



FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS

-UBA-

Articulación temporomandibular del equino

**Anatomía, fisiología, patologías e incidencias radiológicas como
método de diagnóstico complementario.**

Ozcariz, Gabriela; García Liñeiro, José Alberto

Marzo, 2013

Resumen:

El objetivo de esta tesina es describir la articulación temporomandibular del equino, su anatomía, fisiología y posibles lesiones y analizar diferentes proyecciones radiográficas de la articulación con la finalidad de mejorar la radiología como método de diagnóstico complementario. Teniendo en cuenta 3 artículos (Una proyección tangencial radiográfica para la investigación de la articulación temporomandibular equina de Neil B. Townsend, Johanna C. Algodón y Zafia Z. Barakzai, Veterinary Surgery año 2009; Radiología y Ultrasonido Veterinario de A. J. Ebling, A. L. Mcknight, G. Seiler y P. R. Kircher año 2009 y A Novel oblique radiographic projection of the temporomandibular articulation of horses P. H. L. Ramzan, C. M. Marr, J. Meehan, A. Thompson, Veterinary Record año 2008) que describen distintas incidencias radiográficas de la articulación temporomandibular del equino se realizaron las radiografías pertinentes con un equipo digital. Luego se comparan las imágenes obtenidas con las publicadas en los artículos. A partir de este trabajo concluimos que las mejores radiografías se obtienen con proyecciones caudo: 15° dorsal: 70° derecha a rostroventral izquierda (Rt/Le15Cd70D - Le/RtRVO) y también con una proyección oblicua rostral 35 °, 50 ° lateral proximal-caudal, para la evaluación de la articulación, dado las deficiencias de las radiografías estándar.

Palabras clave: equinos, articulación temporomandibular, incidencias radiográficas.

Índice:

Introducción.....	Pág.1
Anatomía	
Mandíbula.....	Pág.3
Articulación temporomandibular.....	Pág.5
Músculos de la masticación.....	Pág.7
Huesos maxilares.....	Pág.9
El ciclo de la masticación.....	Pág.11
Desordenes de la articulación temporomandibular.....	Pág.15
Artritis séptica	Pág.15
(Sub) Luxación.....	Pág.16
Osteoartritis.....	Pág.17
Signos clínicos.....	Pág.18
Examen clínico.....	Pág.19
Anestesia intraarticular y artrocentesis.....	Pág.20
Analgesia de la articulación temporomandibular.....	Pág.21
Diagnóstico.....	Pág.22
Tratamiento.....	Pág.24
Materiales y métodos.....	Pág.28
1. Una proyección tangencial radiográfica para la investigación de la articulación temporomandibular equina	Pág.28
2. Radiología y Ultrasonido Veterinario	Pág.37
3. Novel oblique radiographic projection of the temporomandibular articulation of horses.....	Pág.41
Resultados.....	Pág.51
Discusión.....	Pág.56
Conclusión.....	Pág.57
Bibliografía.....	Pág.58

Introducción:

Un renovado interés en odontología equina ha llevado al reconocimiento de una variedad de trastornos que afectan al sistema masticatorio de los caballos. La articulación temporomandibular (ATM) es probablemente el componente menos bien entendidos del sistema y su anatomía ha sido recientemente descrito (Rodríguez y otros 2006). El estudio de la cinemática de la articulación, la clave para la comprensión de cualquier disfunción, está en sus comienzos (Bonin y otros, 2006, 2007). Tradicionalmente, el conjunto ha sido examinado radiográficamente por medio de incidencias lateral y dorsoventral, o laterales oblicuas para separar las articulaciones derecha e izquierda (Butler y otros, 2000), la superposición de las estructuras óseas del cráneo se traduce en la escasa diferenciación de las estructuras anatómicas. Un esbozo de la articulación, y cambios radiográficos sutiles no son detectables. Como resultado, las proyecciones radiográficas convencionales son generalmente de uso exclusivo en la evaluación de enfermedad grave, como luxación (Hardy y Shiroma 1991) o fractura (Hurtig y otros 1984). Incluso cuando los cambios artríticos son avanzados las proyecciones convencionales pueden ser concluyentes (Warmerdam y otros 1997, Weller y otros 1999a) y es lo que ha llevado a la aplicación de otros métodos, tales como la ecografía (Weller y otros 1999b, Rodríguez y otros 2007), artroscopia (May y otros 2001, Weller y otros, 2002), gammagrafía (Weller y otros 1999a, Ramzan 2003) y tomografía computarizada (Tietje y otros 1996, Smallwood y otros 2002). La radiografía computarizada, aunque posean una mejor calidad que las radiografías craneales convencionales, no ha superado los problemas asociados con la superposición ósea en la región de la articulación (P. H. L. Ramzan, C. M. Marr, J. Meehan, A. Thompson). Hay muy pocos informes de enfermedad de la articulación temporomandibular en equinos, sin embargo han sido descritos casos de heridas traumáticas y artritis séptica (Townsend, Cotton y Barakzai). Esta escasez de reportes de enfermedad en la ATM en equinos puede reflejar las dificultades en obtener imágenes adecuadas de la ATM, haciendo difícil un diagnóstico definitivo de la enfermedad de esta articulación (Townsend, Cotton y Barakzai). El objetivo de esta tesina es describir la articulación temporomandibular del equino, su anatomía, fisiología y posibles lesiones y analizar diferentes proyecciones

radiográficas de la articulación con la finalidad de mejorar la radiología como método de diagnóstico complementario.

Anatomía:

Aparato masticatorio equino

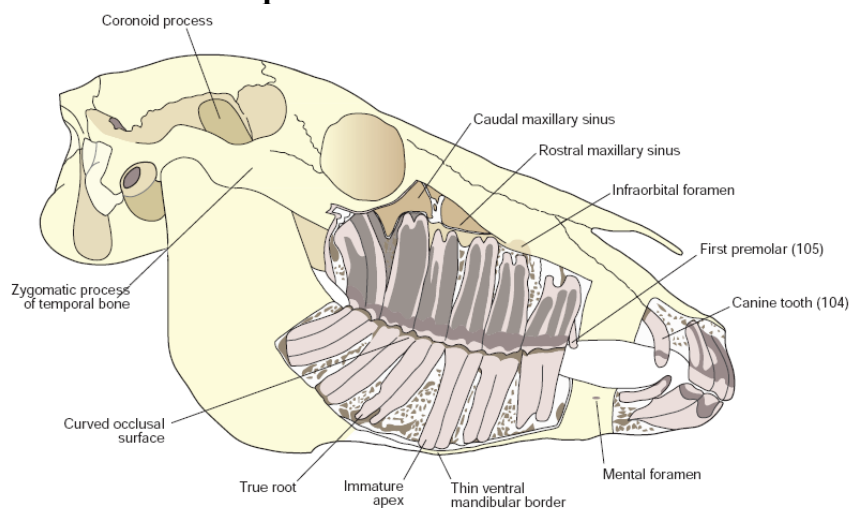


Fig. 5.33 Diagram of a skull of a 5-year-old horse demonstrating ventral deviation of the mandible associated with eruption of 408. Note the shape and apposition of the incisors of this young horse. The angulation of the rostral and caudal cheek teeth and the curvature of the sixth teeth maintain tight apposition of all six cheek teeth at the occlusal surface. The TMJ is high (approximately 15 cm higher in an adult Thoroughbred) above the level of the cheek teeth occlusal surface. Note the small coronoid process and the large area of muscle attachment of the mandible.

Mandíbula:

La mandíbula, es el hueso más grande de la cara del equino, se compone de dos hemimandíbulas que se fusionan en la sínfisis a los 2-3 meses de edad. La mandíbula se articula con el hueso temporal en la ATM y contiene los alvéolos de los incisivos mandibulares, caninos, y los dientes de lobo (si es que están presentes). El borde ventral de la rama horizontal de la mandíbula es ancho y redondeado en el caballo joven a porque contiene las coronas de reserva de los dientes de la mandíbula y, a la inversa, se convierte en más delgado y más agudo en los caballos mayores por presentar los molares en erupción. Algunas razas, especialmente los descendientes del caballo árabe (que a su vez son descendientes de *Equus Cracoviensis*), tienen mandíbulas y maxilares poco profundas y proporcionalmente coronas de reserva cortas, mientras que la mayoría de otras razas, por ejemplo, derivados de *E. muniensis* (Pony de montaña) o *E. mosbachensis* y los tipos de pony ingleses de raza (como ponis Exmoor) tienen alvéolos de reserva para las coronas profundos y largos. Se ha propuesto que los cruces entre estos dos tipos de caballos pueden desarrollar hinchazones ventrales pronunciadas bajo los ápices en desarrollo de los dientes de la mandíbula segundo y tercero, debido a un desequilibrio entre la profundidad y la longitud del diente mandibular. Estos quistes mandibulares en erupción ('tubérculos óseos')

ocurren generalmente a los 3-5 años de edad y con carácter excepcional, a menos que se infecten (normalmente por mecanismos de transmisión sanguínea, es decir, anacoresis), y por lo general regresan durante los siguientes 1-2 años. El nervio mentoniano (rama del nervio craneal V) entra en el foramen mandibular en la cara medial de la rama vertical, al nivel de la superficie oclusal de los dientes de la mandíbula. El nervio mental puede ser anestesiado localmente en el foramen mandibular para facilitar los procedimientos dentales dolorosos (por ejemplo, la extracción oral de un diente inferior) en el caballo de pie. El nervio entonces continúa rostroventralmente en el canal mandibular hasta que alcanza la cara ventral de la rama horizontal, donde se continúa entonces rostral dentro de la mandíbula por debajo de los ápices de los dientes de la mandíbula. Sin embargo, en los dientes recientemente erupcionados cuyos ápices alcanzar el borde ventral de la mandíbula, el nervio se encuentra por lo general en la cara medial del diente en desarrollo. La parte principal del nervio mentoniano sale a través del agujero mentoniano en el aspecto rostrolateral de la rama horizontal, aproximadamente a medio camino entre el sexto diente de la mejilla y los incisivos, mientras que una rama más pequeña continúa rostral en un canal más pequeño junto con la vasculatura de los incisivos inferiores. La inervación de los incisivos inferiores y el diente canino inferior puede ser anestesiada dentro del aspecto rostral del canal mandibular.

Inmediatamente caudal a los alvéolos del sexto diente de la mejilla, la mandíbula se convierte en una lámina muy delgada de hueso. Esta área aplanada y delgada aumenta progresivamente de tamaño con la erupción de los molares mandibulares caudales y la posterior contracción de sus alvéolos. Más caudalmente, en el ángulo de la mandíbula, esta placa delgada de hueso se expande hacia medial y lateralmente en dos protuberancias óseas gruesas que son rugosas para permitir la inserción muscular. Estas áreas ásperas mandibulares normales pueden que radiológicamente se confundan con cambios mandibulares patológicas (Jack Easley, Padraic M. Dixon, James Schumacher).

Descripción anatómica de la articulación temporomandibular:

La articulación temporomandibular (ATM) de los equinos es una articulación diartroïdal formada por el proceso condilar de la mandíbula y el tubérculo articular del hueso temporal, caudalmente esta bordeada por el proceso retroarticular. (Jörg A. Auer, John A. Stick)

2.8 • Mandíbula de la yegua, vista dorsal oblicua. No tiene caninos.



- 1 Incisivos (I_1 , I_2 , I_3)
- 2 Borde interalveolar
- 3 Premolares (P_1 , P_2 , P_3)
- 4 Molares (M_1 , M_2 , M_3)
- 5 Apófisis coronoides
- 6 Apófisis condilar
- 7 Foramen mandibular
- 8 Rama de la mandíbula
- 9 Cuerpo de la mandíbula
- 10 Foramen mentoniano

2.9 • Cráneo y mandíbula de la yegua, vista lateral.



- | | |
|---|-----------------------------------|
| 1 Cuerpo del hueso incisivo | 17 Foramen estiomastoideo |
| 2 Apófisis nasal del hueso incisivo | 18 Apófisis estiloides |
| 3 Cisura nasoincisiva | 19 Orificio auditivo externo |
| 4 Foramen infraorbitario | 20 Apófisis retroauricular |
| 5 Cresta facial | 21 Fosa mandibular |
| 6 Fosa del saco lagrimal | 22 Tuberosidad articular |
| 7 Arco cigomático | 23 Apófisis condilar |
| 8 Apófisis cigomática del hueso frontal | 24 Cisura mandibular |
| 9 Apófisis coronoides | 25 Ramas de la mandíbula |
| 10 Fosa temporal | 26 Ángulo de la mandíbula |
| 11 Cresta sagital externa | 27 Cisura para los vasos faciales |
| 12 Cresta nugal | 28 Cuerpo de la mandíbula |
| 13 Fosa condiloidea | 29 Foramen mentoniano |
| 14 Cóndilo del occipital | 30 Molares |
| 15 Apófisis yugular | 31 Premolares |
| 16 Apófisis mastoideas | 32 Borde interalveolar |
| | 33 Incisivos |

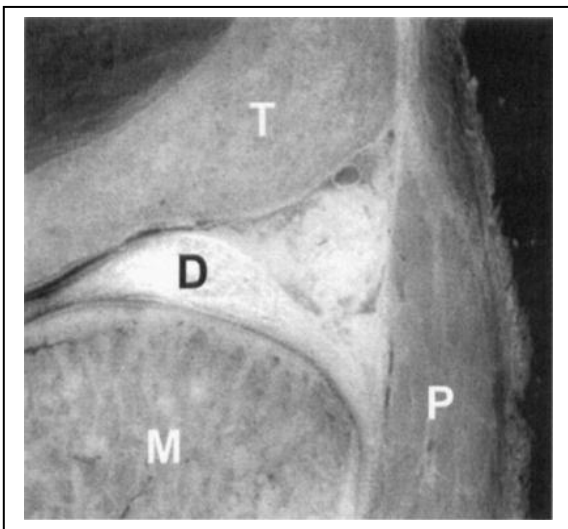
(Clayton, Flood y Rosenstein)

Tiene dos compartimientos, uno dorsal y otro ventral separados completa o incompletamente por un disco fibrocartilaginoso.

El compartimiento dorsal, de mayor tamaño, hace referencia a la articulación disco-temporal y tiene una extensión caudolateral prominente. El compartimiento ventral que es más pequeño, hace referencia a la articulación disco-mandibular, y presenta extensiones hacia rostrolateral y caudolateral. La superficie articular de la ATM esta recubierta por fibrocartílago. El disco intra-articular tiene forma de C delgada y alargada, lo que asegura una unión congruente, que es esencial para el movimiento mediolateral de la mandíbula en

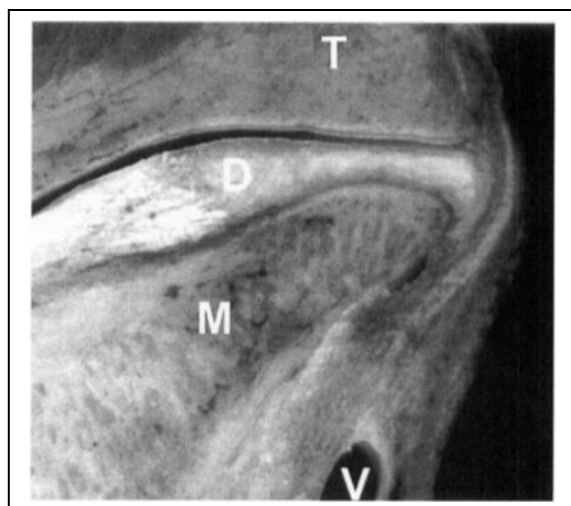
relación con el maxilar para proveer un efectivo movimiento entre las arcadas dentales para moler el alimento. Existe una relación muy cercana entre los ángulos planos de la ATM (15 grados) y la superficie masticatoria oclusal de los molares y la cresta palatina. Esta angulación es importante para mantener una función masticatoria correcta y la formación del bolo alimenticio para la deglución.

El margen caudal de la ATM esta asociado, por su cercanía, con el borde rostral de la glándula parótida (es una glándula salival) y puede haber un solapamiento dorsal de la glándula. Ligamentos caudales y laterales sostienen la articulación, pero ha sido difícil identificarlos en estudios anatómicos. (Jörg A. Auer, John A. Stick)



Sección anatómica de la parte medial de la ATM izquierda en una dirección lateromedial. T = fosa mandibular del hueso temporal; P = parótida; D = disco intra-articular; M = proceso condilar de la mandíbula. (Ultrasonographic anatomy of the equine temporomandibular joint, Renate Weller, Equine Veterinary Journal, 1999)

Sección anatómica de la parte medial de la ATM izquierda en una dirección rostro 45 – lateral – caudomedial. T = tubérculo articular del hueso temporal; D = disco intra-articular; M = proceso condilar de la mandíbula; V = vena facial transversa. (Ultrasonographic anatomy of the equine temporomandibular joint, Renate Weller, Equine Veterinary Journal, 1999)



Los músculos de la masticación asociados con la ATM del equino incluyen el músculo temporal, que se une a los aspectos medial y rostral de la cápsula de la articulación, el músculo masetero, que se une rostral y lateralmente a la cápsula de la articulación, y los músculos pterigoideos lateral y medial, que se unen lateral y medial a la capsula de la articulación. El suministro de sangre a la ATM surge de las arterias facial transversa, temporal superficial y profunda, y timpánicas. La rama cigomática del nervio auriculopalpebral pasa caudal y dorsal a la ATM para alcanzar el arco cigomático. La parte caudal de la ATM está cubierta por el aspecto rostrrodorsal de la glándula salivar parótida, que también cubre la arteria temporal superficial, la vena y el nervio auriculopalpebral.

La función primaria de la ATM es permitir la masticación. A diferencia de los rumiantes, que regurgitan su comida, los caballos sólo tienen un ciclo para masticar para que el alimento llegue a un tamaño de partícula pequeño para permitir digestión. La flora microbiana eficiente a diferencia de los carnívoros, cuya carrera de fuerza de la masticación es principalmente vertical, el ciclo masticatorio equino tiene tres fases distintas que permiten una molienda eficaz de los alimentos: la apertura, trazo vertical; el cierre, en vertical, y los poderosos movimientos de lateralidad. La configuración de la ATM permite este movimiento lateral de la mandíbula, que es iniciado por el músculo pterigoideo. El movimiento de lado a lado de la mandíbula dentro de la cápsula de la articulación se acopla con el movimiento rostrocaudal, con un lado de la mandíbula rostral, y el otro lado de la mandíbula. Se han encontrado deslizamiento hacia caudal. (Jack Easley, Padraic M. Dixon, James Schumacher).

La ATM del equino se ve afectada por las mismas enfermedades que afectan a otras articulaciones sinoviales e incluyen la artritis séptica aguda, (sub) luxaciones, osteoartritis, y la displasia congénita (H. Gerhards, comunicación personal).

ATM y los músculos de la masticación:

Los músculos masetero y pterigoideo medial son los músculos masticatorios mas desarrollados y están inervados como la mayoría de los músculos de la masticación de la mandíbula por una rama del quinto nervio craneal. El nervio facial (séptimo) sólo inerva los músculos faciales superficiales (es decir, los músculos de la expresión). El músculo masetero se origina a lo largo de toda la longitud de la cresta facial y arco cigomático y

tiene inserciones a lo largo del aspecto caudolateral de la mandíbula, con sus fibras más profundas corriendo ventrocaudalmente, y sus fibras más superficiales corriendo casi verticalmente.

En los caballos, la ATM se encuentra alrededor de 15 cm por encima del nivel de los dientes de la superficie oclusal de la mejilla, y por lo tanto el brazo de movimiento del músculo masetero es más largo. Los músculos pterigoideos medial lateral se encuentran en la cara medial de la mandíbula, y tienen una orientación similar a la de los maseteros, y puede mover la mandíbula de lado casi continuamente. En algunos caballos los músculos pterigoideo son más grandes que los maseteros. El pequeño músculo digástrico, que se conecta desde el hueso occipital a la cara caudal de la mandíbula, tiene como funciones abrir la boca - un proceso por gravedad asistida que necesita poco esfuerzo mecánico, por lo tanto el tamaño de los músculos es pequeño. Los caballos pueden generar una presión oclusal masiva (hasta 875N durante la carrera de trabajo) durante la masticación, que es más alta entre los dientes de la mandíbula caudal, es decir, más cercano al punto de apoyo (ATM).

Los extremos articulares de la mandíbula se componen del cóndilo que se encuentra en sentido caudal y la apófisis coronoides, rostral. Este último está poco desarrollado en el caballo, ya que tiene músculos temporales más pequeños (que cierran la mandíbula) en comparación con los carnívoros, donde el movimiento de los maxilares es vertical (para capturar y quebrar la presa), por consiguiente, tanto los músculos temporales y las apófisis coronoides son más grandes en los carnívoros. Entre las superficies articulares de la mandíbula y el hueso temporal escamoso se encuentra un disco articular que divide la cavidad en dos ATM. La cápsula articular es estrecha y reforzada por un ligamento lateral y un ligamento posterior elástico.

A pesar de que la ATM equina sólo permite la apertura limitada de las mandíbulas, tiene una amplia gama de movimientos laterales que permiten que las muelas puedan moler eficazmente los alimentos gruesos, utilizando un movimiento de lado a lado que se combina con un ligero movimiento rostrocaudal de la ATM, con uno rostral lateral deslizante y la otra en sentido caudal. Este movimiento rostrocaudal puede variar mucho entre los caballos y puede ser demostrado en algunos caballos sedados, empujando y tirando suavemente de la mandíbula rostrocaudalmente respecto a la ATM. Los caballos con grandes crecimientos

dentales focales pueden tener restricción de su movimiento mandibular rostrocaudal, pero debido a la variación individual entre los caballos este parámetro es difícil de cuantificar. (Jack Easley, Padraic M. Dixon, James Schumacher,).

Huesos maxilares:

Las mandíbulas superiores se forman en gran medida por los huesos maxilares emparejados que contienen los alvéolos de los dientes de la mandíbula superior, los dientes de lobo y los dientes caninos (si están presentes). El hueso suprayacente puede llegar a ser delgado y distendido, con una pérdida temporal e incluso focal de hueso en los ápices en desarrollo, pero como se ha señalado estas características están generalmente enmascarados por los músculos superficiales. Algunos equinos de 3 a 4 años de edad (principalmente ponies) desarrollan marcados aumentos de tamaño bilaterales de los huesos maxilar rostral durante la erupción de los dientes, dando a su rostro un aspecto "de caja".

La cresta facial es una protuberancia lateral del maxilar que continúa caudalmente como el proceso cigomático y luego se une a las partes de los huesos cigomático malar y temporal para formar el arco cigomático. El nervio infraorbitario (una rama sensitiva del nervio craneal V) después de un desprendimiento de una pequeña rama que corre rostral para inervar los incisivos maxilares, emerge a través del foramen infraorbitario, alrededor de 5 cm dorsal a la cara rostral de la cresta facial. Su punto de salida está cubierto por el músculo elevador del labio superior, que se puede desplazar dorsalmente para permitir anestesia local de este nervio dentro del canal para anestesiarse la parte superior del diente 06 (posiblemente del 07), dientes de lobo, caninos y los incisivos.

Las fronteras dorsales y caudal del hueso maxilar están unidos a los huesos nasales y lagrimales, respectivamente, mientras que en rostral, el hueso maxilar se adjunta a la premaxila (hueso incisivo). El borde ventral de los huesos maxilares es grueso y contiene los alvéolos. Los alvéolos de los dientes de las mejillas están completamente separados por septos alveolares óseos transversalmente. Como se ha señalado, los senos maxilares de los equinos se dividen en compartimentos únicos rostral y caudal por un tabique óseo delgado, transversalmente angulados que puede variar en gran medida en la posición. La cara medial de cada hueso maxilar forma un estante horizontal (el proceso palatino) que se une a la línea media con su contraparte opuesta para formar el hueso de soporte de la mayor parte

del paladar duro, y el resto del paladar duro se apoya por extensiones óseas planas similares, caudalmente por el hueso palatino y rostralmente por el premaxilar (hueso incisivo).

En el caballo la arcada dental inferior es más recta y 23-30% más estrecha que la de la arcada superior, de tal manera que los dientes superiores proyectan lateralmente más allá de los dientes de la mandíbula.

La mandíbula se articula con el maxilar superior en la articulación temporomandibular (ATM). Esta es una articulación sinovial formada por los procesos condilares de la mandíbula y el tubérculo articular del hueso temporal. La incongruencia relativa entre estos huesos se acomoda por la presencia de un disco fibrocartilaginoso. La cápsula de la articulación se ve reforzada por la presencia de ligamentos rostral y caudal, el último de los cuales está unido al mismo tiempo con el disco. La articulación se divide por el disco en un compartimento dorsal más grande y un compartimento ventral más pequeño, que se comunican en el aspecto axial de la articulación. Mientras que las formas y tamaños de los componentes óseos relativos pueden variar con el tamaño de la cabeza, hay una constante angulación del cóndilo mandibular y el hueso temporal. Los cóndilos mandibulares están en un ángulo de aproximadamente 15°.

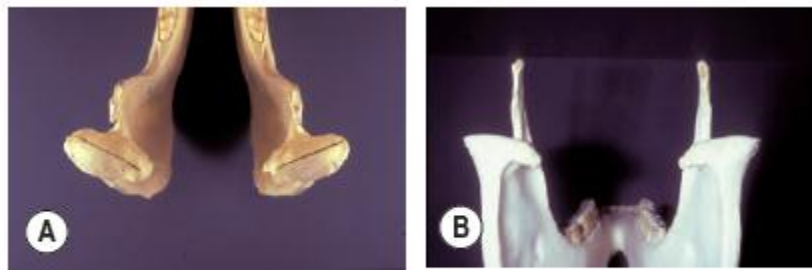


Fig. 6.4 (A) Mandibular condyles, caudal view -15° angles. (B) Mandibular condyles, dorsal view -15° angles.

El cierre de la mandíbula se efectúa principalmente por el músculo masetero y los músculos temporales, con una contribución de los músculos pterigoideos. Estos músculos se originan en el maxilar y el cráneo y se insertan en la mandíbula.

La apertura de la mandíbula se efectúa por la contracción del vientre anterior del digástrico combinado con la contracción de geniohyoideo, y las fibras inferiores de geniogloso

acoplados con el esternohioideo y omohyoideos. Todos estos músculos que abren y cierran la mandíbula están inervados por el quinto nervio craneal (trigémico).

La disparidad significativa en la masa entre la musculatura elevadora y la musculatura depresora de la mandíbula puede ser explicado mediante la comprensión de los movimientos de la mandíbula equina durante la prensión y la masticación. Los alimentos se aprehenden y se trituran durante el cierre de la mandíbula, lo que requiere fuerzas superiores a los generados simplemente mediante la elevación de la masa de las estructuras mandibulares. Los músculos de la mandíbula tienen tasas de contracción mas rápida que la mayoría de los músculos estriados, con tasas de contracción denunciados de 333 a 500 ciclos / min.

Los músculos de las mejillas y los labios son el elevador y depresor del labio maxilar y mandibular, el orbicular de los labios, los incisivos mandibular y maxilar, el buccinador y los músculos cigomáticos. Estos músculos están inervados por el séptimo nervio craneal (facial) y controlan el cierre de los labios, la elevación, la retracción y la depresión, así como el aplanamiento de las mejillas. El papel de la dentición en la digestibilidad de los alimentos después de la masticación en el caballo ha sido ampliamente estudiado en los últimos. (Jack Easley, Padraic M. Dixon, James Schumacher).

Masticación, el ciclo de masticación:

La masticación es un movimiento cíclico repetitivo resultante de la contracción de la musculatura. En la siguiente descripción del ciclo masticatorio, el punto de inicio será el "punto muerto", cuando los incisivos están en oclusión céntrica (es decir, el espacio interdental de 1/201 y 3/401 están en alineación vertical, y los dientes de la mandíbula no están en oclusión).

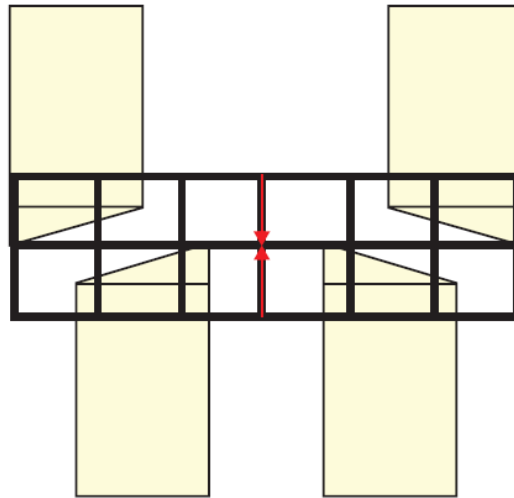


Fig. 6.3 A schematic diagram of the equine head as it pertains to the teeth. The outline of the incisors is in black and the position of the cheek teeth can be seen through them. Note that in centric occlusion (when interdental spaces 1/201 and 3/401, red arrows, are in alignment) the cheek teeth are *not* in occlusion. This is normal.

Los mamíferos herbívoros tienen un ciclo masticatorio que consta de tres fases: la fase de apertura (O), la fase de cierre (C), y la fase de potencia (P), que se define por la relación del desplazamiento de la mandíbula.

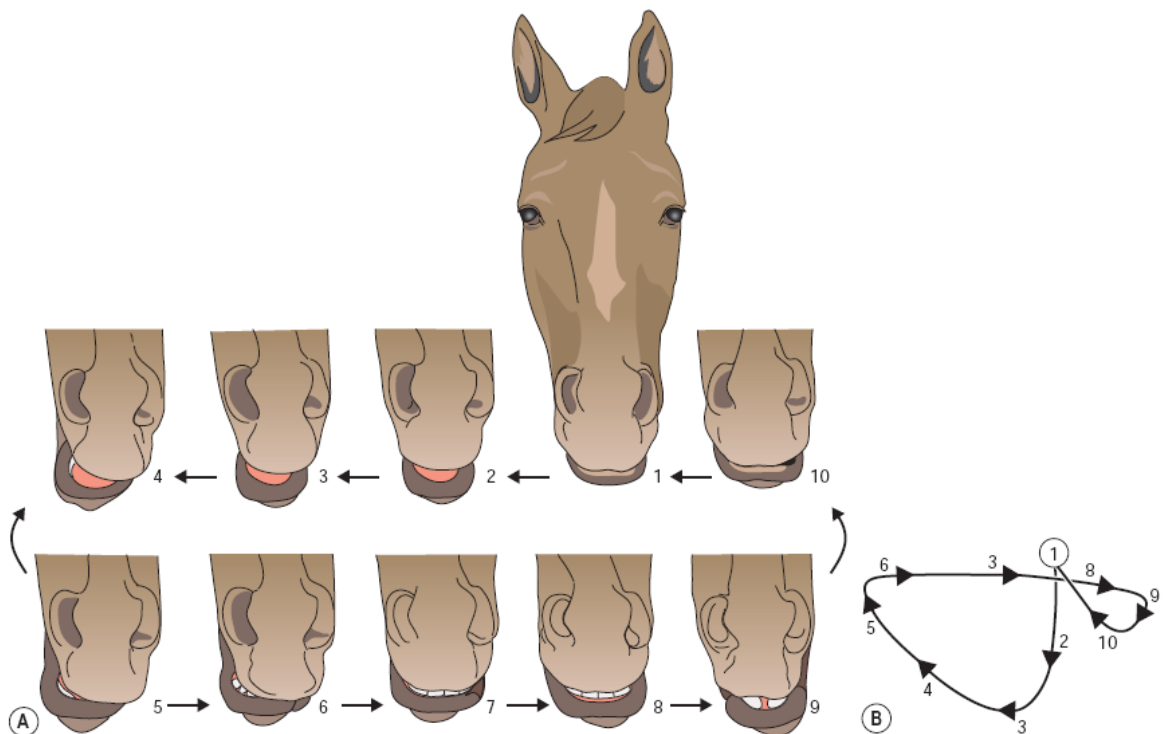


Fig. 6.5 (A) Isolated video frames during a single masticatory cycle in the horse. (B) Schematic diagram to explain mandibular movement during the masticatory (chewing) cycle. The figure is drawn from an imaginary perspective, above and immediately ahead of the horse's head.

Los puntos 1 a 4 representan la fase de apertura, incluyendo un pequeño movimiento rostral de la mandíbula, 5 a 6 representan la fase de cierre, y los puntos 7 a 10 representan el movimiento de la energía: la fase de potencia. Durante la fase de apertura, la mandíbula se desplaza (lateralmente) hasta el punto de que se produce la oclusión de los dientes de la mejilla (molares), y los incisivos se separan.

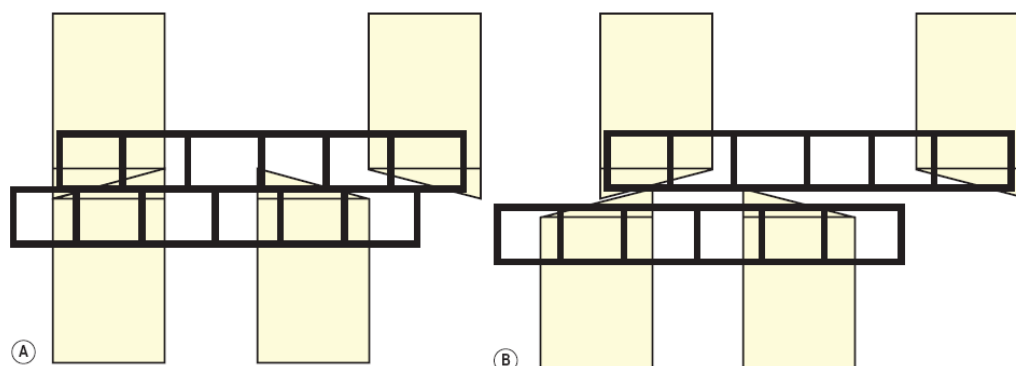


Fig. 6.6 (A) A schematic diagram of the equine head as it pertains to the teeth during the opening cycle of mastication. In this view, the mandibular movement is to the reader's left and is arrested at the point of molar contact. To travel further laterally, incisor separation has to occur. (B) As above. Lateral movement is complete. Cheek teeth are in maximal occlusion, and the incisors are separated.

Las fuerzas generadas durante el cierre y golpes masticatorios se han notificado a ser 248N $117\text{N} \pm (24.8\text{kg})$ y 875N $278\text{N} \pm (87.5\text{ kg})$, respectivamente. La fuerza de masticación máxima registrada fue de 1758N (175.8 kg). Algunos observadores han señalado que los caballos parecen masticar más del lado derecho o del lado izquierdo. Mientras que algunos caballos demuestran mayor movimiento mandibular lateral de un solo lado, pero la creencia de que sólo se están aplicando fuerzas de aplastamiento de un lado de la boca no es siempre exacta. En un estudio de los movimientos masticatorios de 400 caballos, 45 caballos (11%) masticaba por ambos lados, 163 caballos (41%) con movimiento de la mandíbula hacia la derecha (es decir, hacia la derecha, visto desde el frente) y 131 (32%) masticaban en sentido antihorario (es decir, el movimiento mandibular a la izquierda), mientras que 63 caballos tenían observaciones incompletas. El caballo, al ser anisognático sugiere que tiene que haber algún tipo de contacto con las dos partes. A pesar de esta restricción anatómica, la mayor presión se aplica primero a un lado y, a continuación, para el otro lado.

Al comer, el caballo utiliza sus labios para aprehender el material alimenticio y tirar de él entre los dientes incisivos. Los incisivos cortan o comprimen el material alimenticio con una fuerza de mordida de aproximadamente el 2% del peso del cuerpo. La parte rostral de la boca es lo que se llena, y comienza la masticación. El paso del alimento a través de superficies oclusales de los dientes de la mandíbula y su movimiento subsiguiente

hacia caudal en la cavidad oral puede ser comparado a la de un tornillo sin fin. Es importante recordar en esta etapa que los seis dientes de la mandíbula funcionan como una sola unidad y el material de alimenticio es procesado por cada porción de cada diente una sola vez, como el bolo se mueve en sentido caudal. Las mejillas mantienen el alimento ingerido, parcialmente masticado en la cavidad oral intradental (IDOC).

Se tritura la materia prima, que se dirige hacia el IDOC por las superficies oclusales de los dientes de la mandíbula por los canales de los alimentos (cuencas Loph). También hay 18 pares de nervios palatinos incompletos, cada uno de los cuales está curvado de caudolateral a rostromedial. El material alimenticio se compacta en el IDOC, presionado contra el palatino y las crestas de la lengua y se traslada caudalmente por la acción rotatoria de la masticación, la lengua y la compresión de la mejilla. La acción de tragar se inicia cuando bolos de comida se acumulan en la orofaringe.

La analogía del taladro ha sido justificada por la descripción de las formas de alimentación en bolo obtenidos de caballos desdentados. Previniendo que la presentación de alimentación (trituras o empapado) sea la aceptable, los caballos desdentados pueden sobrevivir y prosperar, pero si se les permite el acceso a la fibra de tallo largo (como la hierba o heno), se producen bolos espirales de alimento sin masticar combinado con cantidades copiosas de saliva, que puede representar una obstrucción esofágica.

Los factores que influyen en los movimientos de la masticación incluyen la fibra y el contenido de humedad, y la estructura física (grado de procesamiento) de la dieta.

El movimiento mandibular está controlada por las fuerzas musculares que actúan sobre ella, sin embargo, los cambios morfológicos en la dentición (patología oclusal o maloclusiones) o patología de la ATM tienen el potencial de afectar dramáticamente la eficiencia masticatoria. La determinación de si la enfermedad ATM conduce a alteraciones en las fuerzas biomecánicas durante la masticación que posteriormente causan maloclusiones dentales, o si las maloclusiones dentales conducen a alteración de la masticación, lo que conduce a la patología de la ATM, es muy difícil. Hasta la fecha, aparte de los casos de enfermedad articular séptica o traumática de la ATM, no hay datos publicados (informes de casos clínicos o de otro tipo) para apoyar el diagnóstico de enfermedad degenerativa de las articulaciones de la ATM, a pesar del hecho de que se produce claramente. (Jack Easley, Padraic M. Dixon, James Schumacher).

Desórdenes de la articulación temporomandibular:

Trastornos de la articulación temporomandibular (ATM) son comunes en los seres humanos, que tiene una prevalencia de hasta el 80%. Por el contrario, los informes de los caballos afectados con la enfermedad de la ATM son escasos y se limitan a los informes de los caballos con la enfermedad avanzada, tal vez no porque la prevalencia de la enfermedad es baja, sino porque definitivamente el diagnóstico de las enfermedades de la ATM de los caballos es difícil. (Jack Easley, Padraic M. Dixon, James Schumacher, Equine Dentistry, 2011, Tercera edición, Elsevier).

Los desórdenes que afectan la ATM incluyen luxación, fracturas, traumas y artropatías sépticas y no sépticas. Los reportes de enfermedad y tratamiento de ATM son esporádicos. La prevalencia de la enfermedad puede ser mayor a medida que se diagnostique, por ello es necesario aumentar los métodos de diagnóstico de la ATM. (Jörg A. Auer, John A. Stick)

La artritis séptica:

La artritis séptica de la ATM se produce en asociación con fracturas y heridas abiertas que se comunican con la articulación por propagación de la infección de tejido circundante (por ejemplo, a partir de tejido infectado con *Streptococcus equi* var. *Equi* en caballos que sufren de strangles). En muchos casos, una causa subyacente no se puede establecer, y los caballos se presentan con un problema de masticación, inflamación de la articulación temporomandibular, o una descarga del tracto. Los caballos que padecen sepsis de la ATM se presentan para su examen, ya que tienen una inflamación, a menudo dolorosa, sobre la ATM afectada y tienen dificultad para comer. En algunos casos, un tracto fistuloso puede ser evidente. Típicamente, el comportamiento y la función masticatoria de los caballos que padecen sepsis de la ATM mejoran, mientras que el caballo está recibiendo la terapia antimicrobiana, pero la torpeza y la dificultad para comer se repiten cuando la terapia antimicrobiana cesa.

A menos que la sepsis se acompañe de fractura, luxación o subluxación, el examen radiográfico de la ATM es a menudo poco concluyente, y otra técnica de imagen, como la ecografía, gammagrafía o tomografía computarizada, se necesita para diagnosticar osteoartritis séptica. La artrocentesis de una ATM séptica presenta el líquido sinovial con

aspecto anómalo, que contiene células nucleadas en mayor medida. *Streptococcus zooepidemicus* a menudo se cultiva desde una ATM infectada. (Jack Easley, Padraic M. Dixon, James Schumacher).

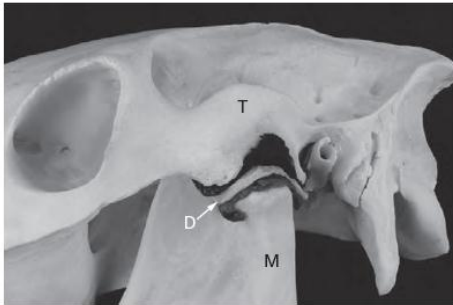


Fig. 23.1 Anatomy of the temporomandibular joint (TMJ). The image on the left shows the skeletal components of the TMJ and a corrosion cast of the dorsal and ventral compartments with the fibrocartilagenous disk wedged between them. The right image shows a transverse section through the TMJ in a frozen cadaver specimen. T, temporal bone; M, mandibular bone; D, intra-articular disc.

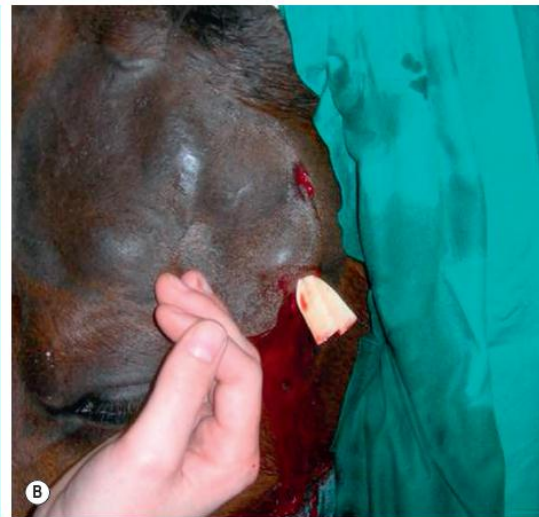


Fig. 23.2 A horse affected with infectious osteoarthritis of the TMJ. The horse had a marked swelling of its left TMJ, which when palpated caused the horse to show signs of pain. A teat cannula was positioned in the caudal recess of the discotemporal compartment of the TMJ for lavage of this compartment performed with the horse sedated. The picture on the right shows the placement of a Penrose drain into a distal portal.

(Sub) luxación:

La ATM puede llegar a ser luxada o subluxada, con o sin fractura de la mandíbula. Los caballos afectados suelen tener evidencia de trauma en la cabeza. Los signos clínicos dependen del grado de luxación y pueden incluir inflamación aguda de la región de la ATM, el desplazamiento rostral de la mandíbula, disminución de la amplitud del movimiento lateral de la mandíbula, incapacidad para abrir la boca, dificultad de masticación, y la ruptura de un ojo. Los caballos con una ATM luxada o subluxada pueden

desarrollar osteoartritis, independientemente de si son o no son tratados. (Jack Easley, Padraic M. Dixon, James Schumacher).

Osteoartritis:

Los signos clínicos de la enfermedad que muestran los caballos con osteoartritis de la ATM son a menudo similares a los signos de enfermedad de los caballos con artritis séptica de esa articulación, aunque los signos clínicos mostrados por los caballos con osteoartritis a menudo son menos severos y su aparición es más insidiosa. Los caballos afectados suelen mostrar una menor gama de movimiento mandibular y mastican preferentemente en el lado no afectado de la mandíbula. La distensión e inflamación articular ósea están por lo general presentes en la ATM afectada, y si la enfermedad es crónica, la atrofia de los músculos maseteros puede ser evidentes.

Una fuerte asociación entre los trastornos de la articulación temporomandibular y maloclusión dental se ha demostrado en los seres humanos, y esta misma asociación se observó en los caballos crónicamente afectados con osteoartritis de la articulación temporomandibular. Se ha producido una osteoartritis secundaria a la ruptura del disco articular, pero más comúnmente, ninguna causa subyacente es identificada. La identificación de la artritis de la articulación temporomandibular radiográficamente es a menudo difícil, y otros métodos de imágenes de la articulación, como la ecografía o gammagrafía, pueden ser más útiles. Las características ultrasonográficas de una ATM artrítica incluyen un contorno irregular tanto de los componentes temporales y mandibulares de la articulación y un volumen anormalmente grande de líquido sinovial. Los hallazgos gammagráficos típicos incluyen un leve a moderado aumento en la captación de radiofármaco sobre la articulación afectada en comparación con la ATM contralateral no afectada. En la artrocentesis de la ATM con artritis el líquido sinovial es menos viscoso que el normal y tiene un recuento de células nucleadas normal y una concentración normal o ligeramente elevada de proteína. Durante el examen artroscópico de la articulación se observa nueva formación ósea proliferativa y la pérdida de cartílago. (Jack Easley, Padraic M. Dixon, James Schumacher).

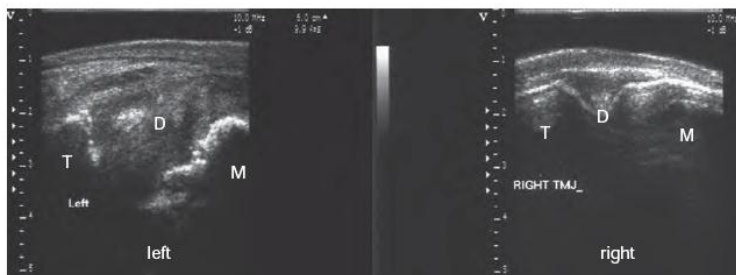


Fig. 23.3 Ultrasonograms of a horse with osteoarthritis of the left TMJ. The right TMJ is normal, whereas the left has extensive formation of new bone at the surface of the joint, joint effusion, and thickening of the joint capsule. T, temporal bone; M, mandibular bone; D, intra-articular disc.



Fig. 23.4 Post-mortem specimen of a donkey with osteoarthritis of the left TMJ. Note the extensive new bone formation on the medial surface of the mandibular condyle (arrows).

Signos clínicos:

Los signos clínicos de los desordenes de la ATM son variados y a menudo no son específicos. Deben se identificados signos como disfagia, inapetencia, pérdida de peso crónica, mala oclusión de los incisivos, rango alterado de movilidad y dolor al manipular la mandíbula, dolor y calor localizado a la palpación de la ATM, edema cercano a la ATM, asimetría muscular y fístulas que drenan.

Las manifestaciones de comportamiento por dolor en la ATM incluyen signos de depresión, movimientos de la cabeza, llevan la cabeza de forma alterada, masticación y prehensión alterada, resistencia a utilizar el freno y otros elementos que se coloquen en la cabeza y todas las anomalías detectadas por el jinete durante el ejercicio.

Los traumas de la ATM que resulten por fracturas o luxación producen dolor agudo y edema, masticación impar, inhabilidad de superponer los incisivos superiores e inferiores. (Jörg A. Auer, John A. Stick)

El examen clínico:

Los signos clínicos asociados con los trastornos de la ATM de gama muy específica (por ejemplo, inflamación en la articulación, una fístula de descarga de la articulación, o el desplazamiento de la mandíbula) o no específica (por ejemplo, sacudida de cabeza, inclinación de cabeza, la renuencia a ser montado, y pérdida de peso). El examen clínico debe comenzar con la observación de que el caballo de signos de enfermedad reportados por el propietario. Si los síntomas de la enfermedad son vagos, el examen de los sistemas multiorganico puede ser necesario antes de que se incrimine a la ATM como la fuente de estas señales vagas.

El examen de un caballo en el cual se sospecha que tiene un trastorno de la ATM debe incluir una cuidadosa inspección del caballo mientras mastica comida áspera, y se debe prestar especial atención a la simetría del movimiento de lado a lado de la mandíbula. La ATM funciona como una unidad funcional, y en los caballos normales, el movimiento de molienda es simétrico. Dolor o deterioro mecánico de la ATM da como resultado un reducido rango de movimiento de la mandíbula en el lado afectado. Si se sospecha enfermedad de la ATM, las arcadas dentales deben ser examinados debido a que la enfermedad de una o ambas articulaciones temporomandibulares resulta comúnmente en maloclusion.

La palpación sistemática de la región de la ATM puede hacer que el caballo demuestre signos de dolor o puede revelar una hinchazón de los tejidos blandos o consistencia ósea. La ATM se encuentra siguiendo la rama mandibular dorsal. La depresión palpable que representa el cuello del cóndilo mandibular no debe ser confundida con la ATM. El espacio de la articulación se encuentra dorsal al cóndilo mandibular, el aspecto lateral se puede palpar como una proyección suave y se ubica a medio camino entre el canto lateral del ojo y la base de la oreja ipsilateral. Hacer que el caballo mueva su mandíbula mientras se palpa la región ayuda a localizar el cóndilo mandibular. En nuestra experiencia, los resultados durante la palpación varían ampliamente entre los caballos, dependiendo de la raza y el

estado del caballo. En algunos caballos, las bolsas de la cápsula de la articulación, especialmente la bolsa caudal del compartimiento discotemporal, es muy prominente, pero las bolsas del compartimiento discomandibular no se pueden palpar. El aspecto lateral del cóndilo mandibular de algunos caballos es muy prominente, y el de algunos es muy difícil de palpar. A pesar de que la porción palpable de las ATM varía en morfología, las regiones izquierda y derecha de la ATM deben ser simétricas. Para apreciar mejor la función de la articulación, la articulación se puede palpar, mientras que los caballos están masticando. (Jack Easley, Padraic M. Dixon, James Schumacher).

Anestesia intraarticular y artrocentesis:

Debido a que el ATM se separa completamente en dos compartimentos por el disco articular, cada compartimento probablemente se debe inyectar por separado para desensibilizar completamente toda la articulación. Ningún estudio ha examinado la posibilidad si una solución de anestésico local difunde en una concentración lo suficientemente alta de un compartimento a otro para dar como resultado la desensibilización de los dos compartimentos. Si la centesis de la ATM se realiza directamente sobre la articulación es difícil porque el cartílago articular y el menisco ocupan principalmente este espacio, y, en consecuencia la centesis se realiza más fiable a través de la bolsa caudal del compartimento dorsal. La técnica de artrocentesis se describe a fondo por Rosenstein et al (2001) 9 y Weller et al (2002). Utilizando el enfoque de la bolsa caudal del compartimento dorsal (es decir, la del compartimento discotemporal) descrito por Rosenstein et al (2001), el cóndilo mandibular se identifica como una protrusión suave aproximadamente a medio camino entre el canto lateral del ojo y la base de la oreja. El proceso cigomático del hueso temporal se palpa 1-2 cm dorsal al cóndilo, y una línea se imaginó entre estas estructuras. El sitio de centesis es una depresión a medio camino entre estas estructuras y 12-1 cm caudal a la línea imaginado. El compartimento discotemporal se insensibiliza con 2-2,5 ml de solución anestésica local. El compartimento ventral (Es decir, el compartimento discomandibular) es inyectado con 1 a 1,5 ml de la solución de anestésico local. A pesar de que la cápsula de ambas bolsas es relativamente superficial, se debe tener cuidado de no inyectar la solución anestésica fuera de la cápsula de la articulación donde se puede anestesiar a las ramas de uno de los nervios craneales en esta

zona. En algunos casos, realizar el procedimiento bajo control ecográfico puede ser beneficioso. En nuestra experiencia, los signos clínicos de la enfermedad representada por la mayoría de los caballos con los trastornos de la ATM, como la disminución de la amplitud de movimiento mandibular, se resuelven mientras que la ATM es insensibilizada temporalmente. Si la ATM tiene artrosis avanzada, la movilidad de la mandíbula puede estar mecánicamente deteriorada. (Jack Easley, Padraic M. Dixon, James Schumacher).

Analgesia de la articulación temporomandibular:

La analgesia de la ATM se utiliza para fines de diagnóstico, por ejemplo, para determinar si una ATM está infectada o si la enfermedad de una o ambas ATM podrían ser la causa de los síntomas clínicos de la enfermedad que muestra el caballo. La articulación temporomandibular es la articulación entre la base de la apófisis cigomática del hueso temporal y el condilo de la mandíbula. Un disco cartilaginoso separa la articulación en un gran compartimento dorsal, con una bolsa rostral y caudal, y un compartimento ventral más pequeño.

Se discute si hay o no comunicación en los compartimientos dorsal y ventral.

El cóndilo mandibular se palpa como una protuberancia lisa aproximadamente a medio camino entre la base de la oreja y el canto lateral del ojo. Su identidad se puede confirmar mediante la palpación de la protuberancia mientras que un asistente se mueve la mandíbula. El proceso cigomático del hueso temporal se identifica varios centímetros dorsal al cóndilo mandibular. El sitio de la paracentesis de la bolsa caudal del compartimento dorsal está situado a medio camino entre y 14 a 12 pulgadas (0,64 a 1,3 cm) caudal a una línea imaginaria que conecta estas estructuras. La aguja se inserta en este sitio, con el caballo sedado, en una dirección rostral y ventral a una profundidad de alrededor de 1 pulgada (2,5 cm). El fluido puede llenar el centro de la aguja cuando la aguja se inserta en la bolsa. La bolsa se infunde con 2-3 ml de anestésico local. Incluso si los compartimentos dorsal y ventral no se comunican, la solución de anestésico local que probablemente se difunde en el compartimento ventral en concentración suficiente puede proporcionar analgesia de las estructuras contenidas dentro de ese compartimento. (Jack Easley, Padraic M. Dixon, James Schumacher).



Fig. 15.7 The site of centesis of the caudal pouch of the dorsal compartment of the TM joint is located midway between $\frac{1}{4}$ and $\frac{1}{2}$ inch (0.64–1.3 cm) caudal to an imaginary line connecting the mandibular condyle and the zygomatic process. The needle is inserted in a rostral and ventral direction to a depth of about 1 inch (2.5 cm), and 2–3 ml of local anesthetic solution is infused into the pouch.

Diagnóstico:

La historia y el examen clínico son importantes para suponer la existencia de una patología en la ATM. Sin embargo, el análisis del líquido sinovial y un efectivo diagnóstico por imágenes son importantes para determinar un diagnóstico definitivo de esta condición.

La efusión de la ATM puede no ser visiblemente notoria pero la artrocentesis del compartimiento dorsal sigue siendo una técnica práctica de interés. También se sugiere que en el compartimiento ventral puede haber acumulo de líquido sinovial. La inyección de anestesia intraarticular de la ATM con 2 – 4 ml de anestesia local puede confirmar esto como fuente de dolor, sin embargo debe ser determinado si la causa de dolor es primaria por una condición de la ATM o secundaria a otra condición como enfermedad dental.

La radiografía tradicionalmente ha sido ingrata en el diagnóstico de patologías de la ATM porque presentan una considerable superposición de las estructuras del cráneo, lo que hace

que la interpretación sea difícil. Las incidencias oblicuas proveen la más útil de la información, aunque igualmente limitada. Una disparidad obvia de la articulación (Ej. Una luxación o fractura) puede ser confirmada en las radiografías, pero no es fácil identificar ni la proliferación ni lisis del hueso.

El examen por ultrasonografía de la ATM es un método no invasivo para explorar el aspecto lateral de la cápsula articular, y de las superficies y discos articulares. Para examinar la ATM se usa un transductor lineal de 7.5-MHz en modo B, con un mínimo de 3 vistas transversas. Se ven imágenes del espacio caudolateral, del areal lateral media, y del espacio rostrolateral. El cartílago articular es muy delgado, es apenas visible en caballos adultos, pero tiene unos 3 mm de espesor en potrillos. El liquido articular normalmente no se ve en la ATM. Cualquier cambio en la apariencia normal de la ATM es indicativo de una patología. Hallazgos asociados con enfermedad articular degenerativa de la ATM incluyen superficies articulares irregulares, ausencia del disco intra-articular, un espacio articular mas angosto, y un engrosamiento de la cápsula con fibrosis.

La centellografía nuclear de la cabeza es útil para confirmar que es en la ATM el lugar de un proceso activo, pero no es específico para ningún tipo de patología. (Jack Easley, Padraic M. Dixon, James Schumacher).

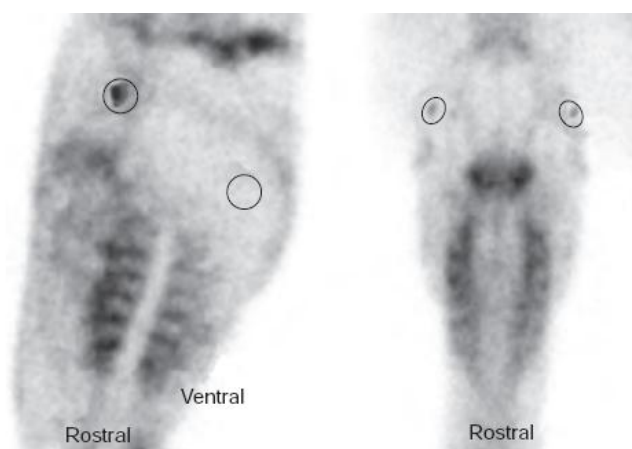


Fig. 23.7 Lateral (left image) and dorsal (right image) scintigrams of the TMJs of a horse, 3 hours after the horse was injected with TC99m-methylenediphosphonate. Regions of interest are drawn around the TMJs, and reference regions of interest (ROIs) are defined over the ramus of the mandible. The ratio between the ROI over the TMJ and the reference ROI is calculated and compared between sides.

La tomografía computarizada provee un método para evaluar la ATM sin superposición de estructuras óseas y su utilidad ha sido reportada en casos clínicos. Las desventajas son el costo, y la necesidad de anestesia general en el equino.

La resonancia magnética también es un excelente método para evaluar la ATM, pero las desventajas son similares.

El diagnóstico por artroscopia de la ATM ha sido descrito usando un visor hacia delante de 4 mm, y 30 grados. Una aproximación caudo-dorsal provee la mejor evaluación del aspecto lateral del compartimiento dorsal de la ATM, incluyendo el disco articular. La visualización del aspecto medial del compartimiento es muy limitada. El acceso al aspecto lateral del compartimiento ventral es complicado por la posición de la arteria y vena facial, pero el área rostro-lateral puede ser explorado. Las vellosidades sinoviales son vistas en ambos compartimientos. Un movimiento de traslación hacia lateral del cóndilo mandibular lejos del cirujano mejora la observación del compartimiento dorsal. (Jörg A. Auer, John A. Stick)

Tratamiento:

Los caballos con un trastorno de la ATM pueden ser tratados de forma conservadora o quirúrgicamente, de acuerdo con el tipo de trastorno.

El tratamiento conservador:

Los diferentes tratamientos para las enfermedades de la ATM siguen los mismos principios que se usan para otras articulaciones. Para las condiciones sépticas de la ATM se indica desbridamiento por artroscopia, lavaje articular, antibióticos sistémicos e intra-articulares, y drogas antiinflamatorias. (Jörg A. Auer, John A. Stick) La ozonoterapia se puede utilizar como terapéutica antimicrobiana en artritis séptica refractaria a todos los tratamientos instituidos, y en estos casos ha sido de utilidad. Se la propone como protocolo para eventuales sepsis articulares. (García Liñeiro)



Artritis séptica de ATM

Lavaje de la ATM con ozonoterapia



Evolución de la artritis séptica luego de los lavajes de ATM con ozono.

Las artropatías no sépticas pueden responder a drogas antiinflamatorias aplicadas en forma sistémica e intra-articular. Es posible un tratamiento conservador de la luxación de la ATM. La evaluación por artroscopia de una ATM luxada puede proveer información para el pronóstico en términos de grado de daño de las superficies articulares y tejidos blandos de la articulación. Una luxación aguda de la ATM puede ser reducida bajo anestesia general, pero el pronóstico a largo plazo de la reducción es desconocido. La condilectomía uni o bilateral puede ser usada para el tratamiento de ATM disfuncionales, secundarias a luxaciones, fracturas de cóndilos, artritis severas o anquilosis. El procedimiento se lleva a cabo con el caballo bajo anestesia general y en decúbito lateral.

Hay que prestar atención al problema primario, ya que muchos desórdenes de la ATM pueden ser secundarios a anomalías dentales, así que procedimientos odontológicos apropiados deben ser realizados cuando sea indicado. (Jörg A. Auer, John A. Stick)

El tratamiento quirúrgico:

Hay pocos informes de manejo quirúrgico de los caballos con la enfermedad de la ATM. La luxación rostral de la ATM de un caballo se ha corregido con éxito, con el caballo anestesiado, mediante la colocación de un gag metálico en la boca entre los dientes de la mandíbula en el lado afectado y poniendo presión sobre el aspecto rostral de la mandíbula y en el aspecto rostral del maxilar a cerrar la boca. Después de recuperarse de la anestesia, el caballo era capaz de masticar los alimentos, aunque el caballo presentaba una ceguera permanente en el ojo ipsilateral, probablemente el daño en el ojo fue causado por la apófisis coronoides de la mandíbula cuando se desplazó hacia rostral.

La evaluación artroscópica de ATM artrósicas y el lavado artroscópico de ATM sépticas han sido descritas. Debido a la naturaleza bipartita de la ATM, los compartimentos discotemporal y discomandibular de la ATM deben ser evaluados a través de portales artroscópicos individuales, pero sólo el aspecto lateral de la articulación discotemporal se puede evaluar plenamente debido a que la curvatura del cóndilo mandibular hace que el resto de la articulación sea inaccesible. Los autores de un artículo declararon que la articulación discomandibular es inaccesible debido a la posición de la arteria y la vena facial transversal.

Para examinar la articulación temporomandibular por artroscopia, el caballo se anestesia y se coloca en decúbito lateral con la ATM afectada más alta. El caballo puede ser colocado en decúbito dorsal si ambas ATM deben ser examinadas mediante artroscopia. Después de preparar la región de la ATM para la cirugía aséptica, la ATM se distiende con solución salina estéril, isotónica después de insertar una aguja en el compartimento de la articulación, con o sin orientación ultrasonográfica. La aguja se deja en su lugar, y se realiza una incisión en la piel adyacente a la misma, longitudinal, de 5 mm de largo. Un manguito artroscópico y un obturador romo se introducen en la articulación, a través de la incisión, en una dirección rostromedial. El obturador se sustituye con un artroscopio de 4 mm de diámetro, 30 ° hacia adelante, y la articulación está distendida, a través del artroscopio, con solución salina estéril, isotónica. Una aguja puede ser colocada en la ATM más rostral para permitir la salida de fluido, lo cual es importante para mejorar la visualización si la penetración original por el obturador causó hemorragia intra-articular, y para proporcionar un lavado continuo de la articulación.

El compartimiento discotemporal séptico puede lavado con el caballo de pie y sedado. La región de la ATM afectada se prepara para la cirugía aséptica, y la solución de anestésico local se infiltra por vía subcutánea en el sitio para artrocentesis de la escotadura caudal del compartimiento discotemporal descrito anteriormente. Esta es una depresión palpable sólo dorsal y caudal al cóndilo mandibular, que se encuentra a medio camino entre el canto lateral del ojo y la base de la oreja ipsilateral. Se coloca una aguja en el compartimiento discotemporal, y la articulación está distendida con 10-25 ml, solución salina isotónica estéril. Una incisión longitudinal de 5 mm de largo se realiza en la piel en la zona con una hoja de bisturi n° 15. A 10 cm de largo, se coloca una cánula mamaria con mandril a través de esta incisión y se dirige rostromedialmente en la articulación. La salida de fluido confirma que la cánula ha sido colocada dentro de la articulación. Una aguja de calibre 16, de 2,54 cm (1 pulgada) se coloca en la parte más pendiente de la ATM distendido, y una incisión longitudinal en la piel de 5 mm de largo hecha al lado. Una segunda cánula mamaria se coloca a través de esta incisión en el compartimiento para permitir la salida de fluido introducido en la articulación a través de otra cánula de pezón. Después de que el conjunto ha sido lavado, un drenaje de Penrose se puede colocar en la ATM a través de la incisión en la piel ventral y se mantiene, con una sutura, durante varios días antes desde que se retira.

La condilectomía mandibular y meniscectomía unilateral se ha informado como un tratamiento exitoso para los caballos con osteoartritis séptica o no séptica severa de la ATM. Cuando la condilectomía mandibular se realizó bilateralmente, anomalías más graves y de mayor duración de la masticación eran observadas. La desviación de la mandíbula hacia el lado no tratado se informó luego de que se produzca la condilectomía y meniscectomía unilateral. Esta desviación puede ser causada por una falta temporal de estabilidad de la articulación y la atrofia del músculo masetero en el lado tratado. Un caballo en un informe más reciente, sin embargo, no experimentó la desviación de la mandíbula después de condilectomía unilateral y meniscectomía y tuvieron una mejoría inmediata en su capacidad para abrir la boca y al masticar. (Jack Easley, Padraic M. Dixon, James Schumacher).

Materiales y métodos:

Teniendo en cuenta estos 3 artículos que describen distintas incidencias radiográficas de la articulación temporomandibular del equino se realizaron las radiografías pertinentes con un equipo digital. Se realizaron las radiografías de la ATM izquierda.

1. Una proyección tangencial radiográfica para la investigación de la articulación temporomandibular equina de Neil B. Townsend, Johanna C. Algodón y Zafia Z. Barakzai, *Veterinary Surgery* año 2009;
2. Radiología y Ultrasonido Veterinario de A. J. Ebling, A. L. Mcknight, G. Seiler y P. R. Kircher año 2009
3. Novel oblique radiographic projection of the temporomandibular articulation of horses P. H. L. Ramzan, C. M. Marr, J. Meehan, A. Thompson, *Veterinary Record* año 2008.

1. Proyección radiográfica tangencial de la articulación temporomandibular equina:

Esta técnica radiográfica sirve para investigar la cara lateral de la articulación temporomandibular del equino sin superposición de otras estructuras óseas. El propósito es describir la técnica, determinar el ángulo de proyección óptimo y confirmar su uso en caballos en pie sedados.

El objetivo es describir una proyección radiográfica tangencial de la articulación temporomandibular del equino y optimizar el ángulo radiográfico y determinar su uso en caballos en pie sedados.

Diseño del estudio y estudio descriptivo:

Se utilizaron cráneos de cadáveres de equinos (n = 11) y 8 caballos que presentaban antecedentes de sacudir la cabeza.

Las proyecciones tangenciales radiográficas fueron tomadas de la ATM de un cráneo antes y después de la inyección intra-articular de un contraste radiográfico. Otras proyecciones radiográficas tangenciales se tomaron después de la disección de la ATM y la colocación de

un alambre a lo largo de la superficie articular del cóndilo mandibular. Posteriormente, tres radiografías tangenciales se tomaron de ambas ATM de 10 cráneos con el haz dirigido a 15° en caudal con respecto al plano transversal; y a 75°, 70°, 65° con respecto al plano dorsal (Rt/Le15Cd70D - Le/RtRVO = proyección derecha/izquierda caudo: 15° dorsal: 70° - izquierda/derecha rostroventral). Cada una de las 3 imágenes para cada ATM fue clasificada por 4 observadores que desconocían el ángulo de proyección. La variación interobservador se calculó mediante un análisis de varianza de Friedman. Las proyecciones radiográficas tangenciales de ambas ATM, a continuación fueron tomadas de 8 caballos sedados y en pie.

Los resultados de las proyecciones radiográficas tangenciales permitieron que la mitad lateral de la ATM pueda ser vista sin superposición de otras estructuras óseas.

La proyección a 70° con respecto al plano dorsal se clasificó como significativamente mejor que los otros puntos de vista (Po.001). Hubo una variación interobservador y la técnica se llevó a cabo de manera segura con los animales en pie, sedados y con una excelente calidad de imagen obtenida.

La relevancia clínica de la radiografía tangencial de la articulación temporomandibular puede complementar y añadir a la información obtenida de la exploración clínica y la ecografía.

Materiales y métodos:

Técnica radiográfica y determinación de la anatomía

Orientación:

Un cráneo de un cadáver equino fue apoyado de manera que el ángulo del hueso frontal fuera de 25-30° con respecto a la vertical. Un cassette grande (45 cm AGFA) se coloca verticalmente en el lado izquierdo del cráneo y el haz de rayos X situado a 15° en caudal al plano transversal, y del lado contralateral dorsoventralmente en un ángulo de 70° con respecto al plano dorsal con una distancia focal de la película de 1 metro.

Uso de la nomenclatura estandarizada en radiografía es: Rt15Cd70D-LeRVO (proyección caudo: 15° dorsal: 70° derecha a rostroventral izquierda). El ángulo con el plano dorsal fue ajustado con la escala en el pórtico montado en tubo de rayos X, que había sido verificado por un goniómetro y el ángulo transversal también fue estimado con un goniómetro. El haz

se centró en la línea que une la mitad de las orejas entre la base de la oreja ipsilateral a la del cassette y la línea media y una radiografía tomada en 70 kV y 6mAs y procesada mediante un sistema de CR (CR AGFA 25). Una aguja 19G 100 se inserta a continuación en la bolsa dorsal de la ATM izquierda y 4 ml de contraste radiográfico (Omnipaque, GE Healthcare, Bucks, Reino Unido) se inyectan en la ATM de interés utilizando un protocolo de artrocentesis estándar. La aguja se retiró y otra radiografía fue tomada usando la misma técnica. La ATM izquierda fue entonces disecada, y un alambre fue colocado a lo largo de la superficie articular del cóndilo mandibular y otra radiografía se tomó para confirmar la orientación anatómica precisa.

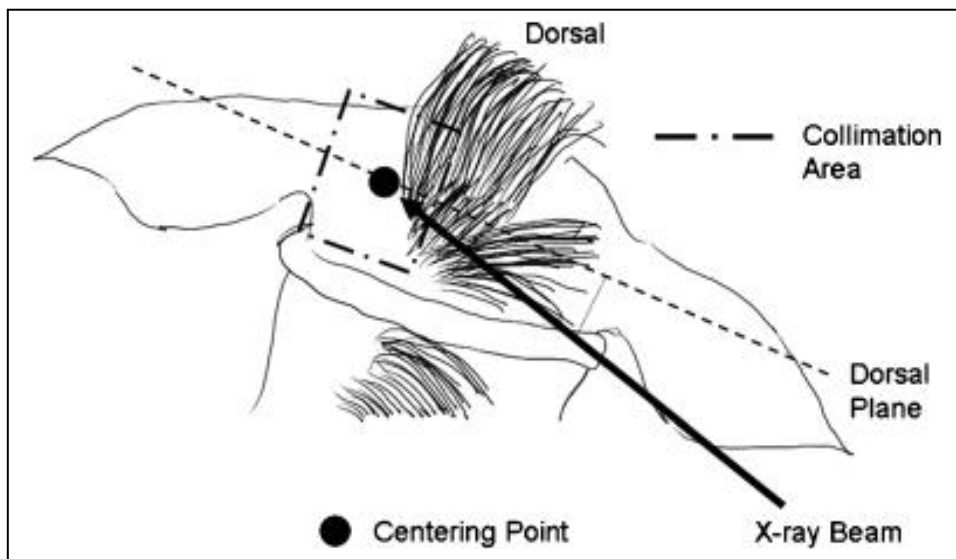


Figura 1: Vista dorsal de la proyección radiográfica mostrando el ángulo del haz de rayos X a 15° en caudal con respecto al plano transversal, el punto central y el área de colimación.

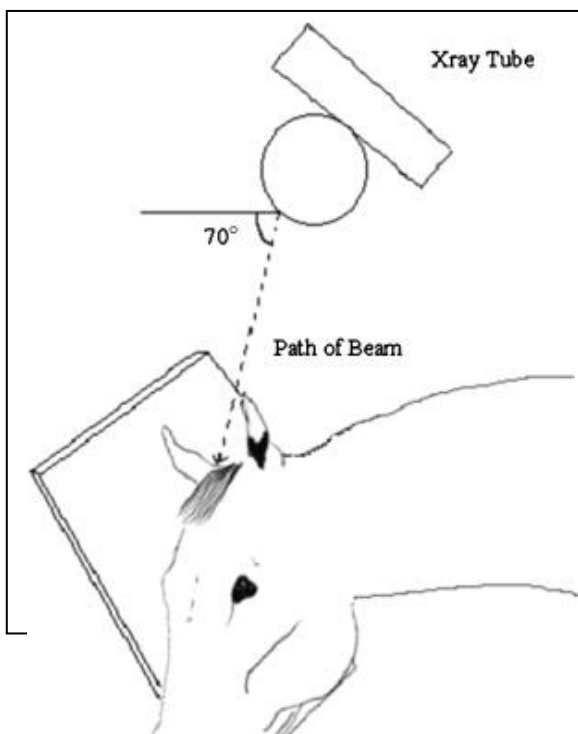


Figura 2: Vista dorsolateral de la proyección radiográfica, que muestra el ángulo de 70° del haz de rayos X con respecto al plano dorsal, y la posición del cassette.

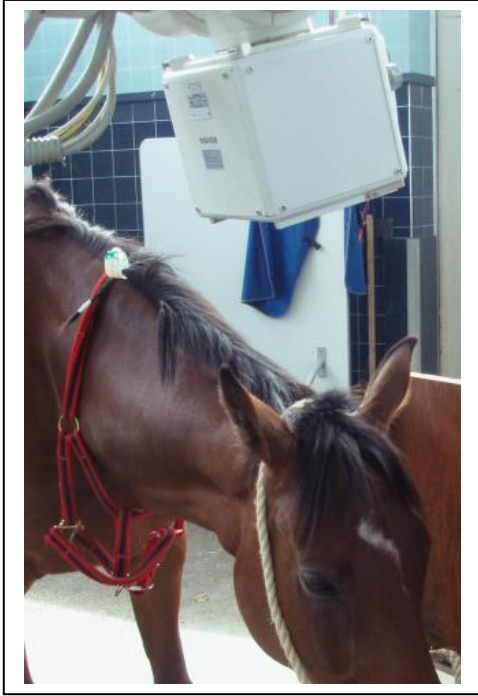


Figura 3: se muestra lo posición del caballo sedado y de pie para la proyección tangencial (izquierda). La nariz del caballo esta descansando sobre un taburete.

Aplicación clínica:

La proyección radiográfica tangencial se utilizó en 8 caballos con historia clínica de sacudida de cabeza, donde un examen oral y la radiografía de cráneo estándar habían revelado la ausencia de anomalías mayores. Los caballos fueron sedados (romifidina, 0.03-0.05 mg / kg IV y butorfanol, 0.01 mg IV) para colocar la cabeza tan baja como sea posible, y por lo tanto obtener las radiografías de forma segura. Un cabestro radiolúcido se utilizó para la moderación.

Las radiografías de la articulación temporomandibular izquierda y derecha se tomaron utilizando la técnica Rt/Le15Cd70D-Le/RtRVO.

Las radiografías fueron evaluadas por su capacidad de proyección de la imagen de la ATM y por la simetría entre la ATM izquierda y derecha.

Resultados:

Técnica radiográfica y Determinación de Anatomía:

Orientación:

Se obtuvieron radiografías tangenciales de la ATM izquierda antes (fig. 4) y después de la administración intra-articular de contraste radio-opaco (fig. 5) y se pudo medir la capsula de la ATM esbozada.

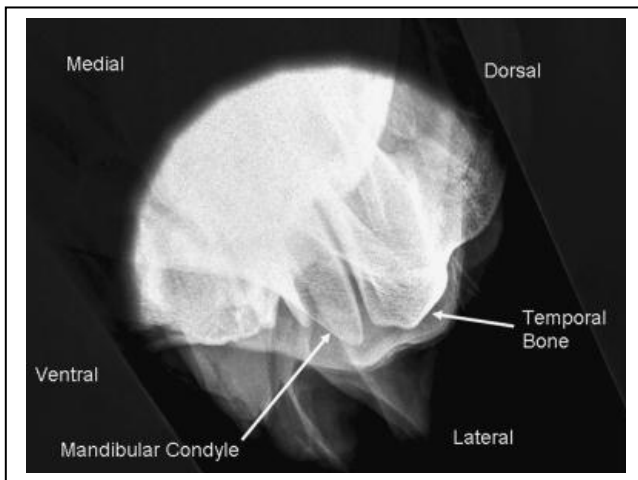


Figura 4: Proyección tangencial a 70 ° de la ATM izquierda de un cráneo de cadáver de equino.

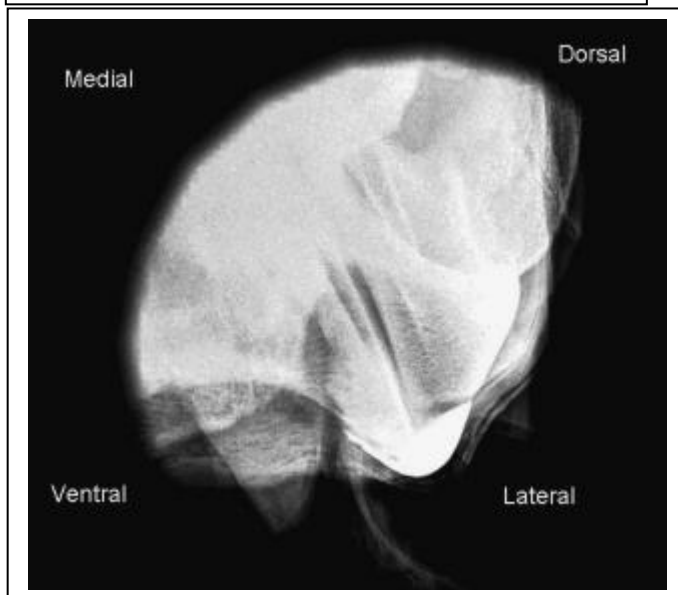


Figura 5: Proyección tangencial a 70 ° de la ATM izquierda de un cráneo de cadáver de equino. después de la inyección intra articular (4ml) de un contraste radiográfico. Indica la extensión lateral de la capsula de la ATM.

Las radiografías de la ATM disecada con alambre en su lugar a lo largo de la superficie articular del cóndilo mandibular (Fig. 6) permite la orientación anatómica de las radiografías (Fig. 2). Se pueden observar sin superposición de otras estructuras el medio lateral del hueso temporal y las superficies articulares mandibulares y subcondrales.

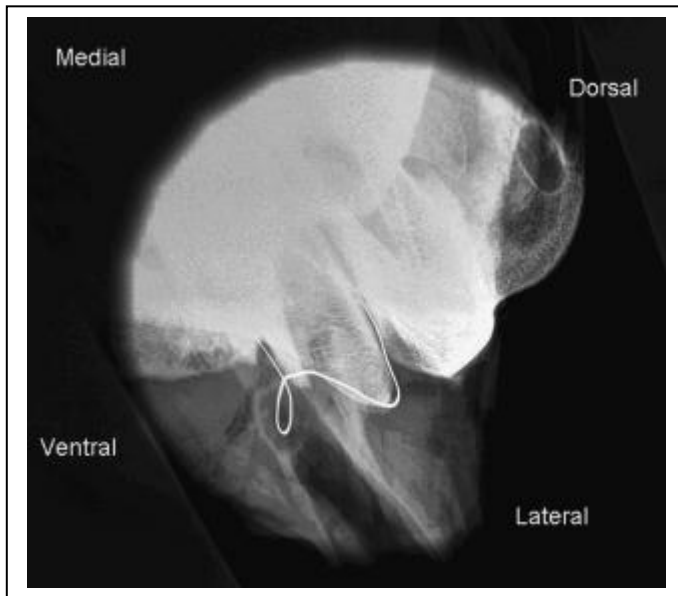


Figura 6: Proyección tangencial a 70° de la articulación temporomandibular izquierda conjunta a una disección del cráneo de un cadáver y la siguiente colocación de un alambre a lo largo de la superficie articular del cóndilo mandibular.

Optimización del ángulo radiográfico:

La proyección radiográfica a 70° con respecto al plano dorsal fue la más prevalente clasificada como " 1" (Tabla 1). Esto fue significativamente mayor que cualquiera de las proyecciones a 75° o 65° (Po.001). Una proyección a 75° se ubicó " 3" (es decir, peor) significativamente más a menudo que otras vistas radiográficas (Po.001, Tabla 1).

Ninguna variación significativa se observó entre clínicos, entre la ATM izquierda y derecha para cualquier proyección radiográfica.

Una variación significativa se observó en la clasificación del ángulo radiográfico de 75°, entre cráneos, tanto para la ATM izquierda ($P = 0,016$) y derecha ($p = 0,035$).

No se observó una variación significativa entre cráneos, entre la ATM izquierda y derecha para las proyecciones 70° o 65°.

Ninguno de los 5 cráneos desarticulados tenía evidencia macroscópica de enfermedad de la ATM. Pequeñas diferencias en la forma del borde lateral de las superficies articulares temporales se observaron en 3 cráneos.

Table 1. Ranking Prevalence (%) for All 4 Observers of Each Radiographic Angle

Ranking	75°	70°	65°
1	3	62*	35
2	11	34	55
3	86*	4	10

*Significance ($P < .05$) using a 1-sample proportion test.

Aplicación clínica:

Fue posible obtener radiografías tanto a la izquierda (Fig. 7) y a la derecha de la ATM en 8 caballos sedados (Fig. 3) con la proyección tangencial a 70° y las imágenes fueron juzgadas subjetivamente por tener una calidad comparable a las obtenidas en cráneos de cadáveres.

Con la práctica, las imágenes de diagnóstico de la ATM podrían obtenerse rutinariamente utilizando una sola exposición. Las imágenes izquierda y derecha eran comparables, la densidad del hueso subcondral en ambas mandíbulas, los cóndilos y el hueso temporal se pudieron apreciar y fueron detectables sin anormalidades, aunque la forma de las superficies articulares temporales varió ligeramente a en los cráneos de cadáveres.



Figura 7: proyección radiográfica tangencial a 70° de la ATM izquierda tomada en un caballo vivo.

Artefactos de imagen:

Cada observador comentó un artefacto creado por el pabellón de la oreja, en 3 de las 10 radiografías de las cabezas, que pueden ser superpuestos sobre la ATM (Fig. 8).

Comentarios específicos de los observadores indicaron que la proyección a 75° siempre existe la superposición de al menos otras estructuras, pero debido al ángulo oblicuo hubo una marcada distorsión de los márgenes articulares y del aspecto del hueso subcondral. Había menos distorsión de la imagen en las proyecciones a 70° y 65°, aunque era evidente mayor superposición de otras estructuras óseas, tales como el hueso occipital en la proyección a 65°.



Figura 8: radiografía tangencial a 70° que muestra el artefacto que puede crear el pabellón auricular. Las flechas delgadas indican el perfil del pabellón auricular, y las mas gruesas indican como esto puede ocultar la ATM.

Discusión:

Nuestros resultados indican que una proyección tangencial puede radiografiar con éxito la imagen de la mitad lateral de la ATM equina sin superposición de otras estructuras óseas. Los resultados a partir de nuestro estudio indican que el ángulo más favorable desde el

plano dorsal es 70°. Esta proyección también dio un equilibrio entre distorsión angular de la imagen y superposición excesiva de otras estructuras óseas.

La proyección radiográfica tangencial fue catalogada como la mejor proyección en el 35% de los casos. Aunque no es estadísticamente significativo, debido al número relativamente pequeño, se puede sugerir que el ángulo ideal de proyección es 65-70°. El efecto de la diferente anchura del cráneo o de una raza de caballo puede tener un efecto sobre el ángulo óptimo para un paciente individual, sin embargo, esto no se investigó.

Un estándar de un ángulo de 15° en ventral con el plano transversal se utilizó.

La radiografía se utiliza ampliamente en el diagnóstico de la enfermedad de la ATM en el equino, aunque rara vez es capaz de producir un diagnóstico definitivo sin la ayuda de otras técnicas de imagen. Esto es debido a la dificultad en la interpretación de las proyecciones radiográficas laterales y oblicuas, donde la consecuencia de la conversión de una estructura 3-dimensional como el cráneo a una imagen radiográfica 2-dimensional, lo que inevitablemente provoca la superposición de muchas otras estructuras. La forma de la mandíbula, el cóndilo y su orientación oblicua en 2 planos hace una interpretación difícil.

En consecuencia, otras técnicas de imagen están siendo cada vez más utilizadas en el diagnóstico de la enfermedad de la articulación temporomandibular.

Hasta la fecha, la técnica radiográfica descrita sólo se ha realizado en cadáveres y en casos clínicos donde la enfermedad de la articulación temporomandibular no ha sido identificada.

Una variación en la apariencia de la porción ósea periarticular del hueso temporal se observó tanto en los especímenes de cadáver y caballos.

Esta variación estuvo presente en 3 de 5 cráneos que no tenían patología general y puede indicar una variación normal más que el cambio patológico.

Una consideración de seguridad cuando se utiliza la técnica es que el nivel de sedación debe ser tal que el caballo no levante la cabeza durante el procedimiento, ya que esto puede provocar daños en el equipo radiográfico o lesión traumática para el paciente. Si los oídos están en una posición más adelante, la superposición del pabellón auricular en la ATM es más probable.

Hemos desarrollado una proyección tangencial 70° (Rt/Le15- Cd70D-Le/RtRVO) para radiografiar la ATM equina, que se complementa y añade información a la proporcionada por el examen clínico estándar, a las vistas radiográficas de la articulación

temporomandibular y a la ecografía percutánea en el diagnóstico de la enfermedad de la articulación temporomandibular. Esta técnica puede realizarse con seguridad en un caballo sedado pie y podría llevarse a cabo en la práctica general antes de la remisión para las técnicas de imagen más especializados. (Neil B. Townsend, Johanna C. Algodón y Zafia Z. Barakzai)

2. Radiografía con proyección oblicua de la ATM en equinos.

Con el fin de mejorar la radiografía como procedimiento diagnóstico, una radiografía con proyección oblicua ha sido desarrollada para radiografiar en “skyline” las estructuras laterales óseas de la articulación.

Materiales y métodos:

Técnica radiográfica

Los caballos fueron radiografiados con una unidad de rayos X montada en el techo de 700 mA, 175 kV y un sistema de radiografía computarizada (Agfa- Gavaert). Todo el personal llevaba delantales de plomo, guantes y protectores de tiroides. La pequeña área de interés hizo posible que la zona de colimado del haz de rayos X se ubicara de forma precisa y con un cassette digital de tamaño mediano en un soporte de cassette-se utilizó. El mentón del caballo fue apoyada por una mano enguantada de plomo, lejos del tubo y el haz de rayos x. Otros medios de apoyo de la cabeza en la posición correcta incluyó el uso de un parador de cabeza o sosteniendo la barbilla con una cuerda. El nivel de sedación fue suficiente para minimizar cualquier reacción al movimiento del tubo de casete y de rayos X, y para permitir que el cuello se extienda sin resistencia, y que fue proporcionado por una combinación de aproximadamente 12 mg / kg de clorhidrato de detomidina. (Domosedan; Pfizer) y 25 mg / kg de butorfanol tartrato (Torbugesic; Fort Dodge Animal Health) administrado por vía intravenosa. La formación de imágenes precisas de la región temporomandibular fue facilitada mediante el apoyo a la cabeza del caballo en la barbilla en una posición casi horizontal y la boca cerrada. El tubo de rayos X se coloca en frente de y por debajo la cabeza hacia un lado, frente a caudalmente. El haz de rayos X fue dirigido a

35 ° con respecto al eje largo de la cabeza y en ángulo hacia arriba a 50°, centrado en la articulación temporomandibular ipsilateral (Fig. 1). Un cassette digital de tamaño medio en un porta cassette se colocó encima de la encuesta en una posición horizontal. Una exposición de 70 kV y 10 mAs se utilizó para esta proyección oblicua rostral 35 °, 50 ° lateral proximal-caudal.

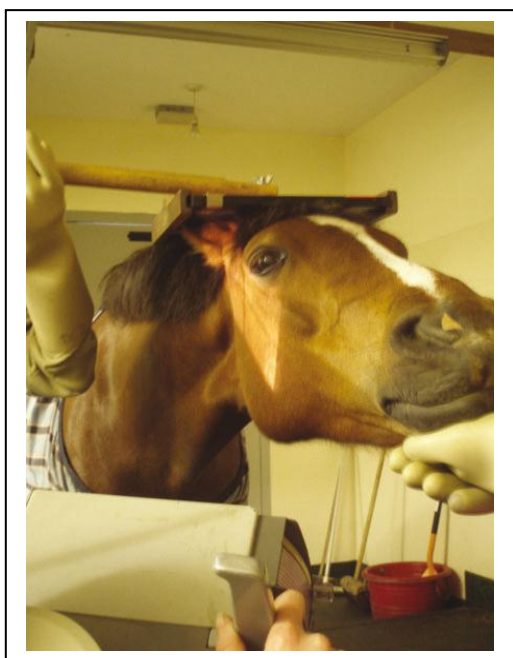


Figura 1: Posicionamiento del tubo de rayos x y del cassette para una proyección radiográfica oblicua de la ATM de equinos.

Imágenes:

Esta proyección radiográfica permite una buena visualización de las estructuras laterales óseas de la articulación temporomandibular (Fig. 2); las señales radiográficas han sido identificadas por el examen de especímenes anatómicos.

En la imagen proyectada, las estructuras axiales al plano de la apófisis coronoides de la mandíbula están oscurecidas por la superposición de la bóveda craneal. El cóndilo temporal del hueso temporal tiene una superficie plana o ligeramente cóncava, el borde ventral y el dorsal es confluyente con la superpuesta radiopacidad del proceso cigomático. El proceso cigomático y el cóndilo del temporal está delimitado axialmente por la fosa del temporal y separados ventralmente desde el cóndilo mandibular por el conjunto radio lúcido con margen liso, que comprende el cartílago articular y el disco. El cóndilo mandibular es visible como un estante que presenta un margen dorsal ligeramente convexo a la articulación, aumentando la convexidad axialmente. A pesar de la gran distancia del objeto

a la película, la calidad de la imagen es satisfactoria con los márgenes óseos y la trabeculación ósea bien definida.

Esta técnica se ha aplicado de 10 a 15 caballos por año durante varios años, aproximadamente la mitad de los cuales son de pura sangre y la mitad de los caballos no pura sangre. Una cuarta parte de ellos han sido menores de cinco años de edad, un cuarto de cinco a 10 años de edad y el resto mayores. Ha habido aproximadamente el doble de hembras que de machos. Las características radiográficas descritas anteriormente han sido consistentes entre los animales aparte de algunas variaciones en la anchura del espacio articular y en el contorno de las estructuras óseas, dependiendo de la oblicuidad de la viga. Las imágenes no se han analizado objetivamente con respecto a la edad, la raza o el género, pero subjetivamente los autores no han observado ninguna diferencia de características entre los grupos.

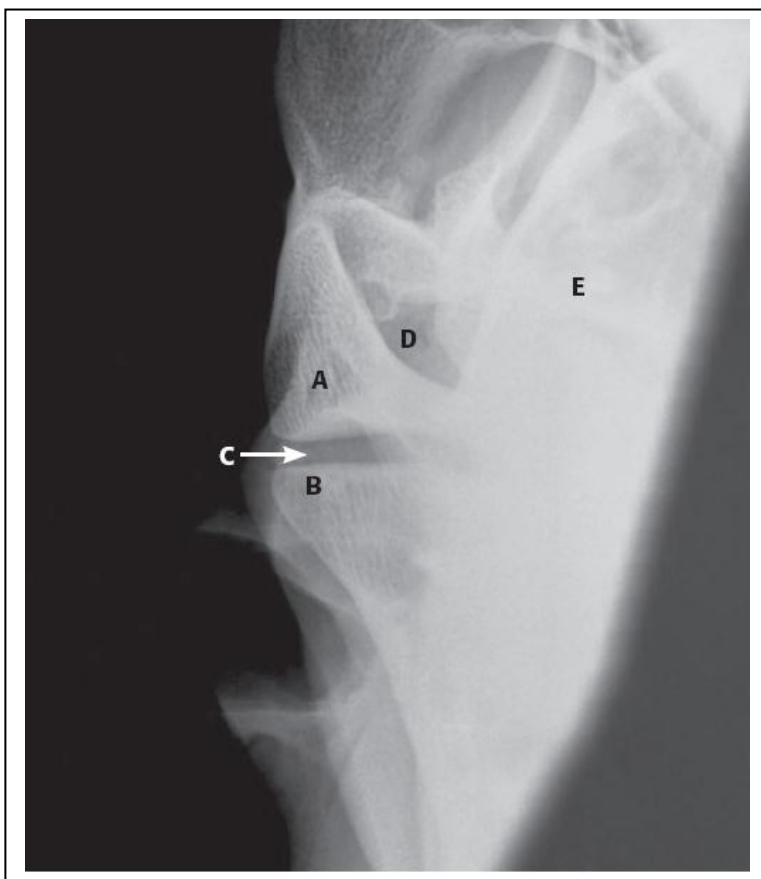


Figura 2: Radiografía de la ATM derecha de un caballo.
A) Cóndilo temporal;
B) Cóndilo mandibular;
C) Articulación temporomandibular;
D) Fosa del temporal;
E) Cráneo

Discusión:

La tomografía computarizada y la resonancia magnética son superiores a las imágenes radiográficas en la investigación de la articulación temporomandibular de los caballos.

Una proyección radiográfica oblicua se describe para evaluar una parte de la articulación temporomandibular de los caballos. Reduce al mínimo la superposición de estructuras óseas del cráneo que limitan la utilidad de las proyecciones convencionales.

Sin embargo, la radiografía tiene un papel en la investigación de la sospecha de enfermedad temporomandibular en los caballos. En las personas, la radiografía panorámica de la articulación temporomandibular es utilizada para identificar cambios óseos tales como la erosión del cóndilo, esclerosis, aplanamiento y la formación de osteofitos. La proyección radiográfica descrita proporciona una mejor evaluación que las proyecciones convencionales, y aunque se utiliza una unidad de rayos X montada en el techo la técnica no requiere un hospital o establecimientos de nivel. Dado que la mayor parte de las estructuras laterales de la articulación no están superpuestas por otras estructuras óseas de la cabeza, de esta parte de la articulación se pueden obtener imágenes de cerca como cualquier otra articulación de una extremidad distal.

Los autores observaron poca evidencia radiográfica de cambios degenerativos en los caballos investigados por trastornos de la cabeza o la masticación, sin embargo, se espera que cualquier cambio degenerativo o de enfermedad de la articulación se indique mediante el modelado de los márgenes de la articulación y / o cambios en la apariencia de la placa ósea subcondral. Se requiere más trabajo para determinar el efecto, si lo hay, de la edad y del tipo de cabeza en la apariencia radiográfica de la articulación. Igualmente, los efectos de la oblicuidad del haz de rayos X, el grado de apertura de la boca y la anchura del espacio de la articulación en la imagen proyectada tienen que estar establecidos antes de establecer cualquier posible vínculo entre la radiografía y las patologías con respecto al aspecto de la articulación dental y oclusal. El examen de especímenes anatómicos sugiere que la posición de boca cerrada es preferible, pero el uso de múltiples proyecciones en las investigaciones de sospecha de enfermedad de la articulación no debe ser descontado. En odontología humana se han observado cambios radiográficos suaves, como la esclerosis condilar y aplanamiento, puede ser debido a un artefacto de posicionamiento y es por lo tanto importante para ver cualquier evidencia radiográfica de cambios sutiles en los caballos. A pesar de la necesidad de establecer estos parámetros de normalidad en la radiografía de la articulación temporomandibular, esta radiografía “Skyline” de proyección se debe considerar la técnica de elección radiográfica para la evaluación de la articulación, dado las

deficiencias de las radiografías estándar. (P. H. L. Ramzan, C. M. Marr, J. Meehan, A. Thompson).

3. Una proyección complementaria radiográfica de la ATM en equinos.

La complejidad del cráneo equino hace que la articulación temporomandibular sea un área difícil de evaluar radiográficamente. El objetivo de este estudio fue determinar el ángulo óptimo para una proyección radiográfica complementaria de la articulación temporomandibular equina basada en una tomografía computarizada (TC) y del estudio en cadáveres con enfermedad de las articulaciones temporomandibulares. Después de la exploración con TC, la reconstrucción 3D del cráneo equino se realizó subjetivamente para determinar el ángulo de una proyección radiográfica complementaria para la articulación temporomandibular. El ángulo se mide en la articulación temporomandibular izquierda y derecha de cada cabeza. Basándose en las mediciones obtenidas a partir de las imágenes de TC, una proyección radiográfica de la articulación temporomandibular en una dirección rostral 45° ventral - caudodorsal oblicua (R45°V-CDDO) fue desarrollada mediante la colocación de la unidad de rayos X lateralmente, manteniendo al mismo tiempo el ángulo R45°V-CDDO (R45°V30°L-CdDLO). Esta proyección radiográfica fue aplicada a todos los cráneos de cadáver y en seis caballos vivos. En tres de los caballos vivos se detectaron hallazgos anormales asociados con la articulación temporomandibular. Llegamos a la conclusión de que esta nueva proyección radiográfica conjunta de la articulación temporomandibular proporciona una visualización superior del espacio de la articulación temporomandibular y de la superficie articular del cóndilo mandibular.

Introducción:

En este artículo se va a evaluar una proyección radiográfica complementaria, que permite una visualización superior de la articulación temporomandibular del equino, especialmente del cóndilo mandibular. Sin embargo, el ángulo de luz exacto para esta perspectiva radiográfica es incierto, y por lo tanto, esta proyección radiográfica no fue reproducible en diferentes caballos. El objetivo de este estudio fue determinar los ángulos óptimos para un

diagnóstico complementario por radiografía de la ATM del equino basado en una tomografía computarizada (TC) de cadáveres estudiados.

Materiales y Métodos:

La TC se realizó en 12 articulaciones temporomandibulares de seis caballos, que fueron sacrificados por otras razones, no por problemas en las articulaciones temporomandibulares. Había tres Pura sangre, un Standardbred, un Quarterhorse, y un caballo Pintado. Cinco caballos castrados y una era una yegua. La edad osciló entre 3 y 13 años, con una mediana de 5.

La TC se realizó con un Escáner TC helicoidal de tercera generación. Cada cabeza de equino, fue escaneada a nivel de los cuartos premolares con el aspecto más caudal en la protuberancia occipital externa. Una serie de imágenes helicoidales transversales con una colimación de 5 mm y un paso de 1,4 fueron adquiridas con una exposición de 140 kV, 160 mA, y 1 s.

Para obtener una mejor resolución de la ATM, una serie de imágenes transversales con una colimación de 2 mm se realizó usando una exposición de 140 kV, 160 mA, y 1 s, empezando en el nivel de los segundos molares permanentes y caudalmente al aspecto más caudal de la protuberancia occipital externa. Las imágenes se almacenaron y se reconstruyó el craneo en una imagen 3D. El ángulo para una proyección radiográfica de la articulación temporomandibular se obtiene entonces mediante la colocación del craneo 3D reconstruido en una dirección rostro-caudal con la nariz inclinada dorsal hasta que el espacio de la articulación temporomandibular fue claramente visualizado. Para determinar la dirección del haz de rayos X para esta vista, la cabeza estaba girada de en una vista lateral recta con el borde ventral de la mandíbula en posición horizontal. A continuación, una línea, que representa el curso del haz de rayos X se ha elaborado subjetivamente tangencial al cóndilo mandibular central al aspecto rostral de la articulación temporomandibular. Una línea adicional fue trazada paralelamente a la superficie horizontal y el ángulo entre la línea trazada a través del espacio de la articulación temporomandibular y la línea horizontal de base se calculó (Fig. 1)



La figura. 1. Vista lateral de la reconstrucción en 3D de la ATM izquierda. La flecha que representa el curso del haz de rayos X fue dibujada en el centro del aspecto rostral del espacio de la ATM y tangencial a la superficie articular del cóndilo mandibular. Una segunda línea fue trazada paralela a la superficie horizontal y el ángulo entre las dos líneas se calculó.

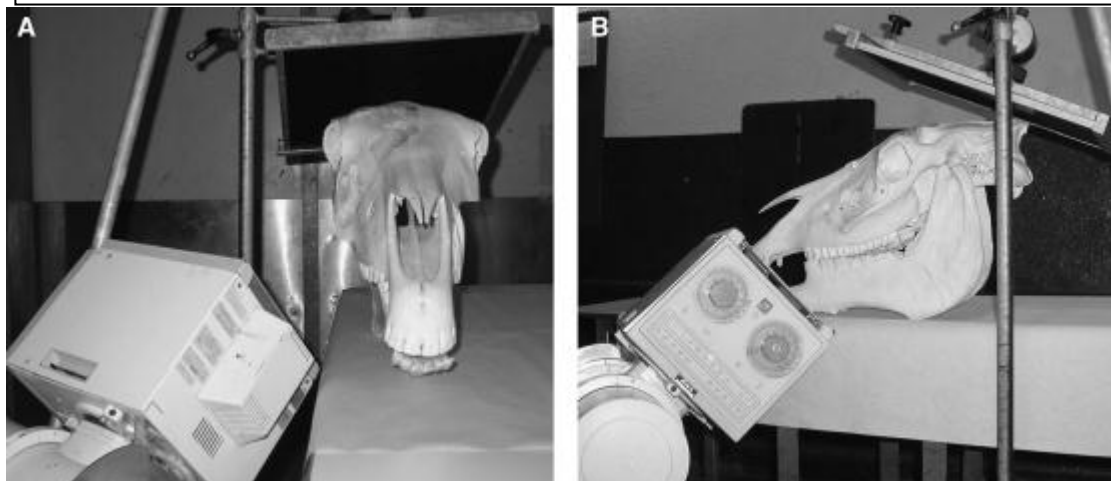
El ángulo descrito se determinó tanto para la ATM izquierda y derecha de los seis caballos. Todas las imágenes fueron evaluadas tres veces por la misma persona y el promedio de las mediciones triples se utilizó para la evaluación estadística.

La radiografía se realizó utilizando una captura indirecta con radiografía digital. Las cabezas de caballo, se mantuvieron congeladas a 17°C antes del examen radiográfico, y se colocaron sobre una mesa en decúbito ventral. Basados en los resultados del estudio de TC, el tubo de rayos X se coloca en una dirección rostral 45° ventral-caudodorsal oblicua (R45°V-CDDO).

La placa de imagen se colocó en un soporte de cassette y se posiciona sobre la protuberancia occipital en un ángulo de 15° a la superficie horizontal de la mesa y en un ángulo de 120° para el haz de rayos X. Este ángulo se utiliza para imitar la continuación del cuello en caballos vivos. El haz de rayos X se centró entonces en la articulación temporomandibular izquierda con una distancia foco-película de 80 cm. Con una configuración de 80 kV y 10mA. Para optimizar la visualización de la articulación temporomandibular, se ensayaron adicionalmente cuatro proyecciones radiográficas más

para el ángulo del haz de rayos X, hacia un lado de 10°, 20°, 30°, y 40° manteniendo la dirección de la viga central de R45°VCdDO

La figura. 2. (A) y (B) Colocación de la unidad de rayos X del cráneo y de la proyección R45°V301°L-CdDLO de la articulación temporomandibular. El haz de rayos X es centrado en la articulación temporomandibular, la placa de imagen se coloca en la protuberancia occipital y tiene un ángulo de 15° rostralmente.



Las cinco proyecciones radiográficas fueron aplicadas a la articulación temporomandibular izquierda y derecha de las seis cabezas de cadáveres.

Después de la investigación con cadáveres se completó el estudio con las proyecciones radiográficas en seis caballos vivos (fig 3).

Los caballos vivos consistían en un pura sangre, un pony Islandés, un árabe, y tres Warmbloods. Había cuatro caballos castrados y dos yeguas. La edad osciló entre 6 y 27 años, con una media de 11,75. Tres de los seis caballos tenían signos clínicos sospechosos para enfermedad de la articulación temporomandibular. Dos tenían una historia de trastornos de la masticación por 2 días y 2 semanas, respectivamente. Este último también tenía una inflamación en la región conjunta de la articulación temporomandibular izquierda. El tercer caballo tenía una obstrucción esofágica. Dos de los caballos restantes fueron presentados para su cuidado dental anual y los restantes caballos estaban sanos.

El análisis estadístico se realizó utilizando estadística descriptiva. Se calcularon el mínimo, mediana y máximo de todos los parámetros medidos. Los ángulos del aspecto rostral de la articulación temporomandibular izquierda se compararon con los de la derecha. El nivel de significación fue Po0.05 para la comparación de la ATM izquierda y la derecha.

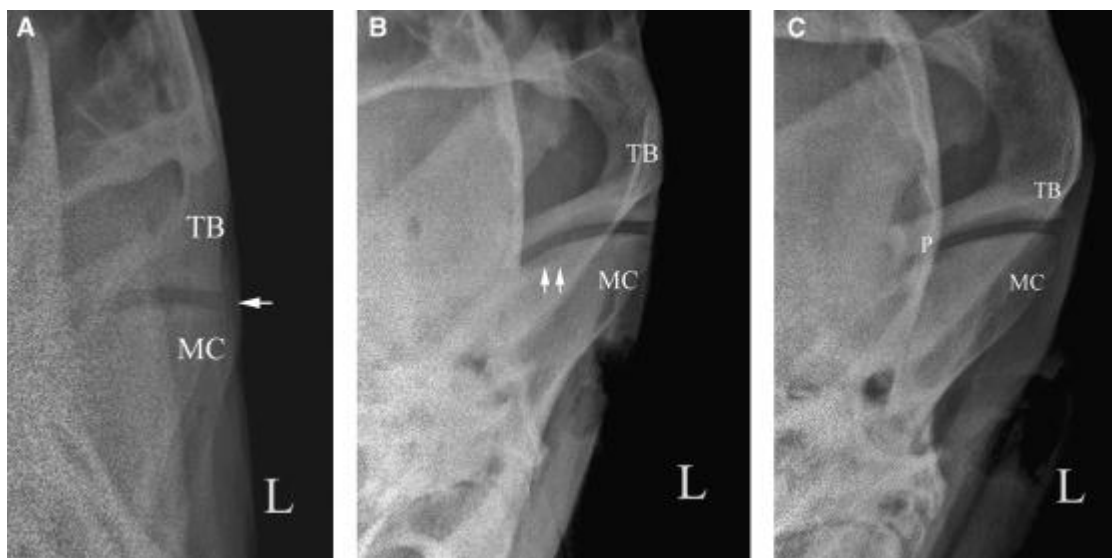


Para el correcto posicionamiento radiográfico de la cabeza, los caballos vivos fueron sedados y el aspecto rostral de la mandíbula fue colocado en un poste de manera que el borde ventral del cuerpo de la mandíbula quedara horizontal (Fig. 3).

Resultados:

No había anomalías oseas o de los tejidos blandos de la articulación temporomandibular en cualquier imagen de TC de los cadáveres o en los caballos vivos. El ángulo del aspecto rostral de la articulación temporomandibular derecha osciló entre 40° y 50° con una media de 44,51. El ángulo del aspecto rostral de la articulación temporomandibular izquierda osciló entre 42° y 51° con una mediana de 45°. Esta diferencia no fue estadísticamente significativa ($p = 0,48$). El espacio de la articulación temporomandibular se identificó claramente en todas las imágenes radiográficas de los caballos examinados. Hubo anomalías radiográficas de la articulación temporomandibular conjunta en los cadáveres estudiados, ya que las proyecciones R45°V-CDDO y R45°V10°L-CdDLO se caracterizan por superposición del hueso zigomático, hueso temporal, y la apófisis coronoides de la mandíbula con el aspecto axial de la articulación temporomandibular (Fig.

4A).



La figura. 4. (A) Radiografía de la articulación temporomandibular izquierda, elaborada con una orientación R45°V-CDDO. El espacio de la articulación temporomandibular (flecha blanca) es claramente visible, sin embargo, hay superposición significativa hueso zigomático, hueso temporal, y la apófisis coronoides de la mandíbula con el aspecto axial de la articulación temporomandibular. TB, hueso temporal, MC, cóndilo mandibular.
(B) Radiografía realizada mediante un ángulo R45°V30°L-CdDLO. Nota: la disminución significativa de superposición con el aspecto axial del espacio de la articulación temporomandibular y el cóndilo mandibular (flechas dobles) en comparación con la parte (A).
(C) Radiografía de la articulación temporomandibular izquierda. El haz de rayos X estaba en una orientación R45°V40°L-CdDLO. Hay mayor superposición del espacio de la articulación temporomandibular con el hueso parietal (P) al comparar esta imagen con la proyección adquirida a un ángulo R45°V30°L-CdDLO en la parte (B).

La mejor proyección radiográfica diagnóstico se logró dirigiendo el haz de rayos X en una dirección R45°V30°L-CdDLO.

Al dirigir el haz de rayos X en un dirección R45°V40°L-CdDLO da como resultado la superposición del hueso parietal con el aspecto axial de la articulación temporomandibular y el cóndilo de la mandíbula (Fig. 4C).

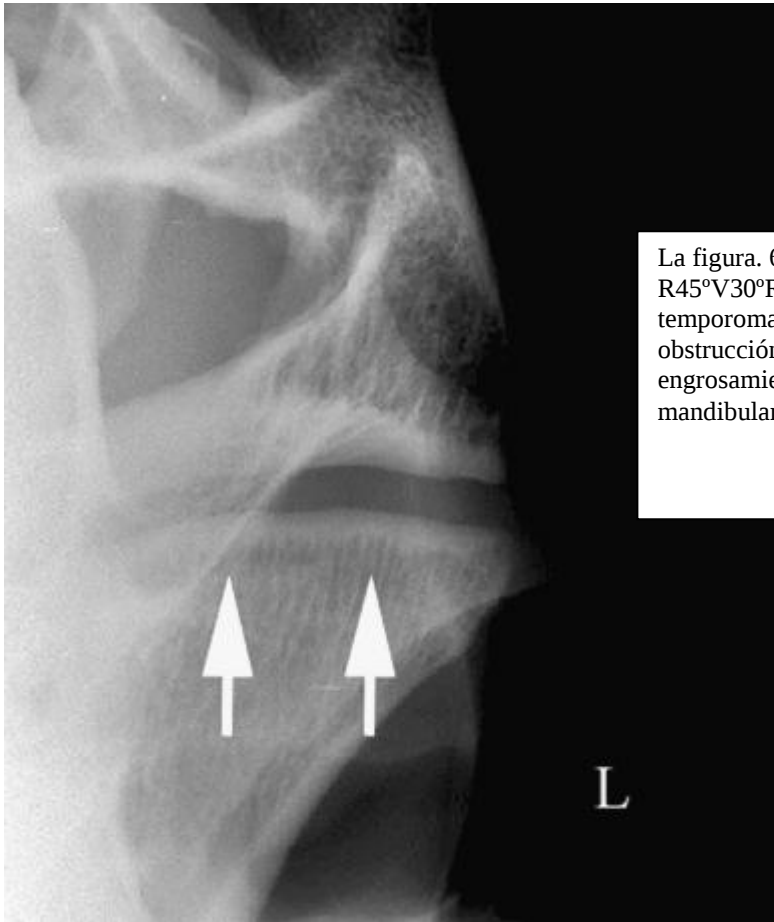
Los hallazgos radiológicos de la articulación temporomandibular del grupo de caballos vivos sin enfermedad de la ATM incluyen: una interrupción con un 1 cm de profundidad

con lucidez, rodeada por un borde esclerótico en el aspecto medial del hueso subcondral en el cóndilo mandibular derecho de un caballo sano (Fig. 5)



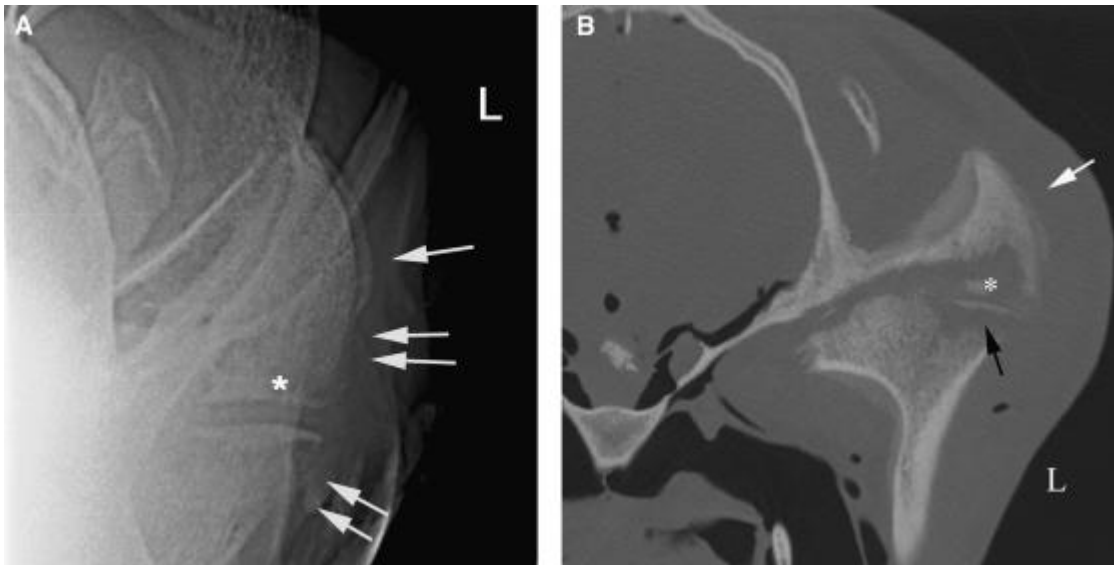
La figura 5. Radiografía de uno de los caballos vivos sin enfermedad temporomandibular con una orientación R45°V30°Le-CdDRtO del haz de rayos-X. Una interrupción con una lucidez de 1cm de profundidad (cabeza de flecha blanca) con un borde esclerótico es visible en la superficie del hueso subcondral del cóndilo mandibular.

Y un leve engrosamiento irregular del hueso subcondral en el cóndilo mandibular derecho en el caballo con la obstrucción faríngea, esofágica (Fig. 6).



La figura. 6. Proyección radiográfica en una dirección R45°V30°Rt-CdDLeO de la articulación temporomandibular izquierda en el caballo con la obstrucción faríngea esofágica. Nótese el leve engrosamiento irregular del hueso subcondral en el cóndilo mandibular derecho (flechas blancas)

El caballo con hinchazón en la región de la articulación temporomandibular izquierda y con trastorno de la masticación tenía una reducción difusa de la radiopacidad del cóndilo mandibular y del proceso zigomático del hueso temporal con un secuestro en el hueso subcondral de la apófisis zigomática. El marcado defecto de forma (irregular), radiolúcidez periarticular en el aspecto proximal y lateral del cóndilo mandibular izquierdo así como la proliferación irregular a lo largo del proceso zigomático del hueso temporal izquierdo también podría ser visto (Fig. 7A). Se confirmó una artritis séptica.



La figura. 7. (A) Radiografía de la articulación temporomandibular izquierda del caballo con artritis séptica, se coloca la unidad de rayos X en una dirección R45°V30°Rt-CdDLeO. No hay imagen radiolúcida difusa del cóndilo mandibular y la apófisis cigomática del hueso temporal (flechas dobles) con una marcada forma irregular, un defecto radiolucido periarticular en la parte proximal y lateral del cóndilo mandibular izquierdo, así como proliferación periosteal irregular a lo largo del proceso cigomático del hueso temporal izquierdo (flecha simple). Es visible un secuestro en el proceso cigomático (asterisco). (B) TC axilar del cráneo equino en el nivel de la articulación temporomandibular izquierda en el mismo caballo. Tenga en cuenta la proliferación periosteal ligeramente irregular a lo largo del hueso temporal (flecha blanca individual) y el cóndilo mandibular. También hay grandes zonas de erosión en el cóndilo mandibular y la apófisis cigomática del hueso temporal y un defecto periarticular en el aspecto proximal y lateral del cóndilo mandibular izquierdo. También hay un fragmento articular del cóndilo mandibular (flecha negra). Tenga en cuenta que se ha descrito previamente un secuestro (asterisco).

Discusión:

Hasta ahora, las proyecciones radiográficas descritas de la articulación temporomandibular para la detección de las lesiones macroscópicas tales como fracturas del condilo mandibular o luxación.

Las proyecciones radiográficas descritas en este estudio contribuyen a un examen más completo de las articulaciones temporomandibulares, especialmente del cóndilo mandibular y su placa ósea subcondral, mediante la reducción de la superposición de las estructuras óseas ipsilaterales así como del aspecto contralateral del cráneo.

La reconstrucción en 3D del cráneo equino fue valioso para una mejor comprensión de las relaciones óseas del área de la articulación temporomandibular y fue esencial para calcular

del ángulo del haz de rayos X de esta proyección complementaria. Hemos encontrado que dirigir el haz de rayos X en un ángulo R45°V-CDDO permite una proyección del espacio de la articulación temporomandibular. Basándose en la evaluación con TC, creemos que hay una pequeña gama aceptable de aproximadamente

5° para este ángulo particular. Si el ángulo RV-CDDO es significativamente mayor o menor que 45°, el haz de rayos X no será tangencial al aspecto rostral del espacio de la articulación temporomandibular. Por consiguiente, el proceso cigomático del hueso temporal se superpondrá al cóndilo mandibular y el espacio de la articulación temporomandibular no será visible.

Cuando el haz de rayos X se dirige en un ángulo R45°V-CDDO, no hay superposición significativa del hueso cigomático con el aspecto axial de la articulación temporomandibular. Inclinando la unidad de rayos X a un lado por 20-30°, se puede evitar la superposición del hueso zigomático, del hueso temporal y del proceso coronoides de la mandíbula y la articulación temporomandibular así como el cóndilo mandibular puede ser mejor visualizada.

El ángulo R45°V-CDDO del aspecto rostral del espacio de la articulación temporomandibular parece ser un ángulo adicional asociado con el cóndilo mandibular que es similar en todos los caballos de diferentes razas y edades.

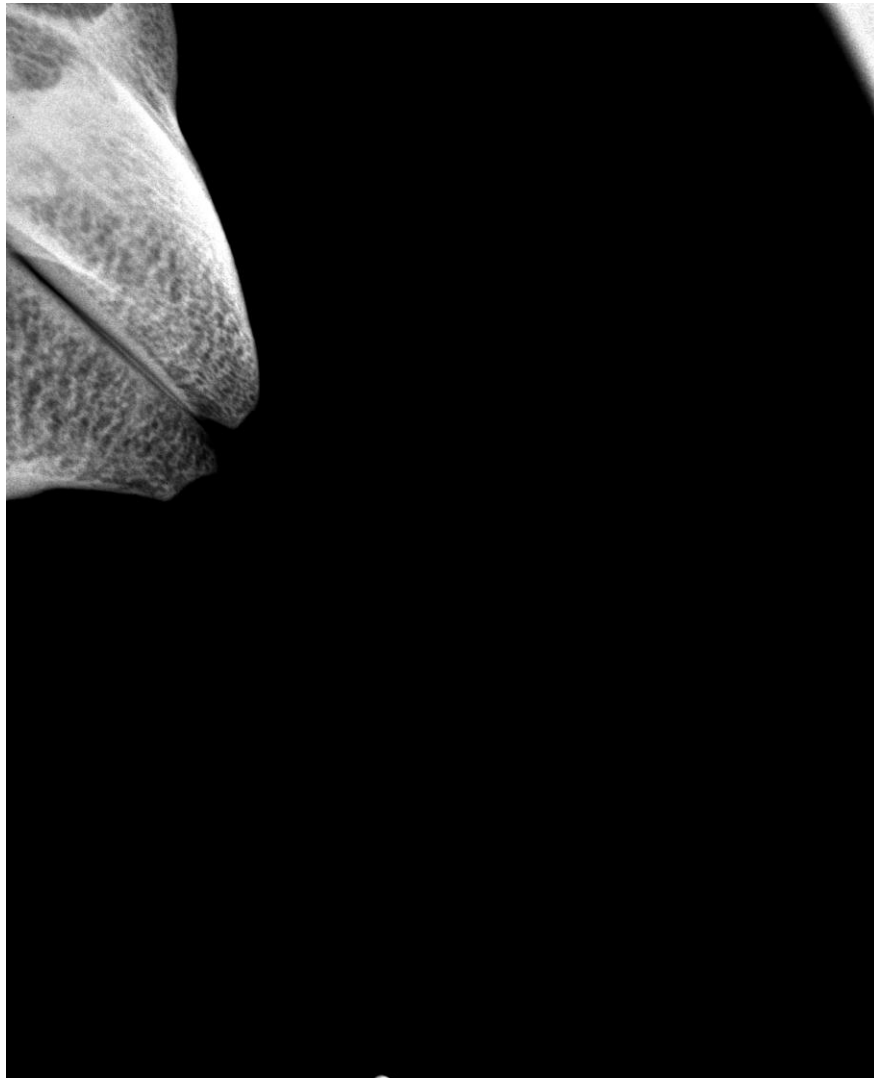
Conclusión:

En conclusión, una proyección radiográfica en una dirección R45°V30°L-CdDLO permite una evaluación radiográfica más completa de la articulación temporomandibular del equino. Esta proyección es factible y no invasiva y se debe evaluar en caballos sospechosos de tener enfermedad temporomandibular. (A. J. Ebling, A. L. Mcknight, G. Seiler y P. R. Kircher)

Resultados:

Las radiografías obtenidas a partir de los artículos fueron:

Radiografías obtenidas del artículo 1. Una proyección tangencial radiográfica para la investigación de la articulación temporomandibular equina de Neil B. Townsend, Johanna C. Algodón y Zafia Z. Barakzai, Veterinary Surgery año 2009





Radiografías obtenidas del artículo 2. Novel oblique radiographic projection of the temporomandibular articulation of horses P. H. L. Ramzan, C. M. Marr, J. Meehan, A. Thompson, Veterinary Record año 2008.





Radiografías obtenidas del artículo 3. Radiología y Ultrasonido Veterinario de A. J. Ebling, A. L. Mcknight, G. Seiler y P. R. Kircher año 2009



Discusión:

Las radiografías obtenidas a partir de los artículos 1 y 2 (1. Una proyección tangencial radiográfica para la investigación de la articulación temporomandibular equina y 2. Novel oblique radiographic projection of the temporomandibular articulation of horses) fueron similares a las logradas por los autores en los artículos. Las imágenes obtenidas a partir del artículo 2 presentan una mayor superposición de estructuras óseas. La desventaja del artículo 1 es que se necesita un equipo con riel para lograr esas imágenes.

Para obtener las imágenes correctas de la ATM izquierda a partir del artículo 3 (Radiología y Ultrasonido Veterinario) con una incidencia R45°V30°L no fue posible, se lograron las imágenes aumentando el ángulo rostral a 55°.

Conclusión:

El diseño y la función del aparato masticatorio equino se ha perfeccionado a lo largo de millones de años para hacer frente a los alimentos necesarios para la supervivencia. El desarrollo de hipsodoncia, prolongada erupción de los dientes, y el balanceo de la erupción y el desgaste se han afinado. Los ciclos de masticación dan como resultado un desgaste dental equilibrado. El proceso de la domesticación (intensiva en lugar de extensiva) y el advenimiento de los alimentos procesados alteran significativamente la duración y la biomecánica de la masticación. Estos factores, en combinación con expectativas de mayor rendimiento, la cría selectiva que hace caso omiso de la presencia de trastornos dentales inherentes, y la longevidad actual de los caballos, han dado lugar a la aparición de maloclusiones dentales y enfermedades de los tejidos blandos de la boca. A pesar de su localización superficial, las lesiones traumáticas de la articulación temporomandibular son raras. En ocasiones, es más común una herida abierta que se encuentre con una comunicación directa con la ATM, estos casos se presentan por lo general para el tratamiento algún tiempo después de la lesión inicial, debido a la falta de cicatrización de la herida. La evaluación a fondo de la lesión utilizando radiografías y la ecografía es esencial a la hora de planificar el tratamiento, es por esta razón que es importante conocer otras incidencias para radiografiar la ATM de los equinos. (Jack Easley, Padraic M. Dixon, James Schumacher).

A partir de este trabajo concluimos que las mejores radiografías se obtienen con proyecciones caudo: 15° dorsal: 70° derecha a rostroventral izquierda (Rt/Le15Cd70D - Le/RtRVO) y también con una proyección oblicua rostral 35 °, 50 ° lateral proximal-caudal, esta radiografía de proyección “Skyline” se debe considerar la técnica de elección radiográfica para la evaluación de la articulación, dado las deficiencias de las radiografías estándar. (P. H. L. Ramzan, C. M. Marr, J. Meehan, A. Thompson). El desbridamiento de la herida y el lavado de la articulación se realizan bajo anestesia general y con la ayuda de la artroscopia, seguido por el tratamiento de heridas post-quirúrgicas y tratamiento antibiótico. Esto usualmente resulta en el éxito de la resolución de la sepsis articular, sin embargo, alguna disfunción masticatoria puede ser una secuela a largo plazo. (Jack Easley, Padraic M. Dixon, James Schumacher).

Bibliografía:

- Clayton, Flood y Rosenstein. (2007). Anatomía clínica del caballo; editorial Elsevier Mosby, Pág. 8.
- García Liñeiro, Ozonoterapia: eficacia en un caso de artritis séptica interfalangiana distal; Comunicación personal. (2012) XXIII Conferencias Asociación Argentina de Veterinaria Equina- San Isidro – Junio de 2012-
- Jack Easley, Padraic M. Dixon, James Schumacher. (2011). Equine Dentistry, Tercera edición, Elsevier.
- Jörg A. Auer, John A. Stick. (2006) EQUINE SURGERY, 3º ed, Pág. 346-349.
- Neil B. Townsend, Johanna C. Algodón y Zafia Z. Barakzai. (2009). Una proyección tangencial radiográfica para la investigación de la articulación temporomandibular equina, Veterinary Surgery 38:601–606.
- P. H. L. Ramzan, C. M. Marr, J. Meehan, A. Thompson. (2008). Novel oblique radiographic projection of the temporomandibular articulation of horses, Veterinary Record, Pág.162, 714-716. Descargado de veterinaryrecord.bmj.com en Mayo 14, 2012.