



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA**

**PRINCIPALES PATOLOGÍAS DEL TEJIDO ÓSEO Y TEJIDOS
BLANDOS DE LA ARTICULACIÓN ESCAPULOHUMERAL (HOMBRO)
DEL EQUINO: ESTUDIO DE REVISIÓN**

T E S I S

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

P R E S E N T A:

DANIELA DENISSE SASSÓN ESPARZA

ASESORES:

MVZ MSc ALEJANDRO RODRÍGUEZ MONTERDE

MVZ MC DC LUZ GABRIELA LÓPEZ NAVARRO

CIUDAD UNIVERSITARIA, CDMX. 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 mi familia.

A mi perrito Rolito por ser parte de tantos avances y acompañarme en tantas nuevas experiencias y obstáculos, por enseñarme que lo que parece imposible puede superarse y no ser tan difícil si se ve con los ojos correctos. Gracias perrito por dejarme ser parte de tu vida y convertirte en la mía,

te amo,

AGRADECIMIENTOS

Gracias a mis papás por su apoyo en todos los ámbitos, por guiarme desde el inicio y ayudarme siempre.

A mis hermanos, a Luis por ser mi ejemplo y un buen hermano mayor y a Kary por ser una buena hermana menor.

A mi David bonito y a Macarito por apoyarme y confiar en mí, por estar.

A mi Rolito por ser el mejor compañero, por enseñarme tanto y acompañarme siempre. Por ser mi mejor amigo y mi equipo siempre.

A Iker, Kuro y Beidha por complementar lo que faltaba y por su autenticidad.

A mis profesores y mentores académicos por compartir sus conocimientos y vivencias conmigo permitiendo que creara un criterio profesional propio.

Y a todas las personas que de alguna u otra forma han contribuido para que todo pudiera suceder.

A todos los animalitos que han sido parte fundamental de mi formación académica y mi experiencia práctica, por mostrar con su nobleza lo mucho que nos falta a los humanos como especie para ser tan increíbles como ellos.

CONTENIDO

Resumen.....	1
Introducción.....	2
1. Morfofisiología de la articulación escapulohumeral	3
1.1 Osteología.....	5
1.2 Artrología	12
1.3 Musculatura.....	14
1.4 Fascias	19
1.5 Ligamentos	20
1.6 Tendones.....	21
1.7 Irrigación e inervación	22
1.8 Drenaje linfático.....	24
2. Examen clínico enfocado en la articulación escapulohumeral.....	24
2.1 Identificación y Reseña	25
2.2 Anamnesis	25
2.3 Examen clínico del aparato locomotor	26
2.4 Inspección en estática	26
2.5 Palpación en estática.....	28
2.6 Inspección en dinámica	29
2.7 Palpación en dinámica	31
2.8 Claudicación	33
3. Analgesia diagnóstica.....	36
3.1 Anestesia perineural.....	38
3.2 Anestesia intrasinovial	38
3.2.1 Anestesia intrasinovial de la región escapulohumeral	38
4. Imagenología diagnóstica en la articulación escapulohumeral.....	41

4.1	Radiología.....	41
4.1.1	Radiología en la región escapulohumeral.....	44
4.2	Ecografía	52
4.2.1	Ecografía en la articulación escapulohumeral	52
4.3	Gammagrafía nuclear	59
4.3.1	Gammagrafía en la articulación escapulohumeral	59
4.4	Resonancia magnética.....	60
4.4.1	Resonancia magnética en la articulación escapulohumeral	61
4.5	Tomografía computarizada	62
4.6	Termografía	62
4.6.1	Termografía en la articulación escapulohumeral.....	63
5.	Artroscopia.....	64
5.1	Artroscopia en la articulación escapulohumeral.....	65
6.	Patologías del húmero en el equino	71
6.1	Enostosis	71
6.2	Osteítis y osteomielitis de los tubérculos humerales.....	73
6.3	Esclerosis subcondral del húmero	79
6.4	Fracturas del húmero.....	83
6.4.1	Fractura de la tuberosidad deltoidea.....	84
6.4.2	Fracturas por estrés.....	88
6.4.3	Fractura del tubérculo mayor y menor del húmero	92
6.4.4	Fracturas diafisarias.....	94
6.4.5	Fracturas salter Harris	96
7.	Patologías de la articulación escapulohumeral en el equino.....	100
7.1	Osteocondritis disecante.....	100
7.2	Osteocondrosis	103

7.3	Quistes óseos subcondrales	107
7.4	Pseudoquistes humerales (cabeza humeral)	110
7.5	Osteoartritis.....	112
7.6	Displasia escapulohumeral	116
7.7	Luxación	118
7.8	Trauma periarticular	122
7.9	Desgarre de la cápsula de la articulación escapulohumeral	125
8.	Patologías de la bursa bicipital en el equino	126
8.1	Tendinitis del bíceps braquial	126
8.2	Bursitis infecciosa	128
8.3	Bursitis no infecciosa	131
8.4	Mineralización del tendón del Bíceps braquial.....	133
9.	Patologías de la escápula en el equino.....	137
9.1	Fracturas escapulares.....	137
9.1.1	Fractura del tubérculo supraglenoideo.....	138
9.1.2	Fracturas por estrés.....	141
9.1.3	Fractura del cuerpo y cuello de la escápula.. ..	143
9.1.4	Fractura de la espina escapular	149
10.	Patologías de la bursa infraespinosa en el equino	152
10.1	Infección en la bursa infraespinosa.....	152
11.	Patologías musculares de la región escapulohumeral en el equino.....	154
11.1	Miopatía del Tríceps	155
11.2	Ruptura del músculo serrato ventral.....	158
12.	Patologías nerviosas de la región escapulohumeral en el equino.....	161
12.1	Daño en el nervio supraescapular	161
12.2	Daño en el plexo braquial.....	163

1. RESUMEN

SASSÓN ESPARZA DANIELA DENISSE. PRINCIPALES PATOLOGÍAS DEL TEJIDO ÓSEO Y TEJIDOS BLANDOS EN LA ARTICULACIÓN ESCAPULOHUMERAL (HOMBRO) DEL EQUINO: ESTUDIO DE REVISIÓN. Bajo la dirección de: MVZ MSc Alejandro Rodríguez Monterde y de MVZ MC DC Luz Gabriela López Navarro. La articulación del hombro o escapulohumeral es una zona anatómica fundamental para el desarrollo óptimo de los caballos tanto en su vida como en sus actividades zootécnicas. Por lo que al presentar alteraciones directamente o derivarse de lesiones tanto en estructuras óseas como de tejido blando adyacentes a ésta, la calidad de vida del animal puede verse afectada fuertemente. Por esa razón y por ser una zona de menor sospecha al observar claudicación en los ejemplares, es importante conocer las distintas patologías que pueden involucrarla y resulta oportuno realizar una revisión de la información disponible para determinar las causas y factores comunes que desencadenan cada una de las patologías enlistadas, así como las técnicas diagnósticas y tratamientos disponibles para finalmente precisar un pronóstico adecuado a cada paciente.

Este estudio de revisión tiene el propósito de ser una nueva fuente de información en español que sea de utilidad para orientar a Médicos Veterinarios Zootecnistas y estudiantes en formación, así como personas interesadas. Incluye 125 referencias especializadas en medicina equina publicadas entre 1990 y 2022. La mayoría de ellas en inglés; entre las que destacan libros especializados, tesis, memorias de congresos y artículos de revistas indexadas.

El trabajo se divide en 12 capítulos cada uno con sus respectivos apartados. Inicia con la morfofisiología de la articulación escapulohumeral y los métodos de diagnóstico. Posteriormente se abordan las patologías del tejido óseo donde se incluyen las humerales y escapulares, así como las propias de la articulación.

Continúa con las patologías de los tejidos blandos que afectan directa e indirectamente a la articulación escapulohumeral. En cada patología se incorpora la definición, epidemiología, etiopatogenia, diagnóstico, tratamiento y pronóstico. 158 figuras ilustran y esquematizan los temas abordados, además se incluyen tablas y cuadros que facilitan la comprensión del tema.

La información recabada genera una síntesis de estudios e investigaciones que se han realizado; sin embargo, es fundamental recordar que la medicina se encuentra en constante desarrollo y cambio, por lo que el estudio frecuente y la actualización del médico veterinario es indispensable para una mejor atención a nuestros pacientes.

2. INTRODUCCIÓN

El presente estudio tiene como objetivo recopilar información sobre lesiones y patologías de los tejidos que forman la articulación del hombro equino; así como métodos de diagnóstico y tratamientos actuales, con el fin de crear una nueva fuente de información que sirva para orientar a médicos veterinarios zootecnistas, estudiantes en formación y personas afines con interés en el tema.

Todos los caballos están sujetos a lesiones musculoesqueléticas sin importar su raza o cualquiera que sea su función zotécnica; por supuesto, los caballos de alto rendimiento tienen una propabilidad mayor de riesgo. Estas lesiones pueden ocurrir en cualquiera de los miembros, ya sean torácicos o pélvicos y pueden ser de tal gravedad que terminen con la carrera atlética e incluso con la vida del caballo en algunos casos (Shultz; 2004. Ferraro, Stover and Whitcomb; 2007).

Una articulación es el conjunto de elementos o tejidos mediante los cuales dos o más huesos se unen entre sí. En éstas tienen lugar los diferentes movimientos y hacen del esqueleto un conjunto móvil que cumple una multitud de funciones tales como:

- Minimizar las fuerzas de fricción entre los huesos y proporcionar amplitud de movimiento a cada miembro y a la columna vertebral.
- Estabilizar las estructuras esqueléticas durante la fase de apoyo, cuando el caballo carga todo su peso sobre los miembros.

Hombro

La articulación del hombro o escapulo humeral es una articulación esférica con el movimiento principal de extensión y flexión.

Las superficies articulares son la cavidad glenoidea en la escápula y la cabeza humeral. Cuatro músculos y sus inserciones tendinosas estabilizan el hombro: el supraespinoso, el infraespinoso, el subescapular y el redondo menor. A diferencia de las articulaciones con movimiento similar, no hay ligamentos colaterales; en cambio, hay ligamentos glenohumerales relativamente pequeños.

Aunque la claudicación relacionada con la articulación del hombro en los caballos es menos común que la asociada con los miembros pélvicos, cuando está presente a menudo causa una claudicación significativa y disminución del rendimiento del individuo.

El tratamiento debe ser dirigido a cada lesión y caso en particular, ser oportuno y agresivo (cuando es necesario) para intentar limitar lesiones adicionales que podrían ocurrir debido a la respuesta inflamatoria (W Rich Redding, 2016). El pronóstico y el regreso total a la actividad atlética del caballo puede variar con base en la estructura o estructuras lesionadas, la localización de la lesión y la extensión o severidad de la lesión (Ross and Dyson, 2010).

1. Morfofisiología de la articulación escapulohumeral

La articulación del hombro se ubica entre la escápula y el húmero y se origina de la cavidad glenoidea y la cabeza humeral. Recibe el nombre de "hombro" en exterior. Es una articulación de alto movimiento que opera predominantemente en el plano sagital. La porción craneal del tubérculo mayor origina la "punta del hombro" (König and Liebich; 2011. Hinchcliff et al; 2014. Adams and Stashak's; 2011, 2020).

Los músculos del hombro incluyen todos los músculos alrededor de la escápula que se insertan en el húmero y permiten la movilización de la articulación escapulohumeral (Adams and Stashak's; 2011, 2020).

El músculo supraespinoso extiende la articulación del hombro durante la última parte de la fase de balanceo (protracción del miembro) (contracción concéntrica) e impide el cierre de la articulación durante la fase de apoyo (contracción excéntrica). El músculo flexor más activo es el deltoides, que flexiona la articulación del hombro durante la primera parte (caudal) de la fase de balanceo del paso (Adams and Stashak's; 2011, 2020).

Muchos propietarios de caballos asocian la disminución de la fase craneal del paso de los miembros torácicos con claudicación derivada del hombro. Sin embargo, la claudicación originada en esta región suele ser rara y las alteraciones en la articulación escapulohumeral no poseen signos patognomónicos (Hinchcliff et al; 2014).

Las pruebas de flexión del hombro pueden ayudar en el diagnóstico; pero la forma más efectiva de evaluar la claudicación proveniente del hombro es mediante bloqueos intraarticulares (Hinchcliff et al; 2014).

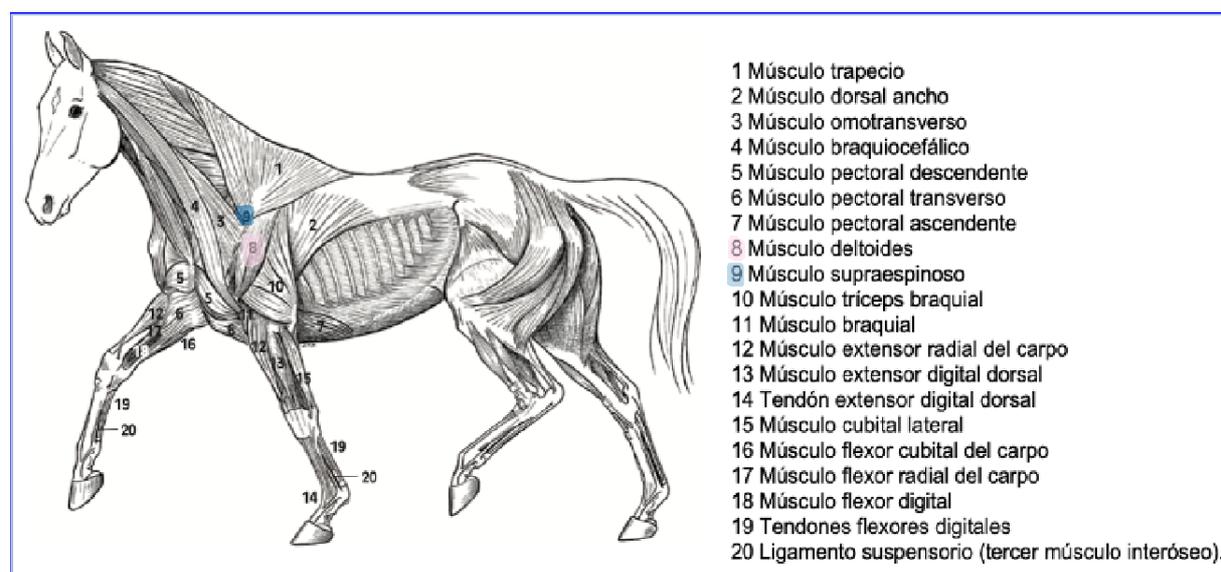


Figura 1. Músculos del miembro torácico izquierdo durante la fase de apoyo y del miembro torácico derecho en protracción. (Denoi; 2014).

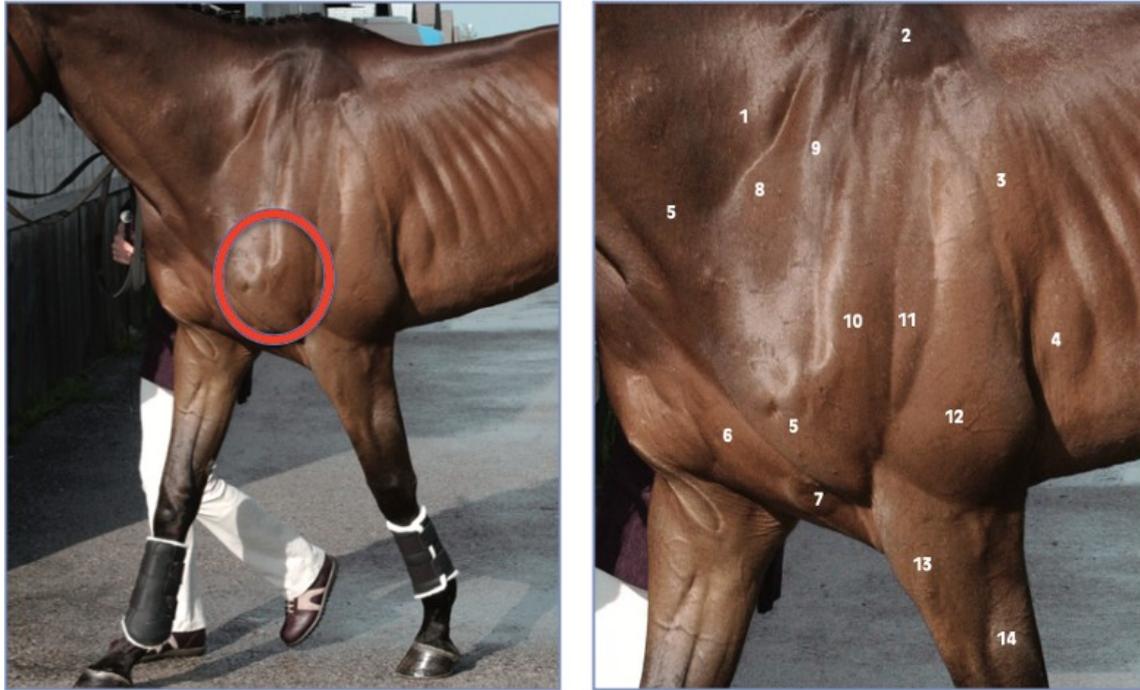


Figura 2. Músculos bien definidos del hombro en un caballo después de un evento deportivo de tres días. En la imagen izquierda se observa la articulación escapulohumeral.

En la imagen derecha se observan músculos superficiales del cuello, miembro torácico y tórax.

1 Músculo serrato ventral del cuello [serratus ventralis cervicis] 2 Músculo trapecio porción torácica [trapezius pars thoracica] 3 Músculo dorsal ancho o gran dorsal [latissimus dorsi] 4 Músculo serrato ventral torácico [serratus ventralis thoracis] 5 Músculo braquiocefálico. Músculos pectorales superficiales: 6 Músculo pectoral descendente [pectoralis descendens] 7 Músculo pectoral transverso [pectoralis transversus] 8 Indica la región del músculo subclavio; sin embargo, es un músculo más profundo que se encuentra insertado en los cartílagos costales. (Denoix; 2014).

Aparato de estancia del miembro torácico

El miembro torácico del equino ha desarrollado un aparato de sostén pasivo, que permite al individuo cargar su peso con un mínimo de actividad muscular (König and Liebich; 2011. Peña; 2011. Adams and Stashak's; 2011, 2020).

Gracias a este mecanismo el caballo puede dormir de pie con un gasto mínimo de energía. Sin embargo, para lograr un descanso completo es necesario que se acueste en decúbito lateral y anule la tensión de la musculatura (König and Liebich; 2011. Peña; 2011. Adams and Stashak's; 2011, 2020).

Este aparato de suspensión donde participan músculos, tendones y ligamentos actúa a nivel de las articulaciones del carpo, el codo y el hombro (König and Liebich; 2011. Peña; 2011. Adams and Stashak's; 2011, 2020).

En la articulación escapulohumeral, la contracción isométrica del músculo supraespinoso y del músculo bíceps braquial evitan que el hombro se flexione por acción del músculo serrato ventral. La aponeurosis del bíceps braquial impide un vuelco hacia delante y participa en la fijación de la articulación del carpo (König and Liebich; 2011. Peña; 2011. Adams and Stashak's; 2011, 2020).

La elasticidad de los tejidos en el aparato de suspensión también almacena energía durante la carga de peso y la devuelve al miembro durante la fase de balanceo

de la marcha, lo que mejora notablemente la eficiencia del movimiento, especialmente cuando se trabaja a gran velocidad (Adams and Stashak's; 2011, 2020).

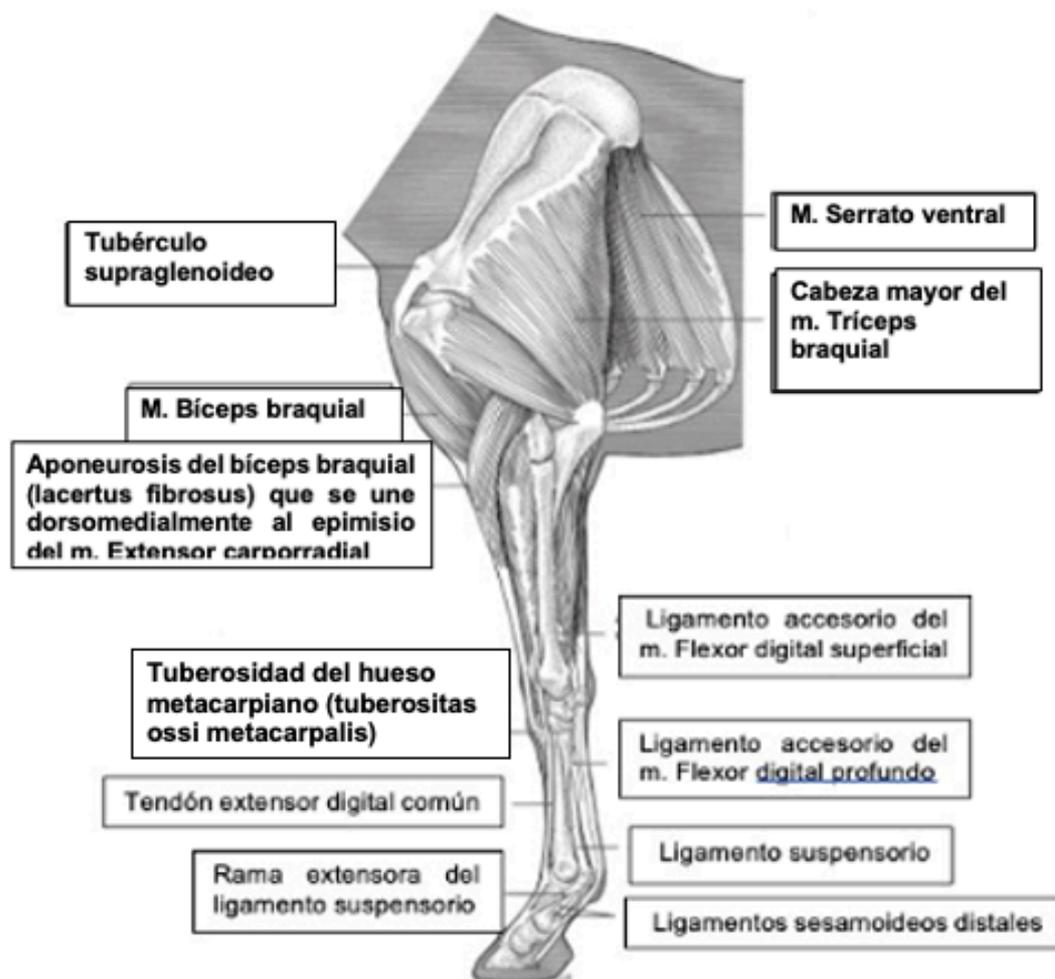


Figura 3. El aparato de suspensión pasiva del miembro torácico izquierdo con elementos activos auxiliares (Adams and Stashak's; 2011, 2020).

1.1 Osteología

Los huesos tienen a su cargo dos funciones trascendentes, una función de sostén y protección y una función metabólica; la relación entre ambas determina la estructura del hueso y con ello la arquitectura del organismo (König and Liebich; 2011).

Escápula

La escápula es un hueso plano triangular que se une al tórax (porción craneal del segmento tronco) sólo por músculos y forma parte de la cintura del miembro torácico (König and Liebich; 2011). Da origen a la espalda en exterior; su borde dorsal se ubica en dirección a la columna vertebral y a él se adosa el cartílago escapular que permite la inserción muscular y actúa como amortiguador en los apoyos del miembro torácico al caminar. Conforme el individuo envejece el cartílago se cuantifica y se vuelve quebradizo (König and Liebich; 2011).

La escápula tiene una cara lateral y una cara costal plana y profunda, ambas sirven como sitios de inserción muscular (König and Liebich; 2011).

La cara lateral se divide por la espina escapular en una fosa supraespinosa craneal y en una fosa infraespinosa caudal de mayor tamaño. En cada una se origina el músculo del mismo nombre. La espina escapular se extiende aumentando su altura, desde el borde dorsal hasta el ángulo ventral, antes del punto medio se forma la tuberosidad de la espina de la escápula (König and Liebich; 2011).

En la cara costal o medial se encuentra la fosa subescapular donde se origina el músculo subescapular. El borde proximal contiene una zona rugosa que da origen al músculo serrato ventral. En el borde dorsal del segmento del cuello escapular, existe una incisura para el nervio supraescapular que forma parte del ángulo craneal; mientras que el ángulo ventral articular alberga la cavidad glenoidea, una zona poco profunda que forma parte de la articulación del hombro. (König and Liebich; 2011).

Cranealmente a la articulación emerge el tubérculo supraglenoideo, origen del músculo bíceps braquial; medialmente sobresale la apófisis coracoides. El borde caudal es atravesado por surcos en los que se origina el músculo tríceps braquial. El ángulo caudal presenta un mayor grosor y es posible palparlo externamente (König and Liebich; 2011).

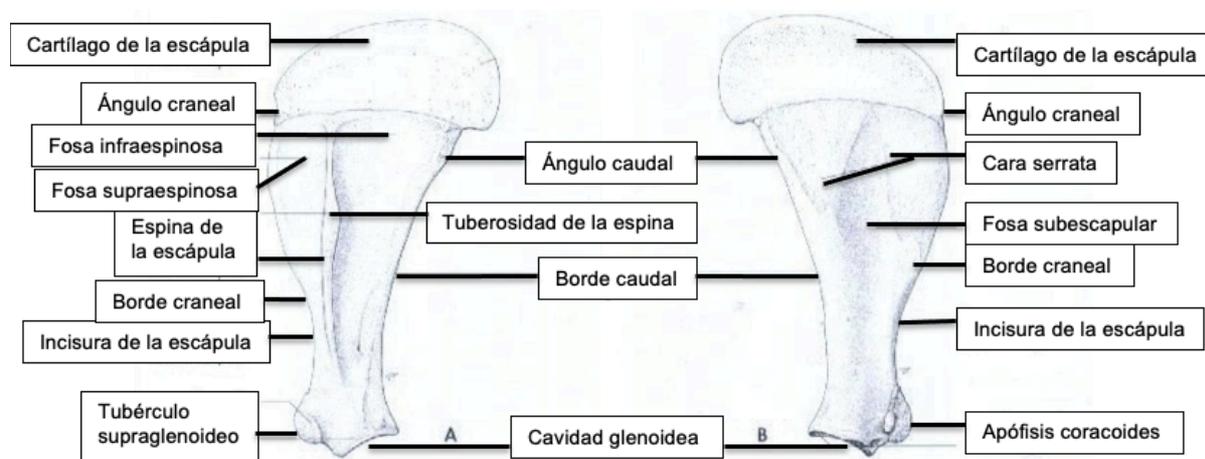


Figura 4. Representación esquemática de la escápula izquierda de un caballo. A, vista lateral. B, vista medial (König and Liebich; 2011).

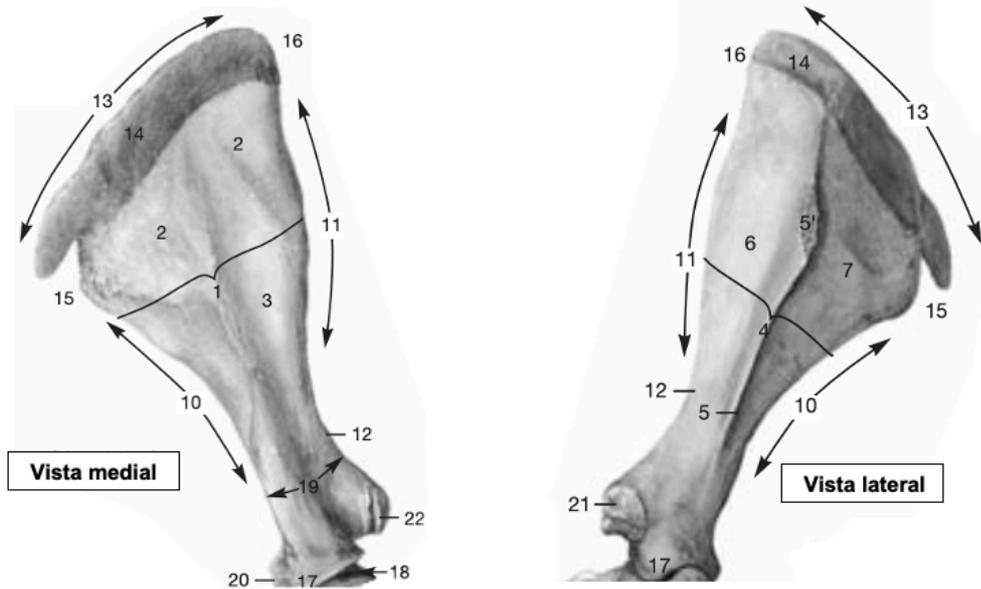


Figura 5. Representación esquemática de la escápula derecha de un caballo con sus estructuras. Superficie costal (1), cara serrata (2), fosa subescapular (3), superficie lateral (4), espina escapular (5), tuberosidad de la espina escapular (5'), fosa supraespinosa (6), fosa infraespinosa (7), borde caudal (10), borde craneal (11), incisura escapular (12), borde dorsal (13), cartílago escapular (14), ángulo caudal (15), ángulo craneal (16), ángulo ventral [articular] (17), cavidad glenoidea (18), cuello de la escápula (19), tubérculo infraglenoideo (20), tubérculo supraglenoideo (21), apófisis coracoides (22). (Budras et al; 2011).



Figura 6. Escápula izquierda, vista lateral. 1 ángulo craneal, 2 ángulo caudal, 3 espina de la escápula, 4 borde craneal, 5 fosa supraespinosa, 6 tuberosidad de la espina de la escápula, 7 fosa infraespinosa, 8 borde caudal, 9 líneas musculares, 10 foramen nutricional, 11 cuello, 12 surco vascular, 13 tuberosidad supraglenoidea, 14 cavidad glenoidea (Clayton et al; 2007).



Figura 7. Escápula izquierda, vista medial. 1 ángulo caudal, 2 ángulo craneal, 3 cara serrata, 4 fosa subescapular, 5 borde caudal, 6 borde craneal, 7 cuello, 8 surco vascular, 9 cavidad glenoidea, 10 apófisis coracoides, 11 tuberosidad supraglenoidea (Clayton et al; 2007).

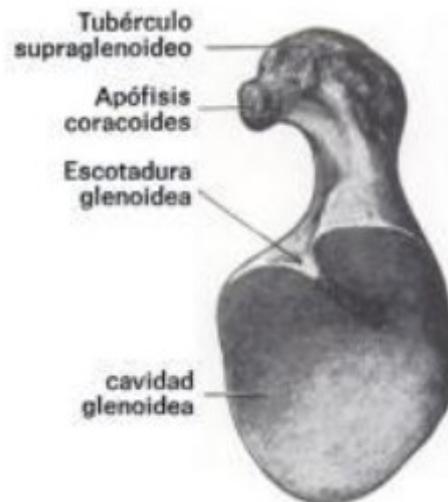


Figura 8. Escápula izquierda del caballo, vista desde el extremo ventral (Sisson et al; 2005).

La escápula tiene cuatro centros de osificación: el cartílago escapular, el cuerpo de la escápula, la parte craneal de la cavidad glenoidea y el tubérculo supraglenoideo. Estos dos últimos pueden no estar completamente osificados al nacer, observándose radiográficamente borrosos e irregulares. La parte craneal de la cavidad glenoidea de la escápula se fusiona con el cuerpo a los 5 meses después del nacimiento; la físis del tubérculo supraglenoideo se cierra entre los 12 y 24 meses de edad (Sisson et al; 2005. König and Liebich; 2011. Ashdown and Done; 2012. Butler et al; 2017).



Figura 9. Proyección mediolateral y diagrama de un hombro de un potro de 12 días. El centro craneal de osificación de la cavidad glenoidea de la escápula y el tubérculo menor del húmero están osificados de forma incompleta. La curvatura de la cavidad glenoidea de la escápula es más superficial y el ángulo ventral es más redondeado en comparación con el hombro de un adulto (Butler et al; 2017).

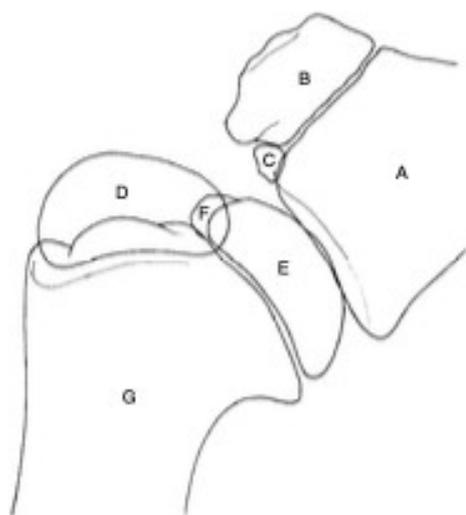


Figura 10. Continuación A = cuerpo de la escápula, B = centro de osificación del tubérculo supraglenoideo y la apófisis coracoides, C = centro de osificación de la parte craneal de la cavidad glenoidea de la escápula, D = centro de osificación del tubérculo mayor del húmero, E = centro de osificación de la cabeza humeral y el tubérculo menor, F = tubérculo menor osificado de forma incompleta, G = diáfisis del húmero (Butler et al; 2017).

Húmero

El húmero da origen al brazo en exterior. Su función central es generar el movimiento del miembro torácico; por esta razón su superficie presenta prominencias óseas y crestas para la inserción de los músculos y los tendones del brazo (König and Liebich; 2011).

En su extremo proximal se encuentra la cabeza del húmero con un tubérculo mayor y craneomedialmente un tubérculo menor (subdivididos por una parte craneal y otra caudal), separados por el surco intertubercular por el que pasa el tendón de origen del músculo bíceps braquial. En los caballos el surco intertubercular se divide por una cresta nítida, el tubérculo intermedio (König and Liebich; 2011).

El tubérculo mayor y el tubérculo menor son puntos de inserción de los músculos de la escápula; es decir, del músculo infraespinoso y supraespinoso (König and Liebich; 2011).

El cuerpo del húmero o diáfisis del brazo presenta un surco en la cara lateral en el que se encuentra el músculo braquial y el nervio radial. La tuberosidad deltoidea se ubica lateralmente en la parte superior de la diáfisis; en ella se inserta el músculo deltoideos. Esta tuberosidad distalmente se convierte en la cresta del húmero. Proximalmente se ubica la línea tricpital, sitio de inserción del músculo tríceps braquial; seguida de la tuberosidad para el músculo redondo menor (König and Liebich; 2011).

En la cara medial del cuerpo del húmero se ubica la tuberosidad para el músculo redondo mayor (König and Liebich; 2011).

La epífisis distal del húmero posee un cóndilo que forma parte de la articulación del codo. Sus epicóndilos sirven como sitio de inserción para la musculatura de la porción distal del miembro torácico (König and Liebich; 2011).

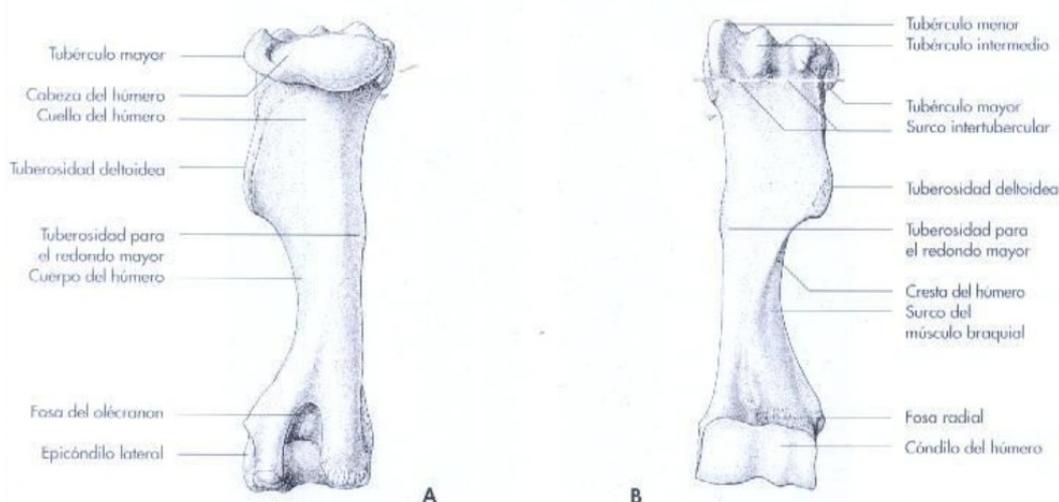


Figura 11. Representación esquemática del húmero izquierdo de un caballo. A, vista caudal. B, vista craneal (König and Liebich; 2011).



Figura 12. Húmero izquierdo, vista craneal. 1 surco intertubercular, 2 tuberosidad menor, 3 tuberosidad intermedia, 4 tuberosidad mayor, 5 tuberosidad deltoidea, 6 tuberosidad redonda mayor (teres mayor), 7 surco para el músculo braquial (surco musculoespiral), 8 cresta humeral, 9 cresta epicondiloidea lateral, 10 epicóndilo medial, 11 fosa radial, 12 epicóndilo lateral, 13 tróclea (Clayton et al; 2007).

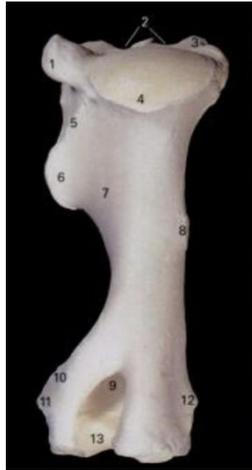


Figura 13. Húmero izquierdo, vista caudal. 1 tubérculo mayor, 2 surco intertubercular, 3 tubérculo menor, 4 cabeza, 5 línea tricípital, 6 tuberosidad deltoidea, 7 surco para el músculo braquial (surco musculoespiral), 8 tuberosidad del redondo mayor, 9 fosa del olécranon, 10 cresta epicondiloidea lateral, 11 epicóndilo lateral, 12 epicóndilo medial, 13 tróclea (Clayton et al; 2007).



Figura 14. Húmero izquierdo, vista lateral. 1 surco intertubercular, 2 tuberosidad mayor, 3 cabeza, 4 cuello, 5 línea tricípital, 6 tuberosidad deltoidea, 7 fosa radial, 8 cresta epicondiloidea lateral, 9 fosa del olécranon, 10 epicóndilo medial, 11 epicóndilo lateral, 12 capítulo, 13 tróclea, 14 fosa coronoides (Clayton et al; 2007).



Figura 15. Húmero izquierdo, vista medial. 1 tuberosidad menor, 2 cabeza, 3 cuello, 4 tuberosidad redondo mayor, 5 foramen nutricional, 6 epicóndilo medial, 7 tuberosidad para la unión del ligamento colateral medial, 8 tróclea (Clayton et al; 2007).

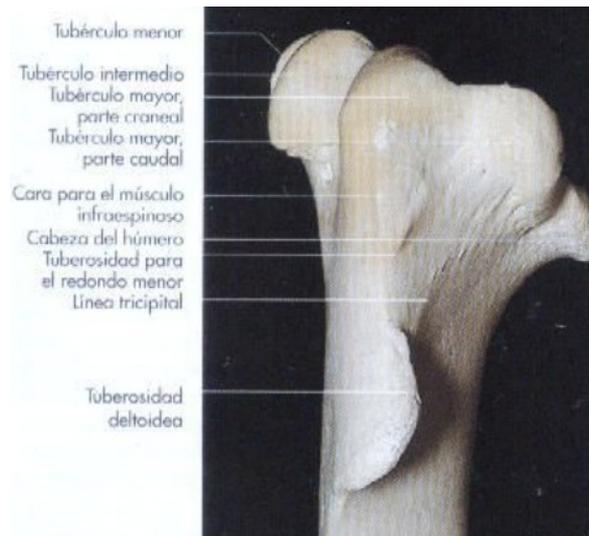


Figura 16. Epífisis proximal del húmero izquierdo de un caballo (König and Liebich; 2011).

La cara proximal del húmero se osifica a partir de tres centros: la diáfisis, la cabeza humeral y el tubérculo mayor. El tubérculo menor se desarrolla a partir del mismo centro de osificación que la cabeza humeral; suele estar osificado de forma incompleta al nacer. Los centros de osificación de la epífisis humeral proximal se fusionan entre los 3 y 4 meses de edad y adquieren gradualmente su forma madura; la fisis humeral proximal se cierra a los 24 a 36 meses (Butler et al; 2017).

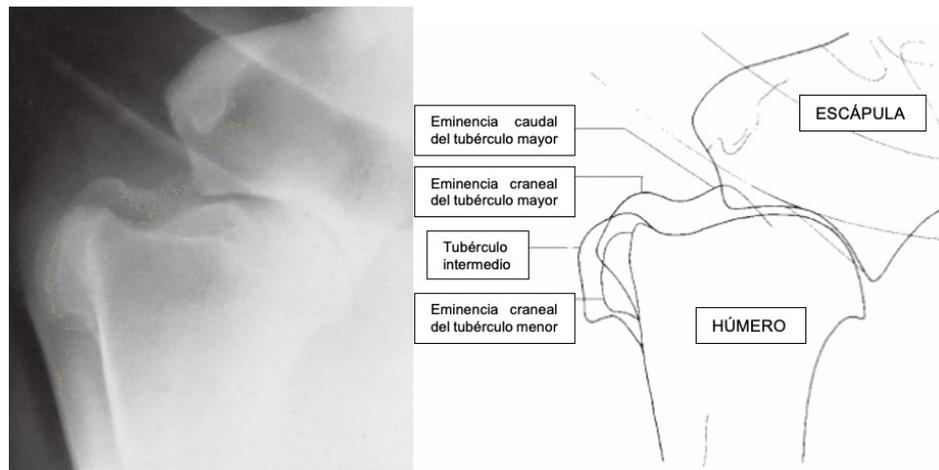


Figura 17. Proyección mediolateral y diagrama de una articulación escapulo humeral adulta. Debido a ligeras diferencias en la posición del húmero proximal el gran tubérculo parece más prominente. El ángulo ventral de la escápula es ligeramente más redondeado en comparación con el de un potro. La cara caudal de la articulación está ligeramente subexpuesta (Butler et al; 2017).

1.2 Artrología

Una articulación está constituida por la unión de dos o más huesos y/o cartílagos por medio de otros tejidos. Al permitir el enderezamiento sucesivo de los distintos segmentos que las componen, las articulaciones hacen posible los movimientos y el desplazamiento del individuo (Articulación del caballo; 2020).

Las articulaciones se clasifican de acuerdo con su medio de unión en fibrosas, cartilagosas y sinoviales. Estas últimas se clasifican a su vez por la cantidad de huesos que las forman, el tipo y grado de movimiento que poseen (ejes de movimiento) y por la forma de sus superficies articulares. Las estructuras que se pueden diferenciar en una articulación sinovial son la cápsula articular, la cavidad articular y el cartílago articular (König and Liebich; 2011. Articulación del caballo; 2020).

La articulación del hombro es una articulación sinovial de tipo esferoidea. Sin embargo, debido a la gran cantidad de músculos en la región, los movimientos de abducción y aducción son restringidos y sus movimientos principales son la flexión y extensión. Además, la forma cilíndrica de la cabeza del húmero en el caballo también dificulta los movimientos laterales; la rotación es ligeramente más libre (König and Liebich; 2011. Articulación del caballo; 2020).

Las superficies articulares que forman la articulación escapulohumeral son la cavidad glenoidea y la cabeza humeral, al ser esta última de mayor tamaño puede predisponer a la dislocación. Sin embargo, los músculos y tendones de alrededor proporcionan mayor estabilidad (König and Liebich; 2011).

La cápsula articular es amplia y permite que los huesos puedan separarse hasta 3 cm. Está reforzada cranealmente por los ligamentos glenohumerales lateral y medial y un refuerzo adicional dado por el ligamento coracohumeral (König and Liebich; 2011. I.C.V.G.A.N; 2017).

En esta articulación, no existen ligamentos colaterales. Sin embargo, son reemplazados por el tendón del músculo subescapular y el tendón del músculo infraespinoso. El ligamento glenohumeral medial discurre dentro de la articulación y se conecta con la membrana sinovial por medio de un mesotendón. Los caballos y los bovinos poseen una bursa sinovial intertubercular (König and Liebich; 2011).

La punción diagnóstica de la articulación del hombro se realiza en la depresión palpable entre la parte craneal y la parte caudal del tubérculo mayor del húmero avanzando horizontalmente en dirección caudal ligeramente hacia el lado medial (König and Liebich; 2011).

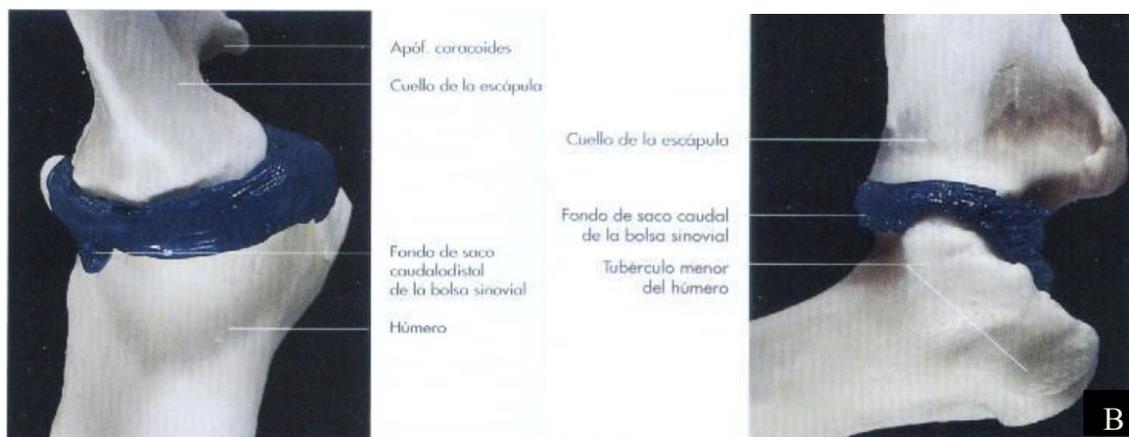


Figura 18. Articulación del húmero izquierdo de un caballo con repleción de la cavidad articular. A, vista caudal. B, vista medial (König and Liebich; 2011).

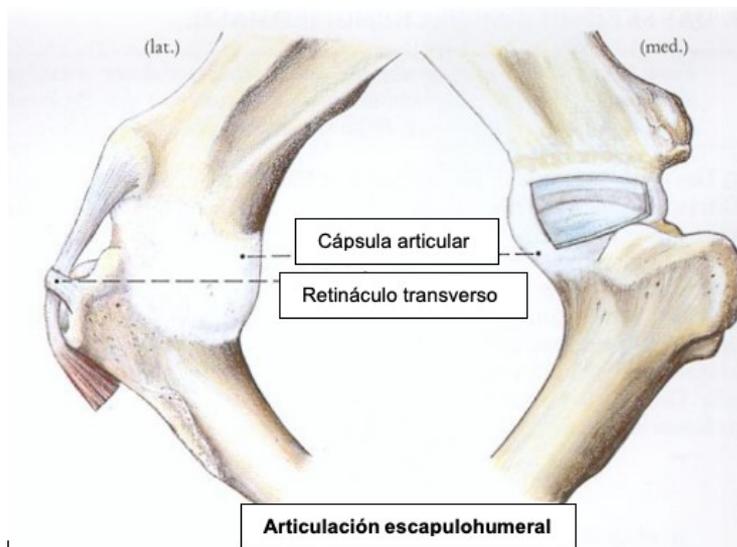


Figura 19. Representación esquemática de la articulación escapulo humeral del caballo. Vista lateral y medial. (Budras et al; 2011. Concha; s.f.)

1.3 Musculatura

Las células del mesodermo se diferencian en tejido muscular con la capacidad de contraerse, transformando energía química en energía térmica o mecánica. De acuerdo con su especialización funcional y morfología es posible diferenciar dos variedades; es decir, tejido muscular liso y tejido muscular estriado cardiaco o esquelético (König and Liebich; 2011).

Los músculos del hombro se originan en la escápula y se insertan en la parte proximal del húmero. Su función no sólo es la extensión y la flexión, actúan también como ligamentos tensores contráctiles de la articulación. De acuerdo con la cara en la que se encuentran se dividen en músculos laterales y músculos mediales (König and Liebich; 2011).

Los músculos laterales están conformados por: el músculo supraespinoso, el músculo infraespinoso, el músculo deltoides y el músculo redondo menor (König and Liebich; 2011).

El músculo supraespinoso se origina en la fosa supraespinosa sobrepasando el borde craneal de la escápula. Pasa sobre la cara extensora de la articulación del hombro y se inserta en el tubérculo mayor y menor del húmero. Es un músculo fuerte que se dirige hacia el exterior de la región, a la altura del tubérculo supraglenoideo se divide en dos ramas musculares que originan el tendón de origen del músculo bíceps braquial. Actúa como extensor y fijador de la articulación del hombro (König and Liebich; 2011).

El músculo infraespinoso en el caballo tiene un gran desarrollo, es tendinoso y está cubierto por el tendón de origen del músculo deltoides. Se origina en la fosa infraespinosa y en la espina de la escápula, cruza con fibras tendinosas intercaladas sobre la articulación del hombro; su rama profunda se inserta en el área rugosa del húmero y su rama superficial que es de mayor grosor, discurre como lámina tendinosa hasta la cara lateral, distalmente al tubérculo mayor del húmero. Deslizándose sobre

la bolsa subtendinosa del músculo infraespinoso (puede puncionarse en el borde anterior del tendón terminal). (König and Liebich; 2011).

Actúa como ligamento tensor contráctil sustituyendo al ligamento colateral de la articulación, apoya en la flexión y mayormente en los carnívoros, permite los movimientos de abducción y supinación (König and Liebich; 2011).

El músculo deltoides se encuentra debajo de la piel de la región escapular. En el caballo se origina como aponeurosis en la espina y el borde caudal de la escápula, insertándose en la tuberosidad deltoidea (König and Liebich; 2011).

De manera aponeurótica se encuentra ligado con el músculo infraespinoso. Su función es flexionar la articulación del hombro y participar en la abducción y en la rotación del miembro torácico, esto principalmente en los carnívoros (König and Liebich; 2011).

El músculo redondo menor se sitúa cubierto por el músculo deltoides, surge en el tercio distal del borde caudal de la escápula y cruza el lado flexor de la articulación, terminando en la tuberosidad que lleva su nombre. Su función es participar en la flexión de la articulación del hombro (König and Liebich; 2011).

Los músculos mediales del hombro se componen del músculo redondo mayor, el músculo articular del húmero, el músculo subescapular y el músculo coracobraquial (König and Liebich; 2011).

El músculo redondo mayor es largo y aplanado, se extiende desde el ángulo y el borde caudales de la escápula, atraviesa el lado flexor de la articulación del hombro hasta su sitio de inserción, la tuberosidad del músculo redondo mayor. Se encarga de flexionar la articulación del hombro y en menor medida actúa como aductor del miembro torácico (König and Liebich; 2011).

El músculo articular del húmero existe sólo en el caballo y eventualmente en el cerdo. Se adosa directamente a la cápsula articular en la cara flexora, confiriéndole tensión (König and Liebich; 2011).

El músculo subescapular posee una estructura tendinosa con fibras que se abren en abanico en su superficie ancha. Surge en la fosa subescapular, cruza medialmente la articulación del hombro y continúa por debajo del músculo coracobraquial, insertándose en el tubérculo menor del húmero. Ocupa totalmente la fosa subescapular y está conectado con el músculo redondo mayor (König and Liebich; 2011).

Suple la función de un ligamento colateral medial, al dar tensión y contractilidad a la articulación. También permite la extensión y apoya en la flexión articular (König and Liebich; 2011).

El músculo coracobraquial posee una estructura plana. Se origina en la apófisis coracoides de la escápula y se inserta en la cara craneomedial del húmero. Se adosa medialmente a la articulación y actúa como extensor y abductor del brazo (König and Liebich; 2011).

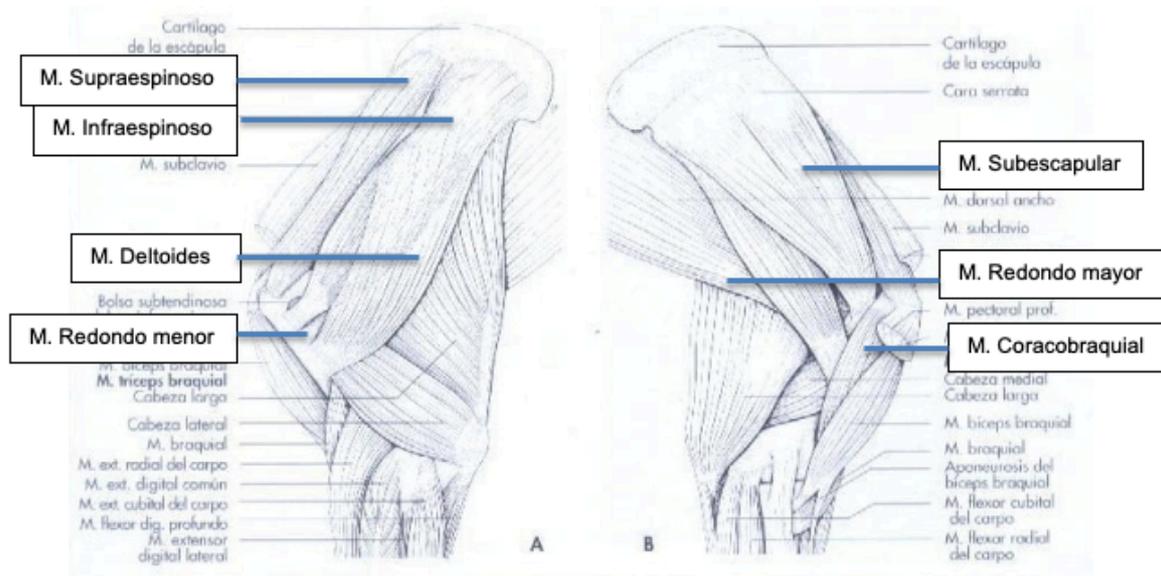


Figura 20. Representación esquemática de los músculos de la articulación del hombro del caballo. El músculo articular del húmero se encuentra más profundo. A, vista lateral; B, vista medial (König and Liebich; 2011).

Músculos del brazo

Existen cinco músculos que se agrupan alrededor del húmero. Se originan en la escápula y en el húmero y se insertan en el antebrazo (Sisson et al; 2005. König and Liebich; 2011).

Principalmente actúan sobre la articulación del codo y la fascia del antebrazo; sin embargo, pueden estar involucrados en algunas patologías de la región del hombro en el equino (Sisson et al; 2005. König and Liebich; 2011).

El bíceps braquial es un músculo fusiforme, fuerte que se origina en el tubérculo supraglenoideo. Su función es flexionar la articulación del codo, fijar la escápula y el húmero en posición estática y junto con el músculo extensor carporradial, tensar la fascia del antebrazo (Sisson et al; 2005. König and Liebich; 2011).

El músculo braquial, ocupa el surco del músculo braquial del húmero, se origina en el tercio proximal de la superficie caudal del húmero y se inserta en el borde medial del radio. Su función es flexionar la articulación del codo. Algunas fibras del extremo proximal se insertan en la cápsula de la articulación del hombro por lo que puede tensarse durante la flexión (Sisson et al; 2005).

El músculo tensor de la fascia antebraquial es un músculo delgado que se encuentra principalmente en la superficie medial de la cabeza mayor del tríceps braquial, se origina como tendón de inserción del músculo dorsal ancho y en el borde caudal de la escápula (Sisson et al; 2005).

El músculo tríceps braquial junto con el músculo tensor de la fascia antebraquial constituyen la gran masa muscular que llena el ángulo entre el borde caudal de la escápula y el húmero. Se divide en tres cabezas; la cabeza mayor que desciende desde el borde caudal de la escápula al olécranon y se encarga de extender la articulación del codo y flexionar la articulación del hombro. La cabeza lateral, se

localiza sobre la superficie lateral del brazo; su tercio proximal es cubierto por el músculo deltoides y el redondo menor. Se origina en la tuberosidad deltoidea y se inserta sobre una superficie lateral del olécranon. Igualmente contribuye en la extensión de la articulación del codo. La cabeza medial es la más pequeña de las tres, se encuentra sobre la superficie medial del brazo y se extiende desde el tercio medio del húmero al olécranon, participando en la extensión del codo (Sisson et al; 2005).

El músculo ancóneo es pequeño y está cubierto por el tríceps braquial, se origina en el tercio distal de la superficie caudal del húmero y se inserta en la superficie lateral del olécranon; su acción también ocurre en la articulación del codo (Sisson et al; 2005).

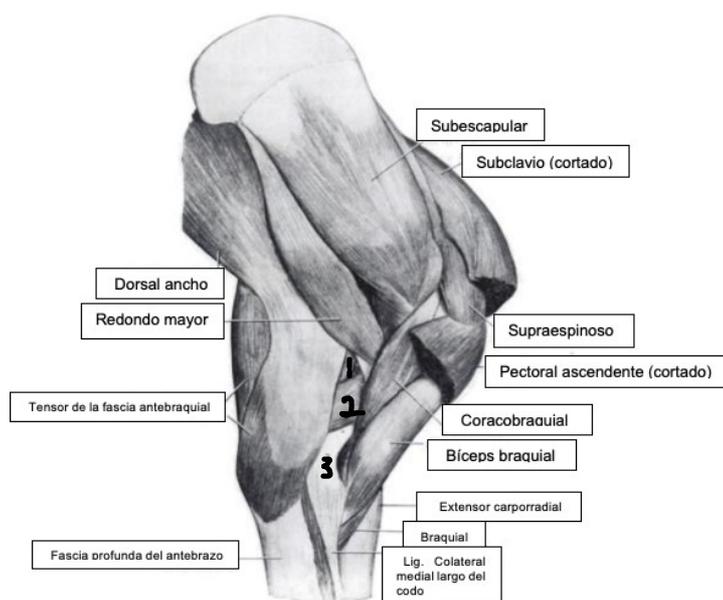


Figura 21. Músculos del hombro y brazo del caballo, vista medial. 1 cabeza mayor, 2 cabeza medial del tríceps braquial, 3 extremo distal del húmero (cóndilo humeral). (Sisson et al; 2005).

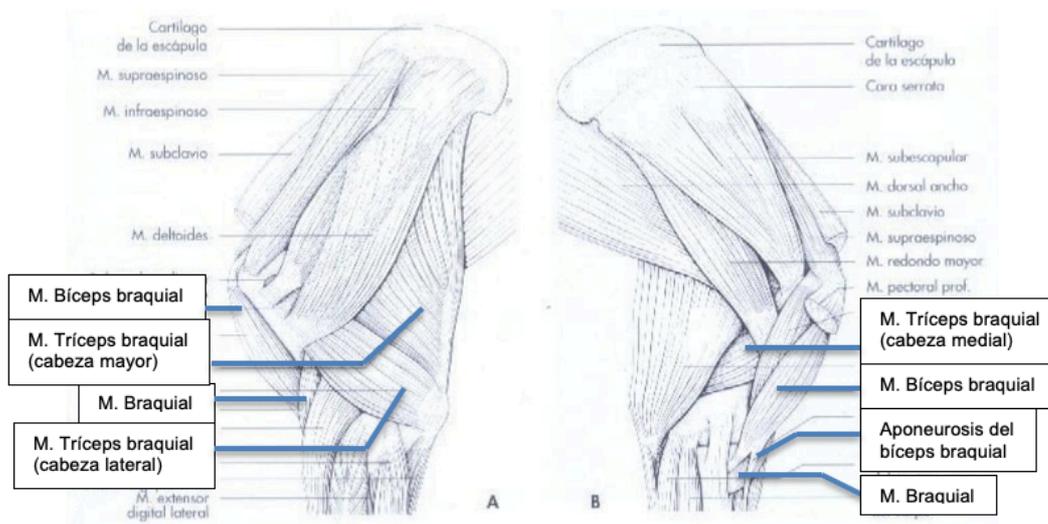


Figura 22. Representación esquemática de algunos músculos del hombro y el brazo izquierdo del caballo (A, vista lateral y B, vista medial). (König and Liebich; 2011).

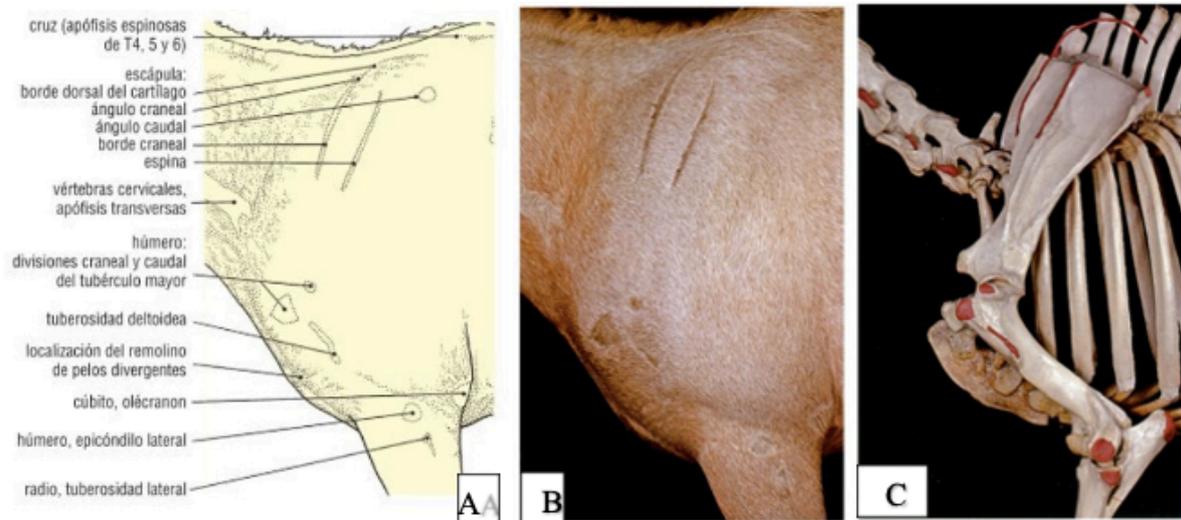


Figura 23. Imágenes de estructuras superficiales de la región escapular y del brazo, vista lateral izquierda (A y B). Se han rasurado las prominencias óseas palpables, el borde craneal de la escápula está cubierto por los músculos subclavio y supraespinoso y no se palpa con facilidad. El acromion es pequeño o está ausente en el caballo y nunca se palpa. El remolino de pelos divergentes está situado craneal al húmero y normalmente es muy evidente, aunque en esta vista lateral no lo parezca. Huesos del miembro torácico (C). Las prominencias óseas palpables mostradas en la figura anterior están coloreadas en rojo; El borde palpable del cartilago escapular está representado por un alambre rojo. Los extremos de las apófisis espinosas de la Cruz no están coloreados (Ashdown and Done; 2012).

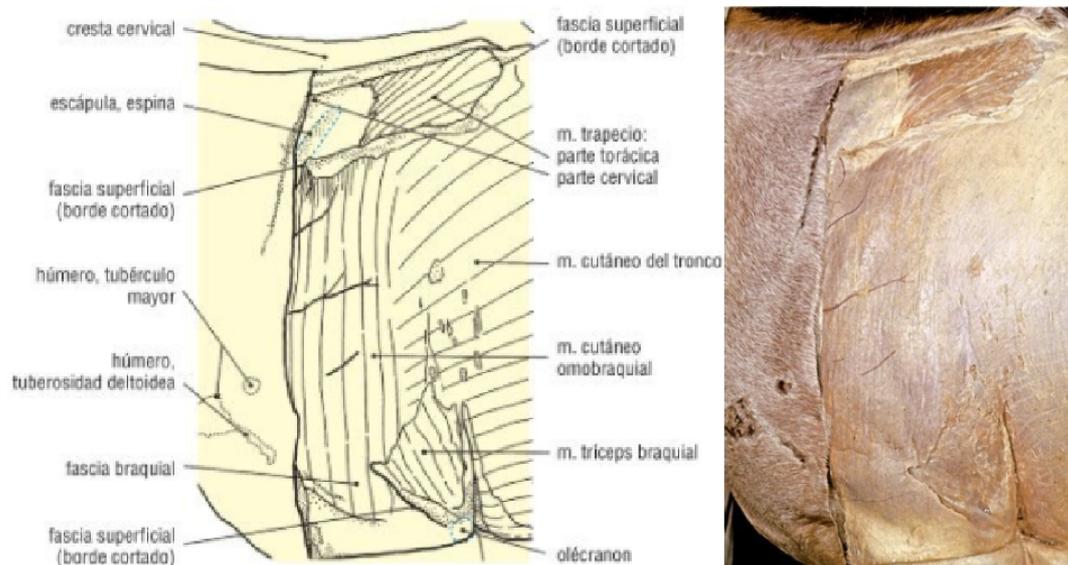


Figura 24. Músculos cutáneos de las regiones escapular y del brazo, vista lateral izquierda. La fascia superficial en la cual se encuentran los músculos cutáneos se ha abierto para mostrar los músculos debajo de esta (Ashdown and Done; 2012).

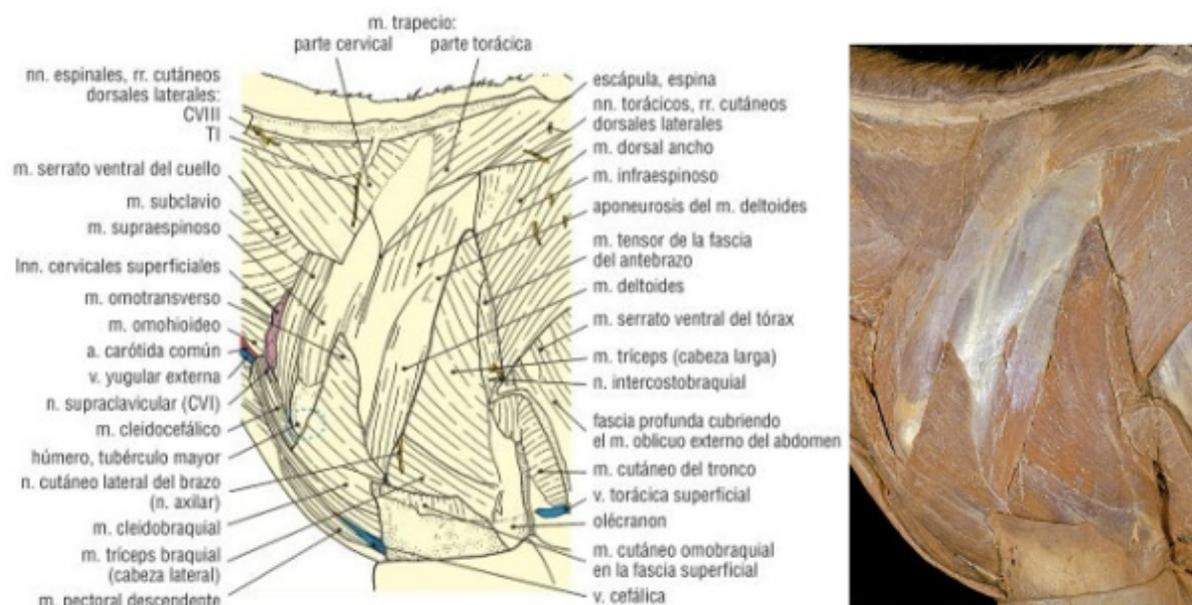


Figura 25. Estructuras superficiales de los región escapular y del brazo, vista lateral izquierda. Se han eliminado la fascia superficial y los músculos cutáneos. Se cortaron los músculos omotransverso y braquiocefálico (Ashdown and Done; 2012).

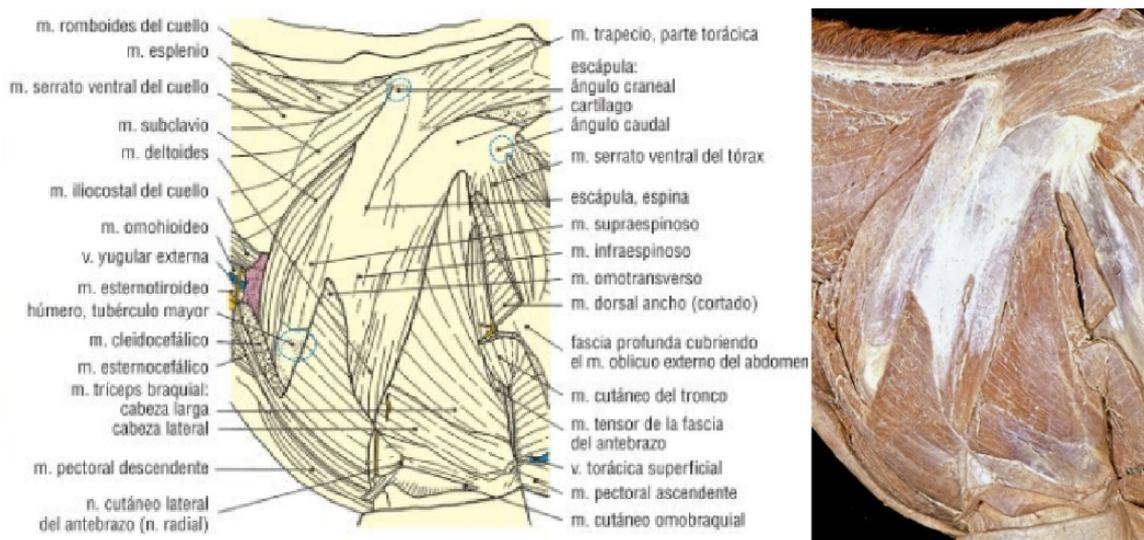


Figura 26. Estructuras superficiales de la región escapular y del brazo, vista lateral izquierda. Se ha eliminado el músculo trapecio y se ha cortado el músculo dorsal ancho para mostrar las uniones escapulares de las partes cervical y torácica del músculo serrato ventral. Este músculo se observa totalmente cuando se elimina la escápula (Ashdown and Done; 2012).

1.4 Fascias

Las fascias son envolturas musculares de tejido conjuntivo ordinario denso irregular que participan en la función muscular. Se componen de una red de fibras de colágeno parcialmente elástico orientadas según la tracción y presión a la que se someten, permitiendo la adaptación funcional en las diferentes situaciones de contracción de los músculos. Funcionan como superficies de deslizamiento para los músculos contiguos, sirven de origen o inserción y también como refuerzo de sostén de los tendones o retináculos tendinosos en las caras de extensión o flexión de las articulaciones (König and Liebich; 2011).

Por su ubicación, se distingue una fascia superficial y una fascia profunda de mayor grosor, que se continúan por todo el cuerpo. La fascia profunda del cuello y del tronco se continúa a través de la fascia profunda del miembro torácico. Aquí, lo cubre completamente y continúa hacia planos más profundos recibiendo su nombre conforme avanza distalmente (König and Liebich; 2011).

La fascia axilar es una fina membrana fibrosa que cubre la musculatura medial del hombro y discurre hacia la cara inferior del músculo dorsal ancho. En el caballo llena el espacio subescapular y envuelve vasos sanguíneos, nervios y nodos linfáticos. (König and Liebich; 2011).

Distalmente se continúa como fascia del brazo que envuelve los músculos del brazo y los músculos de la cara lateral del hombro. Profundamente forma tabiques entre las caras internas de los músculos deltoides, braquial, tríceps braquial y del músculo bíceps braquial; para insertarse en la escápula y en la cresta del húmero. Posteriormente, continúa como la fascia del antebrazo (König and Liebich; 2011).

La fascia superficial de la espalda y el brazo se considera la continuación de la fascia subescapular. Esta estructura envuelve al músculo cutáneo omobraquial (Sisson et al; 2005).

1.5 Ligamentos

Los ligamentos se componen de tejido conectivo fibroso que une los huesos entre sí. Generalmente se encargan de mantener las articulaciones estables (J, M; 2019).

Los ligamentos glenohumerales lateral y medial en el caballo se encuentran en la parte craneal de la cápsula articular del hombro. Nacen del tubérculo supraglenoideo y terminan en las tuberosidades del húmero; éstas estructuras refuerzan la articulación cranealmente y permiten el movimiento de la cabeza humeral en la cavidad glenoidea (König and Liebich; 2011).

Un refuerzo adicional es dado por el ligamento coracohumeral (König and Liebich; 201. I.C.V.G.A.N; 2017).

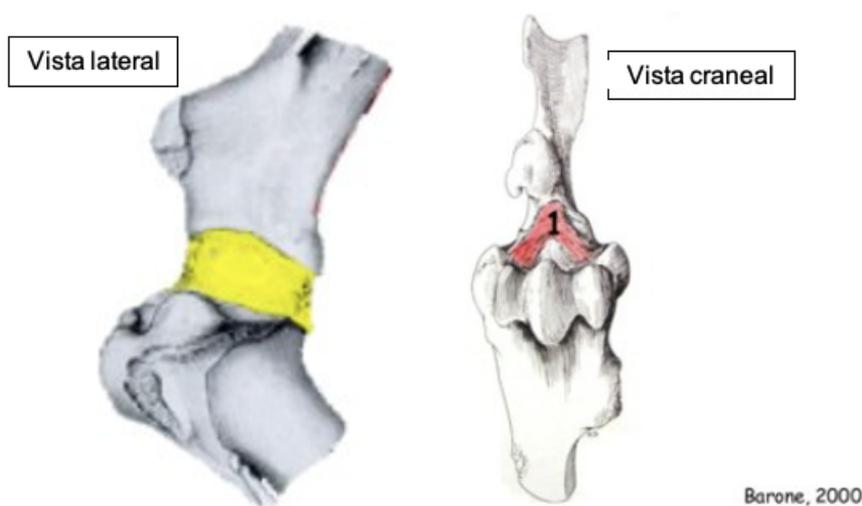


Figura 27. Esquemización de los ligamentos glenohumerales en el caballo. Vista lateral (amarillo) y craneal (rojo). (Barone; 2000. Articulación del caballo; 2020).

1.6 Tendones

Los tendones al igual que los ligamentos, también se componen de tejido conectivo fibroso. Sin embargo, se encargan de unir los músculos a los huesos u otras estructuras. También, participan en el movimiento óseo de la región (J, M; 2019).

Debido a que son la forma en la que se originan los músculos, por lo general existe un tendón con el nombre de cada músculo. Sin embargo, algunos poseen una función especial en la articulación escapulohumeral (Adams and Stashak's; 2011, 2020).

La articulación del hombro no posee ligamentos colaterales; a cambio, los tendones terminales de los músculos mediales o laterales de la escápula actúan como ligamentos de sustentación pasiva. El tendón del músculo subescapular reemplaza al ligamento colateral mientras que el tendón del músculo infraespinoso sustituye al ligamento lateral (König and Liebich; 2011).

Por su parte, el tendón bicipital estabiliza la articulación del hombro cranealmente y en menor grado lateralmente. (Adams and Stashak's; 2011, 2020).

El tendón proximal del músculo bíceps braquial se origina en el tubérculo supraglenoideo de la escápula y ocupa el surco intertubercular del húmero. Una banda de tejido conjuntivo sirve como retináculo para este tendón. Debajo del mismo se encuentra una bursa. Un tendón interno o distal de menor longitud, se continúa desde el tendón de origen hasta el músculo; fijando pasivamente el codo y el hombro cuando el caballo está de pie (Barone; 2000. H. et al; 2012. Sánchez; 2016. Adams and Stashak's; 2011, 2020).

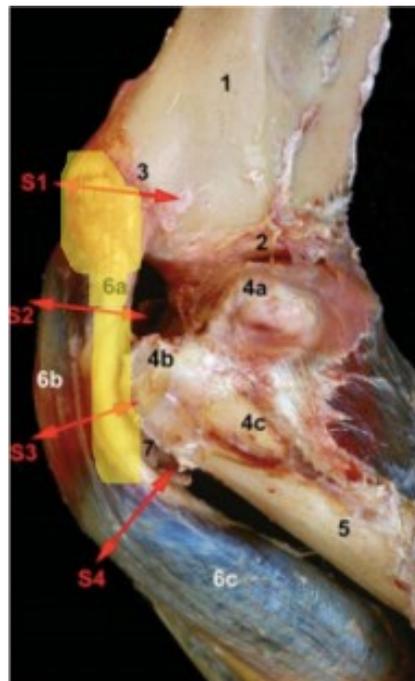


Figura 28. Estructuras anatómicas de la articulación escapulohumeral diseccionado en vista lateral izquierda. La zona amarilla representa al tendón proximal del bíceps braquial (Pasquet et al; 2008. Sánchez; 2016).

1.7 Irrigación e inervación

Las ramas ventrales de los nervios espinales C6 a T2 crean el plexo braquial, que perfora el músculo escaleno y pasa al miembro torácico craneomedial a la articulación del hombro. Los vasos sanguíneos que irrigan el miembro torácico acompañan a los nervios en esta ubicación (Adams and Stashak's; 2011, 2020).

Los vasos supraescapulares acompañan al nervio supraescapular, pasando lateralmente entre los músculos subescapular y supraespinoso. El nervio mediano desciende con la arteria axilar, formando un asa medial a la arteria al unirse con una gran rama del nervio musculocutáneo. Las ramas proximales del nervio musculocutáneo inervan el músculo coracobraquial y el bíceps braquial. Distal al asa axilar, los nervios mediano y musculocutáneo están contenidos en una vaina común, discurren lejos junto con la arteria braquial. En la mitad del brazo, el nervio musculocutáneo termina dividiéndose en una rama distal que inerva el músculo braquial y el nervio antebraquial cutáneo medial que gira en espiral alrededor del bíceps braquial hasta el lacertus fibrosus, una lámina aponeurótica que se origina en el lado interno del tendón distal del bíceps braquial (Adams and Stashak's; 2011, 2020).

El nervio axilar cruza la superficie medial del músculo subescapular y, junto con los grandes vasos subescapulares (de los vasos axilares) el nervio pasa lateralmente entre los músculos subescapular y redondo mayor. Inervando estos músculos y otros del hombro caudal, el nervio axilar está acompañado por la arteria humeral circunfleja caudal, rama de la arteria subescapular. En última instancia, da lugar al nervio antebraquial cutáneo craneal (Adams and Stashak's; 2011, 2020).

El nervio radial grande y el nervio cubital más pequeño descienden cerca uno del otro medialmente a la arteria subescapular y luego caudalmente a la vena braquial. Después de inervar una rama del músculo tensor de la fascia antebraquial, el nervio radial se sumerge lateralmente entre el redondo mayor y el tríceps para discurrir a lo largo del surco musculoespiral del húmero. Aquí origina ramas cutáneas laterales a la cara caudodistal del brazo e inerva ramas a los músculos tríceps braquial y ancóneo. Justo proximal a la articulación del codo, el nervio radial se divide en ramas profundas y superficiales. La rama profunda inerva los músculos craneolaterales del antebrazo; mientras que la rama superficial viaja lateralmente entre la cabeza lateral del tríceps braquial y los músculos extensores radiales del carpo, acompañada por la arteria transversa del codo (Adams and Stashak's; 2011, 2020).

El nervio ulnar (N. Ulnaris) forma un ángulo caudodistante con la mitad del brazo. Da lugar al nervio antebraquial cutáneo caudal que atraviesa la superficie medial del tensor de la fascia antebraquial. La continuación del nervio ulnar pasa entre ese músculo y la cabeza medial del tríceps braquial, acompañada aquí por los vasos ulnares colaterales cuando cruzan el epicóndilo humeral medial braquial (Adams and Stashak's; 2011, 2020).

Después de dar origen a los vasos humerales circunflejos craneales en la parte proximal del brazo, los vasos axilares continúan como arteria y vena braquiales. A medida que descienden por el brazo, dan origen a los vasos braquiales profundos que irrigan el músculo tríceps y luego a los vasos colaterales cubitales en sentido caudal y a los vasos bicipitales en sentido craneal. Los vasos transversos del codo se expulsan cranealmente y discurren distolateralmente en profundidad hacia los

músculos bíceps braquial y braquial anterior a la cara craneal de la articulación del codo. La arteria nutricia del húmero puede provenir de la primera parte de la arteria ulnar colateral o puede surgir de la arteria braquial (Adams and Stashak's; 2011, 2020).

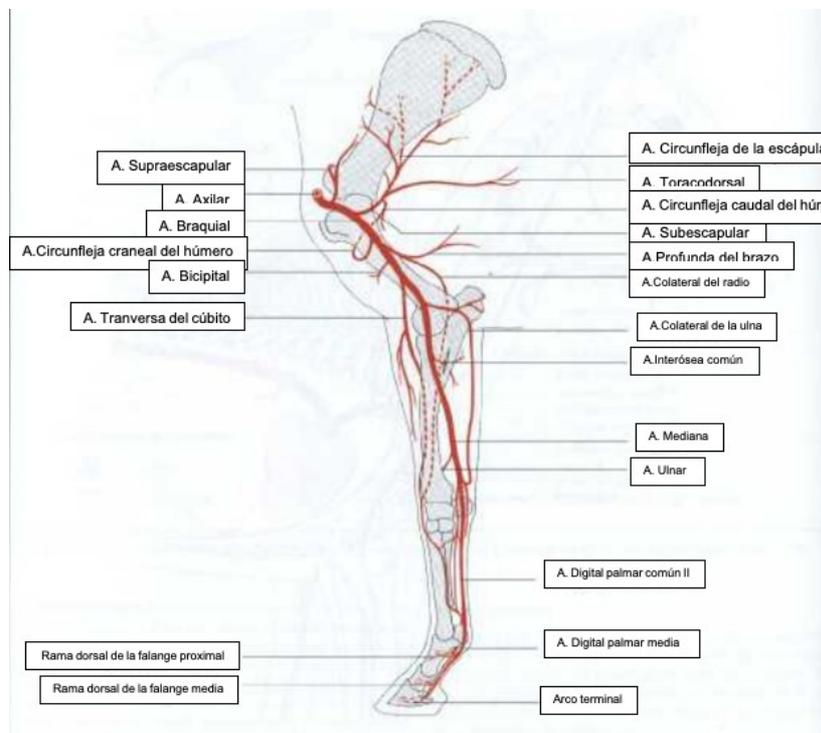


Figura 29. Esquema de la irrigación arterial del miembro torácico en el equino (Concha; s. f. König and Liebich; 2011).

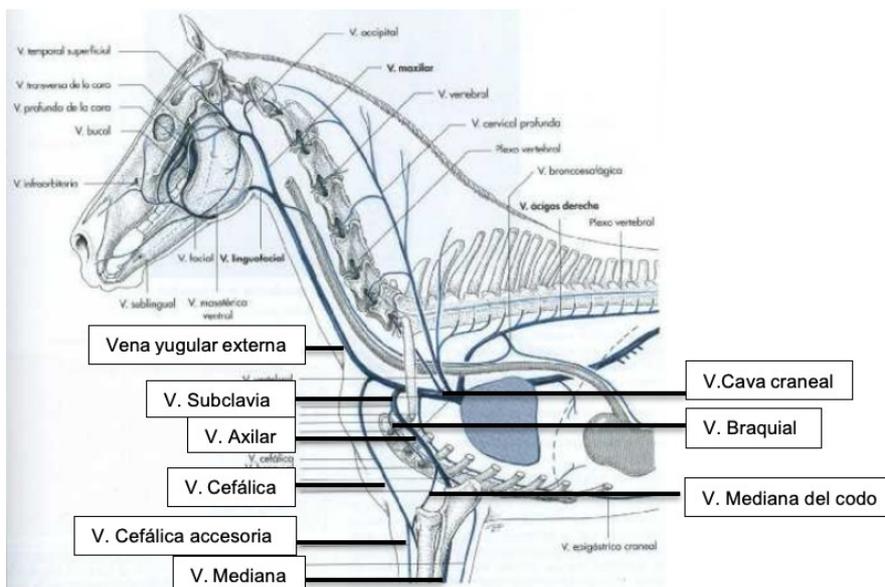


Figura 30. Representación esquemática de las principales venas del miembro torácico, del cuello y de la cabeza; y su desembocadura en la vena cava craneal del caballo (König and Liebich;2011).

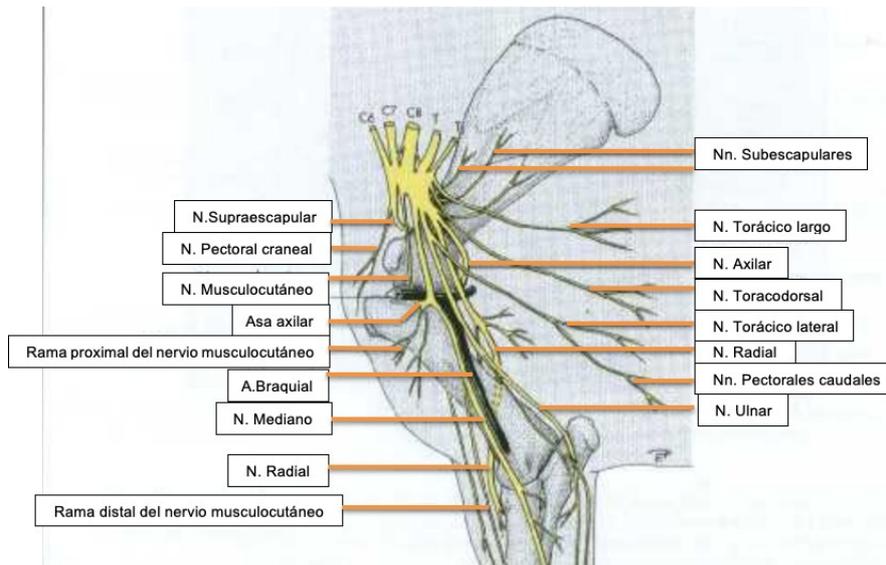


Figura 31. Relaciones de posición del plexo braquial y sus ramas en el miembro torácico equino (König and Liebich;2011).

1.8 Drenaje linfático

Los vasos linfáticos de las estructuras distales al codo son aferentes a los nodos linfáticos del codo, un grupo de 5 a 20 ganglios pequeños que se encuentran proximales al lado medial del codo. Los vasos eferentes de los nodos linfáticos del codo terminan en los ganglios linfáticos axilares en la superficie medial del músculo redondo mayor. Estos también reciben linfa de los músculos del brazo, del hombro, de la piel adyacente y del tronco ventrolateral. Los vasos de los nodos linfáticos axilares llevan linfa a los nodos linfáticos cervicales profundos caudales. Algunas eferencias de los nodos cervicales profundos drenan directamente al sistema venoso; otros pasan a otros nodos regionales y por lo tanto, drenan indirectamente a través de éstos al sistema venoso (Adams and Stashak's; 2011, 2020).

Los vasos linfáticos de la piel del miembro torácico son aferentes al linfocentro cervical superficial en el borde craneal del músculo subclavio. Los vasos linfáticos eferentes de los nodos cervicales superficiales terminan en los nodos linfáticos cervicales profundos caudales o ingresan en la vena yugular común (Adams and Stashak's; 2011, 2020).

2. Examen clínico enfocado en la articulación escapulohumeral

La claudicación no es una enfermedad, es un signo de algún trastorno del aparato locomotor; se puede definir como una alteración de la marcha normal debido a un desorden estructural o funcional en el aparato locomotor y puede ser evidente mientras el caballo se encuentra de pie o en movimiento (Maas; 2010. Ysusi; 2012. Rodríguez y López; 2012. Adams and Stashak's; 2011, 2020. Sánchez; 2021).

La claudicación asociada con la región del hombro suele ser rara comparada con otras regiones. En caballos adultos frecuentemente deriva de un traumatismo directo

causado por una caída o de un golpe con un objeto sólido o de otro caballo. Mientras que, en ejemplares atléticos esqueléticamente inmaduros, las fracturas por estrés de la escápula y el húmero, las lesiones de tipo quístico u osteocondrosis suelen ser la causa (Ross and Dyson; 2010. Head; 2019).

Los pasos que deben llevarse a cabo para la identificación y la evaluación de una claudicación de este origen son: conocer la anatomía, comprender la locomoción del caballo, conocer la historia clínica del paciente, obtener la mayor información posible durante la anamnesis y realizar un examen clínico exhaustivo del aparato locomotor enfocado en la articulación escapulohumeral. Toda la información anterior es con la finalidad de obtener una lista con los diagnósticos diferenciales, y con ayuda de pruebas diagnósticas complementarias orientar nuestro diagnóstico presuntivo para dar un tratamiento oportuno y un pronóstico particular (Ross and Dyson; 2011. Kaneps; 2014. Sánchez; 2021).

2.1 Identificación y Reseña

El primer paso consiste en la identificación y la reseña del paciente que incluye la información básica del equino. En ocasiones esta información nos puede orientar a la presentación de ciertas lesiones (Denoix ;1994. Ross; 2011. Rodríguez y López; 2012. Kaneps; 2014. Ysusi; 2012. Brejov; 2016. Adams and Stashak's; 2011, 2020. Sánchez; 2021. Prades y Carmona; s.f.).

Identificación y reseña del paciente	
<ul style="list-style-type: none"> • Nombre del propietario, dirección y teléfono • Nombre del caballo • Número de identificación • Raza • Edad • Sexo • Función zootécnica 	<ul style="list-style-type: none"> • Capa • Señas particulares • Tipo de alimentación • Entrenamiento y descanso • Medicina Preventiva • Observaciones

Cuadro1. Datos de la reseña del paciente.

2.2 Anamnesis

El siguiente paso es la anamnesis; consiste en la recolección exhaustiva de información, pues muchos de los datos que se obtienen desempeñan un papel importante en el diagnóstico de las lesiones en la articulación escapulohumeral. La anamnesis se lleva a cabo mediante preguntas concretas a las personas que se relacionan directamente con el equino incluyendo el propietario, caballerango, entrenador, jinete, herrero, entre otras. Como mínimo; deben recabar la siguiente información (Denoix; 1994. Maas; 2010. Pusey et al; 2010. Ross; 2011. Rodríguez y López; 2012. Ysusi; 2012. Kaneps; 2014. Brejov; 2016. Burba; 2018. Adams and Stashak's; 2011, 2020. Sánchez; 2021. Padres y Carmona; s.f.):

- La duración de la claudicación; para determinar si se trata de un padecimiento agudo o crónico.
- El patrón de la claudicación; para saber si mejora o empeora con el ejercicio, si es continua o intermitente, si está relacionada con el tipo de piso sobre el que se ejercita, si hay algún tipo de actividad o movimiento en particular en que la claudicación sea más evidente, si tropieza durante el trabajo, etcétera.
- La causa posible o sospecha de la claudicación.
- La historia de otras afecciones musculoesqueléticas o sistémicas.
- El ambiente en el que vive o trabaja el paciente; si es húmedo o seco, si es piso duro o blando, etc.
- Los tratamientos aplicados y respuesta a los mismos; ya que pueden enmascarar signos, alterar la severidad de la lesión e influir en el tratamiento y el pronóstico.
- La fecha del último herraje; las alteraciones del casco que se hubieran observado durante el mismo, y si hubo alguna relación entre el herraje y las primeras manifestaciones de claudicación.

Con base en la información obtenida, el clínico debe formular preguntas más específicas y orientadas a las lesiones de las que se sospecha. Una vez completada la anamnesis y antes de proceder al examen del aparato locomotor, es recomendable realizar un examen físico general con la finalidad de descartar algún proceso patológico en otros aparatos o sistemas del organismo que pudieran relacionarse o ser la causa de claudicación (Rodríguez y López; 2012. Padres y Carmona; s.f. Nardi; 2014).

2.3 Examen clínico del aparato locomotor

El examen clínico del aparato locomotor se debe realizar en orden, paso a paso para poder determinar cuál es el miembro o los miembros afectados. Los pasos que se deben llevar a cabo son los siguientes: inspección en estática, palpación en estática, inspección en dinámica y palpación en dinámica (Denoix; 1994. Ross; 2011. Ysusi; 2012. Rodríguez y López; 2012. Mair et al; 2013. Kaneps, 2014. Adams and Stashak's; 2011, 2020. Sánchez; 2021).

2.4 Inspección en estática

El objetivo de la inspección en estática es detectar alguna deformación de la anatomía superficial de los miembros del equino, ya que en la mayoría de las ocasiones la deformidad es indicativa de la estructura implicada (Denoix; 1994; Pusey et al., 2010).

Una inspección cuidadosa debe realizarse con el caballo en estática, sobre una superficie plana (Adams and Stashak's; 2011, 2020).

Se observa al equino desde todos los ángulos, primero a cierta distancia y posteriormente de cerca. A distancia se evalúa el estado físico, el tipo de conformación y los aplomos; además, es importante observar la actitud del equino; por ejemplo, flexionar o apuntar continuamente uno de los miembros es un signo inequívoco de dolor. De cerca, se examina en detalle cada miembro, comparándolo con su opuesto, evaluando la forma, integridad y condición de los cascos, determinando si existe engrosamiento de las articulaciones y los tendones, inflamación o atrofia muscular, heridas, entre otros (Maas; 2010. Ross; 2011. Ross and McIlwraith et al; 2015. Rodríguez y López; 2012. Mair et al; 2013. Kaneps; 2014. Brejov; 2016. McIlwraith et al; 2016. Adams and Stashak's; 2011, 2020).

Debido a que la articulación escapulohumeral es un soporte muscular muy importante para el movimiento adecuado, un caballo debe tener músculos bien desarrollados en esta región (Adams and Stashak's; 2011, 2020).

Desde la parte delantera del caballo, se evalúa la rectitud y la simetría de los miembros locomotores torácicos y los cascos; la evaluación del equilibrio, la línea superior y los ángulos de los miembros se realiza observando el lado derecho del individuo. Detrás de la cola, se evalúa la rectitud y simetría de la espalda, así como su musculatura (Adams and Stashak's; 2011, 2020).

El centro de gravedad es un punto imaginario en el cuerpo del animal alrededor del cual la masa muscular se distribuye por igual. Si la parte delantera es proporcionalmente más grande que la parte trasera, el centro de gravedad tiende a desplazarse hacia adelante haciendo que el caballo cargue más de lo normal sobre los miembros torácicos y predisponiendo a una conmoción cerebral, estrés y claudicación (Adams and Stashak's; 2011, 2020).

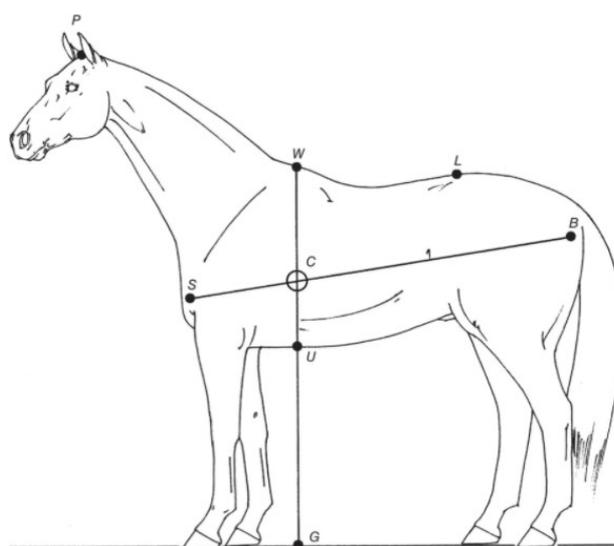


Figura 32. El centro de gravedad se sitúa en un punto de intersección de una línea vertical que cae desde el punto más alto de la cruz y una línea desde la punta del hombro hasta la punta de la grupa. Suele estar detrás del xifoides y a dos tercios de la distancia hacia abajo desde la línea superior de la espalda.

Dimensiones. P = nuca, W = punto más alto de la cruz, L = lomo caudal, B = punta de la grupa (eminencia ósea de la pelvis), S = punta del hombro (eminencia ósea de la escápula), C = centro de gravedad, U = subrayado, G = suelo, WU = profundidad del cuerpo, UG = longitud de los miembros torácicos, WG = altura y longitud total de los miembros torácicos, SB = longitud del cuerpo, PW = longitud del cuello, WL = longitud de la espalda, LB = longitud de la cadera (Adams and Stashak's; 2011, 2020).

La longitud del húmero (desde la punta del hombro hasta la punta del codo) puede afectar la longitud de la zancada. Un húmero largo se asocia con un tranco largo, de alcance y una buena capacidad lateral; un húmero corto está relacionado con un paso corto, entrecortado y una mala capacidad lateral (Adams and Stashak's; 2011, 2020).

Un caballo con un hombro bien inclinado por lo general tiene la cruz colocada correctamente, evitando limitar la capacidad para levantar la espalda a medida que el individuo baja y extiende el cuello (Adams and Stashak's; 2011, 2020).



Figura 33. El ángulo del hombro suele influir en el ángulo de la cuartilla (Adams and Stashak's; 2011, 2020).

2.5 Palpación en estática

La palpación del sistema musculoesquelético es un aspecto muy importante de cualquier evaluación de claudicación. Con práctica y experiencia, se pueden detectar anomalías sutiles que a menudo son indicativas del sitio del problema. Debe realizarse una palpación minuciosa del paciente antes de observarlo en dinámica. Se recomienda un enfoque sistemático de la palpación para evitar pasar por alto anomalías. Un enfoque consiste en palpar el miembro torácico de proximal a distal en una posición de soporte de peso y luego de distal a proximal con el miembro levantado o sin soportar peso. La palpación de los miembros pélvicos se puede realizar de la misma manera. La espalda y el esqueleto axial generalmente se palpan en último lugar porque algunos caballos se alteran con la manipulación de la escápula. El examen de los cascos se realiza con una pinza para cascos después de que se ha palpado todo el sistema musculoesquelético (Adams and Stashak's; 2011,2020).

Los tejidos blandos alrededor de la articulación del hombro deben observarse en busca de atrofia muscular y palparse en busca de inflamación, dolor y/o crepitación. La atrofia de los músculos infraespinoso y supraespinoso se observa comúnmente en caballos con parálisis del nervio supraescapular u osteocondrosis. También se debe prestar especial atención a la región de la bursa bicipital (aspecto craneal del hombro), y se recomienda una palpación digital profunda en esta región. El músculo y el tendón

deben sujetarse con los dedos y el pulgar y jalar lateralmente. La articulación del hombro se puede palpar profundamente aplicando presión con el pulgar cranealmente al tendón del infraespinoso en el sitio de la inyección intraarticular. Una respuesta dolorosa constante sugiere una patología intraarticular; las fracturas de la escápula y del húmero proximal también pueden provocar una respuesta dolorosa con esta manipulación. La elevación del miembro como se describe para la articulación del codo también puede provocar una respuesta dolorosa, especialmente si hay una fractura o una lesión dentro de la articulación. Con frecuencia, los caballos con fracturas en la parte media del cuerpo escapular presentan inflamación visible sobre la escápula. Estos pacientes, a menudo caballos jóvenes, dirigen el miembro torácico afectado hacia el plano mediano (Adams and Stashak's; 2011, 2020).



Figura 34. La atrofia de los músculos del hombro en los caballos jóvenes se observa a menudo con la osteocondrosis de la articulación del hombro (Adams and Stashak's; 2011, 2020).

2.6 Inspección en dinámica

La inspección en dinámica consiste en observar al animal en movimiento desde diferentes ángulos, tiene el objetivo de detectar cualquier irregularidad en la locomoción del equino. Así podremos detectar cuál o cuáles son los miembros afectados, el grado de claudicación o si existe incoordinación. Se comienza evaluando al caballo al paso y al trote en línea recta y en círculos. Al hacer la inspección en dinámica se debe prestar atención cuando el caballo sale de su caballeriza, ya que algunas alteraciones se pueden manifestar con mayor severidad en este momento (Ross; 2011. Rodríguez y López; 2012. Ysusi; 2012. Burba; 2018. Adams and Stashak's; 2011, 2020. Sánchez; 2021).

Para la inspección en dinámica, es importante que la persona que sostiene al equino lo sujete correctamente; permitiéndole cierta libertad de movimiento a la cabeza pero sin que ésta pierda su alineación con el resto del cuerpo. Lo ideal es dejar aproximadamente un metro de ronzal entre el manejador y el caballo. También es posible evaluarlo con un jinete montándolo, quién puede aportarnos información útil desde su ubicación (Rodríguez yLópez; 2012. Adams and Stashak's; 2011, 2020).

Durante la inspección se observa el caballo por delante, detrás y por los costados. Por delante y por el costado podemos apreciar mejor las claudicaciones en el miembro torácico; mientras que las de los miembros pélvicos las vemos mejor por detrás y desde los costados. Es importante observar con atención el movimiento de la cabeza, asimetría de la marcha, alteraciones en la altura del arco del vuelo, el grado de extensión del menudillo en el apoyo, acción de los músculos del hombro, simetría de la elevación y el movimiento de los glúteos (Ross; 2011. Rodríguez y López; 2012. Ysusi; 2012. Burba; 2018. Adams and Stashak's; 2011, 2020).

Generalmente se evalúa al caballo primero llevándolo sobre pisos duros y después por pisos blandos, en el siguiente orden:

- Caballo al paso en línea recta (se observa por detrás, de frente y lateralmente).
- Caballo al trote en línea recta (se observa por detrás, de frente y lateralmente).
- Caballo al trote en círculos (a mano izquierda y derecha, abriendo y cerrando el círculo).
- Caballo al galope en círculos (a mano izquierda y derecha, abriendo y cerrando el círculo).

Al paso y al trote en línea recta, cuando el caballo se aleja se observan los miembros pélvicos, y cuando se acerca los torácicos. A la evaluación en círculos, cuando el caballo va con la mano derecha se observan miembro torácico y pélvico derecho, y cuando va con la mano izquierda, el miembro torácico y pélvico izquierdo. Las claudicaciones se hacen más notorias al trote, debido al apoyo simultáneo de solo dos miembros, lo que aumenta la presión sobre el miembro afectado. En el piso duro algunas claudicaciones se pueden acentuar y se escucha con menos fuerza el apoyo del miembro afectado. Si sospechamos de un problema en tejidos blandos o problema por conformación nos ayudará a acentuar la claudicación un piso blando, como arena (Ross; 2011. Rodríguez y López; 2012. Ysusi; 2012. Adams and Stashak's; 2011, 2020).

Otros puntos por considerar en la inspección en dinámica son:

- Cómo entran en contacto con el suelo los cascos, ya que puede apoyar primero las pinzas o talones, el aspecto medial o lateral del casco. Normalmente el apoyo del casco en el suelo debe ser completo y en un solo tiempo.
- Dónde aterriza el casco de cada miembro con respecto a un punto determinado, el miembro pélvico debe llegar o "cubrir" a donde se apoyó el miembro torácico; a esto se le llama longitud del tranco.
- En la fase de elevación, la altura de los arcos de vuelo debe ser homogénea, sin que se acorte la fase anterior o posterior.
- Todas las articulaciones deben descender a la misma medida; como en el caso de los menudillos y los corvejones. En un miembro afectado, el menudillo no desciende al mismo nivel que en el miembro opuesto.
- Si levanta más una grupa que la otra.

- Si levanta la cabeza cada vez que apoya alguno de sus miembros torácicos.
- Si el miembro torácico aterriza justo por debajo del hombro o se mueve hacia lateral o medial (Ross; 2011. Rodríguez y López; 2012. Ysusi; 2012).

La inspección debe ser muy minuciosa para evitar errores y no confundir una claudicación del miembro torácico con una del miembro pélvico (Ross; 2011. Rodríguez y López; 2012. Ysusi; 2012. Adams and Stashak's; 2020).

Acorde a los puntos anteriores se puede establecer la claudicación base; es decir, la que el paciente manifiesta al inicio del examen. A partir de este momento se debe realizar una palpación en dinámica y otras pruebas diagnósticas. Las características de la claudicación base sirven para determinar si el paciente mejora, empeora o se mantiene igual después de realizar otras pruebas diagnósticas como pruebas de flexión y de analgesia diagnóstica (Ross; 2011. Ysusi; 2012. Adams and Stashak's; 2020).

Cuando las lesiones provienen de regiones proximales como la espalda y el hombro, el miembro afectado se muestra extendido hacia afuera (abducción) y la suela tiende a apoyarse totalmente. La rigidez del miembro lesionado hace que el individuo realice un movimiento de "guadaña" (movimiento compensatorio, generalmente del tren posterior). (Nardi; 2014).

2.7 Palpación en dinámica

Una vez identificado el miembro afectado, se continúa evaluando mediante la palpación dinámica. Estas pruebas deben realizarse de forma ordenada, de distal a proximal. Permiten analizar la integridad y funcionalidad de las articulaciones y de los tejidos blandos adyacentes. El objetivo es mantener en flexión e hiperextensión una articulación o aplicar presión en algún tejido específico por 60 a 90 segundos dependiendo de la articulación; y posteriormente, dejar que el caballo trote en línea recta. Si la claudicación se acentúa en un 70% con respecto a la claudicación base, se dice que la prueba es positiva. Debe considerarse el tiempo que duró el incremento en relación a la claudicación base (Ross and Dyson; 2011. Rodríguez y López; 2012. Ysusi; 2012. Mair et al; 2013. Stashak; 2013. Kaneps; 2014. Adams and Stashak's; 2011, 2020).

Cada prueba de flexión se completa en pares anatómicos. Por ejemplo, flexiones distales de ambos miembros torácicos; el miembro sano debe flexionarse primero (Kaneps; 2014).

La prueba de flexión del miembro completo suele utilizarse para determinar si son necesarias pruebas de flexión específicas de cada región (Adams and Stashak's; 2011, 2020).

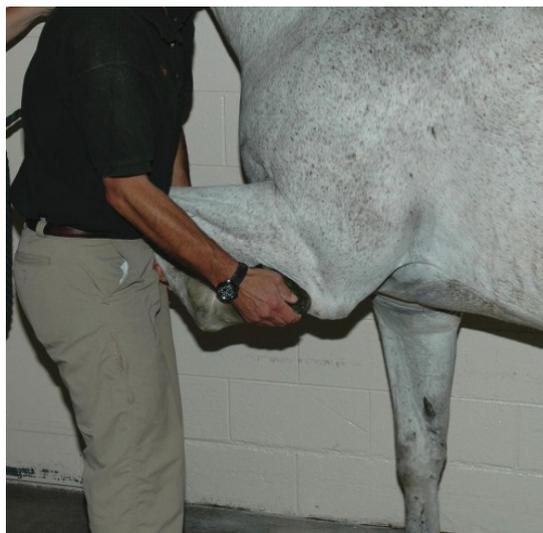


Figura 35. Posicionamiento para realizar una flexión completa del miembro torácico. Todas las articulaciones del miembro se flexionan simultáneamente (Adams and Stashak's; 2011, 2020).

La manipulación de la parte proximal del miembro torácico se puede realizar tirando del miembro cranealmente y hacia arriba o caudalmente. El enfoque craneal es similar a la flexión del codo; el miembro torácico se estira hacia adelante, de forma que el caballo flexione el codo y extienda el hombro. Esto exacerba los problemas de claudicación en la cara caudal del codo y la cara craneal del hombro. Cuanto más se eleva el miembro, más presión se aplica a la cara craneal del hombro. La posición se mantiene durante 30 a 60 segundos (o el tiempo que el caballo lo tolere). Aquellos caballos con fracturas del tubérculo supraglenoideo de la escápula y/o con bursitis bicipital a menudo responden a este tipo de manipulación del hombro (Adams and Stashak's; 2011,2020).

El abordaje caudal para flexionar la articulación del hombro se puede realizar colocando una mano sobre la apófisis del olécranon y tirando del miembro en dirección caudal. Alternativamente, el antebrazo se puede sujetar y jalar caudalmente junto con la parte distal del miembro en lugar de aplicar presión al olécranon. La posición se mantiene durante 30 a 60 segundos, posteriormente se pone al caballo a trotar en línea recta (Adams and Stashak's; 2011, 2020).

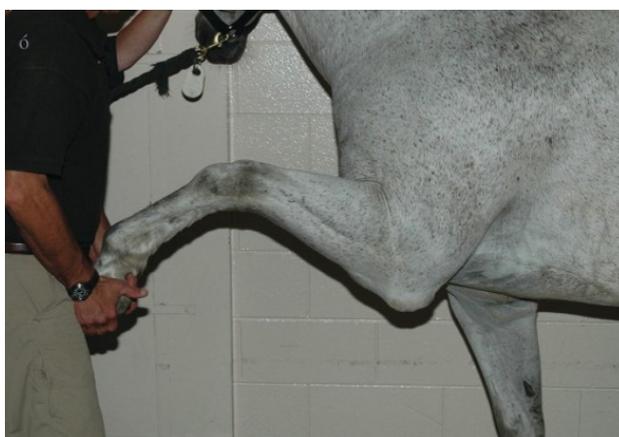


Figura 36. Prueba de flexión del miembro torácico en la que se tira del miembro cranealmente y hacia arriba para "tensar" la región del hombro (Adams and Stashak's; 2011, 2020).

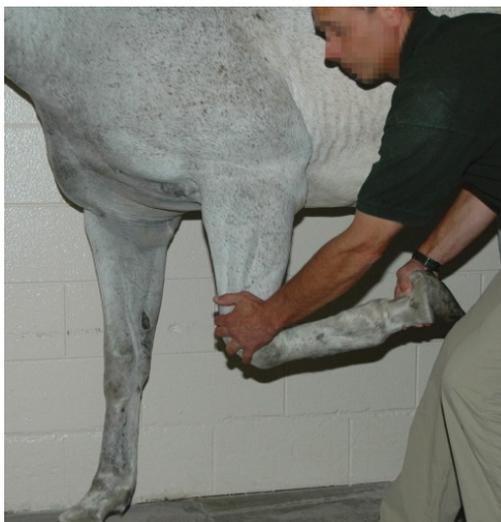


Figura 37. La flexión del hombro se puede realizar sujetando el antebrazo y el pie y tirando del miembro en sentido caudal (Adams and Stashak's; 2011, 2020).

2.8 Claudicación

Como se mencionó anteriormente, la claudicación no es una enfermedad, sino, un signo de algún trastorno del aparato locomotor. Existen diferentes tipos de claudicación según el momento en que suceden y el grado de severidad que presentan (Rodríguez y López; 2012. Adams and Stashak's; 2011, 2020).

En general, se considera que la mayoría de los problemas de claudicación en los caballos se producen en los miembros torácicos debido a que cargan el 60 – 65 % del peso del animal y al impacto del aterrizaje que estos reciben durante el movimiento (Adams and Stashak's; 2011, 2020).

Tipos de claudicaciones

Las claudicaciones no se manifiestan siempre de igual forma, algunas son visibles durante la fase de elevación del miembro afectado y otras se producen durante la fase de apoyo. De acuerdo al momento en el que la claudicación sucede se han clasificado en cuatro tipos:

- Claudicación de apoyo: se manifiesta cuando el animal apoya el miembro afectado en el suelo.
- Claudicación de elevación: cuando el miembro afectado está en movimiento.
- Claudicación mixta: es observable cuando el miembro afectado es apoyado en el suelo, como cuando se encuentra en movimiento.
- Claudicación mecánica: En la que el dolor no se encuentra involucrado, pero existe alguna condición que restringe el movimiento adecuado (articulación anquilosada).
- Claudicación compensatoria: cuando el caballo tiene dolor en un miembro provoca una distribución desigual del peso corporal sobre los demás. Lo que puede inducir

una claudicación en otro miembro previamente sano (Rodríguez y López; 2012. Stashak; 2013. Adams and Stashak's; 2011, 2020).

Una vez identificado el o los miembros involucrados, es posible clasificar la claudicación por su severidad. El propósito de clasificar la gravedad de una claudicación es proporcionar una caracterización subjetiva, de modo que pueda documentarse. Permitiendo la comunicación entre personas para poder monitorear las comparaciones en los grados de claudicación a lo largo del tiempo, así como su respuesta a la analgesia local y al tratamiento elegido (Ross and Dyson; 2011. Stashak; 2013. Adams and Stashak's; 2011, 2020).

Sin embargo, el grado asignado puede variar dependiendo de la referencia que se utilice. La American Association Equine Practitioners (AAEP) ha desarrollado un sistema de clasificación de claudicaciones, la escala varía de 0/5 donde en cero no existe claudicación y 5/5 es la más grave (Tabla 2).

GRADO	CARACTERÍSTICAS
0/5	No hay claudicación.
1/5	Claudicación no aparente, difícil de observar y no es evidente de manera consistente, independientemente de las circunstancias (como cargar peso, hacer círculos, inclinarse, superficies duras).
2/5	Claudicación difícil de observar al paso o trote en línea recta, pero es aparente bajo ciertas circunstancias (como cargar peso, caminar en círculos, inclinarse, superficies duras).
3/5	Claudicación al trote en todas las circunstancias.
4/5	Claudicación evidente, con un marcado movimiento de la cabeza y acortamiento del tranco.
5/5	Apoyo mínimo en movimiento o en reposo del miembro afectado.

Tabla 2. Clasificación de las claudicaciones según la AAEP.

Sue Dyson (2011), las clasifica dependiendo de varios factores y en los diferentes aires, por ejemplo: al caminar y al trote, en línea recta y en círculo, los círculos a la derecha e izquierda, en piso suave y duro, montado, en movimientos específicos. Con la información que recaba, clasifica la claudicación y le da una descripción verbal (Tabla 3).

GRADO	CARACTERÍSTICAS
0	Sano, sin claudicación
1	Claudicación sutil
2	Claudicación ligera
3	No lo menciona
4	Claudicación moderada
5	Claudicación obvia
6	Claudicación severa
7	No lo menciona
8	No apoya el miembro afectado

Tabla 3. Clasificación de las claudicaciones según Dyson, 2011.

Mike Ross (1999), clasifica la claudicación en una escala de 0 a 5; se basa en la observación del caballo en trote, línea recta y piso duro (Tabla 4).

GRADO	CARACTERÍSTICAS
0	Sano
1	Claudicación ligera, la cual se observa cuando el caballo trotea en línea recta. Cuando el torácico afectado es apoyado se observa un movimiento de elevación de la cabeza, si el miembro afectado es un miembro pélvico se observa un
	aumento de elevación en la pelvis; sin embargo, esto puede llegar a ser inconsistente.
2	Se observa una claudicación obvia (moderada) el movimiento de elevación de la cabeza y de pelvis es consistente.
3	Se observa una claudicación de moderada a severa con un movimiento pronunciado de cabeza y de pelvis según sea el miembro afectado, si el caballo tiene una claudicación unilateral de un miembro pélvico también se observa elevación de la cabeza cuando el miembro torácico diagonal es apoyado.
4	Claudicación severa con un movimiento de cabeza y de pelvis extremo; sin embargo, el caballo aún puede ser trotado.
5	El caballo no apoya el miembro o casi no apoya el miembro afectado. (los caballos que no apoyan el miembro en estática no deben de ser trotados).

Tabla 4. Clasificación de las claudicaciones según Ross, 1999.

Ted Stashak (1987), también hizo una clasificación de las claudicaciones que va en una escala del grado 1 al 4 (Tabla 5).

GRADO	CARACTERÍSTICAS
1	Claudicación no se observa al paso, se reconoce al trote. En miembros torácicos, el caballo deja caer la cabeza sobre el miembro sano y la eleva ligeramente cuando el miembro afectado toca el suelo. En miembros pélvicos se observa una leve asimetría en la elevación de los glúteos.
2	Claudicación al paso, no se asocia con movimientos de la cabeza. Al trote, la claudicación se vuelve obvia y se levanta la cabeza y el cuello cuando el miembro torácico afectado toca el suelo. En el miembro pélvico, se observa un aumento en la elevación de los glúteos y una duración más corta.
3	Claudicación obvia al paso y al trote
4	Miembro afectado no carga peso.

Tabla 5. Clasificación de las claudicaciones según Ted Stashak, 1987.

3. Analgesia diagnóstica

La analgesia diagnóstica también llamada anestesia o bloqueo diagnóstico, es una herramienta valiosa que permite determinar la región que produce dolor y origina la claudicación. Para posteriormente, utilizar otras herramientas diagnósticas que permitan obtener información más específica (Moyer et al; 2011. Ross and Dyson; 2011. Werner; 2013. Davidson; 2018. Adams and Stashak's; 2011, 2020).

La anestesia local se logra mediante una infiltración perineural, en anillo, una infiltración en una región en específico o mediante la infiltración intrasinovial (en articulaciones, vainas o bursas). (Adams and Stashak's; 2011, 2020).

Los anestésicos que se pueden utilizar pertenecen al grupo de las aminoamidas y son: el clorhidrato de mepivacaína al 2%, el clorhidrato de lidocaína al 2% y el clorhidrato de bupivacaína al 0.5% (Tabla 6). En cualquier caso, es recomendable utilizar la dosis mínima para irritar lo menos posible a los tejidos (Rodríguez y López; 2012. Sánchez; 2021).

ANESTÉSICO	DURACIÓN	CARACTERÍSTICAS
Mepivacaína (Carbocaine™)	90-120 minutos	Para examen del aparato locomotor, elegido por la mayoría de los clínicos. Útil para examinar pacientes con claudicación en más de un miembro o en varios sitios del mismo miembro.
Lidocaína	30-60 minutos	Para examen del aparato locomotor. Su efecto máximo se alcanza a los 15 minutos y suele ser más irritante que la mepivacaína. Útil cuando se utilizan diferentes técnicas diagnósticas. La combinación con epinefrina incrementa su efecto (hasta 6 horas); sin embargo, puede provocar inflamación severa y/o necrosis tisular.
Bupivacaína(Marcaine™)	4-6 horas	Debido a la duración de su efecto, es más recomendada para el alivio temporal del dolor con fines terapéuticos. Sin embargo, se ha identificado un efecto condrotóxico e irritante.

Tabla 6. Características de los anestésicos más utilizados.

Estas características son sumamente importantes para elaborar un plan diagnóstico y que al realizar varios bloqueos, no interfieran entre ellos (Moyer et al; 2011. Adams and Stashak's; 2011, 2020).

Por lo general los anestésicos requieren de 15 minutos para alcanzar su efecto máximo (Bidwell et al; 2004).

Las soluciones anestésicas eventualmente pueden causar daño al tejido, inflamación o hematomas. Sin embargo, esto puede ser provocado por el traumatismo de la aguja y no necesariamente por la interacción del fármaco con el tejido (Moyer et al; 2011).

Con la analgesia diagnóstica se busca eliminar la claudicación al 100%; sin embargo, esto ocurre con poca frecuencia por lo que la disminución de la claudicación desde un 70 a un 80% posterior a la administración del fármaco, ya se considera una respuesta positiva (Ross and Dyson, 2011).

3.1 Anestesia perineural

La anestesia perineural consiste en desensibilizar un nervio, obteniendo mejores resultados en las regiones distales del miembro (distal al carpo y al tarso) que en regiones más proximales donde los nervios son más profundos y están cubiertos de músculos. Además, cuanto más distal se encuentra el nervio, más específica o pequeña es la región que se anestesia. Se cree que la anestesia perineural desensibiliza la piel y las estructuras profundas distales al lugar de la inyección. Sin embargo, existen nervios aberrantes y deben recordarse al interpretar la respuesta a un bloqueo (Adams and Stashak's; 2011, 2020).

3.2 Anestesia intrasinovial

La anestesia intrasinovial suele realizarse en estructuras sinoviales localizadas en la parte proximal del miembro locomotor, donde la anestesia perineural es complicada. Si es necesario realizar anestesia intrasinovial posterior a la anestesia perineural, se recomienda hacerlo en un día diferente (Adams and Stashak's; 2011, 2020).

Si la prueba es positiva; es decir, si la claudicación mejora, por lo general se confirma que la cavidad sinovial es el sitio del problema. Con poca frecuencia, los nervios que se encuentran cerca del sitio de la inyección intrasinovial (sin importar la articulación), pueden desensibilizarse inadvertidamente (Adams and Stashak's; 2011, 2020).

3.2.1 Anestesia intrasinovial de la región escapulohumeral

La artrocentesis del hombro puede ser difícil debido a la profundidad de la articulación. Al ser una articulación grande, por lo general se utilizan de 20 a 40 ml de anestésico con fines diagnósticos. El caballo debe permanecer de pie para este procedimiento; las inyecciones guiadas por ultrasonido de la articulación escapulohumeral y la bolsa bicipital e infraespinosa son más precisas y altamente confiables que las técnicas convencionales. La articulación del hombro puede comunicarse con la bursa bicipital en un pequeño porcentaje de caballos de manera normal, por lo que podría anesthesiarse temporalmente el nervio supraescapular y observar parálisis de los músculos infraespinoso y supraespinoso con la inyección periarticular de anestésico (Adams and Stashak's; 2011, 2020).

Abordaje craneolateral

El abordaje en la articulación escapulohumeral puede realizarse craneolateral o lateralmente. El sitio para el abordaje craneolateral se realiza en la incisura formada entre las prominencias craneal y caudal del tubérculo mayor del húmero. La prominencia caudal (punta del hombro) es más fácil de palpar, y ejerciendo una presión profunda con el dedo, la depresión para la inserción de la aguja puede palparse 3.5 a 4 cm craneal a la prominencia caudal. Esta incisura suele ser difícil de palpar en caballos muy musculosos (Adams and Stashak's; 2011, 2020).

Se inserta una aguja espinal de calibre 18 a 20 de 8.8 cm (3.5 pulgadas) y se dirige paralela al suelo en dirección caudomedial hacia el codo opuesto. La profundidad de penetración depende del tamaño del caballo, pero la cápsula articular generalmente se alcanza a una profundidad de 2 a 3 pulgadas (5 a 7 cm). Por lo general, el líquido sinovial se puede aspirar confirmando así, la colocación correcta de la aguja. Como alternativa, la aguja se puede insertar un poco más proximal en el miembro torácico, en una depresión distinta ubicada 1 a 1.5 cm craneal al tendón del músculo infraespinoso y ligeramente proximal y craneal a la punta del hombro. Se coloca paralela al suelo o ligeramente hacia abajo y se dirige caudomedialmente en un ángulo de 45° hasta que contactar con el hueso (Adams and Stashak's; 2011, 2020).

Abordaje lateral

Los puntos de referencia para el abordaje lateral del hombro son el tubérculo mayor del húmero y el tendón del músculo infraespinoso. Se inserta una aguja de calibre 18 a 20 de 8.9 cm (3.5 pulgadas) 1 a 2 cm caudal y distal al tendón en línea con la tuberosidad humeral lateral. La aguja se dirige ligeramente en dirección caudal y hacia arriba, hacia la cara lateral de la cabeza humeral. Este abordaje suele ser más difícil que el abordaje craneolateral (Adams and Stashak's; 2011, 2020).

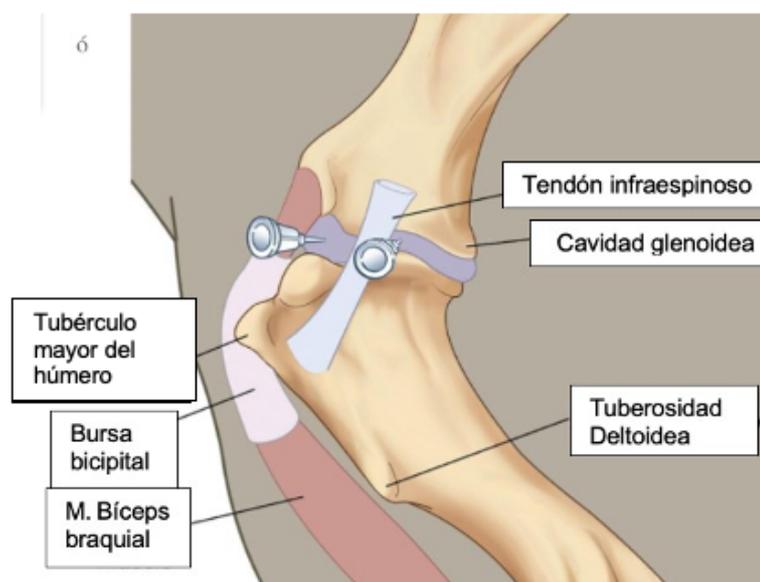


Figura 38. Vista lateral del hombro que muestra los sitios de inyección para los abordajes craneolateral (craneal al tendón del músculo infraespinoso) y lateral (caudal al tendón del músculo infraespinoso). La guía por ultrasonido de las agujas puede ser ventajosa con estos enfoques (Adams and Stashak's; 2011, 2020).

Abordaje a la bursa bicipital

La bolsa bicipital se encuentra craneal al hombro y al húmero, debajo del músculo bíceps braquial. Es una estructura sinovial relativamente grande (es posible administrar 20 a 30 ml de anestésico) pero puede ser difícil entrar debido a su

profundidad y a que los puntos de referencia para la inyección no son fáciles de palpar. La experiencia favorece una técnica exitosa; la punción guiada por ultrasonido mejora aún más la precisión. Si no se obtiene líquido sinovial, el examen radiográfico con medio de contraste permite evaluar el éxito de la centesis. El abordaje para ingresar a esta estructura suele realizarse soportando el peso del miembro; puede ser distal o proximal, teniendo este último un porcentaje mayor de precisión (39.0%). (Adams and Stashak's; 2020).

Para el abordaje distal, el sitio de inyección es de 2.5 pulgadas (5 a 6 cm) distal y 3 pulgadas (7 a 8 cm) caudal a la prominencia craneal del tubérculo mayor del húmero. Una aguja de calibre 18 a 20 de 3.5 pulgadas (8.9 cm) se dirige proximalmente hacia el surco intertubercular hasta que hace contacto con el húmero. (Adams and Stashak's; 2011, 2020).

La profundidad de la aguja depende del tamaño del caballo, pero en la mayoría de los caballos adultos generalmente se inserta una aguja de 3.5 pulgadas (8.9 cm) en el centro. Alternativamente, la tuberosidad deltoidea del húmero se puede palpar y usar como punto de referencia; se inserta una aguja espinal de calibre 18 a 20, de 8.9 cm (3.5 pulgadas) y 3 a 4 cm (1.5 pulgadas) proximal a la cara distal de la tuberosidad deltoidea y se dirige proximalmente a una profundidad de 2 a 3 pulgadas (5 a 7 cm). (Adams and Stashak's; 2011, 2020).

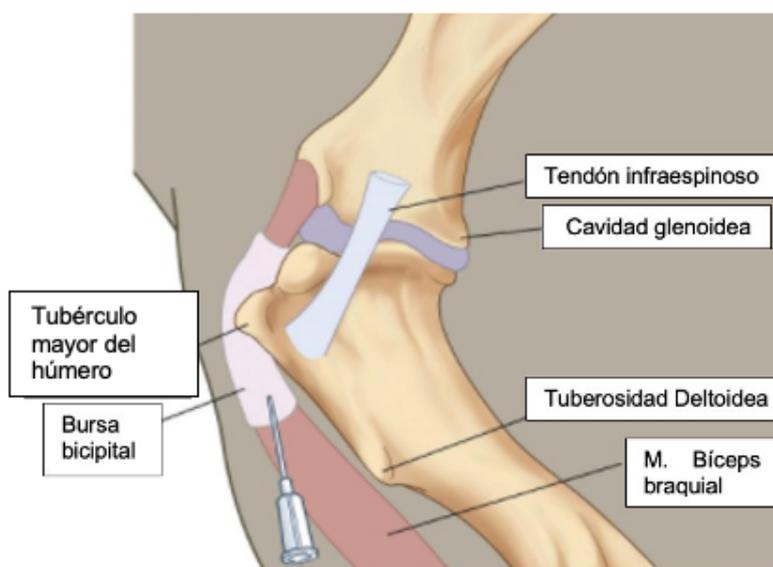


Figura 39. El sitio para el acceso distal a la bursa bicipital se encuentra a 2,5 pulgadas (5 a 6 cm) distal a la tuberosidad lateral del húmero (Adams and Stashak's; 2011, 2020).

El abordaje proximal se realiza en el surco intertubercular, que puede palparse medial al borde de la prominencia craneal de la tuberosidad lateral del húmero. Se inserta una aguja de calibre 20 de 3.8 cm (1.5 pulgadas) en el surco intertubercular en un plano paralelo a la superficie de apoyo del pie en un ángulo de aproximadamente 45° con respecto al eje sagital del caballo, hasta que la aguja toca el cartílago. Las principales ventajas de este abordaje en comparación con el abordaje distal es una

precisión ligeramente mayor para ingresar a la bursa bicipital y la posibilidad de hacerlo con una aguja de menor calibre (Adams and Stashak's; 2011, 2020).

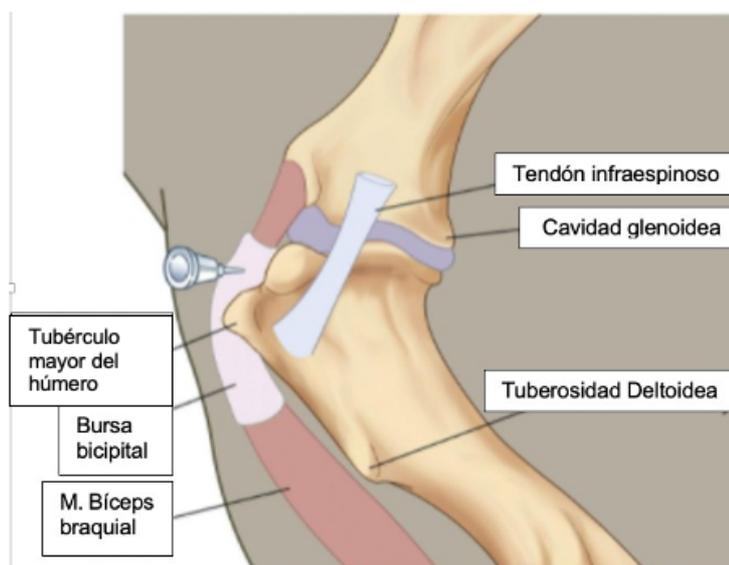


Figura 40. El sitio para el abordaje proximal de la bursa bicipital se encuentra en el surco intertubercular, que puede palparse medial al borde de la prominencia craneal del tubérculo mayor del húmero (Adams and Stashak's; 2011, 2020).

4. Imagenología diagnóstica en la articulación escapulohumeral

El uso de herramientas de imagenología diagnóstica es de gran ayuda para corroborar, orientar o eliminar diagnósticos diferenciales obtenidos con el examen clínico del aparato locomotor y la analgesia diagnóstica, así como para establecer la base de un tratamiento, pronóstico y evolución del caso. En la actualidad existen diferentes técnicas de imagenología con ventajas y desventajas respecto a las demás (Higgins and Snyder; 2006. Ysusi; 2012. Labens et al; 2013. Kaneps; 2014. Sánchez; 2021).

4.1 Radiología

La radiografía es la modalidad de imagen utilizada con más frecuencia en el paciente equino; incluso con el crecimiento de la tecnología de imagen avanzada, sigue siendo una herramienta de detección de primera opción para las enfermedades musculoesqueléticas en caballos (Adams and Stashak's; 2011, 2020).

El haz de rayos X se produce por la aceleración de electrones en un objetivo de tungsteno. Cuando el individuo se coloca en la trayectoria del haz, absorbe una cantidad variable de estos rayos de acuerdo con el grosor de las estructuras en las que se enfoca el aparato. Al detectar la película esa absorción, da origen a una imagen. La calidad de la imagen principalmente depende del número total de rayos X producidos, la distancia desde el punto focal del tubo de rayos X al panel y la capacidad de los rayos X para penetrar el tejido (Butler et al; 2017).

Los rayos X relativamente libres se perciben como áreas negras (radiolúcidas) en la proyección, mientras que las áreas blancas (radiopacas) se originan por la desviación de la cantidad total de rayos X al absorber los tejidos óseos una gran proporción (Butler et al; 2017. Moreno; 2021).

La radiografía digital ha permitido obtener imágenes de alta calidad más accesibles y fáciles de compartir. Sin embargo, los principios fundamentales de la radiología siguen siendo los mismos. Para poder obtener proyecciones de gran utilidad diagnóstica, es importante estar familiarizado con la instrumentación básica de una máquina de rayos X, mantener las técnicas de seguridad radiológica; así como comprender la anatomía radiográfica equina normal, los principios básicos de interpretación radiográfica, las técnicas utilizadas en cada región del individuo y el procesamiento de imágenes posteriores a la captura (Adams and Stashak's; 2011, 2020).

La radiología es una herramienta accesible que permite obtener un diagnóstico y, por lo tanto, un tratamiento rápido sin ser altamente invasiva. Eventualmente, existen ciertas limitaciones para identificar algunas patologías en etapa inicial y/o aguda así como fracturas sin o con un mínimo de desplazamiento o conocer la severidad y extensión verdadera cuando existe daño en el cartílago articular. Logra identificar el engrosamiento de los tejidos blandos como alteración secundaria a una lesión ósea pero no permite visualizar los cambios arquitectónicos internos. Por lo tanto, en algunos casos, es necesario complementar la evaluación con otras pruebas diagnósticas (Adams and Stashak's; 2011, 2020).

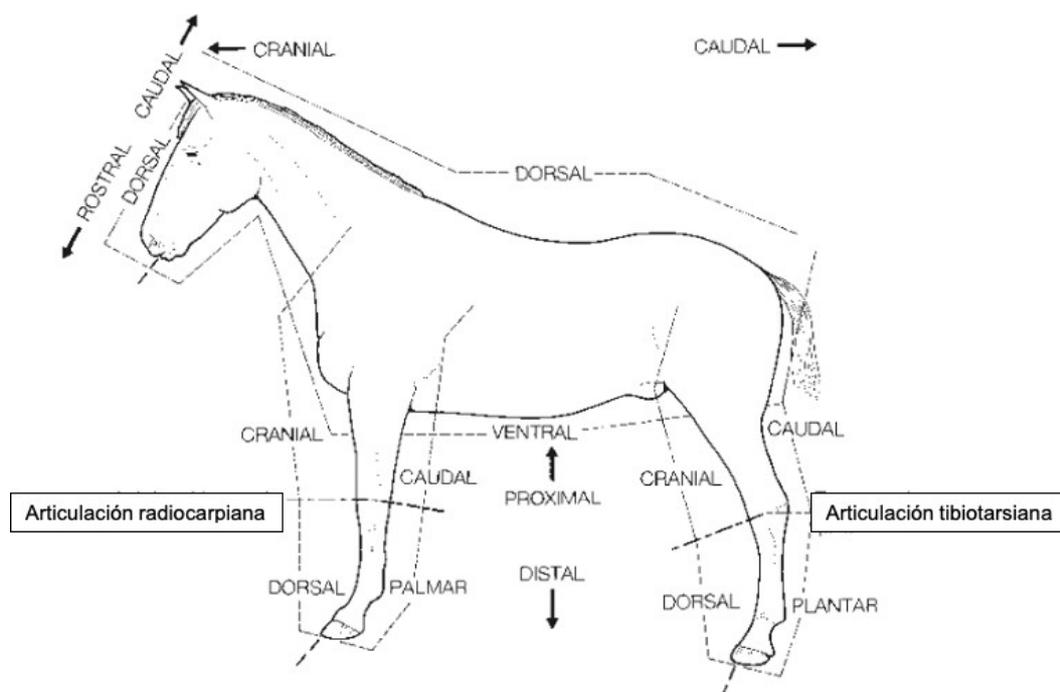


Figura 41. Términos de situación y dirección en el caballo (Butler et al; 2017).

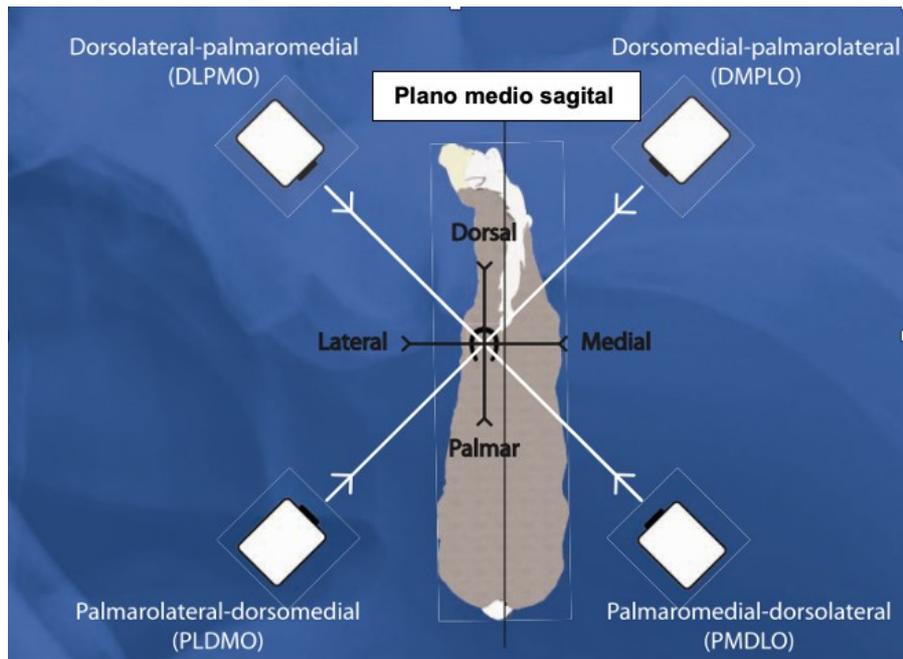


Figura 42. Proyecciones radiográficas oblicuas en el equino (Equine radiographic positioning guide; 2010).

Anatomía radiográfica normal del hombro en el equino:

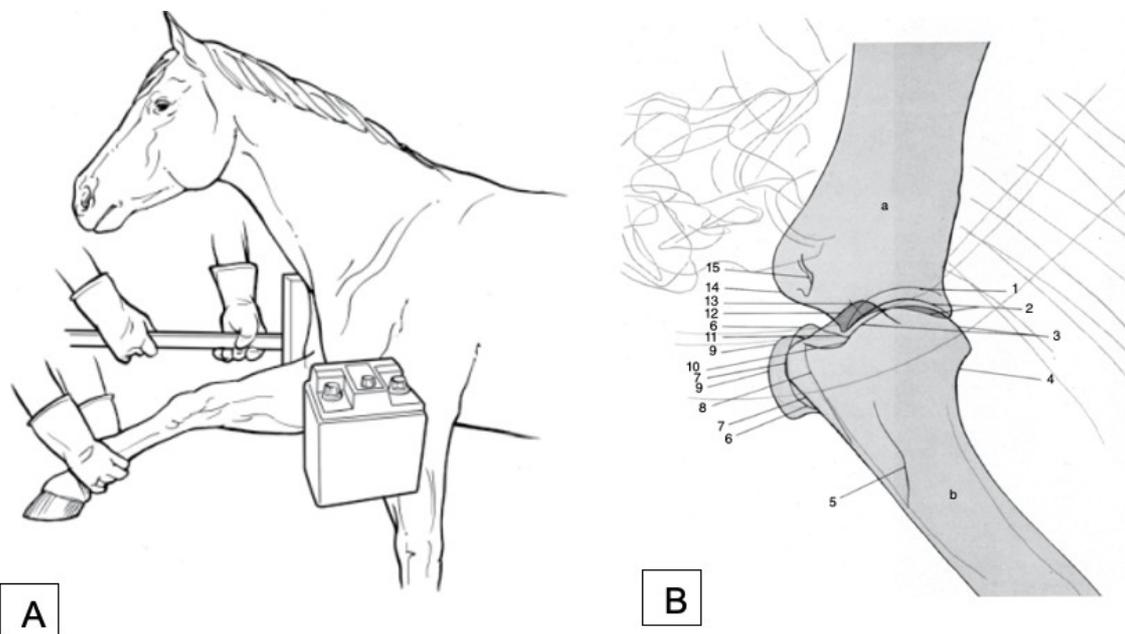


Figura 43. Proyección mediolateral (ML) de la articulación escapulohumeral (hombro). (A) Posicionamiento radiográfico para adquirir la radiografía (B). (a) Escápula y (b) húmero 1-Hueso subcondral en la superficie cóncava de la cavidad glenoidea. 2- Bordes medial y lateral de la cavidad glenoidea. 3- Bordes craneal y caudal de la cabeza humeral.4- Borde caudal del cuello humeral.5- Tuberosidad deltoidea superpuesta al húmero.6- Bordes proximal y distocraneal del tubérculo menor (medial).7- Borde craneal del tubérculo mayor (lateral).8- Piso del surco intertubercular entre los tubérculos lateral e intermedio. 9- Tubérculo intermedio.10- Fosa entre los tubérculos y la cabeza humeral.11- Porción caudal del tubérculo menor (medial).12- Porción caudal del tubérculo mayor (lateral).13- Muesca glenoidea, que es más o menos aparente, dependiendo del ángulo de proyección del haz de rayos X y del desarrollo en el caballo. 14- Tubérculo supraglenoideo.15- Proceso coracoideo. (Adams and Stashak's; 2011, 2020).

4.1.1 Radiología en la región escapulohumeral

Si la máquina de rayos X es de alto rendimiento, la articulación escapulohumeral se puede evaluar con el caballo de pie. Las tomas radiográficas de mejor calidad generalmente se obtienen con el individuo bajo anestesia general en decúbito lateral. Ya que facilita el posicionamiento, disminuye la radiación para el personal y los tiempos de exposición pueden alargarse sin riesgo de movimiento (Butler et al; 2017. Adams and Stashak's; 2011, 2020).

Debido a la alta exposición requerida para penetrar la gran masa muscular de esta región, se recomienda un sistema digital, pantallas de tierra, películas apropiadas, una rejilla para reducir los efectos de la radiación dispersa y un cable detrás del casete para limitar la retrodispersión (Butler et al; 2017. Adams and Stashak's; 2011, 2020).

El hombro posee menos tejidos blandos cranealmente, esto hace que sea necesario utilizar distintos factores de exposición con lo misma proyección, para evaluar el aspecto craneoproximal del húmero y la articulación escapulohumeral situada más caudalmente. Para proyecciones mediolaterales obtenidas con el caballo de pie, el chasis debe colocarse en un soporte y no sujetarse con la mano (Butler et al; 2017. Adams and Stashak's; 2011, 2020).

Para una evaluación radiográfica completa de la articulación escapulohumeral es necesario obtener la proyección mediolateral y la proyección oblicua. (Butler et al; 2017. Adams and Stashak's; 2011, 2020).

Proyección mediolateral de pie

Posicionamiento

El chasis se coloca lateral al miembro torácico a evaluar. El miembro se extiende tanto como el caballo lo permita sin incomodarlo con la finalidad de evitar la superposición del hombro izquierdo y derecho. El casco del ejemplar debe descansar sobre alguna estructura para disminuir el movimiento (Butler et al; 2017).

Si es posible, la articulación del hombro debe superponerse sobre la tráquea para obtener una mejor imagen. Si el paciente se resiste a la protracción del miembro, la sedación o analgesia ligera pueden ser útiles. En estos casos es importante considerar un soporte para la cabeza a una altura adecuada con la finalidad de evitar que el paciente baje el cuello y se superponga una mayor proporción de la parte distal de la escápula con las vértebras cervicales y torácicas, o las últimas vértebras cervicales con el hombro (Butler et al; 2017).

El haz de rayos X debe colocarse cerca de la tráquea, de 5 a 8 cm por delante del borde craneal de la escápula del miembro contralateral. El haz se enfocará sobre el tubérculo mayor del húmero del miembro lesionado, una pequeña marca sobre la piel permitirá repositonar con precisión si es necesario repetir alguna toma. Los dos tercios distales del húmero se valoran enfocándose más distalmente (Butler et al; 2017).

Esta técnica generalmente está indicada cuando se sospecha de una fractura y/o el dolor asociado dificulta la protracción del miembro. Por lo tanto, suele utilizarse factores de exposición altos para obtener una penetración adecuada de la masa muscular (Butler et al; 2017).

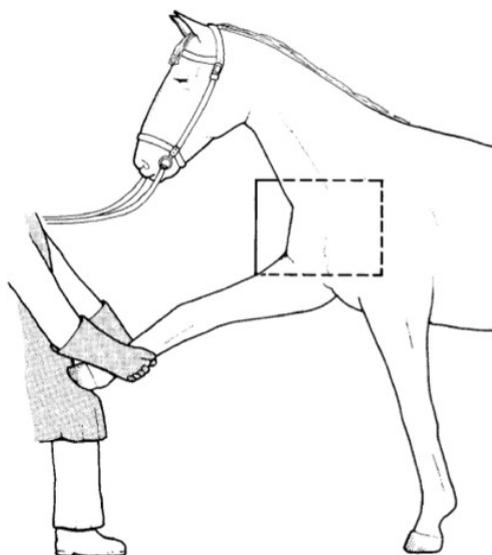


Figura 44. Posicionamiento del caballo y chasis para obtener una imagen mediolateral de la articulación escapulohumeral. El miembro debe estar extendido, pero sin levantarlo demasiado para evitar la superposición de las vértebras cervicales (Butler et al; 2017).

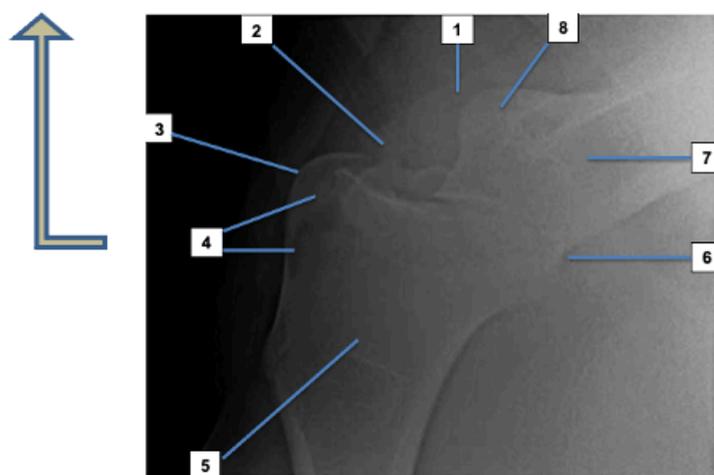
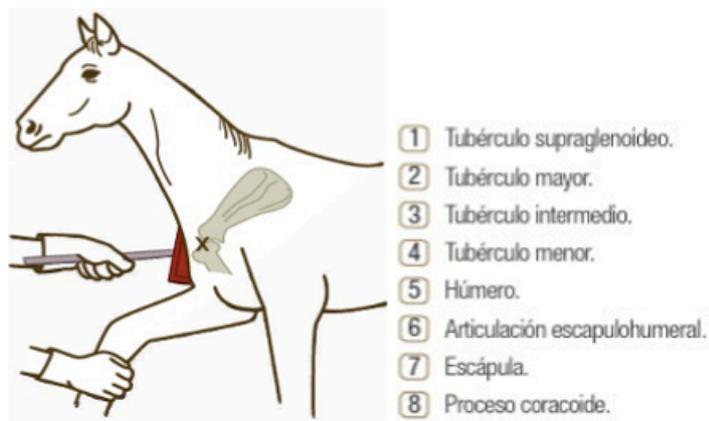


Figura 45. Estructuras que pueden identificarse en la proyección mediolateral (Aldrados; 2011). Proyección mediolateral y diagrama de una articulación escapulohumeral sin lesión en un caballo adulto. Debido a ligeras diferencias en la posición de la cara proximal del húmero, el tubérculo mayor parece más prominente (Butler et al; 2017).

Proyección mediolateral en decúbito lateral

El caballo anestesiado se coloca en decúbito lateral, acostado sobre el miembro extendido a evaluar y evitando también la superposición con otras estructuras óseas y con la sonda endotraqueal. Con la sedación adecuada, se puede inmovilizar a un potro en decúbito lateral sin necesidad de anestesia general (Butler et al; 2017).

El haz de rayos X se centra aproximadamente 10 cm craneal a la cara distal de la espina escapular del miembro contralateral; equivalente a centrarse al nivel del tubérculo mayor del húmero del miembro a evaluar (Butler et al; 2017).

La evaluación de los dos tercios proximales de la escápula es difícil debido a las estructuras óseas de alrededor y al grosor de la escápula. Lo ideal es mantener la articulación sobre la tráquea para facilitar la evaluación (Butler et al; 2017).

Los dos tercios distales del húmero pueden observarse centrándose más distalmente. Este examen generalmente solo está indicado cuando se sospecha de una fractura, lo que puede significar que la anestesia está contraindicada (Butler et al; 2017).



Figura 46. Proyección mediolateral de una articulación escapulohumeral normal, superpuesta sobre la tráquea. Obsérvese la congruencia de la articulación entre la escápula y el húmero y el ángulo ventral de la escápula, muy puntiagudo (flecha blanca). La línea transparente (flechas negras) que atraviesa la cabeza humeral es normal, un efecto de borde creado por el borde lateral suprayacente de la cavidad glenoidea de la escápula (Butler et al; 2017).

Es importante mencionar las precauciones que se deben tener cuando se realiza esta proyección, pues una mala posición puede provocar otras lesiones al caballo:

- Evitar que el peso se concentre exclusivamente sobre la escápula y la articulación escapulohumeral (n.Radial).
- Colocar los miembros torácicos extendidos (en posición horizontal), para facilitar el retorno venoso y reducir la presión sobre el plexo braquial.
- Retirar el almartigón, extender y acolchar la cabeza y el cuello, para evitar presionar el ojo, el nervio y la arteria faciales y el músculo masetero

- Aplicar pomada oftálmica en ambos ojos, aún cuando el más cercano al piso no parezca exponerse a la luz (Anestesia en équidos; 2007).

Proyección craneomedial caudolateral oblicua de 45°

La vista craneomedial caudolateral oblicua de 45° se obtiene más fácilmente con el caballo de pie. El miembro a evaluar se estira y el chasis se mantiene caudal a la masa muscular del hombro lo suficientemente lejos en sentido medial. El haz de rayos X se centra al nivel del tubérculo mayor del húmero. Alternativamente, puede obtenerse una proyección caudolateral craneomedial oblicua de 40°, dependiendo en gran parte de la preferencia del radiólogo (Butler et al; 2017).

En una proyección craneomedial caudolateral oblicua de 45°, el ancho del espacio articular es más variable que en una proyección mediolateral. Permite observar la eminencia craneal del tubérculo menor, el tubérculo intermedio, el surco intertubercular y la cara lateral de la tuberosidad deltoidea. El "labio" de la tuberosidad deltoidea, que se observa caudolateralmente no debe confundirse con una fractura en astilla. Ocasionalmente es visible una depresión cóncava en el centro de la cabeza humeral, sin alteración en la arquitectura ósea subyacente, considerada una anomalía incidental (Butler et al; 2017).



Figura 47. Posicionamiento del caballo y placa de imagen para adquirir una proyección craneomedial caudolateral oblicua de 45° de la articulación escapulohumeral. El miembro torácico a evaluar se extiende menos en comparación con la posición requerida para una proyección mediolateral (Butler et al; 2017).

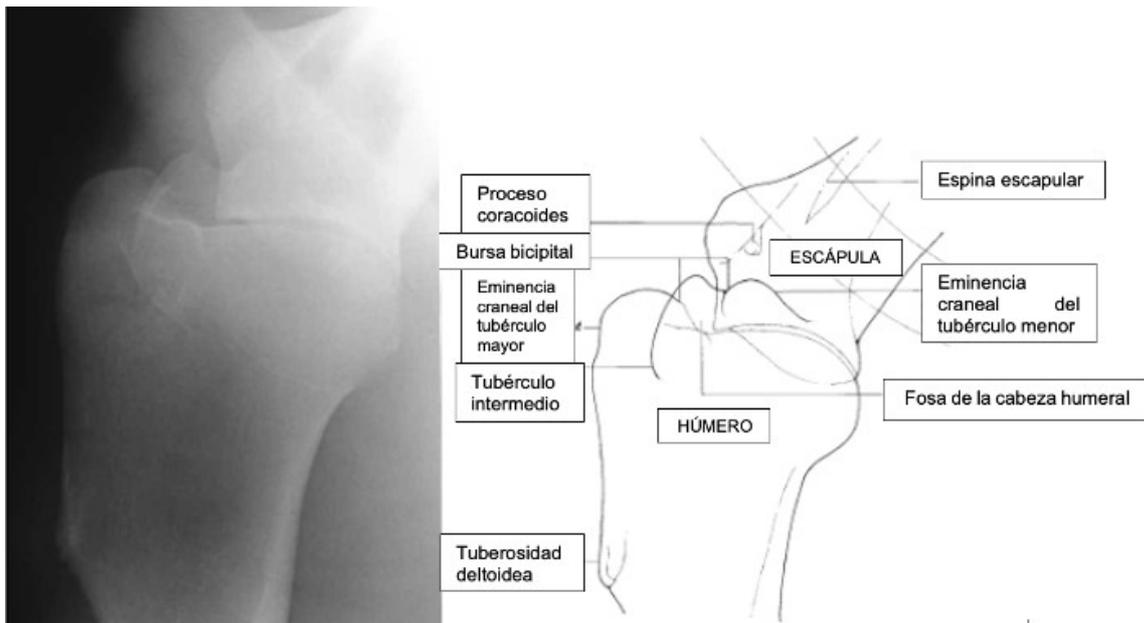


Figura 48. Imagen craneomedial caudolateral oblicua de 45° y diagrama de una articulación escapulohumeral de un adulto sin alteraciones en esa proyección (Butler et al; 2017).

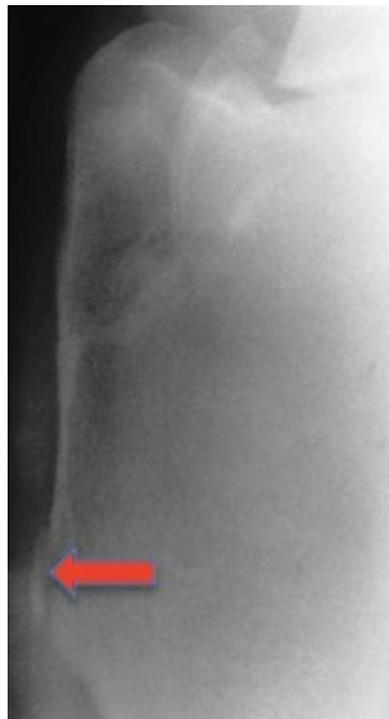


Figura 49. Proyección craneomedial caudolateral oblicua (extendida) de un húmero adulto normal. El 'labio' de la tuberosidad deltoidea está proyectado (flecha) y no debe confundirse con una fractura en astilla (Butler et al; 2017).



Figura 50. Proyección craneomedial caudolateral oblicua de una articulación escapulohumeral adulta (extendida) de un caballo de salto Warmblood de 10 años. Hay una depresión con márgenes suaves en la cara proximal del húmero (flecha) que fue un hallazgo incidental (Butler et al; 2017).

Proyección caudolateral craneomedial oblicua 45 °

Esta proyección se obtiene colocando el haz de rayos X con un ángulo de aproximadamente 40° lateral a la línea media sagital. La máquina de rayos X se coloca cerca del tórax, detrás del hombro y el chasis cranealmente al hombro, perpendicular al haz de rayos X (Butler et al; 2017).

Las proyecciones oblicuas ayudan a confirmar algunas lesiones intraarticulares especialmente cuando se ubican en el plano sagital, permiten identificar algunas fracturas no visibles en la proyección mediolateral y a determinar la dirección de la luxación humeral (Butler et al; 2017).

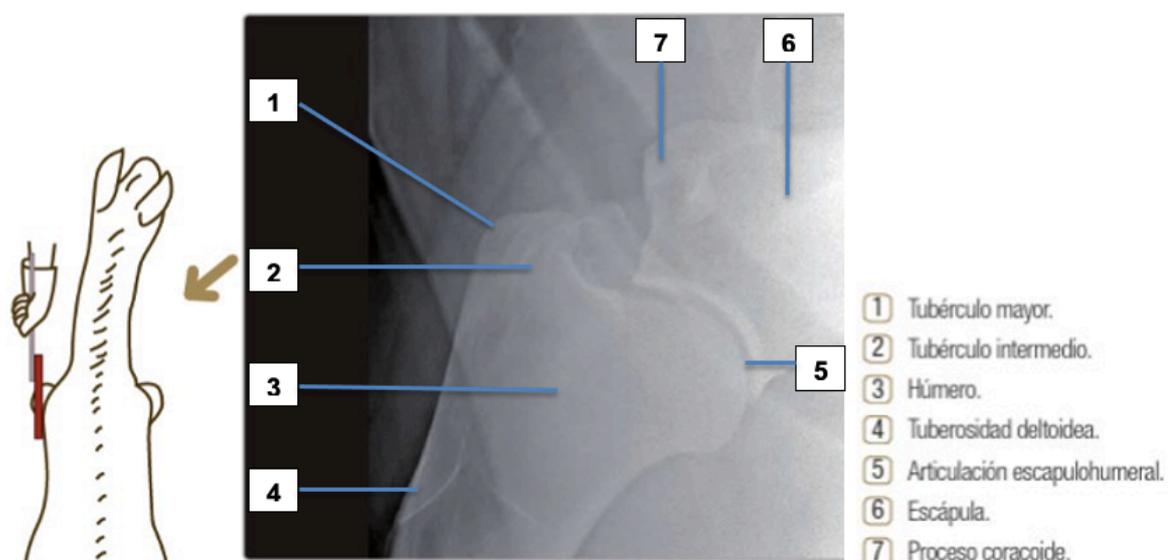


Figura 51. Proyección caudolateral-cranio-medial oblicua 45° (Adrados; 2011).

Proyección tangencial craneoproximal craneodistal oblicua de la cara proximal del húmero

Esta proyección puede obtenerse con el ejemplar de pie o bajo anestesia general. El miembro se sostiene del carpo y se flexiona al igual que el codo, con el chasis de rayos X horizontalmente distal a los tubérculos humerales. La máquina de rayos X se coloca proximal al hombro y el haz se dirige ventralmente, centrado en los tubérculos humerales. Esta vista ayuda a identificar principalmente las fracturas de los tubérculos mayor y menor del húmero (Butler et al; 2017).

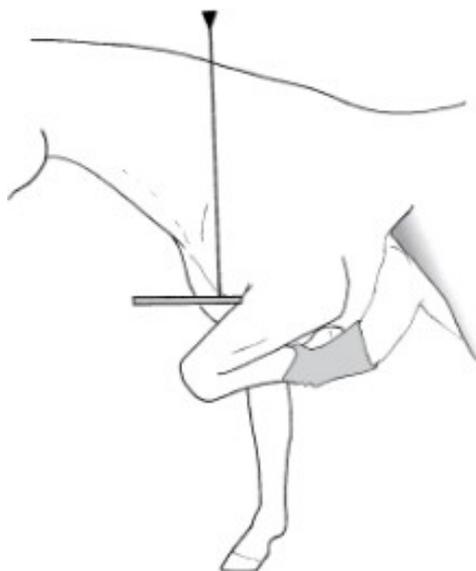


Figura 52. Posicionamiento para obtener una proyección tangencial craneoproximal craneodistal oblicua de la cara proximal del húmero (Butler et al; 2017).

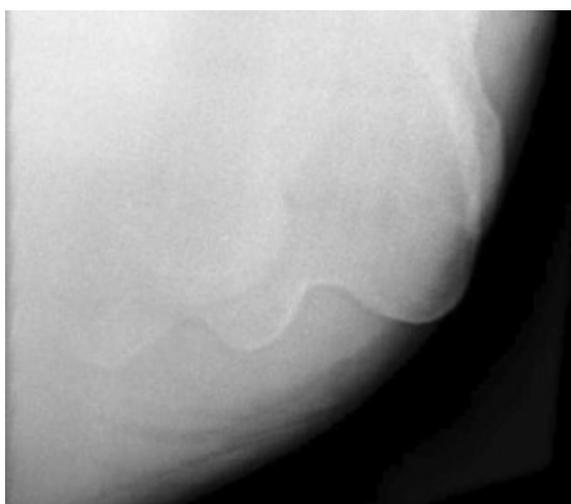


Figura 53. Proyección craneoproximal craneodistal oblicua (flexionada) de los tubérculos humerales de un caballo adulto sin lesiones (parte medial a la izquierda) (Butler et al; 2017).

Exámenes con medio de contraste

Artrografía

La artrografía es un examen radiográfico de contraste que utiliza un agente de radiocontraste para definir mejor las lesiones que no se perciben claramente en el examen normal (Adams and Stashak's; 2011, 2020).

Esta técnica, en la mayoría de los casos ha sido reemplazada por artroscopia y modalidades de imagen más avanzadas. Sin embargo, en el hombro al ser una región de difícil acceso, la artrografía proporciona información diagnóstica en lesiones del cartílago articular y el hueso subcondral como defectos del cartílago articular, colgajos de cartílago de disección en casos de osteocondrosis y lesiones óseas sutiles (Butler et al; 2017. Adams and Stashak's; 2011, 2020).

Además, sigue siendo de utilidad en la evaluación de lesiones articulares traumáticas (desgarre de la cápsula articular o defectos sinoviales como fístulas o hernias). En estos casos, se debe evitar llegar a la articulación a través de tejidos dañados para disminuir el riesgo de infección articular o reacción inflamatoria (Adams and Stashak's; 2011, 2020).

La técnica puede realizarse con el caballo de pie o en decúbito lateral (bajo anestesia general). Se recomienda utilizar 7-10 ml de una mezcla de amidotrizoato de sodio y meglumina al 60% (Urografin 60 %, Schering AG). La dilución del agente de contraste con una solución electrolítica poliiónica balanceada puede proporcionar mayor definición del cartílago articular (Butler et al; 2017).

También puede utilizarse algún medio de contraste sobre el aspecto distal de la escápula y la cabeza del húmero para delinear el fondo del saco proximal y distal de la cápsula articular. Es normal aunque poco frecuente, observar comunicación entre la cápsula articular escapulohumeral y la bursa intertubercular (bicipital). (Butler et al; 2017).



Figura 54. Artrografia mediolateral de una articulación escapulohumeral normal de un equino adulto (Butler et al; 2017).

4.2 Ecografía

La ecografía se considera la modalidad de imagen de elección para evaluar las lesiones de los tejidos blandos, así como las articulaciones en el caballo; al ser segura, fácil, accesible, no invasiva y eficaz en el diagnóstico de las alteraciones (De los Llanos; 2005. Ochoa; 2017. Adams and Stashak's; 2011, 2020).

Es una técnica bidimensional de imágenes en tiempo real que utiliza la transferencia y propagación de ondas sonoras en los tejidos blandos sin producir efectos biológicos adversos (De los Llanos; 2005. Ochoa; 2017. Adams and Stashak's; 2011, 2020).

La ultrasonografía se basa en la emisión y recepción de ondas de sonido por encima del rango audible (entre 2 a 10 MHz) emitidas por un transductor que posee uno o más cristales con propiedades piezoeléctricas, lo que significa que al tener conexión eléctrica alterna, vibran y emiten ultrasonidos de frecuencia característica. Cuando estos cristales se ponen sobre la superficie de un animal, las ondas de ultrasonido viajan entre los tejidos a una velocidad de propagación determinada y es directamente proporcional a la densidad y la rigidez de las estructuras internas (Diez; 1992. Ochoa; 2017. Adams and Stashak's; 2011, 2020). Algunas ondas se reflejan como ecos que son devueltos al transductor donde interactúan con los cristales y se produce una señal eléctrica que se analiza y transforma en un punto de luz que finalmente se expresa como una imagen en la pantalla (Diez; 1992. Ochoa; 2017.)

La ecogenicidad de una estructura o el grado en que refleja las ondas de sonido determina el brillo de la imagen en el ultrasonido. El negro indica que no se refleja ningún sonido (anecoico o anecogénico) y el blanco indica que se refleja una gran cantidad de sonido (hiperecoico o hiperecogénico), mientras que los tonos grises indican un reflejo menor (hipoecoicos o hipoecogénicos). (Diez; 1992. Ochoa; 2017. Adams and Stashak's; 2011, 2020).

La cantidad de ultrasonido reflejado también depende del ángulo en el que la onda de sonido interactúa con una estructura y del haz de ultrasonido transmitido por la sonda (Adams and Stashak's; 2011, 2020).

4.2.1 Ecografía en la articulación escapulohumeral

En el hombro equino, la ecografía se utiliza para evaluar las lesiones de los tejidos blandos, realizar inyecciones intrasinoviales guiadas con el fin de confirmar el origen de las claudicaciones y para inyectar agentes terapéuticos (Whitcomb; 2003).

La región del hombro es un lugar común para las heridas punzantes y las vías de drenaje crónicas, por lo que esta herramienta permite seguir trayectos hacia tejidos más profundos, identificar si existe comunicación con estructuras sinoviales de la articulación y material extraño, hueso secuestrado o abscesos (Whitcomb; 2003).

Un examen ultrasonográfico completo de la articulación del hombro debe incluir el tendón del bíceps, la bolsa bicipital, los tubérculos humerales, la bolsa del músculo infraespinoso y los tendones de inserción del músculo supraespinoso y del músculo infraespinoso. También deben evaluarse las superficies óseas de la escápula y la articulación del hombro (Tnibar and Auer; 1999. Whitcomb; 2003).

La evaluación ecográfica de las lesiones tendinosas se centra en el estudio de la ecogenicidad y el tamaño de los tendones que varía de acuerdo con la raza y edad de los individuos (De los Llanos; 2005).

Si es necesario, los caballos pueden sedarse ligeramente; las mejores imágenes se obtienen con la piel rasurada, sin embargo; de no ser posible la saturación de alcohol es una herramienta eficaz. Se debe lavar la zona y aplicar gel de acoplamiento de ultrasonido (Whitcomb; 2003).

Todas las estructuras deben evaluarse con el transductor de mayor frecuencia disponible (idealmente, 7 - 10 MHz) a una profundidad de exploración de 4-6 cm. Un transductor lineal rectal, curvilíneo o de tendón producirá imágenes diagnósticas (Whitcomb; 2003).

El tendón del bíceps braquial se sigue distalmente desde su origen en el tubérculo supraglenoideo de la escápula hasta su unión musculotendinosa distal a los tubérculos humerales. La grasa presente dentro de la porción proximal del tendón del bíceps (entre el origen y los tubérculos humerales) hace que esta porción se observe oscura. El tendón del bíceps se vuelve bilobulado a medida que avanza sobre los tubérculos humerales, donde muestra una apariencia ecogénica sólida (Tnibar and Auer; 1999. Whitcomb; 2003).

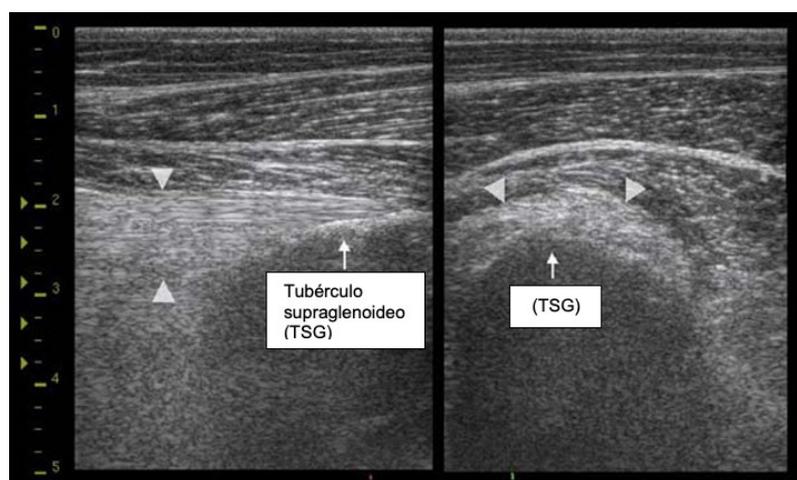


Figura 55. Origen normal del tendón del bíceps en el tubérculo supraglenoideo de la escápula. El tendón del bíceps se identifica por las puntas de flecha. El tendón del bíceps muestra una forma delgada de media luna en las vistas transversales (imagen de la derecha) y un patrón de fibra lineal en las vistas longitudinales (imagen de la izquierda). Todas las imágenes se obtuvieron con un transductor lineal de 10 MHz con una profundidad de exploración de 4 a 5,5 cm. Las imágenes están orientadas con dorsal a la derecha en imágenes longitudinales y lateral a la derecha en imágenes transversales (Whitcomb; 2003).

El lóbulo medial es más pequeño y se sitúa entre el tubérculo intermedio y el tubérculo menor, mientras que el lóbulo lateral se encuentra entre la eminencia craneal del tubérculo mayor y el tubérculo intermedio. Los lóbulos medial y lateral están conectados por un istmo al nivel del tubérculo intermedio (Whitcomb; 2003).

La tendinitis del bíceps puede ser difícil de identificar en casos leves debido a la curvatura del tendón a medida que pasa sobre los tubérculos mostrando áreas hipoeocógenicas en el tendón normal. Las áreas sospechosas deben verificarse mediante la identificación de un patrón de fibras rotas en las vistas del eje longitudinal (Whitcomb; 2003).

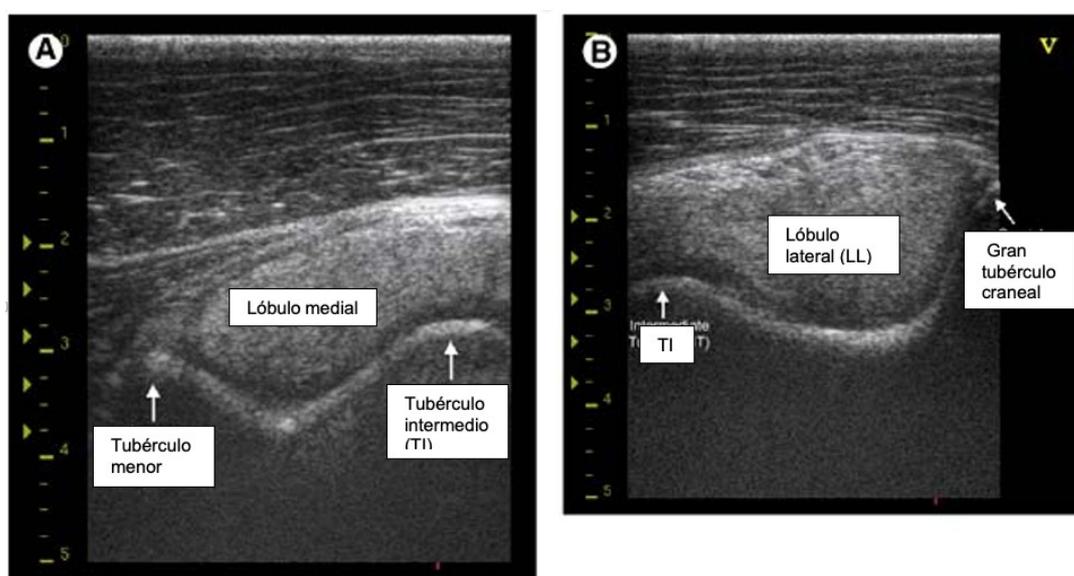


Figura 56. Lóbulo medial y lateral normales del tendón del bíceps braquial a nivel de los tubérculos humerales (vista transversal). (A) El lóbulo medial más pequeño del tendón del bíceps dentro del surco intertubercular entre los tubérculos humerales intermedio y menor. (B) El lóbulo lateral más grande del tendón del bíceps dentro del surco intertubercular entre los tubérculos humerales mayor e intermedio. La bursa bicipital está representada por el espacio delgado anecoico entre el tendón del bíceps y los tubérculos humerales. Los tubérculos humerales muestran una apariencia ligeramente ondulada (Whitcomb; 2003).

Los tubérculos humerales muestran una superficie cortical lisa. Las fracturas de estas estructuras se identifican como defectos escalonados o disrupción cortical. La bursa bicipital también se evalúa a este nivel, se encuentra entre los tubérculos humerales y el tendón del bíceps. La bursitis bicipital séptica distiende severamente la bursa con líquido anecoico e hipoeocóico y eventualmente, grumos fibrinosos flotando en el líquido. La membrana sinovial de la bursa suele estar engrosada. La bursitis bicipital no séptica se puede reconocer por un aumento de líquido dentro de la bursa, visualizándolo mejor en la parte sinovial cerca del lóbulo lateral del tendón del bíceps (Whitcomb; 2003).

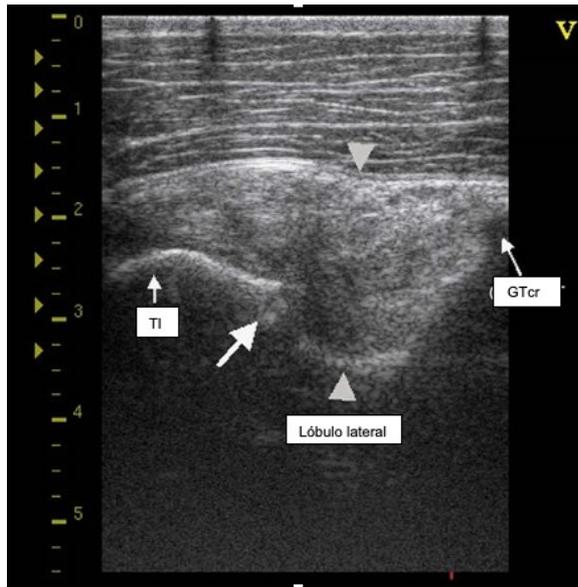


Figura 57. Fractura de tubérculo humeral con tendinitis bicipital asociada. La flecha grande apunta a un defecto escalonado prominente del tubérculo intermedio/surco intertubercular. El lóbulo lateral del tendón del bíceps (puntas de flecha) está deformado y muestra una ecogenicidad difusamente moteada con grandes áreas hipoecoicas (Whitcomb; 2003).

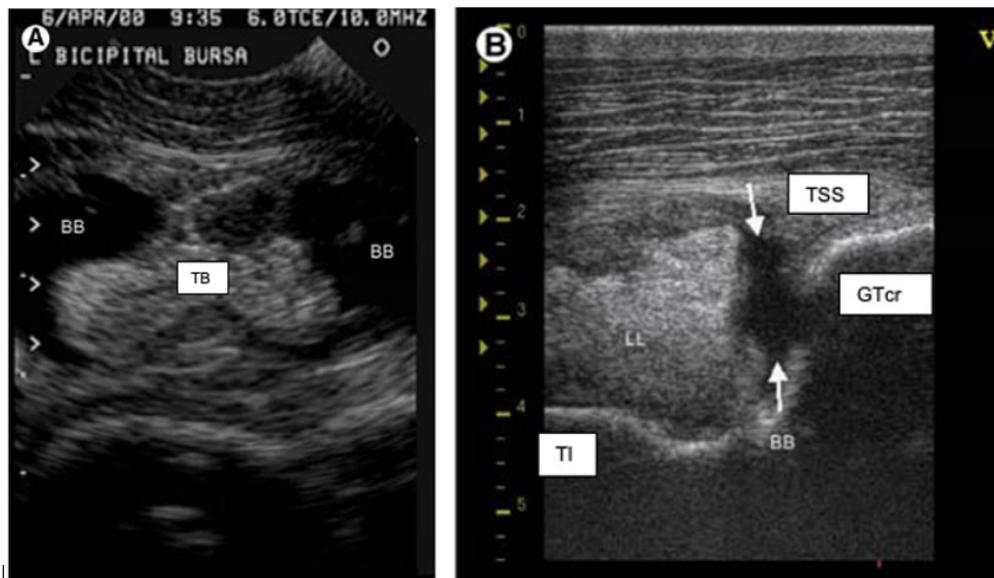


Figura 58. Dos caballos con bursitis bicipital. (A) Derrame severo de la bursa bicipital (BB) que rodea el tendón del bíceps (TB) en un potro con bursitis bicipital séptica. Se observó material floculento flotando dentro del fluido. Esta imagen muestra la extensión de la bolsa bicipital. (B) Derrame no séptico moderado de la BB en un semental Cuarto de milla adulto con antecedentes de claudicación crónica. El derrame de leve a moderado se identifica mejor entre el lóbulo lateral del tendón del bíceps y la eminencia craneal del tubérculo mayor. Tendón supraespinoso (TSS). (Whitcomb; 2003).

El tendón supraespinoso emana de la porción central del músculo supraespinoso, que surge de la fosa supraespinosa de la escápula. Este músculo se puede ubicar colocando el transductor craneal a la espina escapular en forma transversal y siguiendo la parte ventral del músculo hacia la punta del hombro. La inserción lateral del tendón muestra una forma triangular cuando se inserta en la parte craneal del

tubérculo mayor, justo lateral al lóbulo lateral del tendón del bíceps. La inserción medial ocurre en el tubérculo menor; sin embargo, este tendón es bastante pequeño y suele ser difícil de visualizar (Whitcomb; 2003).

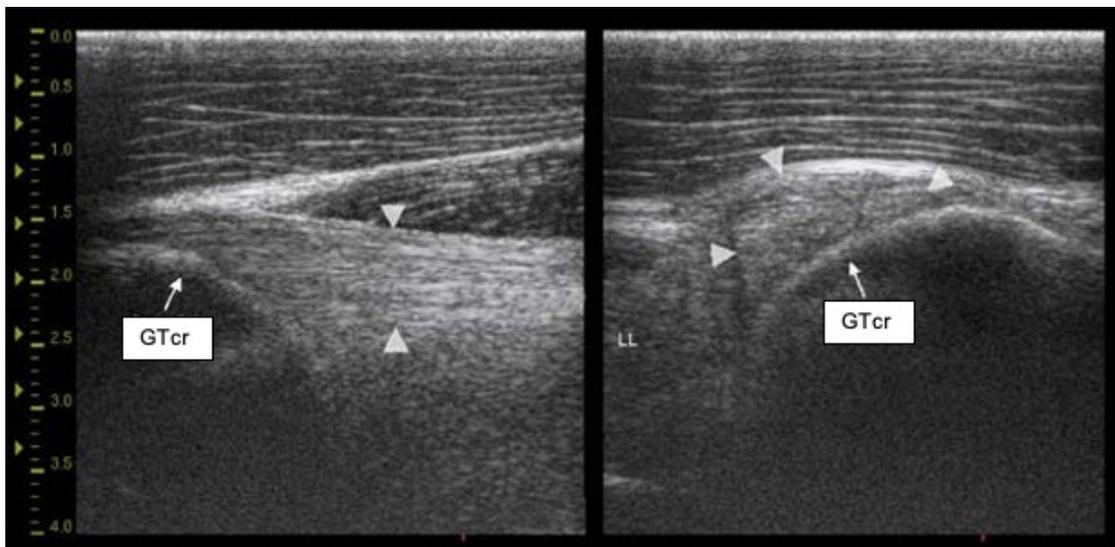


Figura 59. Inserción normal del tendón del supraespinoso (TSS) en la eminencia craneal del tubérculo mayor. El TSS se encuentra justo lateral al lóbulo lateral (LL) del tendón del bíceps. El TSS normal (puntas de flecha) muestra una forma triangular en las vistas transversales (imagen de la derecha) y un patrón de fibra lineal en las vistas longitudinales (imagen de la izquierda). (Whitcomb; 2003).

El tendón infraespinoso emana del centro del vientre del músculo infraespinoso, que surge de la fosa infraespinosa de la escápula. El músculo y el tendón del infraespinoso se localizan colocando el transductor caudal a la espina escapular de manera transversal y siguiendo el tendón distalmente. El tendón tiene una forma rectangular en su unión musculotendinosa, muestra un aspecto trilobulado a nivel de la parte caudal del tubérculo mayor, y se aplanan en su inserción en la cara craneolateral del húmero, proximal a la tuberosidad deltoidea. La tendinitis del infraespinoso se puede encontrar con fracturas y/u osteomielitis que involucran la parte caudal del tubérculo mayor. La bursa infraespinosa se encuentra entre el tendón del músculo infraespinoso y la parte caudal del tubérculo mayor. Normalmente no suele ser muy visible; la bursitis séptica tiene un aspecto similar al descrito para la bursitis bicipital (Tnibar and Auer; 1999. Whitcomb; 2003).

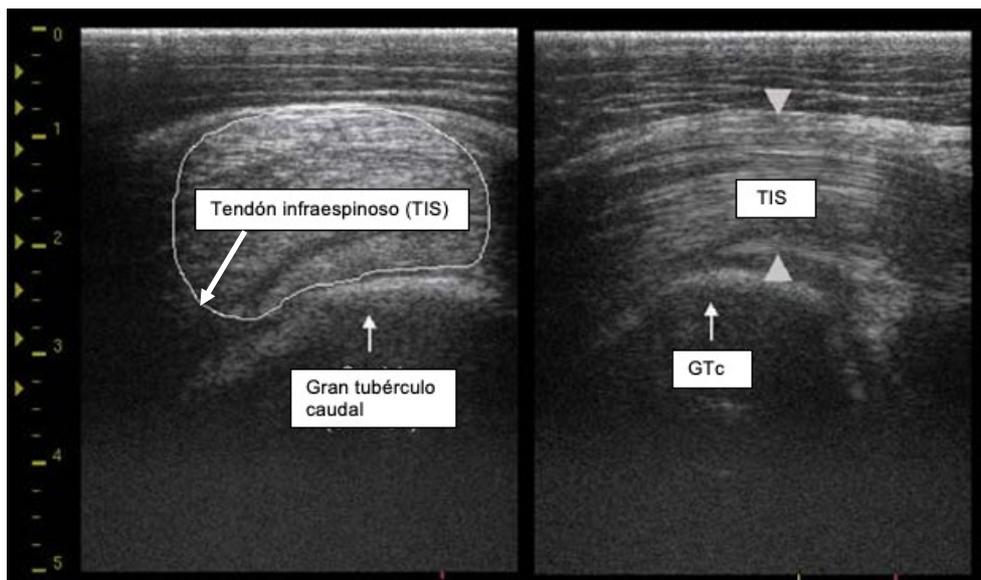


Figura 60. Tendón normal del músculo infraespinoso (TIS) a nivel de la eminencia caudal del tubérculo mayor (GT). El TIS muestra una apariencia trilobulada en vista transversal (imagen de la izquierda) a medida que discurre sobre el contorno óseo liso del GT caudal. Esta lobulación crea irregularidades en el patrón de fibras en la vista longitudinal (imagen de la derecha). La bursa del infraespinoso se encuentra entre el TIS y el GT caudal, pero no se ve en esta imagen ni en la mayoría de los caballos sin alteraciones. (Whitcomb; 2003).

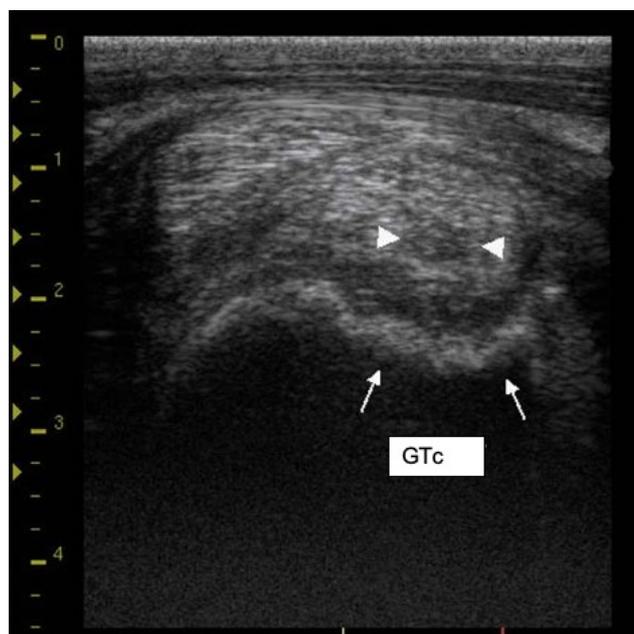


Figura 61. Tendinitis del infraespinoso en un caballo con bursitis séptica del infraespinoso y osteomielitis de la parte caudal del tubérculo mayor. Esta vista transversal muestra una gran irregularidad cortical en el contorno óseo de la eminencia caudal del tubérculo mayor (GT) (flechas). Una parte del tendón infraespinoso sobresale en este defecto óseo. Hay una gran lesión central hipoeoica (puntas de flecha) dentro del TSI, que se desarrolló como consecuencia de la osteomielitis (Whitcomb; 2003).

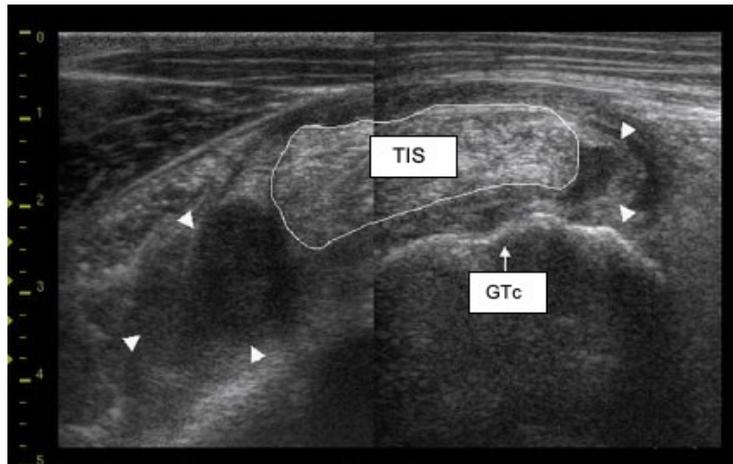


Figura 62. Bursitis séptica del infraespinoso (BSI) en una yegua árabe de 5 años con claudicación de inicio agudo de grado 4+/5 RF. Se identificó una herida pequeña (<1 cm) en proceso de cicatrización en la región del tríceps después del corte. La BSI (puntas de flecha) provoca distensión con líquido hipoeoico y protuberancias craneales y caudales al tendón del infraespinoso (TIS) al nivel del tubérculo mayor caudal (GT). El engrosamiento sinovial del ISB es evidente craneal al TIS. La irregularidad cortical leve del GT caudal es evidente en esta etapa temprana, pero progresó a la lesión más grande que se ve más adelante (Whitcomb; 2003).

Las superficies óseas de la espina escapular, las fosas supraespinosa e infraespinosa y el cuello escapular; suelen evaluarse en caballos con sospecha de fracturas escapulares. Las caras de la escápula son superficies amplias, extendidas y generalmente lisas; cuando existe alguna fractura se pueden identificar incongruencias óseas o defectos escalonados. Es necesario comparar con el miembro contralateral para evitar un diagnóstico erróneo. La cara caudolateral de la articulación del hombro también se puede evaluar ecográficamente colocando el transductor caudal al tendón infraespinoso al nivel del tubérculo mayor. Se requiere una mayor profundidad (de 6 a 8 cm) para evaluar las superficies óseas y la cápsula articular de la articulación escapulohumeral. Esto es especialmente útil en casos con sospecha de artritis séptica o enfermedad articular degenerativa (Whitcomb; 2003).



Figura 63. Aspecto caudolateral normal de la articulación del hombro. Esta imagen longitudinal muestra la escápula a la derecha (flechas grises) y la cabeza humeral a la izquierda (pequeñas flechas blancas). La articulación escapulohumeral está indicada por la flecha blanca grande. Obsérvese las superficies corticales lisas de la escápula y el húmero. Esta imagen se obtuvo con un transductor curvilíneo de 5.0 MHz a una profundidad de exploración de 8.5 cm (Whitcomb; 2003).

4.3 Gammagrafía nuclear

El examen gammagráfico en los caballos inició en la década de 1970, desde entonces se ha convertido en una opción de evaluación imagenológica trifásica de acuerdo con la distribución del radiofármaco (fase vascular, fase de tejidos blandos y fase ósea). (Winter et al; 2010. Criado y Cuervo; 2016.).

Al seleccionar el radiofármaco y la secuencia de imagen, esta técnica puede utilizarse para mostrar procesos patológicos prácticamente en cualquier sistema o aparato (Winter et al; 2010).

En el equino, es de mayor utilidad para detectar alteraciones óseas y de tejidos blandos agudas ya que la captación de radiofármacos suele ocurrir aún cuando no existen alteraciones visibles radiográficamente. Pero también permite localizar áreas potenciales de recambio óseo anormal en caballos con claudicación aguda y crónica con varios sitios de origen (Winter et al; 2010. New equine scintigraphy system; 2021).

Sin embargo, esta técnica se basa en indicar los puntos con mayor recambio óseo, sin diferenciar su origen; es decir, si se debe a un proceso patológico asociado con una lesión o un trastorno, o a uno fisiológico como resultado del recambio óseo normal, el crecimiento o el modelado adaptativo (Quiney; 2020).

La gammagrafía o cintigrafía esquelética no es adecuada para usarse como un examen de detección no dirigido. Las lesiones crónicas pueden no captar el radiofármaco a diferencia de las lesiones agudas; además no permite determinar una etiología definitiva, por lo que debe utilizarse como una herramienta complementaria (Winter et al; 2010. Quiney; 2020. New equine scintigraphy system; 2021).

4.3.1 Gammagrafía en la articulación escapulohumeral

Un estudio realizado en 2018 demostró que la gammagrafía difiere en su confiabilidad de acuerdo con la región que se evalúa (Quiney; 2020).

Por lo general, en el hombro equino suele utilizarse para identificar fracturas por estrés cuando no son visibles radiográficamente (Hinchcliff et al; 2014).

El procedimiento se realiza de pie, con el caballo sedado para mantenerlo lo más quieto posible. Se administra un fármaco compuesto por un metabolito del hueso (difosfonato de metileno [MDP]) con un marcador radiactivo (generalmente, tecnecio 99) vía intravenosa. El radiofármaco viaja por el torrente sanguíneo y se une a las estructuras con mayor suministro de sangre, debido a una inflamación o alteración y mayor recambio óseo; produciendo una representación gráfica de la función fisiológica, la forma, el tamaño y la posición del tejido objetivo (Winter et al; 2010. Criado y Cuervo; 2016. Quiney; 2020).

Posteriormente, se utiliza una cámara gamma para detectar la radiactividad. El software convierte los datos en imágenes que muestran áreas de mayor captación de radiofármacos o "puntos calientes" que resaltan la ubicación de la lesión (Dyson; 2014. Hinchcliff et al; 2014. Adams and Stashak's; 2020. Quiney; 2020. New equine scintigraphy system; 2021).

Las imágenes gammagráficas producidas dependen de la bioquímica del radiofármaco (RP), sus interacciones con el tejido diana, el flujo sanguíneo y la tasa metabólica local en el tejido. Por lo tanto, reflejan la función fisiológica más que la estructura anatómica. Aunque la gammagrafía no proporciona la resolución anatómica que permita determinar la causa específica de la captación alterada del RP, distintos patrones y ubicaciones de captación permiten identificar hallazgos patológicos (Weaver; 1995. Twardock; 2001. Dyson; 2014).

4.4 Resonancia magnética

La resonancia magnética (RM) es una modalidad de imagen transversal multiplanar que utiliza las propiedades magnéticas inherentes del tejido. Permite evaluar los tejidos blandos y las estructuras óseas a través de imágenes no sólo en los tres planos estándar (transversal, sagital y dorsal), sino en cualquier plano del espacio. Facilitando localizar la zona que presenta alteraciones no visibles mediante radiografías o ecografía. Sin embargo, no sustituye la investigación clínica y las técnicas de imagen convencionales (Manso; 2012).

Los núcleos de los átomos de hidrógeno (H+) se encuentran girando en su propio eje en condiciones normales, creando un pequeño campo magnético. Cuando el caballo se introduce en el equipo de RM, queda sometido al campo magnético que genera el imán, por lo que los átomos de hidrógeno realinean su eje de giro, sincronizándolo con el del aparato al excitarlos selectivamente (a través de la intensidad de frecuencia) mediante la transmisión de ondas de radiofrecuencia. Al detener el estímulo de excitación, estos se realinean con el campo magnético normal. Este proceso de relajación libera energía de radiofrecuencia que es captada por la antena de radiofrecuencia; el proceso se repite varias veces hasta obtener los datos suficientes para construir una imagen en dos dimensiones (Manso; 2012).

La velocidad de relajación de los átomos de hidrógeno es la base del contraste entre los tejidos y lo que permite diferenciar un tejido sano de uno alterado; por lo tanto, depende de su estado molecular y del tejido en el que se encuentran (Manso; 2012).

Los protones en fluidos o grasas regresan a la alineación rápidamente, mientras que aquellos en tejido tendinoso, ligamentoso u óseo organizado regresan lentamente (Adams and Stashak's; 2011, 2020).

Los tejidos con un bajo número de protones no generan señal y aparecen oscuros (hipointensos) en todas las secuencias, mientras que las áreas de señal alta se observan blancas (hiperintensas). (Adams and Stashak's; 2011, 2020. Manso; 2012).

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 7. La intensidad de la señal de diferentes tejidos en diferentes secuencias de pulso (Tomado de Schramme and Segard-Weisse; 2020).

La relajación de los núcleos de los átomos de H⁺ se da de forma longitudinal (T1) y transversal (T2). T2 es mucho más corto que T1; la mayoría de los tejidos se pueden caracterizar por sus propiedades de señal T1 y T2. Los protones están presentes en diferentes densidades con distintas propiedades T1 y T2 produciendo las diferencias de contraste entre los tejidos en las imágenes de RM. (Adams and Stashak's; 2011, 2020. Manso; 2012).

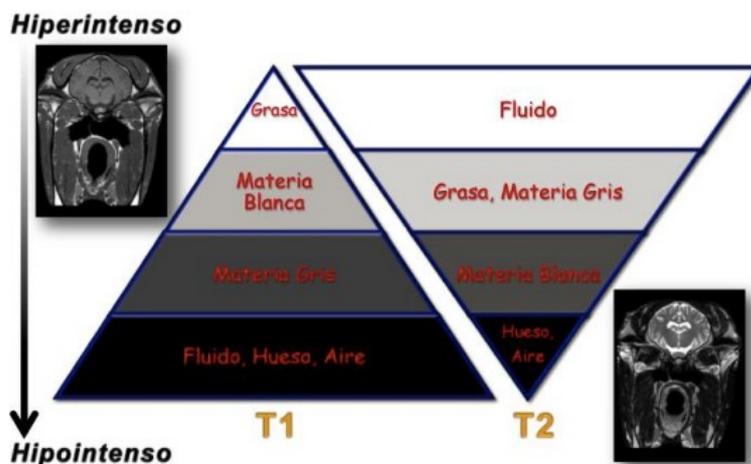


Figura 64. (Manso; 2012).

4.4.1 Resonancia magnética en la articulación escapulohumeral

La RM al igual que la artroscopia, permite valorar el estado del cartílago articular. Sin embargo, presenta algunas ventajas al no ser invasiva y permitir visualizar el hueso subcondral (Alonso; 2015. Adams and Stashak's; 2011, 2020. Manso; 2012).

Es particularmente útil en la detección de cambios óseos para el diagnóstico precoz de artritis sépticas en potros y caballos adultos; además, tiene un gran valor diagnóstico al detectar la distensión en las cavidades sinoviales (vainas tendinosas, bursas o cavidades articulares), ya que permite valorar no sólo su tamaño, sino también el grosor de sus paredes y el tipo de fluido que contienen (Adams and Stashak's; 2011, 2020. Manso; 2012).

La RM es muy sensible a cambios en la densidad del hueso, permitiendo el diagnóstico de áreas de esclerosis, osteólisis, quistes subcondrales, líneas de fractura o fracturas por estrés (Hinchcliff et al; 2014. Adams and Stashak's; 2011, 2020. Manso; 2012).

Por desgracia, posee una gran limitación para utilizarse en esta región especialmente en caballos adultos, ya que debido a su tamaño y a las dimensiones del equipo, tan sólo es posible utilizarla para la cabeza, la porción rostral del cuello y las partes distales de los miembros. Debido a ello, se han desarrollado equipos que permiten llevar a cabo la técnica con el caballo de pie, teniendo algunas desventajas como los artefactos por movimiento, el costo y la ubicación de los lugares que poseen estos aparatos (Alonso; 2015. Adams and Stashak's; 2011, 2020. Manso; 2012).

4.5 Tomografía computarizada

La tomografía computarizada (TC) permite obtener imágenes de sección cruzada sin una superposición, del hueso y los tejidos blandos (O'Callaghan; 1991).

La buena resolución espacial y de contraste de estas imágenes transversales ha convertido a la TC en la técnica de elección para la evaluación de la morfología ósea. El ensamblaje digital de imágenes tomográficas adyacentes permite la reconstrucción de nuevas imágenes en diferentes planos anatómicos, así como la representación en 3D de superficies óseas y articulares (O'Callaghan; 1991).

Las desventajas de la TC son similares a las de la RM, incluyen la necesidad de anestesia general, el costo para el cliente y la dificultad para obtener imágenes de las regiones proximales de los miembros en caballos adultos (O'Callaghan; 1991).

Por lo que es particularmente útil en la evaluación de la cabeza equina y en el diagnóstico de claudicaciones localizadas en regiones distales mediante la administración de medios de contraste (O'Callaghan; 1991).

4.6 Termografía

La termografía es una técnica no invasiva que capta el calor emitido de una estructura a través de una cámara infrarroja y representa gráficamente la temperatura de la superficie de un objeto. El incremento en la temperatura se relaciona con un proceso inflamatorio de tejidos superficiales, por lo que puede ser de ayuda en el diagnóstico de algunas claudicaciones (Turner; 1991. Turner; 2001. Turner; 2001. Soroko et al; 2013. Soroko et al; 2014. Soroko et al; 2016. Turner; 2020).

La termografía se puede utilizar como una herramienta de diagnóstico rápida y práctica de inflamación subclínica (Turner; 2001. Soroko et al; 2013). Al ser una modalidad de imagen fisiológica como la gammagrafía ha provocado dudas en su aplicabilidad clínica (Turner; 2020).

Se deben tener en cuenta los patrones térmicos de un caballo. La línea media generalmente es más cálida; es decir, el dorso, el pecho, el abdomen y a lo largo de la línea media ventral. El calor tiende a seguir las rutas de los vasos principales, la vena

cefálica en el miembro torácico y la vena safena en el miembro pélvico. En la vista dorsal del miembro distal, la región metacarpiana o metatarsiana, la articulación del menudillo y la cuartilla parecen relativamente frías porque la imagen analizada se encuentra distal al suministro de sangre principal (Turner; 1991. Turner; 2001. Turner; 2020).

Termográficamente, la región que aumenta de temperatura se asocia con la inflamación localizada. Suele observarse en la piel que se encuentra directamente sobre la lesión. Sin embargo, los tejidos afectados pueden tener reducción del suministro de sangre debido a la trombosis de los vasos o el infarto de los tejidos (Turner; 2020).

Para producir imágenes termográficas confiables, es necesario controlar ciertos factores como el movimiento, la temperatura ambiental y los artefactos. Se recomienda llevar al paciente a un espacio cubierto por la luz solar directa o de corrientes de aire. La temperatura ambiental ideal es entre los 20°C, pero cualquier temperatura es aceptable siempre que el caballo no sude; las temperaturas ambientales muy frías pueden causar vasoconstricción e interferir con las imágenes, en estos casos, es necesario ejercicio suave para estimular la vasodilatación, por lo que se permite que el caballo se aclimate de 10 a 20 minutos al ambiente donde se va realizar la termografía. Los artefactos incluyen cicatrices, linimentos, equipo, pelo muy largo o vendas; dos horas antes de realizar la termografía se deben retirar las vendas o el equipo y se cepilla al caballo. Los miembros deben examinarse desde cuatro direcciones del área sospechosa (Turner; 2020).

La termografía ha demostrado ser una herramienta muy útil en afecciones musculares, ya que existe una estrecha correlación entre los sitios de dolor y la apariencia termográfica. Su mayor aplicación clínica es en la evaluación de afecciones a músculos en forma individual, aunque son difíciles de diagnosticar; puede localizar un área de inflamación asociada con un músculo o grupo de músculos y puede mostrar áreas de atrofia antes de que éstas se observen clínicamente.

4.6.1 Termografía en la articulación escapulohumeral

Algunos autores han identificado miopatías en los pectorales, en el hombro y en la espalda mediante esta técnica. Sin embargo, al ser el hombro una región muy musculosa, las lesiones profundas pueden no verse reflejadas en el cambio de temperatura de la piel, y por lo tanto no mostrar evidencia termográfica. Por ello, se han desarrollado otras técnicas para evaluar patrones térmicos de estructuras profundas como la tomografía termográfica en la que los pacientes son sometidos a cambios de temperatura ambiental por períodos de 10 a 20 minutos registrando, analizando y procesando los patrones térmicos. Otro método, es el uso de longitud de onda infrarroja de milímetros y centímetros en conjunción con longitudes de onda infrarrojas para analizar los patrones térmicos de un objeto. La longitud de onda infrarroja puede detectar cambios de temperatura que son el resultado de la vascularidad e hipertermia difusa de la superficie, mientras que la longitud de onda en milímetros y centímetros puede detectar hipertermia profunda (Velázquez et al; s.f).

Los costos del equipo suelen ser altos y se requiere de entrenamiento y experiencia para un uso adecuado y aprovechamiento total del mismo (Velázquez et al; s.f).

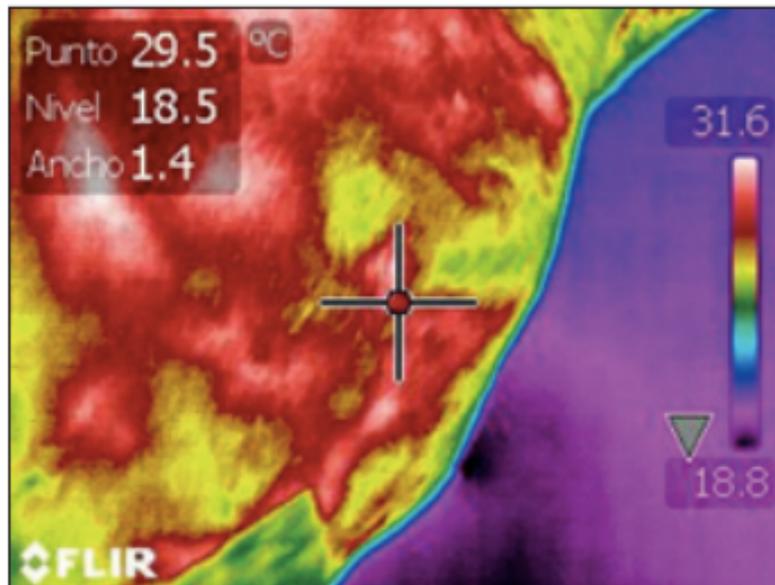


Figura 65. Termografía de región de la escápula, focalizando la región correspondiente a la bolsa bicipital. (Vázquez y Andrados; 2014).

5. Artroscopia

La resonancia magnética nuclear (RMN) se ha convertido en una importante técnica de diagnóstico en la ortopedia equina. Sin embargo, la artroscopia diagnóstica sigue siendo la herramienta de mayor utilidad para diagnosticar, clasificar el daño, realizar una evaluación completa, y decidir sobre opciones terapéuticas en lesiones intrasinoviales y en la OA (McIlwraith et al; 2015).

La técnica actual permite evaluar una cavidad sinovial individual a través de una pequeña incisión y con más precisión, reconociendo lesiones no identificadas mediante pruebas diagnósticas de imagen no invasivas. Es menos traumática, proporciona ventajas estéticas y funcionales y el tiempo de convalecencia suele ser más corto. Además, se ha visto un mayor rendimiento deportivo en los ejemplares atletas. La artroscopia ha revolucionado la ortopedia equina y continúa impulsando la comprensión patobiológica, la precisión diagnóstica y el tratamiento específico de la lesión. Sin embargo, es una técnica exigente que requiere destreza, buen conocimiento anatómico tridimensional, práctica y capacitación continua para realizarla correctamente (Nixon and Spencer; 1990. McIlwraith et al; 2015. Canola et al; 2021).

Todos los tipos de manipulaciones quirúrgicas pueden realizarse bajo guía artroscópica (McIlwraith et al; 2015).

5.1 Artroscopia en la articulación escapulohumeral

La cirugía artroscópica del hombro no es un procedimiento común en los caballos. La experiencia de dos autores durante 25 años incluye solo 180 casos de los cuales 150 estaban relacionados con osteocondrosis; posiblemente el éxito de los tratamientos conservadores y la dificultad de llegar a la articulación en esta región tienen que ver con la frecuencia con que se ha utilizado (Nixon and Spencer; 1990. McIlwraith et al; 2015).

La artroscopia diagnóstica para caballos que presentan claudicación originada en la región del hombro suele ser más común en adultos que en potros. Anteriormente se conocían dos técnicas para realizar la cirugía en esta región; pero actualmente se ha identificado un nuevo acceso desde la parte caudal de la articulación escapulohumeral de los caballos. En gran medida, se elige una u otra de acuerdo con la ubicación de la lesión y la experiencia del médico (Nixon and Spencer; 1990. McIlwraith et al; 2015. Canola et al; 2021).

El acceso para el artroscopio en esta región y la entrada del instrumento con frecuencia se realiza por las caras laterales debido a la estrecha asociación de la escápula con el tórax. Finalmente, las porciones accesibles del hombro se dividen funcionalmente en regiones craneales y caudales por el tendón de inserción del músculo infraespinoso (McIlwraith et al; 2015).

Procedimiento

El caballo se coloca en decúbito lateral, con el miembro afectado hacia arriba y en una posición ligeramente aducida. El miembro es cubierto para aplicar tracción durante el procedimiento. Después de la preparación aséptica se identifica el punto de referencia para la inserción de la aguja espinal, craneal al tendón del músculo infraespinoso y proximal a la muesca que divide el tubérculo mayor del húmero en las partes craneal y caudal. Si la articulación está predistendida puede insertarse una aguja espinal de calibre 18 y 3 pulgadas en esta ubicación en un ángulo de aproximadamente 25 grados caudal y distal para penetrar al fondo del saco craneal de la articulación del hombro. Se hace avanzar hasta que la punta toque el cartílago articular. Posteriormente, se inyectan aproximadamente 60 ml de una solución electrolítica equilibrada para distender la articulación (McIlwraith et al; 2015).

Se retira la aguja espinal; si se elige el abordaje craneolateral del hombro, se realiza una incisión cutánea vertical de 5 mm en el mismo lugar. Para el abordaje lateral, la incisión en la piel se realiza 1 cm caudal al borde caudal palpable del tendón del infraespinoso y 1 cm proximal a la cara proximal del tubérculo mayor. A continuación, se inserta la cánula del artroscopio y el obturador cónico a través de la cápsula articular en la misma dirección que la aguja espinal, por debajo del tendón del infraespinoso hacia la cara caudal de la articulación. La entrada en la articulación se confirma observando un flujo de líquido desde la cánula al retirar el obturador (McIlwraith et al; 2015).

Finalmente, se coloca el artroscopio dentro de la cánula y se inicia la evaluación artroscópica diagnóstica (McIlwraith et al; 2015).

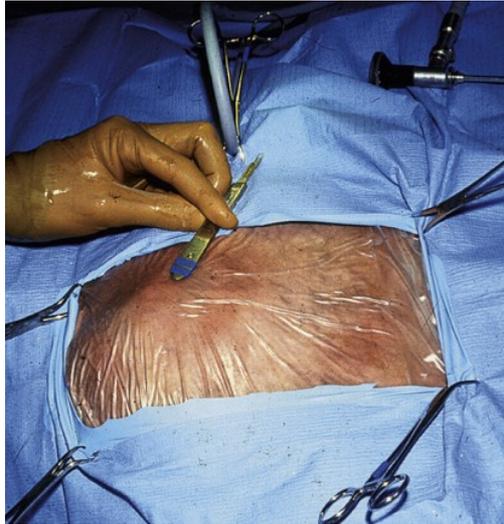


Figura 66. Identificación del tendón del infraespinoso con bisturí. El sitio para el portal artroscópico es proximal a la cara craneal del tubérculo mayor del húmero (craneal y por encima del extremo distal del bisturí) (Mcllwraith et al; 2015).



Figura 67. Artrocentesis de la articulación del hombro craneal al tendón del infraespinoso. Se inserta una aguja espinal de calibre 18 a través de la indentación y se inclina aproximadamente 25 grados caudal y distalmente (Mcllwraith et al; 2015).



Figura 68. Distensión después de la incisión. Inyección de una solución electrolítica balanceada y estéril para distender el hombro (Mcllwraith et al; 2015).

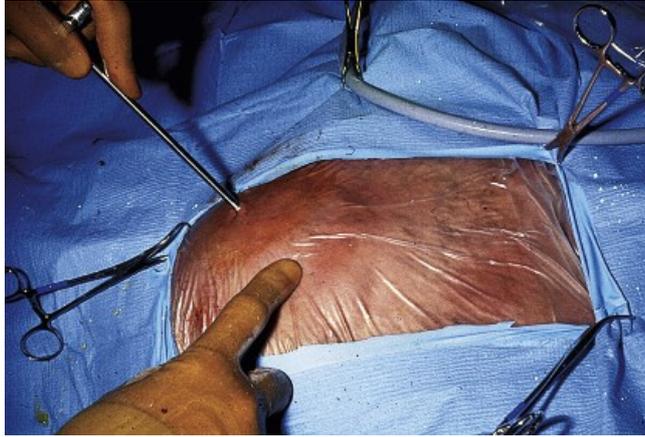


Figura 69. Inserción de la vaina artroscópica y del obturador (Mcllwraith et al; 2015).

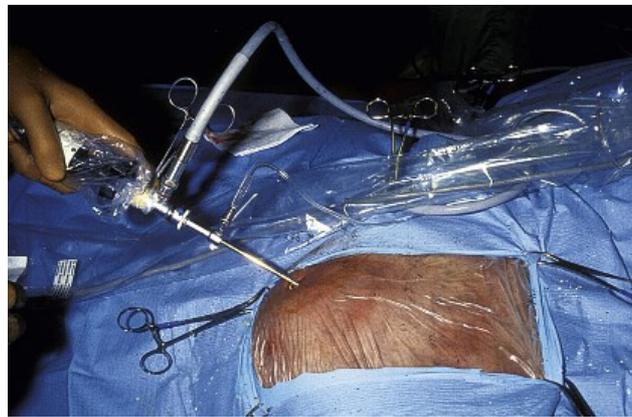


Figura 70. Posición final del artroscopio dentro de la vaina, con la punta en la cara caudal de la articulación del hombro (Mcllwraith et al; 2015).

El abordaje craneolateral permite observar la cara medial de la cabeza glenoidea y humeral, así como la superficie medial de la membrana sinovial, que contiene una plica normal desprovista de vellosidades denominada ligamento glenohumeral medial a pesar de no serlo verdaderamente. En caballos maduros, este abordaje dificulta el examen completo de los aspectos medial y caudomedial de la articulación del hombro incluso haciendo un poco de tracción, ya que el acceso suele ser limitado a menos que la erosión y la malformación de la cabeza humeral sean extensas (Mcllwraith et al; 2015).

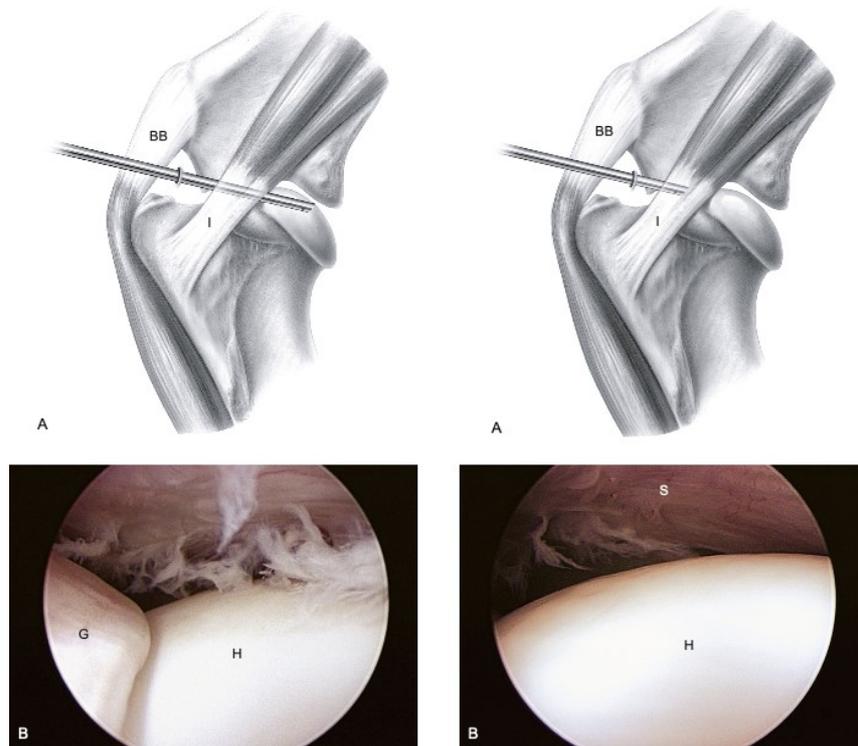


Figura 71. Cara caudal de la articulación escapulohumeral (lado izquierdo). A, Diagrama de la posición del artroscopio. B, Vista artroscópica: (BB) tendón de origen del bíceps braquial; (G), borde caudal de la cavidad glenoidea; (H), cabeza humeral caudal; (I) tendón de inserción del infraespinoso.

Cara lateral de la cabeza humeral (lado derecho) (H) y bandas longitudinales del tendón del infraespinoso visibles debajo de la membrana sinovial vellosa (S). (BB) Tendón de origen del bíceps braquial y (I) tendón de inserción del infraespinoso cubierto por membrana sinovial (S). A, Diagrama de la posición del artroscopio. B, Vista artroscópica (McIlwraith et al; 2015).

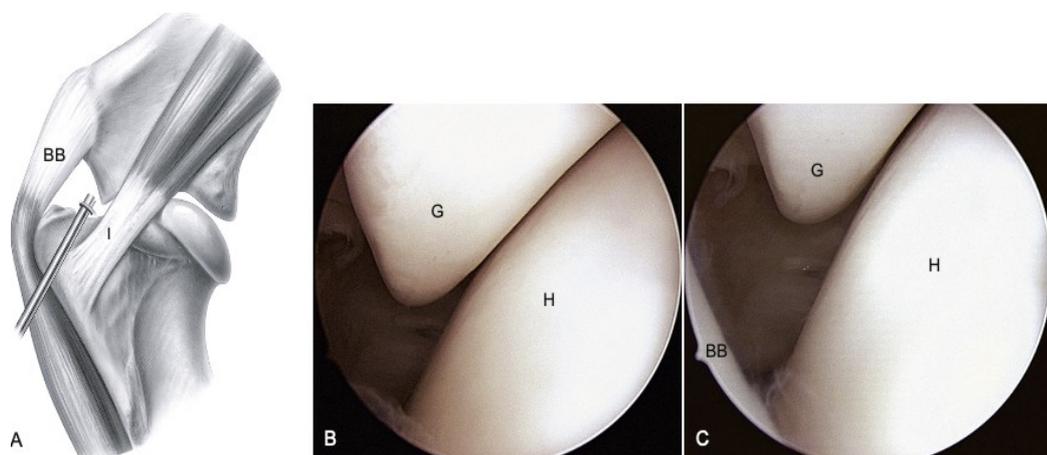


Figura 72. Cara craneal de la articulación escapulohumeral. A, Diagrama de la posición del artroscopio. B y C, vistas artroscópicas: (G), borde craneal de la cavidad glenoidea; (H), cara craneal del húmero. (BB) sangría producida por el bíceps braquial (McIlwraith et al; 2015).



Figura 73. Cara medial de la articulación escapulohumeral. Vista artroscópica: H, cabeza humeral; S, membrana sinovial medial con la plica normal (ligamento glenohumeral) (McIlwraith et al; 2015).

El abordaje lateral se prefiere cuando la lesión principal se encuentra en la superficie craneal, lateral y/o caudal de la cabeza humeral y la cavidad glenoidea, o para porciones de la cara medial de acuerdo con la edad del caballo y la extensión de la enfermedad (McIlwraith et al; 2015).

En la mayoría de los casos, también permite una buena visualización de la cara caudomedial de la cabeza humeral, que puede ser difícil de examinar con el abordaje craneolateral. Además, deja un portal craneal al tendón del infraespinoso que, en los caballos adultos, brinda acceso hasta la cara medial de la articulación. Una tercera incisión puede realizarse caudal a la inicial para introducir instrumentos que permitan visualizar mejor las estructuras sin necesidad de traccionar externamente. Sin embargo, suele utilizarse sólo con ejemplares adultos musculosos, pues el riesgo de daño iatrogénico en el aspecto craneal de la cabeza humeral es alto. Cuando el desbridamiento quirúrgico es necesario, los ejemplares jóvenes y la cronicidad de la enfermedad proporcionan suficiente laxitud para permitir el acceso a la mayoría de las regiones de la articulación (McIlwraith et al; 2015).

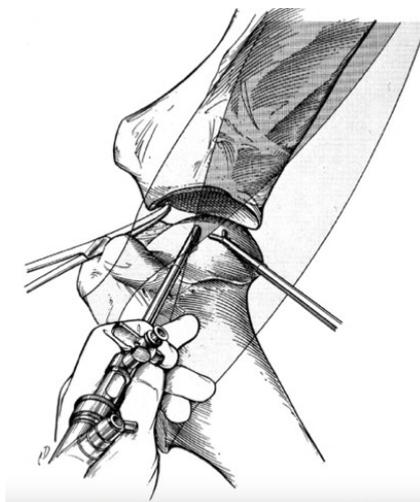


Figura 74. Abordaje lateral de la articulación del hombro. La entrada del artroscopio se coloca 1 cm caudal al tendón del infraespinoso y el portal del instrumento 4 a 5 cm caudal al artroscopio (McIlwraith et al; 2015).



Figura 75. Cara caudal de la articulación escapulohumeral. Vista artroscópica de la cara caudal de la articulación del hombro utilizando el portal de entrada del artroscopio lateral. (McIlwraith et al; 2015).

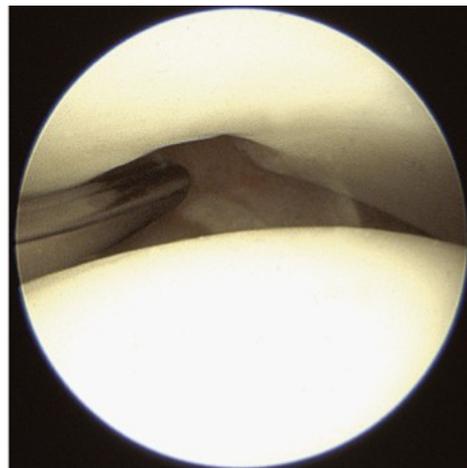


Figura 76. Cara medial de la articulación escapulohumeral que muestra la escotadura glenoidea. Vista artroscópica de la cara medial de la articulación con fórceps curvos que proporcionan distracción articular (McIlwraith et al; 2015).

6. PATOLOGÍAS DEL HÚMERO EN EL EQUINO

6.1 ENOSTOSIS (BONE ISLANDS)

Etiopatogenia y epidemiología

La enostosis se define como el desarrollo de hueso nuevo dentro de la cavidad medular. La diáfisis o cuerpo de los huesos largos, cerca del foramen nutricio suele ser su punto de ubicación. Puede ser focal o multifocal; siendo poco frecuente y generalmente de hallazgo incidental en el húmero y en el fémur (Echezarreta; 2020).

Las enostosis son distintas del callo endosteal, siendo este último secundario a una fractura por estrés (Ross and Dyson; 2011).

La etiología de esta patología es desconocida, sin embargo se cree que puede tener un origen vascular debido a la cercanía de las lesiones con el foramen nutricio. Otras especulaciones mencionan que los traumas repetitivos e inflamaciones constantes pueden conducir a esta alteración (Ross and Dyson; 2011. Echezarreta; 2020.).

Existen factores que contribuyen a la aparición de esta alteración, tales como:

Edad: Los caballos geriátricos tienen más probabilidades de desarrollar estas lesiones que los caballos más jóvenes.

Raza: Los ejemplares Pura sangre parecen tener predisposición para desarrollar enostosis, mientras que otras razas parecen ser resistentes a desarrollar este trastorno (Ross and Dyson; 2011. Echezarreta; 2020.).

Los caballos Pura sangre y atletas de edad avanzada suelen presentar enostosis humeral; sin embargo, al ser con frecuencia un hallazgo incidental la epidemiología no está bien definida (Ross and Dyson; 2011).

Diagnóstico

Signos clínicos

Los signos clínicos pueden observarse con claudicación moderada a severa, pero muchas veces puede ser asintomático (Ross and Dyson; 2011).

En un estudio de 12 casos con enostosis en diferentes sitios de los miembros locomotores de los pacientes, sólo 2 demostraron claudicación en los miembros torácicos y el resto mostró una claudicación cuadrilátera o unilateral/bilateral en los miembros pélvicos (Ramzan; 2002).

Una potranca con más de un miembro afectado presentó atrofia marcada de los músculos paralumbares, así como una ligera incoordinación intermitente de los mismos (Ramzan; 2002).

En ningún caso los hallazgos clínicos fueron suficientes para localizar el origen de la claudicación, por lo que se decidió realizar un examen gammagráfico (Ramzan; 2002).

Imagenología

Radiología

El examen radiológico revela una zona radiopaca relativamente extensa dentro de la cavidad medular, adyacente al foramen nutricio. Sin embargo, en etapas iniciales de la patología, el estudio radiográfico puede resultar negativo (Ross and Dyson; 2011).

Las lesiones de enostosis aparecen radiográficamente como una o más áreas generalmente redondeadas de esclerosis dentro de la cavidad medular de un hueso largo. Por lo general, variando en su tamaño y grado de radiopacidad entre los casos reportados (Ramzan; 2002).

El diagnóstico radiológico sirve principalmente para descartar otras patologías (Ross and Dyson; 2011).

Gammagrafía

Al tener un comportamiento similar al de las fracturas por estrés, la gammagrafía es el método que ayuda a diagnosticar la patología. Una región de incremento de la captación del radiofármaco (IRU) ocurre en la región caudal distal del húmero, ubicada más proximal y medular a diferencia de las fracturas por estrés (Ross and Dyson; 2011). La inactividad de las lesiones varía desde una captación muy sutil, apenas distinguible como un "Hot Spot", hasta una actividad intensa; en todos los casos, la captación parece ser focal (Ramzan; 2002).



Figura 77. Imagen gammagráfica lateral (A) y radiográfica mediolateral (B) del húmero izquierdo de una potranca Pura sangre de 3 años de edad en entrenamiento. Con claudicación de tres semanas en el miembro torácico izquierdo. La claudicación no mejoró con analgesia local. A, la imagen gammagráfica nuclear muestra una IRU en la región diafisaria distal del húmero, proximal al sitio frecuente de las fracturas por estrés. B, hay un área radiopaca bien delimitada (flechas), adyacente al foramen nutricio principal. La claudicación se resolvió después de 2 meses de reposo y la lesión ya no se observó por gammagrafía; sin embargo, las radiografías aún la mostraban. El animal regresó a su actividad zootécnica sin alteraciones. Los estudios control pueden revelar radiopacidad persistente en la radiografía o IRU persistentes a pesar de la resolución de la claudicación (Ross and Dyson; 2011).

Tratamiento

Como en todas las patologías de los miembros locomotores, lo ideal es retirar la herradura para reducir el peso de carga. Posteriormente, el reposo y caminatas de mano durante tres meses, suelen ser el tratamiento más eficiente (Bassage; 1998. Ross and Dyson; 2011).

El uso de antiinflamatorios mientras la claudicación está presente son aceptados. Por lo general, los AINES más utilizados suelen ser la fenilbutazona y el Flunixin de meglumine gracias a su grado de control en la inflamación. Sin embargo, manejarlos con cuidado en pacientes geriátricos puede evitar complicaciones. (Bassage; 1998).

El daño a los músculos, tendones o ligamentos suele tardar más en sanar que la presencia de claudicación. Comenzar a hacer ejercicio demasiado pronto podría dificultar el proceso de curación o empeorar el problema (Bassage; 1998).

Pronóstico

Aunque eventualmente, los equinos pueden presentar lesiones con claudicaciones intermitentes en los miembros, el pronóstico es favorable (Ross and Dyson; 2011).

Los caballos que no muestran claudicación tienen un pronóstico favorable y generalmente no requieren tratamiento. Los caballos que experimentan claudicación, tienen una buena oportunidad de recuperarse por completo, en especial si solo se encuentra una lesión (Bassage; 1998).

La gravedad de la claudicación y la ubicación de la lesión orientan en la cantidad de tiempo que se requerirá para que el miembro sane por completo (Bassage; 1998).

6.2 OSTEÍTIS Y OSTEOMIELITIS SÉPTICA DE LOS TUBÉRCULOS HUMERALES (OSTEITIS AND OSTEOMYELITIS OF THE HUMERAL TUBERCLES).

Etiopatogenia y epidemiología

La osteítis se refiere a la inflamación del tejido óseo generalmente derivado de un proceso séptico en potros o de un traumatismo en adultos. Si la inflamación se extiende a la médula ósea, la patología adquiere el nombre de osteomielitis (Casos de osteítis séptica; 2020).

Esta patología puede suceder en alguna zona específica del húmero y adquirir el nombre exacto del sitio afectado. Por ejemplo; fisitis y epifisitis humeral (Sellon and Long; 2014).

La osteítis y osteomielitis de los tubérculos humerales es una causa rara de claudicación de los miembros torácicos en caballos (Ross and Dyson; 2011).

La infección del hueso puede causarse por un traumatismo directo, diseminación hematogena, extensión de un foco de infección, o derivarse de un mal proceso aséptico quirúrgico. Posterior al trauma, ocurre una inflamación aguda con aumento de la irrigación vascular, edema, infiltración celular y formación de abscesos; al elevarse la presión intramedular, los patógenos se propagan por la corteza del hueso. Los canales de Volkman facilitan la extensión intracortical, si esto es continuo, el periostio también puede verse alterado generando periostitis (Sellon and Long; 2014).

En los animales jóvenes, el flujo sanguíneo es más lento en los senos venosos de las metafisis permitiendo que las bacterias permanezcan más en estos sitios, favoreciendo la infección (Sellon and Long; 2014).

En los neonatos la sangre comunica la metafisis y la epifisis a través de los vasos transfisarios; el suministro epifisario también viaja a la articulación sinovial, predisponiendo a una infección extensa. Los vasos transfisarios comienzan a retroceder a los 14 días de edad y desaparecen casi por completo a los 45 días de edad. Por esta razón, la artritis, fisitis y epifisitis sépticas son menos frecuentes a partir de esa etapa (Sellon and Long; 2014).

La mayoría de los caballos con osteomielitis traumática suelen tener infecciones mixtas, los estreptococos β -hemolíticos y los estafilococos con frecuencia son los organismos más aislados. Sin embargo, en los neonatos son las enterobacterias los y en los potros *Rhodococcus equi*, los microorganismos frecuentemente involucrados (Sellon and Long; 2014).

Por su parte, las infecciones micóticas o fitomicóticas suelen darse con menor frecuencia (Sellon and Long; 2014).

El húmero y fémur son huesos poco comunes para estas patologías (Sellon and Long; 2014).

Diagnóstico

Signos clínicos

Posterior a la manipulación del hombro, los caballos suelen mostrar claudicación moderada a severa. La inflamación en la zona afectada puede estar presente; sin embargo, debido a la cantidad de músculos que rodean el húmero puede ser difícil de observar (Sellon and Long; 2014).

Generalmente, la inflamación a la palpación en los potros tiene una consistencia suave, mientras que en los adultos la textura es más firme. Esta diferencia es causada por la unión débil del periostio y el poco grosor de la corteza en animales jóvenes, que facilita la supuración y expansión de la lesión (Sellon and Long; 2014).

Imagenología

Radiología

El diagnóstico se realiza con proyecciones radiográficas. Sin embargo, en etapas tempranas de la enfermedad los cambios patológicos pueden no observarse ya que

requieren del 30% al 50% de densidad ósea (mineralización) con al menos 1 cm de área afectada; 10 a 14 días después de la lesión o el inicio de los signos clínicos la evidencia radiográfica de infección suele observarse (Sellon and Long; 2014). Las lesiones aparecen como lisis ósea con diversos grados de esclerosis y reacción perióstica de hueso nuevo. Si existe necrosis ósea la capa externa se separa originando un secuestro óseo; una característica común de osteomielitis en caballos, especialmente en áreas con pocos tejidos blandos (Sellon and Long; 2014).



Figura 78. Potranca pura sangre de 2 años de edad, con claudicación 2/5 en el miembro torácico derecho. La proyección mediolateral del hombro derecho muestra lisis en la fisis caudal con reacción perióstica en el cuello humeral (imagen izquierda). Proyección radiográfica después de 3 semanas de tratamiento, se observa la resolución del área lítica y disminución de la reacción perióstica (imagen derecha) en comparación con la radiografía previa al tratamiento. (Ramzan and Pilsworth; 2001).

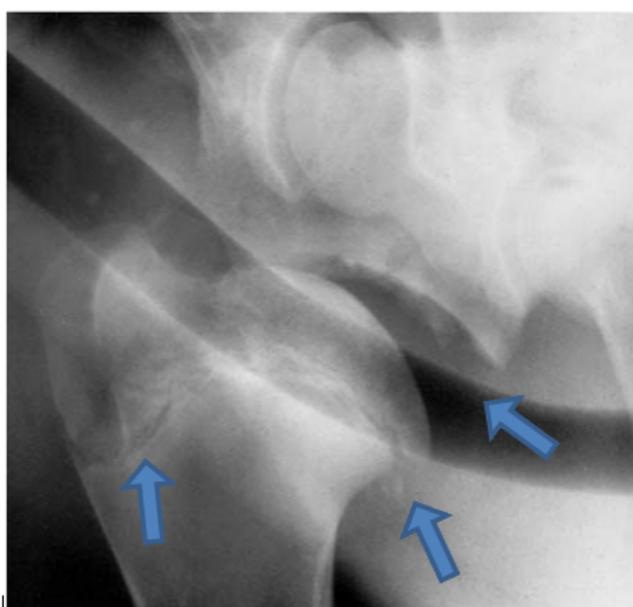


Figura 79. Proyección mediolateral de la articulación escapulohumeral de un potro Pura Sangre de 7 meses de edad con osteomielitis además de artritis séptica. Se aprecian zonas lúcidas mal definidas en la escápula distal, la cabeza humeral aplanada debido a colapso parcial y un espacio articular mayor (flechas). Alrededor del ángulo ventral de la escápula, se observa hueso perióstico de nueva formación. (Butler et al; 2017).

Ecografía

La ecografía se puede utilizar para evaluar la inflamación de los tejidos blandos y detectar aumento de líquido sinovial o abscesos en áreas muy inflamadas o con mucha musculatura. En el hueso, suele detectarse líquido adyacente y observarse lisis perióstica o proliferación ósea (Sellon and Long; 2014).

Con experiencia, esta herramienta permite detectar cambios tempranos de osteomielitis aún no aparentes radiográficamente (Sellon and Long; 2014).

En el húmero, suele percibirse una superficie rugosa en el hueso y el cartílago. La bolsa intertubercular puede contener una cantidad anormal de líquido y el tendón del bíceps braquial verse agrandado (Ross and Dyson; 2011).

La ecografía también permite orientar la obtención de líquido exudativo para realizar cultivos bacteriológicos (Sellon and Long; 2014. Scilimati et al; 2021).

Gammagrafía

La gammagrafía trifásica con difosfonato de metileno (MDP) puede ayudar en el diagnóstico de osteomielitis equina (Sellon and Long; 2014).

Sin embargo, un traumatismo reciente, un procedimiento quirúrgico o algún implante ortopédico; pueden disminuir la especificidad de los resultados (Sellon and Long; 2014).



Figura 80. Potranca pura sangre de 2 años de edad en entrenamiento. Se le realizó estudio gammagráfico cuando la claudicación era severa en el miembro torácico izquierdo. El estudio muestra un marcado aumento focal de la captación de radiofármaco en la región de la fisis humeral proximal izquierda (imagen izquierda) en comparación con la del miembro torácico derecho (imagen derecha), (Ramzan and Pilsworth; 2001).

Tomografía computarizada

La tomografía computarizada (TC) permite determinar los cambios corticales y orientar el tratamiento quirúrgico o la obtención de una biopsia (Ross and Dyson; 2011. Sellon and Long; 2014. Scilimati et al; 2021).

Resonancia magnética

Las imágenes de resonancia magnética pueden detectar las diferencias entre un hueso sano y uno enfermo, así como la extensión y el grado de cronicidad de la osteomielitis (Sellon and Long; 2014).

Artroscopia

La exploración quirúrgica puede favorecer la identificación de zonas de hueso necróticas (si existen), y permitir desbridarlas para favorecer la resolución de la infección (Ross and Dyson; 2010).

Métodos diagnósticos complementarios

Existen otros métodos diagnósticos alternativos y relativamente recientes en caballos por ejemplo; las exploraciones de glóbulos blancos que se pueden realizar utilizando oxima de hexametilpropilenoamina (HMPAO) marcada. La ventaja principal de esta técnica es la especificidad para la detección de osteomielitis; sin embargo, los resultados falsos negativos son posibles en casos crónicos o previamente tratados (Sellon and Long; 2014).

Actualmente, se busca que en el futuro las técnicas nuevas (como el etiquetado de ciprofloxacina) proporcionen métodos precisos y poco exigentes técnicamente para detectar osteomielitis (Sellon and Long; 2014).

Las biopsias y cultivos permiten determinar si el origen es bacteriano y a menudo se realizan durante el tratamiento, pues se obtienen mientras se realiza el desbride quirúrgico (Ross and Dyson; 2011. Sellon and Long; 2014).

Tratamiento

El tratamiento consiste en antibioterapia generalmente antes de obtener los resultados del cultivo y el antibiograma. Los aminoglucósidos y betalactámicos se utilizan en combinación. La rifampicina, cloranfenicol y sulfas-trimetoprim suelen ser los antibióticos más utilizados. Los AINES, como fenilbutazona se utilizan con frecuencia. Sin embargo, pueden promover la carga de peso en el miembro lesionado al quitar el dolor (Sellon and Long; 2014).

La morfina con acepromacina, los bloqueos regionales, parches de lidocaína o butorfanol e infusiones pueden proporcionar analgesia adicional (Sellon and Long; 2014).

Frecuentemente, el diagnóstico suele obtenerse cuando el tratamiento conservador por sí solo ya no es efectivo. El desbridamiento quirúrgico está indicado cuando hay

tejido necrótico para eliminarlo, disminuir el espacio muerto, restaurar la integridad de los tejidos blandos, estimular el suministro vascular y promover la curación completa y la resolución de la infección. Si las lesiones abarcan un gran porcentaje óseo, los injertos de hueso esponjoso permiten restaurar la integridad y promover la curación (Sellon and Long; 2014).

Administrar antibióticos localmente impregnando materiales como gasas o perlas hechas con PMMA (Polimetilmetacrilato impregnado de antimicrobianos) permiten que el antibiótico se libere por un tiempo prolongado. Pero es importante considerar que no son absorbibles y requieren de una segunda intervención para su retiro (Sellon and Long; 2014).

Se ha informado que las perlas de yeso de París poseen propiedades osteoinductivas y osteoconductoras y son absorbibles por lo que también son de utilidad. Sin embargo, la mayor parte del antibiótico se libera en las primeras 48 horas, siendo difícil mantener su efecto durante semanas (Sellon and Long; 2014).

En el caso de los potros con osteomielitis séptica si se opta por un tratamiento, éste debe ser agresivo. Es indispensable evitar dañar demasiado la fisis del hueso afectado, si la epífisis se encuentra involucrada significa que la articulación también, por lo que el desbridamiento puede realizarse por artroscopia. Tratar de preservar la superficie de carga y la integridad de la epífisis deben ser prioridad (Sellon and Long; 2014).

La inmovilización combinada con desbridamiento, injertos de hueso e implantes pueden salvar la vida del animal (Sellon and Long; 2014).

Es importante vigilar los pulsos digitales y proporcionar un soporte adecuado para evitar complicaciones como laminitis, fisitis y/o deformidades, especialmente en potros (Sellon and Long; 2014).

Pronóstico

Muchos factores intervienen en el pronóstico de la osteítis y la osteomielitis. Cuando los cambios patológicos son visibles radiográficamente, el diagnóstico es tardío y/o las articulaciones y estructuras sinoviales se encuentran afectadas, el pronóstico suele ser reservado (Sellon and Long; 2014).

Si las regiones afectadas son más proximales al tronco del animal, el pronóstico también se vuelve desfavorable (Sellon and Long; 2014).

En conclusión, si la osteomielitis es focal y quirúrgicamente accesible, el desbridamiento puede ser favorable y la infección articular se resuelve después de la extracción del hueso. Por el contrario, si es difusa, multifocal y quirúrgicamente inaccesible, con infección articular concurrente, tiene un pronóstico reservado (Ross and Dyson; 2011. Sellon and Long; 2014).

6.3 ESCLEROSIS SUBCONDRALE DEL HÚMERO/ EDEMA ÓSEO (SUBCHONDRAL SCLEROSIS HUMERAL/ BONE OEDEMA HUMERAL)

Etiopatogenia y epidemiología

"Edema de médula ósea", "hematoma óseo" o "contusión ósea" también son términos utilizados para describir las lesiones dentro del hueso subcondral (Stewart and Kawcak; 2018). La lesión por fatiga crónica también se ha utilizado para describir la lesión del hueso subcondral (Weeren; 2014).

La sobrecarga articular, especialmente del hueso subcondral, produce un microtraumatismo, remodelación, endurecimiento y desplazamiento de la línea de unión osteocondral. Estos cambios son conocidos como esclerosis y hacen que el cartílago articular tenga un menor grado de elasticidad y disipación de energía durante la locomoción intensa (Pool; 1996. Kawcak et al; 2001).

La actividad física excesiva no permite el reposo para una adecuada reparación del tejido articular lesionado, provocando una lesión mecánica de los condrocitos y su matriz extracelular (MEC) y predisponiendo al desarrollo de osteocondrosis (Pool; 1996. Kawcak et al; 2001).

El hueso subcondral, a diferencia del cartílago articular es altamente vascularizado y posee una buena inervación nerviosa, lo que juega un rol importante en la percepción del dolor en enfermedades articulares (Weeren; 2014).

La esclerosis subcondral es un hallazgo frecuente en las articulaciones sometidas a alto impacto como los menudillos y los carpos en caballos atletas (McIlwraith; 1996. Pool; 1996).

El hueso subcondral tiene un rol primario en el desarrollo de la OA. Este, responde al estrés del ejercicio incrementando la formación de hueso y densidad buscando incrementar su fuerza y resistencia. Así, la articulación es capaz de responder a cargas repetitivas a través de los procesos adaptativos de modelado y remodelado óseo (Li et al; 2013).

La remodelación del hueso subcondral expuesto a cargas mecánicas excesivas no fisiológicas, microscópicamente se manifiesta con cambios en la microarquitectura como el relleno trabecular y macroscópicamente como un engrosamiento del hueso. Provocando una mayor rigidez ósea debido a su densidad no homogénea que reduce la absorción de impactos. Además, sobre la mayor densidad y menor elasticidad ósea, la deformación fisiológica del cartílago es alterada y puede generar daño por estrés en el cartílago (Carmona y Giraldo; 2007. Stewart and Kawcak; 2018).

En las patologías óseas, los procesos de formación y reabsorción no están sincronizados, por lo que la actividad osteoclástica (semanal) es mayor que la osteoblástica (mensual) generando una osteoporosis transitoria más notable 60-120 días después de la lesión inicial (Carmona y Giraldo; 2007. Stewart and Kawcak; 2018). El riesgo de fractura durante este periodo es mayor (Stewart and Kawcak; 2018).

La frecuencia e intensidad con que se observa la enfermedad ósea subcondral indica que es un problema económico; sin embargo, existe escasez de datos sobre la incidencia y la demografía específica de esta patología. Las dificultades inherentes a la identificación de la enfermedad ósea subcondral antes de la aparición de secuelas más graves hacen que los estudios epidemiológicos sean muy desafiantes (Stewart and Kawcak; 2018).

Diagnóstico

Signos clínicos

Los signos clínicos son parecidos a los identificados en la osteoartritis, la claudicación y el dolor frecuentemente son los signos más relevantes. Sin embargo, la esclerosis subcondral también suele ser un hallazgo incidental pues puede no haber signos clínicos perceptibles (Dyson; 2011).

Imagenología

Radiología

Cuando se exceden las capacidades de adaptación del hueso, la esclerosis, los osteofitos y los tejidos de reparación fibrocartilaginosos son visibles en la región osteocondral (Stewart and Kawcak; 2018).

El hueso enfermo radiográficamente puede tener áreas de opacidad disminuida rodeadas por áreas de opacidad aumentada, o ser visible como una fractura. No se debe descartar la enfermedad si no se aprecian cambios radiológicos aparentes; es ideal repetir el estudio 10 a 14 días después y utilizar más herramientas diagnósticas ya que la ubicación también puede complicar su diagnóstico mediante esta técnica (Stewart and Kawcak; 2018).

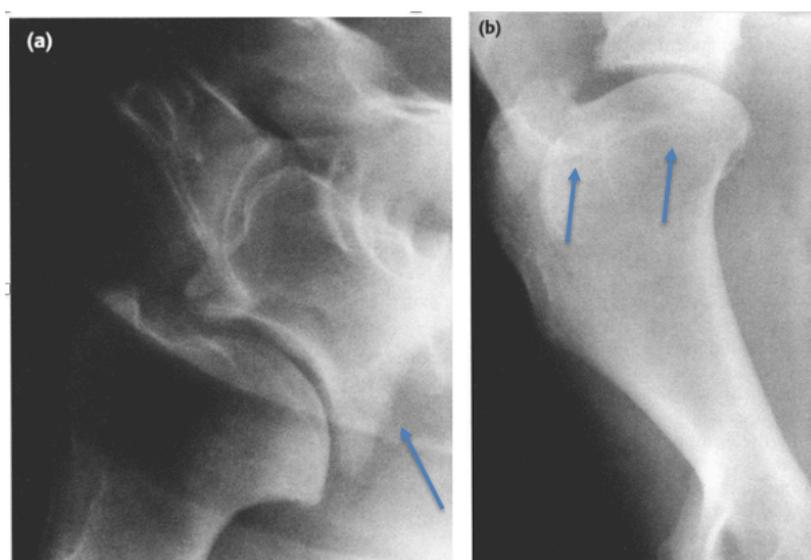


Figura 81. (a) Proyección mediolateral de una articulación escapulohumeral en un caballo miniatura. Se observa formación de hueso nuevo en la cara caudal del ángulo ventral de la escápula (flecha), que se extiende proximalmente a lo largo de su margen caudodistal. Hay un aumento generalizado de densidad en la parte distal de la escápula, probablemente debido a la extensa formación de hueso nuevo a su alrededor. (b) Proyección craneomedial caudolateral oblicua de 45° de la misma articulación escapulohumeral. Se aprecia hueso de neoformación en las caras craneolateral y caudomedial de la parte distal de la escápula y esclerosis en la zona proximocaudal del húmero (flechas). Como consecuencia, se aprecia falta de congruencia de las superficies articulares de la escápula y el húmero. (Clegg et al; 2001).

Resonancia magnética

La resonancia magnética facilita la identificación de esclerosis subcondral. Las lesiones de la médula ósea tienen una característica disminución de la intensidad de la señal en las imágenes ponderadas en T1 y una mayor intensidad de la señal en las imágenes ponderadas en T2. Estudios mencionan que las lesiones de la médula ósea son indicadores tempranos del deterioro estructural de la articulación y pueden servir como marcador de cambios desadaptativos dentro del hueso subcondral y el cartílago articular (Stewart and Kawcak; 2018).

Con frecuencia, también suele identificarse aumento en la densidad mineral ósea o esclerosis en áreas de baja intensidad de señal; sin embargo, esto puede variar dependiendo de las secuencias utilizadas para la evaluación (Stewart and Kawcak; 2018).

El aumento de la intensidad de la señal en la resonancia magnética debe interpretarse con precaución, ya que no necesariamente indica el engrosamiento trabecular relacionado a la esclerosis (Stewart and Kawcak; 2018).

Tomografía computarizada

La información de las imágenes de TC puede mostrar una remodelación ósea interna y externa, sutil o extensa (Stewart and Kawcak; 2018).

La tomografía computarizada por emisión de positrones (PET) es capaz de identificar lesiones no visibles con otras modalidades de imagen y distinguir entre lesiones activas e inactivas (Stewart and Kawcak; 2018).

El papel del hueso subcondral en la enfermedad articular, probablemente haga que se convierta en una parte integral de las imágenes de diagnóstico para los pacientes veterinarios afectados por afecciones ortopédicas (Carmona y Giraldo; 2007).

La resonancia magnética y la tomografía computarizada deben considerarse complementarias entre sí al evaluar el hueso subcondral, ya que cada una proporciona información única y valiosa (Stewart and Kawcak; 2018).

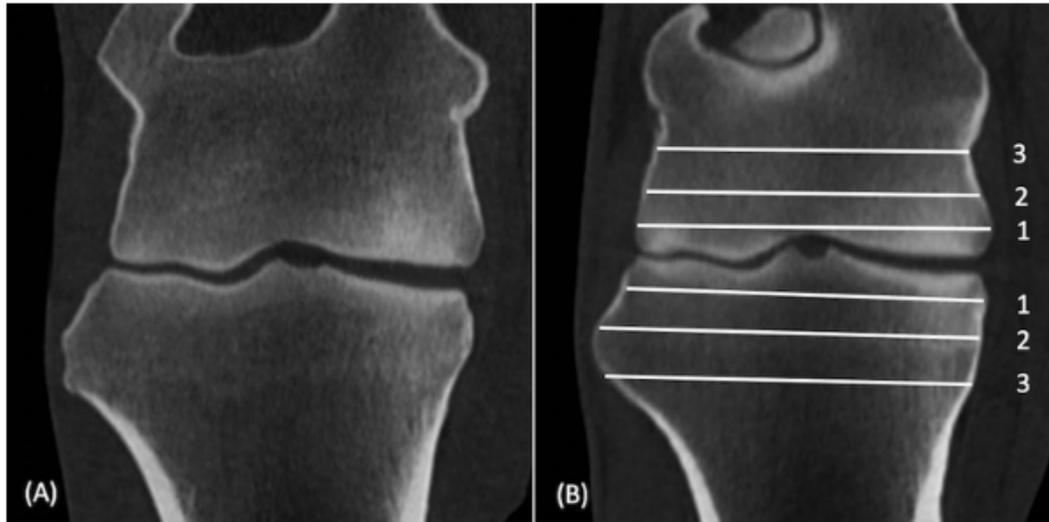


Figura 82. Imágenes de TC en plano dorsal que se muestran en la ventana de hueso (ancho de ventana = 1500, nivel = 300, espesor de corte de 1 mm). A, la gravedad de la esclerosis del hueso subcondral se calificó en una escala de 0 a 2, obteniendo el grado 0 cuando no hay evidencia de esclerosis del hueso subcondral. Se identificó esclerosis de grado 1 en la parte proximal medial del radio y esclerosis de grado 2 en el cóndilo humeral medial. B, La extensión de la esclerosis se calificó en una escala de 0 a 3 según la profundidad de la afectación del hueso subcondral. (Zimmerman et al; 2022).

Tratamiento

Los dos objetivos en el tratamiento de la enfermedad ósea subcondral son restaurar la función y prevenir la progresión de la enfermedad mediante el alivio del dolor y la restauración de la arquitectura ósea normal (Carmona y Giraldo; 2007).

Si los signos se reconocen temprano, en el proceso de respuesta desadaptativa; disminuir la intensidad del ejercicio, la duración o el tipo de actividad durante un periodo corto, puede ser suficiente para resolver la situación clínica (Carmona y Giraldo; 2007).

Los bisfosfonatos también se han utilizado para tratar la enfermedad del hueso subcondral, se dice que la inhibición de la actividad osteoclástica beneficia a los casos que experimentan degradación activa del hueso subcondral y también se han sugerido efectos analgésicos y antiinflamatorios adicionales. Sin embargo, su eficacia aún no se aprueba por completo en el área médica veterinaria y no está autorizado su uso en caballos jóvenes, que probablemente representan la población más grande de casos de lesión ósea subcondral en la industria de los caballos de carreras (Carmona y Giraldo; 2007. Stewart and Kawcak; 2018).

Adaptar los regímenes de ejercicio y entrenamiento a cada caballo, prestando atención a la condición clínica y la respuesta de cada uno es una buena forma de prevenir. La exposición al ejercicio al final del crecimiento, pero antes de la madurez esquelética, es benéfica para el desarrollo del hueso subcondral (Carmona y Giraldo; 2007. Stewart and Kawcak; 2018).

Pronóstico

El pronóstico depende de la atención que se le dé al animal en los primeros diagnósticos de lesión subcondral, así como el reposo y la actividad física adecuada

para evitar la progresión y aparición de osteoartritis a futuro. Si estos son adecuados para el individuo, el pronóstico suele ser favorable (Carmona y Giraldo; 2007).

6.4 FRACTURAS DEL HÚMERO

Las fracturas del húmero en caballos ocurren ocasionalmente y suelen ser más comunes en razas dedicadas a las carreras. Deben ser sospechosos los ejemplares que dejan de soportar peso repentinamente (Glass and Hatkins; 2019).

Si no se completa un curso de descanso adecuado, las fracturas por estrés pueden evolucionar a fracturas completas (Glass and Hatkins; 2019).

Los sitios comunes de fractura en el húmero incluyen los tubérculos proximales, la tuberosidad deltoidea, las diáfisis y metáfisis; siendo estas últimas comunes en la región medial (Ross and Dyson; 2011. Glass and Hatkins; 2019).

Diagnóstico

Signos clínicos

Los caballos suelen presentar una claudicación aguda grave dependiendo de la ubicación y configuración de la fractura. Aquellos con fracturas por sobrecarga frecuentemente muestran menos mejoría y no muestran inflamación o desviación asociada del miembro (Hinchcliff et al; 2014).

Las fracturas desplazadas y completas presentan una claudicación más severa, apariencia de codo caído y el individuo generalmente no soporta peso sobre el miembro afectado (Hinchcliff et al; 2014).

La palpación del húmero puede o no sugerir una fractura. En los casos de fracturas por sobrecarga o de la tuberosidad deltoidea poco desplazadas, es posible que no haya inflamación palpable. La palpación del área fracturada suele tener una respuesta dolorosa. Si se presenta una configuración de fractura más completa, la crepitación puede estar presente (Hinchcliff et al; 2014).

La mayoría de los caballos con cualquier grado de fractura de húmero presentan claudicación grave al caminar en fases agudas o incluso no soportan su propio peso (Hinchcliff et al; 2014).

Imagenología

Radiología

El estudio radiográfico permite clasificar la fractura. Distintas proyecciones como la lateromedial, craneocaudal y craneomedial y/o caudolateral oblicua son especialmente importantes en casos con fracturas poco desplazadas y fracturas por estrés; pues suelen ser difíciles de observar. Las proyecciones tangenciales (craneoproximal a craneodistal) están indicadas en fracturas de los tubérculos del húmero proximal (Ross and Dyson; 2011).

Ecografía

La ecografía es útil también en casos con fracturas de los tubérculos proximales. Además, permite evaluar los tejidos blandos y observar traumatismos asociados como la tendinopatía del bíceps braquial (Ross and Dyson; 2011).

Gammagrafía

La gammagrafía es otra herramienta diagnóstica muy útil para fracturas por sobrecarga o fracturas humerales no desplazadas que no se aprecian radiográficamente. El aumento de la captación del radiofármaco en las regiones proximocaudal, distocraneal o distocaudal del húmero, indican los sitios comunes de fractura (Glass and Hatkins; 2019).

Tratamiento

El tratamiento busca mantener la alineación anatómica y evitar que la fractura se extienda, un tratamiento adecuado suele favorecer el pronóstico de la mayoría (Ross and Dyson; 2011).

La fisioterapia, es fundamental para rehabilitar el miembro afectado (Jaramillo; 2022).

Pronóstico

El pronóstico depende de las características de la fractura; a continuación se mencionará con más detenimiento cada una de ellas (Ross and Dyson; 2011).

6.4.1 Fractura de la tuberosidad deltoidea (Fractures of the Deltoid Tuberosity).

Etiopatogenia y epidemiología

Los registros de fracturas de la tuberosidad deltoidea son raros. Su ubicación anatómica la expone y predispone a una lesión traumática y/o fractura (Glass and Hatkins; 2019).

La causa suele no estar identificada; sin embargo, los traumatismos en caballos atléticos son parte de la etiología recurrente (Glass and Hatkins; 2019).

Diagnóstico

Signos clínicos

Los caballos afectados a menudo presentan heridas e inflamación de los tejidos blandos en la cara lateral del húmero. La claudicación es variable, y por lo general, evidente al caminar. Se caracteriza por una reducción de la prolongación del miembro afectado. (Glass and Hatkins; 2019).

Imagenología

Radiología

El diagnóstico suele obtenerse mediante un examen radiográfico. La proyección craneomedial caudolateral oblicua es esencial, pues las alteraciones pueden no detectarse en la proyección mediolateral. A la par, se han identificado fracturas pequeñas longitudinales a través de la propia tuberosidad o fracturas oblicuas incompletas que se extienden proximocaudal a través de la diáfisis y metáfisis humeral (Ross and Dyson; 2011).



Figura 83. Posicionamiento requerido para una proyección radiográfica craneomedial-caudolateral oblicua de 45 de la tuberosidad deltoidea y la cara proximal del húmero. (Fiske et al; 2010).

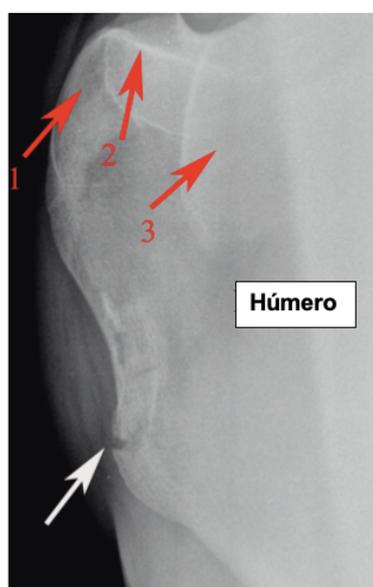


Figura 84. Proyección craneomedial-caudolateral oblicua de 45 que muestra una fractura por depresión en la cara proximal de la tuberosidad deltoidea. 1, tubérculo mayor; 2, tubérculo intermedio; 3, tubérculo menor; flecha blanca, fractura dentro de la tuberosidad deltoidea. (Fiske et al; 2010).

Ecografía

La ecografía muestra la discontinuidad de la tuberosidad deltoidea. Sin embargo, en presencia de heridas la acumulación de gas dentro de los tejidos blandos puede dificultar la evaluación (Glass and Hatkins; 2019).

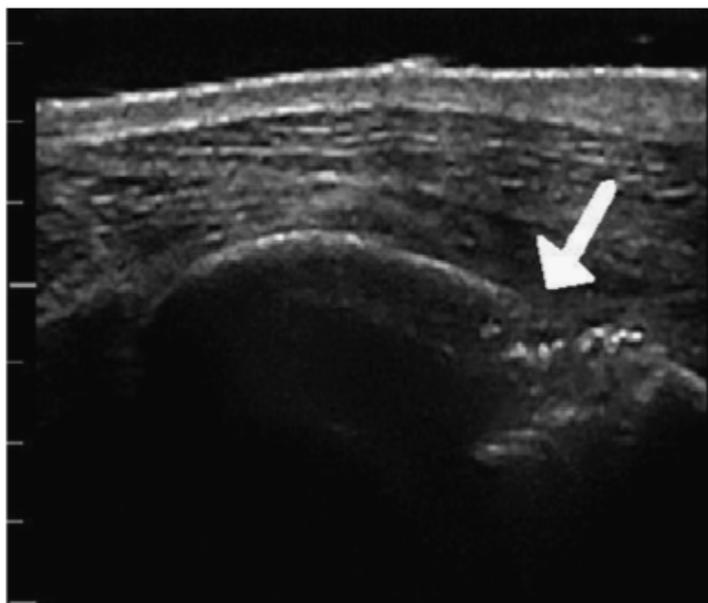


Figura 85. Imagen ecográfica longitudinal de la cara proximal del húmero que muestra la separación de la superficie del hueso cortical en la cara distal de la tuberosidad deltoidea (flecha blanca) con algunos fragmentos óseos hiperecoicos a la izquierda de la zona de la fractura. (Fiske et al; 2010).

Gammagrafía

La gammagrafía puede requerirse si existen dudas con respecto a la integridad de la diáfisis humeral (Glass and Hatkins; 2019).

El aumento de la captación de radiofármacos sobre el húmero afectado puede identificarse 4 días después de la presencia de la lesión (Glass and Hatkins; 2019).

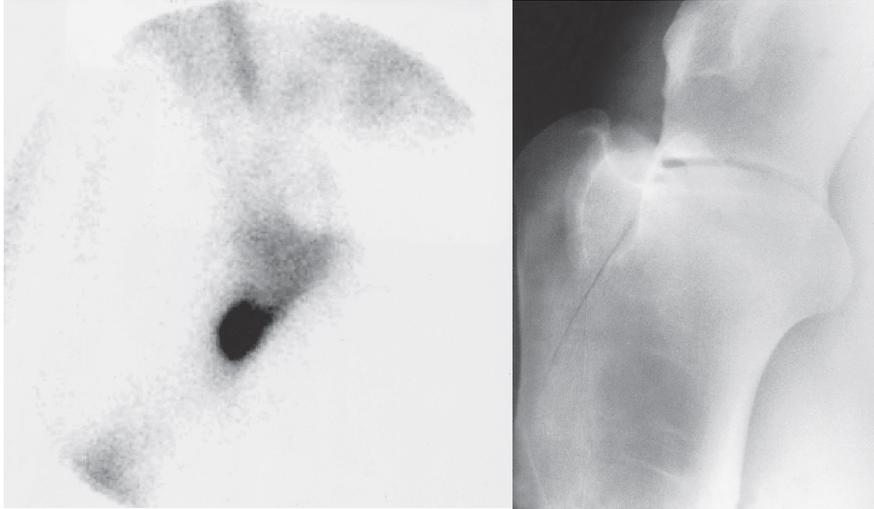


Figura 86. A, Imagen gammagráfica lateral del hombro derecho de un caballo de doma de 7 años con inicio agudo, claudicación moderadamente grave de 2 semanas de duración sin signos clínicos asociados. Hay marcado aumento focal de la captación de radiofármacos en la región de la tuberosidad deltoidea del húmero. El examen radiográfico reveló una línea de fractura incompleta a través de la base de la tuberosidad y un ligero callo perióstico. B, Imagen radiográfica oblicua cráneomedial caudolateral de la cara proximal del húmero de una potranca de 3 años pura sangre con claudicación severa del miembro torácico derecho de inicio agudo. Hay una fractura incompleta del tuberosidad deltoidea del húmero. La yegua tuvo una recuperación funcional completa, radiológicamente se desarrolló una lesión ósea similar a un quiste distal al tubérculo mayor del húmero (Ross and Dyson; 2011).

Tratamiento

Las fracturas de la tuberosidad deltoidea que no están desplazadas se tratan de forma conservadora con reposo por tres o cuatro meses. Si la fractura está desplazada o es conminuta, se recomienda la fijación interna mediante placas, fijación intramedular con clavos o fijación intramedular con clavos entrelazados así como la remoción de los fragmentos (McDonald; 2006. Ross and Dyson; 2011. Hinchcliff et al; 2014. Glass and Hatkins; 2019).

Si existen heridas asociadas el desbridamiento, el lavado y la eliminación de cualquier fragmento contaminado o muerto, así como la terapia antimicrobiana de amplio espectro, deben ser parte del tratamiento (Glass and Hatkins; 2019). La penicilina, ampicilina y ceftiofur son eficaces contra la mayoría de bacterias Gram positivas; la gentamicina sigue siendo una opción aceptable para bacterias Gram negativas, su combinación con la penicilina ejerce un efecto sinérgico que mejora la actividad bactericida de ambos. La amikacina es una excelente opción frente a G-negativos y algunos G-positivos; sin embargo, no se recomienda como primera opción ni como único antibiótico en heridas. Las fluoroquinolonas como la enrofloxacin, son otra opción de amplio espectro pero no deben considerarse como tratamiento en yeguas gestantes y animales físicamente inmaduros (menores de 4 años); en estos casos, los macrólidos por vía oral son una buena opción. (Muñoz; 2010).

La administración de AINES debe realizarse con precaución y de forma individual para cada caso (Glass and Hatkins; 2019).

Pronóstico

Los caballos que soportan su peso con el miembro lesionado tienen más posibilidades de tener un pronóstico favorable. La fijación interna ha tenido éxito en potros y crías de un año. Como ocurre con muchas fracturas, las posibilidades de éxito están inversamente relacionadas con el tamaño del paciente (McDonald; 2006).

El reposo durante 3 a 4 meses contribuye a un buen pronóstico. Por otra parte, si el paciente retoma actividades antes de que la fractura sane completamente, tiene un alto riesgo de desarrollar una fractura humeral catastrófica (McDonald; 2006). Cuando la tuberosidad deltoidea fracturada se asocia con una fractura del tubérculo mayor, el pronóstico se vuelve reservado (Glass and Hatkins; 2019).

6.4.2 Fracturas por estrés en el húmero (Stress fractures of the humerus).

Etiopatogenia y epidemiología

Una fractura por estrés o sobrecarga, es una lesión ósea parcial o completa derivada de someter continuamente y sin los descansos adecuados al hueso y regiones próximas al mismo. Por lo general este esfuerzo suele ser menor que el requerido para fracturar el hueso de una sola intención (Williamson; 2019).

Las fracturas por estrés son pequeñas grietas óseas incompletas comúnmente halladas en el radio y la tibia (Carson; 2010).

Las fracturas por sobrecarga en el húmero son relativamente frecuentes en caballos jóvenes pura sangre en entrenamiento. Suelen presentarse en equinos de carreras de 3 años de edad en adelante. En América del Norte, son recurrentes entre la cuarta y octava semana de entrenamiento (Stover; 2011).

Su ubicación suele ser la cara proximocaudal y las regiones craneales y caudales distales del húmero (Stover; 2011).

Diagnóstico

Signos clínicos

Por lo general estas fracturas son dolorosas, de inicio agudo y con una claudicación relativamente severa (Ross and Dyson; 2011); que suele ser evidente al trote o al galope ligero (Williamson; 2019).

La respuesta a los bloqueos nerviosos de las regiones distales frecuentemente es negativa (Ross and Dyson; 2011).

Imagenología

Radiología

Los estudios radiográficos son útiles en casos donde la formación de hueso nuevo, generalmente en el aspecto caudal de las epífisis proximales, ya está presente.

Algunas veces se observa aumento de radiopacidad del hueso subcondral o hueso nuevo en el aspecto craneal de la metáfisis distal y la fisis. La identificación de hueso nuevo asociado con una fractura caudal distal es raro y por lo tanto poco identificable mediante este método (Stover; 2011).

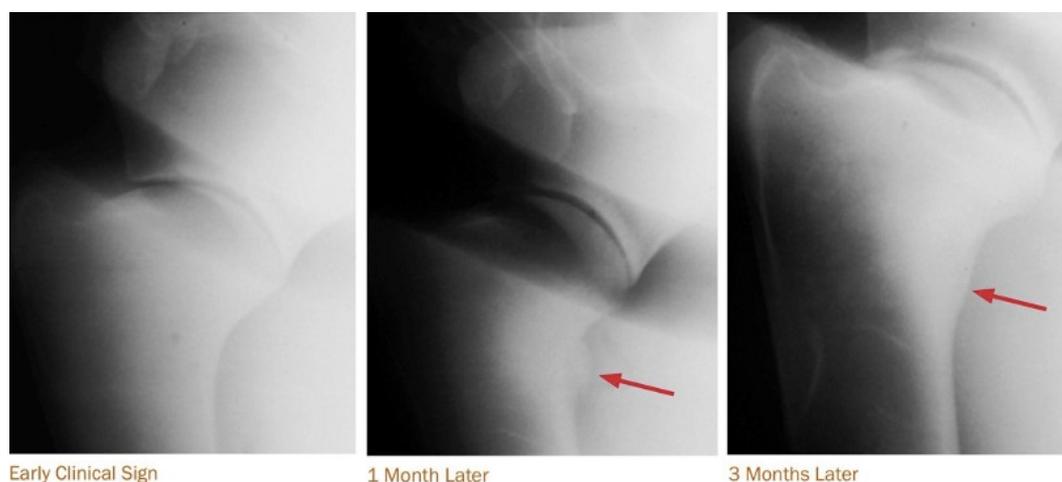


Figura 87. Las fracturas por estrés pueden diagnosticarse radiográficamente en etapas tardías de la lesión, pero no es posible detectarlas en su inicio. Un mes después de los signos clínicos la fractura aún es activa y tres meses después comienza a cicatrizar mediante la observación de un callo óseo liso y homogéneo.



Figura 88. Fracturas por sobrecarga en la región craneodistal del húmero en dos caballos, mostrando el callo perióstico (flechas rojas) y la pérdida de integridad cortical (flechas amarillas).

Gammagrafía

El examen gammagráfico es la herramienta diagnóstica más sensible para detectar fracturas. Se aconseja utilizarla para este tipo de fracturas al permitir diagnosticarlas en etapas tempranas, con la finalidad de evitar su progresión (Stover; 2011).

La captación del radiofármaco en el húmero suele observarse focalmente en las regiones proximales y distales tanto del aspecto craneal como del caudal. Por lo general, las fracturas suelen ser mediales; rara vez se observa un patrón de IRU compatible con una fractura en espiral incompleta de la diáfisis humeral (Stover; 2011).



Figura 89. Izquierda: imagen de gammagrafía ósea que muestra una mayor captación del fármaco con el isopo radiactivo en la parte inferior del húmero (flecha roja). Derecha: callo óseo observado en la cara externa de la parte inferior del húmero (flecha roja). (Ross and Dyson; 2011).

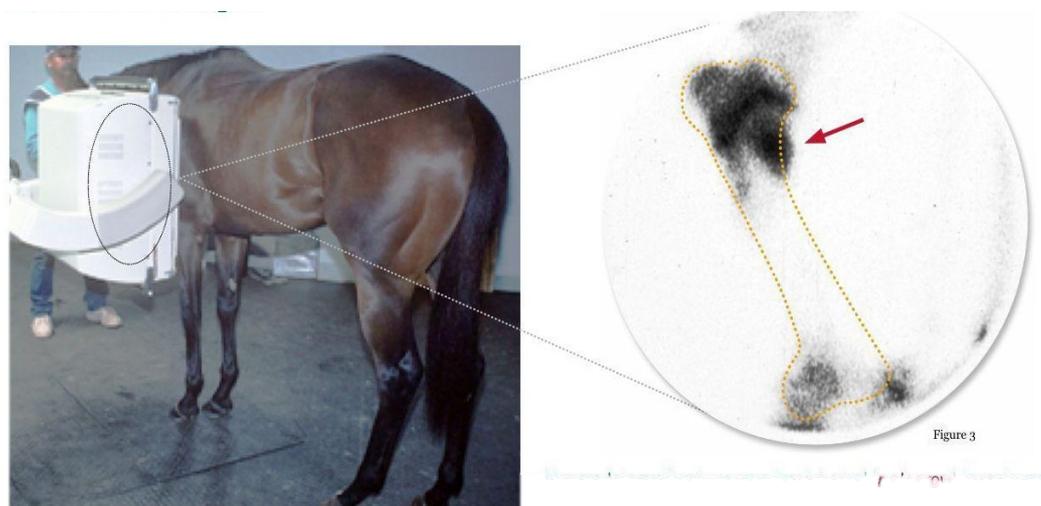


Figura 90. Equino adulto siendo evaluado mediante un examen gammagráfico. La proyección de la imagen junto con la anamnesis, diagnosticó una fractura humeral por estrés (flecha).

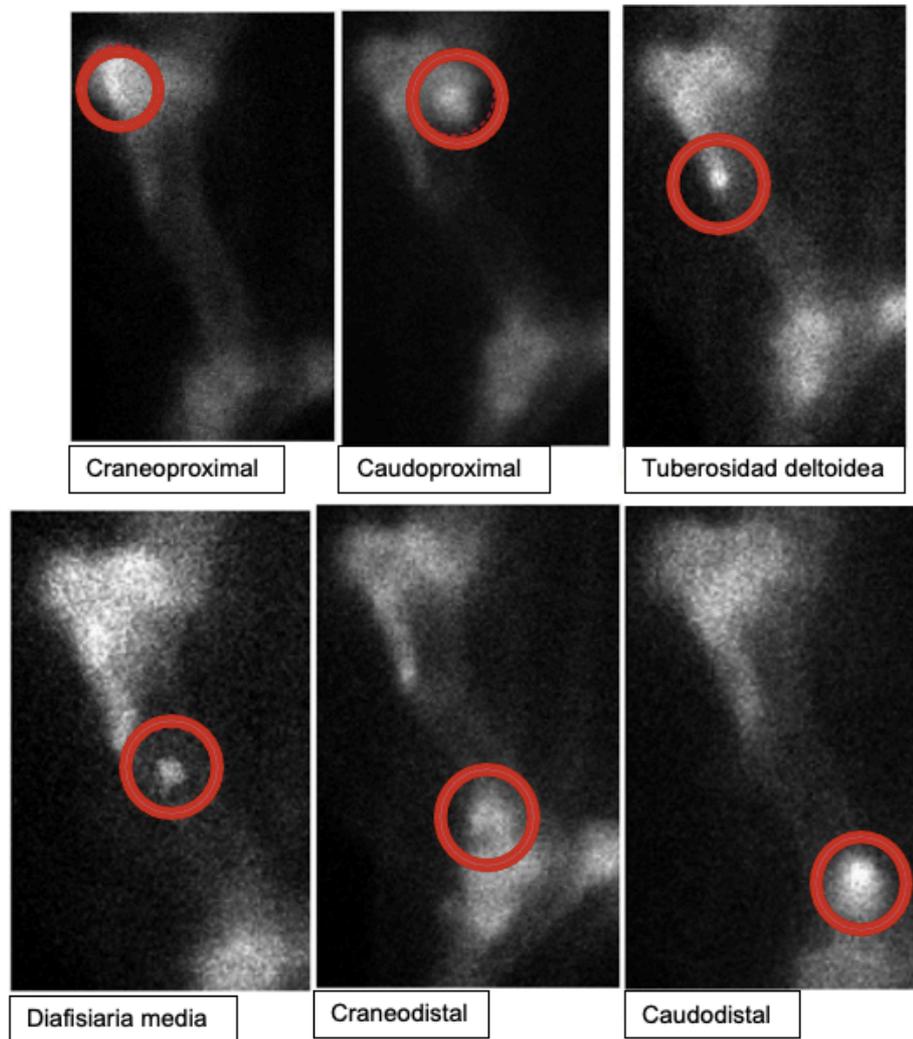


Figura 91. Otros sitios de fracturas por estrés humerales que pueden detectarse mediante gammagrafía, se muestran en los círculos rojos.

Tratamiento

Las fracturas por estrés se tratan mejor de forma conservadora con reposo en caballeriza durante 3 a 4 meses y un aumento gradual de la actividad física. Aquellas fracturas que no se diagnostican porque las radiografías no muestran alteraciones, corren el riesgo de provocar una lesión catastrófica (Ross and Dyson; 2011. Hinchcliff et al; 2014).

Pronóstico

Seguir el tratamiento conservador estrictamente, hará que el pronóstico sea favorable (Stover; 2011).

6.4.3 Fractura del tubérculo mayor y menor del húmero (Fracture of the humeral tubercles).

Etiopatogenia y epidemiología

Las fracturas del tubérculo mayor y/ o menor del húmero ocurren ocasionalmente y suelen ser una causa de claudicación unilateral en los miembros torácicos del equino, la etiología por lo general es desconocida (Ross and Dyson; 2011).

Diagnóstico

Signos clínicos

Los signos clínicos no suelen ser aparentes y si existe claudicación, el grado es variable en cada caso. La analgesia intratecal de la bursa intertubercular ayuda a disminuir la claudicación del miembro afectado (Ross and Dyson; 2011).

Si se presentan alteraciones suelen ser visibles y palpables en la región del hombro (Mez et al; 2007).

Imagenología

Radiología

Los estudios radiográficos, así como los ecográficos facilitan el diagnóstico temprano (Ross and Dyson; 2011).

La proyección mediolateral puede mostrar este tipo de fracturas; sin embargo, son recomendables las proyecciones tangenciales craneomedial caudolateral oblicua y craneoproximal craneodistal oblicua para complementar el diagnóstico. La proyección caudolateral craneomedial oblicua también es útil cuando la fractura se encuentra en la cara craneal del tubérculo mayor (Ross and Dyson; 2011).



Figura 92. Fractura de la porción caudal del tubérculo mayor del húmero (flecha).

Ecografía

En algunos casos, los fragmentos de la fractura suelen localizarse solamente mediante ecografía (Mez et al; 2007).

A su vez, permite la inspección de la bolsa intertubercular suprayacente y el tendón del bíceps braquial que deben evaluarse cuidadosamente en la presencia de lesiones óseas (Ross and Dyson; 2011).

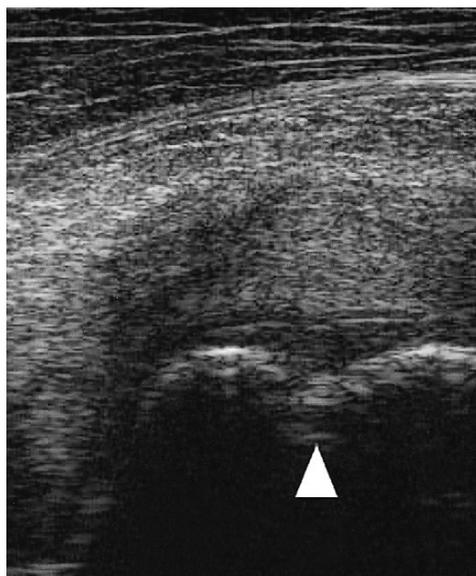


Figura 93. Imagen ecográfica transversal de los tubérculos humerales y el tendón del bíceps braquial de una potra pura sangre de 2 años con cojera grave al caminar. La región lateral está a la derecha. Había una ligera hinchazón de los tejidos blandos en la región del hombro, pero no se pudo identificar ningún foco de dolor. El examen gammagráfico nuclear reveló un marcado aumento focal de la captación de radiofármacos en los tubérculos humerales. No hubo alteraciones radiológicas. Es evidente la rotura cortical (flecha).

Tratamiento

Las fracturas del tubérculo proximal se tratan según sea el grado de desplazamiento, el número de fragmentos y ubicación (Hinchcliff et al; 2014).

Si la fractura del tubérculo mayor es completa, puede realizarse una evaluación artroscópica de la bursa intertubercular (bursoscopia) para extraer los fragmentos. Sin embargo, no funciona para acceder al tubérculo menor del húmero (Ross and Dyson; 2011. Hinchcliff et al; 2014).

Pronóstico

Posterior a la cirugía, el pronóstico suele ser favorable. Los ejemplares que siguen un tratamiento adecuado generalmente vuelven a su actividad zootécnica (Ross and Dyson; 2011).

6.4.4 Fracturas diafisarias (Diaphyseal Fractures).

Etiopatogenia y epidemiología

Las fracturas diafisarias son aquellas que comprometen la diáfisis, el segmento intermedio de los huesos largos (Sanitat; 2007).

Las fracturas diafisarias de la región humeral generalmente son el resultado de accidentes traumáticos, como caídas o patadas de individuos de la misma especie. Suelen tener presentación oblicua, en espiral o conminuta (Ross and Dyson; 2011).

Las fracturas diafisarias conminutas pueden variar desde simples fragmentos hasta la pérdida completa de la arquitectura ósea (Ruggles and Watkins; 2015).

Estas fracturas suelen presentarse con mayor frecuencia en caballos adultos (Ortved; 2020).

Diagnóstico

Signos clínicos

La claudicación suele ser grave, de inicio agudo. Con inflamación, dolor y crepitación considerable en la región afectada (Ross and Dyson; 2011).

El caballo puede estar de pie con el codo caído, ligera flexión del carpo y apoyando su peso solo en la pinza del casco. La parálisis del nervio radial es una alteración que puede surgir simultáneamente (Ross and Dyson; 2011).

Imagenología

Radiología

El estudio radiográfico es necesario para confirmar la fractura y conocer sus características para poder clasificarla (Adams and Stashak's; 2016).

Esta herramienta suele ser suficiente para confirmar el diagnóstico, ya que las alteraciones suelen ser muy evidentes. (Ross and Dyson, 2011).

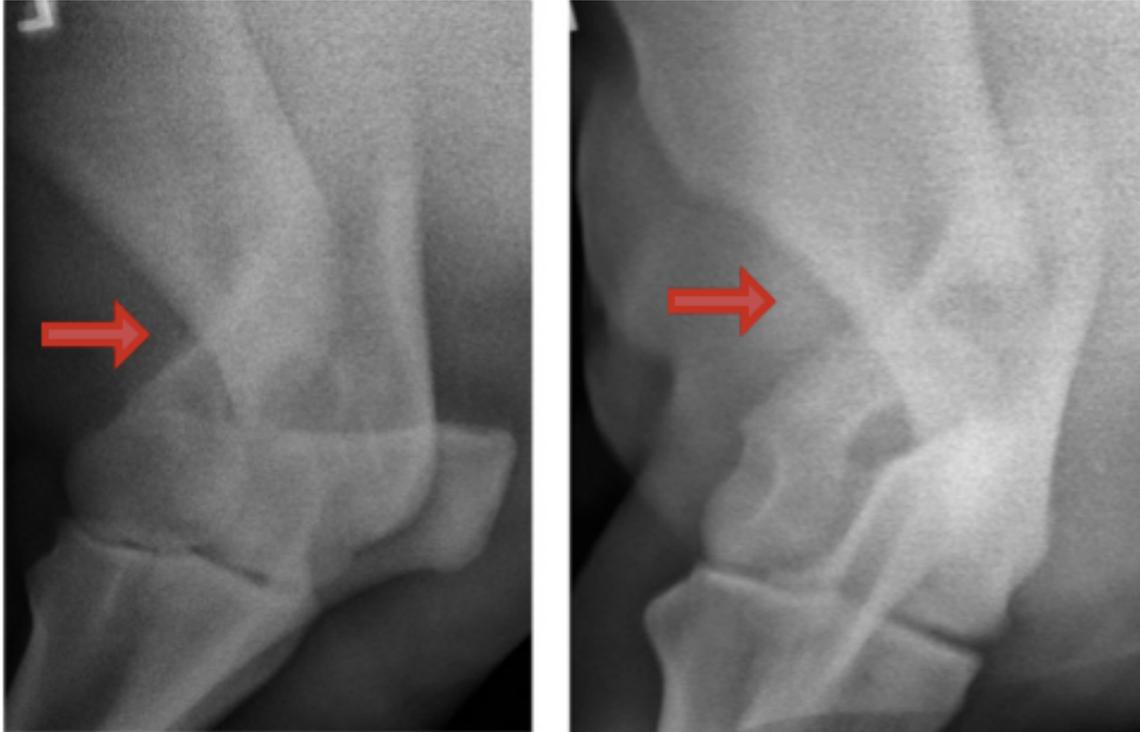


Figura 94. Fractura desplazada oblicua larga completa del húmero en la mitad de la diáfisis. Estos caballos no se pueden tratar de forma conservadora y lamentablemente, los intentos de fijación interna suelen fracasar (Adams and Stashak's; 2016).



Figura 95. Fractura conminuta transversa, en la región diafisaria del húmero.

Tratamiento

Una reparación exitosa mediante tratamiento quirúrgico es posible en casos específicos de equinos menores de 3 años (Ross and Dyson; 2011).

La reducción abierta y la fijación interna (RAFI) están indicadas en fracturas diafisarias inestables, especialmente fracturas desplazadas con una configuración corta oblicua o en espiral (Glass and Watkins; 2016).

Aparentemente solo hay un informe de colocación ósea exitosa de una fractura de húmero en la literatura (Rakestraw et al; 1991), un pequeño número de potros se ha tratado exitosamente con placa de compresión de bloqueo (LCP). (Glass and Watkins; 2016).

La fijación de clavo intermedular entrelazado (IIN), es un sistema de implantes personalizado que se ha utilizado para tratar a un gran número de potros con fracturas diafisarias. La combinación de este sistema con una placa ósea así como dos meses de reposo en caballeriza, caminatas controladas durante 30 días y finalmente tres meses más de actividades en el potrero; han permitido que algunos ejemplares regresen a su función zootécnica (Glass and Watkins; 2016).

La configuración de la fractura suele determinar el tipo de tratamiento necesario; las fracturas largas y oblicuas con fragmentos que se interdigitan y proporcionan cierta estabilidad pueden responder favorablemente a un tratamiento conservador (Ross and Dyson; 2011. Ortved; 2020). Es decir, reposo en caballeriza durante 4 a 6 meses con monitoreos radiográficos frecuentes para evaluar la consolidación de la fractura (Ortved;2020).

Sin embargo, suelen presentarse complicaciones como daño de los tejidos blandos y deformidades angulares de las extremidades del miembro de soporte (Ross and Dyson; 2011. Glass and Watts; 2017).

Pronóstico

El pronóstico en muchos casos es desfavorable, por lo que la eutanasia está justificada (Ross and Dyson; 2011. Hinchcliff et al; 2014).

De acuerdo con los casos registrados aunque en menor número, los caballos jóvenes de 4 meses a 3 años de edad pueden tener un pronóstico favorable (Ortved; 2020).

6.4.5 Fracturas Salter Harris (Proximal physeal injuries).

Etiopatogenia y epidemiología

Las fracturas fisarias afectan a la línea de crecimiento de los huesos largos y se clasifican según el criterio Salter-Harris en 5 tipos (Figura 96); por esta razón, también se les conoce como fracturas Salter Harris (Gines; 2020).

Las fracturas fisarias pueden provocar un cierre fisario prematuro, causando deformaciones del hueso afectado (Gines; 2020).

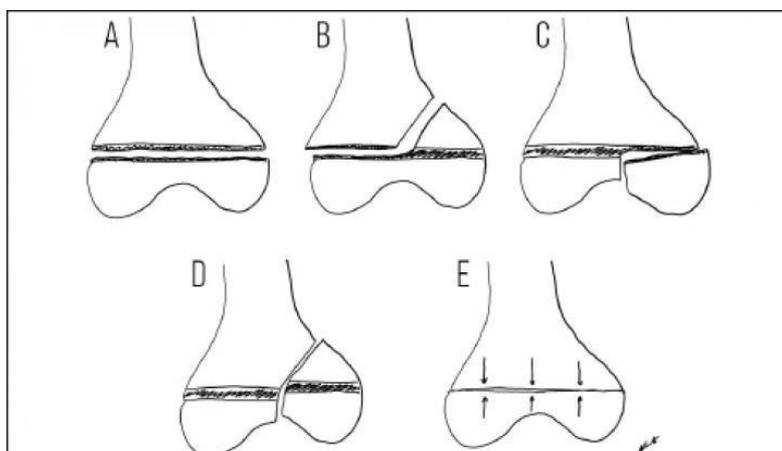


Figura 96. Clasificación Salter-Harris de las fracturas fisias. A) Tipo I: la fractura que discurre a través de la línea de crecimiento. B) Tipo II: la fractura se extiende desde la línea de crecimiento a la metáfisis. C) Tipo III: la fractura se extiende desde la línea de crecimiento a la epífisis. D) Tipo IV: la fractura discurre a través de la metáfisis, línea de crecimiento y epífisis. E) Tipo V: la fractura conlleva una compresión de la línea de crecimiento. Los tipos I y II son fracturas extraarticulares y los tipos III y IV son articulares.

Durante el crecimiento rápido de los caballos la fisis se convierte en un punto débil del hueso, favoreciendo que una fractura se presente en esta zona (Levine; 2017).

Las fracturas que afectan la región proximal del húmero pueden involucrar la fisis proximal del húmero u ocurrir en conjunto con las fracturas del tubérculo mayor (Embertson et al; 1986).

El 65% de las fracturas fisarias humerales suelen ser en la fisis distal y pueden afectar los cóndilos humerales y / o epicóndilos. También pueden presentarse cuando existen fracturas en el radio proximal y/o la ulna (Embertson et al; 1986).

Mientras que las fracturas diafisarias predominan en los caballos adultos, las fracturas fisarias que involucran las fisis proximales o distales se describen en potros (Ortved; 2020).

Las lesiones en la fisis humeral proximal son raras; sin embargo, se han reportado fracturas de Salter-Harris tipo I y II en potros menores de 2 años (Ross and Dyson; 2011).

Algunos autores mencionan principalmente fracturas de tipo III con daño en la articulación escapulohumeral (Levine; 2017).

Diagnóstico

Signos clínicos

El examen físico proporciona información sobre la estabilidad del paciente y ayuda a determinar el pronóstico. El tiempo de la fractura, la condición de las estructuras de

tejido blando adyacente, así como la salud general del paciente, pueden guiar el curso del tratamiento (Levine; 2017).

La frecuencia cardiaca, el color de la membrana mucosa, el estado de hidratación y el tiempo de llenado capilar, ayudan a determinar si el individuo está estable o hipovolémico. El shock por trauma puede ocurrir, aunque la pérdida de sangre por fracturas de huesos largos en los potros generalmente no es una preocupación importante pues las fracturas fisarias no involucran la diáfisis (Levine; 2017).

Los potros que se encuentran en etapa de lactancia pueden tener dificultad para alimentarse y presentar deshidratación e hipoglucemia (Levine; 2017).

Los estudios de laboratorio deben realizarse para evaluar el nivel de hidratación y el estado del individuo. La terapia de fluidos debe administrarse según lo determinado para estabilizar a un paciente antes del tratamiento y/ o traslado (Levine; 2017).

Imagenología

Radiología

Si es posible, el estudio radiográfico debe obtenerse antes de la estabilización del miembro afectado. Sin embargo, cuando la lesión ocurre en el campo sin disponibilidad de evaluarla previamente, lo indicado es estabilizar la región lo mejor posible (Levine; 2017).

Tratamiento

De acuerdo con la ubicación de la fractura, el tratamiento puede ser conservador o quirúrgico (Levine; 2017).

Puede intentarse un tratamiento conservador en las fracturas que involucran la fisis proximal del húmero si se observa un desplazamiento mínimo y no hay afectación de la articulación escapulohumeral. El reposo en caballeriza es fundamental. No se debe intentar un tratamiento conservador en las fracturas de la fisis distal del húmero (Levine; 2017).

El tratamiento quirúrgico es de elección en las fracturas distales y deben tratarse con fijación interna. Sin embargo, la forma y las fuerzas aplicadas a la fisis humeral distal dificultan la fijación (Levine; 2017).

Se han realizado muchos tipos de fijación para reparar las fracturas humerales distales, incluidos los clavos de presión, los clavos y el alambre, la fijación con tornillo de tracción y la fijación con placa. Por desgracia, la mayoría de estos casos resultaron en la inducción de eutanasia (Levine; 2017).

Un informe de caso de un potro con una fractura de húmero distal reparada mediante osteotomía cubital y fijación con placa de compresión de bloqueo (LCP) fue exitoso. La fuerza superior del LCP, así como el abordaje de la articulación a través de la osteotomía cubital, pueden haber conducido al éxito en este único caso (Levine; 2017).

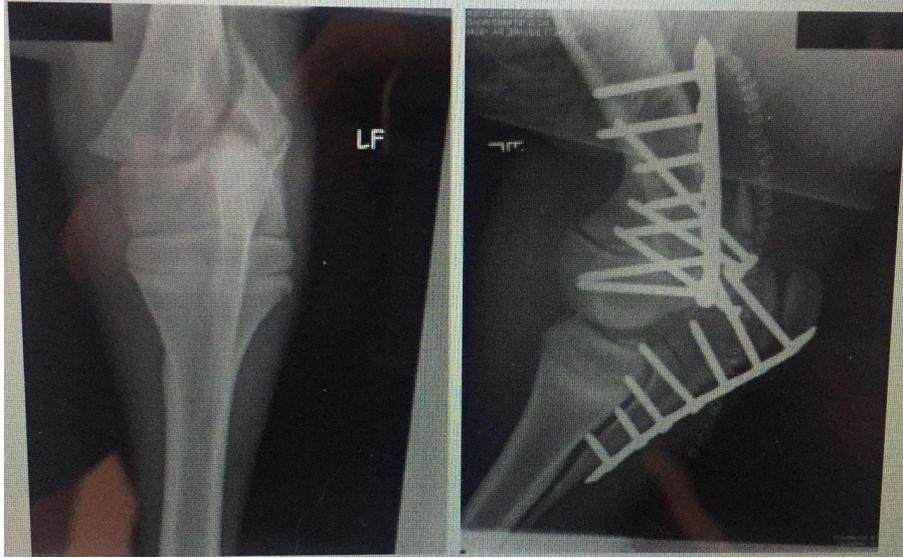


Figura 97. Radiografía previa a la cirugía (izquierda) y posoperatoria (derecha) de una fractura fisaria del húmero distal (Salter Harris tipo 2). Esta fractura se abordó a través de una osteotomía cubital y se reparó con 3 tornillos colocados (lag fashion) 7 orificios de 4,5 mm de ancho y una placa de compresión de bloqueo (LCP).

Pronóstico

El pronóstico depende principalmente de la edad, el peso, la ubicación y configuración de la fractura del paciente (Levine; 2017). Sin embargo, frecuentemente suele ser reservado o desfavorable (Levine; 2017. Orved; 2020).

7 PATOLOGÍAS DE LA ARTICULACIÓN ESCAPULOHUMERAL EN EL EQUINO

7.1 OSTEOCONDROITIS DISECANTE DE LA ARTICULACIÓN ESCAPULOHUMERAL (OCD). (OSTEOCHONDRITIS DISSECANS OF THE SHOULDER JOINT).

Etiopatogenia y epidemiología

La osteocondrosis (OC) se define como una alteración en el proceso de osificación endocondral que produce áreas cartilaginosas gruesas en las que la nutrición se ve comprometida especialmente en los estratos más profundos del cartílago; por lo que pueden necrosarse y formar colgajos cartilaginosos o desprenderse y quedar libres en la articulación. Recibiendo entonces, el nombre de osteocondritis disecante (OCD) (Cruz; 2007).

La osteocondritis disecante (OCD) que afecta a la articulación del hombro es la forma más debilitante de OCD que afecta a los caballos. La mayor parte de la superficie articular suele verse afectada, provocando enfermedad articular degenerativa secundaria. Por lo general, es poco común que se desarrollen cuerpos libres (Adams and Stashak's; 2020).

La OCD escapulohumeral es poco frecuente en comparación con otras articulaciones. De acuerdo con los registros, los caballos jóvenes Cuarto de Milla y Pura Sangre suelen ser los más afectados (Adams and Stashak's; 2020).

Diagnóstico

Signos clínicos

La mayoría de los caballos afectados tiene episodios de claudicación grave e intermitente en los miembros torácicos durante el primer año de vida. Si la claudicación persiste, la atrofia muscular también se hace visible. Debido a la alteración en la marcha el ejemplar adopta un aspecto erguido y el casco del miembro afectado suele parecer más pequeño. La presión profunda sobre la articulación del hombro a menudo causa molestias, y la flexión/extensión forzada suele acentuar la claudicación. Por lo general, los pacientes responden positivamente a la anestesia intraarticular (Adams and Stashak's; 2020).

La extravasación o fuga de líquido fuera de la articulación originada por alguna alteración puede ser difícil de observar debido a la ubicación de esta articulación (Adams and Stashak's; 2020).

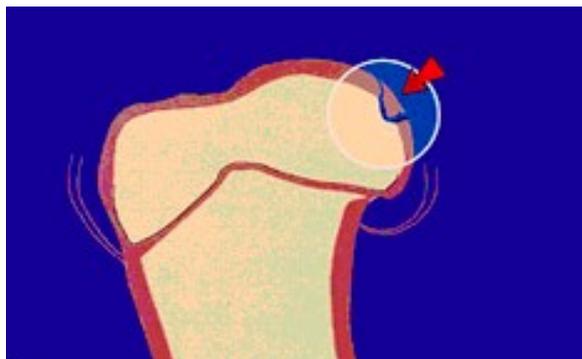


Figura 98. Ubicación de OCD en la cabeza del húmero (articulación del hombro) (Osteochondrosis of the shoulder; s.f).

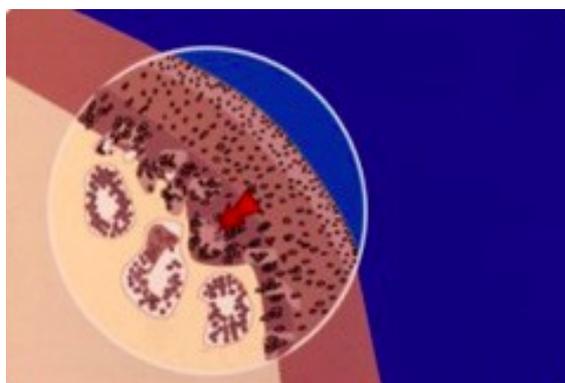


Figura 99. Engrosamiento del cartílago (Osteochondrosis of the shoulder; s.f).

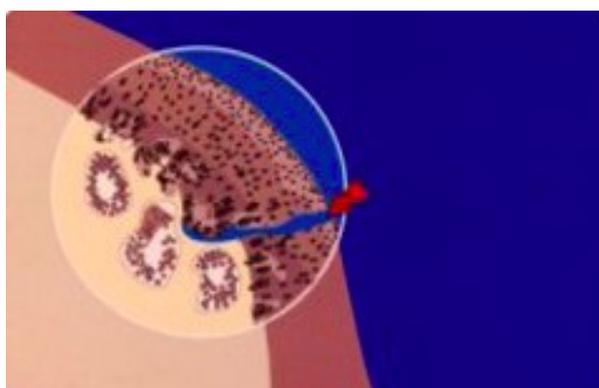


Figura 100. Formación del colgajo (Osteochondrosis of the shoulder; s.f).

Imagenología

Radiología

En las radiografías, el signo más común es el aplanamiento de la cabeza humeral del miembro afectado. Además, suelen identificarse quistes subcondrales en la cavidad glenoidea de la escápula y cambios de remodelación activa a lo largo del borde caudal de la cavidad glenoidea (Adams and Stashak's; 2020).

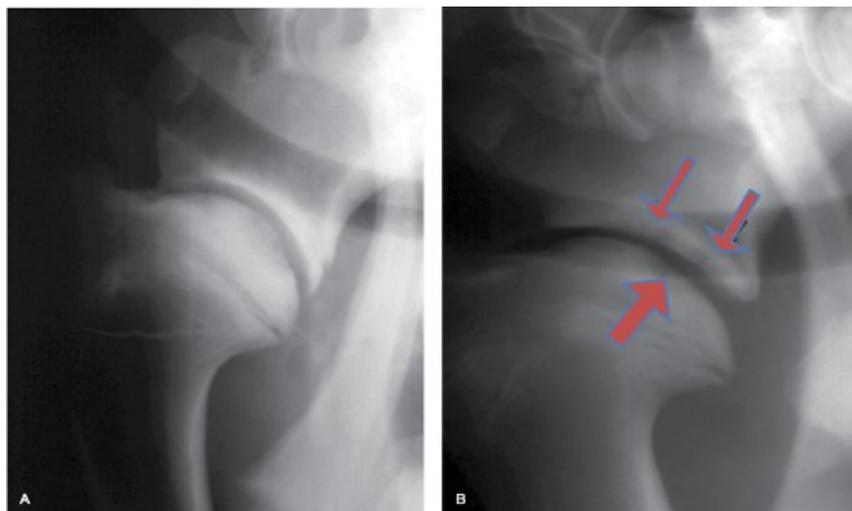


Figura 101. Manifestaciones radiográficas de OCD del hombro de un equino. (A) Alteración en la cabeza humeral. (B) Alteraciones en la cabeza humeral (flecha grande) y glenoideas de la escápula (2 flechas). (Adams and Stashak's; 2020).

Tratamiento

Actualmente, se ha comprobado que algunos casos característicos e identificados en etapas tempranas de la patología pueden tratarse de manera médica y sin osteoartritis (OA) secundaria. En la mayoría de los casos es necesaria la cirugía artroscópica para que los ejemplares regresen a su actividad zootécnica, la mejoría observada a través de la presentación de los signos clínicos suele ser evidente. (Adams and Stashak's; 2020).

Sin embargo, debido a la gran cantidad de músculos que cubren la articulación, el hombro es probablemente el sitio más difícil para realizar una cirugía artroscópica. Los individuos con menos masa muscular suelen facilitar la intervención quirúrgica (Adams and Stashak's; 2020).

La capacidad de regeneración del cartílago es alta en animales muy jóvenes (menores de 9 meses de edad) posiblemente debido a la alta tasa de recambio que sufre el colágeno articular. Por lo tanto, la OCD en estos pacientes es una enfermedad muy dinámica con recuperaciones espontáneas donde la intervención quirúrgica puede ser innecesaria (Cruz; 2007).

Pronóstico

Si el cambio degenerativo es extenso y está presente en las radiografías del examen inicial, el pronóstico para regresar a las actividades zootécnicas es desfavorable y la cirugía sólo debe contemplarse para una mejoría relativa en el grado de claudicación. Cuando las lesiones son localizadas, suelen tener un pronóstico favorable para el regreso a las actividades físicas (Adams and Stashak's; 2020).

De acuerdo con un estudio de la Universidad Estatal de Colorado, el pronóstico con tratamiento quirúrgico ha sido favorable para más de la mitad de los casos. Los exámenes radiográficos posteriores ayudan a orientar el pronóstico (Adams and Stashak's; 2020).

7.2 OSTEOCONDROSIS DE LA ARTICULACIÓN ESCAPULOHUMERAL (OSTEOCHONDROSIS OF THE SCAPULOHUMERAL JOINT).

Etiopatogenia y epidemiología

La osteocondrosis (OC) es una enfermedad multifactorial. Su etiología no se comprende completamente; sin embargo, la nutrición inadecuada (tanto en deficiencias como en excesos) y la predisposición genética al rápido crecimiento del ejemplar parecen tener un papel importante en el desarrollo de la enfermedad en animales jóvenes (Hinchcliff et al; 2014. Adams and Stashak's; 2020).

Además, los traumas en la región y la falta de actividad física hasta cumplir un año de edad pueden ser un factor clave en la aparición y severidad de los signos clínicos de la osteocondrosis (Petersen and López; 2018).

Recientemente, se ha reportado que las fallas en el suministro sanguíneo del cartílago de crecimiento epifiseal y la condronecrosis isquémica resultante, pueden conducir a la formación de pseudoquistes y de quistes verdaderos en el hueso epifiseal, así como al retraso focal y/o al fallo en la osificación endocondral (Petersen and López; 2018).

La osificación endocondral fallida mantiene separados al cartílago articular y al hueso subcondral, favoreciendo la inestabilidad y la formación de quistes; provocando los cambios degenerativos secundarios dentro de la articulación (Hinchcliff et al; 2014. Adams and Stashak's; 2020).

Sin embargo, se ha sugerido que los quistes óseos subcondrales pueden no ser una manifestación de OC en la articulación, pues se han observado aún sin alteraciones del cartílago de la articulación (Ross and Dyson; 2011).

La osteocondrosis de la articulación escapulohumeral es relativamente frecuente y clínicamente evidente en el primer año de vida. Sin embargo, en algunos caballos se identifica entre los 2 y 8 años de edad o en potros menores de 5 meses; presentando periodos de claudicación (Ross and Dyson; 2011. Hinchcliff et al; 2014. Adams and Stashak's; 2020).

La OC escapulohumeral es considerada la forma más dañina de osteocondritis disecante (OCD) (Adams and Stashak's; 2020).

Diagnóstico

Signos clínicos

Los ejemplares afectados, presentan una claudicación aguda de leve a grave en los miembros torácicos (Hinchcliff et al; 2014. Ross and Dyson; 2011).

Con frecuencia, el casco del miembro afectado se vuelve más pequeño con el talón más alto y un desgaste excesivo de la pinza, dando un aspecto cuadrado. En la fase crónica, también se observa atrofia muscular. (Ross and Dyson; 2014. Adams and Stashak's; 2020).

La extensión, flexión y abducción del miembro afectado y la palpación de la articulación pueden causar dolor y hacer más evidente la claudicación (Hinchcliff et al; 2014. Adams and Stashak's; 2020).

En movimiento, la fase craneal del paso (extensión) es más corta y hay un retraso en la protracción de los miembros. Se pueden observar tropiezos debido a un espacio inadecuado para los miembros pélvicos (Hinchcliff et al; 2014. Adams and Stashak's; 2020).

Los caballos más afectados muestran una elevación prominente del hombro, una flexión carpiana reducida y una circunducción de los miembros (Adams and Stashak's; 2020).

Por lo general, la analgesia intraarticular disminuye la claudicación (Ross and Dyson; 2011).



Figura 102. Aplicar presión con el dedo pulgar sobre la parte craneal del tendón infraespinoso puede provocar una respuesta de dolor cuando hay presencia de osteocondrosis (Adams and Stashak's; 2020).

Imagenología

Radiología

El estudio radiográfico es la forma más eficaz de evaluar la región del hombro en busca de osteocondrosis (Hinchcliff et al; 2014. Adams and Stashak's; 2020).

- Los hallazgos radiográficos más comunes incluyen:
- Aplanamiento e indentación de la cara caudal de la cabeza humeral

- Alteraciones en el contorno de la cavidad glenoidea con radiolucencia quística subcondral
- Osteofitos en la cara caudal y craneal de la cavidad glenoidea
- Esclerosis del hueso subcondral
- Remodelación de la cabeza humeral y la cavidad glenoidea

Otros hallazgos menos comunes son los osteofitos y quistes óseos subcondrales en la cabeza del húmero; cuando están presentes, los cuerpos libres se observan en el fondo craneal y caudal de la articulación. La esclerosis glenoidea central y los quistes glenoideos pequeños pueden ser difíciles de identificar (Adams and Stashak's; 2020).

La artrografía de contraste delinea mejor la cavidad glenoidea y permite determinar el grado de desprendimiento del cartílago en la cabeza humeral (Hinchcliff et al; 2014).

Los casos con claudicación tardía presentan cambios radiológicos más localizados. Es importante considerar que los hallazgos radiográficos pueden subestimar el grado real de la lesión (Ross and Dyson; 2011).

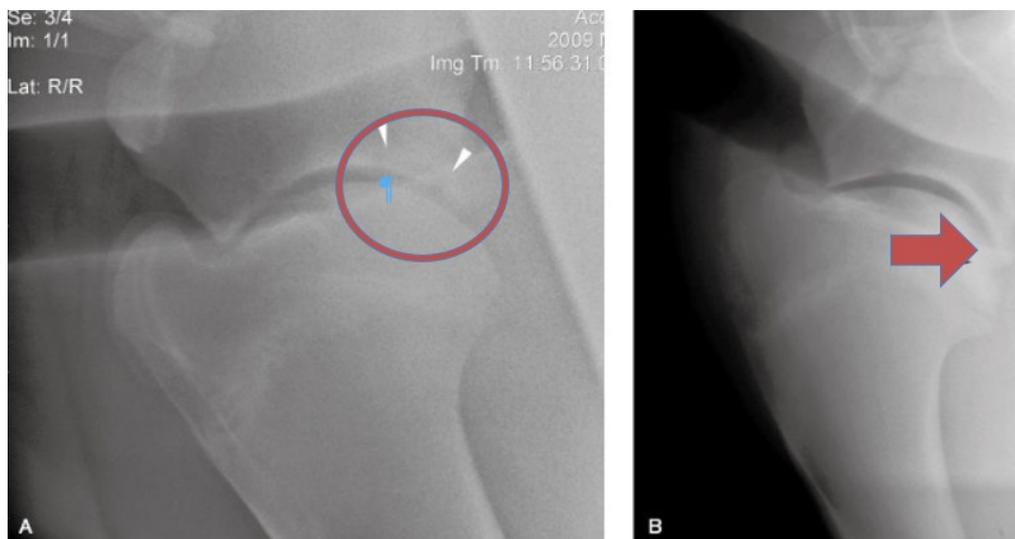


Figura 103. A. Una lesión de OS en la parte caudal de la cavidad glenoidea, este caballo tenía grado 3/5 de claudicación. B. Lesión referente a OS en la cabeza caudal del húmero, este caballo claudicaba el caminar y tenía una significativa atrofia muscular (Adams and Stashak's; 2020).

Ecografía

Los estudios ecográficos han permitido describir la anatomía normal de la articulación y diagnosticar OC en la cabeza humeral. Sin embargo, es difícil evaluar la cavidad glenoidea (Adams and Stashak's; 2020).

Gammagrafía nuclear

La gammagrafía nuclear puede utilizarse para identificar lesiones sutiles (Adams and Stashak's; 2020).

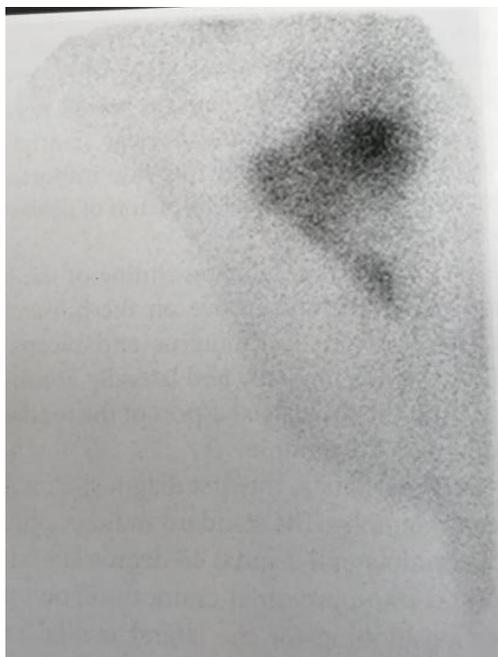


Figura 104. IRU moderado en el aspecto medial de la cabeza humeral, derivado de una alteración del hueso subcondral en un caballo con osteocondrosis (Wayne et al; 2016).

Artroscopia

La artroscopia permite diagnosticar la enfermedad cuando las herramientas anteriores no orientan el diagnóstico (Adams and Stashak's; 2020).



Figura 105. Imagen artroscópica en la que se observa un fragmento osteocondral intraarticular (Petersen and López; 2018).

Tratamiento

El objetivo del tratamiento es detener la progresión de la enfermedad y reducir la inflamación dentro de la articulación (Hinchcliff et al; 2014).

El reposo puede funcionar para caballos con cambios radiográficos leves a moderados y que no se les exige un rendimiento deportivo (Adams and Stashak's; 2020).

Los animales menores de un año con lesiones de moderadas a graves, suelen tener éxito con un tratamiento conservador; es decir, reposo en caballeriza, inyecciones intraarticulares de ácido hialurónico y evaluaciones radiológicas periódicas. Los caballos adultos con pocas alteraciones radiológicas identificadas pueden tratarse de la misma forma y no detener su actividad zootécnica. Sin embargo, en ambos casos puede haber episodios de claudicación persistente (Ross and Dyson; 2011).

La cirugía artroscópica permite el desbridamiento radical, logrando que algunos caballos jóvenes puedan regresar a su actividad zootécnica, incluso cuando se presentan cambios secundarios. Sin embargo, su futuro a largo plazo es desconocido (Ross and Dyson; 2011).

Los pacientes de edad avanzada, con cambios generalizados o degenerativos muy severos pueden no tener una respuesta favorable, por lo que el tratamiento quirúrgico no es recomendable (Ross and Dyson; 2011. Adams and Stashak's; 2020).

Pronóstico

El pronóstico puede ser favorable si no hay daño severo en el cartílago o presencia de osteoartritis en el diagnóstico inicial (Ross and Dyson; 2011. Hinchcliff et al; 2014).

Un estudio reciente de 32 caballos con OC escapulohumeral (16 con lesiones bilaterales) mostró que no hubo diferencia en el tratamiento conservador o el quirúrgico. El pronóstico en cuanto al regreso total de las actividades zootécnicas suele ser reservado sin importar el tratamiento elegido. Por otra parte, el animal puede tener calidad de vida y dependiendo de la gravedad de la enfermedad, así como de su edad y características propias de respuesta al tratamiento; mejorar a largo plazo a través de la remodelación ósea o no mostrar cambios radiográficos favorables y permanecer con claudicación (Ross and Dyson; 2011. Adams and Stashak's; 2020).

7.3 QUISTES ÓSEOS SUBCONDRALES (SUBCHONDRAL BONE CYSTS).

Etiopatogenia y epidemiología

Los quistes óseos subcondrales se han considerado una manifestación de osteocondrosis en caballos jóvenes. Las ubicaciones más comunes y clínicamente significativas debido a la presencia de claudicación son dentro del cóndilo medial del fémur en la articulación femorotibial medial, el metacarpo distal o metatarso en la articulación del menudillo, la falange proximal distal en la articulación interfalángica

proximal, el hombro, el codo, el carpo, la falange distal y el astrágalo (Adams and Stashak's; 2020).

Los quistes óseos subcondrales verdaderos en la articulación escapulohumeral surgen en el medio de la cavidad glenoidea de la escápula. Otras lesiones óseas similares se han identificado con menor frecuencia en la cabeza humeral (Ross and Dyson; 2014).

Las lesiones quísticas ubicadas en la parte distal de la escápula suelen causar claudicación en caballos atléticos de 1 a 3 años de edad. Sin embargo, también se han identificado en caballos mayores que no claudican (Ross and Dyson; 2014).

Diagnóstico

Signos clínicos

Por lo general, la claudicación es aguda y de moderada a grave. Algunos caballos muestran variaciones espontáneas, desde ser apenas detectable hasta ser muy evidente al caminar, lo que suele dificultar la interpretación (Ross and Dyson; 2014).

La analgesia intraarticular de la articulación escapulohumeral tiene un efecto positivo en la marcha (Ross and Dyson; 2014).

Imagenología

Radiología

Estas lesiones suelen observarse como áreas radiolúcidas en forma de cúpula, rodeadas por un borde estrecho de mayor radiopacidad (Ross and Dyson; 2014).

Caballos clínicamente sanos han presentado pequeñas zonas radiolúcidas en medio del hueso subcondral de la cavidad glenoidea, mientras que aquellos que claudican, suelen presentarlas en la cara distal de la escápula. En caballos adultos, estas lesiones son menos radiolúcidas y ocasionalmente se encuentran bilateralmente con presencia de claudicación aparentemente unilateral (Ross and Dyson; 2014).

Se ha observado que los quistes óseos subcondrales en ejemplares esqueléticamente inmaduros, crecen progresivamente y pueden moverse a la región proximal del hueso (Adams and Stashak's; 2020).

Las lesiones radiolúcidas parecidas a los quistes óseos subcondrales se observan en la cara proximal del húmero y en algunas ocasiones dejan de percibirse radiológicamente con el tiempo (Ross and Dyson; 2014).

Generalmente, los quistes óseos subcondrales solitarios ubicados en la cara distal de la escápula no se asocian con alguna otra alteración radiológica, a diferencia de las lesiones similares en la misma región que se observan junto con la remodelación del ángulo ventral de la escápula (Ross and Dyson; 2014).

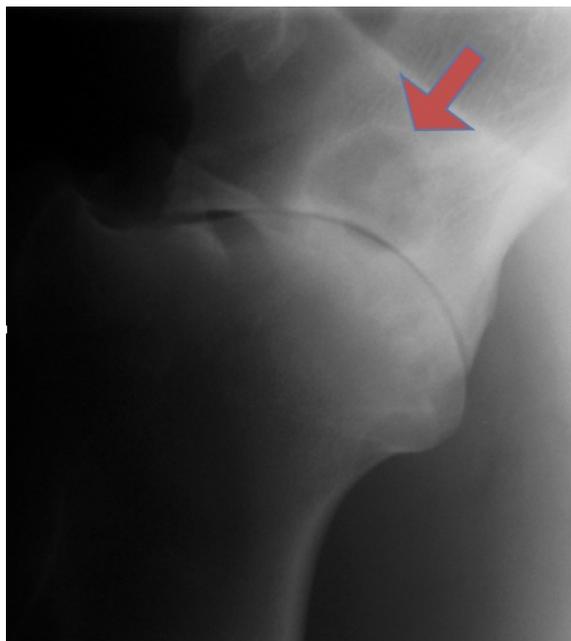


Figura 106. Quiste subcondral localizado en la cavidad glenoidea (Adams and Stashak's; 2020) .

Gammagrafía nuclear

El examen gammagráfico nuclear puede ser útil en casos donde el grado de la claudicación varía mucho durante el examen locomotor. Los quistes óseos subcondrales están asociados con el remodelado óseo activo; por lo tanto, la IRU es intensa (Ross and Dyson; 2014).

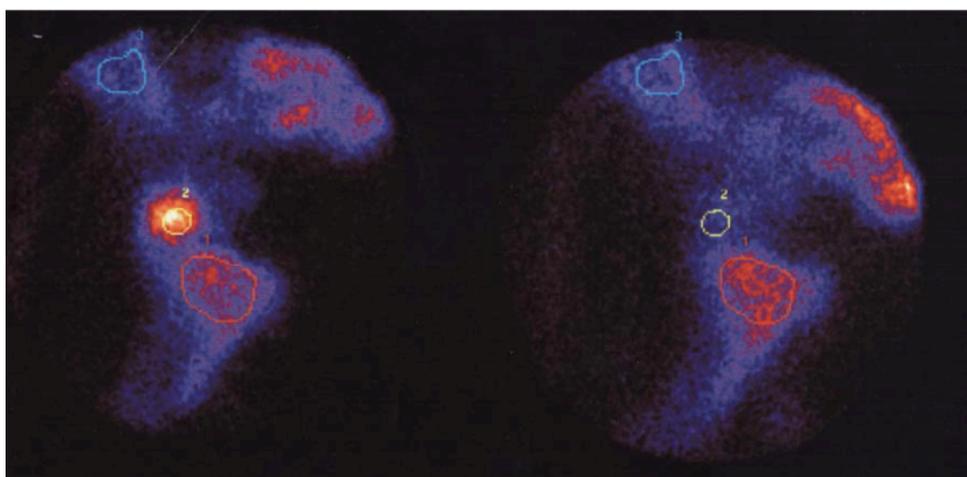


Figura 107. Imágenes gammagráficas de fase ósea latero-medial de ambos hombros de un caballo. Se observa IRU del 400 % sobre la cavidad glenoidea de la articulación escapulo-humeral izquierda (flecha). (Kay; 2006).

Tratamiento

La medicación intraarticular con ácido hialurónico y acetato de metilprednisolona ha tenido éxito en la resolución de la claudicación en caballos atléticos jóvenes; sin embargo, no ha tenido los mismos resultados en caballos de mayor edad (Ross and Dyson; 2011).

El tratamiento quirúrgico para retirar las lesiones óseas subcondrales pequeñas suele ser exitoso, pero no se considera práctico para las lesiones de mayor tamaño. (Ross and Dyson; 2011).

Otros tratamientos quirúrgicos además del desbridamiento quístico, incluyen inyección intraquística con corticosteroides (transarticulares o transcorticales), injerto de hueso esponjoso, artroplastia en mosaico y colocación de condrocitos o células madre mesenquimales en pegamento de fibrina. En conjunto, el objetivo de estos tratamientos es disminuir el tamaño del quiste, favorecer la cantidad y la calidad del hueso subcondral y cubrir la alteración subcondral cicatrizada con cartílago o fibrocartílago (Santschi; s.f.).

La larga lista de posibles terapias sugiere que no se han logrado resultados uniformemente exitosos con ninguna de ellas, además han sido originalmente utilizadas para quistes subcondrales femorotibiales, por lo que su éxito en la articulación escapulohumeral puede ser aún más desconocido (Santschi; s.f.).

Pronóstico

El pronóstico suele ser desfavorable para que el individuo adulto regrese a su actividad zootécnica completamente (Jenner; 2020).

7.4 PSEUDOQUISTES HUMERALES (CABEZA HUMERAL). (OSTEOCONDRAILLIKE LESIONS, OCLL).

Etiopatogenia y epidemiología

Los verdaderos quistes óseos se definen como cavidades cerradas revestidas por epitelio. Por su parte, los pseudoquistes carecen de un revestimiento epitelial y suelen comunicarse con la articulación por lo que se denominan más apropiadamente como lesiones similares a quistes óseos subcondrales. (Sherlock and Mair; 2011. Bonilla; 2019).

Existen tres lesiones óseas de tipo quístico reconocidas en el caballo: los quistes óseos aneurismáticos (compuestos de múltiples sacos llenos de sangre, que suelen presentarse cerca de los lados de los huesos largos), unicamerales (ubicados cerca de las placas de crecimiento, de muy raro hallazgo) y las lesiones similares a quistes óseos. De acuerdo con su histología, siendo los dos primeros verdaderos quistes óseos (Jenner; 2020. Joyce and Joyce; 2022).

Las lesiones similares a quistes óseos subcondrales suelen originarse durante el desarrollo o ser adquiridas derivadas de un trauma o una sobrecarga del cartílago articular y el hueso subcondral de soporte. Sin importar la causa, la cantidad de líquido sinovial incrementa y modifica la presión dentro de la articulación, así como las condiciones de carga del hueso circundante, induciendo una respuesta de adaptación ósea mecanorregulada (Jenner; 2020).

Los pseudoquistes óseos en caballos se encuentran con mayor frecuencia en machos (62 %) jóvenes; en el cóndilo medial del fémur (45,8 %), seguido de las falanges (26,2 %), los huesos del carpo (7,1 %), los huesos metacarpianos y metatarsianos (6 %), la tibia (4,4 %), el radio (3 %), los tarsos, los huesos sesamoideos, el húmero, la patela y la escápula. Pueden ser un hallazgo incidental, pero frecuentemente se asocian con grados variables de claudicación (Jenner; 2020).

Los pseudoquistes óseos identificados en la articulación escapulohumeral por lo general, se desarrollan en los tubérculos humerales. Como consecuencia de un trauma o un cambio en la biomecánica debido a otras causas de claudicación; o simplemente surgir por una causa desconocida (Ross and Dyson; 2014).

Diagnóstico

Signos clínicos

Frecuentemente los ejemplares afectados muestran claudicación aguda de moderada a grave, como único signo clínico aparente. Comúnmente, no existe una respuesta a la analgesia intraarticular del hombro o a la analgesia intratecal de la bursa intertubercular (Ross and Dyson; 2014).

Imagenología

Radiología

A veces, las lesiones no son evidentes en las proyecciones mediolaterales, pero pueden identificarse en proyecciones oblicuas craneomediales y caudolaterales (Ross and Dyson; 2014).

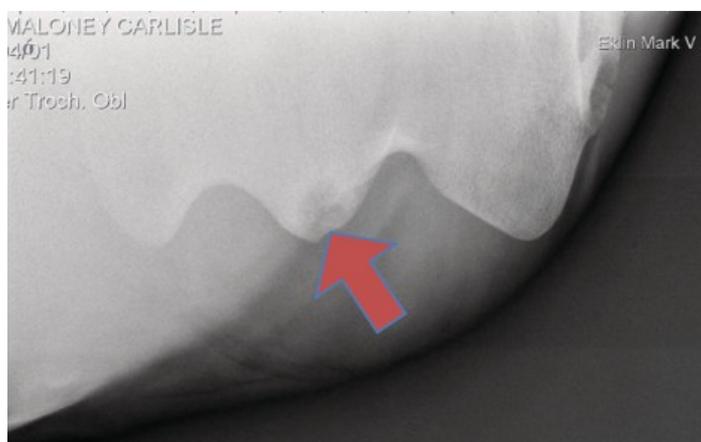


Figura 108. Quiste óseo ubicado en el tubérculo intermedio craneoproximal del húmero (Adams and Stashak's; 2020).

Ecografía

Si un pseudoquiste afecta la corteza del tubérculo, las alteraciones óseas y cartilaginosas pueden identificarse mediante ecografía. En algunos caballos también se observan lesiones en el tendón del bíceps braquial (Ross and Dyson; 2014).

Tratamiento

La claudicación suele resolverse con reposo, con o sin medicación de la bursa intertubercular; sin embargo, la lesión puede persistir radiográficamente. El tratamiento quirúrgico es similar al indicado para los quistes subcondrales verdaderos (Ross and Dyson; 2011).

Pronóstico

Hasta la fecha se mantiene un pronóstico desfavorable para el retorno a la función atlética completa (Jenner; 2020).

7.5 OSTEOARTRITIS DE LA ARTICULACIÓN ESCAPULOHUMERAL (OSTEOARTHRITIS IN THE SCAPULOHUMERAL JOINT).

Etiopatogenia y epidemiología

La osteoartritis (OA) del hombro es una causa poco común de claudicación en caballos adultos. Puede resultar del uso y desgaste o ser una secuela de una fractura intraarticular, un desgarre de la cápsula articular o una condición del desarrollo como la osteocondrosis. Mientras que en los potros suele derivarse de una artritis séptica (Ross and Dyson; 2011. Hinchcliff et al; 2014. Adams and Stashak's; 2020).

No importa cómo comience el proceso, las citocinas inflamatorias y el adelgazamiento del cartílago provocan una inflamación progresiva dentro de la articulación (Hinchcliff et al; 2014).

Un estudio radiográfico reveló que los ponis Shetland, Falabella y los caballos miniatura tienen un aplanamiento (displasia) en el contorno glenoideo lo que predispone a la inestabilidad de la articulación y posiblemente los hace más susceptibles al desarrollo de osteoartritis (Ross and Dyson; 2011).

Diagnóstico

Signos clínicos

La claudicación que se observa es de leve a moderada y suele mejorar con analgesia intraarticular (Ross and Dyson; 2014). En los ejemplares miniatura y ponis, la claudicación rara vez se alivia con analgesia intraarticular y por lo general, se presenta esporádicamente por predisposición genética (Ross and Dyson; 2014). La atrofia por desuso del músculo extensor carporradiar puede ser evidente cuando la claudicación se vuelve crónica, el miembro afectado suele observarse recto con el casco más pequeño (Adams and Stashak's; 2020).

La palpación entre las porciones craneal y caudal del tubérculo humeral, al igual que las pruebas de flexión pueden provocar dolor (Hinchcliff et al; 2014).

Al trote, la altura del vuelo del casco y la flexión del carpo suelen disminuir durante la fase de despegue del paso en comparación con el miembro contralateral. La fase craneal tranco se acorta y el caballo levanta la cabeza y el cuello cuando se apoya en el miembro afectado. Además, parece "acomodar" la articulación mientras camina (Adams and Stashak's; 2020).

Imagenología

Radiología

Las alteraciones radiológicas pueden identificarse en la proyección craneomedial caudolateral oblicua. Mostrando esclerosis, lisis focal y quistes en la cavidad glenoidea. Muchos suelen tener pérdida de congruencia entre la cavidad glenoidea de la escápula y la cabeza humeral debido al aplanamiento de la cabeza humeral o al modelado del ángulo ventral de la escápula; la formación de osteofitos periarticulares puede identificarse con mayor facilidad en los márgenes articulares craneales de la escápula. El hueso subcondral también puede mostrar áreas radiolúcidas (Ross and Dyson; 2011. Adams and Stashak's; 2020).

Por lo general, el examen radiográfico subestima la extensión total de los cambios que afectan la cavidad glenoidea y la cabeza humeral (Adams and Stashak's; 2020).

La enfermedad en los ponis y caballos miniatura progresa rápidamente cuando los signos clínicos aparecen, por lo que es importante utilizar otras herramientas diagnósticas para obtener un diagnóstico temprano cuando los cambios radiográficos son sutiles (Ross and Dyson; 2014).

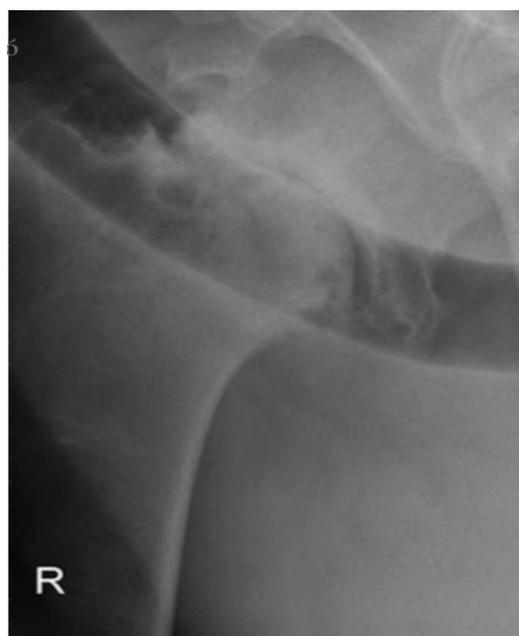


Figura 109. OA severa de la articulación escapulohumeral (Adams and Stashak's; 2020).



Figura 110. Artrosis leve de la articulación del hombro. Observe el osteofito en la cara craneodistal de la escápula que sugiere artrosis (Hinchcliff et al; 2014).

Ecografía

Aunque se ha informado sobre la detección de OC de la cabeza humeral mediante ecografía, el mayor valor diagnóstico de esta herramienta parece estar en la identificación de lesiones en las estructuras de soporte de los tejidos blandos que rodean la articulación escapulohumeral (Adams and Stashak's; 2020). También se ha utilizado para diagnosticar la enfermedad en ponis Shetland cuando las radiografías no son de gran utilidad diagnóstica (Ross and Dyson; 2011).

La distensión articular y la capsulitis se observan mediante esta herramienta diagnóstica. Por otro lado, es difícil de evaluar la cavidad glenoidea (Adams and Stashak's; 2020).

Gammagrafía nuclear

La gammagrafía nuclear es útil para diagnosticar una claudicación sutil del hombro mostrando captación focal intensa del radioisótopo comúnmente en la cabeza humeral (Adams and Stashak's; 2020).

Artroscopia

Se debe tener cuidado al evaluar artroscópicamente la articulación escapulohumeral, ya que puede alterarse el cartílago articular, especialmente en la parte distal de la escápula; provocando el ablandamiento del cartílago articular y la formación de fisuras. También puede haber alteraciones en el modelado de los márgenes articulares de la cavidad glenoidea de la escápula (Rossand Dyson; 2011).

Tratamiento

El tratamiento conservador suele estar indicado en caballos que no presentan lesiones radiográficas y que responden favorablemente a la analgesia intrasinovial. Este tratamiento incluye reposo (de algunas semanas a meses, de acuerdo con la severidad de los signos clínicos), ejercicio controlado, antiinflamatorios y terapia intraarticular periódica con corticosteroides, ácido hialurónico y proteína antagonista del receptor de interleucina-1 (IRAP) (Adams and Stashak's; 2020).

Por lo general, los caballos que no responden al tratamiento conservador o presentan cambios radiográficos y/o gammagráficos y han respondido favorablemente a la anestesia intrasinovial son candidatos para la artroscopia; donde se realiza un desbride del cartílago dañado hasta el hueso subcondral sano y se retiran los fragmentos osteocondrales sueltos (Adams and Stashak's; 2020).

Además, la artrodesis escapulohumeral en caballos miniatura con disfunción grave del hombro puede ser una opción para disminuir el grado de dolor (Adams and Stashak's; 2020).

El diclofenaco sódico al 1 % tópico tiene efectos favorables en las articulaciones del carpo con osteoartritis y puede utilizarse sobre la articulación del hombro esperando resultados similares (Hinchcliff et al; 2014).

Pronóstico

Dado que esta es una causa poco frecuente de claudicación en los miembros torácicos, no existen suficientes estudios que documenten la eficacia del tratamiento. Además, cada individuo responde de manera diferente por lo que el pronóstico generalmente depende de la respuesta a la terapia inicial y la severidad de los cambios observados radiográficamente (Hinchcliff et al; 2014).

Algunos autores informan un pronóstico reservado en esta articulación en comparación con otras articulaciones (Hinchcliff et al; 2014). Sin embargo, el pronóstico parece favorable para los caballos sin lesiones radiográficas aparentes que responden a la anestesia intraarticular y se tratan de forma conservadora con reposo y terapia intraarticular. Los caballos tratados por artroscopia con lesiones focales y sutiles del cartílago también suelen tener un pronóstico favorable (Adams and Stashak's; 2020).

Por otro lado, los casos con artrosis por displasia del hombro en ponis suelen tener un pronóstico desfavorable. En un informe de 20 ponis, 6 fueron sacrificados por claudicación severa continua y los 14 restantes continuaron claudicando a pesar de los tratamientos conservadores (Adams and Stashak's; 2020).

7.6 DISPLASIA DE LA ARTICULACIÓN ESCAPULOHUMERAL (DYSPLASIA OF THE SCAPULOHUMERAL JOINT)

Etiopatogenia y epidemiología

La displasia es una enfermedad articular degenerativa causada por el desarrollo anormal del tejido óseo que suele producir artritis y posteriormente osteoartritis. (Ross and Dyson; 2014).

La displasia del hombro posiblemente es una enfermedad con distintos orígenes; donde la cavidad glenoidea de la escápula disminuye el radio de su curvatura debido a un aplanamiento y en consecuencia la cabeza del húmero no embona de forma adecuada (Ross and Dyson; 2014)

La displasia de la articulación escapulohumeral se ha identificado en ponis Shetland y caballos miniatura, a veces junto con subluxación de la articulación o con OA (Ross and Dyson; 2014).

Otros estudios han mostrado que los caballos miniatura tienen una cavidad glenoidea de la escápula menos profunda en comparación con otras razas. La poca profundidad de esta cavidad da como resultado una displasia primaria de la articulación escapulohumeral, que predispone a la artrosis (Ross and Dyson; 2014. Kadic et al; 2020).

Diagnóstico

Signos clínicos

Los caballos afectados desarrollan una claudicación crónica (Ross and Dyson; 2014. Kadic et al; 2020).

El examen clínico suele revelar claudicaciones severas en los miembros dañados y compensatorias en los miembros posteriores. Puede percibirse la inflamación de la articulación escapulohumeral y atrofia del músculo tríceps. A la palpación del hombro y el tendón bíceps suele haber una respuesta de dolor intenso (Kadic et al; 2020).

Si la alteración existe en ambos miembros torácicos, puede observarse una reducción craneal importante en el paso cuando el ejemplar camina en línea recta (Kadic et al; 2020).

Imagenología

Radiología

Las proyecciones radiográficas suelen revelar formación de hueso nuevo bien definido y de contornos suaves en la cavidad glenoidea, esclerosis subcondral, irregularidad y desplazamiento generalmente caudal de la cabeza humeral y/o estrechamiento severo del espacio articular. Además, derivada de esta alteración puede desarrollarse subluxación articular (Kadic et al; 2020).

Es importante realizar un estudio radiográfico al miembro contralateral aún cuando no existan alteraciones visibles, pues en ocasiones se han identificado lesiones similares a las del miembro afectado (Kadic et al; 2020).

En el caso de un poni con displasia escapulohumeral, también se evaluaron radiográficamente los miembros pélvicos. El estudio reveló aplanamiento de las crestas trocleares del fémur con una luxación patelar lateral en ambos miembros pélvicos; lo que sugiere revisar radiográficamente las cuatro miembros locomotores en casos futuros (Kadic et al; 2020).

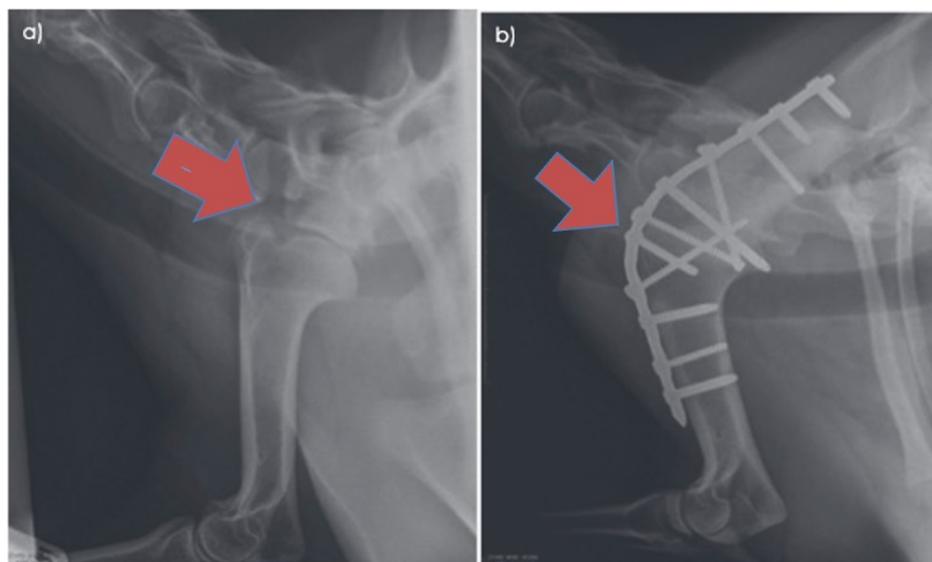


Figura 111. Proyección mediolateral de la articulación del hombro derecho. a) Existe un espacio articular irregular con incongruencia entre la cabeza humeral y la cavidad glenoidea. El hueso subcondral de la cavidad glenoidea está severamente esclerótico con una gran cantidad de formación de hueso nuevo de contorno irregular. La cabeza humeral se desplaza en dirección caudal. b) Radiografía postoperatoria 3 semanas después de la artrodesis con un LCP estrecho de 4,5 mm y 11 orificios fijado con cinco tornillos de cabeza cortical y cinco de bloqueo. Se coloca un tornillo de 4.5 mm en forma de tirafondo a través del tubérculo mayor (flecha). (Kadic et al; 2020).

Ecografía

En algunas ocasiones, el examen ecográfico puede mostrar tendinitis bicipital (Figura 57). (Kadic et al; 2020).

Tratamiento

El tratamiento conservador busca mantener y restaurar la función articular. Sin embargo, cuando esto no sucede debe considerarse el tratamiento quirúrgico. La artrodesis quirúrgica de la articulación escapulohumeral se ha reportado en perros y caballos, concluyendo que los ejemplares de más de 250 kg suelen tener un resultado desfavorable en comparación con caballos de menor tamaño y estatura (Kadic et al; 2020).

Posterior a la intervención quirúrgica, debe mantenerse reposo en caballeriza durante dos meses junto con la administración de antiinflamatorios, antibióticos y evaluaciones radiográficas de seguimiento (Kadic et al; 2020).

Utilizar un cabestrillo después de la cirugía puede ayudar a prevenir complicaciones secundarias, como deformidades flexurales en el miembro afectado y laminitis en el miembro de apoyo (Kadic et al; 2020).

Algunos reportes mencionan que la fusión articular puede no ser satisfactoria y eventualmente resurge la claudicación (Kadic et al; 2020).

Pronóstico

Ocasionalmente, equinos que se han sometido a tratamiento quirúrgico presentan episodios de claudicación especialmente cuando el clima es frío o húmedo, por lo que el pronóstico se considera reservado. (Kadic et al; 2020).

Es importante recordar que la artrodesis se realiza en ejemplares que buscan mejorar su calidad de vida, teniendo en cuenta que sus actividades físicas serán limitadas (Kadic et al; 2020).

7.7 LUXACIÓN DE LA ARTICULACIÓN ESCAPULOHUMERAL (LUXATION OF THE SCAPULOHUMERAL JOINT).

Etiopatogenia y epidemiología

La luxación se define como la pérdida permanente de la relación anatómica de las superficies articulares, generalmente debido a un movimiento con rango mayor al normal en una dirección fuera de lo anatomofuncional. De acuerdo con la pérdida de la relación anatómica, la luxación puede ser completa o parcial (subluxación). (Toshiba;2013).

Cuando el húmero se luxa, suele desplazarse proximalmente debido a la contracción de los músculos que rodean la articulación escapulohumeral. La dirección de la luxación parece depender de la ubicación de la lesión desencadenante (Adams and Stashak's; 2020).

La luxación de la articulación del hombro generalmente ocurre después de un traumatismo como una caída mientras el caballo intenta saltar o como resultado de jalar fuertemente el miembro si se encuentra atrapado. Otras causas menos registradas son la laxitud articular múltiple, una difícil recuperación de la anestesia general o posterior a la extracción de un gran fragmento del tubérculo supraglenoideo (Adams and Stashak's; 2020).

Adicionalmente, las fracturas humerales o escapulares pueden ocurrir simultáneamente (Adams and Stashak's; 2020).

La luxación o subluxación de la articulación escapulohumeral es poco frecuente y se ha observado más en ponies que en caballos (Ross and Dyson; 2014. Adams and Stashak's; 2020). En una encuesta de 128 casos de claudicación derivada de la región del hombro, solo 2 casos presentaron luxación (Adams and Stashak's; 2020).

Diagnóstico

Signos clínicos

La claudicación suele ser grave de inicio agudo asociada con una inflamación extensa en la región del hombro, si el húmero se luxa lateralmente, es difícil palpar la espina escapular. Por lo general, el caballo se rehúsa a soportar todo su peso sobre el miembro en reposo y no soporta peso en el miembro afectado. Además, suele oponerse violentamente a la manipulación de los miembros torácicos (Ross and Dyson; 2014. Adams and Stashak's; 2020).

También puede detectarse una postura anormal con el codo y el carpo semiflexionados y la región distal del miembro en aducción cuando el húmero está luxado lateralmente, craneolateralmente o cranealmente o en abducción si la luxación es medial (Adams and Stashak's; 2020).

Si la inflamación no es excesiva, la distorsión de los puntos de referencia anatómicos normales del hombro pueden ser evidentes y ayudar a determinar la dirección de la luxación (Adams and Stashak's; 2020).

Por lo general, una luxación lateral o craneal hace que el tubérculo mayor y la cabeza del húmero sean más prominentes, mientras que el desplazamiento medial permite palpar la cavidad glenoidea (Adams and Stashak's; 2020).

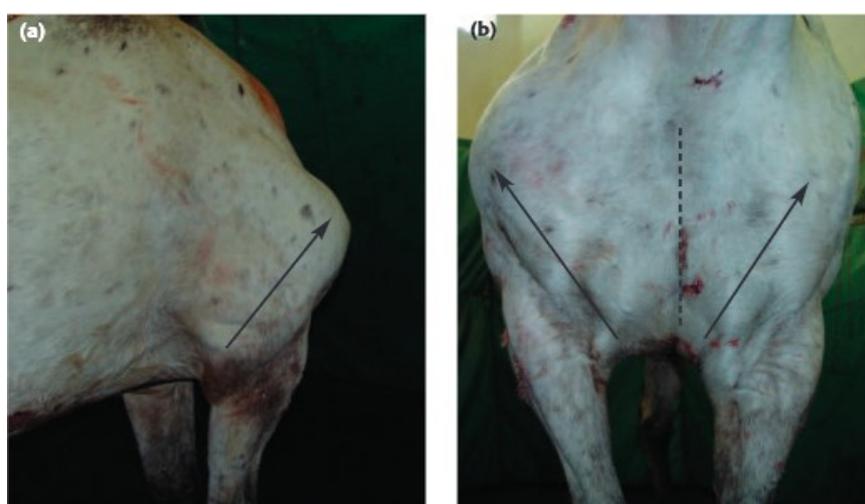


Figura 112. (a) Vista lateral y (b) vista frontal de la región del hombro de una yegua, mostrando desplazamiento craneolateral de la cabeza humeral derecha. Las líneas sólidas indican el eje del húmero y la línea punteada indica el plano sagital del caballo (Zilberstein et al; 2005).

Imagenología

Radiología

El diagnóstico se confirma mediante un examen radiográfico. Las proyecciones mediolateral y craneomedial caudolateral oblicua permiten determinar si existe una fractura y si la luxación es medial o lateral (Ross and Dyson; 2014).



Figura 113. Radiografía del hombro izquierdo subluxado en un caballo miniatura que claudicaba al caminar. La proyección muestra signos radiográficos significativos de OA (Adams and Stashak's; 2020).



Figura 114. Radiografía craneocaudal del mismo caballo miniatura. El húmero y la escápula se encontraban posicionados más lateralmente de lo normal (Adams and Stashak's; 2020).

Ecografía

El examen ecográfico puede utilizarse para evaluar la extensión de la lesión en los tejidos blandos que sostienen la articulación escapulohumeral (Adams and Stashak's; 2020).

Tratamiento

Los equinos con luxación aguda simple sin fracturas en la región, pueden ser tratados mediante reducción manual de la luxación (Adams and Stashak's; 2020).

Para este procedimiento, el individuo debe estar bajo anestesia general en decúbito dorsal o lateral; el miembro afectado se extiende totalmente mientras el médico dirige el hombro hacia su posición normal. Finalmente se aplica presión en la región del hombro para reducir la luxación (Mizuguchi et al; 2017. Adams and Stashak's; 2020).

Cuando los afectados son potros, la anestesia general no es necesaria para realizar este procedimiento (Mizuguchi et al; 2017).

Es posible percibir el momento en el que la lesión se ha corregido a través del sonido; posteriormente la articulación puede realizar sus movimientos normales; sin embargo, debe asistirse al individuo hasta que se recupere de la anestesia y mantener reposo estricto (Adams and Stashak's; 2020).

El caballo debe descansar en su caballeriza durante 2 meses para permitir la cicatrización de la cápsula articular y las estructuras de tejido blando circundantes. Son necesarios los antiinflamatorios y las terapias intraarticulares, además de un programa de ejercicio controlado para restaurar la movilidad articular normal y disminuir la fibrosis periarticular (Ross and Dyson; 2014. Adams and Stashak's; 2020).

Es recomendable realizar un examen artroscópico de la articulación (en especial si se observan restos óseos libres radiográficamente) después de la reducción cerrada, ya que puede favorecer el pronóstico (Mizuguchi et al; 2017. Adams and Stashak's; 2020). La artrodesis del hombro generalmente se puede realizar en caballos miniatura cuando la cronicidad y los cambios óseos son graves (Adams and Stashak's; 2020).

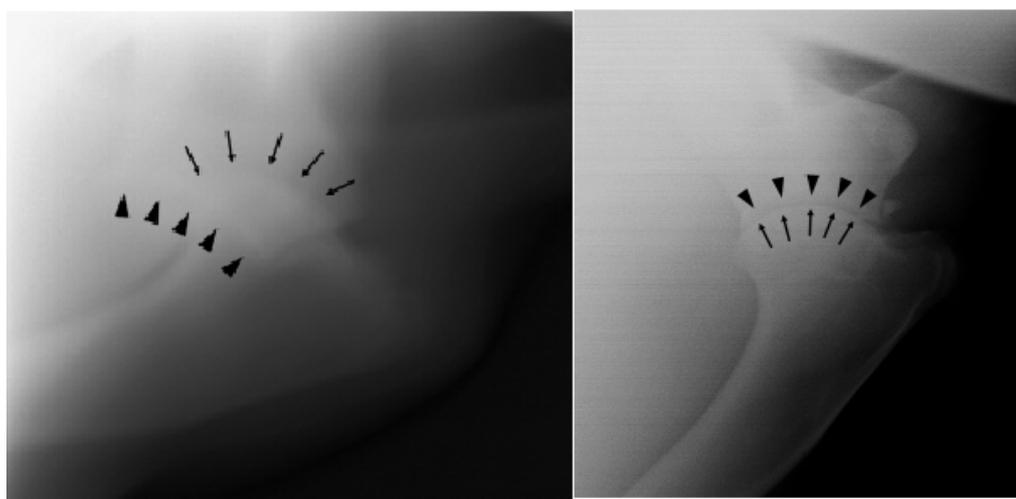


Figura 115. A. Proyección radiográfica mediolateral de la articulación escapulohumeral izquierda, puede observarse una luxación craneoproximal de la cabeza humeral (flechas) . Las puntas de flecha delimitan la cabeza humeral y la cavidad glenoidea, respectivamente. B. Proyección radiográfica mediolateral de la articulación escapulohumeral izquierda después de una reducción cerrada. Se observa congruencia entre la cabeza humeral (flechas) y la cavidad glenoidea (puntas de flecha) y un gran fragmento óseo en el aspecto craneal de la articulación (Mizuguchi et al; 2017).



Figura 116. Tratamiento de una luxación crónica de hombro en un caballo miniatura con LCP y tornillos transarticulares (Adams and Stashak's; 2020).

Pronóstico

La recurrencia de la luxación no parece ser un problema en los caballos; puede lograrse una recuperación funcional completa; sin embargo, el pronóstico debe ser reservado tanto en caballos miniatura, ponies y razas grandes (Ross and Dyson; 2014. Adams and Stashak's; 2020).

La presencia de cualquier fractura predispone a la luxación recurrente y justifica un pronóstico extremadamente reservado. La luxación persistente da como resultado el desarrollo rápido de un surco profundo en la cabeza humeral que suele extenderse volviendo desfavorable el pronóstico (Ross and Dyson; 2014).

7.8 TRAUMA PERIARTICULAR DE LA ARTICULACIÓN ESCAPULOHUMERAL (PERIARTICULAR TRAUMA OF THE SCAPULOHUMERAL JOINT).

Etiopatogenia y epidemiología

El trauma periarticular resulta de una caída, un choque entre dos caballos o un golpe entre un caballo y un objeto sólido (Ross and Dyson; 2014). Cuando ocurre en el hombro puede producir daño tanto en estructuras óseas como en tejidos blandos (Carmona y López; 2011).

Diagnóstico

Signos clínicos

Este trauma puede originar una claudicación unilateral, grave y de inicio agudo en los miembros torácicos debido a la formación de hematomas severos. La inflamación de los tejidos blandos periarticulares suele desarrollarse rápidamente y ser extensa; por lo que el animal muestra dolor a la palpación profunda. En la etapa aguda, es difícil determinar si existe una fractura simultánea, especialmente si es del tubérculo supraglenoideo de la escápula o de la primera costilla, debido a que los signos clínicos son muy similares (Ross and Dyson; 2014).

Si el daño se limita a hematomas, la claudicación suele mejorar durante los siguientes 7 días. Sin embargo, si también se produce un traumatismo en el nervio supraescapular o su rama en el músculo infraespinoso, puede producirse una atrofia neurogénica clínicamente significativa de los músculos supraespinoso e infraespinoso ("sweeny") generalmente evidente una semana después del traumatismo (Ross and Dyson; 2014).

Imagenología

Radiología

Debe realizarse un estudio radiográfico si la claudicación persiste y continúa siendo de moderada a grave (Ross and Dyson; 2014).

Ecografía

Cuando no es posible realizar un examen radiográfico por demasiada inflamación de la zona así como dolor que limita la manipulación del miembro, se recomienda realizar un examen ecográfico. (Carmona y López, 2011).



Figura 117. Ecografías transversales del tendón del bíceps sobre el surco intertubercular humeral (zona C) y la bursa bicipital. (A) Se observa edema significativo y rotura de fibras (flecha blanca) con un hematoma lateral de aproximadamente el 50 % de la sección transversal del tendón del bíceps (flecha amarilla). (B) Existe una ligera interrupción de la línea del surco humeral hiperecoico con fragmentos (huesos) hiperecoicos (flecha amarilla) correspondientes al tubérculo menor del húmero. (C) La bursa bicipital presenta distensión moderada con líquido hipocogénico (Carmona y López, 2011).

Tratamiento

Si el daño se limita a las estructuras de los tejidos blandos, el tratamiento con fármacos antiinflamatorios no esteroideos junto con reposo dentro de la caballeriza y ejercicio controlado suele dar como resultado una recuperación rápida y completa (Ross and Dyson; 2014).

El uso de concentrados autólogos de plaquetas (APC) como tratamiento terapéutico para lesiones severas que involucran huesos y tejidos blandos en caballos pueden ser alentadores, especialmente si se considera que la inflamación crónica severa del hombro y la claudicación no muestran mejoría a los tratamientos con AINES y corticosteroides. En el caso del equino tratado de esta manera (figura 117 y 118), los resultados observados fueron alentadores pues el individuo mejoró dramáticamente después del tratamiento con inyecciones intra y perilesionales de APC y con un programa gradual de ejercicio controlado; Su recuperación completa ocurrió a los 10 meses de haber sufrido el trauma. (Carmona y López, 2011).

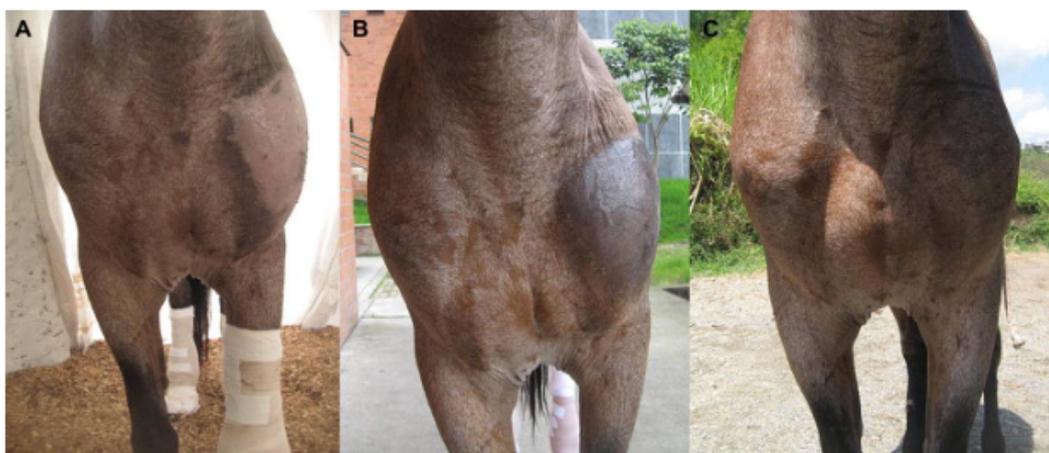


Figura 118. Evolución clínica comparativa del grado de inflamación del hombro del miembro torácico izquierdo de un caballo castrado de 6 años de edad, derivado de un accidente un mes antes. Se observa la evolución a partir del día en que llegó (A), 10 primeros días postratamiento (B) y antes de la última dosis de tratamiento (C). El individuo fue tratado principalmente con inyección APC. (Carmona y López, 2011).

Pronóstico

Si no hay daño nervioso, el pronóstico por lo general es favorable. Sin embargo, cuando existen fracturas la resolución del problema lleva más tiempo (Ross and Dyson; 2014).

7.9 Desgarre de la cápsula de la articulación escapulohumeral (Tearing of the scapulohumeral joint capsule).

Etiopatogenia y epidemiología

El desgarre localizado de la cápsula articular escapulohumeral es una causa inusual de claudicación que suele mejorar con analgesia intraarticular (Ross and Dyson; 2014).

Diagnóstico

Signos clínicos

Si existe claudicación en la fase aguda, suele ser de leve a moderada y convertirse en una claudicación de mayor grado y persistente cuando la enfermedad va progresando, en ese momento, la inflamación puede también ser visible (Ross and Dyson;2014).

Imagenología

Radiología

Al inicio de la enfermedad, las alteraciones pueden no apreciarse radiológicamente. Cuando la claudicación es crónica, puede apreciarse formación de hueso nuevo en un sitio donde no debería existir (Ross and Dyson;2014).

Ecografía

El examen ecográfico puede ser útil si la lesión es lateral; sin embargo, cuando las lesiones son mediales no es posible apreciarlas (Ross and Dyson; 2014).

Gammagrafía nuclear

El examen gammagráfico suele revelar IRU focal o generalizada en la región de la articulación escapulohumeral. (Ross and Dyson;2014).

Artroscopia

El diagnóstico definitivo se basa en la artroscopia diagnóstica de la articulación escapulohumeral (Ross and Dyson;2014).

Tratamiento

Mantener en reposo y con caminatas controladas de mano; así como terapia articular con ácido hialurónico y antiinflamatorios orales para evitar que esta patología predisponga a otras entre las que destaca osteoartritis.

Pronóstico

El pronóstico para regresar a las actividades zootécnicas, en especial si son de gran exigencia física, es reservado (Ross and Dyson;2014).

8. PATOLOGÍAS DE LA BURSA BICIPITAL

8.1 TENDINITIS DEL BÍCEPS BRAQUIAL (TENDONITIS OF BICEPS BRACHII).

Etiopatogenia y epidemiología

La tendinitis en el bíceps braquial puede ser parte de un síndrome que incluye bursitis y/u osteítis humeral (Hinchcliff et al; 2014).

La causa de la tendinopatía del bíceps braquial probablemente es la hiperextensión del codo y la hiperflexión del hombro. Esta acción hace que se ejerza fuerza sobre el tendón provocando un desgarre. Posteriormente la zona se inflama, pudiendo generar bursitis. Dependiendo del grado de la lesión inicial, puede haber fracturas o inflamación a lo largo del húmero proximal (Hinchcliff et al; 2014).

Si existen heridas penetrantes pueden causar infección dentro de la bursa bicipital y extenderse al tendón del bíceps de forma secundaria (Hinchcliff et al; 2014).

Diagnóstico

Signos clínicos

Con frecuencia, no hay signos que indiquen el origen del dolor. Al palpar la región del hombro algunos caballos retraen el miembro drásticamente; sin embargo, esta reacción es frecuente al manipular la zona por lo que suele ser una respuesta poco confiable para orientar el diagnóstico. La claudicación es de moderada a grave de acuerdo al grado de daño del tendón y la inflamación de la bursa; en algunos casos es más evidente al paso que a cualquier otro ritmo (Ross and Dyson; 2011. Hinchcliff et al; 2014).

Generalmente, la claudicación empeora cuando el caballo trota después de la prueba de flexión del hombro (Hinchcliff et al; 2014). Suele mejorar con analgesia intrasinovial en la bursa; sin embargo, el efecto puede tardar 30 minutos antes de notar una mejoría. Las lesiones severas de tendinitis usualmente no tienen una mejoría significativa. (Ross and Dyson; 2011. Hinchcliff et al; 2014).

Imagenología

Ecografía

El diagnóstico se basa en el examen ecográfico (Whitcomb et al; 2006. Ross and Dyson; 2011. Hinchcliff et al;2014.). En este, debe examinarse cuidadosamente toda la longitud del tendón del bíceps braquial, desde su origen en el tubérculo supraglenoideo de la escápula hasta la unión musculotendinosa (Ross and Dyson; 2011).

El caballo debe permanecer de pie apoyándose sobre el miembro afectado para evitar artefactos durante la evaluación del tendón. Es necesario examinar los lóbulos medial y lateral de forma independiente para observarlos mejor. El tendón debe revisarse en los planos transversal y longitudinal y compararlo con el miembro contralateral. Los resultados suelen mostrar agrandamiento del tendón, defectos hipocóicos dentro del mismo, pérdida de definición de uno de sus márgenes y pérdida del patrón de fibras en las imágenes longitudinales (Ross and Dyson; 2011).

Los tubérculos humerales también deben examinarse en busca de cualquier daño concurrente. La evidencia concurrente de bursitis caracterizada por una cantidad anormal de líquido dentro de la vaina (bursa) puede estar presente y aumentar el espacio entre el tendón y el húmero. Los caballos con claudicación crónica pueden mostrar evidencia de focos hiperecogénicos dentro del tendón, causados por fibrosis, mineralización u osificación. Pueden desarrollarse adherencias entre el tendón y la pared de la bursa y ocasionalmente, observarse cuerpos ecogénicos libres dentro de la bursa (Ross and Dyson; 2011).

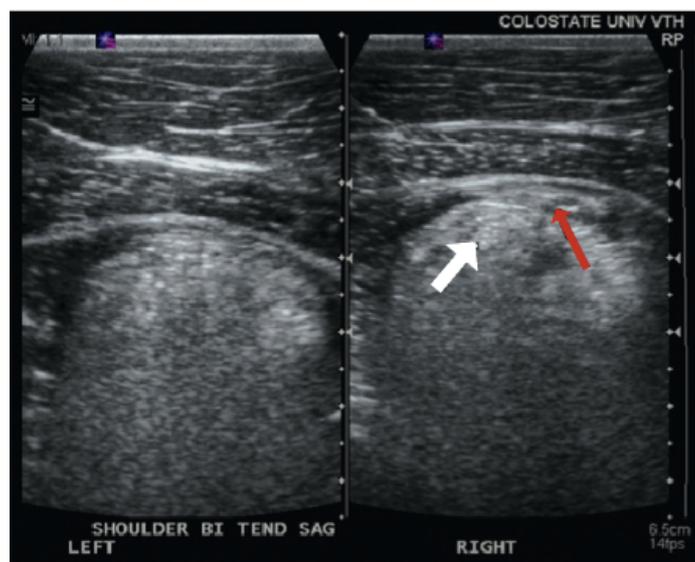


Figura 119. Tendinitis del bíceps braquial. Observe la hipocogenicidad dentro del lóbulo del tendón del bíceps braquial (flecha blanca) y la irregularidad a lo largo del aspecto superficial del tendón (flecha roja) en la imagen de la derecha. La misma imagen de ultrasonido del miembro contralateral está a la izquierda (Hinchcliff et al; 2014).

Gammagrafía nuclear

La gammagrafía es útil en casos con osteítis humeral y cuando la anestesia intrasinovial y la ecografía no contribuyen mucho en el diagnóstico (Hinchcliff et al; 2014).

Tratamiento

El tratamiento conservador consiste en reposo dentro de la caballeriza y caminatas de mano controladas. Se requieren al menos de 6 a 9 meses de convalecencia para que los pacientes con lesiones agudas tengan un pronóstico favorable (Ross and Dyson; 2011).

La terapia conservadora con AINES puede beneficiar la administración intrasinovial de ácido hialurónico y corticosteroides. Sin embargo, las dosis altas de estos últimos no deben utilizarse si existe desgarro del tendón del bíceps para evitar un trauma mayor por su efecto antiinflamatorio (Hinchcliff et al; 2014).

El tendón debe ser monitoreado trimestralmente por ecografía, si su aumento de tamaño dentro del espacio entre el músculo braquiocefálico y el húmero persiste; el dolor puede provocar la pérdida de la función de deslizamiento normal. En este caso, la tenectomía o tenotomía, puede ser necesaria (Ross and Dyson; 2011).

En casos crónicos las terapias biológicas como las células madre mesenquimales y el plasma de plaquetas también pueden considerarse (Hinchcliff et al; 2014).

Pronóstico

El pronóstico para casos crónicos suele ser desfavorable (Ross and Dyson; 2011. Hinchcliff et al; 2014).

Por lo general, la intervención quirúrgica del tendón del bíceps braquial tiene buenos resultados para el pronóstico y retorno a la actividad deportiva (Giménez y Cruz;2021).

8.2 INFECCIÓN DE LA BURSA BICIPITAL (INFECTION OF THE INTERTUBERCULAR BURSA).

Etiopatogenia y epidemiología

La infección de la bursa bicipital también conocida como bursa intertubercular, ocasionalmente es una causa de claudicación en equinos de inicio agudo y de moderada a grave en los miembros torácicas (Ross and Dyson; 2011)

La infección puede ser una secuela de un trauma previo, una inyección local, una herida penetrante, artritis séptica de la articulación del hombro o alguna otra causa que involucre la diseminación vía hematogena. Suele presentarse en ejemplares atléticos jóvenes y mayores (Ross and Dyson; 2011. Hinchcliff et al; 2014).

Diagnóstico

Signos clínicos

El animal puede presentar claudicación en estática. La palpación profunda en la región de la bursa, del músculo bíceps braquial y los movimientos laterales y caudales generalmente provocan dolor manifestado con la retracción del miembro (Ross and Dyson; 2011. Hinchcliff et al; 2014).

En algunas ocasiones puede haber inflamación sobre el músculo o una herida penetrante cerca de la punta del hombro. Por lo general, los caballos que trotan después de la flexión presentan una respuesta positiva (Hinchcliff et al; 2014).

Imagenología

Ecografía

El estudio ecográfico diagnóstico revela una cantidad anormal de líquido dentro de la bursa, a veces con material ecogénico en el líquido sinovial. La superficie del tendón del bíceps braquial puede estar menos definida debido al depósito de fibrina (Ross and Dyson; 2011).

El líquido sinovial que se extrae de la bursa suele tener un aspecto marrón y turbio, por lo tanto, la analgesia intratecal no puede utilizarse (Ross and Dyson; 2011).



Figura 120. Lesión central de la rama medial del tendón del bíceps justo distal al origen del bíceps braquial (Adams and Stashak's. 2011).

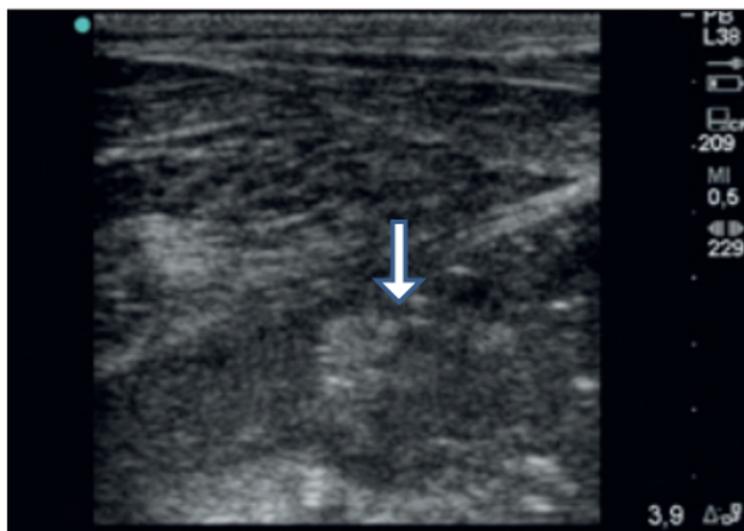


Figura 121. Imagen que muestra acúmulo purulento en bolsa bicipital. (Vázquez y Adrados; 2014).

Gammagrafía nuclear

Eventualmente, la gammagrafía permite observar la lesión con exactitud (Figura 124) (Adams and Stashak's; 2011).

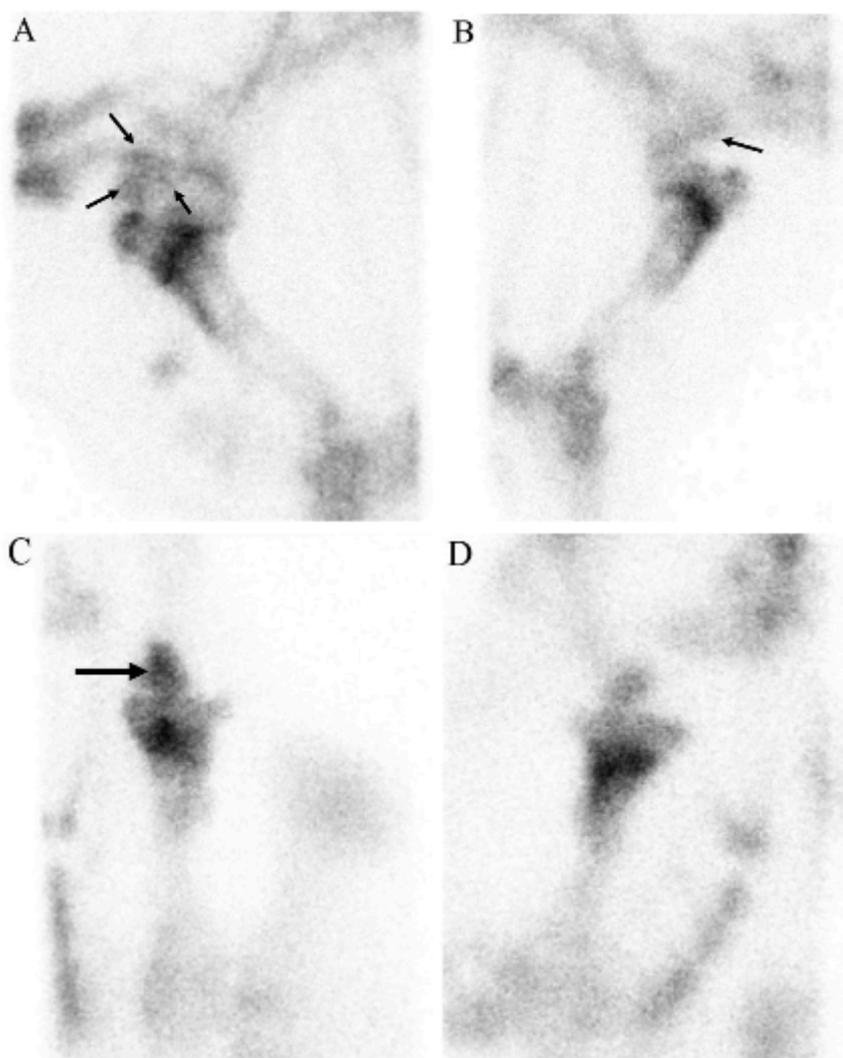


Figura 122. Obsérvese un IRU en la cara distal de la escápula izquierda (A; flechas), en comparación con la de la escápula derecha (B) a nivel del tubérculo supraglenoideo. Observe el también IRU en el aspecto craneal de la articulación del hombro izquierdo (C; flechas) en comparación con el de la articulación del hombro derecho (D). En ambas imágenes de la articulación del hombro derecho (B y D), la captación del radiofármaco se considera normal. Los diagnósticos diferenciales para estas imágenes incluyen fractura por avulsión del tubérculo supraglenoideo, enfermedad degenerativa grave de la articulación del hombro, tendinitis bicipital y/o bursitis bicipital. (Trolinger and Gaschen; 2017).

Patología clínica

El recuento diferencial de los glóbulos blancos (predominan los leucocitos polimorfonucleares) así como la concentración de proteínas totales mediante un examen citológico de líquido sinovial permiten confirmar el diagnóstico (Ross and Dyson; 2011).

Tratamiento

El tratamiento consiste en desbridamiento quirúrgico radical y lavados minuciosos de la bursa mediante cirugía o artroscopia, combinado con terapia antimicrobiana de amplio espectro a largo plazo, local y sistémica (por ejemplo, penicilina cristalina y gentamicina), y el uso de analgésicos y antiinflamatorios no esteroideos. Si se identifica una herida penetrante se debe considerar el uso de metronidazol (Gough and McDiarmid; 1998. Ross and Dyson; 2011. Cole et al; 2014. Hinchcliff et al; 2014).

Cuando la respuesta inflamatoria aguda haya disminuido, el ejercicio controlado para tratar de limitar la formación de adherencias es esencial (Ross and Dyson; 2011).

Pronóstico

Si la infección se identifica y se trata de manera temprana e invasiva, recordando que a menudo la terapia debe ser prolongada; el pronóstico suele ser favorable (Ross and Dyson; 2011).

8.3 BURSITIS NO INFECCIOSA (NONINFECTIOUS BURSITIS).

Etiopatogenia y epidemiología

La bursitis no infecciosa ocurre ocasionalmente sola o junto con la tendinitis del bíceps braquial o con la osteítis de los tubérculos humerales. La claudicación varía en grado y suele mejorar con la analgesia intratecal (Ross and Dyson; 2011).

Diagnóstico

Signos clínicos

Al igual que en la bursitis de origen infeccioso, además de la claudicación puede haber inflamación en la región y dolor a la palpación (Cole et al; 2014. Hinchcliff et al; 2014).

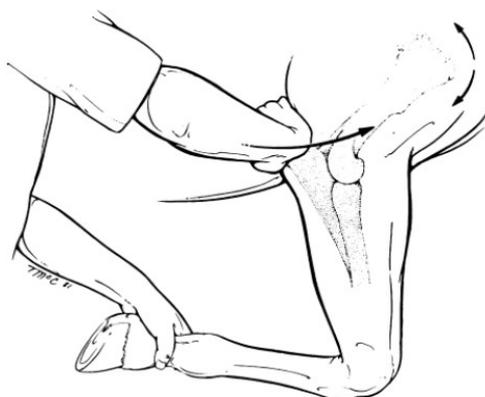


Figura 123. Cuando el hombro es flexionado, se crea tensión en el tendón del bíceps braquial. Si el caballo presenta bursitis bicipital, se muestra una respuesta debido al dolor (Adams and Stashak's. 2020).

Imagenología

Ecografía

El diagnóstico se confirma mediante un examen ecográfico de la bursa bicipital, que por lo general, muestra una cantidad anormal de líquido. Sin embargo, no suele haber alteraciones en el tendón ni en los tubérculos humerales (Ross and Dyson; 2011).

Gammagrafía nuclear

Eventualmente, la gammagrafía nuclear permite observar la lesión con mayor exactitud (Adams and Stashak's. 2011).

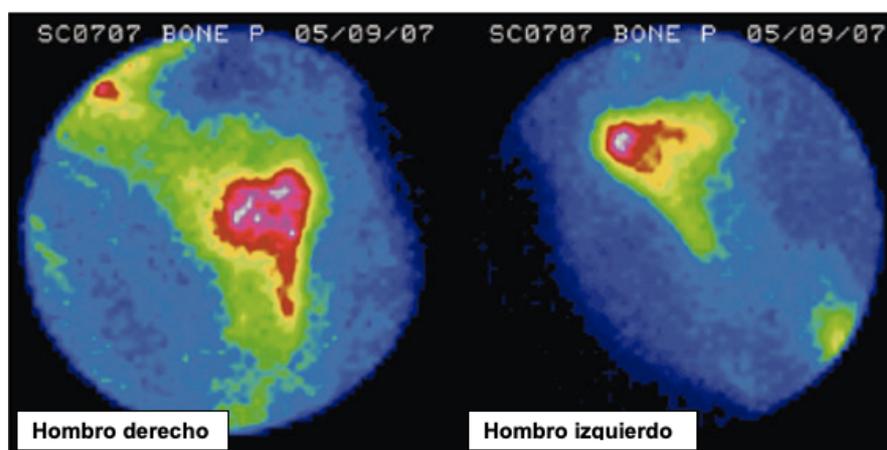


Figura 124. Imagen gammagráfica de un caballo con bursitis bicipital derivada de un quiste subcondral en la parte proximal del húmero derecho. (Adams and Stashak's; 2020).

Tratamiento

Los casos con bursitis aguda no séptica pueden tratarse de manera conservadora con reposo, AINES sistémicos e inyección intrasinovial de corticosteroides (como triamcinolona o betametasona en dosis adecuadas) y ácido hialurónico (Muñoz; 2010. Ross and Dyson; 2011. Cole et al; 2014. Hinchcliff et al; 2014). El médico debe estar seguro de que no existe una causa infecciosa de la inflamación ya que los corticosteroides podrían perpetuar la infección en estos casos (Hinchcliff et al; 2014).

Combinar ejercicios controlados con la terapia farmacológica, favorece la recuperación (Ross and Dyson; 2011).

Pronóstico

El pronóstico de la bursitis no séptica aguda es favorable si no existe una tendinopatía subyacente. La bursitis crónica o aquellos casos que no responden a la terapia antiinflamatoria local tienen un pronóstico reservado (Hinchcliff et al; 2014).

8.4 MINERALIZACIÓN DEL TENDÓN DEL BÍCEPS BRAQUIAL (MINERALIZATION OR OSSIFICATION WITHIN THE TENDON OF BICEPSBRACHII).

Etiopatogenia y epidemiología

La calcificación, como también se le conoce puede estar asociada con claudicación en algunos caballos, pero también puede ser un hallazgo incidental. Suele observarse con mayor frecuencia en los tendones flexores digitales profundos y las ramas del ligamento suspensorio, así como en los miembros pélvicos (O'Brien and Smith; 2018).

El trauma del tendón causa inflamación, necrosis y degeneración tisular. Esto puede resultar en la formación de fibrocartilago, que posteriormente tiene predilección por la mineralización a través de la osteogénesis mediada por condrocitos. Alternativamente, la inflamación altera la capacidad de las mitocondrias para regular el equilibrio de calcio, lo que da como resultado una mineralización distrófica (Smith and Singer; 2007).

La mineralización u osificación dentro del tendón del bíceps braquial se ha identificado como una alteración primaria o como secuela de una fractura previa del tubérculo supraglenoideo. La mineralización ectópica dentro de la bolsa se ha asociado con una proliferación de la membrana sinovial de la bursa (Ross and Dyson; 2011).

La anamnesis y la causa suelen ser desconocidas (Ross and Dyson; 2011).

Diagnóstico

Signos clínicos

La claudicación varía en grado, si es moderada o grave suele ser más evidente. Puede mejorar con analgesia intrasinovial de la bursa (Ross and Dyson; 2011).

Las fases del paso suelen alterarse, observándose una disminución craneal en la fase de elevación y reducción en la altura del vuelo (Smith and Singer; 2007).

Imagenología

Radiología

La mineralización puede identificarse radiológicamente; sin embargo, los tubérculos humerales en ocasiones dificultan visualizarla (Ross and Dyson; 2011).

Esta prueba diagnóstica es de mayor utilidad para identificar fracturas previas (Ross and Dyson; 2011).

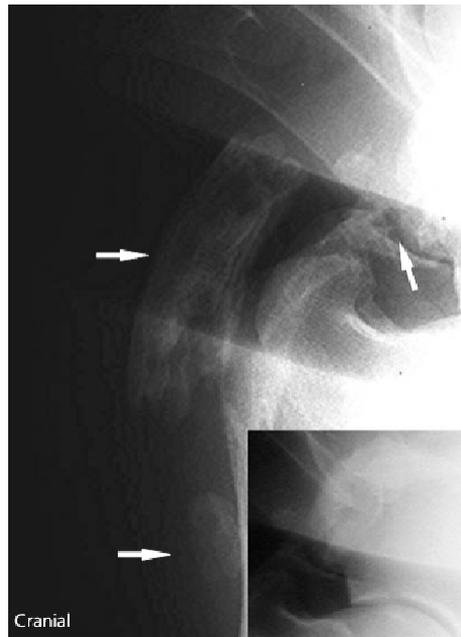


Figura 125. Radiografía mediolateral del hombro derecho de un equino, tomada con una baja exposición para resaltar las estructuras de los tejidos blandos en la cara craneal del hombro. Hay 3 áreas de mayor radiopacidad (flechas) dentro del tejido blando debido a la mineralización. Se encuentran craneales a la tuberosidad supraglenoidea a los tubérculos humerales craneoproximales y proximal a la tuberosidad deltoidea. Recuadro: Detalle del tubérculo supraglenoideo tomado con un mayor exposición (Smith and Singer; 2007).

Ecografía

La ecografía proporciona información más precisa sobre el sitio específico y la extensión de la mineralización, así como cualquier condición patológica que involucre al tendón (Ross and Dyson; 2011)

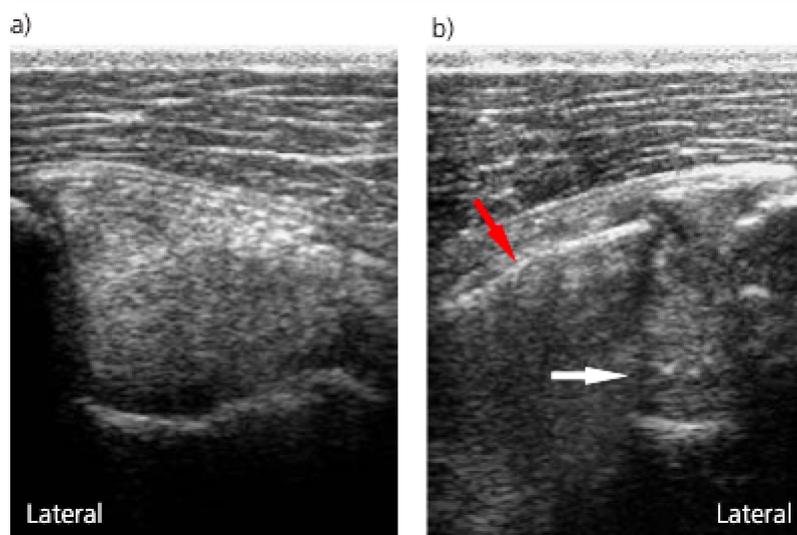


Figura 126. (a) Imagen ecográfica (normal). Se observa el lóbulo del tendón del bíceps braquial. El tendón tiene apariencia, tamaño y estructura normales. El húmero tiene un contorno liso y se puede visualizar fácilmente. No hay derrame lateral de la bursa (b) Imagen ecográfica del miembro contrario (anormal) del tendón del bíceps braquial. Hay material hiperecogénico referente a mineralización en la cara craneal del tendón (flecha roja) emitiendo una sombra acústica (flecha blanca) que impide la visualización de la parte craneal del húmero (Smith and Singer; 2007).

Gammagrafía nuclear

La gammagrafía es de gran utilidad, pero no se considera como primera opción diagnóstica (Smith and Singer; 2007).

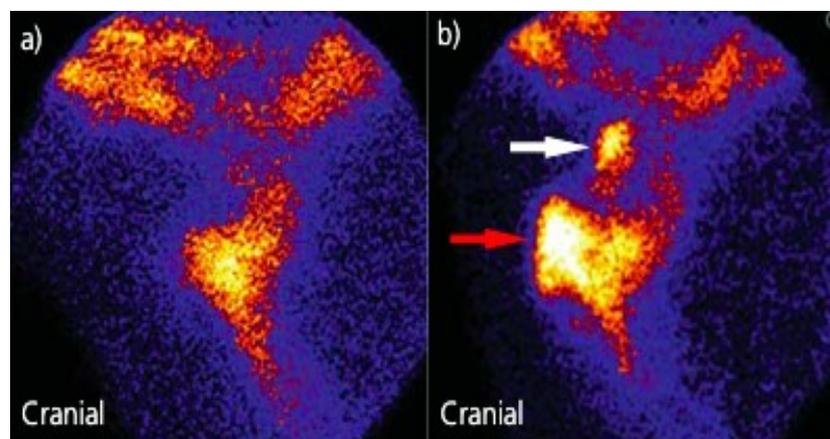


Figura 127. Imágenes gammagráficas laterales del hombro izquierdo (a) y derecho (b) de un caballo. Se aprecia una distribución normal de la captación del radiofármaco en el hombro izquierdo. En comparación con el hombro derecho donde hay un IRU del 50% en la cara craneoproximal del húmero (flecha roja) en la región de los tubérculos humerales y el tendón del bíceps braquial; e IRU del 56% en la región de la tuberosidad supraglenoidea (flecha blanca). (Smith and Singer; 2007).

Tratamiento

El tratamiento conservador de la mineralización tendinosa consiste en reposo, medicación antiinflamatoria, terapia de frío, ultrasonido terapéutico, terapia de ondas de choque extracorporales (ESWT) y ejercicio controlado. El ácido hialurónico y los glicosaminoglicanos polisulfatados intratecales pueden disminuir la claudicación a través de la analgesia de la bursa (Smith and Singer; 2007).

Anteriormente, se utilizaban corticosteroides locales. Sin embargo, se han observado complicaciones asociadas como la formación de adherencias y la restricción del rango de movimiento pasivo, el desarrollo de necrosis y degeneración, mineralización dentro de la vaina y un aumento en la mineralización del tendón así como el retraso en la reabsorción de calcio a largo plazo. Por lo que su uso puede perjudicar más de lo que favorece (Smith and Singer; 2007).

Cuando el tendón se ha osificado la ESWT suele estar indicada como tratamiento. Esta terapia se utiliza en humanos y ha sido exitosa en caballos con tendinopatías del tendón flexor digital profundo (aunque su uso en lesiones tendinosas sigue siendo controvertida; los informes parecen ser alentadores). Adicionalmente y dependiendo del grado de la lesión, puede utilizarse terapia con células madre, proteína antagonista del receptor de interleucina-1 (IRAP) y terapia de plasma rico en plaquetas (PRP). El ejercicio controlado debe iniciarse generalmente después de 2 a 3 semanas de descanso para mejorar el rango de movimiento y la curación. La respuesta clínica del paciente y los resultados ecográficos determinan el progreso de la cicatrización (Adams and Stashak's. 2011).

El tratamiento quirúrgico de la tendinopatía del bíceps braquial en humanos y perros es la tenotomía con eliminación de los depósitos calcificados, tenólisis del ligamento humeral transverso y tenodesis del tendón del bíceps braquial por reubicación en la cara proximal del húmero. En caballos, existen pocos registros de este tratamiento pero los reportados mencionan que ha sido exitoso; no experimentando inestabilidad o incapacidad para extender la articulación del hombro. Se cree que posterior a la resección, el tendón se vuelve a unir a la escápula mediante el proceso de fibrosis y es poco probable que se produzca una subluxación articular debido a las fuerzas estabilizadoras restantes. Por lo tanto, ofrece una posible opción de tratamiento quirúrgico para la mineralización del tendón del bíceps braquial en equinos (Smith and Singer; 2007).

Pronóstico

El pronóstico para los casos de mineralización del bíceps braquial suele ser reservado. Debido a que es poco común, no existen cifras suficientes de pronóstico para la condición (Smith and Singer; 2007).

9 LESIONES DE LA ESCÁPULA

9.1 FRACTURAS ESCAPULARES (SCAPULAR FRACTURES).

Etiopatogenia y epidemiología

Las fracturas escapulares suelen ser consecuencia de un traumatismo en la región y son una causa ocasional de claudicación de los miembros torácicos en los caballos. Pueden presentarse a lo largo del cuerpo de la escápula, en la espina escapular o en el tubérculo supraglenoideo (Hinchcliff et al; 2014).

Sin embargo, las 3 zonas principales de fracturas escapulares son el tubérculo supraglenoideo, el cuello y el cuerpo escapular. Estas últimas generalmente derivadas del estrés en la región (Auer and Fürst; 2015).

Las fracturas de la escápula ocurren con mayor frecuencia en caballos menores de 2 años (Auer and Fürst; 2015).

Diagnóstico

Signos clínicos

Por lo general, se observa una claudicación aguda grave del miembro afectado, el paciente puede apoyarse sobre ella dependiendo del grado de desplazamiento de la fractura. La región del hombro suele mostrar una desviación evidente (Hinchcliff et al; 2014).

La palpación del área revela tumefacción y una desviación evidente de la escápula en las fracturas desplazadas. Las fracturas por estrés o las fracturas incompletas pueden ser más difíciles de diagnosticar sin imágenes. Dado que existe una masa muscular considerable en la región, estas fracturas normalmente no presentan heridas expuestas (Hinchcliff et al; 2014).

En los casos de fracturas desplazadas, el diagnóstico suele obtenerse sin estudios de imagen adicionales (Hinchcliff et al; 2014).

Imagenología

El examen radiográfico por lo general es la primera herramienta para confirmar el diagnóstico. Sin embargo, debido a la gran masa muscular y a la incapacidad del chasis para colocarse en la axila, las fracturas escapulares proximales pueden ser difíciles de apreciar radiográficamente; en estos casos la ecografía y la gammagrafía nuclear son de gran utilidad (Hinchcliff et al; 2014).

En potros y ponis las fracturas también pueden diagnosticarse mediante tomografía computarizada ya que suelen entrar sin dificultad en el tomógrafo. (Auerand Fürst; 2015).

Tratamiento

Las férulas o vendajes no suelen utilizarse debido a la incapacidad para estabilizar el área; gracias a la masa muscular de la región la zona se encuentra protegida y de cierto modo se cumple parte de la función de las férulas. Las fracturas que no involucran la articulación del hombro y que son incompletas pueden tratarse de forma conservadora con reposo. Por el contrario, aquellas que involucran la articulación del hombro o son completas tienen un mal pronóstico para el tratamiento conservador y muchas veces se decide la eutanasia humanitaria (Hinchcliff et al; 2014).

Los potros pueden someterse a una fijación interna, pero los caballos adultos normalmente no pueden tratarse con este método (Hinchcliff et al; 2014).

Posteriormente y si es posible, iniciar con un programa fisioterapéutico puede favorecer el pronóstico e incluso disminuir el tiempo de convalecencia (Ross and Dyson; 2011. Jaramillo, 2022).

Pronóstico

Las fracturas con las características para ser tratadas de forma conservadora, por lo general tienen un resultado favorable para regresar a la actividad zootécnica del paciente. Por otra parte, las fracturas completas y desplazadas frecuentemente tienen un pronóstico desfavorable (Hinchcliff et al; 2014).

9.1.1 Fractura del tubérculo supraglenoideo (Fracture of the Supraglenoid Tubercle).

Etiopatogenia y epidemiología

Las fracturas del tubérculo supraglenoideo suelen ser el resultado de un traumatismo en el hombro craneal. Algunos autores, mencionan que una hiperflexión del hombro podría provocar la tracción del tendón del bíceps y generar la fractura del tubérculo supraglenoideo donde se origina este tendón (Hinchcliff et al; 2014).

Las fracturas en el tubérculo supraglenoideo suelen ser las más frecuentes en la región escapular (Hinchcliff et al; 2014). Pueden ser simples o conminutas, involucrando solo el tubérculo supraglenoideo sin componente articular (Ross and Dyson; 2011).

Por otro lado, la fractura puede pasar a través de la escotadura glenoidea de la escápula y desencadenar una gran fractura o la separación de ambas fisis (Ross and Dyson; 2011).

Diagnóstico

Signos clínicos

En la fase aguda, generalmente hay inflamación y dolor a la palpación debido a la tracción sobre el tendón del bíceps y el grado de desplazamiento de la fractura. La

claudicación puede ser de moderada a grave y ser el último signo en desaparecer. Los caballos que se presentan semanas después del traumatismo inicial, pueden no mostrar inflamación ni dolor significativo en la región. En la fase crónica, la atrofia de los músculos supraespinoso e infraespinoso pueden ser de origen neurogénico si ha habido una lesión en el nervio supraescapular (Ross and Dyson; 2011. Hinchcliff et al; 2014). A la palpación puede percibirse un engrosamiento en la región del tubérculo supraglenoideo y rara vez crepitación en la zona afectada (Ross and Dyson; 2011).



Figura 128. Marcada atrofia de los músculos supraespinoso e infraespinoso ocho meses después de la fijación de fractura articular del tubérculo supraglenoideo derecho, levemente desplazada craneoventralmente, de tres días de antigüedad; en un caballo castrado Warmblood de 500 kg y 10,5 años de edad (Sina; 2016).

Imagenología

Radiología

El diagnóstico se confirma radiológicamente. Los fragmentos de la fractura suelen desplazarse craneodistalmente por la tracción del bíceps braquial. Las radiografías deben examinarse cuidadosamente para determinar si la fractura compromete a la articulación. En raras ocasiones, también puede presentarse luxación concomitante de la articulación escapulohumeral (Ross and Dyson; 2011).

Tratamiento

Debido a la tracción constante sobre el fragmento el tratamiento conservador puede desarrollar osteoartritis y posteriormente osteoporosis. Por lo que, el tratamiento quirúrgico está indicado inmediatamente o poco tiempo después de que se produce la fractura (Auer and Fürst; 2015).

El tratamiento quirúrgico mediante la extirpación de los fragmentos de la fractura es exitoso en algunos caballos; sin embargo, se desconoce en qué porcentaje los pacientes han regresado a su función zootécnica. Cuando se utilizan métodos de

fijación interna estos deben superar la fuerza del bíceps braquial (Ross and Dyson; 2011).

Algunos pacientes menores de 2 años y con un peso corporal inferior a los 400 kg han tenido éxito realizando tenotomía completa del bíceps braquial y fijación interna con tres tornillos para hueso cortical de 5,5 mm. Alternativamente, en estos individuos la fractura también se puede tratar utilizando una técnica de banda de tensión con una placa pequeña o tornillos, preservando el tendón del bíceps (Ross and Dyson; 2011).

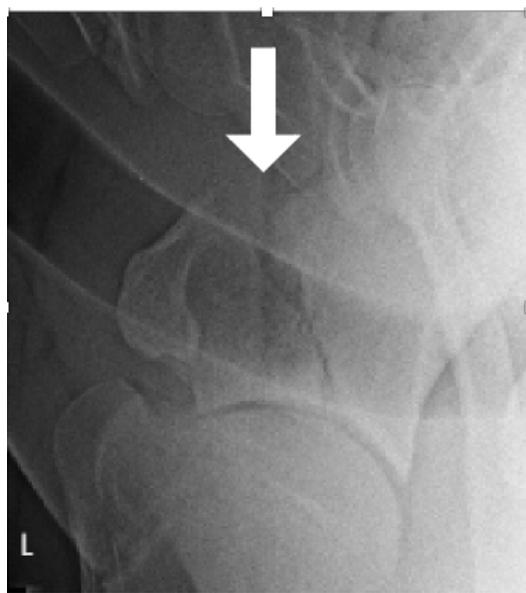


Figura 129. Radiografía mediolateral preoperatoria del hombro izquierdo de un potro Warmblood de 1.5 años y 350 kg con una fractura de 3 días en el tubérculo supraglenoideo, simple y levemente desplazada craneoventralmente (Sina; 2016).



Figura 130. Radiografía mediolateral de la fractura del tubérculo supraglenoideo 17 días después de la operación reparada con una placa de femoral distal (Sina; 2016).

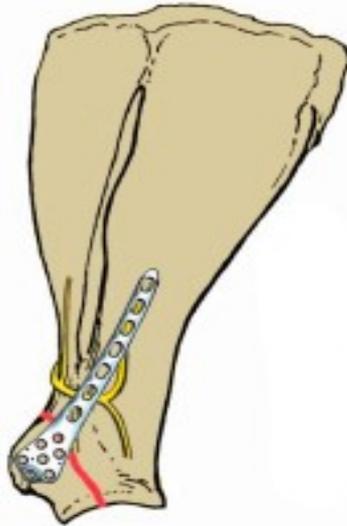


Figura 131. Vista lateral esquemática de la escápula con la placa femoral distal colocada caudal a la espina escapular del mismo caso antes mencionado (Sina; 2016).

Pronóstico

El pronóstico para los casos tratados de forma conservadora cuando la articulación no está involucrada y la fractura no está desplazada, es favorable. Si la lesión fue conminuta y los fragmentos se extrajeron, el pronóstico también suele ser favorable (Hinchcliff et al; 2014).

Los métodos de fijación interna combinados con la tenotomía del bíceps braquial han permitido que los caballos regresen a su actividad zootécnica, por lo que el pronóstico con este tratamiento también puede favorecer al individuo (Hinchcliff et al; 2014).

9.1.2 Fracturas por estrés (Stress Fractures of the scapula).

Etiopatogenia y epidemiología

Las fracturas por estrés son una causa ocasional de claudicación de inicio agudo en los miembros torácicos especialmente en caballos Pura sangre jóvenes en entrenamiento (Hinchcliff et al; 2014). Por lo general, ocurren en el cuerpo y el cuello de la escápula (Auer and Fürst; 2015).

Diagnóstico

Signos clínicos

Ocasionalmente se identifica dolor e inflamación focal; pero no suele haber signos clínicos orientativos. La claudicación a menudo mejora espontáneamente con el reposo; sin embargo, el regreso prematuro o sin diagnóstico al entrenamiento puede provocar una fractura catastrófica (Hinchcliff et al; 2014).

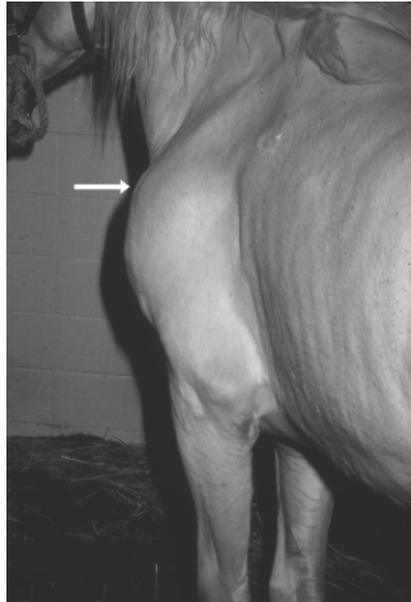


Figura 132. Inflamación prominente en la región del hombro de un caballo debido a una fractura en el cuerpo de la escápula.

Imagenología

Radiología

Las fracturas por estrés se diagnostican mediante un estudio radiográfico y gammagráfico. Las proyecciones mediolateral, ventrodorsal, oblicua craneal y oblicua caudal, por lo general revelan más fácilmente las fracturas en esta región.

Ecografía

Ocasionalmente, una fractura por estrés también puede confirmarse mediante ecografía (Ross and Dyson; 2011).

Gammagrafía

El examen gammagráfico suele mostrar IRU en el aspecto medio a distal de la escápula (Hinchcliff et al; 2014).



Figura 133. Examen gammagráfico de la escápula izquierda de un equino (Scapular fractures and stress fractures in Racehorses; 2012).

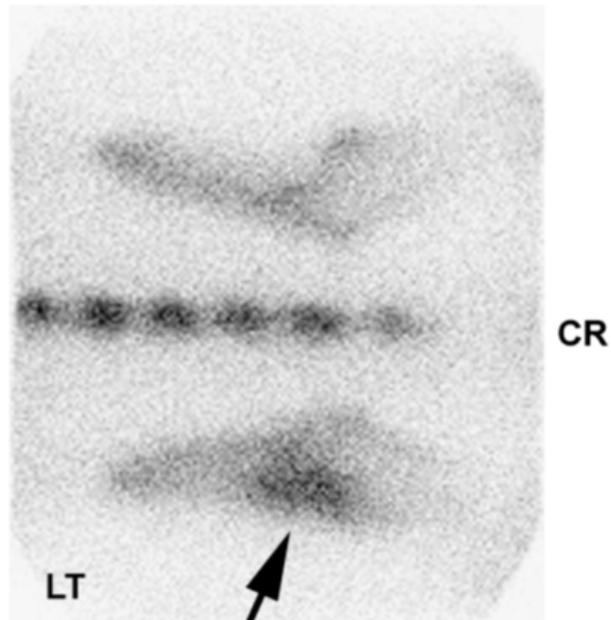


Figura 134. Imagen gammagrafica dorsal de la región del hombro del mismo caballo. Obsérvese que el IRU (flecha) se identifica claramente en la escápula izquierda y no en la columna vertebral ni en las costillas. (Davidson and Martin; 2004).

Tratamiento

El tratamiento en un diagnóstico temprano suele ser conservador, requiriendo de 6 a 8 semanas de reposo en caballeriza y caminatas de mano controladas, seguido de un regreso gradual al trabajo completo (Hinchcliff et al; 2014).

Pronóstico

El pronóstico puede ser favorable; sin embargo, es preferible considerarlo reservado. En un estudio en América del Norte dos de los siete caballos (29%) que reanudaron el entrenamiento presentaron lesiones recurrentes (Ross and Dyson; 2011).

9.1.3 Fractura del cuerpo y cuello de la escápula (Stress fractures of the body of the scapula).

Etiopatogenia y epidemiología

Las fracturas del cuerpo de la escápula generalmente resultan de la caída del caballo cuando salta a gran velocidad (Ross and Dyson; 2011). Suelen ser graves debido a que las partes fracturadas se desplazan y es muy difícil reposicionarlas (Lacroix; 2005).

Diagnóstico

Signos clínicos

Las fracturas completas provocan claudicación grave y extensa inflamación en los tejidos blandos, los signos clínicos orientan bastante el diagnóstico y en ocasiones lo confirman (Ross and Dyson; 2011).

En ejemplares poco musculosos y/o cuando la inflamación aún no es muy visible, puede percibirse crepitación a la manipulación. Las fracturas del cuello de la escápula generalmente presentan crepitación al mover pasivamente el miembro lesionado; a menos que la región de la espalda esté muy inflamada, se puede identificar la ubicación exacta de la crepitación (Lacroix; 2005).

Los ejemplares con fracturas de la región del cuello escapular suelen adoptar una postura de codo caído pronunciada y no les es posible extender el miembro debido a la inestabilidad, dolor y/o compromiso del nervio supraescapular (Auer and Fürst; 2015).



Figura 135. Postura típica de un caballo con fractura aguda de la escápula (Auer and Fürst; 2015).

Imagenología

Radiología

Es necesario un estudio radiográfico o gammagráfico para el diagnóstico de fracturas incompletas; sin embargo, obtener las proyecciones puede ser difícil debido a que el individuo generalmente mantiene retraído el miembro por la severidad del dolor (Ross and Dyson; 2011).

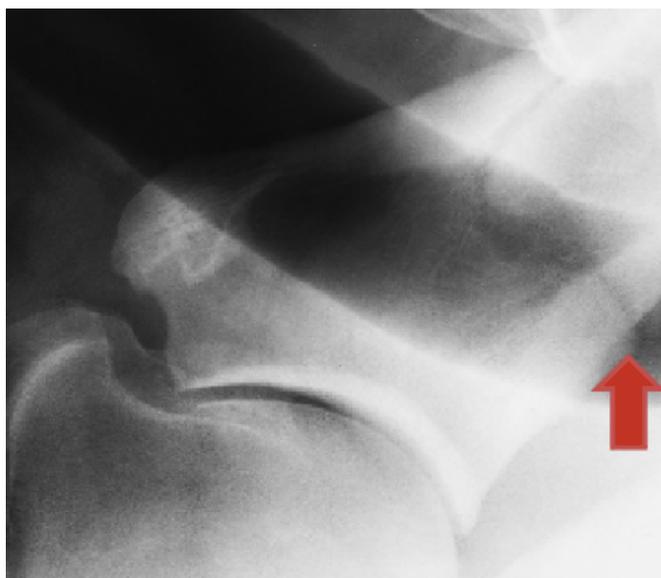


Figura 136. Imagen radiográfica mediolateral después de una caída, de un caballo de salto de 7 años de edad con claudicación grave de inicio agudo en el miembro torácico izquierdo. Hay una fractura incompleta del cuerpo de la escápula. El caballo fue tratado de forma conservadora y se recuperó por completo. (Ross and Dyson; 2011).

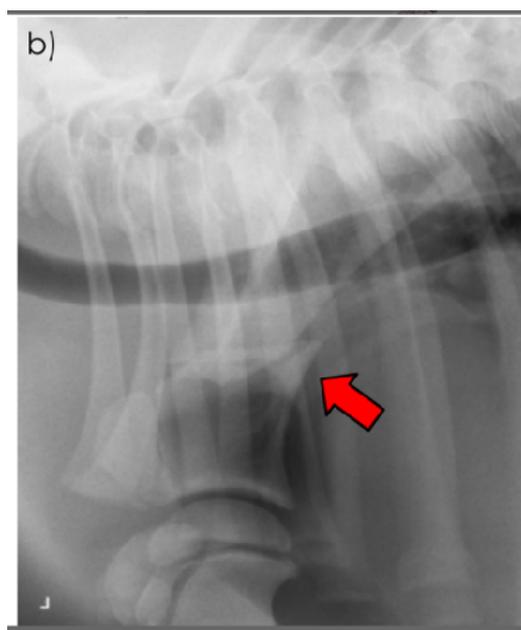


Figura 137. Vista radiográfica lateromedial de una fractura de cuello escapular (flecha) en un potro pura sangre de 1 mes (Auer and Fürst; 2015).

Ecografía

En caballos adultos, las proyecciones radiográficas pueden no ser concluyentes por la gran masa corporal y la superposición de diferentes huesos y estructuras. En estos casos, el estudio ecográfico ayuda a identificar la ubicación y en parte, la configuración de la fractura (Auer and Fürst; 2015).



Figura 138. Tres líneas de fractura (flechas) pueden identificarse ecográficamente, lo que representa una fractura de múltiples fragmentos de la escápula [las flechas apuntan de medial a lateral (ML)].(Auer and Fürst; 2015).

Gammagrafía

Si es posible realizarlo, un estudio gammagráfico también ayudará a identificar la ubicación de la lesión (Auer and Fürst; 2015).



Figura 139. Imagen gammagráfica lateral de un caballo macho Purasangre macho de 5 años remitido para una evaluación por claudicación aguda en el miembro torácico derecho después de una carrera. Se observa aumento de IRU (flecha) en la cara ventral del cuello de la escápula derecha, compatible con una fractura. (Davidson and Martin; 2004).

Tomografía computarizada

Si el individuo es físicamente pequeño, la tomografía computarizada es una herramienta útil para identificar la fractura (Auer and Fürst; 2015).

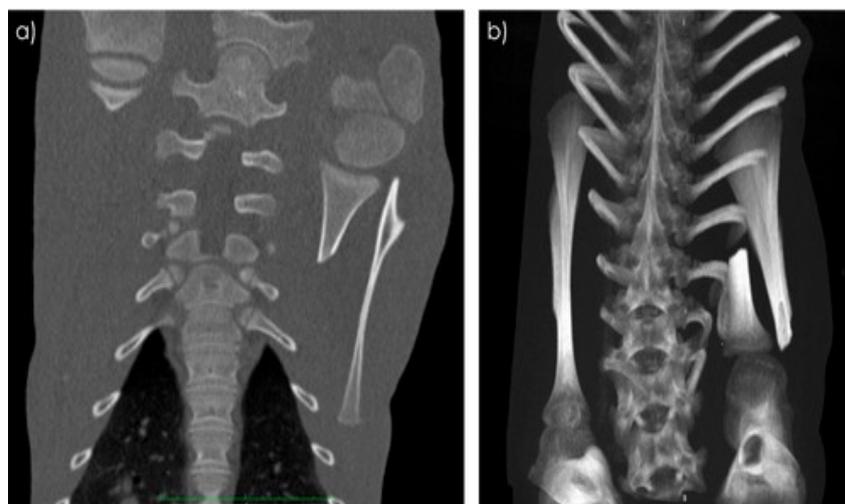


Figura 140. Dos imágenes de TC diferentes muestran la configuración de la fractura y el desplazamiento de los fragmentos de una fractura de escápula en un potro joven. a) Reconstrucción de cortes horizontales. b) Reconstrucción tridimensional del área de fractura (Auer and Fürst; 2015).

Tratamiento

Las fracturas simples del cuerpo de la escápula se tratan mejor colocando un cabestrillo en la región a tratar y manteniendo reposo absoluto durante un período de tres a seis semanas. Es importante recordar que las férulas o aparatos similares no suelen tener valor práctico en esta región (Lacroix; 2005).



Figura 141. Un caballo que sufre una fractura del tubérculo supraglenoideo o del cuerpo de la escápula puede mantenerse en un cabestrillo de seguridad para evitar que se acueste. El caballo puede descansar en la eslinga, ya que se coloca relativamente ajustada alrededor del vientre (Auer and Fürst; 2015).

El tratamiento conservador en las fracturas del cuerpo escapular puede funcionar en casos seleccionados, como las fracturas simples de un caballo adulto valioso. Se debe seguir el manejo descrito para la fractura del tubérculo supraglenoideo y considerar la atrofia de los músculos supra e infraespinoso al discutir esta opción con el propietario (Auer and Fürst; 2015).

El manejo quirúrgico consiste en la implantación de una placa y tornillos. El uso de implantes bloqueados actualmente representan un manejo de vanguardia (Auer and Fürst; 2015).

Las fracturas severas y conminutas de la escápula por degracia son difíciles de tratar y los caballos suelen someterse a eutanasia (Auer and Fürst; 2015).

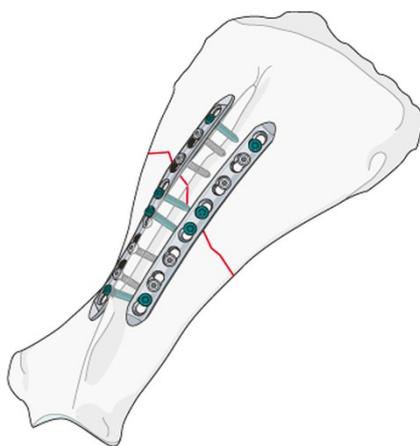


Figura 142. Dibujo de una fractura del cuerpo escapular tratada con un LCP aplicado craneal a la columna y otro LCP caudal a la columna (Auer and Fürst; 2015).

En conclusión, el tratamiento conservador en fracturas del cuello escapular no es recomendable debido a que el movimiento frecuente del sitio dificulta la fusión ósea. Además, la fractura suele ocurrir a nivel del nervio supraescapular, lo que proporciona un mayor riesgo de lesión por la continua inestabilidad (Auer and Fürst; 2015). El tratamiento más apropiado es el quirúrgico que se basa en la implantación de placas y tornillos (Auer and Fürst; 2015).

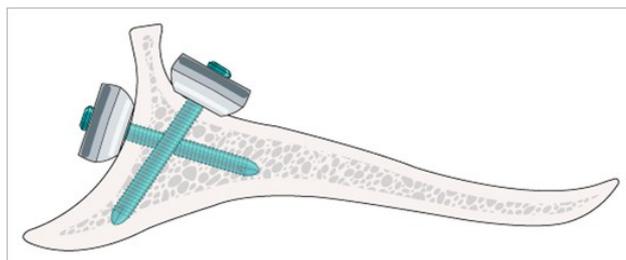


Figura 143. Ilustración de la sección transversal de una escápula que muestra el posicionamiento de las placas aplicadas a ambos lados de la columna vertebral. Los orificios de la placa están escalonados para permitir la inserción de cada tornillo en una placa entre 2 tornillos de la otra placa (Auer and Fürst; 2015).

Pronóstico

Los caballos con fracturas que involucran la articulación escapulohumeral suelen tener un pronóstico desfavorable, aquellos con fracturas incompletas extraarticulares tienen un pronóstico favorable y pueden regresar a su función atlética completa con un manejo conservador (Ross and Dyson; 2011).

9.1.4 Fractura de la espina escapular (Fracture of the Scapular Spine).

Etiopatogenia y epidemiología

Las fracturas de la espina o columna escapular suelen ser el resultado de una caída, un golpe con un objeto sólido u ocasionalmente una patada (Ross and Dyson; 2011).

Diagnóstico

Signos clínicos

Se produce una claudicación moderada de inicio agudo con inflamación localizada de los tejidos blandos y dolor a la palpación (Ross and Dyson; 2011). Por lo general, estas fracturas se reconocen fácilmente porque suele haber un desplazamiento visible del fragmento fracturado además de crepitación al palpar la zona afectada (Lacroix; 2005).

Imagenología

Radiología

Las proyecciones radiográficas tangenciales oblicuas de la espina escapular son necesarias para identificar la fractura (Ross and Dyson; 2011).

Ecografía

La ecografía diagnóstica también puede ser muy útil para identificar la lesión (Ross and Dyson; 2011).

Ocasionalmente, se desarrolla un secuestro óseo perceptible que requiere desbridamiento quirúrgico (Ross and Dyson; 2011).

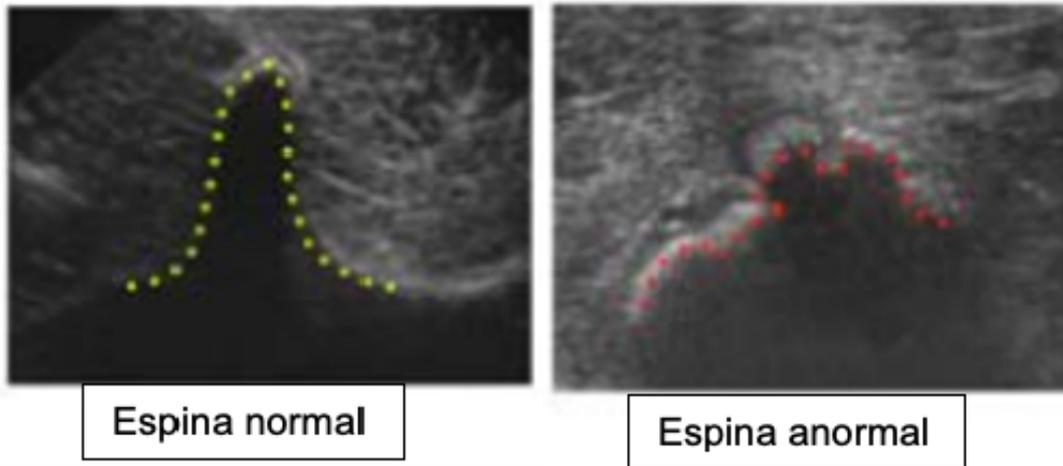


Figura 144. Estudio ecográfico , la imagen superior muestra el borde normal de la espina escapular, mientras que la inferior muestra cómo se aprecia cuando está fracturada (Scapular fractures and stress fractures in Racehorses; 2012).

Gammagrafía nuclear

La gammagrafía puede diagnosticar fracturas por estrés en etapas tempranas de la lesión (Scapular fractures and stress fractures in Racehorses; 2012).

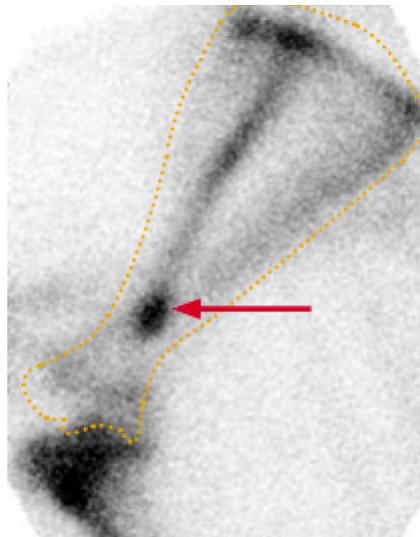


Figura 145. Equino con fractura por estrés, el aumento de IRU en la espina escapular se ha marcado con una flecha (Scapular fractures and stress fractures in Racehorses; 2012).

Tomografía computarizada

Esta herramienta también es otra opción diagnóstica para las fracturas en la espina escapular. (Scapular fractures and stress fractures in Racehorses; 2012).

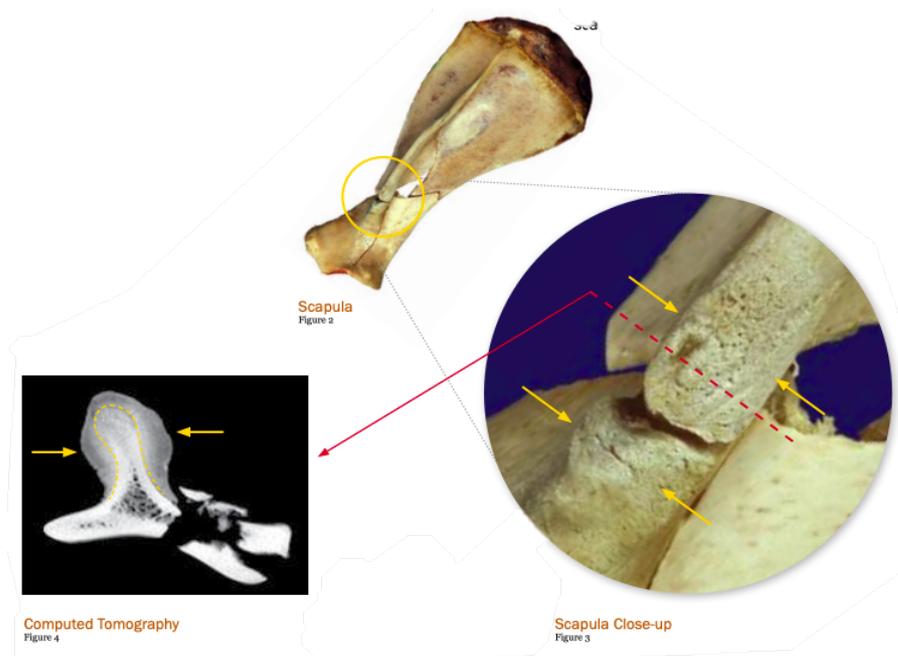


Figura 146. TC de fractura en la espina escapular de un equino. (Scapular fractures and stress fractures in Racehorses; 2012).

Tratamiento

La mayoría de los caballos con fracturas en la espina escapular sanan adecuadamente con un manejo conservador (Ross and Dyson; 2011).

El tratamiento de las fracturas compuestas de la espina escapular consiste en la extirpación del fragmento óseo por medio de una incisión cutánea situada de manera que se produzca un adecuado drenado de la herida evitando la formación constante de abscesos (Ross and Dyson; 2011).

Pronóstico

El pronóstico para regresar a la función zotécnica completa frecuentemente es favorable (Ross and Dyson; 2011).

10. PATOLOGÍAS DE LA BURSA INFRAESPINOSA

10.1 INFECCIÓN DE LA BURSA INFRAESPINOSA (INFECTION OF THE INFRASPINATUS BURSA).

Etiopatogenia y epidemiología

La lesión de la bursa y el tendón del músculo infraespinoso rara vez ocurre, excepto como resultado de una lesión penetrante en la región del hombro, que da como resultado una bursitis infecciosa (Ross and Dyson; 2011).

Diagnóstico

Signos clínicos

Los signos clínicos incluyen inflamación generalizada en la región del hombro, dolor a la manipulación y claudicación caracterizada por una fase craneal más corta del paso (Ross and Dyson; 2011).

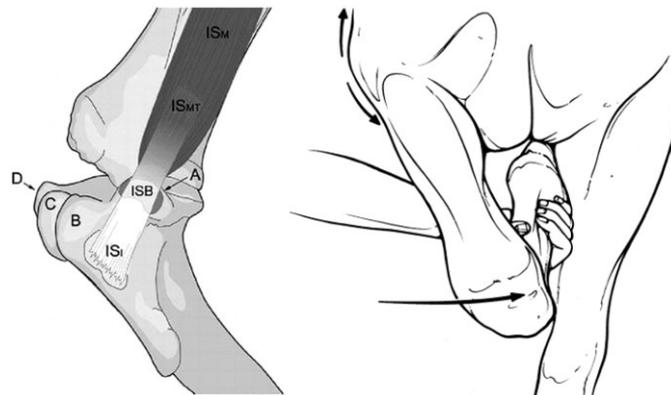


Figura 147. La aducción del miembro puede provocar una respuesta dolorosa en caballos con bursitis infraespinosa.

Imagenología

Ecografía

La ecografía suele mostrar distensión de la bursa infraespinosa con líquido ecogénico y engrosamiento de la membrana sinovial cuando se vuelve crónica. El tubérculo mayor del húmero también puede presentar rugosidad o una fractura (Ross and Dyson; 2011).

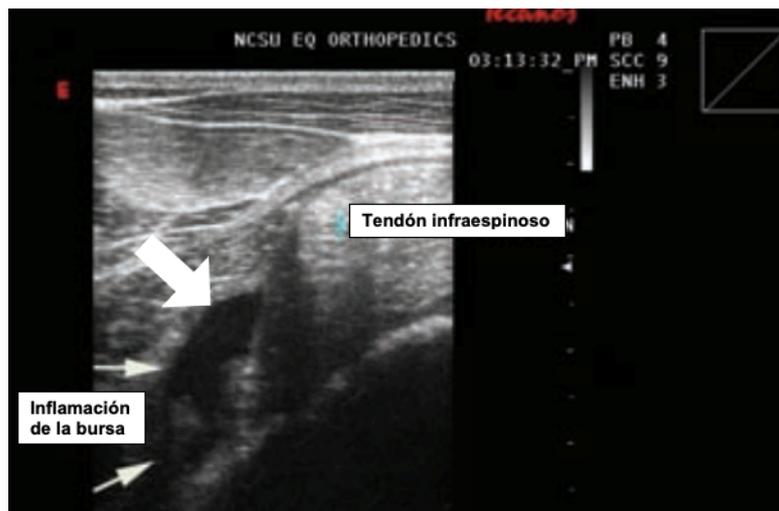


Figura 148. Imagen ecográfica transversal que muestra derrame dentro de la bursa infraespinosa a nivel del cruce del tendón del músculo infraespinoso sobre la parte caudal del tubérculo mayor del húmero (Redding and Pease; 2010).

Tratamiento

El tratamiento incluye lavado de la bursa, desbridamiento quirúrgico si es necesario y terapia antimicrobiana de amplio espectro (Ross and Dyson; 2011).

Pronóstico

Si se atiende a tiempo, el pronóstico generalmente es favorable (Ross and Dyson; 2011).

11. LESIONES MUSCULARES

Etiopatogenia y epidemiología

Las lesiones de los músculos en la región del hombro no han sido bien identificadas y probablemente ocurren con más frecuencia de lo que se reconoce. Los músculos que sufren lesiones más fácilmente por lo general son el músculo braquiocefálico, el músculo bíceps braquial y los músculos pectorales (Ross and Dyson; 2011).

La claudicación a veces se relaciona con el daño del músculo braquiocefálico primario en caballos de doma, de salto y caballos de espectáculo (Ross and Dyson; 2011).

Diagnóstico

Signos clínicos

Los signos clínicos son bastante inespecíficos por lo que el diagnóstico es difícil. Se han identificado ejemplares de doma clásica que claudican de los miembros torácicos mientras realizan movimientos laterales o se mantienen al paso. Los equinos suelen levantar la cabeza y el cuello cuando el miembro ipsilateral está extendido (Ross and Dyson; 2011).

En la mayoría de los caballos con claudicación aguda, la palpación revela dolor muscular e induce espasmos musculares. Sin embargo, en casos con lesiones musculares crónicas, el dolor puede ser más difícil de identificar pues el individuo aprende a vivir con él. Por lo general, la analgesia local no disminuye la claudicación. El dolor de los músculos braquiocefálicos a menudo se observa con claudicación por dolor en la región distal del miembro (Ross and Dyson; 2011).

Imagenología

Ecografía

El examen ecográfico muestra áreas hiperecogénicas debido a fibrosis o mineralización dentro del músculo afectado (Ross and Dyson; 2011).

Gamagrafía

En ocasiones, la evaluación gammagráfica ha revelado URI focal moderada en la musculatura craneoproximal del codo (Ross and Dyson; 2011).

Tratamiento

Algunos caballos responden bien a la fisioterapia (Ross and Dyson; 2011).

Pronóstico

El pronóstico varía de acuerdo con diversos factores (Canales y Godoy; 2009).

11.1 MIOPATÍA DEL TRÍCEPS (TRICEPS MYOPATHY).

Etiopatogenia y epidemiología

Las miopatías traumáticas pueden ocurrir en caballos que permanecen en decúbito lateral bajo anestesia general o debido a un traumatismo directo. El posicionamiento sobre la mesa de cirugía y la duración del procedimiento pueden provocar un aumento de la presión muscular intracompartimental, estasis venosa e hipotensión. La acción directa e indirecta de los fármacos anestésicos utilizados, pacientes de mayor peso, las características de acolchamiento de la cama quirúrgica, así como predisposición genética del animal, suelen ser factores de riesgo para que esta alteración ocurra (Canales y Godoy; 2009. Hinchcliff et al; 2014).

Los estudios han demostrado que la incidencia de miopatía/neuropatía postanestésica es del 0.63 al 0.9 % de los caballos sometidos a anestesia general. En algunos estudios, se ha identificado que los pacientes sometidos a resonancia magnética bajo anestesia general tienen una mayor incidencia (Hinchcliff et al; 2014).

Se ha observado que el decúbito dorsal es más perjudicial que el decúbito lateral y que el decúbito lateral izquierdo produce menor alteración que el decúbito lateral derecho (Canales y Godoy; 2009).



Figura 149. Equino bajo anestesia en decúbito lateral derecho (Doherty and Valverde; 2006).

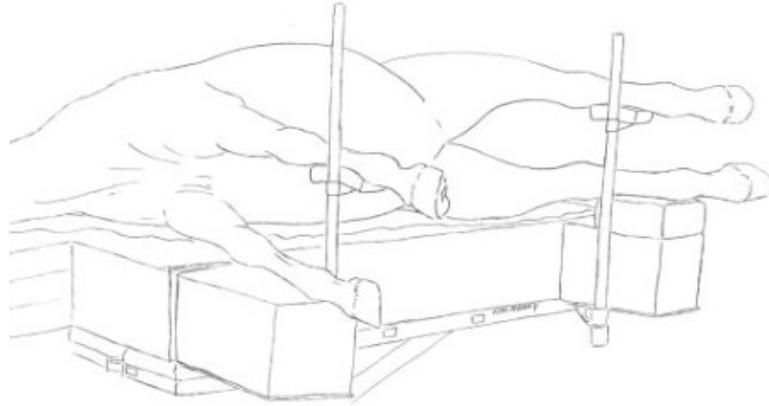


Figura 150. Representación esquemática de un caballo en decúbito lateral que muestra el miembro torácico inferior estirado hacia adelante (Doherty and Valverde; 2006).

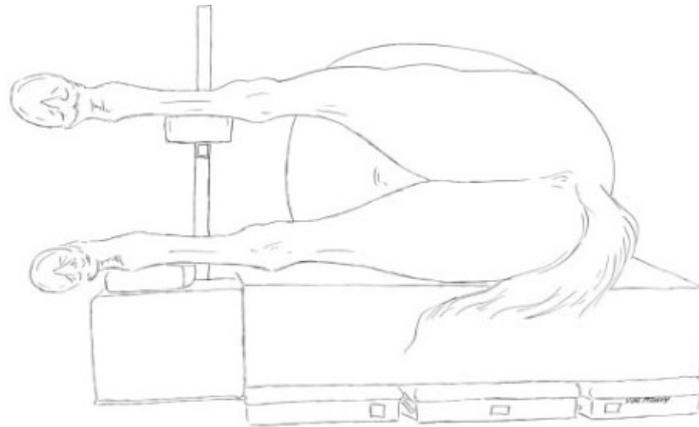


Figura 151. Representación esquemática de un caballo en decúbito lateral. Los cuartos traseros no deben extenderse más allá de los bordes del acolchado y los miembros torácicos deben apoyarse paralelos al tablero de la mesa (Doherty and Valverde; 2006).

Diagnóstico

Signos clínicos

La gravedad de la claudicación depende del grado de afectación muscular. Al palpar el tríceps puede sentirse firme e inflamado. El individuo puede tener apariencia de codo caído y negarse a apoyar el miembro afectado. Si el daño muscular es severo, puede haber mioglobinuria (Hinchcliff et al; 2014).

Pruebas de laboratorio

Las enzimas musculares séricas (creatina quinasa (CK) y/o aspartato aminotransferasa (AST)) suelen estar elevadas. Sin embargo, no se elevan inmediatamente después del evento causante, por lo general alcanzan un máximo 4 a 6 horas después de la estasis (Hinchcliff et al; 2014).

Imagenología

Radiología

Es probable que los caballos con miopatía del tríceps no presenten anomalías radiográficas. Sin embargo, el estudio radiográfico puede descartar fracturas humerales o de olécranon en caballos con apariencia de codo caído o con incapacidad para soportar peso en el miembro afectado (Hinchcliff et al; 2014).

Ecografía

Es posible que el examen ecográfico no muestre ninguna anomalía además de una inflamación muscular local y posiblemente síndrome compartimental (Hinchcliff et al; 2014).

Tratamiento

Los objetivos del tratamiento son reducir el estrés del animal y promover la perfusión de los músculos afectados (Hinchcliff et al; 2014).

El manejo del dolor con AINES vía sistémica, así como diclofenaco sódico tópico al 1% pueden ser útiles. La acepromacina o el butorfanol reducen la ansiedad y el estrés. Los caballos con miopatía de moderada a grave requieren terapia de fluidos por vía intravenosa con una solución electrolítica balanceada para ayudar a prevenir la nefropatía pigmentaria y mantener la perfusión renal. Los animales deben permanecer de pie para promover una perfusión adecuada a los músculos afectados (Hinchcliff et al; 2014).

Pronóstico

El pronóstico depende parcialmente de la amplitud del deterioro muscular, del tratamiento instaurado y en este caso, del temperamento del individuo (Canales y Godoy; 2009).

Suele ser favorable si el tratamiento es agresivo. Si múltiples grupos musculares están involucrados o si hay un daño severo que pueda provocar fibrosis muscular con áreas masivas de mionecrosis isquémica y probable degeneración intrafascicular de la fibra nerviosa (esta última lesión hallada en las necropsias); el pronóstico se vuelve reservado (Canales y Godoy; 2009. Hinchcliff et al; 2014).

Existen informes de casos con miopatía persistente que requieren eutanasia humanitaria debido a la falta de respuesta al tratamiento (Canales y Godoy; 2009. Hinchcliff et al; 2014).

11.2 RUPTURA DEL MÚSCULO SERRATO VENTRAL (RUPTURE OF SERRATUS VENTRALIS).

Etiopatogenia y epidemiología

La ruptura de uno o ambos músculos serratos ventrales es una lesión poco frecuente, generalmente causada por un traumatismo (Ross and Dyson; 2011).

Diagnóstico

Signos clínicos

A la distancia, se puede observar que el borde proximal de la escápula se desplaza proximalmente (Ross and Dyson; 2011).

Si la ruptura es bilateral, las escápulas se vuelven más altas que las prominencias de las apófisis espinosas dorsales en la región de la cruz. Es importante diferenciar esta patología de una enfermedad neurológica que provoca la pérdida de la función del músculo (Ross and Dyson; 2011).

El caballo tiende a pararse con los miembros torácicos juntos; la palpación de la región de la cruz o la manipulación de los miembros torácicos a menudo causa dolor.

El caballo suele rehusarse a moverse y se desplaza con pasos pequeños, asintiendo con el cuello rígido (Ross and Dyson; 2011).



Figura 152. Potranca de 3 años con inflamación en la parte superior del hombro (Mostafa; 2016).

Imagenología

Radiología

Se debe realizar un examen radiográfico para descartar una fractura de la escápula o de las apófisis espinosas dorsales de las vértebras torácicas craneales (Ross and Dyson; 2011).

Ecografía

El estudio ecográfico permite identificar áreas de hipoecogenicidad en el espacio entre la escápula y el tronco, que sugieren ruptura parcial de la porción torácica del músculo serrato ventral. Es importante revisar el miembro sano para comparar los resultados (Mostafa; 2016).



Figura 153. Una ecografía sagital del hombro sano derecho (Mostafa; 2016).

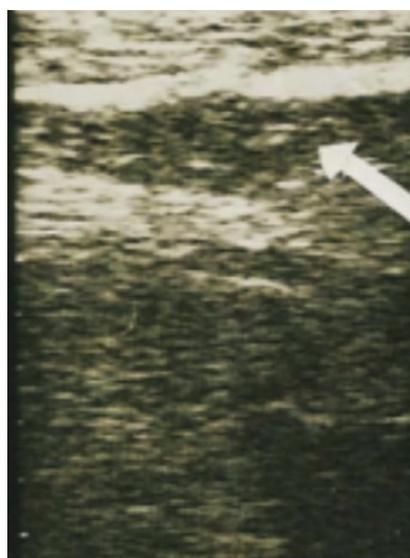


Figura 154. Ecografía sagital del hombro izquierdo afectado que muestra la músculo roto (flecha) (Mostafa; 2016).

Tratamiento

El tratamiento se basa en la restricción de movimiento y confinamiento en caballeriza, combinado con administración de antiinflamatorios como fenilbutazona durante 4 semanas (Mostafa; 2016).

Pronóstico

El pronóstico para retomar la función zotécnica suele ser desfavorable (Ross and Dyson; 2011). Sin embargo, los animales pueden recuperar su estabilidad locomotora 3 meses posteriores a la lesión (Mostafa; 2016).

12 LESIONES NERVIOSAS

12.1 DAÑO EN EL NERVIOS SUPRAESCAPULAR (ATROPHY OF SUPRASPINATUS AND INFRASPINATUS MUSCLES: DAMAGE TO THE SUPRASCAPULAR NERVE).

Etiopatogenia y epidemiología

Que el nervio supraescapular pase por la cara craneal del cuello de la escápula lo hace vulnerable a los traumatismos (Ross and Dyson; 2011).

La lesión suele ser el resultado de una caída, un golpe con un objeto sólido o una patada de otro caballo (Ross and Dyson; 2011). Como resultado, el nervio se lesiona y la inflamación interrumpe los potenciales de acción normales (neuropraxia), lo que impide que los músculos supraespinoso e infraespinoso que son inervados por este nervio, sostengan el hombro (Hinchcliff et al; 2014).

La lesión suele generar atrofia muscular permanente, sin embargo la funcionalidad no se pierde (Ross and Dyson; 2011).

Esta patología no se da con frecuencia (Hinchcliff et al; 2014).

Diagnóstico

Signos clínicos

Los caballos afectados caminan y mantienen una postura anormal, pues el hombro parece deslizarse lateralmente. En casos crónicos, se observa atrofia muscular sobre los músculos infraespinoso y supraespinoso haciendo más evidente la espina escapular. La inflamación aguda posterior al trauma, puede presentarse (Ross and Dyson; 2011. Hinchcliff et al; 2014).

La presencia de edema perineural y la formación de neuroma suelen ser secundarios al traumatismo del nervio. El neuroma puede provocar la pérdida permanente de la función; sin embargo, el daño al nervio supraescapular no provoca inestabilidad de la articulación escapulohumeral a menos que exista también una fractura. La claudicación que se presenta por lo general se resuelve rápidamente (Ross and Dyson; 2011).

Esta condición ha sido nombrada "Sweeny" pero este término también se ha utilizado para describir el deslizamiento del hombro como resultado de lesiones de origen muscular, por lo que no debe confundirse (Ross and Dyson; 2011. Kramer; 2019).

Cabe mencionar que el grado de daño regional no necesariamente indica el grado de recuperación del caballo (Hinchcliff et al; 2014).



Figura 155. Parálisis del nervio supraescapular. La imagen de la izquierda muestra el miembro torácico derecho antes de la fase de apoyo; mientras que la imagen de la derecha muestra el miembro al apoyarse. Note la parte lateral del hombro derecho (Ross and Dyson; 2011).

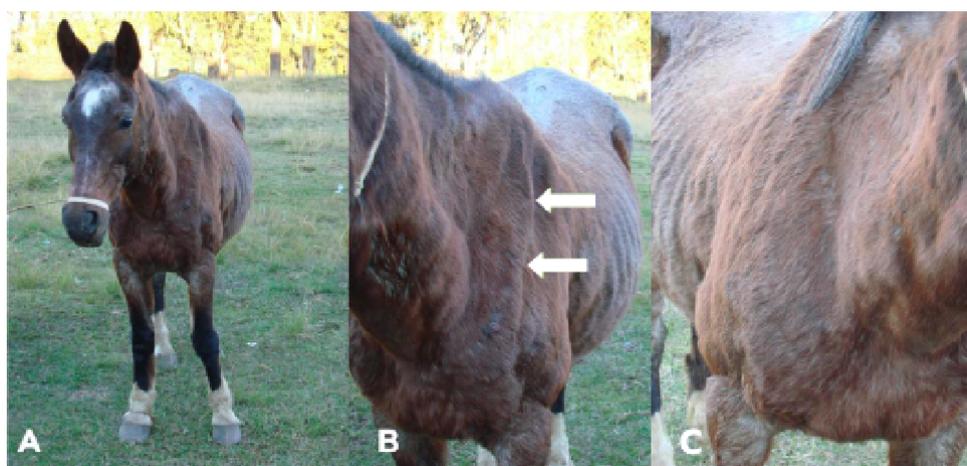


Figura 156. Caballo castrado de 15 años de edad, que realiza trabajos de tracción con atrofia de los músculos infra y supraespinoso con evidente espina escapular (flechas) (A y B). Miembro anterior contralateral con musculatura normal de la región escapular (C). (Fonteque et al; 2017).

Imagenología

Electromiografía

La electromiografía permite determinar si hay otros músculos afectados y puede diferenciar la lesión del plexo braquial de la neuropatía supraescapular (Ross and Dyson; 2011. Hinchcliff et al; 2014). La sudoración irregular indica una lesión en otra parte (Ross and Dyson; 2011).

Tratamiento

El tratamiento principal es proporcionar al paciente descanso para que recupere la función nerviosa normal. Así mismo, utilizar antiinflamatorios sistémicos y tópicos. Si después de tres meses, la terapia conservadora no muestra resultado se puede realizar la descompresión quirúrgica del nervio (Hinchcliff et al; 2014).

El tratamiento quirúrgico se basa en hacer una muesca en la cara craneodistal de la escápula y eliminar el material fibroso que se ha formado alrededor del nervio para descomprimirlo y con el tiempo la masa muscular perdida se restaure. La escápula debe manipularse cuidadosamente para evitar favorecer una fractura (Ross and Dyson; 2011).

Pronóstico

El pronóstico es favorable en los casos que se tratan de forma conservadora; sin embargo, puede llevar cerca de siete meses recuperar la estabilidad del hombro. En un estudio 18 de 20 caballos regresaron a sus actividades zootécnicas.

El pronóstico depende del grado de daño al nervio, si no hay una respuesta favorable después de 12 meses es poco probable que la reinervación del área suceda (Hinchcliff et al; 2014).

12.2 DAÑO EN EL PLEXO BRAQUIAL (INSTABILITY OF SHOULDER: DAMAGE TO THE BRACHIAL PLEXUS).

Etiopatogenia y epidemiología

La lesión del plexo braquial es consecuencia de un traumatismo y la inflamación resultante que según la gravedad del daño, puede impedir la conducción nerviosa normal (Hinchcliff et al; 2014). La falta de apoyo muscular a la articulación escapulohumeral causa el llamado deslizamiento del hombro (Ross and Dyson; 2011).

Por lo general, es raro que esta patología se presente (Hinchcliff et al; 2014).

Diagnóstico

Signos clínicos

Inicialmente, el caballo es incapaz de soportar su peso sobre el miembro torácico afectado (Hinchcliff et al; 2014). Una vez que lo hace, la articulación del hombro se ensancha en la parte inferior y el talón del pie tiende a girar hacia afuera. Esta alteración se evalúa más fácilmente viendo al caballo caminar de frente (Ross and Dyson; 2011).

Anteriormente, la inestabilidad del hombro se atribuía a la atrofia de los nervios supraespinoso e infraespinoso secundaria al daño del nervio supraescapular; sin embargo, se encontró que la atrofia profunda de estos músculos puede existir sin evidencia clínica. La atrofia de varios músculos suele ser visible de 7 a 10 días posteriores a la lesión (Ross and Dyson; 2011).

La claudicación relacionada con el dolor también puede estar presente inicialmente, pero esto generalmente se resuelve dentro de 1 a 2 semanas mientras no existan fracturas (Ross and Dyson; 2011). Según los nervios que se hayan dañado puede desarrollarse sudoración irregular en la región caudal del cuello o sobre la escápula (Ross and Dyson; 2011).



Figura 157. Pony de 7 años de edad con inestabilidad aguda de la articulación del hombro izquierdo probablemente causada por una lesión del plexo braquial. La lesión tuvo una duración de 12 días. Observe la posición medial del miembro anterior izquierdo, el talón giró lateralmente. Había atrofia moderada de los músculos infraespinoso, supraespinoso y tríceps izquierdos. El pony fue tratado de forma conservadora y mejoró progresivamente y funcionalmente por completo (Ross and Dyson; 2011).



Figura 158. La lesión del plexo braquial puede tener una apariencia similar a la parálisis del nervio supraescapular y los caballos afectados presentan inestabilidad en el hombro. Este caballo fue tratado de forma conservadora con férulas y antiinflamatorios, sin embargo no mejoró y se decidió realizar la eutanasia. El examen post mortem mostró inflamación perineural a lo largo del plexo braquial. Los caballos con parálisis del nervio radial, fracturas de húmero o de olécranon o miopatía del tríceps pueden tener una postura similar. Estos diagnósticos diferenciales en este caballo se descartaron en el examen postmortem (Hinchcliff et al; 2014).

Imagenología

Electromiografía

La electromiografía es útil para determinar con precisión qué músculos están afectados (Ross and Dyson; 2011).

Necropsia

De acuerdo a algunos registros, siete caballos con inestabilidad persistente del hombro que fueron sacrificados y examinados postmortem presentaban atrofia de los músculos supraespinoso, infraespinoso y subescapular, tenían neuromas que involucraban los nervios del plexo braquial o las raíces nerviosas ventrales de los nervios. El nervio supraescapular parecía normal al pasar sobre la cara craneal de la escápula (Ross and Dyson; 2011).

Tratamiento

El tratamiento conservador suele ser el de elección. Mantener en reposo al equino y utilizar antiinflamatorios mientras la conducción nerviosa se restablece. (Hinchcliff et al; 2014).

En un paciente con lesión del plexo braquial por herida de bala y fractura escapular se utilizaron concentrados autólogos de plaquetas (APCs) y terapias de electroestimulación como parte del tratamiento. Es posible que únicamente haya sufrido neuropraxia de algunas estructuras del plexo braquial y aunque no se sabe el porcentaje de efectividad de estas terapias, la evolución fue favorable (López et al; 2010).

El tratamiento quirúrgico no es práctico debido a la inaccesibilidad del plexo braquial y de sus raíces nerviosas ventrales. La resección de la escotadura escapular no está indicada, porque suele haber nervios involucrados y existe riesgo de fractura escapular secundaria (Ross and Dyson; 2011).

Pronóstico

El pronóstico depende de la capacidad del individuo para lograr la reinervación de los músculos afectados (por lo general, la regeneración nerviosa es de aproximadamente 1 mm al día). A pesar de la persistencia de la atrofia de los músculos supraespinoso e infraespinoso, la mejoría progresiva en la marcha es posible y favorece el pronóstico. Por el contrario, si no se observa un avance progresivo locomotor 6 meses después de la lesión, el pronóstico se vuelve reservado (Ross and Dyson; 2011).

Bibliografía:

Adams, O. Stashak, T. (2011). *Lameness in Horses* (Sexta edición). USA: Wiley BlackWell.

Adams, O. Stashak, T. (2020). *Lameness in Horses* (Séptima edición). USA: Wiley BlackWell. Recuperado 02 enero 2022 de <https://onlinelibrarywileycom.pbidi.unam.mx:2443/doi/epub/10.1002/9781119276715>

Adrados, Pablo. (2011). *Manual de introducción a la radiología equina*. Servet editorial. Recuperado 03 enero 2022 de <http://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliodgbps/detail.action?docID=4909006>.

Akers, R. Michael, and D. Michael Denbow.(2013). *Anatomy and Physiology of Domestic Animals*. Recuperado 22 diciembre 2021 de <http://ebookcentral.proquest.com/lib/unam/detail.action?docID=1380167>. Created from unam on 2022-02-21 06:33:29.

Alonso, P. (2015). *Proyección clínica en medicina deportiva equina de la IRM*. León. Recuperado 28 febrero 2022 de <https://buleria.unileon.es › bitstream>

Anestesia en équidos. (2007). Recuperado 29 agosto 2022 de https://webs.ucm.es/info/secivema/apuntesanest/15_equidos.pdf

Articulación del caballo. (2020). Recuperado 02 febrero 2022 de <https://www.docsity.com/es/articulacion-del-caballo/5625917/>

Ashdown, R. Done, S. (2012). *Atlas en color de anatomía veterinaria. El caballo*. (Segunda edición). España: ELSEVIER.

Auer, J.Fürst, A. (2015). *Scapular fractures*. Recuperado 20 enero 2022 de <https://beva-onlinelibrary-wileycom.pbidi.unam.mx:2443/doi/epdf/10.1111/eve.12496>

Bassage, L. (1998). *Enostosis-like lesions in the long bones of 10 horses: scintigraphic and radiographic features*. Recuperado 11 enero 2022 de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9458397/>

Barone, R. (2000). *Arthrologie et myologie IN: Anatomie comparée de mammifères domestiques*. (4th Ed). Vigot, Paris.

Bonilla, A. (2019). Equine bone cysts: What do we know about them and their treatment. *Equine Vet. Educ.* 245, 1042.

Brejov, G. (2016). *Manual de Semiología Veterinaria. Tomo 3. Facultad de Ciencias Veterinarias*. Recuperado 17 enero 2022 de: <http://www.fvet.uba.ar/fcvanterior/areas/semiologia/03082016/SEMIO-TOMO-3.pdf>

Budras, K. Sack, W. Röck, S. (2011). *Anatomy of the horse (Sixth edition)*. Schlütersche.

Burba, D. (2018). *Perineural Anesthesia of the Limbs*. In: *Manual of Clinical Procedures in the Horse*. Wiley Blackwell

Butler, J. Colles, C. Dyson, J. Kold, E. Poulos, W. (2017). *Clinical radiology of the horse (Fourth edition)*. Blackwell Science.

Canales, A. Godoy, A. (2009). Miopatías post anestésicas en equinos fina sangre de carrera. Recuperado 14 enero 2022 de <https://avancesveterinaria.uchile.cl/index.php/ACV/article/download/18269/19259/>

Canola, P. Cardenas, J. Sáb, G. de Paulac, V. (2021). Needle Arthroscopy of the Scapulohumeral Joint and Bicipital BURSA in Horses: An Ex Vivo Study. *Journal of Equine Veterinary Science* 101 (2021) 103432.

Carmona, J. Giraldo, C (2007). Fisiopatología y tratamiento convencional de la osteoartritis en el caballo. Recuperado 20 diciembre 2021 de <http://vetzootec.ucaldas.edu.co/downloads/v1n1a09.pdf>

Carmona, J. López, C. (2011). Autologous Platelet Concentrates as a Treatment for Shoulder Injury in a Horse. *Journal of Equine Veterinary Science* 31(9): 506-510. Recuperado 03 septiembre 2022 de <https://www-sciencedirectcom.pbidi.unam.mx:2443/science/article/pii/S0737080611001006?via%3Dihub#fig3>

Carson, M. (2010). Fractures in horses. Recuperado 05 enero 2022 de <https://vcahospitals.com/know-your-pet/fractures-in-horses>

Casos de osteítis séptica. (2020). Recuperado 25 noviembre 2021 de <https://www.uco.es/empresa/hcv/casosdeosteitisseptica/#:~:text=La%20oste%C3%A9ptis%20se%20define%20como,hemat%C3%B3gena%20durante%20un%20proceso%20s%C3%A9ptico>

Clayton, M. Flood, F. Rosenstein, S. (2007). Anatomía clínica del caballo (Primera edición). ELSEVIER.

Clegg, P. Dyson, J. Summerhays, G. Schramme, M. (2001). Scapulohumeral osteoarthritis in 20 Shetland ponies, miniature horses and falabella ponies. Veterinary Record No.148: 175-179. Recuperado 30 agosto 2022 de https://www.researchgate.net/figure/a-Mediolateral-view-of-a-scapulohumeral-joint-There-is-fairly-extensive-new-bone-on_fig2_12073407

Cole, R. Schumacher, J. Wilhite, R. Newton, J and Schumacher, J. (2014). Extension of the scapulohumeral joint increases the likelihood of success of centesis of the bursa of the biceps brachii tendon of horses. Equine vet. Educ.26(2): 93-97. Recuperado 31 agosto 2022 de <https://beva-onlinelibrary-wiley-com.pbidi.unam.mx:2443/doi/epdf/10.1111/eve.12095>

Concha, I. (S.f). Miembro torácico de equinos y rumiantes, miología y artrología. Recuperado 02 febrero 2022 de <http://www.anato.cl/0003ustalumnos/anato2/lectures/002014/002MbToracico%20Miologia%20y%20Artrol%20Eq%20y%20Rum.pdf>

Criado, G. Cuervo, M. (2016). Técnicas avanzadas de diagnóstico por imagen en clínica equina No. 23: 51-57. Recuperado 29 enero 2022 de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6001410.pdf>

Cruz, M. (2007). Fisiopatología de la osteocondritis disecante en el caballo. Recuperado 26 enero 2022 de https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_equinos/Enfermedades/09-osteocondritis_disecante.pdf

Davidson, E. Martin, B. (2004). Stress fracture of the scapula in two horses. Veterinary Radiology & Ultrasound, Vol. 45 (5): 407–410. Recuperado 31 agosto 2022 de <https://onlinelibrary-wiley-com.pbidi.unam.mx:2443/doi/epdf/10.1111/j.1740-8261.2004.04073.x>

Davidson, E. J. (2018). Lameness Evaluation of the Athletic Horse. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*. 34(2):181–191. Recuperado 02 febrero 2022 de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30007446/>

De los LLanos, M. (2005). Estudio ecográfico (ecogenicidad y área) de los tendones flexores de la extremidad anterior del caballo Pura Raza Español. Recuperado 28 enero 2022 de <https://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/10990/MartinezMartinezMLlanos.pdf?sequence=1>

Denoix, J. (1994). Diagnostic Techniques for Identification and Documentation of Tendon and Ligament Injuries. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*. 10(2): 365-407. Recuperado 27 enero 2022 de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7987723/>

Denoix, J. (2014). *Biomechanics and physical training of the horse*. London: CRC Press.

Doherty, T. Valverde, A. (2006). *Manual of Equine Anesthesia and Analgesia* Oxford: BlackWell.

Dyson, S. (2011). Radiography and Radiology. In: *Diagnosis and Management of Lameness in the horse* (2nd edition). Elsevier Saunders.

Dyson, S. (2014). Musculoskeletal Scintigraphy of the Equine Athlete. Vol. 44, 4-14. Recuperado 25 enero 2022 de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0001299813000779?via%3Dihub>

Echezarreta, A. (2020). Enostosis múltiple en equinos, descripción de un caso. Recuperado 22 Noviembre 2022 de <http://www.fvet.uba.ar/fcvanterior/equinos/25092017/ENOSTOSIS-MULTIPLE-EN-EQUINOS-GARCIA-LINEIRO.pdf>

Equine radiographic positioning guide. (2010).

Fisque, A. Crawford, A. Archer, M. Bolt, D. Smith, R. (2010). Diagnosis, Management, and Outcome in 19 Horses with Deltoid Tuberosity Fractures. *Veterinary Surgery* 39: 1005–1010. Recuperado 30 de agosto 2022 de <https://onlinelibrary-wiley-com.pbidi.unam.mx:2443/doi/epdf/10.1111/j.1532-950X.2010.00743.x>

Fontequé, J. Souza, A. Müller T.(2017). Atrofia de músculo supraescapular e infraescapular por lesión en el nervio supraescapular en un equino. Recuperado 14 enero 2022 de https://www.researchgate.net/publication/315775122_Atrophy_of_the_supra_and_inf_raspinatus_muscles_due_to_injury_of_the_suprascapular_nerve_in_horse_sweeny

Gimenez, T. Cruz, A. (2021). Tenotomía del bíceps braquial como tratamiento de una bursitis bicipital, tendinitis y osteítis humeral en un caballo adulto Pura Raza Español. Recuperado 12 enero 2022 de https://cacv.es/wp-content/uploads/2021/09/14092021_Tenotomia-del-biceps-braquial-como-tratamiento-de-una-bursitis-bicipital-tendinitis-y-osteitis-humeral-en-un-caballo-adulto-Pura-Raza-Espanol.pdf

Gines, A. (2020). Detalles en el diagnóstico de las fracturas de las líneas de crecimiento. Recuperado 09 enero 2022 de <https://www.clinvetpeqanim.com/index.php?pag=articulo&art=176>

Glass, K. Watkins, J. (2016). Intramedullary, interlocking nail and plate fixation of humeral fractures in fifteen horses less than one year of age (1999–2013). Recuperado 09 enero 2022 de <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/vsu.12522>.

Glass, K. Watts, A. E. (2017). Diagnosis and treatment considerations for non physeal long bone fractures in the foal. *Vet. Clin. North Am. Equine Pract.* 33(2):431-438. Recuperado 04 febrero 2022 de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28687099/>

Glass K, Watkins, J. (2019). *Equine Surgery (Fifth Edition)*. Recuperado 31 diciembre 2021 de <https://www.sciencedirect.com/topics/veterinary-science-and-veterinary-medicine/deltoid-tuberosity>

Gough, M. McDiarmid, A. (1998). Septic intertuberal (bicipital) bursitis in a horse. *Equine Veterinary Education* 10(2):66-69. Recuperado 30 agosto 2022 de <https://beva-onlinelibrary-wiley-com.pbidi.unam.mx:2443/doi/abs/10.1111/j.2042-3292.1998.tb00851.x>

H, S. M, H. Whitton, C. King, M. K, K. Haussler, C. Kawcak, S. Stover, M. G, M. P. (2012). Research Forelimb muscle activity during equine locomotion. *The Journal of Experimental Biology*. Recuperado 23 enero 2022 de <https://journals.biologists.com/jeb/article/215/17/2980/11003/Forelimb-muscle-activity-during-equine-locomotion>

Higgins, A. Snyder, J. (2006). *The Equine Manual* (2nd edition). Elsevier Saunders.
Hinchcliff, K et al. (2014). *Equine Sports Medicine and Surgery* (Second edition). UK: Saunders ELSEVIER.

International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature (I.C.V.G.A.N.). (2017). *Nómina Anatómica Veterinaria* (Sixth edition). Editorial Committee Hanover (Germany), Ghent (Belgium), Columbia, MO (U.S.A.), Rio de Janeiro (Brazil)

Jaramillo, J. (2022). Lesiones del aparato músculo-esquelético proximal del caballo (hombro y babilla)".

J, L. M, V. (2019). *Tendones y ligamentos*. Biblioteca Nacional de Medicina. Recuperado 02 febrero 2022 de https://medlineplus.gov/spanish/ency/esp_imagepages/19089.htm

Jenner, F. (2020). Treatment of osseous cyst-like lesions. Recuperado 24 enero 2022 de <https://beva.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/eve.13269>

Joyce, M. Joyce, D. (2022). Quistes óseos. Recuperado 30 agosto 2022 de <https://www.msmanuals.com/es-ar/hogar/trastornos-de-los-huesos,-articulaciones-y-m%C3%BAsculos/tumores-%C3%B3seos-y-articulares/quistes-%C3%B3seos>

Kadic, L. Brunsting, J. Vanderperren, K. Martens, A. (2020). Scapulohumeral arthrodesis in four Shetland ponies. Recuperado 25 enero 2020 de <https://beva-onlinelibrary-wiley-com.pbidi.unam.mx:2443/doi/epdf/10.1111/eve.13137>

Kaneps, A. (2014) *Diagnosis of lameness in: Equine sports medicine and surgery* (2nd edition). Elsevier Saunders.

Kay, A. (2006). An acute subchondral cystic lesion of the equine shoulder causing lameness. *Equine vet. Educ.* 18(6) 316-319. Recuperado 01 septiembre 2022 de <https://beva-onlinelibrary-wiley-com.pbidi.unam.mx:2443/doi/epdf/10.1111/j.2042-3292.2006.tb00469.x>

König, E. Liebich, G. (2011), *Anatomía de los animales domésticos. Tomo I.* Alemania: Editorial Médica Panamericana.

König, E. Liebich, G. (2011). *Anatomía de los animales domésticos. Tomo II.* Alemania: Editorial Médica Panamericana.

Kramer, J. (2019). How the limb works -gait abnormalities in the horse. Recuperado 22 enero 2022. <https://www.isvma.org/wp-content/uploads/2019/10/HowtheLimbWorks.pdf>

Labens, R. Schramme, M. Barr, A. (2013). *Equine medicine, surgery and reproduction (2nd edition).* Elsevier Saunders.

Lacroix, V. (2005). *Lameness of the Horse.* Chicago: American journal of veterinary medicine.

Levine, D. (2017). Physeal fractures in foals. 33, 417-430. Recuperado 03 febrero 2022 de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0749073917300330?via%3Dihub>

López ,C. Carmona ,C. Samudio,J. I. (2010). Uso de concentrados autólogos de plaquetas como tratamiento de una fractura escapular y una lesión del plexo braquial producidas por un disparo en un caballo. Recuperado 04 enero 2022 de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=173016376013>

Maas, J. (2010). *Anomalías musculoesqueléticas.* En: *Medicina interna de grandes animales.* (4ta edición). Elsevier Mosby.

McDonald, M. Kannegieter, N. Peroni, J. Merfy, E. (2006). *The Equine Manual (segunda edición).* Recuperado 03 febrero 2022 de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780702027697500204>

Mair, T. et al., (2013) *Equine medicine, surgery and reproduction (2nd edition).* Elsevier Saunders.

Manso, G. (2012). Aplicaciones prácticas de la resonancia magnética en caballos. Congreso Solidario de Clínica Equina. Recuperado 28 febrero 2022 de <https://revistas.ucm.es › RCCV › article › viewFile>

McIlwraith, W. J, A. Nixon. Wright, I. (2015). Diagnostic and surgical arthroscopy in the horse (fourth edition). Recuperado 29 enero 2022 de <https://www-sciencedirect-com.pbidi.unam.mx:2443/book/9780723436935/diagnostic-and-surgical-arthroscopy-in-the-horse>

Mez, J. Dabareiner, R. Cole, R. Watkins, J. (2007). Fractures of the greater tubercle of the humerus in horses: 15 cases (1986-2004). Recuperado 06 enero 2022 de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17472563/>

Mizuguchi, Y. Miyakoshi, D. Maeda, M. (2017). Scapulohumeral joint luxation in a thoroughbred racehorse during recovery from general anesthesia. Recuperado 24 enero 2022 de <https://eprints.lib.hokudai.ac.jp/dspace/bitstream/2115/66485/1/65-2%20089-093.pdf>

Moreno, F. (2021). Conceptos básicos de radiología convencional aplicados en radiología forense. Recuperado 29 enero 2022. <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/39033/Femorenor.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Mostafa, M. (2016). Unilateral rupture of the serratus ventralis muscle in a foal. Recuperado 14 enero 2022 de https://www.researchgate.net/publication/301535675_Unilateral_rupture_of_the_serratus_ventralis_muscle_in_a_filly

Moyer, W. Schumacher. J. (2011). Equine joint injection and regional anesthesia. Academic Veterinary Solutions.

Muñoz, N. (2010). Tratamiento de las infecciones ortopédicas en el caballo. XI Congreso Internacional de Medicina y Cirugía Equina. Recuperado 30 agosto 2022 de https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/1337160260SICAB_baja.pdf

Nardi, G. (2014). Semiología. Examen completo del aparato locomotor equino y claudicaciones. Recuperado 28 febrero 2022 de <https://www.studocu.com/es-ar/document/universidad-nacional-de-rio-cuarto/reproduccion-animal/semiologia-examen-completo-del-aparato-locomotor-equino-y-claudicaciones/3462913>

New equine scintigraphy system (bone scanning). (2021). University of Melbourne. Recuperado 25 enero 2022 de <https://www.u-vet.com.au/equine/news-and-resources/new-equine-scintigraphy-system-bone-scanning>

Nixon, A. Spencer, P. (1990). Arthrography of the equine shoulder joint. Recuperado 28 enero 2022 de <https://beva.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.2042-3306.1990.tb04220.x>

O'Brien, E. Smith, W.(2018). Mineralization can be an incidental ultrasonographic finding in equine tendons and ligaments. Recuperado 18 enero 2022 de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29776006/>

Ochoa; C. (2017). Elaboración y evaluación de un atlas ultrasonográfico del tarso equino. Universidad Austral de Chile. Recuperado 28 enero 2022 de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2017/fvo.16e/doc/fvo.16e.pdf>

Ortved, K. (2020). Humeral fractures in the foal. Recuperado 08 enero 2022 de https://www.researchgate.net/publication/343224979_Humeral_fractures_in_the_foal

Osteochondrosis of the shoulder (s.f). American College of Veterinary Surgeons. Recuperado 22 enero 2022 de <https://www.acvs.org/small-animals/osteochondrosis-of-the-shoulder>

Pasquet, H. Coudry, V. Denoix, J. (2008). Ultrasonographic examination of the proximal tendon of the biceps brachii: technique and reference images equine veterinary education. Recuperado 02 febrero 2022 de <https://beva.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2746/095777308X295765>

Peña, F. (2011). Alteraciones morfológicas de las extremidades de los equinos: Diagnóstico, incidencia y estudio de las correlaciones entre éstas y las enfermedades del aparato locomotor. Tesis de doctorado. Universidad de León, España. Recuperado 30 diciembre de 2021 de https://buleria.unileon.es/bitstream/handle/10612/1554/Alteraciones_Pe%C3%B1a.pdf?sequence=1

Petersen, R. López, J. (2018). Equine Osteochondrosis: A controversial disease with multifactorial etiology. Recuperado 23 enero 2022 de <https://revistas.uclv.cl/revistas/revistas.uclv.org/article/download>

Prades, M. Carmona, J. (s.f.). Historia clínica y examen físico estático del aparato locomotor. Examen de cojeras en el caballo. (1er cuaderno). Recuperado 04 febrero 2022 de https://www.ecuphar.es/getfile.php?file=Ar_1_8_164_APR.pdf

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

Ramzan, P. (2002). Equine enostosis-like lesions: 12 cases. *Equine vet. Educ.* 14(3) 143-148. Recuperado 11 de enero de 2022 de <https://beva-onlinelibrary-wiley-com.pbidi.unam.mx:2443/doi/epdf/10.1111/j.2042-3292.2002.tb00158.x>

Ramzan, P. Pilsworth, R. (2001). Suspected septic physitis of the proximal humerus in two cases of Thoroughbred horses age two years. *Equine vet. J.* 33 (5) 514-518. Recuperado 30 de agosto 2022 de <https://beva-onlinelibrary-wiley-com.pbidi.unam.mx:2443/doi/epdf/10.2746/042516401776254880>

Redding, W. Pease; A. (2010). Imaging of the shoulder. *Equine Veterinary Education*. Recuperado 01 septiembre 2022 de <https://aaep.org/sites/default/files/issues/eve-22-4-199-209.pdf>

Rodríguez, A. López, A. (2012). Evaluación clínica del aparato locomotor de los equinos. Metodología Diagnóstica Veterinaria. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Ross, M. Dyson et. Al. (2010). Diagnosis and management of lameness in the horse (first edition). St. Louis, Missouri: ELSEVIER

Ross, M. Dyson et. Al. (2011). Diagnosis and management of lameness in the horse (second edition). St. Louis, Missouri: ELSEVIER

Ruggles. Watkins (2015). Recuperado 15 enero 2022 de <https://surgeryreference.aofoundation.org/vet/horse/radius-ulna/additional-credits>

Sánchez, A. (2021). Principales patologías de tejido óseo y tejidos blandos de la región metacarpiana y metatarsiana (caña) del equino : estudio de revisión. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México.

Sánchez, E. (2016). "Descripción ecográfica del aparato bicipital en equino Fina Sangre Inglés de carreras en entrenamiento de 2 años de edad." Recuperado 02 febrero 2022 de [https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/144421/Descripcion-ecografica-del-aparato-bicipital-en-equino-Fina-Sangre-Ingles-de-Carrera-en-entrenamiento-de-2anosdeedad.pdf?sequence=1#:~:text=El%20tend%C3%B3n%20bicipital%20es%20bilobulado,intermedio%20\(Whitcomb%2C%202003\).](https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/144421/Descripcion-ecografica-del-aparato-bicipital-en-equino-Fina-Sangre-Ingles-de-Carrera-en-entrenamiento-de-2anosdeedad.pdf?sequence=1#:~:text=El%20tend%C3%B3n%20bicipital%20es%20bilobulado,intermedio%20(Whitcomb%2C%202003).)

Sanitat, R. Valencia. (2007). Tratamiento ortopédico de las fracturas diafisarias. Recuperado 08 enero 2022 de <http://www.san.gva.es/documents/151744/512096/Fracturas+diafisarias.pdf>

Santschi, E. (s.f). Equine subchondral bone cysts. Recuperado 23 enero 2022 de <https://www.acvs.org/files/proceedings/2011/data/papers/016.pdf>

Scapular fractures and stress fractures in Racehorses. (2012). Recuperado 16 enero 2022 de https://vorl.vetmed.ucdavis.edu/sites/g/files/dgvnsk4731/files/inlinefiles/scapula_fractures_062712_v2.pdf

Scilimati, N. Pepe, M. Pressanto, M. Angeli, G. Beccati, F. (2021). Multimodal Diagnostic Imaging to Identify Septic Apophysitis of the Proximal Humerus in a Thoroughbred Foal. *Journal of Equine Veterinary Science* 101 (2021) 103448

Sellon, D. Long, M. (2014). *Equine infectious disease*. China: ELSEVIER.

Sherlock, C. Mair, T. (2011) Osseous cyst-like lesions/subchondral bone cysts of the phalanges. *Equine Vet. Educ.* 23, 191- 204.

Sina, F. (2016). Fixation of supraglenoid tubercle fractures using distal femoral locking plates in three Warmblood horses. Recuperado 14 enero 2022 de <https://www.zora.uzh.ch/id/eprint/135388/7/20162856.pdf>

Sisson, S. Grossman, D. Getty, R. (2005). *Anatomía de los animales domésticos*. Tomo I. (Quinta edición). Masson.

Smith, B. Singer, R. (2007). Mineralización del tendón del bíceps braquial en un caballo de 6 años. Recuperado 18 enero 2022 de <https://beva-onlinelibrary-wiley-com.pbidi.unam.mx:2443/doi/epdf/10.2746/095777307X181348>

Soroko, M. Dudek, K. Howell, K. Jodkowska, E. Henklewski, R. (2014). Thermographic evaluation of Racehorse performance. *Journal of Equine Veterinary Science*. 34(9), 1076–1083. Recuperado 10 febrero 2022 de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0737080614002500>

Soroko, M. Henklewski, R. Filipowski, H. Jodkowska, E. (2013). The effectiveness of thermographic analysis in equine orthopedics. *Journal of Equine Veterinary Science*. 33(9), 760–762. https://www.researchgate.net/publication/257243157_The_Effectiveness_of_Thermographic_Analysis_in_Equine_Orthopedics

Soroko, M. Howell, K. Zielińska, P. (2016). Application of thermography in racehorse performance. *Quantitative InfraRed Thermography*. Recuperado 22 febrero 2022 de https://www.researchgate.net/publication/305635127_Application_of_thermography_in_racehorse_performance

Stashak, T. (2013). *Practical guide to lameness in horses*. (4th edition). Blackwell Publishing

Stewart, H. Kawcak, C. (2018). The Importance of Subchondral Bone in the Pathophysiology of Osteoarthritis. Recuperado 29 diciembre 2021 de https://www.frontiersin.org.translate.google/articles/10.3389/fvets.2018.00178/fullx_tr_sl=en&x_tr_tl=es&x_tr_hl=es-419&x_tr_pto=op,sc

Stover, S. (2011). Humeral fractures and stress fractures in racehorses. Recuperado 06 enero 2022 de https://secure.vetmed.ucdavis.edu/public/vorl/modules/humeral_fractures/story_content/external_files/humeral_fractures_042512.pdf

Tnibar, M. Auer, J. Bakkali, S. (1999). Ultrasonography of the equine shoulder: technique and normal appearance. 40(1):44-57. Recuperado 22 febrero 2022 de <https://onlinelibrary-wiley-com.pbidi.unam.mx:2443/doi/epdf/10.1111/j.1740-8261.1999.tb01838.x>

Toshiba. (2013). ¿Qué son las luxaciones? Recuperado 27 enero 2022 de <https://www.traumatologosentoluca.com.mx/pdf/luxaciones.pdf>

Trolinger, K. Gaschen, L. (2017). What is your diagnosis?. JAVMA 250 (3). Recuperado 01 septiembre 2022 de <https://avmajournals.avma.org/view/journals/javma/250/3/javma.250.3.275.xml>

Turner, A. (1991). Thermography as an aid to the clinical lameness evaluation. The veterinary clinics of North America. 7(2), 311–338. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0749073917305023?via%3Dihub>

Turner, A. (2001). Diagnostic thermography. Veterinary clinics of North America: Equine practice.17(1), 95–114. Recuperado 24 febrero 2022 de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11488048/>

Turner, A. (2020). Thermography. In: Adams and Stashak's Lameness in Horses (7th edition). Wiley Blackwell Publishing.

Vázquez, A. Adrados, P. (2014). Bursitis en caballos. Aproximación práctica al diagnóstico y al tratamiento. EQUISAN Veterinaria Equina Integral. Recuperado 01 septiembre 2022 de <http://www.colvema.org/revista/Colvema82/files/revista%2082%20web.pdf>

Velázquez, J. Snyder, R. Ocampo, L. Rodriguez, A. (S.f). Cambios térmicos en las extremidades de caballos, asociados a golpes y su evaluación por termografía. Recuperado 28 febrero 2022 de <http://www.radiologiadigitalambulatoria.com/assets/documentos/CambiosTermicos.pdf>

Wayne, C. Frisbie, D. Kawcak, C. Weeren, R. (2016). Joint disease in the horse. ELSEVIER.

Werner, H. (2013). How to perform basic nerve blocks in the field. Proceedings of the 13th international congress of the World Equine Veterinary Association WEVA. Recuperado 18 enero 2022 de <https://cmapspublic3.ihmc.us/rid=1QMC5G6YM-WBGPPGR7/World%20Equine%20Veterinary%20Association%20EQUINE%20NERVE%20BLOCKS.pdf>

Whitcomb, M. (2003). How to perform a complete ultrasound exam of the equine shoulder. Recuperado 28 enero 2022 de <https://www.ivis.org/library/aaep/aaep-annual-convention-new-orleans-2003/how-to-perform-a-complete-ultrasound-exam-of-equine-shoulder>

Whitcomb, M. Jeune, S. MacDonald, M. M., Galuppo, L. Judy, C. (2006). Disorders of the infraspinatus tendon and bursa in three horses. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 229(4):549-56. Recuperado 04 febrero 2022 de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16910855/>

Williamson, S. (2019). Stress fractures in the young thoroughbred. Recuperado 09 febrero 2022 de [racehorsehttps://www.thetba.co.uk/wp-content/uploads/2019/11/VetsForum_oct_2019.pdf](https://www.thetba.co.uk/wp-content/uploads/2019/11/VetsForum_oct_2019.pdf)

Winter, M. Berry, C. Reese, D. (2010). Nuclear scintigraphy in horses. Recuperado 25 enero 2022 de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21882163/>

Ysusi, 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.

Zilberstein, A. Tnibar, V. Coudry, Y. Moens, R. (2005). Luxation of shoulder joint in a horse recovering from general anesthesia. Recuperado 27 enero 2022 de <https://bvajournalsonlinelibrarywileycom.pbidi.unam.mx:2443/doi/epdf/10.1136/vr.157.23.748>

Zimmerman, M. Schramme, M. Barthélemy, A. Mariën, T. Cancian, A. Ségard. E. (2022). CT is a feasible imaging technique for detecting lesions in horses with elbow lameness: A study of 139 elbows in 99 horses. *Vet Radiol Ultrasound* 63:164–175. Recuperado 30 agosto 2022 de <https://onlinelibrary-wiley-com.pbidi.unam.mx:2443/doi/epdf/10.1111/vru.13044>