo tendrá la deformidad en la zona medial del miembro (figura 87) (Adams & Stashak's, 2020; Auer et al., 2019; Knottenbelt et al., 2004; Ross & Dyson, 2010).

Imagenología

El diagnóstico radiográfico para carpo varo se hace de la misma manera que fue descrita para el carpo valgo. Se traza una línea para dividir el plano sagital del radio; en seguida se hace lo mismo con el tercer metacarpiano. El punto en donde se intersectan ambas líneas es considerado el punto de “origen” de la desviación (Ross & Dyson, 2010).

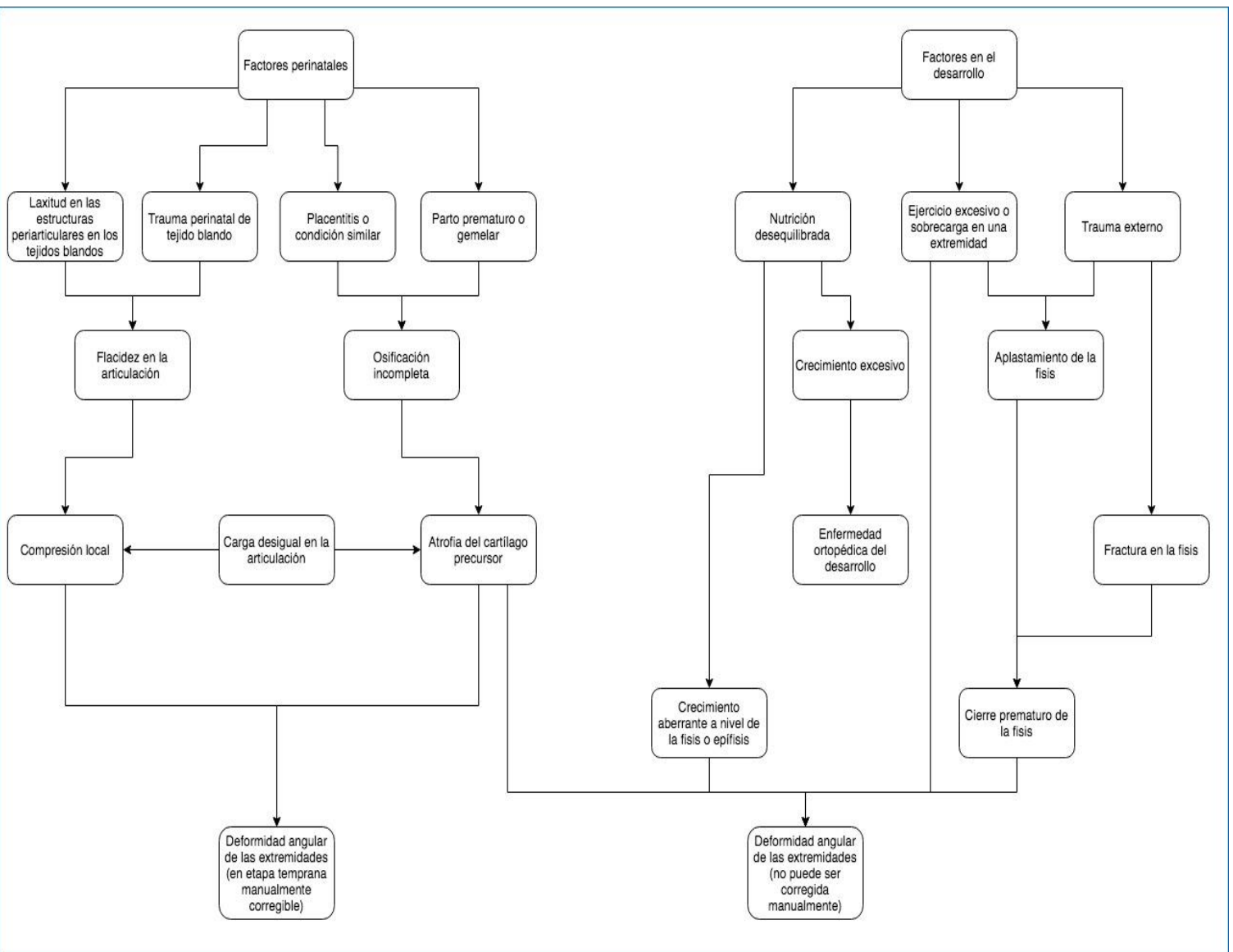


Figura 87. Interrelación de factores y vías perinatales y de desarrollo y cómo contribuyen en una deformidad angular de las extremidades (Modificado de Auer et al., 2019).

Tratamiento

Los tratamientos para el carpo varo, son los mismos que los descritos para carpo valgo, tanto el acercamiento convencional, como el quirúrgico. Sin embargo, las diferencias son: el corte de casco se acorta en la zona interior (medial), en lugar de lateral; y el abordaje de las cirugías va a depender si la desviación es lateral o medial (figura 88) (Auer et al., 2019).

Pronóstico

El pronóstico es el mismo en ambas deformidades (Carpo Varo/Valgo). Siempre tomando en cuenta que la clave del éxito en estas situaciones es el detectarlas a tiempo y actuar de la mejor manera dependiendo del origen y severidad (Adams & Stashak's, 2020; Paradis, 2006).

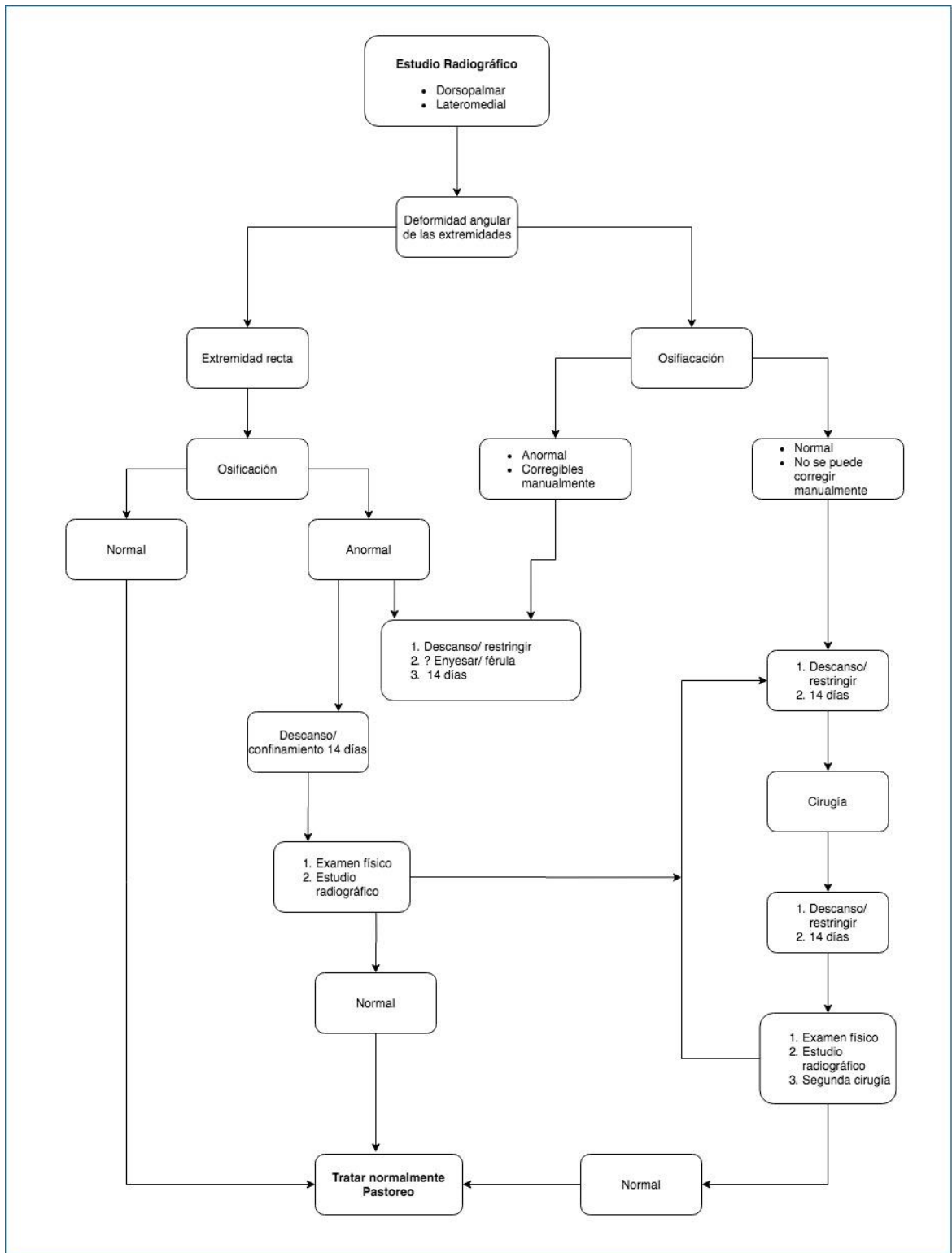


Figura 88. Protocolo de tratamiento para deformidades angulares en las extremidades en el potro basado en hallazgos clínicos y radiográficos (Modificado de Knottenbelt et al., 2004 citando a Auer, 1992).

5.3. Desviación dorsal de la articulación/Deformación en flexión del carpo/rodilla de cabra o corvo (Flexural deformity of the carpus)

Etiopatogenia

La deformidad flexural es una desviación en el plano sagital de un miembro y se expresa por una persistente hiperflexión o hiperextensión en la articulación. Generalmente la flexión persistente se da por “tendones contracturados”, aunque no lo están *per se*, sino que el tendón es demasiado corto con respecto a las estructuras óseas para tener la correcta funcionalidad. El término de “tendones contracturados” no es correcto, ya que los tendones no tienen propiedades contráctiles a menos que sea iniciada por un músculo y por lo tanto debería dejar de emplearse (figura 89) (Auer et al., 2019; Gaughan, 2017; Kidd, 2019).



Figura 89. Contracción del carpo. El potro no puede estirar la región del carpo (Tomado de Knottenbelt et al., 2004).

Al igual que las deformidades angulares, la deformación flexural puede tener su origen de manera congénita o en el desarrollo. Las causas congénitas para una hiperflexión puede ser una o varias de las siguientes: una posición en útero anormal (aunque en los últimos años se ha discutido), exposición de la yegua a influenza, la indigestión por pasto Sudán, ingestión de plantas ricas en swainsonina o cualquier agente teratogénico durante el desarrollo del feto, una mutación genética por parte

de alguno de los padres, hipotiroidismo, desordenes neuromusculares, o defectos en la formación de elastina y colágeno causados por latirismo. En casos de una hiperflexión severa puede ocurrir una distocia, ya que el potro no puede asumir la posición normal al momento del parto. En cambio, en yeguas con placentitis o con gemelos puede resultar en un parto prematuro y el potro con una hiperextensión (Auer et al., 2019; Paradis, 2006; Ross & Dyson, 2010).

Las deformidades en el desarrollo que se presentan a nivel de los carpos se observan en los primeros seis meses de vida. Las causas más conocidas se deben a una predisposición genética al crecimiento acelerado, sobrenutrición o dolor. Se cree que el rápido crecimiento induce dolor en la fisis de los huesos largos, provocando que los potros flexionen la región del carpo para aliviar el dolor. Otras causas son los traumas al ligamento suspensor, al tendón flexor digital superficial, al tendón flexor digital profundo, una lesión en el casco o algún dolor en la zona del carpo que genere que el portro descance el miembro flexionándolo y contracturen estos tejidos (figura 90) (Adams & Stashak's, 2020; Ross & Dyson, 2010).

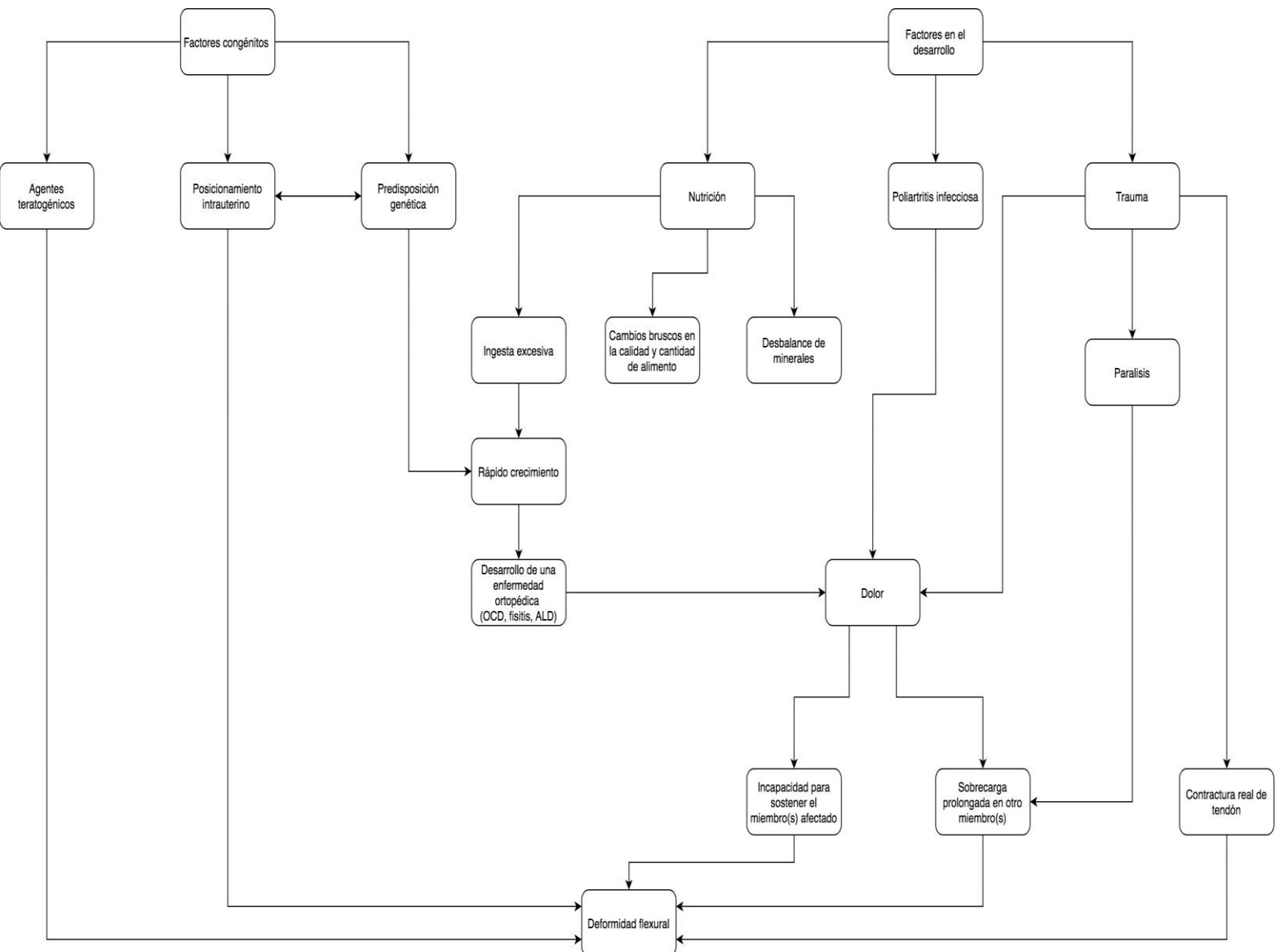


Figura 90. Interrelación entre los diversos factores congénitos y los adquiridos en el desarrollo, así como su participación en el desarrollo de una deformidad flexural. ALD, Deformidad angular de las extremidades; OCD, Osteocondrosis (Modificado de Auer et al., 2019).

Diagnóstico

Signos clínicos

El diagnóstico se realiza mediante una inspección y examen físico de los miembros. En el caso de una deformidad congénita, puede representar un desafío su comprensión total, ya que su grado de deformidad es difícil de identificar cuando el potro no se levanta después de nacer. Es por esto que es importante hacer un examen físico completo a un potro neonatal, incluyendo la palpación de sus extremidades y su rango de movimiento en las articulaciones (Gaughan, 2017).

Al momento de la observación en estática, se evalúa al carpo de lado, y se puede apreciar un bulto que sobresale hacia delante. En el trote o galope, el potro con hiperflexión de leve a moderada, puede extender el miembro totalmente, pero la hiperflexión regresa cuando el potro desacelera o está en posición estática. Después del ejercicio, las extremidades pueden temblar debido a la fatiga de mantener la extensión. La claudicación en estos casos es bastante rara, pero si está presente, se debe descartar una sepsis articular (Paradis, 2006).

Al realizar el examen físico, es importante evaluar al tendón extensor digital común sobre el aspecto dorsolateral del carpo, ya que una ruptura del mismo puede contribuir a la deformidad flexural. Si hay inflamación en la superficie dorsolateral se sospecha de una ruptura del tendón (figura 91) y es confirmada con ultrasonido (Adams & Stashak's, 2020; Paradis, 2006).



Figura 91. Ruptura del tendón extensor digital común con una inflamación presente en la superficie lateral del carpo (Tomado de Paradis, 2006).

Imagenología

La deformidad flexural puede ser diagnosticada directamente con un examen clínico y generalmente no hace falta un estudio radiográfico. Sin embargo, es una buena herramienta para observar anomalías en la osificación que pueden alterar el pronóstico de la corrección de la deformidad (Kidd, 2019).

El estudio radiográfico solo se hace cuando es una deformación severa. Las tomas mínimas que se deben de realizar son dorsopalmar y lateromedial para observar una osificación incompleta, mal formación en los huesos carpianos o un daño en la zona del carpo (figura 92) (Adams & Stashak's, 2020; Levine, 2015).



Figura 92. Grado 3 de osificación. Todos los huesos carpianos están presentes, pero tienen bordes redondeados con un incremento en los espacios articulares y la fisis proximal del hueso metacarpiano está cerrada (Tomado de Levine, 2015).

Tratamiento

Una deformidad flexural congénita afecta principalmente las articulaciones intercarpiana y carpometacarpiana. La severidad de la contractura y las estructuras implicadas van a definir el tratamiento. En los casos más severos donde se forme un ángulo de 90°, asociado con una mal formación en los huesos o con otras anomalías congénitas (nariz torcida, deformación en la espina), deberán ser considerados para la eutanasia (Levine, 2015).

Se deben de tomar en consideración las siguientes recomendaciones, independientemente del tratamiento a seguir: restringir el alimento en cualquier caso de una deformidad adquirida durante el desarrollo, a menos que haya otras causas obvias (dolor); el ejercicio deberá ser sumamente restringido y controlado para evitar traumas; y mantener al potro en superficies blandas (Knottenbelt et al., 2004).

Los siguientes tratamientos son para una hiperflexión y pueden incluir más de uno al mismo tiempo de ser necesario. *Fisioterapia*: extender la extremidad de manera manual durante 10-15 minutos de 4 a 6 veces al día; ésto para deformidades moderadamente severas. *Vendajes*: se aplican de tal manera que se cree una laxitud en las articulaciones; ésto para deformidades moderadamente severas. *Bandas elásticas (tubo IV simplex)*: se usan sobre el vendaje en el aspecto dorsal de la extremidad, ayudando a la fisioterapia sin las complaciones observadas con la inmovilización; ésto se hace con la finalidad de mantener una presión de extensión constante en la extremidad (figura 93). *Férulas*: se pueden usar de manera intermitente durante el día con 6 horas puestas y 6 horas de descanso para evitar úlceras por presión; ésto para deformidades moderadamente severas. *Enyesar o firba de vidrio*: se debe de realizar poco después del parto y se cambian en 24-48 horas; se debe de ver una mejora sustancial después de las primeras dos aplicaciones; ésto para deformidades moderadamente severas. *Oxitetraciclina*: se administra para inducir un efecto de laxitud de las extremidades afectadas; el mecanismo no está del todo claro, pero se sabe que beneficia más a potros menores

de dos semanas de vida; la dosis utilizada es de 44 mg/kg administrada lentamente por vía intravenosa; pueden desarrollar insuficiencia renal por la administración de oxitetraciclina y se recomienda la evaluación de creatinina sérica antes de su administración; esta dosis se puede repetir una vez al día durante 2-3 días y usarse en combinación con vendaje. *Cirugía*: no es recomendada para deformidades congénitas, pero puede ser empleada para las deformidades adquiridas; en los casos a una resistencia al tratamiento convencional se sugiere hacer la tenotomía del ulnar lateral y del flexor ulnar del carpo; se ha demostrado que tiene muy buenos resultados; de manera postoperatoria, se aplica un vendaje a presión bien acolchado y se coloca una férula centrada en la región del carpo; el vendaje se cambia cada dos semanas y es importante que el potro camine durante las siguientes semanas (Kidd, 2019; Levine, 2015).



Figura 93. Colocación de una banda elástica en el aspecto dorsal del miembro. La banda es adherida al casco y después se estira y se fija con un vendaje adhesivo (Tomado de Levine, 2015).

Pronóstico

El pronóstico va a depender de la severidad de la deformación. Si el potro puede levantarse, amamantarse, y caminar, el pronóstico es bueno con tratamiento. Los potros que responden en las primeras dos semanas tienen mejor pronóstico para una actuación atlética. Las deformidades severas en donde el potro no se puede levantar y hay una deformación en los huesos, el pronóstico es muy reservado, independientemente del tratamiento o cirugía. El reconocimiento temprano es crítico, ya que por el dolor de la deformidad el potro puede dejar de usar el miembro. Este desuso aumentará la deformidad a la flexión y el tratamiento se dificultará (Levine, 2015; Paradis, 2006).

6. Lesiones de los ligamentos

6.1. Desmitis del ligamento accesorio del tendón flexor digital superficial (LATFDS) (Desmitis of the accessory ligament of the superficial digital flexor tendon)

Etiopatogenia

La desmitis del LATFDS es una lesión poco común en caballos de salto, caballos deportivos, doma y caballos de carreras pura sangre, pero parece ser un poco más recurrente en la raza Pura sangre inglés europea (Ross & Dyson, 2010). Sin embargo, con el avance de la calidad de imagen en el ultrasonido y con la ayuda de la resonancia magnética RM se ha podido detectar más esta lesión (Adams & Stashak's, 2020).

Existen muchas condiciones que pueden causar una desmitis del LATFDS incluyendo: una mala angulación del hueso carpal accesorio, formación de entesofitos en el aspecto caudomedial del hueso radial, desplazamiento craneal en la zona proximal del radio y alteraciones sobre la superficie dorsal de la articulación radiocarpiana (Adams & Stashak's, 2020).

Diagnóstico

Signos clínicos

Los caballos afectados por esta lesión tienen como antecedentes el iniciar carreras y entrenamientos de manera adecuada, pero nunca se animan a galopar. Por lo mismo es raro que mantengan un nivel atlético adecuado y su desempeño baja poco a poco (Adams & Stashak's, 2020).

Puede existir una claudicación repentina al paso, donde se puede observar un impedimento al iniciar la marcha, caracterizado por una posición flotante lateral del miembro antes de que toque el suelo. Esto se puede asociar a una inflamación localizada. Al palpar la inflamación muestra signos de dolor (figura 94) (Adams & Stashak's, 2020; Ross & Dyson, 2010).



Figura 94. Inflamación en el canal carpal (flecha) sobre el aspecto medial del miembro derecho (Tomado de Adams & Stashak's, 2020)

Imagenología

Las radiografías en casos agudos generalmente no ayudan a emitir un diagnóstico. Sin embargo, en casos crónicos, se pueden apreciar osteofito en la zona de inserción del LATFDS (Adams & Stashak's, 2020).

El examen ecográfico es el más indicado para esta lesión. Se pueden apreciar diferentes anomalías incluyendo un engrosamiento anormal en las fibras y una ecogenicidad reducida. El engrosamiento del LATFDS da como resultado un distanciamiento entre la cara caudal del radio y la arteria medial. Las lesiones del LATFDS frecuentemente se observan con otras lesiones en el canal carpiano, incluida la tendinitis del tendón flexor digital superficial o un engrosamiento del retináculo flexor. Estas lesiones incluyen tenosinovitis de la vaina del tendón flexor carpi radialis y desmitis del suspensor (Ross & Dyson, 2010).

Tratamiento

En casos agudos donde se observe inflamación en la vaina carpiana, se puede realizar un drenaje con aguja y la administración de corticosteroides y ácido hialurónico. Se debe mantener al caballo en descanso en su caballeriza de 4 a 6 semanas con caminatas cortas y guiándolo a partir de la tercera semana. Se pueden administrar antiinflamatorios no esteroideos (AINES) si hay otras lesiones asociadas a esta. Aplicar vendajes de presión y mantener por 2 o 3 semanas. Posteriormente el caballo puede ser reubicado en un potrero pequeño y dejarlo suelto por las siguientes 6 semanas. Al mismo tiempo se debe de realizar un nuevo examen ultrasonográfico para determinar si el ligamento ha sanado de manera adecuada. Después de 4 a 6 meses, estos caballos pueden regresar a su actividad normal. Se puede realizar una artroscopia si es necesario para reparar algún daño que hubiera podido sufrir el canal carpal (Adams & Stashak's, 2020).

Pronóstico

El pronóstico va a depender mucho de la gravedad de la lesión y de si estuvo asociado el TFDS, por lo que es muy variado si podrán estos caballos regresar a su desempeño atlético previo a la lesión o no (Adams & Stashak's, 2020).

6.2. Desmitis del ligamento intercarpiano palmar medial (Medial palmar intercarpal ligament injury)

Etiopatogenia

La lesión de este ligamento se ha vuelto una fuente de estudios para varias investigaciones y teorías, sin embargo, aun no se sabe si el desgarre de este ligamento es causal o si es el resultado de otras condiciones patológicas (Ross & Dyson, 2010).

Es una lesión que se puede encontrar aislada o con otro tipo de lesiones como fragmentos osteocondrales y daño en el cartílago (Ruggles, 2019).

Diagnóstico

Signos clínicos

Esta lesión no tiene signos clínicos específicos, por lo que su diagnóstico se da por medio de técnicas imagenológicas (Ross & Dyson, 2010). Los signos que se pueden observar son una claudicación moderada, una efusión articular y una respuesta a un bloqueo articular en la articulación intercarpiana (Ruggles, 2019).

Imagenología

La lesión que exista en el LIPM se diagnostica principalmente con artroscopia, ya que las fracturas por avulsión visibles de manera radiográfica se asocian más con el ligamento intercarpiano palmar lateral (figuras 95 y 96) (Kawcak & Barrett, 2016).

En la artroscopia, cuando la articulación está en flexión completa. Se puede ver el cuerpo proximal del LIPM y su división en ramas medial y lateral distalmente. No se pueden visualizar las inserciones, el origen y la cara palmar. El desgarre macroscópico se puede observar fácilmente y se puede realizar una evaluación subjetiva o una clasificación del grado de lesión (Driver et al., 2004).

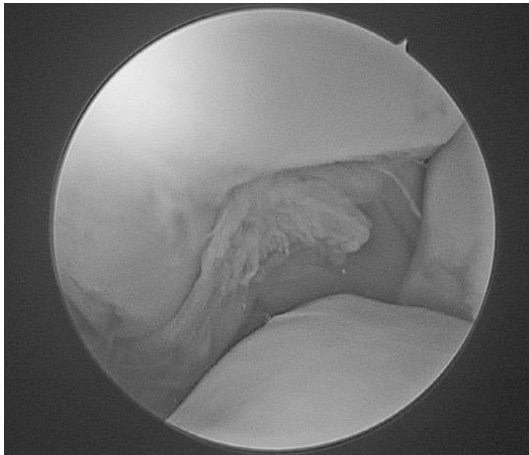


Figura 95. Vista artroscópica de la articulación intercarpiana de un Pura sangre con un 75% de desgarre del LIPM. Esta lesión se encontró durante la cirugía para extirpar un fragmento osteocondral del tercer hueso carpiano. Cabe señalar que el caballo claudicaba más de lo esperado por la lesión radiográfica (Tomado de Ruggles, 2019).

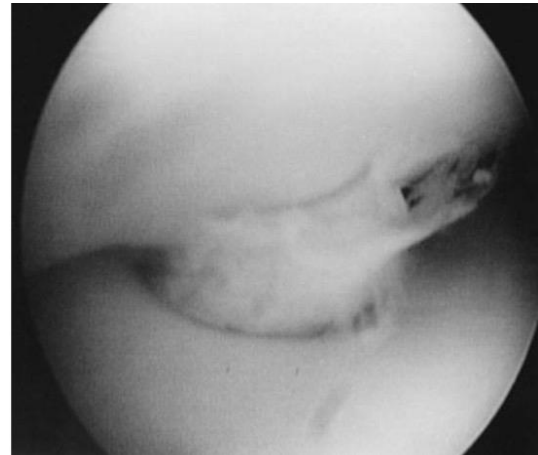


Figura 96. Vista artroscópica de la articulación intercarpiana de un Standardbred de carreras con un desgarre completo del LIPM. La claudicación en el caballo se aisló media anestesia intraarticular de la articulación intercarpiana. Las radiografías fueron normales (Tomado de Auer et al., 2019).

La resonancia magnética cada vez está más disponible y es una técnica imagenológica muy útil, ya que, en caballos con claudicación carpiana oculta, se puede sospechar de una lesión en el LIPM y utilizar la resonancia antes de un examen artroscópico (figuras 97, 98 y 99) (Ross & Dyson, 2010).

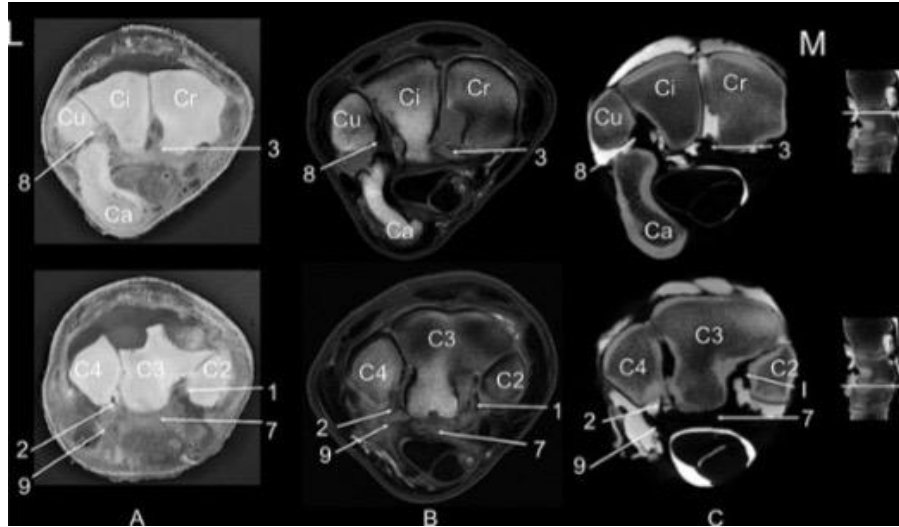


Figura 97. Corte anatómico transversal correspondiente (A), imágenes de resonancia magnética de densidad de protones (MRI) (B) e imágenes de tomografía computarizada (TC) (C) del carpo en extremidades de cadáveres de caballos. Las imágenes se obtuvieron de dos regiones a través del carpo, en la articulación antebraquiocarpiana y en la intercarpiana. A nivel de los huesos del carpo cubital (Cu), intermedio (Ci), y radial (Cr), se identifican el ligamento radiocarpiano (3) y el ligamento carpo ulnar accesorio (8). A nivel de la fila distal de los huesos del carpo se identifican el ligamento intercarpiano palmar medial (1) y lateral (2), el ligamento palmar común (7), y el ligamento accesorio del cuarto hueso del carpo (9). El lateral (L) está a la izquierda y el medial (M) está a la derecha de las imágenes (Tomado de Gray et al., 2013).

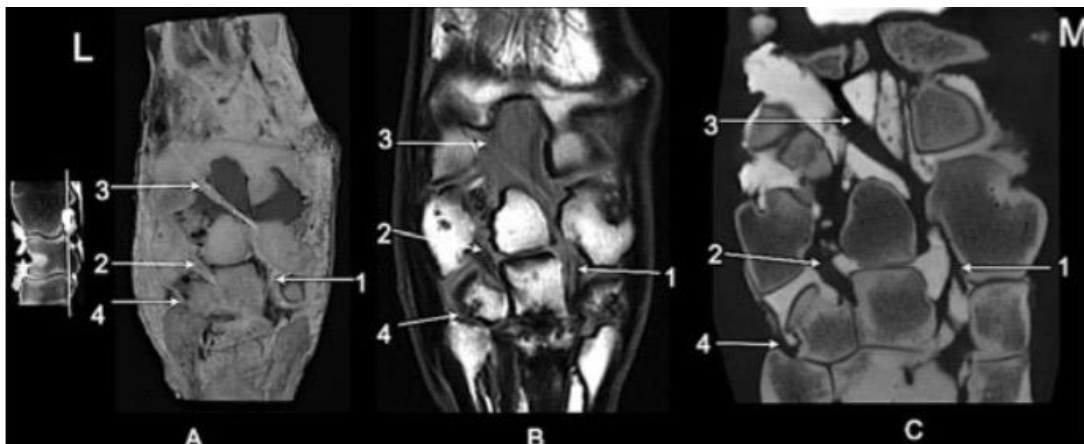


Figura 98. Corte anatómico del plano dorsal (A), imágenes de resonancia magnética de densidad de protones (RMI) (B) y artrografía por tomografía computarizada (TC) (C) imágenes del carpo en las extremidades de cadáveres de caballos. Las imágenes del plano dorsal permiten visualizar el ligamento intercarpiano palmar medial (1) y lateral (2) y el ligamento radiocarpiano (3) en cada una de las imágenes. Se identifica un ligamento lateral más pequeño que corre desde el hueso del carpo cubital hasta la cara lateral del cuarto hueso carpiano (4). Esta rama del ligamento colateral lateral se identifica en todas las imágenes (Tomado de Gray et al., 2013).



Figura 99. Imágenes del plano sagital de las caras medial (A) y lateral (B) de la articulación carpiana que identifican los ligamentos intercarpianos palmar medial (1) y lateral (2) en una extremidad de cadáver de caballo. Las imágenes de artrografía por tomografía computarizada (TC) se correspondieron bien con las imágenes de resonancia magnética de densidad de protones (RMI) y las imágenes de cortes anatómicos (Tomado de Gray et al., 2013).

En casos agudos, no se muestran signos radiográficos específicos. En casos crónicos, se puede observar la formación de nuevo hueso en la zona distal dorsal de la fila proximal de los huesos carpianos, que es relacionado con la inestabilidad de la articulación (figura 100) (Ruggles, 2019).



Figura 100. Imagen dorso-lateral-palmaromedial oblicua de un carpo. En el sitio de inserción de ligamento intercarpiano dorsal de la cara dorsal del hueso carporadial (flecha), hay hueso de neoformación irregularmente perfilado. A menudo esto no tiene importancia clínica al largo plazo, pero refleja una inestabilidad carpiana previa. Hay que tener en cuenta el contorno redondeado de la cara dorsal distal del hueso carporadial (Tomado de Butler et al., 2017).

Es posible también utilizar el ultrasonido como una técnica para visualizar el ligamento. Se puede observar desde el aspecto dorsal de la articulación intercarpiana. Tiene la gran ventaja de no ser invasiva y de poder realizar la técnica con el caballo con o sin sedación (figuras 101 y 102) (Driver et al., 2004).

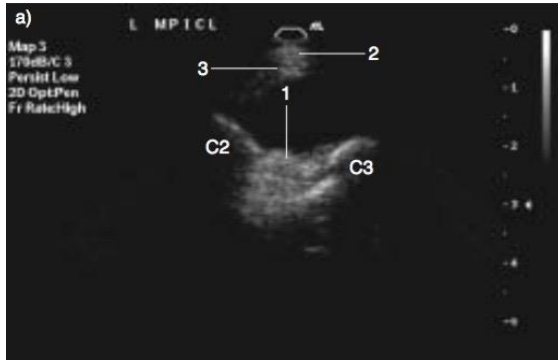


Figura 101. Imagen de ultrasonografía transversal del LIPM del lado izquierdo en la región media del cuerpo. Lateral es la derecha de la imagen. 1=LIPM; 2= Extensor Carpi radialis; 3= Cápsula articular (Tomado de Driver et al., 2004).

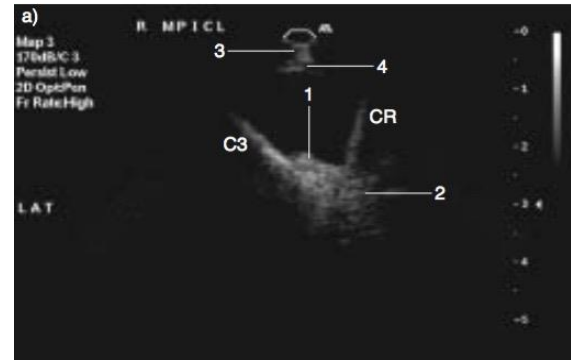


Figura 102. Imagen de ultrasonografía longitudinal del ligamento intercarpiano palmar medial (LIPM) en el lado lateral. Proximal está a la derecha de la imagen. 1= LIPM; 2= artefacto de imagen, efecto espejo del LIPM; 3= Extensor carpi radialis; 4= Cápsula articular (Tomado de Driver et al., 2004).

Tratamiento

No existe ningún método de reparación de ligamentos y el procedimiento quirúrgico se limita para determinar el diagnóstico, el desbridamiento de hebras libres del ligamento, la eliminación de fracturas por avulsión y el desbridamiento de otras lesiones dentro de la articulación. Se aconseja dos meses de confinamiento seguido de cuatro meses de pastoreo posterior a la cirugía (Ruggles, 2019).

Pronóstico

El pronóstico para los desgarres parciales (Grado II y III) es moderado y para los desgarres completos (Grado IV) es reservado. La presencia de desgarrado completo

del LIPM con un desgarre parcial con defectos óseos subcondrales es asociado con un resultado desfavorable (Ruggles, 2019).

En un estudio realizado por (Whitton et al., 2006) en caballos de carreras, demostró que si más de un tercio del LIPM esta lesionado diagnosticado por artroscopia, tiene un detrimento negativo en su rendimiento deportivo postoperatorio.

6.3. Desmitis de ligamentos colateral radial y ulnar/Luxación-subluxación (Injuries of the collateral ligaments/Luxation-sluxation)

Etiopatogenia

Las lesiones de los ligamentos colaterales del carpo son inusuales y poco descritas en la literatura (Daniel & Kawcak, 2015). Generalmente las lesiones de los ligamentos colaterales, con o sin daño a tejidos blandos adyacentes, tienen como consecuencia la luxación o subluxación de cualquiera de las 3 articulaciones de la región del carpo (Adams & Stashak's, 2020; Murray & Dyson, 2018). La luxación o subluxación de las articulaciones de manera individual o en conjunto pueden ser observadas dependiendo del grado de lesión que tengan los tejidos blandos (Murray & Dyson, 2018). El daño en los ligamentos puede estar relacionado a tejidos blandos o con anomalías óseas (Kawcak & Barrett, 2016).

Estas lesiones se asocian principalmente a traumatismos como una caída con una extremidad atorada en una posición fija, como resultado de un accidente automovilístico, o por una patada. Otras causas son especulativas, porque muchas veces se encuentra al animal recostado en el pasto con una luxación evidente donde no se observó su origen (Auer et al., 2019). Algunos autores han asociado que las anormalidades de los ligamentos colaterales tienen una relación cercana con la osteoartritis (Desmaizières & Cauvin, 2005).

Diagnóstico

Signos clínicos

Los caballos que presenten una luxación muestran una claudicación grave con una inflamación severa alrededor de la articulación afectada y puede presentarse una deformidad en el miembro, dependiendo de la severidad de la lesión. Las luxaciones son rara vez abiertas y solo se presentan así en caballos de carreras con accidentes catastróficos. Los caballos con luxaciones pueden ser axialmente inestables y la crepitación puede ser palpable mediante la desviación manual de la articulación (Adams & Stashak's, 2020).

Imagenología

Las alteraciones en la articulación pueden observarse con radiografías, pero un método más directo para la visualización de daño de los ligamentos colaterales es el ultrasonido (Dyson et al., 2003). Las lesiones leves de los ligamentos colaterales son mejor diagnosticadas por medio de la ultrasonografía o por resonancia magnética (RM) (figura 103).



Figura 103. Ecografía transversal en la zona proximal de carpo sobre la cara lateral del carpo. Se observa una zona moteada e hipoecóica, como una imagen agrandada que indica daño severo al ligamento colateral lateral (LCL). Hueso accesorio carpiano (AC). Radio distal (R) (Tomado de Desmaizières & Cauvin, 2005).

En la RM, los ligamentos en su origen pueden tener una señal hipointensa heterogénea. El poder reconocer la señal heterogénea es de importante para evitar un diagnóstico equivocado de desmopatía (figura 104) (Kawcak & Barrett, 2016).



Figura 104. Resonancia magnética de ligamento colateral dañado y edema en hueso subcondral (Tomado de Kawcak & Barrett, 2016).

Además de las tomas radiográficas estándar de la región, se puede sedar al caballo e imponer una desviación manual del carpo para poder observar la subluxación en las radiografías (radiografías bajo manipulación) (Adams & Stashak's, 2020; Murray & Dyson, 2018). La presencia de espacios articulares asimétricos y la alineación de los huesos del carpo proximal/distal alterada indican subluxación, aunque es posible pasarlas por alto sin radiografías bajo manipulación. En luxaciones se pierde por completo la alineación de la superficie articular de la articulación afectada (figura 105) (Murray & Dyson, 2018).



Figura 105. Radiografía del carpo mostrando una luxación de la articulación carpometacarpiana y múltiples sitios de daño ostecondral (flechas). Este miembro se encontraba inestable hacia axial y tuvo que ser atendido de emergencia para su traslado (Tomado de Adams & Stashak's, 2020).

En las radiografías se debe de revisar si no hay fracturas por avulsión en el origen o inserción de los ligamentos colaterales, que se observa como una solución de continuidad o con la presencia de fragmentos radiopacos. Los entesofitos en los sitios de inserción u origen pueden ser por daño crónico. Las luxaciones graves pueden asociarse a fracturas por avulsión del ligamento intercarpiano de los huesos carpianos dentro del espacio articular (figura 106). Si la luxación esta expuesta se puede observar gas en la articulación y en los tejidos blandos adyacentes (Murray & Dyson, 2018).



Figura 106. Radiografía dorsopalmar de un caballo con una luxación completa de la articulación intercarpiana. Note que la fila carpiana proximal y distal están sobrepuestas y rotadas, resultando en una vista lateral de la extremidad. Se observa un fragmento óseo por debajo del hueso carpiano intermedio, indicando que hay una fractura por avulsión en el aspecto palmar del hueso carpiano intermedio (Tomado de Auer et al., 2019).

Tratamiento

El tratamiento puede ser manejado de manera médica o quirúrgica. Cuando es una luxación completa, se somete al caballo a anestesia general para realizar una reducción. La artroscopia puede ayudar a desbridar tejido dañado si hay daño a la articulación. Las luxaciones pueden reducirse si no hay huesos carpianos involucrados, de lo contrario se tiene que desbridar para facilitar la reducción. Una vez reducida, se puede manipular de manera rotacional. Si hay una estabilidad rotacional en el miembro, entonces se puede colocar una férula que inicie desde la zona proximal del radio hasta la zona distal del tercer metacarpo. Si no existe una estabilidad rotacional, se deberá de utilizar una férula a lo largo de todo el miembro.

En los potros se puede dejar la férula por 4 semanas y en adultos 6 semanas, para permitir que los ligamentos colaterales y la cápsula articular puedan regenerarse por fibrosis. El caballo puede pasar de férula a vendaje con el paso de las semanas, pero es probable que necesite descanso en su caballeriza por meses (Adams & Stashak's, 2020).

La artrodesis parcial o pancarpal puede ser necesaria si existen múltiples fracturas para estabilizar el miembro y así poder pastar libremente o reproducirse. Sin embargo, aunque se puede hacer una reducción adecuada, existe la posibilidad de que se presente una osteoartritis crónica y dolor. La artrodesis se emplearía para reducir el dolor y prevenir laminitis del miembro contralateral. Las lesiones de los tejidos blandos se pueden manejar con células madre, plasma rico en plaquetas, o terapia de choques extracorporal para estimular la recuperación (Adams & Stashak's, 2020).

Pronóstico

El pronóstico es favorable para la vida, pero es reservado para rendimiento atlético (Adams & Stashak's, 2020).

7. Lesiones de los tendones

7.1. Ruptura del tendón extensor carpo radial (TECR) (Extensor carpi radialis rupture)

Etiopatogenia

Los tendones extensores del carpo y de las falanges, así como las vainas sinoviales respectivas son muy vulnerables a lesiones, porque se encuentran relativamente desprotegidos en la fascia subcutánea en la superficie dorsal de la extremidad (Ross & Dyson, 2010).

La ruptura del TECR es bastante rara tanto en adultos como en potros. Los casos en donde más se ha reportado esta lesión es en caballos de salto y caballos que tengan lesiones preexistentes en la zona dorsal del carpo, por ejemplo, una exostosis (Adams & Stashak's, 2020; Auer et al., 2019; Ross & Dyson, 2010).

La ruptura completa o parcial del TECR generalmente ocurre en la zona dorsal del carpo, donde se encuentra la vaina sinovial. Esta lesión es el resultado de un traumatismo en conjunto con una repetida sobreflexión en la región del carpo (Ross & Dyson, 2010).

Diagnóstico

Signos clínicos

Cuando la ruptura es aguda, se caracteriza por dolor y distensión en la vaina sinovial. La extensión y flexión del carpo se ve limitada y puede llegar a un arrastre del casco. Cuando la lesión es crónica la distensión de la vaina persiste y puede existir una atrofia del músculo extensor carporadial, pero ya no hay signos de dolor a menos que haya evolucionado a una tenosinovitis (Ross & Dyson, 2010).

Cuando la ruptura es completa se puede observar la inflamación en la zona dorsal del carpo y al caminar el caballo hace una hiperflexión del carpo (figura 107), ya que los músculos flexores no tienen a su principal antagonista (Adams & Stashak's, 2020; Auer et al., 2019).

Al realizar una palpación se puede apreciar un defecto en la zona del carpo donde el tendón ya no se encuentra. En casos donde haya sido una laceración es posible encontrar parte del tendón en el sitio de la lesión (Auer et al., 2019).

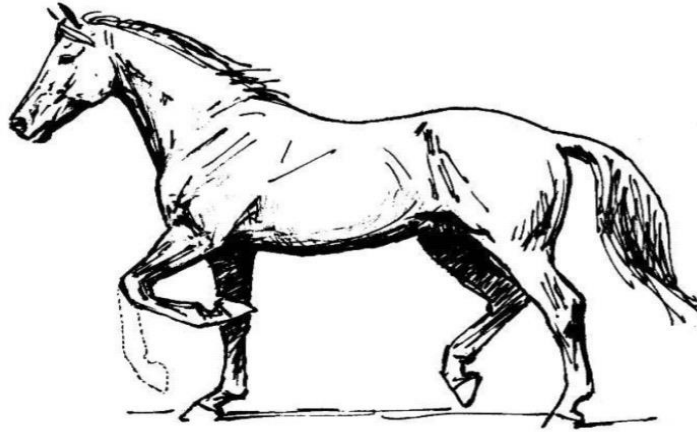


Figura 107. Dibujo de un caballo que demuestra la flexión exagerada y el movimiento hacia delante de la extremidad anterior izquierda como resultado de una ruptura traumática del tendón extensor carpo-radial. El contorno punteado de la flexión se muestra a modo de comparación de una flexión normal (Tomado de Auer et al., 2019).

Imagenología

Se debe realizar un estudio radiográfico con las tomas dorsopalmar (DP) y lateromedial (LM) con contraste (figura 108). De igual manera se puede emplear el ultrasonido o una artroscopia (Ross & Dyson, 2010).



Figura 108. Toma radiográfica LM. Un caballo castrado de raza Tennessee Walking de 6 años, después de 10 días de haber sufrido una laceración sobre el aspecto dorsal distal del antebrazo derecho (a). Se observa la lucidez del gas cerca de la bursa de la articulación antebraquiocarpiana (punta de flecha blanca). Se inyectó contraste positivo en el aspecto palmarolateral de la articulación antebraquiocarpiana. Se puede observar comunicación de contraste con la vaina del tendón extensor carpo-radial (puntas de flecha negras) y la herida traumática (flechas blancas) (Tomado de Walker et al., 2016).

Tratamiento

Las laceraciones deben de desbridarse y cerrarse cuidadosamente, y debe colocarse un drenaje por los primeros días. Si es posible, el tendón se debe de reparar con la técnica de una polea y tres vueltas o una técnica de bloqueo (figura 109). La laceración debe de suturarse y la extremidad debe de ser vendada con una férula que prohíba la flexión por 6 semanas. El vendaje se cambia cada tercer día y se cambia el drenaje. El caballo debe de quedarse en su caballeriza para restringir el movimiento. Si no hay una herida abierta o la herida no involucra la vaina del TECR no se sutura, pero se mantiene la extremidad con una férula durante 6 semanas, después se realiza un vendaje por 3 semanas adicionales. Se pueden realizar caminatas a mano y se incrementa de manera gradual. Se debe de aplicar un tratamiento local a las heridas superficiales (Auer et al., 2019).

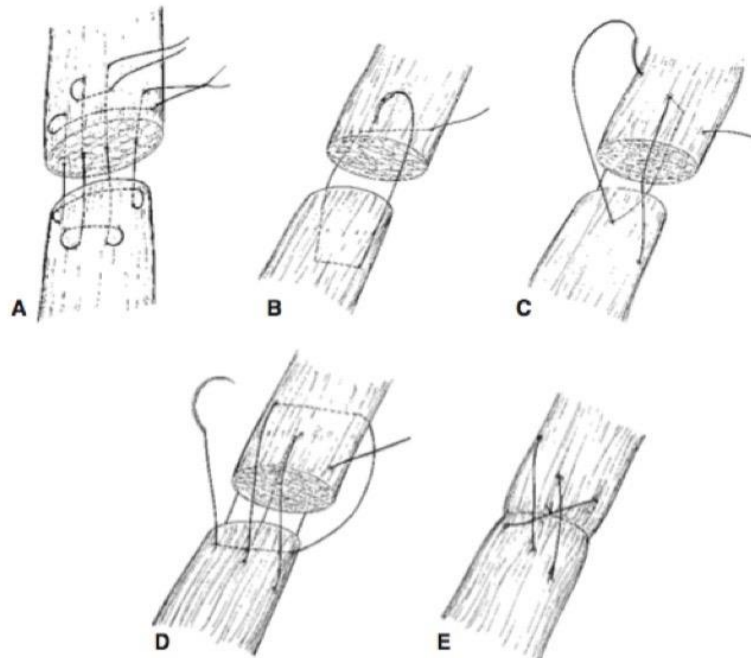


Figura 109. A, Patrón de sutura de bucle de bloqueo compuesto modificado. Las suturas perpendiculares a las fibras del tendón son superficiales en relación con las suturas que están paralelas a las fibras. B-E, El patrón de sutura de polea de tres bucles con cada bucle orientado 120 grados con respecto a los demás. El primer bucle está en un patrón cercano y lejano (B), el segundo bucle es equidistante de los extremos transectados (C) y el tercer bucle se coloca en un patrón muy cercano (D y E). (Tomado de Auer et al., 2019).

Pronóstico

El pronóstico varia dependiendo del autor (Adams & Stashak's, 2020) mencionan que el retorno de un caballo a su vida atlética después de una ruptura completa es reservada. Sin embargo, (Auer et al., 2019) mencionan que a pesar de una ruptura completa el caballo puede regresar a un buen desempeño como atleta.

Las complicaciones que se pueden presentar son la infección del tendón o de la herida. En estos casos se debe de tener un manejo más conservador y se debe de tratar la herida y cambiar los vendajes diariamente. En estos casos donde puedan existir complicaciones (Auer et al., 2019) mencionan que la vida atlética del caballo si queda comprometida.

7.2. Ruptura del tendón extensor digital común (TEDC) (Common digital extensor tendon rupture)

Etiopatogenia

Se presenta en potros desde el nacimiento o poco tiempo después de nacer. La causa exacta es desconocida, pero se piensa que es debido a una posición fetal anormal (Knottenbelt et al., 2004).

Esta condición generalmente es bilateral y puede ser primaria o secundaria a una deformidad flexural del carpo o de la articulación metacarpofalángica, que resulta en un aumento en la tensión del TEDC (Knottenbelt et al., 2004; Ross & Dyson, 2010).

Esta lesión ha sido asociada con otros problemas, como una disminución en la osificación endocondral en varios sitios, disminución en la masa muscular de los músculos pectorales y prognatismo en la mandíbula (Adams & Stashak's, 2020).

Se ha visto que los potros que nacen con hipotiroidismo tienen una mayor incidencia de presentar esta condición, así como los caballos que son de raza árabe o cuarto de milla y sus cruza (Adams & Stashak's, 2020).

Diagnóstico

Signos clínicos

La ruptura de los tendones extensores puede no mostrar signos muy aparentes, a diferencia de la ruptura de un tendón flexor, en donde tienen mucho dolor y deben de ser tratados inmediatamente (Avella & Smith, 2012).

Se puede observar una postura de manos ligeramente arqueadas sobre la región del carpo (figura 110) (Knottenbelt et al., 2004). Sin embargo, los potros más afectados aprenden a caminar de manera relativamente normal, ya que voltean el aspecto distal de la extremidad durante la fase de balanceo de cada paso (Knottenbelt et al., 2004).

Como la ruptura del TEDC siempre se produce dentro de la vaina, los potros afectados tienen una efusión relativamente grande y sin dolor de la vaina del TEDC en la cara dorsolateral del carpo a nivel de las articulaciones distales (figura 111) (Bernard et al., 2012; Ross & Dyson, 2010).

A la palpación se revela la distensión del fluido de la vaina del TEDC y los extremos rotos del tendón se pueden identificar (McAuliffe & Slovis, 2008).



Figura 110. Potro con una ruptura bilateral del TEDC que se desliza hacia delante sobre la superficie dorsal de las articulaciones del menudillo (Tomado de McAuliffe & Slovis, 2008).



Figura 111. Ruptura unilateral del TEDC. Observe el aumento de volumen a nivel de la articulación distal del carpo (flecha) (Tomado de McAuliffe & Slovis, 2008).

Imagenología

El diagnóstico de ruptura del TEDC se basa en la palpación y se confirma con ultrasonografía. Se debe de realizar un estudio radiográfico para descartar malformación ósea de los huesos carpianos (Ross & Dyson, 2010).

Tratamiento

En potros que no están asociados con una deformidad flexural, el tratamiento médico se reduce a reposo en caballeriza y la colocación de vendajes bien acolchados para sostener al carpo y evitar abrasión en el menudillo. Los potros que presentan una malformación ósea concomitante deben de usar férulas que vayan desde el codo hasta el menudillo, y después de 2 a 4 semanas se retiran las férulas, ya que hay suficiente fibrosis para mantener la región del carpo. Sin embargo, se deben de mantener los vendajes por varias semanas para mantener presión y minimizar algún defecto (Ross & Dyson, 2010).

Se recomienda el no realizar la aspiración del líquido sinovial de la vaina del tendón, ya que existe un alto riesgo de infección. La continua presión externa ayuda a la absorción del líquido (Auer et al., 2019).

El tratamiento quirúrgico en estos casos no es recomendado, ya que se ha demostrado que un tratamiento médico con férulas y vendajes da muy buenos resultados, y la cirugía puede ocasionar complicaciones, como una infección (Knottenbelt et al., 2004).

Pronóstico

El pronóstico suele ser muy favorable si no existe ninguna otra complicación, como una deformidad flexural o una malformación en los huesos carpianos (Adams & Stashak's, 2020)

Si llegara a presentar una deformidad flexural o una malformación en los huesos carpianos, el pronóstico es reservado (Ross & Dyson, 2010).

7.3. Tenosinovitis de las vainas de los tendones extensores (Tenosynovitis of the extensor tendon sheaths)

Los principales músculos del codo y el carpo son el extensor carpo radial (TECR), el extensor digital común (TEDC) y el extensor digital lateral (TEDL). Los tendones de cada músculo tienen su propia vaina y pasan sobre la superficie dorsal y dorsolateral de las articulaciones del carpo (figura 112) (Mason, 1977). (Ross & Dyson, 2010) menciona que existen cuatro tipos de tenosinovitis de los tendones extensores: idiopático, traumático, infeccioso y crónico (La única que se describiera en otro capítulo es la infecciosa).

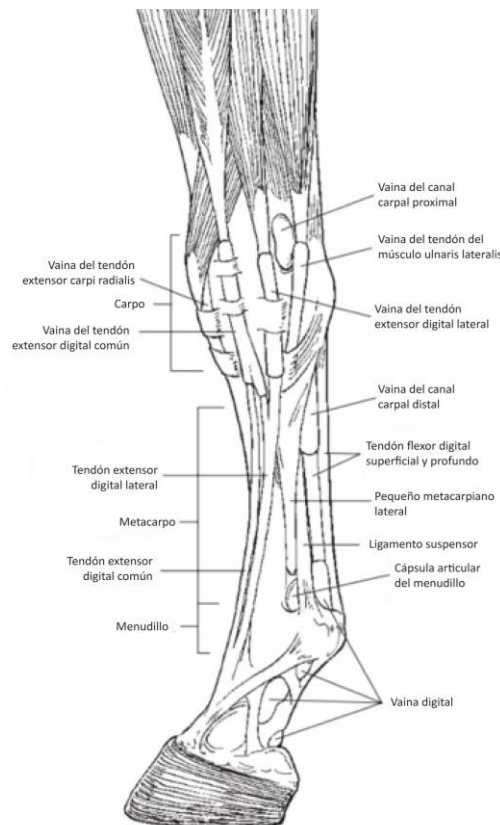


Figura 112. Vista lateral de los tendones con vainas y tendones sin vainas de la extremidad anterior. Tenga en cuenta que las vainas de los tendones que rodean a los tendones donde cruzan las articulaciones para reducir la fricción en las áreas donde la fuerza de tracción cambia de dirección (Tomado de Stashak & Theoret, 2008).

Los eventos traumáticos afectan una o varias vainas tendinosas y suelen ser la causa más común y a veces en casos sépticos se presenta un cuerpo extraño. En los eventos traumáticos los caballos de salto son los más expuestos, especialmente los que saltan estructuras fijas (Hinchcliff et al., 2014; Stashak & Theoret, 2008).

La tenosinovitis idiopática se ha reportado en potros recién nacidos, mientras que en los adultos se cree que es por un trauma crónico. La patogénesis en los recién nacidos es por una contractura de tendones flexores, ocasionando la ruptura del TEDC. Generalmente afectan a la vaina del tendón extensor digital común o en la vaina del extensor carporadial (G.M. Baxter, 2011; Kahn & Line, 2007; Ross & Dyson, 2010).

La forma crónica puede presentarse sin la evidencia de un trauma anterior, aunque la mayoría de las veces se presenta después de lesiones penetrantes en las vainas extensoras del carpo, que pueden dar lugar a inoculación de bacterias o un material extraño, ya que no siempre va a responder al tratamiento médico, pudiendo así establecer una tenosinovitis crónica infecciosa o no infecciosa. La patología suele darse principalmente en caballos de salto (Hago & Vaughan, 1986; Mason, 1977; Platt & Wright, 1997; Ross & Dyson, 2010).

Diagnóstico

Signos clínicos

De manera general, independientemente de su origen, en la tenosinovitis de los tendones extensores se puede apreciar una inflamación con orientación vertical que atraviesan las articulaciones del carpo dorsal y lateralmente en lugar de tener un aspecto generalizado y difuso. Estas son multilobuladas y están divididas por bandas del retináculo extensor (figura 113) (Auer et al., 2019; Ross & Dyson, 2010).



Figura 113. Efusión de la vaina del tendón extensor carporadial generalmente se caracteriza por un aumento de volumen que recorre la cara dorsal del carpo hacia proximal y hacia distal (Tomado de Baxter,

La tenosinovitis idiopática puede identificarse por un aumento de volumen con efusión sinovial, pero sin una inflamación activa, dolor o claudicación (Ross & Dyson, 2010).

En la traumática se caracteriza por desarrollar rápidamente una efusión sinovial, calor en la zona, dolor y claudicación puede ser desde leve hasta severa. Independientemente del grado de la claudicación, en la mayoría de los casos hay molestia al flexionar el carpo y pérdida de la función. Se puede apreciar una inflamación en el área dorsal y la inflamación puede llegar a presentar celulitis (Beccati et al., 2015; Hinchcliff et al., 2014; Mason, 1977; Platt & Wright, 1997; Ross & Dyson, 2010).

La tenosinovitis crónica se caracteriza por efusión sinovial persistente, aumento de volumen, fibrosis y edema subcutáneo. La claudicación que presenta puede ser variable, desde leve hasta severa, hay una restricción en la flexión del carpo debido

a la proliferación granulomatosa de la membrana sinovial, el depósito de tejido conectivo en la cápsula fibrosa y la formación de adherencias fibrosas entre el tendón y su vaina. Por último, al paso hay una circunducción del miembro afectado en la fase anterior. Sin embargo, esta anomalía al paso no se da en todos los caballos (Hago & Vaughan, 1986; Kahn & Line, 2007; Mason, 1977; Platt & Wright, 1997; Ross & Dyson, 2010).

Imagenología

Los cambios ultrasonográficos para una tenosinovitis en su mayoría son inespecíficos, con la excepción de la presencia de un gran volumen de líquido cargado de detritos en una vaina tendinosa distendida, siendo un hallazgo que se encuentra en asociación con infecciones (Farrow, 2006).

Dentro de cada tipo de tenosinovitis existen pequeñas diferencias en su evaluación por ultrasonografía. En la tenosinovitis idiopática se puede observar fluido anecóico en la vaina. Ocasionalmente, se identifican lesiones hipoecóicas dentro del tendón encerrado, cuyo significado clínico se desconoce porque la claudicación rara vez esta presente. En la traumática sirve para poder diferenciarla de otros diagnósticos diferenciales como higroma, celulitis, hernia sinovial y derrames de las articulaciones del carpo. Por último, en la tenosinovitis crónica se puede observar daño tendinoso, hipertrofia sinovial y adherencias intratecales (Ross & Dyson, 2010).

Radiográficamente en casos crónicos, se puede observar una reacción perióstica en el dorso del radio y en el dorso de los huesos carpianos (figura 114) (Hinchcliff et al., 2014; Ross & Dyson, 2010).



Figura 114. Toma dorsomedial-palmarolateral oblicua. Existe hueso de neoformación asociado al borde lateral del radio distal adyacente al tendón extensor digital común y la vaina. También es evidente el un pequeño entesofito en la cara dorsal del hueso carpiano intermedio (flecha) (Tomado de Platt & Wright, 1997).

Tratamiento

El tratamiento para la tenosinovitis idiopática no es necesario a menos que al propietario le importe la parte cosmética. De ser así el tratamiento consiste en inyecciones de corticosteroides (10 a 20 mg de acetato de triamcinolona o 40 a 80 mg de acetato de metilprednisolona) y vendaje a presión, que muchas veces resulta en una resolución temporal (Ross & Dyson, 2010).

Caballos con tenosinovitis aguda por trauma deben de estar en reposo, tratar los tejidos blandos, dar crioterapia, y tratarlos con AINES. La aspiración de líquido y la administración de corticosteroides se reservan para los caballos que no responden a más de una semana de tratamiento (Hinchcliff et al., 2014; Ross & Dyson, 2010).

El tratamiento médico para una tenosinovitis crónica se puede realizar con analgésicos, corticosteroides intratecales y procedimientos fisioterapéuticos como vendajes, crioterapia, hidroterapia, masajes y ejercicio controlado. También se ha reportado el uso de antibióticos, pero sin éxito. Sin embargo, se han mostrado buenos resultados después de una tenoscopia o de una intervención quirúrgica abierta. El examen tenoscópico de las vainas extensoras permite una sinovectomía radical de la membrana sinovial hiperplásica, la eliminación de adherencias intratecales y el desbridamiento del tendón dañado, y se asocia con un pronóstico favorable para la resolución de la claudicación (figura 115) (McIlwraith et al., 2015; Ross & Dyson, 2010).



Figura 115. Tenoscopia de la vaina del extensor carpo radial. A, Caballo en decúbito dorsal con la extremidad extendida. B, Inserción proximalmedial de la cánula artroscópica. C, Evaluación de la vaina con agujas colocadas en sitios potenciales de portal de instrumentos. D, Inserción de un resector sinovial motorizado en un portal distalmedial (Tomado de McIlwraith et al., 2015)

Pronóstico

Es favorable en todas las presentaciones de la tenosinovitis, y todas pueden regresar a una actividad atlética sin problema (Hinchcliff et al., 2014; Ross & Dyson, 2010).

7.4. Tenosinovitis séptica de las vainas de los tendones extensores (Septic tenosynovitis of the extensor tendon sheaths)

Etiopatogenia

La forma infecciosa generalmente tiene origen en una herida penetrante cerca de la vaina tendinosa el 53% de las ocasiones, complicaciones post operatorias (resección perióstica hemircunferencial en el TEDC) pero también puede ser por una diseminación hematógica de bacterias o una infección por iatrogenia (Beccati et al., 2015; Ross & Dyson, 2010).

Diagnóstico

Signos clínicos

La tenosinovitis infecciosa presenta los mismos signos que la traumática, con la diferencia de que se presentará una claudicación severa en la gran mayoría de los casos. La presencia de *Enterobacteriaceae* es comúnmente asociada a lesiones de este tipo, mientras que *Staphylococcus* es el agente más encontrado por iatrogenias (Hinchcliff et al., 2014; Ross & Dyson, 2010).

Imagenología

Las técnicas de diagnóstico por imagen son por importantes para las infecciones de las vainas y sinovias. Se debe de realizar un estudio radiográfico en todos los caballos; sin embargo, en las primeras etapas los hallazgos pueden ser difícilmente identificables. La gammagrafía puede ser útil, pero de poca especificidad. Recientemente la RM en caballos adultos y potros puede permitir un diagnóstico precoz y preciso de la infección sinovial y la afectación ósea (Beccati et al., 2015). La presencia de signos clínicos en el diagnóstico de tenosinovitis infecciosa puede ser fácil de identificar, y si se observan los hallazgos ultrasonográficos típicos, pero,

por el contrario, si no se identifican, no debe de excluirse una tenosinovitis infecciosa (Beccati et al., 2015).

La ultrasonografía en tenosinovitis infecciosas sirve principalmente para determinar si hay una comunicación entre la vaina y el tendón posterior a una herida penetrante, especialmente si los caballos son examinados poco después de la lesión (Ross & Dyson, 2010).

En casos de infección la radiografía de contraste puede ayudar a detectar si hay comunicación entre la herida penetrante y una vaina (figura 116). Sin embargo, en general las radiografías no suelen aportar mucha información (Hinchcliff et al., 2014; Ross & Dyson, 2010).

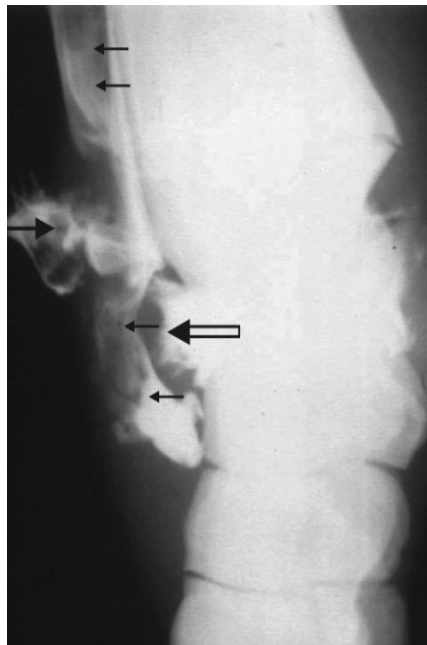


Figura 116. Toma lateromedial. Dorsal esta a la izquierda. Se inyectó medio de contraste positivo en la vaina del tendón extensor carpi radial y la articulación radiocarpiana en un caballo que había sufrido una herida punzante profunda en la cara dorsal del carpo. El agente de contraste radiopaco esta presente cerca de la superficie de la piel (flecha solida), fuera de la vaina del tendón (flechas pequeñas), lo que confirma la penetración de la vaina del extensor carpi radial. La articulación radiocarpiana (flecha abierta) no se encuentra afectada (Tomado de Ross & Dyson, 2010).

Laboratorio

La tenosinovitis infecciosa se basa en los signos clínicos y debe de confirmarse mediante una aspiración y análisis de líquido sinovial. El líquido sinovial infectado es típicamente turbio y tiene una baja viscosidad, un recuento de células nucleadas totales elevado ($>30 \times 10^9/L$, y una concentración del 90% de neutrófilos) y una concentración total de proteína total de más de 40 g/L (Ross & Dyson, 2010).

Tratamiento

En una infecciosa lo que se busca es la rápida eliminación de los agentes y el rápido retorno a una sinovia normal. Esto se logra con el desbridamiento de la herida, el lavado de la vaina del tendón con cantidades abundantes de líquidos isotónicos estériles y la provisión de niveles bactericidas de antibióticos apropiados dentro de la vaina. También se puede lograr con la tenoscopia, la extracción de cuerpos extraños y el desbridamiento, así como el tratamiento antimicrobiano. El desbridamiento también está indicado para casos persistentes no sépticos, ya sea por tenoscopia o mediante tratamiento quirúrgico abierto con resección de la proliferación sinovial. Se ha observado que la mejor combinación de antibióticos en estos casos es de amikacina con cefalosporinas, sin embargo, puede ser muy costoso por lo que combinaciones como penicilina y gentamicina deben ser considerados. De igual manera se debe administrar fenilbutazona para tratar la inflamación (Hinchcliff et al., 2014; Ross & Dyson, 2010; Schneider et al., 1992).

Pronóstico

Es importante destacar que, en la presentación infecciosa, el pronóstico dependerá mucho de si el caballo puede superar la infección de forma adecuada, por lo que una detección temprana es clave (Hinchcliff et al., 2014; Ross & Dyson, 2010).

7.5. Tendinitis proximal del flexor digital superficial (TFDS) (Superficial digital flexor tendinitis)

Etiopatogenia

Los caballos que presentan una tendinitis del tendón flexor digital superficial (TFDS) son generalmente atletas de alto rendimiento. Su trabajo consiste en galopar o saltar. Esto es importante, porque la mayoría de las lesiones de los tendones son producto de una acumulación de pequeños daños al tejido en lugar de un solo evento, con la excepción de una caída o un golpe de otra extremidad (Gillis, 2013).

El TFDS tiene un margen de seguridad muy pequeño, ya que cuando el animal esta galopando o saltando, se ejercen fuerzas cercanas a su resistencia a la ruptura. Existen factores que provocan una carga incluso mayor y que colocan al tendón en mayor riesgo de una lesión como: la fatiga muscular que aumenta la carga en la porción tendinosa más pequeña de la unidad músculo-tendinosa, una conformación deficiente del casco o claudicación en otra extremidad (Gillis, 2013).

Una vez que se llegan a dañar algunas fibras, la fuerza se reduce y el tendón queda predispuesto a una mayor ruptura de fibras con el trabajo continuo. Si hay hemorragia en el sitio donde se dañaron las fibras en conjunto con la liberación de mediadores de la inflamación causa un mayor daño en las fibras, ya sea por compresión por expansión del hematoma o por los efectos de los productos detriminentales de la inflamación (Gillis, 2013).

Si el daño al tendón es repetitivo y no se dan periodos adecuados de descanso al caballo para su recuperación, se produce un daño por fibroblastos (tendinosis), resultado en la incapacidad de generar colágeno y por lo tanto la reparación ya no es adecuada. En esta etapa, la capacidad de recuperación del tendón se ve comprometida (Gillis, 2013).

Esta lesión también puede ocurrir de manera espontánea en caballos sedentarios o de poco trabajo que sean mayores de 15 años. Estas lesiones en los tendones a menudo son graves y afectaban la región del carpo y metacarpiana proximal y se extienden hasta la unión musculo tendinosa en el antebrazo (Ross & Dyson, 2010).

Diagnóstico

Signos clínicos

Los signos clínicos van a variar dependiendo donde tuvo lugar la lesión, la severidad, el tipo de lesión y el tiempo entre que ocurre la lesión y su examen. En algunos casos es muy poco evidente la lesión y en otros pueden pasar días o incluso semanas para que se presenten signos clínicos. Además, puede existir una falta de correlación entre la gravedad de la lesión y de la tendinitis en cualquier individuo (Ross & Dyson, 2010).

Los primeros signos que se pueden notar es dolor al ejercer presión directa sobre el TFDS y una hinchazón leve. La claudicación no es aparente al principio, por lo que muchas veces la intervención de un MVZ llega a ser retrasada. Este es un grave problema, ya que la lesión puede acrecentar a un problema más serio (Ross & Dyson, 2010).

Cuando hay lesiones en tendones, se puede observar una cojera transitoria, que puede ser grave. Sin embargo, las lesiones a nivel de los carpos o la región metacarpiana (zona 0 y 1A) se asocian consistentemente con una claudicación severa (Ross & Dyson, 2010).

Se puede observar inflamación subcutánea o peritendinosa por acumulación de fluido. Este fluido al momento de la palpación dificulta la localización del TFDS. Se debe de tener cuidado de no confundir una inflamación en el tendón con otra lesión que hubiera causado un edema. La palpación es una herramienta muy útil, ya que se puede sentir caliente en el sitio de la lesión. Así mismo con la extremidad

semiflexionada, se palpa todo el tendón de proximal a distal y se puede observar una respuesta dolorosa por parte de los caballos que tienen una lesión en el tendón. Esta respuesta es el signo clínico más temprano detectable. Este examen se hace de manera bilateral para comprobar que es una lesión en el tendón y no una hiperreacción por parte del animal (Ross & Dyson, 2010).

El engrosamiento del tendón se produce de manera secundaria a una lesión en el tendón o una reparación en etapa terminal de una lesión previa. En este caso la inflamación no es palpable, pero el engrosamiento del tendón si lo es. Si el engrosamiento no es aparente, se puede hacer una comparación con la otra extremidad (Ross & Dyson, 2010).

Imagenología

En estos casos lo más indicado sería una evaluación con un ultrasonido. El engrosamiento en el sitio de la lesión combinado con la pérdida de ecogenicidad y el patrón lineal ecogénico anormal proporciona el diagnóstico definitivo (figuras 117 y 118) (Reef, 1998; Ross & Dyson, 2010).

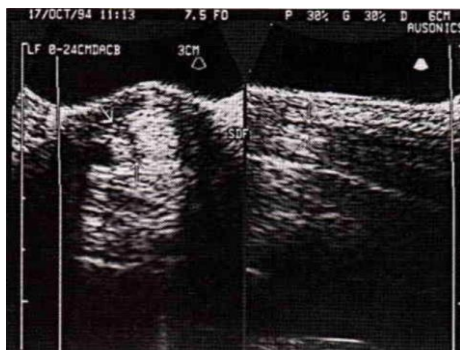


Figura 117. Ultrasonido de un área de la fibra que se desgarró en la porción proximal lateral del tendón flexor digital superficial (TFDS) de una cría de Pura sangre con Cuarto de milla de 17 años, castrado. Se observa una línea anecoica (flechas) que se extiende desde palmar medial hacia dorsal a través del TFDS en la vista transversal (imagen de la izquierda). Se observa la ruptura de la fibra (flechas) en la vista sagital (imagen de la derecha) en la porción superficial del TFDS en el plano sagital medial. La tendinitis del TFDS se observó desde 0 a 24 cm distal al punto del hueso carpiano accesorio. Esta ruptura del TFDS se observó mejor a 3 cm por encima del canal carpiano (zona 1A). Este ultrasonido se obtuvo con una frecuencia de 7.5 MHz y un transductor que contenía un fluido de desplazamiento incorporado a una profundidad de 6 cm. El lado derecho de la imagen transversal es lateral y el lado izquierdo es medial. El lado derecho de la imagen sagital es proximal y el lado izquierdo es distal (Tomado de Reef, 1998).

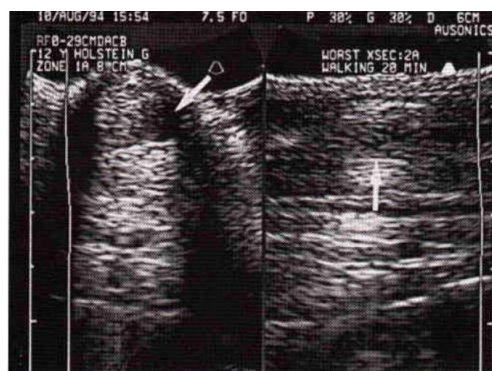


Figura 118. Ultrasonido de un área de la fibra que se desgarró en la porción proximal lateral del tendón flexor digital superficial (TFDS) de un Holsteiner de 12 años, castrado y competidor de salto en el Grand Prix. Se observa un área anecoica en el margen dorsal y lateral (flechas) de la porción proximal del TFDS. La lesión comienza en la unión musculotendinosa y se extendió distalmente hasta 29 cm, llegando a la punta del hueso carpiano accesorio. Este ultrasonido se obtuvo a 8cm (zona 1A) con una frecuencia de 7.5 MHz y un transductor que contenía un fluido de desplazamiento incorporado a una profundidad de 6 cm. El lado derecho de la vista transversal (imagen de la izquierda) es lateral y el lado izquierdo es medial. El lado derecho de la vista sagital (imagen de la derecha) es proximal y el lado izquierdo es distal (Tomado de Reef, 1998).

Tratamiento

Lo primero que se debe de hacer es controlar la inflamación. Una de las mejores maneras de poder hacerlo es aplicando gel con diclofenaco al 1% dos veces al día en el área afectada. Se puede utilizar también terapia con compresas frías o hielo durante 20 minutos de 2 a 3 veces al día durante 3 semanas (Gillis, 2013).

El uso de antiinflamatorios no esteroidales (AINES) como fenilbutazona a dosis de 4.4 mg/kg/día por 7 a 10 días y una dosis única de corticosteroides como dexametasona a dosis de 0.04 mg/kg pueden ser empleados en una terapia inicial (Ross & Dyson, 2010).

Tratamiento intramuscular con 500mg de glicosaminoglicano polisulfatado cada 4 días con un total de 7 aplicaciones, se ha reportado que ayuda a sanar el tendón. El uso de herraduras con forma de huevo que se extiendan hasta los bulbos del casco ayuda a tener un mejor apoyo y minimizar la tensión en la cicatrización de los tejidos blandos (Gillis, 2013).

El reposo en caballeriza es importante, pero también se deben de dar caminatas controladas guiando al caballo. Las caminatas se irán incrementado con forme se vaya viendo una mejoría en el animal. Cuando alcanzan una mejoría en donde pueden mantener un trote leve, si existe la posibilidad se pueden someter a albercas para mejorar su recuperación (Gillis, 2013).

Como tratamiento relativamente nuevo se ha probado la aplicación de células madres mesenquimales o sus siglas en ingles (MSC) derivadas de tejido adiposo junto con plasma rico en plaquetas (PRP) ha tenido resultados alentadores. Sin embargo, la aplicación de MSC y PRP debe de trabajar en conjunto con una correcta rehabilitación y estar monitoreando el proceso de curación del tendón por medio de ultrasonido (Guercio et al., 2015).

Se ha visto en otros estudios que la aplicación de células madre derivadas de médula ósea tiene también resultados prometedores teniendo resultados de recuperación del 30% hasta el 80% (Marfe et al., 2012).

Se puede realizar también una intervención quirúrgica. Hoy en día sigue siendo una muy buena opción y con resultados que rebasan cualquier otro método de curación del TFDS. Los principios fundamentales como la descompresión, la función de deslizamiento mejorada, la carga reducida y la protección de la formación de cicatrices inelásticas se logran con tratamiento quirúrgico. Los procedimientos que se realizan son: Transección del ligamento accesorio del tendón flexor digital superficial; desmotomía anular palmar; tenoscopia de la vaina del tendón flexor digital y la vaina carpal; fasciotomía metacarpiana proximal y liberación retinacular carpal. Se debe de realizar ejercicio post operatorio de manera controlada para optimizar la recuperación y sanación total (Ross & Dyson, 2010).

Pronóstico

Es muy favorable si se realiza un tratamiento adecuado seguido de una rehabilitación controlada. Si el tendón parece sano en un 95% al realizar un ultrasonido, el caballo no tiene mayor riesgo de volver a lesionarse por uso atlético y puede regresar al trabajo normal (Gillis, 2013).

7.6. Síndrome de túnel carpiano (Carpal tunnel syndrome/Carpal sheath tenosynovitis)

Etiopatogenia

Es una patología originada por varias causas incluyendo osteocondroma en el aspecto caudal distal del radio, osteofitos remanentes del margen caudal de la fisis ya cerrada del radio, miotendinitis o tendinitis de las vainas del TFDS o TFDP, desmitis intratecal o desgarre del LATFDS, desmitis o ruptura del LATFDP, mastositoma intratecal, y fractura del hueso accesorio del carpo. Se ha observado

que una gran proporción de estas causas son originadas por una exostosis en el aspecto caudal distal del radio, incluyendo osteocondromas y osteofitos remanentes de la fisis (Johansson et al., 2017). Todas estas condiciones predisponentes causan una respuesta inflamatoria en la vaina carpiana provocando una tenosinovitis que es manifestada como una efusión (G.M. Baxter, 2011). La reparación de fracturas del hueso accesorio del carpo puede contribuir posteriormente al desarrollo de síndrome de túnel carpiano (G.M. Baxter, 2011).

Diagnóstico

Signos clínicos

Los caballos afectados por este síndrome tienen historia de claudicar de manera intermitente que se acentúa con el ejercicio (G.M. Baxter, 2011). La claudicación es asociada a la vaina carpiana cuando se observa una inflamación evidente en la región del carpo. Hay un rango reducido de flexión en el carpo y al flexionar la región y caminar al caballo se hace aun más evidente la claudicación (G.M. Baxter, 2011). La claudicación puede ir de moderada a severa y mejora cuando se realiza una infiltración de analgesia articular (figura 119).

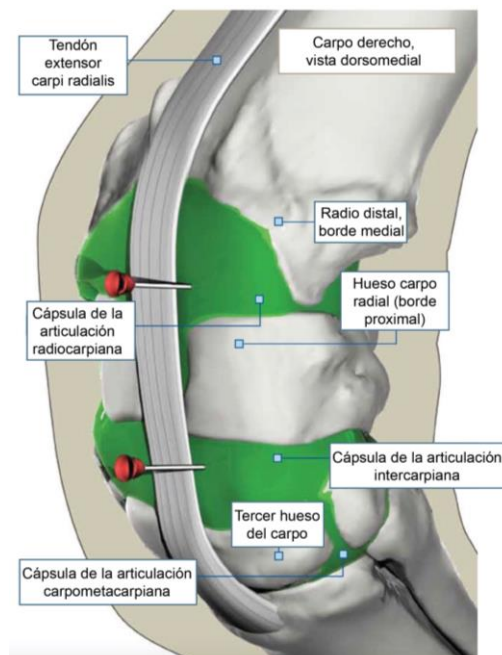


Figura 119. Carpo derecho vista dorsomedial. Sitios de inserción en las articulaciones (verdes) radiocarpiana e intercarpiana en abordaje dorsal (Modificado de Schumacher et al., 2011)

Puede haber engrosamiento en la región del retináculo flexor (figura 120) (Ross & Dyson, 2010). Cuando se flexiona la articulación del carpo se puede llegar a palpar un osteocondroma si existiera, en el aspecto caudodistal del radio (G.M. Baxter, 2011). Raramente, hay un aumento de presión en la vaina carpiana que resulta en una reducción del flujo sanguíneo en la arteria palmar medial y reducción en el pulso arterial en la zona mas distal de la extremidad (Ross & Dyson, 2010). Las estructuras que se encuentran en la región proximal de la vaina carpiana no pueden ser palpadas, pero es recomendado palpar al TFDS, TFDP y LATFDP en la zona de la caña (Ross & Dyson, 2010).



Figura 120. Inflamación del canal carpal (flecha) que se aprecia en el aspecto medial del miembro (Tomado de Baxter, 2011).

Imagenología

Es indispensable hacer un estudio radiográfico para descartar anomalías óseas, así como realizar un examen con ultrasonografía para evaluar los tejidos blandos que se encuentran en la vaina carpiana (Murray & Dyson, 2018). El estudio radiográfico sirve para descartar las causas óseas que puedan causar la tenosinovitis incluyendo un osteocondroma, remanentes de la fisis y fracturas del hueso accesorio del carpo. El osteocondroma y los remanentes fisiarios se pueden apreciar como protuberancias cónicas localizadas caudomedial en el aspecto distal del radio y adyacente a la fisis (figuras 121 y 122). Es difícil diferenciar radiográficamente uno de otro (G.M. Baxter, 2011).

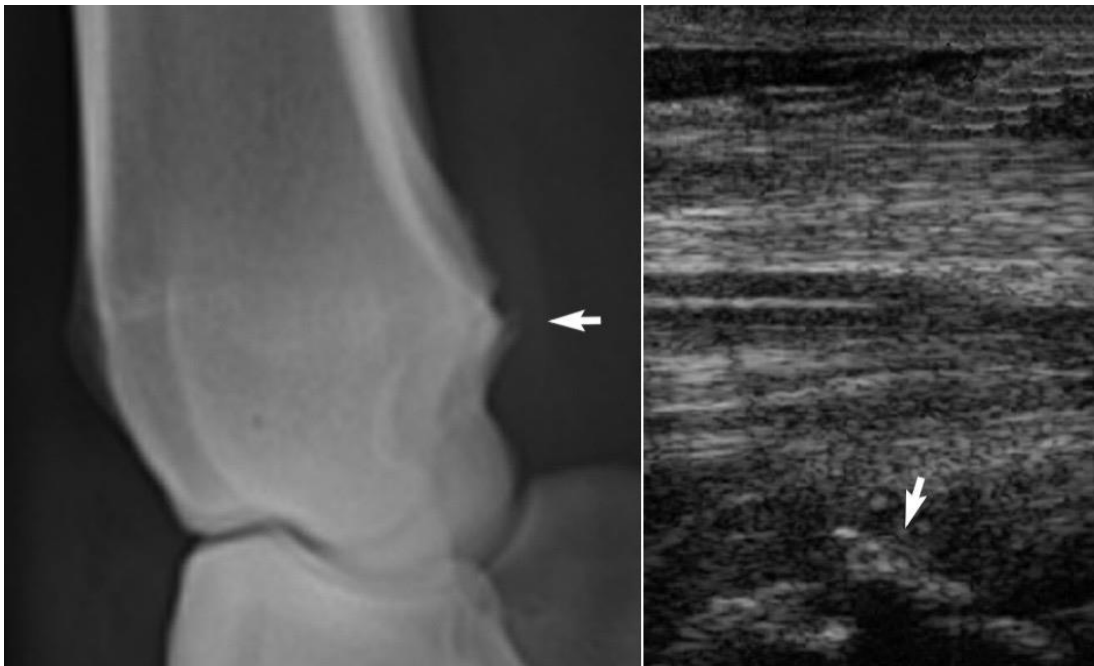


Figura 121. A la izquierda se observa una radiografía lateromedial distal al radio de un Warmblood de 7 años. Es un caballo de doma que presenta claudicación esporádica, asociado a una tenosinovitis de la vaina carpiana. Hay una exostosis fisiaria (flacha) en el aspecto caudal distal del radio que incide con el TFDP. A la derecha se observa una imagen por ultrasonografía longitudinal de la vaina carpiana obtenida del aspecto caudal medial del carpo. Proximal esta a la derecha. Hay una exostosis (flecha) que incide el TFDP (Tomado de Ross & Dyson, 2010).



Figura 122. Radiografía lateromedial del carpo, señalando un osteocondroma en el aspecto caudal distal del radio (Tomado de Baxter, 2011).

Se ha demostrado que la fractura del hueso accesorio del carpo o fracturas palmares de otros huesos carpianos, causan una tenosinovitis en la vaina carpiana y pueden observarse como anomalías radiográficas (figura 123) (Murray & Dyson, 2018).

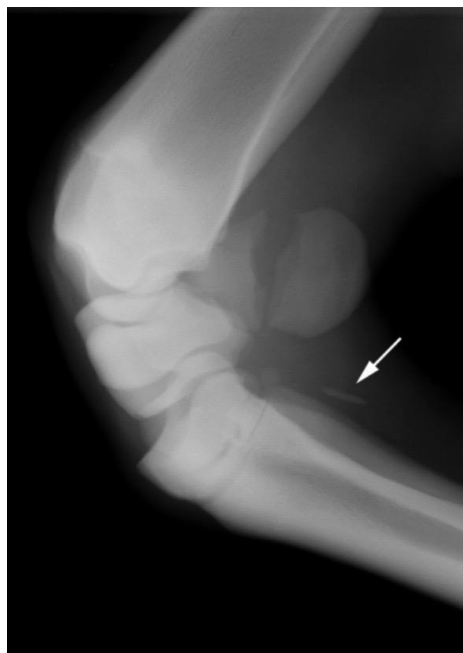


Figura 123. Radiografía lateromedial con miembro flexionado a nivel de carpo con una fractura crónica del hueso accesorio del carpo. Un fragmento del hueso accesorio del carpo (flecha) ha migrado distalmente dentro de la vaina carpiana contribuyendo a una tenosinovitis de la vaina carpiana (Tomado de Baxter, 2011).

En un estudio realizado por (Minshall & Wright, 2012) de 11 casos con desgarres en la zona proximal del TFDP, se encontró ultrasonográficamente en 9 de los casos un material ecogénico desorganizado adyacente al TFDP intratecalmente cerca del reflejo de la vaina proximal y en la región de la cabeza radial del TFDP (figura 124).

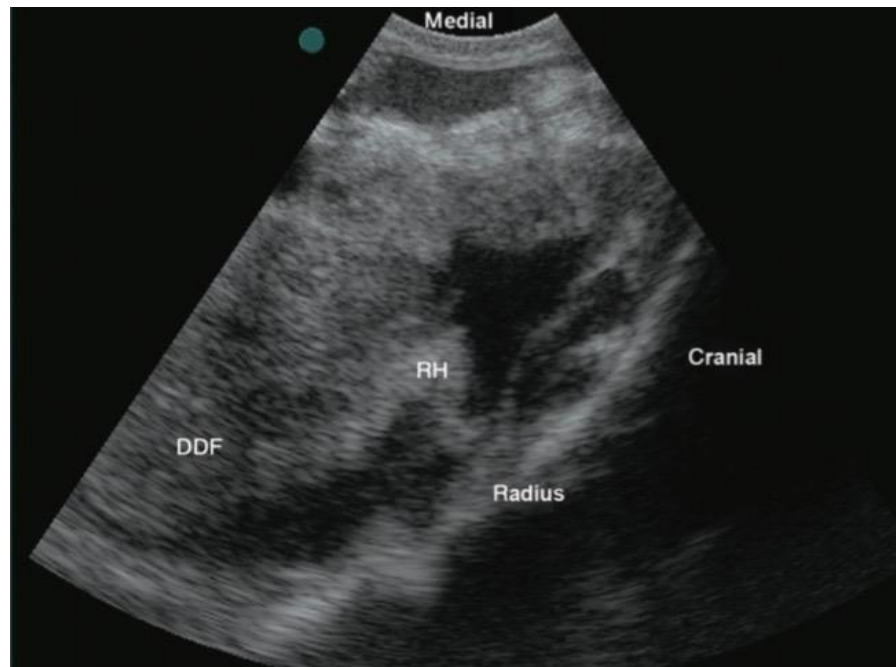


Figura 124. Ultrasonografía de sección transversal del carpo ligeramente flexionado utilizando un transductor convexo orientado medialmente y distalmente sobre la articulación carporadial. En esta imagen se observa un material ecogénico irregular que sobresale del TFDP hacia la vaina distendida en la región de su cabeza radial (RH) (Tomado de Minshall & Wright, 2012)

El uso de la tenoscopia se ha vuelto una herramienta extremadamente útil para poder diagnosticar de manera adecuada esta patología. Como se ha mencionado el uso de radiografías o de ultrasonido son técnicas imagenológicas que no siempre podrán proveer información necesaria para conocer el origen de la patología, mientras que la tenoscopia sí. En un estudio realizado por (Johansson et al., 2017) evaluaron los hallazgos clínicos y los tenoscópicos y determinaron si los signos clínicos prequirúrgicos se asociaban con hallazgos tenoscópicos. Se evaluaron 242 caballos (411 extremidades) mediante tenoscopia. Se detectó exostosis en 228 caballos (379 extremidades). La mayoría de las exostosis observadas se

encontraron medialmente o dentro del plano sagital en el margen caudal a la cicatriz en la fisis distal del radio (figuras 125 y 126). El derrame de la vaina carpiana se asoció a desgarres del TFDP. Otros hallazgos clínicos prequirúrgicos no fueron predictivos de hallazgos intratecales (Johansson et al., 2017).

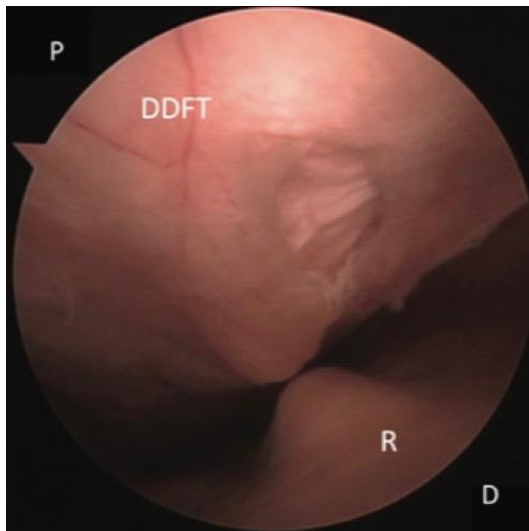


Figura 125. Imagen tenoscópica de un ejemplo representativo de una lesión por pinzamiento en el epitenón (puntuación de severidad, 1 [escala 0 a 13]) del cuerpo principal del TFDP adyacente a una exostosis en la cara caudal de la porción distal del (R) de un caballo. D=distal. P=proximal (Tomado de Johansson et al., 2017).

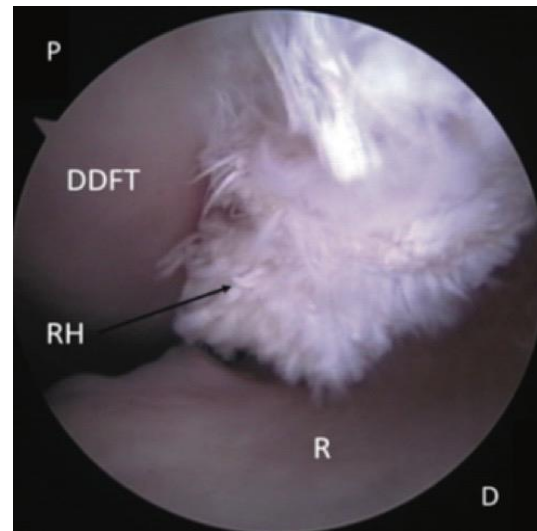


Figura 126. Imagen tenoscópica de un ejemplo representativo de una exostosis localizada medialmente en la cara caudal de la porción distal del radio (R) con un desgarro profundo en el epitenón y la cabeza radial (RH) del TFDP (puntuación de gravedad, 3 [escala 0 a 13]) de un caballo. D=distal. P= proximal (Tomado de Johansson et al., 2017).

Tratamiento

El tratamiento médico se realiza mediante la inyección intrasinovial de hialuronato y corticosteroides (Auer et al., 2019), que ayuda a reducir la claudicación, pero reaparecerá si el problema principal no se aborda quirúrgicamente (G.M. Baxter, 2011). Se puede realizar una escisión quirúrgica de los osteocondromas y de los restos fisiarios mediante tenoscopia (G.M. Baxter, 2011), el procedimiento completo puede encontrarse en (Auer et al., 2019). También se recomienda el uso de la tenoscopia para facilitar el desbridamiento de las lesiones en el TFDP que son

visibles en la ecografía (G.M. Baxter, 2011), que consiste en la creación de un espacio para liberar presión, mediante una incisión medial de la vaina del carpo y el retináculo flexor (figura 127). El procedimiento completo puede encontrarse en (Textor et al., 2003).

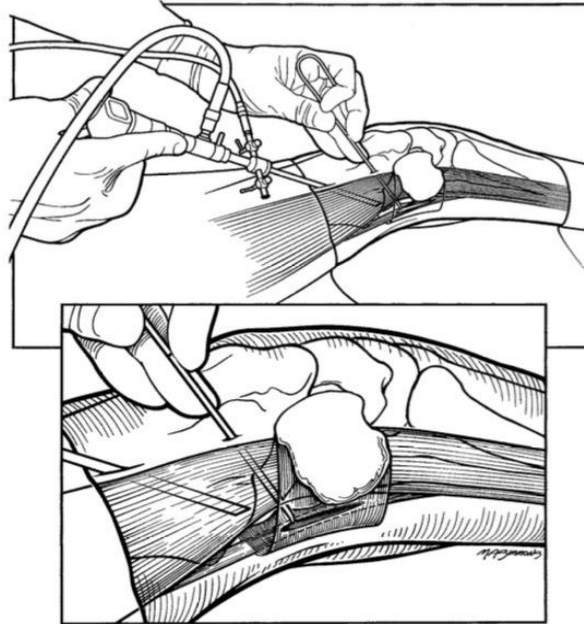


Figura 127. Dibujo de liberación del canal carpiano-asistida endoscópicamente en el miembro anterior derecho, con artemisio insertado en la vaina del carpo proximolateral y portal del instrumental 1 cm proximal al hueso carpiano accesorio (Tomado de Textor et al., 2003).

Pronóstico

El pronóstico dependerá del problema principal y del éxito quirúrgico que exista en cada uno de los procedimientos mencionados. El pronóstico para un caballo para la escisión quirúrgica de osteocondromas solitarios y restos fisiarios es favorable para regresar a un rendimiento atlético. Los caballos con osteocondroma o restos fisiarios junto con un daño significativo al TFDP es un pronóstico reservado o reducido. En el caso de fracturas del hueso carpiano accesorio suele ser reservado si hay una afectación significativa en el canal carpiano (G.M. Baxter, 2011).

8. Lesiones de la articulación

8.1. Traumatismos en la zona dorsal del carpo (Coronation/Couronnement)

Etiopatogenia

En la literatura francesa y alemana, las lesiones que tienen lugar en la zona dorsal del carpo son conocidas como “Couronnement”, mientras que en inglés se denomina como “Coronation” o “broken knees” (Butz et al., 2017). Generalmente estas lesiones ocurren por una caída, cuando golpean la puerta de la caballeriza, o heridas con alambres (Auer et al., 2019; Stashak & Theoret, 2008). Es caracterizada por la pérdida de piel sobre el carpo y pueden involucrar a la vaina del tendón extensor carpi radialis (TECR) o del tendón extensor digital común (TEDC). En los casos más severos pueden afectar a las articulaciones carpianas (Auer et al., 2019). Esta clase de lesión puede ser unilateral o bilateral (figura 128). Pueden llegar a ser potencialmente severas, aunque la mayoría de estas son superficiales y responden bien a tratamientos sintomáticos, las más severas pueden provocar complicaciones potencialmente mortales o que limitan su rendimiento (Butz et al., 2017).



Figura 128. Caballo que sufrió coronación bilateral después de caer al montar en pista (Tomado de Butz et al., 2017).

Diagnóstico

Signos clínicos

Para evitar complicaciones potencialmente mortales, es esencial un examen físico cuidadoso en donde se haga una exploración de la herida, reconocimiento de las estructuras involucradas y un examen radiográfico para determinar si hay daño óseo y decidir el mejor tratamiento (Butz et al., 2017).

Los signos físicos son bastante evidentes, en donde se puede ver piel desprendida o una herida extendida en el dorso del carpo (figura 129). Puede ser obvio si las vainas de los tendones o las articulaciones fueron afectadas, pero las heridas punzantes pueden pasar por desapercibidas, de modo que se debe de hacer una inspección y palpación con calma (Auer et al., 2019).

Es importante señalar que las vainas del TECR y TEDC son poco propensas a desarrollar una sinovitis séptica clínicamente relevante, siempre y cuando se trate adecuadamente la herida (Auer et al., 2019). Esto es a diferencia del tendón flexor digital superficial (TFDS), en donde invariablemente una laceración terminará en una tenosinovitis (Fraser & Bladon, 2004). Por lo mismo no suele ser necesario hacer una sinoviocentesis en las vainas de los tendones extensores en lesiones dorsales del carpo (Auer et al., 2019).



Figura 129. Un caballo Warmblood ingresada para tratamiento de coronación, que ocurrió durante un accidente de equitación (Tomado de Auer et al., 2019).

Si se sospecha que alguna teca de las articulaciones carpianas estuviera infectada, se debe realizar una sinoviocentesis en un sitio distante de la herida después de una correcta antisepsia. La zona palmar de la articulación radiocarpiana e intercarpiana son sitios adecuados para una sinoviocentesis segura, evitando el tejido traumatizado para evitar la inoculación de bacterias en las articulaciones. Posteriormente se debe de distender la estructura con solución salina estéril para detectar una fuga por un defecto en la piel (Auer et al., 2019).

Imagenología

Se deben de obtener radiografías posteriores a la limpieza de la herida y previo a la sinoviocentesis para evaluar la lesión ósea, identificar restos adicionales como grava, y detectar acumulación de gas intraarticular (figura 130). La radiografía con contraste puede emplearse para identificar comunicación entre estructuras sinoviales y la herida. El uso de la ultrasonografía es limitado debido al enfisema subcutáneo de la herida (Auer et al., 2019).

Es posible observar daño en el cartílago con ayuda de artroscopia y determinar la severidad de la lesión (figura 131) (Abutarbush & Carmalt, 2008).



Figura 130. Radiografía lateromedial de carpo derecho que muestra material cuerpos extraños radiopacos presente en la herida después de una lesión por coronación. En este caballo también vio afectada la articulación intercarpiana (Tomado de Butz et al., 2017)

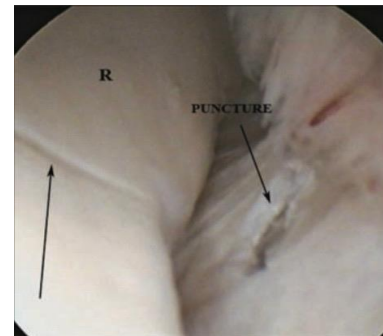


Figura 131. Herida penetrante en la zona dorsal del carpo con penetración a estructuras sinoviales (flecha), daño al cartílago en zona distal del radio (R, flecha) por objeto punzocortante (Tomado de Abutarbush & Carmalt, 2008).

Tratamiento

El tratamiento generalmente consiste en el manejo de las heridas (desbridamiento, reparación, implantación de drenajes e inmovilización), manejo de cualquiera de las estructuras sinoviales involucradas (lavado con aguja o con artroscopia) y terapia de apoyo (antiinflamatorios y antimicrobianos sistémicos y locales). Estas lesiones pueden necesitar un cuidado intensivo, sobre todo cuando requieren lavados repetidos, cuando hay una gran pérdida de piel en el área que impide el cierre primario de la herida o cuando los tendones extensores rotos necesitan de una inmovilización para una correcta curación (Butz et al., 2017).

En la (figura 132) se describe el tratamiento a seguir. Las vainas tendinosas de los tendones extensores en caso de estar afectadas no requieren un tratamiento específico aparte del cuidado estándar de la herida, el lavado de la herida y colocación de drenajes. En ciertas ocasiones es necesario dejar la herida abierta, ya sea por que esta muy contaminada o para identificar la extensión de la lesión y permitir el desbridamiento. El uso de férulas, vendajes y yesos suele ser necesario para evitar el movimiento y dar una correcta cicatrización (Auer et al., 2019).

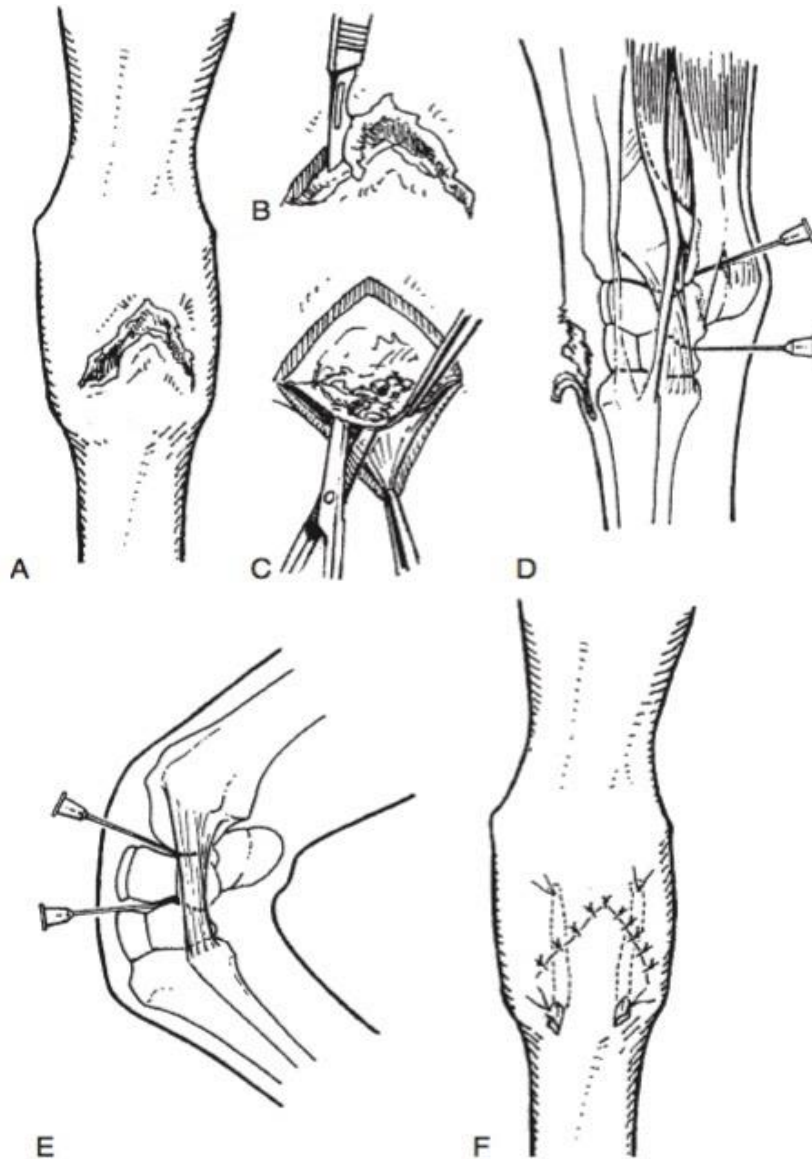


Figura 132. Tratamiento de lesiones en zona dorsal del carpo. (A) Aparición de la lesión. (B) Se remueve cuidadosamente un borde de 1 o 2 mm alrededor de la lesión. (C) Se realiza un desbridamiento cuidadoso del tejido subcutáneo para determinar si la articulación esta afectada. (D) Se colocan agujas desde la cara palmar del carpo en las articulaciones para verificar cualquier afectación articular. (E) Alternativamente, las agujas también se pueden insertar desde la cara dorsolateral o dorso medial del carpo. (F) Después de colocar uno o dos drenajes, la piel se cierra de manera rutinaria (Tomado de Auer et al., 2019).

Para los vendajes es importante evitar ejercer una presión excesiva en las tuberosidades distal medial y lateral del radio y sobre el hueso carpiano accesorio, ya que estas estructuras al ser prominentes y superficiales están predispuestas a llagas cutáneas por presión y en algunos casos por movimiento (figura 133) (Stashak & Theoret, 2008).



Figura 133. Vendaje en el carpo. (A) Apósito no adherente que se mantiene en su lugar con una gasa conforme. (B) La gasa conforme se fija a la piel en la zona proximal del vendaje con un vendaje adhesivo elástico. (C) Se utiliza una almohadilla de algodón como capa secundaria. (D) Se remueve un pedazo de la capa de algodón en la zona palmar que recubre al hueso accesorio carpiano. (E) Se aplica un vendaje autoadhesivo sobre el algodón y se usa cinta adhesiva para asegurar el vendaje en la zona proximal y distal. (F) Se retira una parte del vendaje autoadhesivo, que recubre el

Pronóstico

Si la lesión es superficial, los caballos pueden regresar a un rendimiento deportivo normal sin problemas. Sin embargo, si la herida llegó a afectar las articulaciones, o hubo una laceración completa de los tendones, entonces el pronóstico es reservado, que al final será determinado por la gravedad de la lesión y por la función zootécnica del caballo. Si es atendida en menos de 24 horas tiene un mejor pronóstico que aquellas que no, incluyendo las lesiones que pudieran ser bastante extensas, si las estructuras sinoviales responden de manera adecuada al tratamiento (Auer et al., 2019).

8.2. Higroma del carpo (Carpal hygroma)

Etiopatogenia

El higroma del carpo es un saco subcutáneo o una bursa adquirida que se localiza en la cara dorsal de la región del carpo. Algunos autores difieren en las estructuras que se encuentran asociadas a esta patología. Por un lado (Ross & Dyson, 2010), aseguran que es resultado de un traumatismo directo en la articulación, incluyendo la cápsula articular, las vainas y los tendones extensores. Por otro lado (Schramme & Schumacher, 2019) afirman que es un aumento de volumen uniforme de tejidos blandos, no dolorosa y que no esta asociada con la cápsula articular o con las vainas tendinosas de la región. Sin embargo, todos los autores coinciden en su etiopatogenia, siendo (Auer et al., 2019), los que lo definen de la manera más simple “Es una inflamación subcutánea en la cara dorsal del carpo y esta asociada generalmente a un trauma en la región”. Generalmente la inflamación no esta infectada, pero una posible sepsis puede ocurrir después de ser drenado o inyectado (Auer et al., 2019).

El higroma puede ser también una complicación de una artroscopia o una artrotomía del carpo (Ross & Dyson, 2010).

Diagnóstico

Signos clínicos

Los signos son muy evidentes, es una inflamación subcutánea, uniforme, movable, y no dolorosa (figura 134) (Adams & Stashak's, 2020).



Figura 134. Higroma del carpo. Observe la inflamación difusa aislada en la zona dorsal del carpo (Tomado de Adams & Stashak's, 2020).

Una manera de diferenciarlo de una tenosinovitis es que esta última se presenta con una inflamación vertical. También se puede diferenciar de una hernia en las cápsulas articulares por ser inflamaciones horizontales (Ross & Dyson, 2010).

Si se aplica presión sobre un higroma crónico no provoca dolor a menos que sea séptico. El rango de movimiento en la región de carpo puede verse reducida si existe una fibrosis crónica, pero una claudicación es poco común a menos que el higroma sea séptico (Schramme & Schumacher, 2019).

Imagenología

Se debe realizar un estudio radiográfico para descartar afectación ósea. El estudio radiográfico se puede hacer con las tomas dorso-palmar (DP) y latero-medial (LM) e inyección de medio de contraste para determinar la afectación de la vaina del tendón o de la articulación y para delinear la extensión del higroma (Auer et al., 2019; Murray & Dyson, 2018).

Por lo general, no hay anomalías radiográficas asociadas a parte de la inflamación de los tejidos blandos. Ocasionalmente puede ocurrir una hernia de una cápsula articular y provocar un quiste sinovial, generalmente en la cara dorsolateral o dorsomedial del carpo (figura 135) (Butler et al., 2017).



Figura 135. Radiografía LM con medio de contraste de un higroma carpiano en un Purasangre. El higroma se encuentra aislado en el tejido subcutáneo (Tomado de J. A. Auer et al., 2019).

Con el ultrasonido se evalúa a los tejidos blandos subyacentes y se puede así descartar la presencia de un cuerpo extraño (J. A. Auer et al., 2019; R. C. Murray & Dyson, 2018).

Tratamiento

La resolución espontánea de los higromas puede ocurrir, pero la mayoría de las veces es necesario un tratamiento (Ross & Dyson, 2010).

El tratamiento de un higroma suele ser ineficaz a menos que se inicie poco después de su formación. Los higromas pueden ser drenados por aspiración, inyectados con corticosteroides como acetato de metilprednisolona y vendar el carpo por 2 semanas mínimo. Se ha observado que la misma inyección con medios de contraste yodados para un estudio radiográfico o una inyección de atropina a dosis de total de 7mg ayuda a la resolución de los higromas. Un problema grave de este tratamiento es provocar iatrogenias como una sepsis o dolor por una presión excesiva en los vendajes, especialmente sobre el carpo accesorio. Los higromas suelen reaparecer si no se elimina la causa original (Schramme & Schumacher, 2019).

Si se establece que el higroma es séptico y que se localiza en el espacio subcutáneo, suele ser difícil su resolución a pesar de lavados, drenajes y agentes antimicrobianos. Cuando hay una sepsis, la resección del tejido infectado es el mejor tratamiento. El drenaje purulento es típico en higromas sépticos, pero raramente afectan a la articulación (Auer et al., 2019).

Es importante que, si se sospecha que el higroma es séptico, se tome una muestra del fluido y sea mandado para su revisión citológica y cultivos, similar a una artritis séptica. Otros tratamientos incluyen drenajes, inyecciones con irritantes como solución de Lugol o realizar una infiltración (figura 119) (Adams & Stashak's, 2020).

Se puede realizar una escisión quirúrgica para higromas crónicos y tiene muy buenos resultados si el saco de líquido se deja intacto y se disecciona desde los otros tejidos. El cierre de los tejidos blandos y piel es de rutina y se pueden usar férulas para prevenir la flexión del miembro y obtener una mejor cicatrización (Ross & Dyson, 2010).

Pronóstico

Es muy favorable la resolución de los higromas. Sin embargo, puede existir un engrosamiento que perdura (Ross & Dyson, 2010).

8.3. Hernia sinovial (Synovial hernia)

Etiopatogenia

La hernia sinovial es un defecto en la cápsula articular o en la vaina de un tendón por donde la membrana sinovial puede protruir (Adams & Stashak's, 2020). Sin embargo, esta lesión es rara vez reportada (Marshall & Adkins, 2014). Las hernias sinoviales pueden ocurrir entre la masa y la articulación carpiana palpable o las vainas del tendón extensor (Adams & Stashak's, 2020). Esta lesión es generalmente provocada por un traumatismo, con la cavidad resultante llena de líquido sinovial y sinoviocitos que producen líquido sinovial persistente en el espacio articular (Marshall & Adkins, 2014). Las hernias sinoviales también pueden presentarse asociadas a una osteoartritis (Murray & Dyson, 2018).

Diagnóstico

Signos clínicos

Las hernias sinoviales generalmente no generan dolor y muchas veces pueden ser encontradas como un hallazgo incidental (Murray & Dyson, 2018). Debido a que no genera dolor es raro que se presente una claudicación, pero es un problema cosmético (Adams & Stashak's, 2020). Las hernias deben de distinguirse de una

efusión sinovial o un higroma. En el carpo a la palpación puede no sentirse ninguna diferencia entre una hernia sinovial y una efusión, excepto por el hecho de que la hernia suele localizarse de manera aislada en las caras dorsomedial o dorsolateral de la articulación y en algunas ocasiones se puede palpar el defecto sobre la cápsula articular (figura 136) (McIlwraith et al., 2016). A diferencia de la efusión sinovial, la hernia sinovial provoca una mayor salida de líquido y puede desaparecer con la flexión articular (Adams & Stashak's, 2020).



Figura 136. Una hernia sinovial en la zona dorsal del carpo (Tomado de Ross & Dyson, 2010).

Imagenología

Para el uso de radiografías se utiliza un medio de contraste que es inyectado en el saco de la hernia que este cercana a la articulación o vaina del tendón. Puede existir una válvula unidireccional que limita el movimiento del medio de contraste (Adams & Stashak's, 2020). En las radiografías se observa una inflamación focal o

levemente generalizada sobre los tejidos blandos, con mayor frecuencia dorsolateralmente. El medio de contraste permite visualizar la comunicación entre la efusión subcutánea y la articulación de origen (figura 137). La comunicación entre la efusión y la articulación también puede ser observada con ultrasonografía (Murray & Dyson, 2018).



Figura 137. Radiografía palmaromedial-dorsolateral oblicua después de la inyección de material de contraste. Se puede observar que existe una comunicación con la articulación intercarpiana (Tomado de May & McIlwraith, 1998).

Tratamiento

Como se ha mencionado, esta patología es rara vez reportada, por lo que existen pocos documentos que describan un tratamiento médico. Sin embargo, hay un caso reportado por (Smith, 2009) en donde un pony con una hernia sinovial fue tratado con 5 mg de triamcinolona y 2mg de atropina directamente en la masa. Posteriormente a la inyección se le colocaron vendajes de compresión estériles por 48 horas, seguido de 2 semanas de descanso en caballeriza.

Como tratamiento quirúrgico, las hernias sinoviales solo son reducidas por interés cosmético. Se realiza una artroscopia para corregir el problema, que requiere la realización de una incisión en la zona para introducir el artroscopio a través de la piel y el tejido subcutáneo sobre la zona que mayor aumento de volumen presenta. Se desbridan los bordes del defecto y se cierra la cápsula articular en dos capas, utilizando ácido poliglicólico métrico 2 con un patrón simple continuo en ambas capas. La presencia de la cicatriz que queda posterior a la intervención quirúrgica debe sopesarse con el defecto cosmético de la hernia existente (Hinchcliff et al., 2014; Marshall & Adkins, 2014).

Pronóstico

El pronóstico es favorable siempre y cuando no existan otras enfermedades articulares ni complicaciones quirúrgicas (Adams & Stashak's, 2020).

8.4. Ganglión (Synovial ganglion/Synovial cyst)

Etiopatogenia

Un ganglión o quiste sinovial es un saco lleno de fluido que esta conectado a una articulación o a la vaina de un tendón a través de una vía unidireccional que va desde la articulación hacia el saco y surge a partir de la degeneración mixoide del tejido conectivo (Adams & Stashak's, 2020; Crawford et al., 2011). A diferencia de la hernia sinovial, el saco carece de revestimiento sinovial y a menudo esta lleno de mucina (Adams & Stashak's, 2020). Esta es una diferencia importante con la hernia sinovial, ya que esta protruye el revestimiento sinovial a través de un defecto o desgarre en la cápsula articular y puede volverse hiperplásico (figura 138) (Crawford et al., 2011).

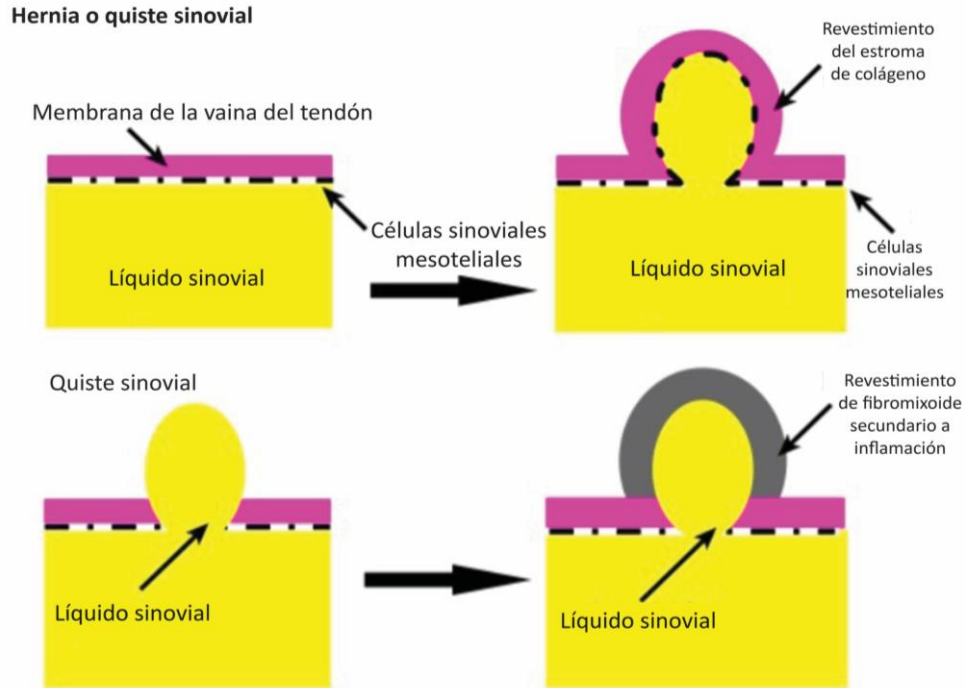


Figura 138. Diagrama esquemático que representa la causa propuesta de estructuras llenas de fluido asociadas con articulaciones o vainas de tendones (Tomado de Crawford et al., 2011).

Diagnóstico

Signos clínicos

A pesar de que los gangliones son comunes en humanos, en caballos hay pocos reportes. Solamente han sido reportados en la zona dorsal del carpo (Adams & Stashak's, 2020). Clínicamente un ganglión es difícil de diferenciar de una hernia sinovial, sin embargo, la hernia sinovial es más común (May & McIlwraith, 1998). A la palpación se puede encontrar una masa de tejido blando bien definida que pareciera contener líquido, generalmente se encuentra cerca de la articulación (figura 139) (Lacourt et al., 2013).



Figura 139. Vista dorsopalmar del carpo con un quiste sinovial en la cara dorsomedial de la articulación intercarpiana (flecha) (Tomado de Lacourt et al., 2013)

Imagenología

Se puede realizar un estudio radiográfico con medio de contraste para demostrar si existe una comunicación entre el saco y la cápsula articular adyacente (figura 140). Se puede realizar un examen ultrasonográfico para evaluar el tamaño del ganglión y definir su relación con la articulación y los tejidos adyacentes. Los quistes sinoviales se caracterizan por una salida de líquido anecoico de la cápsula articular con o sin un pequeño canal en el sitio de defecto de la cápsula (Adams & Stashak's, 2020; Lacourt et al., 2013).

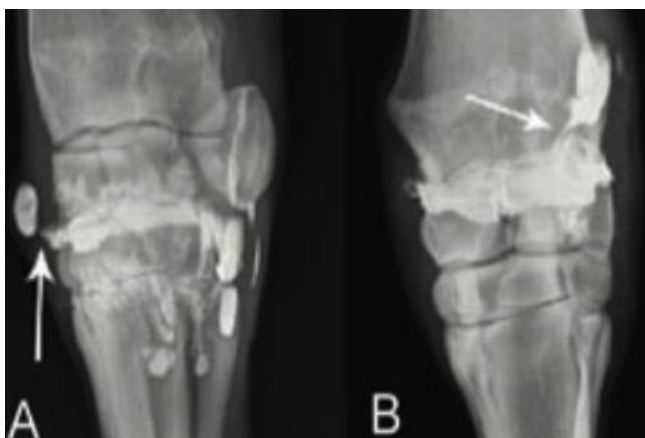


Figura 140. Radiografía después de la inyección de un material de contraste en el quiste sinovial. A) Imagen radiográfica DP del carpo izquierdo. La comunicación entre el quiste y la articulación intercarpiana es claramente visible (flecha). Imagen radiográfica PaM-DoLaO de un carpo derecho. La comunicación entre el quiste y la articulación radiocarpiana es visible (flecha) (Tomado de Lacourt et al., 2013).

Tratamiento

Como tratamiento médico se han reportado las inyecciones de ácido hialurónico de manera intravenosa o intraarticular. Si el ganglión es un tema cosmético o presenta una claudicación se puede realizar una reducción de manera quirúrgica (Lacourt et al., 2013; Ross & Dyson, 2010).

La técnica consiste en hacer una incisión en la piel directamente sobre el quiste sinovial articular. Posterior se hace disección roma de los tejidos blandos adyacentes para permitir el aislamiento de la pared del quiste (figura 141). A continuación, se remueve el quiste lo más cercano posible de la cápsula articular. Posteriormente se cierra la cápsula articular en donde tenía comunicación con el ganglión con suturas absorbibles de 0 polidioxanona, 2-0 polidioxanona o poliglactina 910 con un patrón simple o en "x". El tejido subcutáneo se cierra con sutura 2-0 poliglecaprona con patrón de sutura simple continuo y la piel con sutura 2-0 polipropileno con un patrón simple discontinuo. Si se realiza por artroscopia, la abertura del quiste en la articulación se empleada como un portal artroscópico y así poder remover el quiste (Lacourt et al., 2013).

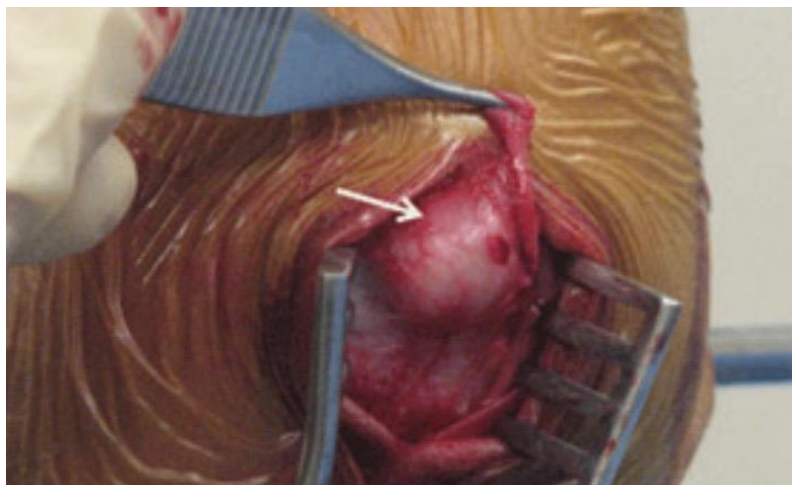


Figura 141. Imagen de un quiste sinovial del carpo (flecha) tomada intraoperatoriamente, después de la incisión sagital y retracción de la piel. La parte superior de la imagen es distal y la inferior es proximal (Tomada de Lacourt et al., 2013).

Pronóstico

El pronóstico es favorable siempre y cuando no existan otras enfermedades articulares y complicaciones quirúrgicas (Adams & Stashak's, 2020).

8.5. Fístula sinovial (Synovial fistula)

Etiopatogenia

La fístula sinovial es la comunicación entre dos estructuras sinoviales, generalmente una articulación y una vaina tendinosa. A nivel de carpo se pueden comunicar con la articulación carporadial y la vaina del TEDC, la articulación intercarpiana y la vaina del TECR o TEDC, o del TECR con un higroma (Adams & Stashak's, 2020). Es raro que estas lesiones sean reportadas en animales y parece ser necesario que exista un traumatismo en la cápsula articular o en la vaina tendinosa para se forme la fístula (Llewellyn, 1979).

Diagnóstico

Signos clínicos

En la mayoría de las patologías periarticulares a nivel de carpo, puede estar ausente la claudicación, sin embargo, es común que se presente en la fístula sinovial (Hinchcliff et al., 2014). Existe inflamación en la articulación y adyacente a la vaina tendinosa que esta afectada y hay fluido que comúnmente se mueve entre las estructuras (Adams & Stashak's, 2020).

Es importante recordar que todas las patologías articulares del carpo son diferenciales entre ellas mismas, por lo que una fístula sinovial es un diferencial de un higroma, un quiste sinovial, una hernia sinovial, etc.

Imagenología

Las radiografías pueden agregar información relevante para evaluar el daño articular o de la vaina tendinosa. Es posible que al inyectar material de contraste pueda ser visualizado en ambas estructuras donde ocurre la fístula sinovial (figura 142) (Adams & Stashak's, 2020). Caballos que tengan una fístula sinovial, no es raro encontrar signos radiográficos de fragmentos osteocondrales u osteoartritis (Hinchcliff et al., 2014).

La ultrasonografía sin ayuda de técnicas imagenológicas puede no ser suficiente para demostrar una fístula sinovial (Rybar & Fraser, 2020).

De manera incidental se puede encontrar una fístula durante una artroscopia, pero para el cierre correcto de la fístula es necesario una artrotomía (Adams & Stashak's, 2020).



Figura 142. Radiografía con medio de contraste mostrando la articulación intercarpaiana, carpometacarpiana y la vaina del tendón extensor carpo radial (Tomado de Llewellyn, 1979).

Tratamiento

El tratamiento médico consiste en dejar un drenaje y vendas de compresión, sin embargo, en condiciones en donde dos estructuras sinoviales están conectadas es

necesaria una reparación quirúrgica de la membrana sinovial, ya que un drenaje abierto podría provocar una sepsis en la articulación (Rybar & Fraser, 2020).

Las fístulas rara vez son reparadas a menos que cosméticamente sea importante, si la inflamación no permite un correcto desempeño, si hay riesgo de una sepsis articular o si el tratamiento médico falla en reparar la claudicación (Adams & Stashak's, 2020).

La artroscopia es la técnica más adecuada para el correcto cierre de la fístula, en donde hay una exposición de esta, se extrae la membrana sinovial superflua y se realiza un cierre de la cobertura fibrosa de la articulación y la vaina sinovial (figura 143) (Adams & Stashak's, 2020; Mirazo, 2006; Rybar & Fraser, 2020).

Se ha observado que una cirugía artroscópica de una fístula secundaria a la patología primaria, sin la reparación de la fístula resuelve la claudicación, pero no la inflamación (Adams & Stashak's, 2020).

Es importante señalar que el tratamiento para una fístula sinovial es independiente de otras patologías y que si hay otras lesiones existentes se deben de atender, como fragmentos osteocondrales y fracturas (Hinchcliff et al., 2014).



Figura 143. Vista artroscópica, la cara dorsal de los huesos del carpo en la articulación radiocarpiana y el tendón extensor carporadial dentro de la vaina del tendón extensor carporadial podían verse a través de las fístulas (Tomado de Rybar & Fraser, 2020).

Pronóstico

El pronóstico generalmente es favorable, sin embargo, va a depender mucho de la severidad de las lesiones asociadas y complicaciones quirúrgicas (Hinchcliff et al., 2014).

8.6. Sinovitis/Capsulitis (Synovitis/Capsulitis)

Etiopatogenia

Las lesiones articulares son comunes en los caballos, representando el 33% de las claudicaciones (Santos et al., 2009). Las patologías que involucran las articulaciones suelen generar una disminución en el desempeño de los caballos atléticos, siendo los más afectados los caballos de carreras, ya que empiezan su entrenamiento desde muy jóvenes (McIlwraith et al., 2016; Santos et al., 2009).

La membrana sinovial es mecánicamente débil y no tiene ningún papel conocido en la biomecánica, sin embargo, es reconocido que una lesión sinovial afecta fisiopatológicamente a la articulación. Algunas lesiones pueden afectar la difusión a través de la membrana sinovial y otras tienen un efecto primario en el metabolismo del condrocito. Los sinoviocitos dañados mecánicamente pueden liberar enzimas y citocinas que alteran el ambiente intraarticular y afectar al cartílago articular. También se ha propuesto que una presión alta intraarticular en articulaciones lesionadas asociadas a una efusión, pueden afectar la perfusión sanguínea a través de los capilares sinoviales y potencialmente conducir a una lesión por reperfusión. La articulación al seguir siendo flexionada y con una efusión sinovial podría elevar la presión intraarticular lo suficiente como para alterar el flujo sanguíneo a través de los capilares sinoviales (Adams & Stashak's, 2020). La presencia de partículas de desgaste cartilaginoso aumenta la producción celular, donde los mediadores actualmente considerados como relevantes en las articulaciones equinas son la prostaglandina E2, citocinas, metaloproteinasas neutras (colagenasa, estromelisisina y gelatinasa), IL-1 y posiblemente $TNF\alpha$ (figura 144) (Adams & Stashak's, 2020;

McIlwraith et al., 2016). Se ha visto que los proteoglicanos liberados al líquido sinovial también causan sinovitis (Adams & Stashak's, 2020).

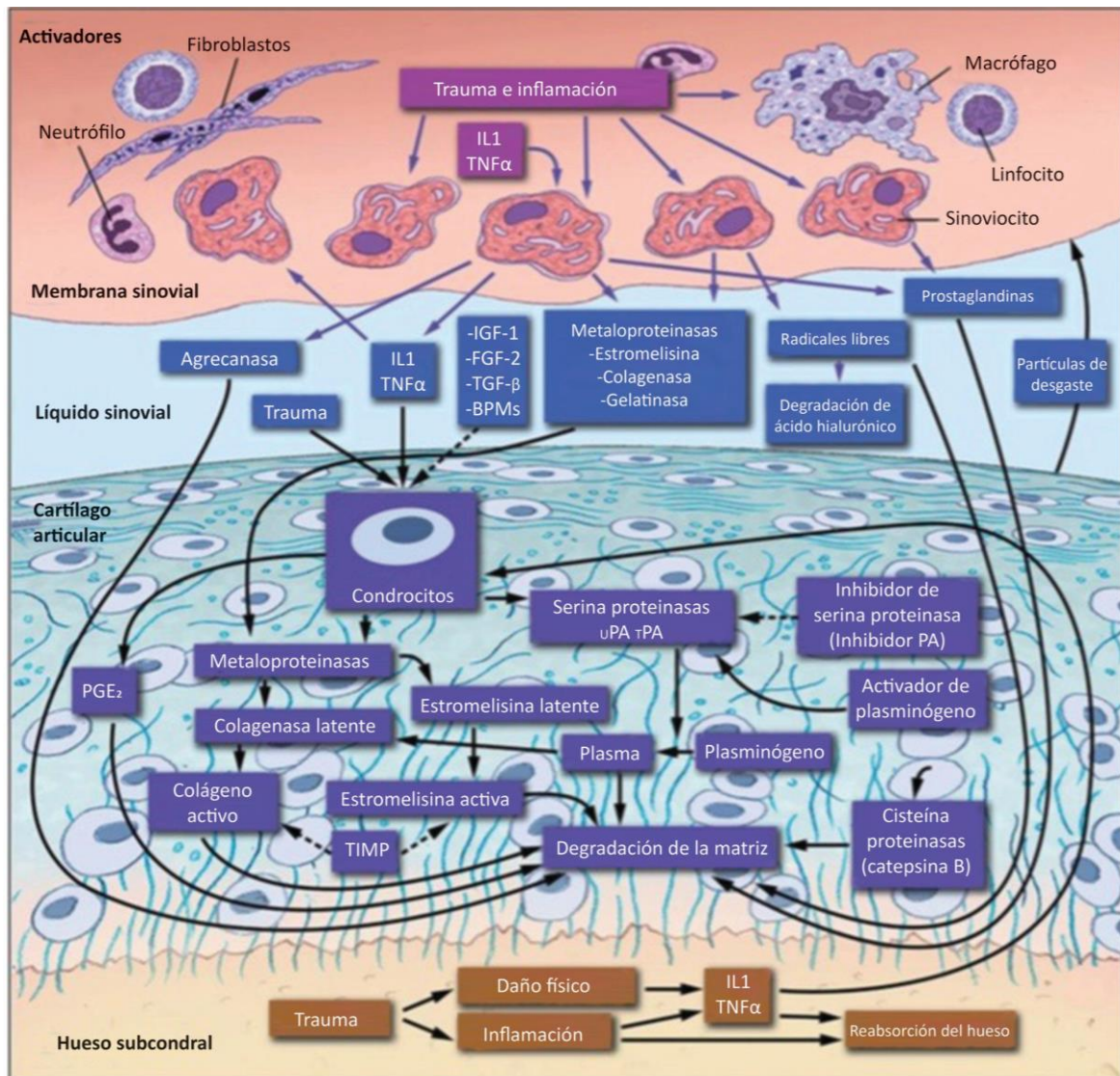


Figura 144. Factores implicados en la degradación de la matriz articular: Interleucina-1, factor de necrosis tumoral- α ($TNF\alpha$), factor de crecimiento de fibroblastos-2 (FCF-2), fosfolipasa A2, activador plasminógeno uroquinasa (uPA), activador de plasminógeno tisular (tPA), activador de plasminógeno (PA), factor de crecimiento similar a la insulina-1 (IGF-1), factor de crecimiento transformante- β) ($TGF-\beta$), y proteína morfogénica ósea (BMP) (Tomado de Adams & Stashak's, 2020).

Se ha demostrado que la membrana sinovial tiene la habilidad de inflamarse sola sin el antecedente de un trauma y/o inestabilidad en el cartílago articular dañado (Adams & Stashak's, 2020). De acuerdo con (Ross & Dyson, 2010) existen cuatro tipos de sinovitis, clasificadas como: Idiopático, séptica, traumática, y crónica proliferativa (villonodular). Por otro lado, la cápsula articular esta conformada principalmente por tejido conectivo de baja densidad celular, se continúa con el periostio, pero no se inserta directamente en el perímetro del cartílago articular (Adams & Stashak's, 2020).

La capsulitis ocurre en las articulaciones del carpo sin cambios osteocondrales asociados. En procesos inflamatorios agudos dentro de la articulación, puede manifestarse como una combinación de efusión sinovial, inflamación de tejidos blandos provocando un engrosamiento (debido a una hemorragia y edema, y posterior fibrosis) y entesofitos en el área de inserción de la cápsula (Adams & Stashak's, 2020).

Muchos autores no hacen una distinción entre estas patologías ya que frecuentemente van de la mano, pero no son iguales como ya se mencionó. Sin embargo, (Hinchcliff et al., 2014) explica que ambas pueden surgir a partir de un trauma agudo o de un trauma crónico repetitivo, como el que sufren los caballos de carreras en sus entrenamientos y en las propias carreras. De igual manera la sinovitis y la capsulitis pueden ser secundarios a una lesión primaria osteocondral (Hinchcliff et al., 2014; Riggs, 2006).

Un punto importante por destacar es que una sinovitis y capsulitis traumáticas sin alteración obvia del cartílago ni destrucción de estructuras de soporte pueden conducir a una osteoartritis. Esto incluye a la sinovitis aguda y esguinces (figura 145) (Adams & Stashak's, 2020).

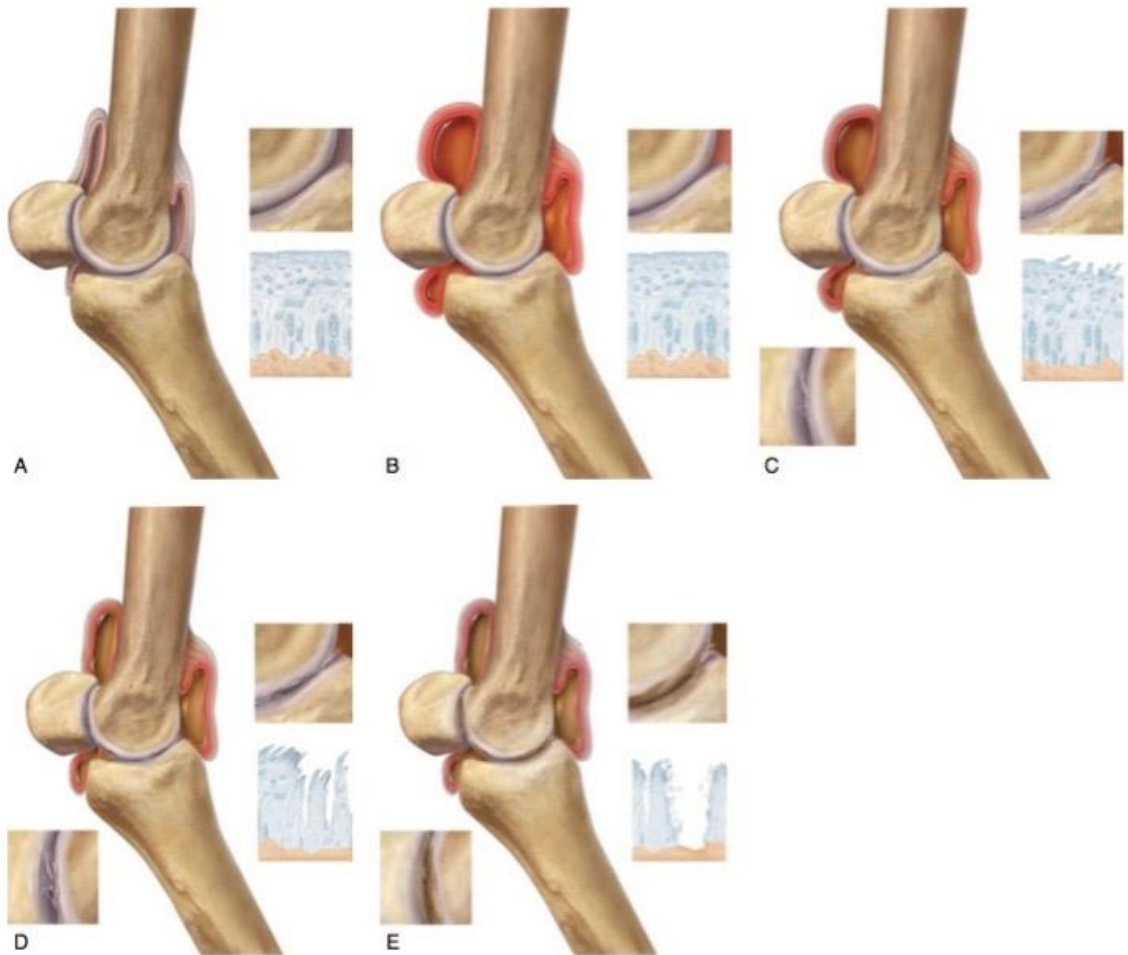


Figura 145. Serie esquemática del desarrollo de la osteoartritis en un menudillo asociado con traumatismo cíclico y sinovitis y capsulitis traumáticas. (A) Diagrama de una articulación sana, así como vistas macroscópica y microscópica del cartílago articular. (B) Sinovitis aguda en estadio 1 sin cambio morfológico en el cartílago articular. (C) Sinovitis persistente en estadio 2 con desarrollo temprano de fibrilación en el cartílago articular. (D) Sinovitis y capsulitis en estadio 3 tornándose en crónicas y fibrilación del cartílago articular hacia la zona profunda del cartílago articular. (E) Estadio 4 con desarrollo de erosiones en el espesor total del cartílago articular que son visibles macroscópicamente y microscópicamente. El cambio de la cápsula articular es crónico y con fibrosis, pero todavía con cierto grado de sinovitis activa (Tomado de Adams & Stashak's, 2020).

Diagnóstico

Signos clínicos

La sinovitis comúnmente se manifiesta en las articulaciones carpianas sin un mayor cambio patológico visible (McIlwraith et al., 2016). Cuando esta se manifiesta puede estar asociada a una claudicación con una significativa efusión sinovial, que puede ser apreciada tanto en la zona dorsal como palmar del carpo, así como una disminución en el rango de movimiento y dolor al momento de realizar una flexión en estática de la articulación (Hinchcliff et al., 2014; McIlwraith et al., 2016; Santos et al., 2009). El dolor en la articulación se manifiesta cuando los estímulos térmicos, químicos y mecánicos en la articulación activan las fibras adherentes periféricas (Santos et al., 2009). La mayoría de los caballos con sinovitis tienen una claudicación al trote, en el carpo particularmente, y se aprecia un movimiento muy amplio de las extremidades anteriores. Este movimiento se produce porque el caballo presenta dolor y no quiere flexionar las articulaciones del carpo. En consecuencia, circundarán la extremidad, lo que provoca el movimiento amplio. La claudicación se acentúa después de realizar flexión en la articulación (Hinchcliff et al., 2014).

La capsulitis presenta los mismos signos clínicos que la sinovitis, con la diferencia de que puede ser difícil apreciar la efusión sinovial por el engrosamiento de la cápsula articular y que a la flexión son bastantes sensibles articulación (Hinchcliff et al., 2014).

La analgesia regional (bloqueo) puede utilizarse como herramienta diagnóstica, aunque rara vez es necesario para el diagnóstico de sinovitis/capsulitis. La analgesia intraarticular no es necesaria para diagnosticar sinovitis en el carpo, sin embargo puede ser necesaria para descartar otras patologías de la extremidad (figura 38) (Hinchcliff et al., 2014; Schumacher et al., 2011).

Imagenología

La sinovitis se caracteriza por la ausencia de cambios radiográficos (Adams & Stashak's, 2020). Sin embargo, con un buen estudio radiográfico se pueden descartar lesiones sutiles o muy pequeñas. En casos de sinovitis primaria, es común observar engrosamiento de tejidos blandos, edema, o un desplazamiento dorsal de la almohadilla adiposa en el dorso del carpo, que causan una pérdida en la lucidez radiográfica produciendo un aspecto homogéneo de los tejidos blandos (figura 146) (Hinchcliff et al., 2014; O' Brien, 2005).

La ultrasonografía detecta las lesiones de tejidos blandos que pueden provocar sinovitis. Al documentar y observar el engrosamiento y edema del revestimiento capsular y sinovial ayuda no soloamente a diagnosticar la sinovitis, sino que también ayuda a monitorerar terapias a largo plazo. El ultrasonido tambien ayuda a descartar otras patologías como un higroma o hernias sinoviales (Hinchcliff et al., 2014).

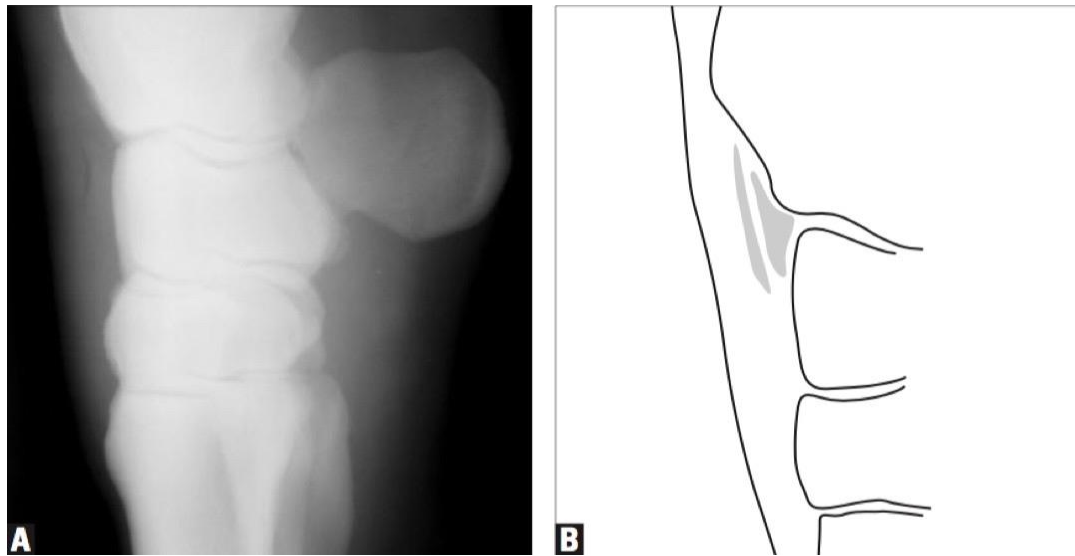


Figura 146. En proyecciones LM se ven dos áreas claras en la zona dorsal de la articulación radiocarpiana. (A) La zona dorsal más lineal y radiopaca se produce por la acumulación de grasa asociada a la sinovia de la vaina del TERC. (B) El área radiopaca con forma triangular se ve con más frecuencia. Esta zona radiopaca se da por la acumulación de grasa de la cápsula articular radiocarpiana, entre la membrana sinovial y la membrana fibrosa de la cápsula articular radiocarpiana dorsal reflejada. Esta pérdida de radiopacidad suele ser resultado de una sinovitis subaguda o crónica (Tomado de O' Brien, 2005).

En la capsulitis las radiografías suelen verse normales. Sin embargo, en ocasiones se pueden observar la formación de entesofitos de 6 a 8 semanas después. Es común ver la formación de entesofitos u osteofitos asociados a un daño osteocondral en las articulaciones (McIlwraith et al., 2016).

El líquido sinovial también se puede evaluar subjetivamente. En casos de sinovitis se puede ver un líquido acuoso de color transparente a amarillo claro. En algunos casos se puede observar un aumento en la opacidad del fluido. En casos con fluido opaco, puede ser necesario un examen de laboratorio del líquido sinovial para descartar una artritis séptica (Hinchcliff et al., 2014).

Los resultados del análisis de líquido sinovial pueden ser variables en casos de sinovitis, aunque la mayoría de los recuentos de leucocitos son inferiores a $10^9/L$ y las concentraciones de proteína oscilan entre 2.5 y 4 g/dl. El análisis de biomarcadores a menudo muestra concentraciones elevadas de prostaglandina E2 (Hinchcliff et al., 2014).

Tratamiento

El tratamiento para sinovitis/capsulitis, particularmente para su presentación aguda consiste en aliviar la inflamación y sus particularidades como reducir el dolor y recuperar la función; prevenir el desarrollo permanente de fibrosis dentro de la cápsula articular, ya que conduciría a una disminución en el movimiento y una reducida capacidad para absorber impactos, comprometiendo a la articulación; por último prevenir y minimizar el desarrollo de una osteoartritis (Adams & Stashak's, 2020).

La mejor manera de poder lograr estos objetivos es con antiinflamatorios ya sean sistémicos, locales o tópicos. Antiinflamatorios sistémicos AINES, actúan para aliviar el dolor. El uso de ácido hialurónico (AH) intravenoso, son el tratamiento más

sencillo y se ha visto que tiene muy buenos resultados controlando la sinovitis (Adams & Stashak's, 2020; Hinchcliff et al., 2014).

El HA actúa reduciendo la sinovitis y promueve el bienestar del cartílago. Dependiendo de la dosis y con un peso molecular superior a 500,000 daltons puede resultar más eficaz. El AH sistémico a pesar de ser eficaz en caballos con sinovitis, no lo es tanto en caballos con osteoartritis. La dosis recomendada de HA es de 40 mg intravenoso una vez a la semana por 3 semanas, y posteriormente una vez al mes como tratamiento de mantenimiento (Adams & Stashak's, 2020; Smith, 2010).

El uso de glucosaminoglicanos polisulfatados sistémicos (PSGAG) se utiliza para prevenir, atenuar o invertir las lesiones condrales morfológicas asociadas a osteoartritis. Se ha demostrado que pueden apoyar al tratamiento de sinovitis, pero el AH ha tenido mejores resultados con sinovitis agudas (Smith, 2010).

Es importante mencionar que en muchas ocasiones es necesario una medicación antiinflamatoria intraarticular con corticosteroides y/o HA para un tratamiento más eficaz. El uso de la proteína antagonista del receptor de interleucina-1 (IRAP) o el diclofenaco sódico tópico también puede ser empleado en casos refractarios (Hinchcliff et al., 2014).

La fisioterapia, el hielo, hidroterapia, ejercicios diarios de rango de movimientos, y caminatas se utilizan comunmente junto con los medicamentos (Hinchcliff et al., 2014).

En el estudio de (Santos et al., 2009) se prueba el uso de ropivacaína y morfina como tratamiento de manera intraarticular. Ellos demostraron que el uso de ropivacaína en conjunto con la morfina crea un efecto analgesico rápido y prolongado, siendo una buena opción para tratar dolor e inflamación articular con mínimos efectos adversos.

De ser secundaria la sinovitis/capsulitis es importante el uso de la artroscopía para remover o fijar la lesión primaria (Hinchcliff et al., 2014).

Pronóstico

El pronóstico suele ser bastante favorable incluso para los caballos atletas, siempre y cuando tenga una terapia rápida y eficaz que excluya las anomalías conformacionales predisponentes y lesiones secundarias (Hinchcliff et al., 2014).

8.7. Artritis séptica (Septic arthritis)

Etiopatogenia

La principal manera de que un caballo adulto presente una artritis séptica es por la exposición de patógenos dentro de la articulación. Las maneras más comunes de que esto ocurra son por una herida, complicaciones postquirúrgicas o inyecciones intraarticulares (McIlwraith et al., 2016; Schneider et al., 1992).

Después de la infección, la membrana sinovial responderá con una hiperemia. El aumento de la permeabilidad vascular dará como resultado la extravasación de fibrina, junto con el flujo de macrófagos. Habrá efusión articular e hipersensibilidad severamente aumentada de la cápsula articular típicamente inervada. Se liberará una gran cantidad de mediadores inflamatorios, incluida la interleucina-1 beta (IL-1 β) y el factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α). Estos son los mismos mediadores relevantes en casos de inflamación mucho menor después de que ocurre un traumatismo articular o una osteoartritis, pero se liberan en cantidades mucho mayores (figura 144) (McIlwraith et al., 2016).

Diagnóstico

Signos clínicos

Los signos clínicos son bastante evidentes, en donde se puede sentir calor en la articulación, un aumento de volumen y una claudicación severa (Shneider et al., 1992).

Laboratorio

El método más empleado para evaluar una artritis séptica se basa en los signos clínicos y debe de confirmarse mediante una aspiración y análisis de líquido sinovial. El líquido sinovial infectado es típicamente turbio y tiene una baja viscosidad, un recuento de células nucleadas totales elevado ($>30 \times 10^9/L$, y una concentración del 90% de neutrófilos) y una concentración total de proteína total de más de 40 g/L (Ross & Dyson, 2010).

Una manera de detectar una sinovitis séptica, puede ser mediante el cultivo de bacterias con un examen citológico. Sin embargo, solo alrededor de una cuarta parte de los casos muestran bacterias en la tinción de Gram. Además, la mejor prueba para detectar una sinovitis séptica es mediante un cultivo bacteriano, pero casi la mitad de los casos sale negativo si no se le añade un medio de enriquecimiento. Aún con el medio de enriquecimiento el 27% de los cultivos pueden salir negativos. El tratamiento previo con antibióticos y/o el secuestro bacteriano en la membrana sinovial puede contribuir a estos resultados (Walton, 2014).

Cuando los cultivos son positivos se ha observado que el 91% de las bacterias que se encuentran son aerobias o anaerobias facultativas. Las bacterias más encontradas provienen de las familias *Enterobacteriaceae*, *Streptococci* y *Staphylococci* (Ross & Dyson, 2010).

Tratamiento

Si el líquido sinovial está turbio, se deben de administrar antibióticos de amplio espectro por vía intravenosa, y se debe de realizar lavados completos de la articulación hasta que el diagnóstico de artritis infecciosa sea confirmado por el laboratorio. Se debe de administrar antibiótico en la articulación después de que se haya completado el lavado (Ross & Dyson, 2010).

La administración sistémica de fármacos antimicrobianos de amplio espectro debe de combinarse con la administración local de antimicrobianos. Las combinaciones más comunes incluyen penicilina con un aminoglucósido o una cefalosporina de tercera generación como ceftiofur sódico o cefotaxima (Ross & Dyson, 2010).

La inyección articular de fármacos antimicrobianos en una articulación infectada cada 24 horas es eficaz par la artritis infecciosa temprana. Se ha reportado que la administración intercarpiana de 150 mg de gentamicina mantiene las concentraciones del fármaco en el líquido sinovial muy por encima de la concentración mínima inhibitoria para la mayoría de los patógenos equinos (2mcg/ml) durante 24 horas. La mayoría de los fármacos antimicrobianos como la penicilina las cefalosporinas y los aminuglucósidos, son mínimamente irritantes (Ross & Dyson, 2010).

La perfusión regional puede usarse para administrar concentraciones terapéuticas de agentes microbianos a una región seleccionada de la extremidad usando el sistema vascular para la administración de fármacos con caballos bajo anestesia o sedados. Se aplica un torniquete proximal a la articulación infectada durante aproximadamente 30 minutos para que se distribuya el antimicrobiano en la región afectada (Ross & Dyson, 2010).

Para la artritis séptica persistente se pueden realizar lavados por medio de artroscopia, drenando las estructuras sinoviales infectadas a través de una incisión

de 3 cm que se deja abierta y protegida con un vendaje estéril. Posteriormente se realizan lavados de las articulaciones afectadas, además de administrar antibióticos intraarticulares como amikacina, gentamicina o cefazolina (Schneider et al., 1992).

Pronóstico

Los caballos con artritis séptica tienen un pronóstico favorable compatible con la vida e incluso a un retorno de función atlética, siempre que la infección se reconozca temprano. En la mayoría de los caballos la infección, se elimina (Ross & Dyson, 2010).

8.8. Artritis inmunomediada/Polisinovitis (Immune-mediated polysynovitis/arthritis)

Etiopatogenia

Es una patología bastante inusual, pero puede resultar en una rigidez generalizada y con una distensión sinovial transitoria de varias cápsulas articulares. Es frecuente no poder detectar la causa subyacente, ya que es resultado de una infección sistémica, pero las bacterias se eliminan de estos sitios dando como resultado una inflamación crónica no séptica al momento del diagnóstico (Huber et al., 2018; Ross & Dyson, 2010).

La presencia de sinovitis con depósitos de complejos de inmunoglobulina G en la sinovia han sido reportados y pueden estar relacionados con complejos circulatorios inmunes, que se forman como resultado de una infección sistémica. Utilizando técnicas específicas de anticuerpos monoclonales, se pudo diagnosticar polisinovitis a un potro de 6 semanas infectado con herpesvirus equino tipo 4. En tres caballos hiperinmunizados con la vacuna de proteína M de *Streptococcus equi* y posteriormente inyectados intraarticularmente con proteína M purificada de *Streptococcus*, desarrollaron una sinovitis supurativa (Madison & Ziemer, 1993; Ross & Dyson, 2010).

La polisinovitis no séptica en caballos se ha descrito como un signo clínico ocasional a una infección por *Rhodococcus equi* en potros. Aproximadamente el 30% de los casos de neumonía por *R. equi*. También se ha reportado en una potranca árabe de cinco semanas de edad con una endocarditis por *Escherichia coli*. Se cree que esta enfermedad esta mediada por mecanismos inmunitarios y que, por lo general, se controla a medida que la causa primaria se resuelve (McAuliffe & Slovis, 2008; Pusterla et al., 2006).

Dentro de la literatura solamente se han reportado dos casos de poliartritis estéril asociada con el síndrome lupus eritematoso. De igual manera solamente se ha reportado un caso de polisinovitis idiopática inmunomediada, en un potro Pura sangre de dos años, que se encontraba letárgico, rígido, con fiebre y con derrames polisinoviales simétricos (Pusterla et al., 2006).

Diagnóstico

Signos clínicos

Se puede observar efusión en una, varias o todas las articulaciones, siendo la tibiotarsiana y la babilla las más frecuentemente afectadas, así como una claudicación mínima. En el peor de los casos desarrollan una rigidez al andar (Pusterla et al., 2006; Ross & Dyson, 2010; Smith, 2010).

Es posible encontrarse también con uveítis en casos de polisinovitis causa por *R. equi* (Huber et al., 2018).

Imagenología

La Imagenología es similar a la descrita al capítulo de Sinovitis/Capsulitis.

Laboratorio

La citología del líquido sinovial suele revelar un aumento de proteínas totales y células nucleares superior a $7 \text{ células} \times 10^9/\text{L}$ y el cultivo bacteriológico es negativo (Pusterla et al., 2006; Ross & Dyson, 2010; Smith, 2010; Steel, 2008).

Una característica de la inflamación no infecciosa del líquido sinovial es que contiene proporciones anormalmente elevadas de neutrófilos, que oscilaban entre el 12 y 81%, dependiendo la articulación (Smith, 2010; Steel, 2008). También se encontró en un estudio realizado por (Madison & Ziemer, 1993) que en dos de los tres caballos con polisinovitis tuvieron un incremento de eosinófilos en el líquido sinovial.

La tinción con inmunoglobulina G (IgG) anti-equina marcada con fluoresceína de la membrana sinovial de tres potros afectados reveló evidencia de inmunoglobulina dentro de la membrana sinovial, y se identificaron factores reumatoides (es decir, anticuerpos dirigidos contra la porción de fragmento cristizable Fc de inmunoglobulina autóloga o heteróloga) en el líquido sinovial de un potro con derrame articular no séptico y neumonía por *R. equi*. Esas observaciones son sugestivas a un mecanismo inmunitario (Smith, 2010).

Como ya se ha mencionado es posible que la sinovitis tenga un origen séptico y que la infección desaparezca con rapidez de las estructuras sinoviales, con lo que se encontraría infección no séptica crónica en el momento del diagnóstico y por lo tanto no se puede identificar la causa subyacente que originó la polisinovitis (Ross & Dyson, 2010; Smith, 2010).

Tratamiento

La sinovitis frecuentemente se resuelve en varias semanas con o sin tratamiento. Los potros deben de estar en reposo en su caballeriza (Ross & Dyson, 2010).

De manera adicional se pueden emplear corticosteroides, en potros con polisinovitis y uveítis a la creencia de que estas patologías extrapulmonares no son sépticas y están mediados por mecanismos inmunomediados. Si es el caso, generalmente responden bien a este tratamiento (Huber et al., 2018; Ross & Dyson, 2010).

Como diagnóstico diferencial puede ser que la naturaleza de la uveítis y la polisinovitis tuvieran un origen séptico y una asociación a una enfermedad pulmonar, se requieren estudios adicionales antes de recomendar corticosteroides sistémicos para el tratamiento de estas patologías, ya que la infección bacteriana se puede perpetuar (Huber et al., 2018; Ross & Dyson, 2010).

Pronóstico

En el estudio realizado por (Pusterla et al., 2006) uno de los caballos desarrolló laminitis, posiblemente por el uso prologado de glucocorticoides, pero en los tres caballos se resolvió la patología con un pronóstico favorable. Uno de los caballos se indujo por una lesión no relacionada a la patología.

8.9. Hemorragia intratecal (Intrathecal hemorrhage)

Etiopatogenia

Una hemorragia en la vaina carpiana puede ocurrir de las siguientes maneras: idiopática, como resultado de un trauma, que sea secundaria a un desgarre del tendón flexor digital superficial (TFDS) o tendón flexor digital profundo (TFDP), un desgarre del ligamento accesorio del tendón flexor digital superficial (LATFDS) o una fractura del hueso carpiano accesorio (Ross & Dyson, 2010).

En un estudio realizado por (Miagkoff & Bonilla, 2020) menciona que se encontraron hemorragias intratecales en 3 de los 6 caballos asociada a la analgesia de la vaina

carpiana previa a la introducción del artroscopio, pero que fueron resultados rápidamente con un lavado.

De igual manera (David et al., 2011) reporta que al momento de hacer una desmotomía del LATFDS por medio de una tenoscopia electro quirúrgica, la complicación más común es la hemorragia intratecal y que a su vez no se observó una asociación significativa entre la hemorragia y raza, peso, edad, motivo de la cirugía, complicaciones postoperatorias o duración de la hospitalización.

Diagnóstico

Signos clínicos

El caballo puede tener una claudicación severa y el diagnóstico se confirma con una sinoviocentesis. Cuando un tendón es dañado existe la posibilidad de detectar proteínas que son liberadas en la sangre o en el líquido sinovial de la vaina del tendón que puede ser empleado como marcador molecular de una enfermedad en el tendón (Hinchcliff et al., 2014; Ross & Dyson, 2010).

Imagenología

Con ultrasonografía es posible apreciar el líquido dentro de la vaina, que puede parecer más ecogénico que el líquido sinovial. Es importante realizar un examen ecográfico minucioso para detectar si hay lesiones primarias en los tendones flexores o en el retináculo (Ross & Dyson, 2010).

Tratamiento

Se puede aliviar parte del dolor drenando la sangre de la vaina. Una vez realizado el drenaje se debe administrar ácido hialurónico (AH), ya que se ha demostrado que disminuye la extensión de las adherencias cuando se administra por vía intratecal para tratar tendinopatías de TFDP inducidas por colagenasa dentro de la vaina

sinovial. Los caballos tratados con AH intratecal muestran una disminución en el infiltrado de células inflamatorias y menos hemorragia intratecal. De igual manera se puede usar glucosaminoglicanos polisulfatados, ya que cuentan con propiedades antiinflamatorias y condroprotectoras, sin embargo, hay que ser precavidos porque puede causar reacciones adversas (Auer et al., 2019; Ross & Dyson, 2010).

El caballo deberá de estar en reposo de 4 a 6 semanas con la administración de AINES por vía sistémica a las dosis recomendadas (Ross & Dyson, 2010).

Pronóstico

Es favorable si no existe una patología primaria subyacente (Ross & Dyson, 2010).

8.10. Hematoma/Seroma dorsal del carpo (Hematomas/Seroma)

Etiopatogenia

Los hematomas subcutáneos son heridas cerradas agudas, que se producen de forma secundaria a un traumatismo, herida o sobre estiramiento del músculo, donde se rompen vasos sanguíneos y filtran su contenido dentro del espesor del tejido blando que se encuentra bajo la piel. La extensión de la inflamación va a depender del tamaño del vaso sanguíneo y de la capacidad del tejido circundante para restringir el agrandamiento (Roviralta G, 2008; Stashak & Theoret, 2008).

Generalmente se forman por traumatismos o de manera postquirúrgica y puede afectar a las siguientes estructuras: epidermis, hipodermis, músculo y periostio (Roviralta G, 2008). El músculo por ejemplo tiene una capacidad de regeneración sorprendente y tiene una secuencia característica (Hinchcliff et al., 2014). Las lesiones suelen ser de inicio agudo, subcutáneas fluctuantes y pueden ser dolorosas o no (Scott & Miller, 2011).

Los hematomas del carpo suelen ser el resultado de la ruptura de las ramas de la vena cefálica accesoria que recubren las caras mediales del radio distal y carpo proximal. Estos hematomas suelen aparecer en la raza Trotón, como resultado de la interferencia de las extremidades torácicas. Los hematomas más extensos pueden a su vez, provocar más lesiones por interferencia, ya que el área afectada se puede extender aún más dorsalmente (Farrow, 2006).

Diagnóstico

Signos clínicos

Los hematomas generalmente surgen rápidamente después de un traumatismo y alcanzan su tamaño máximo rápidamente. Los hematomas suelen aumentar el volumen del área afectada, son suaves y fluctuantes y no son calientes ni dolorosos a la palpación. Si se encuentra en la zona dorsal puede ser consistente con un hematoma, un seroma, un higroma crónico, entre otras (G.M. Baxter, 2011; Stashak & Theoret, 2008).

Algunas veces los hematomas pueden ser difíciles de diferenciar ya que la coloración oscura de la piel enmascara la presencia de un hematoma (Back & Clayton, 2013).

El hematoma se convierte en seroma a medida que se forma un coágulo de sangre y se separa del suero durante la inflamación. Con el tiempo, la mayoría de los seromas son reabsorbidos por el cuerpo, pero pueden dejar cicatrices, imperfecciones o un aumento de volumen en el área (Stashak & Theoret, 2008).

Imagenología

Se deben de obtener radiografías si se sospecha que hay trauma óseo y si fue detectado el daño óseo con ultrasonografía (Reef, 1998). De manera radiográfica



Figura 147. Radiografía lateromedial de un gran hematoma centrado sobre la fila distal del carpo, que se desarrolló al intentar drenar el líquido por vía percutánea de una vaina tendinosa inflamada (Tomado de Farrow, 2006).

se necesitan al menos las cuatro tomas estándar de la región para poder localizar y observar la extensión del hematoma (figura 147) (Farrow, 2006).

Los hematomas inicialmente son ecogénicos, sin embargo, a medida que se forma el coágulo y se convierten en seromas la celularidad baja y adquieren la apariencia de un líquido encerrado anecóico (Stashak & Theoret, 2008). La apariencia de un hematoma de manera ultrasonografía es muy característica y por lo mismo un aspirado guiado por ultrasonografía es innecesario para el diagnóstico a menos que los signos clínicos indiquen otro diagnóstico diferencial (Reef, 1998).

Tratamiento

Se recomienda dejar que los hematomas se resuelvan solos. Los seromas no deben de ser drenados de manera quirúrgica a menos que sea absolutamente necesario, ya que es posible crear una infección secundaria si el drenaje no se realiza de manera adecuada, creando un absceso secundario en el área (Reef, 1998; Stashak & Theoret, 2008).

Si el hematoma llegara a parecer atípico, se deberá de realizar una biopsia guiada ultrasonográficamente para una evaluación histopatológica (Reef, 1998).

Pronóstico

El pronóstico es favorable y sin mayores complicaciones futuras (Stashak & Theoret, 2008).

9. A manera de conclusión

La región del carpo en los equinos es sumamente compleja, en consecuencia, la recopilación de datos, información, imágenes, compendiar y redactar las patologías presentadas fue un trabajo extenso y difícil. La mayoría de la información en las patologías comunes es muy extensa y se tuvo que resumir a pocas cuartillas. Por otro lado, en patologías poco comunes o poco reportadas, la información es escasa y falta mucha investigación, sobre todo en los tratamientos, ya que muchos de estos son únicamente reportes y no hay estudios que puedan confirmar si es el mejor tratamiento para el paciente. De igual forma, otra dificultad que enfrente fue la pandemia por COVID-19 (SRAS-CoV-2) debido a que la mayor fuente de bibliografía que hubiera podido tener, era la biblioteca de la FMVZ y la biblioteca central de la UNAM, así como otros centros de información que la universidad ofrece, estaban cerrados. Esto me obligó a que toda mi bibliografía dependiera de los libros con los que contaba en casa, artículos que pudiera descargar y la ayuda de mis asesores, haciendo que éste trabajo fuera más difícil de realizar. Finalmente, este fue un trabajo muy gratificante, en vista de que, mientras lo realizaba aprendí mucho de las patologías presentadas en este trabajo, así como de la anatomía y métodos de diagnóstico de la región. Me queda claro que este trabajo será de mucha utilidad para MVZ que necesitan actualizarse en los temas expuestos en este trabajo, así como los MVZ que desafortunadamente no tienen dominio del idioma inglés, así como a estudiantes y personas afines al tema.

10. Referencias

- Abutarbush, S. M., & Carmalt, J. L. (2008). Endoscopy and Arthroscopy for the Equine Practitioner. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (First, Vol. 53, Issue 9). Teton NewMedia. <https://doi.org/https://doi.org/10.1201/b16169>
- Adams, & Stashak's. (2020). *Adams and Stashak's Lameness in Horses* (Gary M Baxter (Ed.); Seventh). Wiley Blackwell.
- Auer, J. A., Stick, J., Kümmerle, J., & Prange, T. (2019). *Equine Surgery* (Saunders (Ed.); Fifth). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/C2015-0-05672-6>
- Avella, C. S., & Smith, R. K. W. (2012). Diagnosis and management of tendon and ligament disorders. In *Equine Surgery* (Fourth Edi). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-1-4377-0867-7.00083-1>
- Back, W., & Clayton, H. M. (2013). *Equine locomotion* (second). Saunders- Elsevier.
- Balogh, L., Andócs, G., Thuróczy, J., Németh, T., Láng, J., Bodó, K., & Jánoki, G. A. (1999). Veterinary nuclear medicine. Scintigraphical examinations - A review. *Acta Veterinaria Brno*, 68(4), 231–239. <https://doi.org/10.2754/avb199968040231>
- Baxter, G.M. (2011). Manual Of Equine Lameness. In G.M. Baxter (Ed.), *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9). Wiley-Blackwell. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Beccati, F., Gialletti, R., Passamonti, F., Nannarone, S., Di Meo, A., & Pepe, M. (2015). Ultrasonographic findings in 38 horses with septic arthritis/tenosynovitis. *Veterinary Radiology and Ultrasound*, 56(1), 68–76. <https://doi.org/10.1111/vru.12183>

- Bernard, W., Barr, B., Corley, K., Latimer, C., Reimer, J. M., Trumble, T. N., & Utter, M. E. (2012). Equine Pediatric Medicine. In *Equine Pediatric Medicine*. Manson Publishing. <https://doi.org/10.1201/b15187>
- Bramlage, L. R., Schneider, R. K., & Gabel, A. A. (1988). A clinical perspective on lameness originating in the carpus. *Equine Veterinary Journal. Supplement, 6*, 12–18. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1988.tb04642.x>
- Budras, K.-D., Sack, W. O., & Röck, S. (2009). *Anatomy of the horse* (Fifth). Schlütersche. <https://doi.org/10.1515/9780691202976-025>
- Butler, J.A., Colles, C. M., Dyson, S. J., Kold, S. E., & Poulos, P. W. (2017). *Clinical Radiology Of The Horse: Vol. №3* (Fourth). Wiley-Blackwell.
- Butler, Janet A. (2017). *Clinical Radiology of the Horse* (4th ed.). Wiley Blackwell.
- Butz, N., Dreyfus, A., Fürst, A. E., & Bischofberger, A. S. (2017). Wounds to the dorsal carpus (coronation injury) in horses: Treatment, complications and survival. *Equine Veterinary Education, 29*(1), 38–44. <https://doi.org/10.1111/eve.12604>
- Carrillo Mendoza, A. (1998). *Manual de artrocentesis en equinos*. Universidad de Guadalajara.
- Cheetham, J., & Nixon, A. J. (2006). Arthroscopic approaches to the palmar aspect of the equine carpus. *Veterinary Surgery, 35*(3), 227–231. <https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2006.00141.x>
- Clayton, H. M., Flood, P. F., & Rosenstein, D. S. (2007). *Anatomía Clínica del Caballo* (Primera). Elsevier.

- Crawford, A., O'Donnell, M., Crowe, O., Eliashar, E., & Smith, R. K. (2011). Digital Sheath Synovial Ganglion Cysts in Horses. *Veterinary Surgery*, 40(1), 66–72. <https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2010.00744.x>
- Daniel, A. J., & Kawcak, C. E. (2015). *The Carpus*. 327–342. <https://doi.org/10.1016/B978-0-7020-4771-8.00017-X>
- David, F., Laverty, S., Marcoux, M., Szoke, M., & Celeste, C. (2011). Electrosurgical Tenoscopic Desmotomy of the Accessory Ligament of the Superficial Digital Flexor Muscle (Proximal Check Ligament) in Horses. *Veterinary Surgery*, 40(1), 46–53. <https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2010.00770.x>
- de Alcântara Leite dos Reis, D., Gouveia, B. L. R., Júnior, J. C. R., & de Assis Neto, A. C. (2019). Comparative assessment of anatomical details of thoracic limb bones of a horse to that of models produced via scanning and 3D printing. *3D Printing in Medicine*, 5(1). <https://doi.org/10.1186/s41205-019-0050-2>
- Denoix, J. M. (1994a). Diagnostic techniques for identification and documentation of tendon and ligament injuries. *The Veterinary Clinics of North America. Equine Practice*, 10(2), 365–407. [https://doi.org/10.1016/S0749-0739\(17\)30361-9](https://doi.org/10.1016/S0749-0739(17)30361-9)
- Denoix, J. M. (1994b). Functional anatomy of tendons and ligaments in the distal limbs (manus and pes). *The Veterinary Clinics of North America. Equine Practice*, 10(2), 273–322. [https://doi.org/10.1016/S0749-0739\(17\)30358-9](https://doi.org/10.1016/S0749-0739(17)30358-9)
- Denoix, P. J. M. (2009). Ultrasonographic examination of joints, a revolution in equine locomotor pathology. *Bulletin de l'Academie Veterinaire de France*, 162(4), 313–325. <https://doi.org/10.4267/2042/48009>
- Desmaizières, L. M., & Cauvin, E. R. (2005). Carpal collateral ligament desmopathy in three horses. *Veterinary Record*, 157(7), 197–201.

<https://doi.org/10.1136/vr.157.7.197>

Driver, A. J., Barr, F. J., Fuller, C. J., & Barr, A. R. S. (2004). Ultrasonography of the medial palmar intercarpal ligament in the Thoroughbred: Technique and normal appearance. *Equine Veterinary Journal*, 36(5), 402–408. <https://doi.org/10.2746/0425164044868459>

Dyce, K. ., Sack, W. ., & Wensing, C. J. . (2010). Veterinary Anatomy. In *Australian Veterinary Journal* (fourth, Vol. 38, Issue 8). Saunders- Elsevier. <https://doi.org/10.1111/j.1751-0813.1962.tb04137.x>

Dyson, S. J., & Denoix, J. M. (1995). Tendon, tendon sheath, and ligament injuries in the pastern. *The Veterinary Clinics of North America. Equine Practice*, 11(2), 217–233. [https://doi.org/10.1016/S0749-0739\(17\)30320-6](https://doi.org/10.1016/S0749-0739(17)30320-6)

Dyson, S., Murray, R., Schramme, M., & Branch, M. (2003). Lameness in 46 horses associated with deep digital flexor tendonitis in the digit: Diagnosis confirmed with magnetic resonance imaging. *Equine Veterinary Journal*, 35(7), 681–690. <https://doi.org/10.2746/042516403775696294>

Dyson, Sue J., Weekes, J. S., & Murray, R. C. (2007). Scintigraphic evaluation of the proximal metacarpal and metatarsal regions of horses with proximal suspensory desmitis. *Veterinary Radiology and Ultrasound*, 48(1), 78–85. <https://doi.org/10.1111/j.1740-8261.2007.00208.x>

Farrow, C. S. (2006). *Veterinary Diagnostic Imaging: the Horse*. Mosby Elvesier. <https://doi.org/10.1016/B978-1-4160-5009-4.50004-2>

Frandsen, R. D., Wilke, W. L., & Fails, A. D. (2009). *Anatomy and Physiology of Farm Animals* (Seventh). Wiley-Blackwell.

- Fraser, B. S. L., & Bladon, B. M. (2004). Tenoscopic surgery for treatment of lacerations of the digital flexor tendon sheath. *Equine Veterinary Journal*, 36(6), 528–531. <https://doi.org/10.2746/0425164044877396>
- Gaughan, E. M. (2017). Flexural Limb Deformities of the Carpus and Fetlock in Foals. *Veterinary Clinics of North America - Equine Practice*, 33(2), 331–342. <https://doi.org/10.1016/j.cveq.2017.03.004>
- Gillis, C. (2013). Soft tissue injuries: Tendinitis and desmitis. In *Equine Sports Medicine and Surgery: Second Edition* (Second Edi). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/B978-0-7020-4771-8.00020-X>
- González-Carballo, J. R. (2018). *Principales Patologías de Tejidos Blandos en la Articulación Metacarpo/Metatarso Falángica (Menudillo) del Equino: Estudio de revisión*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Gray, S. N., Puchalski, S. M., & Galuppo, L. D. (2013). Computed tomographic arthrography of the intercarpal ligaments of the equine carpus. *Veterinary Radiology and Ultrasound*, 54(3), 245–252. <https://doi.org/10.1111/vru.12033>
- Guercio, A., Di Marco, P., Casella, S., Russotto, L., Puglisi, F., Majolino, C., Giudice, E., Di Bella, S., Purpari, G., Cannella, V., & Piccione, G. (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*, 35(1), 19–26. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2014.10.006>
- Hago, B. E. D., & Vaughan, L. C. (1986). Use of contrast radiography in the investigation of tenosynovitis and bursitis in horses. *Equine Veterinary Journal*, 18(5), 375–382. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1986.tb03658.x>

- Higgins, A., & Snyder, J. (2006). *The Equine Manual* (Second). Elsevier Saunders.
- Hinchcliff, K. W., Geor, R. J., & Kaneps, A. J. (2008). *Equine exercise physiology. The science of the exercise in the athletic horse*. Saunders- Elsevier.
- Hinchcliff, K. W., Kaneps, A. J., & Geor, R. J. (2014). Equine Sports Medicine and Surgery. In K. W. Hinchcliff, A. J. Kaneps, & R. J. Geor (Eds.), *Equine Sports Medicine and Surgery* (Second). Saunders- Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-7020-2671-3.X5001-6>
- Huber, L., Giguère, S., Berghaus, L. J., Hanafi, A., Vitosh-Sillman, S., & Czerwinski, S. L. (2018). Development of septic polysynovitis and uveitis in foals experimentally infected with *Rhodococcus equi*. *PLoS ONE*, *13*(2), 1–11. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0192655>
- Johansson, B. C., Zetterström, S. M., & Carmalt, J. L. (2017). Evaluation of clinical and tenoscopic findings in the carpal flexor sheath of horses. *AJVR*, *78*(7).
- Johnson, K. L., Hespel, A. M., Price, J. M., & de Swarte, M. (2021). Use of color-coded, three-dimensional-printed equine carpus models is preferred by students but does not result in statistically different academic performance. *Veterinary Radiology and Ultrasound*, *62*(1), 76–83. <https://doi.org/10.1111/vru.12929>
- Kahn, C., & Line, S. (2007). *Manual Merck de Veterinaira* (sexta). Oceano/Centrum.
- Kawcak, C. E., & Barrett, M. F. (2016). *Christopher E. Kawcak and Myra F. Barrett*. 318–331. <https://doi.org/10.1016/B978-1-4557-5969-9.00022-X>
- Kidd, J. A. (2019). Flexural Limb Deformities. In *Equine Surgery* (Fifth Edit). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/b978-0-323-48420-6.00088-0>

- Kidd, J. A., Lu, K. G., & Frazer, M. L. (Eds.). (2014). *Atlas of Equine Ultrasonography*. Wiley Blackwell.
- Knottenbelt, D. C., Holdstock, N., & Madigan, J. E. (2004). *Equine Neonatology: Medicine and Surgery*. Saunders.
- Koch, C., Pauwels, F., & Schweizer-Gorgas, D. (2021). Technical set-up and case illustrations of orthopaedic cone beam computed tomography in the standing horse. *Equine Veterinary Education*, 33(5), 255–262. <https://doi.org/10.1111/eve.13290>
- König, H. E., & Liebich, H.-G. (2012). *Anatomía de los Animales Domésticos. Tomo 1 (Segunda)*. Medica Panamericana.
- Lacourt, M., Macdonald, M., Rossier, Y., & Lavery, S. (2013). Equine Articular Synovial Cysts: 16 Cases. *Veterinary Surgery*, 42(1), 99–106. <https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2012.01074.x>
- Levine, D. G. (2015). The Normal and Abnormal Equine Neonatal Musculoskeletal System. *Veterinary Clinics of North America - Equine Practice*, 31(3), 601–613. <https://doi.org/10.1016/j.cveq.2015.09.003>
- Llewellyn, H. R. (1979). A Case of Carpal Intersynovial Fistula in a Horse. *Equine Veterinary Journal*, 11(2), 90–92. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1979.tb01311.x>
- Lumb, & Jones. (2015). Veterinary Anesthesia and Analgesia. In K. A. Grimm, L. A. Lamont, W. J. Tranquilli, S. A. Greene, & S. A. Robertson (Eds.), *Veterinary Anesthesia and Analgesia: The Fifth Edition of Lumb and Jones* (Fifth). Wiley Blackwell.
- Madison, J. B., & Ziemer, E. L. (1993). Eosinophilic synovitis following the intra-

articular injection of bacterial antigen in horses. *Research in Veterinary Science*, 54(2), 256–258. [https://doi.org/10.1016/0034-5288\(93\)90068-Q](https://doi.org/10.1016/0034-5288(93)90068-Q)

Marfe, G., Rotta, G., De Martino, L., Tafani, M., Fiorito, F., Di Stefano, C., Poletini, M., Ranalli, M., Russo, M. A., & Gambacurta, A. (2012). A new clinical approach: Use of blood-derived stem cells (BDSCs) for superficial digital flexor tendon injuries in horses. *Life Sciences*, 90(21–22), 825–830. <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2012.03.004>

Marshall, K. M., & Adkins, A. R. (2014). Synovial herniation as a complication of arthroscopy in a Thoroughbred yearling. *Equine Veterinary Education*, 26(6), 288–291. <https://doi.org/10.1111/eve.12079>

Martinelli, M. J., & Rantanen, N. . (2008). Imaging begins with a pshysical examination. *Equine Veterinary Education*, 20(1), 131–134. <https://doi.org/10.1177/1352458513498131>

Mason, T. A. (1977). Chronic Tenosynovitis of the Extensor Tendons and Tendon Sheaths of the Carpal Region in the Horse. *Equine Veterinary Journal*, 9(4), 186–188. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1977.tb04024.x>

May, S., & Mcllwraith, C. W. (1998). Equine Orthopaedics and Rheumatology. In *Equine Orthopaedics and Rheumatology*. Manson Publishing. <https://doi.org/10.1201/b15186>

McAuliffe, S. B., & Slovis, N. M. (2008). Color Atlas of Diseases and Disorders of the Foal. In *Cardiovascular Imaging* (Vol. 27, Issue 7). Elseiver Gezondheidszorg. <https://doi.org/10.1016/B978-1-4160-5009-4.50004-2>

Mcllwraith, W. C., Frisbie, D. D., Kawcak, C. E., & van Weeren, R. P. (2016). *Joint disease in the horse* (W. C. Mcllwraith, D. D. Frisbie, C. E. Kawcak, & R. P. van

Weeren (Eds.); second). Elsevier. [https://doi.org/10.1016/s0737-0806\(96\)80178-x](https://doi.org/10.1016/s0737-0806(96)80178-x)

McIlwraith, C. W., Nixon, A. J., & Wright, I. M. (2015). *Diagnostic and Surgical Arthroscopy in the Horse* (Fourth). Mosby Elsevier.

Miagkoff, L., & Bonilla, A. G. (2020). Diagnostic tenoscopy of the carpal sheath with a needle arthroscope in standing sedated horses. *Veterinary Surgery*, 49(S1), O38–O44. <https://doi.org/10.1111/vsu.13381>

Minshall, G. J., & Wright, I. M. (2012). *Tenosynovitis of the carpal sheath of the digital flexor tendons associated with tears of the radial head of the deep digital flexor: Observations in 11 horses*. 44, 76–80. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.2011.00366.x>

Mirazo, J. (2006). Revisión bibliográfica: tratamientos de patologías articulares en equinos. In *Universidad de la república Facultad de Veterinaria*. Universidad de la república Facultad de Veterinaria.

Morgan, J. P., Neves, J., & Baker, T. (1991). *Equine Radiography* (First). Iowa State Pr.

Muir, W. W., & Hubbell, J. A. E. (2009). *Equine Anesthesia* (Second). Saunders-Elsevier.

Murray, R. C., Dyson, S. J., Tranquille, C., & Adams, V. (2006). Association of type of sport and performance level with anatomical site of orthopaedic injury diagnosis. *Equine Veterinary Journal*, 36(S36), 411–416.

Murray, R. C., & Dyson, S. J. (2018). CHAPTER 23 Equine Carpus. In *Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology* (Seventh Ed). Elsevier Inc.

<https://doi.org/10.1016/B978-0-323-48247-9.00035-8>

Murray, R., & Mair, T. I. M. (2005). *Use of Magnetic Resonance Imaging in the horse*. 138–146.

Nagy, A., & Dyson, S. (2011). Magnetic resonance anatomy of the carpus of the horse described from images acquired from low-field and high-field magnets. *Veterinary Radiology and Ultrasound*, 52(3), 273–283. <https://doi.org/10.1111/j.1740-8261.2010.01773.x>

Núñez-Ochoa, L., & Quiroz-Rocha, G. F. (2010). *Evaluación de líquidos corporales (efusiones, líquido sinovial y líquido cefalorraquídeo)*, in *Manual de prácticas de Patología Clínica Veterinaria* (Primera). UNAM-FMVZ.

O' Brien, T. (2005). *O' Brien's Radiology For The Ambulatory Equine Practitioner* (First). Tenton NewMedia.

Paradis, M. R. (2006). *Equine Neonatal Medicine: A Case-Based Approach* (First). Saunders.

Paredes, M., & Carmona, J. U. (2005). Historia clínica y examen estático del aparato locomotor. *Ecuphar*, 1–19.

Phillips, T. J., & Wright, I. M. (1994). Observations on the anatomy and pathology of the palmar intercarpal ligaments in the middle carpal joints of Thoroughbred racehorses. *Equine Veterinary Journal*, 26(6), 486–491. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1994.tb04055.x>

Platt, D., & Wright, I. M. (1997). Chronic tenosynovitis of the carpal extensor tendon sheaths in 15 horses. *Equine Veterinary Journal*, 9(4), 186–188. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1997.tb01630.x>

- Pusterla, N., Pratt, S. M., Magdesian, K. G., & Carlson, G. P. (2006). Idiopathic immune-mediated polysynovitis in three horses. *Veterinary Record*, 159(1), 13–15. <https://doi.org/10.1136/vr.159.1.13>
- Ramzan P, L Palmer. 2011. Musculoskeletal injuries in Thoroughbred racehorses: A study of three large training yards in Newmarket, UK (2005–2007). *Vet J* 187, 325 – 329.
- Rantanen, N. W. (1982). The use of diagnostic ultrasound in limb disorders of the horse: A preliminary report. *Journal of Equine Veterinary Science*, 2(2), 62–64. [https://doi.org/10.1016/S0737-0806\(82\)80021-X](https://doi.org/10.1016/S0737-0806(82)80021-X)
- Reef, V. . (1998). Equine Diagnostic Ultrasound. In *Australian Veterinary Journal* (Vol. 76, Issue 9). Saunders. <https://doi.org/10.1111/j.1751-0813.1998.tb10248.x>
- Riggs, C. . (2006). Osteocondral injury and joint disease in the athletic horse. *Equine Veterinary Education*, 128–144.
- Rodríguez M, A., & López N, G. (2012). Metodología diagnóstica en equinos. In S. G. Jardón Herrera & A. Jiménez Yedra (Eds.), *Metodología diagnóstica veterinaria* (Primera). UNAM-FMVZ.
- Rose, R. ., & Frauenfelder, H. . (1982). Arthrocentesis in the horse. *Equine Veterinary Journal*, 14(2), 173–177.
- Ross, M. W., & Dyson, S. J. (2010). *Diagnosis And Management of Lameness In The Horse* (Second). Saunders. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Roviralta G, S. (2008). Hematoma subcutáneo Resolución con Heparina de bajo

peso molecular (BMP) 0,4-0,6 mg. *Enfermería Dermatológica*, 4, 28–30.
[https://doi.org/10.1016/s0212-5382\(04\)71592-7](https://doi.org/10.1016/s0212-5382(04)71592-7)

Ruggles, A. J. (2019). Chapter 95 - Carpus. In *Equine Surgery* (Fifth Edit). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-48420-6.00095-8>

Rybar, M., & Fraser, B. S. L. (2020). Surgical repair of synovial fistulae between a carpal hygroma, the tendon sheath of the extensor carpi radialis ante antebrachio-carpal joint in a horse. *Equine Veterinary Education*, 32(7), 367.

Santos, L. C. P., De Moraes, A. N., & Saito, M. E. (2009). Effects of intraarticular ropivacaine and morphine on lipopolysaccharide- induced synovitis in horses. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 36(3), 280–286.
<https://doi.org/10.1111/j.1467-2995.2009.00452.x>

Santschi, E. M. (2013). How to Interpret Radiographs of the Stifle Joint of the Young Performance Horse. *AAEP Proc*, 59, 395–401.

Schaaf, K., & Kannegieter, N. (2005). Regional nerve blocks and intra-articular injections in the horse Techniques, complications and reasons for variation results. *Australian Equine Veterinarian Journal*, 24(2), 70–78.

Schneider, R. K., Bramlage, L. R., Mecklenburg, L. M., Moore, R. M., & Gabel, A. A. (1992). Open drainage, intra-articular and systemic antibiotics in the treatment of septic arthritis/tenosynovitis in horses. *Equine Veterinary Journal*, 24(6), 443–449. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1992.tb02874.x>

Schneider, R. K., Bramlage, L. R., Moore, R. M., Mecklenburg, L. M., Kohn, C. W., & Gabel, A. A. (1992). A retrospective study of 192 horses affected with septic arthritis/tenosynovitis. *Equine Veterinary Journal*, 24(6), 436–442.
<https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1992.tb02873.x>

- Schramme, M., & Schumacher, J. (2019). Management of Bursitis. In *Equine Surgery* (Fifth Edit). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-48420-6.00083-1>
- Schultz, L. B. (2004). *Howell's Handbook on Equine Ligament and Tendon Injuries*. Howell Book House.
- Schumacher, J., Schumacher, J., & Moyer, W. (2011). *Equine joint injection and regional anesthesia* (L. Academic Veterinary Solutions (Ed.)). Academic Veterinary Solutions, LLC.
- Scott, D. W., & Miller, W. . J. (2011). *Equine Dermatology Medicine* (T. Merchant (Ed.); second). Elsevier.
- Simon, V., & Dyson, S. J. (2010). Radiologic anatomic variation of the carpus in horses with carpal lameness and control horses. *Veterinary Radiology and Ultrasound*, *51*(6), 601–606. <https://doi.org/10.1111/j.1740-8261.2010.01716.x>
- Simon, V., & Dyson, S. J. (2012). Radiographic and scintigraphic evaluation of the third carpal bone of control horses and horses with carpal lameness. *Veterinary Radiology and Ultrasound*, *53*(4), 465–473. <https://doi.org/10.1111/j.1740-8261.2011.01915.x>
- Smith, A. D., Morton, A. J., Winter, M. D., Colahan, P. T., Ghivizzani, S., Brown, M. P., Hernandez, J. A., & Nickerson, D. M. (2016). Magnetic Resonance Imaging Scoring of an Experimental Model of Post-Traumatic Osteoarthritis in the Equine Carpus. *Veterinary Radiology and Ultrasound*, *57*(5), 502–514. <https://doi.org/10.1111/vru.12369>
- Smith, B. P. (2010). *Medicina interna de grandes animales* (Cuarta). Elsevire Mosby.

- Smith, L. C. R. (2009). Treatment of a Cyst-Like Synovial Hernia Associated with The Digital Flexor Tendon Sheath of a 17-Year-Old Pony. *Journal of Equine Veterinary Science*, 29(11), 786–790. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2009.10.003>
- Smith, M., & Smith, R. (2008). Diagnostic ultrasound of the limb joints, muscle and bone in horses. *In Practice*, 30(3), 152–159. <https://doi.org/10.1136/inpract.30.3.152>
- Smith, R. (2008). Tendon and Ligament Injury. *Proceedings of the Annual Convention of the American Association of Equine Practitioners 2008*, 54, 475–501.
- Stashak, T. S., & Theoret, C. (2008). Equine wound management. In *Praktische Tierarzt* (Second, Vol. 99, Issue 8). Wiley-Blackwell.
- Steckel, R. R. (1991). The role of scintigraphy in the lameness evaluation. *The Veterinary Clinics of North America. Equine Practice*, 7(2), 207–239. [https://doi.org/10.1016/S0749-0739\(17\)30498-4](https://doi.org/10.1016/S0749-0739(17)30498-4)
- Steel, C. M. (2008). Equine Synovial Fluid Analysis. *Veterinary Clinics of North America - Equine Practice*, 24(2), 437–454. <https://doi.org/10.1016/j.cveq.2008.05.004>
- Stover M. 2003. The Epidemiology of Thoroughbred Racehorse Injuries. *Clin Tech Equine Pract* 2, 312 – 322.
- Sumano L, H., & Ocampo C, L. (2015). *Farmacología Veterinaria* (Tercera). Mc Graw Hill.

- Textor, J. A., Nixon, A. J., & Fortier, L. A. (2003). Tenoscopic Release of the Equine Carpal Canal. *Veterinary Surgery*, 32(3), 278–284. <https://doi.org/10.1053/jvet.2003.50033>
- Tucker, R. L., & Sande, R. D. (2001). Computed tomography and magnetic resonance imaging of the equine musculoskeletal conditions. *The Veterinary Clinics of North America. Equine Practice*, 17(1), 145–157. [https://doi.org/10.1016/S0749-0739\(17\)30080-9](https://doi.org/10.1016/S0749-0739(17)30080-9)
- Walton, R. M. (2014). *Equine Clinical Pathology* (First). Wiley Blackwell.
- Whitton, R. C., Kannegieter, N. J., & Rose, R. J. (2006). *Postoperative performance of racing horses with*. 77(11), 713–717.
- Yamaguchi, T., Endo, Y., Nambo, Y., Sato, F., Sasaki, N., & Yamada, K. (2013). Evaluation of motion correction processing in equine bone scintigraphy by Scheffé's method of paired comparisons. *Journal of Veterinary Medical Science*, 75(3), 369–371. <https://doi.org/10.1292/jvms.12-0127>
- 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.