

Año 19 • n.º 69 • Diciembre de 2019 • Venta por suscripción.

la especie
equina
salud y bienestar del caballo



REVISTA DE LA ASOCIACIÓN ARGENTINA DE VETERINARIA EQUINA

La importancia de la vasculatura en el pie equino



En esta edición, ofrecemos una actualización sobre la alteración de la irrigación en casos de laminitis, información clave para los profesionales.

ISSN 1667-1791



¿Cómo manejar las enfermedades dentales en animales gerontes?

Padrillos criptórquidos: ¿Cómo determinar la ubicación de los testículos mediante ultrasonido?

Producción in vitro de embriones equinos, ICSI y perspectivas en fertilización *in vitro*

El aparato suspensorio de la falange distal del equino y la importancia de la vascularización

Acostumbrate a ver esto, corre con **Top Race**TM

Marca Registrada de Richmond Veterinaria S.A.

Solución Iónica Balanceada
Selenio, Magnesio, Calcio, Potasio



La fórmula del éxito

Solución de alto valor energético para la prevención y tratamiento de la disfunción neuromuscular en equinos de alta performance.

Laboratorios Richmond Division Veterinaria
 @richmondvet richmondvetpharma



Para mayor información: www.richmondvet.com.ar, o contáctenos a info@richmondvet.com.ar
Centro de atención al consumidor: ventas@richmondvet.com.ar - 0810-333 (RICHVET) 7424

Editor propietario
Asociación Argentina de Veterinaria Equina
www.aave.com.ar

Dirección ejecutiva
Comisión directiva AAVE

Directora Comercial
Susana Roldán

Directora editorial
Dra. Luciana Benedetti
asocaave@gmail.com

Consejo editorial
Dra. Silvina Manent
Dra. Barbara Murray de Bunge
Dr. Angel Trioni
Dr. Carlos Espinosa Buschiazzi
Dr. Federico Boffi, PhD.
Dr. Luis Losinno, PhD.
Dr. Mariano Carossino

Revisor lingüístico
Dr. Hugo Funtanillas

Revisores
Dra. Alicia Agüero (UBA)
Dr. Javier Aguilar
Dra. María Barrandeguy (INTA)
Dr. Mariano Cancela
Dra. Celina Checurea (Univ. Wisconsin)
Dr. Carlos Dodera
Dr. Luis Flores
Lic. Oscar Forchetti, MSc. (UNRC)
Dra. Elida Fumuso (UNCPBA)
Dr. Guillermo González (UBA)
Dr. Arno Lindner, PhD.
Dra. María Masri Daba, MSc, Dipl. (DACVIM/UNAM)
Dr. Fernando Marqués, ACVIM (Univ. Wisconsin)
Dr. Santiago Martínez Zuviria
Dr. Marcelo Miragaya, MSc., PhD. (UBA)
Dra. Marta Monina (Univ. La Pampa)
Dr. Sergio Sanchez Bruni, PhD. (UNCPBA)
Dr. Alejandro Soraci, PhD. (UNCPBA)
Dr. Marcelo Sperati
Dr. Ramiro Toribio, MS., PhD.
Dr. José Tolosa (UNRC)
Dr. Ignacio Videla Dorna (UNCPBA)
Dra. Susana Wacholder
Dr. Diego Benegas
Dr. Roberto Hector Bruni (UBA)

RL-2018-42232359-APN-DNDA#MJ
ISSN 1667-1791

Edición Gráfica y Diseño
Asociación de ideas SRL
info@aideas.com.ar

Publicación trimestral, con revisión.
Editada en Buenos Aires, Argentina.

Domicilio Legal:
Chile 1856 (1227) Capital Federal, Argentina.
Tel/fax: (54 11) 4700 - 1498.
E-mail: asocaave@gmail.com.
Web Site: www.aave.com.ar.

Los artículos firmados no expresan necesariamente la opinión de la revista.
Prohibida su reproducción total o parcial.

Editorial	4
Boletín informativo	
<i>Caso positivo de AIE en el Hipódromo de Palermo</i>	6
<i>Con el foco puesto en las xxxi Conferencias Internacionales 2020</i>	7
¿Cómo manejar las enfermedades dentales en animales gerontes?	
(AAEP)	8
Padrillos criptóquidos: ¿Cómo determinar la ubicación de los testículos mediante ultrasonido?	
(AAEP)	20
Producción <i>in vitro</i> de embriones equinos, ICSI y perspectivas en fertilización <i>in vitro</i>	28
El aparato suspensorio de la falange distal del equino y la importancia de la vascularización	34
Índice de auspiciantes	40

¿Cómo asociarse a la AAVE?

A través de nuestra página Web: www.aave.com.ar o enviando un mail a asocaave@gmail.com o telefónicamente al (54 11) 4700 1498, de 10 a 16 horas, de Argentina.

Cuota anual 2019

Profesionales \$ 1.100
Estudiantes \$ 580

Formas de pago:

- 1) Efectivo en la sede
- 2) Transferencia a las cuentas de la AAVE en Banco Itaú o Banco Nación
- 3) Débito automático en tarjeta VISA

Comisión directiva

(2018 - 2019)

Presidente:

Dr. Carlos Dodera

Vicepresidente:

Dr. Dante Valenti

Secretario:

Dr. Jorge Vasalo

Prosecretario:

Dr. Jorge Casim

Tesorero:

Dr. Gustavo Gatti

Protesorero:

Dr. Ernesto Rendine

Vocales Titulares

- 1° Dr. Pedro Ive
- 2° Dr. Javier Crede
- 3° Dr. Hugo R. Amusquibar
- 4° Dr. Andres Smetana
- 5° Dr. Diego Benegas
- 6° Dra. Luciana Benedetti

Vocales Suplentes

- 1° Dr. Angel Trioni
- 2° Dr. Fernando Ruiz
- 3° Dr. Alberto Ramón Quintana
- 4° Dr. Cesar Lorenzo
- 5° Dr. Carlos Espinosa Buschiazzi
- 6° Dr. Ariel Corse

Revisores de Cuentas

- 1° Dr. Romei del Olmo
- 2° Dr. A. Marcelo Otero
- 3° Dr. Cesar D. Valle

Editorial

Estimados colegas,

Terminamos el año, cumpliendo afortunadamente con nuestros objetivos.

Como novedad, el cambio de sede.

Después de muchos años, concretamos la obtención de una nueva oficina (muy cerca de la anterior), sobre la calle Von Wernicke 3020, 1er piso, local 12, casi esquina Diego Carman, en San Isidro, provincia de Buenos Aires.

Recientemente, hemos convocado una reunión de colegas junto con el servicio veterinario del Jockey club para tratar el tema de la aparición de casos de AIE en caballos controlados (como fue el del hipódromo Argentino de Palermo), quedando claro que esta enfermedad no da tregua y a todo nivel de nuestro ejercicio profesional debemos mantener el estado de alerta para que, entre todos y desde donde nos toque actuar, podamos bajar el nivel de riesgo que este virus representa para nuestra industria y en consecuencia para el trabajo de todos nosotros.

Con el Colegio Veterinario de la provincia de Buenos Aires seguimos compartiendo nuestra problemática por medio de colegas de nuestra especialidad que están formando parte de las comisiones de varios distritos esperando que con el tiempo, tengamos representación en todos ellos.

Hemos sido convocados para participar de reuniones relacionadas con el sector, como la Cámara del equino, Congreso del caballo y reuniones con otras instituciones del turf para tratar de aportar desde nuestro lugar una visión que pueda mejorar en su conjunto la industria del caballo y generar más oportunidades de trabajo para todos.

En la FLAVE seguimos participando de las distintas comisiones y confirmamos nuestra presencia en la próxima cumbre a realizarse en San Pablo (RFB) en julio de 2020.

Asimismo, estamos definiendo fechas y disertantes para el próximo congreso siempre considerando no superponernos con los congresos de los otros miembros de la FLAVE como para mejorar la oferta académica a nuestros asociados.

Como todos los años, convocamos a los colegas que tengan ganas de participar de comisiones de la AAVE para que podamos tener más actividad y desarrollo en distintas áreas de la institución.

Les deseamos unas felices fiestas.



Dr. Carlos Dodera
Presidente de la AAVE



Asociación Argentina
de Veterinaria Equina

SOCIOS INSTITUCIONALES

Con el objetivo de elevar continuamente la calidad de la industria hípica nacional, generando recursos e información, la AAVE cuenta con la ayuda de importantes socios institucionales.

Agradecemos a ellos, que creen en nosotros, en el caballo y en la industria nacional.





Con el foco puesto en las xxxi Conferencias Internacionales 2020

A fin de seguir brindando información y servicios de calidad a los socios, desde la AAVE se lanza una encuesta para conocer de primera mano la opinión de los futuros asistentes a las jornadas especializadas en Veterinaria Equina.

Con el objetivo de conocer la opinión de aquellos profesionales que asistirán a las xxxi Conferencias Internacionales de Veterinaria Equina en el año 2020, es que la AAVE lanza esta breve encuesta.

Básicamente, el objetivo de la Asociación Argentina de Veterinaria Equina apunta a lograr tomar contacto con aquellos temas que los profesionales hoy consideran

relevante para su capacitación continua, así como también sobre los disertantes que mayor interés despiertan entre los futuros asistentes a las jornadas.

Asimismo, se toma también en cuenta el hecho de que los encuestados sean veterinarios ya recibidos o bien estudiantes universitarios.

A continuación, la encuesta,

Estimado:

Como Ud. ha sido asistente a -al menos alguna- de las Conferencias Internacionales de la AAVE en los últimos 5 años, le solicitamos tenga a bien responder la encuesta que enviamos al pie. Por favor copiar la misma en el cuerpo de su mensaje, responder y reenviar.

Encuesta con miras a definir las xxxi Conferencias Internacionales de Veterinaria Equina

A. Qué temas le interesan para las Conferencias de la AAVE del año 2020?

- 1.
- 2.
- 3.

B. Qué disertante/s propondría para ese/ esos temas?

- 1.
- 2.
- 3.

C. Por favor, indique si es Profesional Veterinario o Estudiante de la carrera de Veterinaria y su edad.

Muchas gracias desde ya, por su colaboración!

Secretaría de la Asociación Argentina de Veterinaria Equina.
Von Wernicke 3020, 1er piso, Local 12 -1642 - San Isidro.

Tel +54-11-4700-1498
Móvil +54 911-5872-5798
E-mail: asocaave@gmail.com
www.aave.com.ar

**COMUNICAMOS A UDS. EL CAMBIO DE DIRECCIÓN DE NUESTRA SEDE EN SAN ISIDRO:
VON WERNICKE 3020, 1ER PISO, LOCAL 12**

**Nos encontramos en la nueva sede desde el 3 de diciembre, es a poca distancia del Hospital Veterinario,
cruzando Diego Carman, a escasos metros de esta calle.**

Aprovechamos para enviar un saludo en estas Fiestas, deseándoles a todos un buen año 2020.

Caso positivo de AIE en Palermo

Escribe: Jorge Vasalo
Comisión Directiva de la AAVE

La confirmación oficial respecto de la aparición de esta enfermedad pone de manifiesto la fragilidad de un sistema sanitario que es fácilmente perforado por un retrovirus que castiga a nuestro país desde el año 1964.

Estimados colegas, la reciente aparición de otro caso positivo de AIE ahora en el Hipódromo Argentino de Palermo nos muestra claramente la fragilidad de un sistema sanitario que es fácilmente perforado por un retrovirus que nos castiga desde 1964 (reportado por Monteverde, Garbers y col. 1964) y que se resiste a ser erradicado o al menos mitigado en las zonas más difíciles del territorio nacional. Es así que aparecieron casos dentro de la llamada "zona de lucha", es decir provincia de Córdoba, en provincia de Buenos Aires, el corredor de la ruta 9, ciudades de La Plata, Ezeiza, San Isidro, y ahora en plena ciudad de Buenos Aires (CABA).

Tomemos el caso del partido de San Pedro y veamos que aquí se demostró que con pocos medios materiales y con la voluntad política firme de un intendente y su equipo, se pudo combatir eficientemente una enfermedad endémica que -reitero- hasta hoy no podemos manejar.

Las falencias en la documentación que respalda a los caballos en viaje, los pocos controles de rutas, las magras auditorías oficiales y la indiferencia de muchos, muestra que se le da poca importancia a una peste que cierra los mercados emergentes del caballo... Los clientes del mundo desarrollado temen comprar a quienes padezcan una dudosa sanidad.

Hoy estamos apoyando a las autoridades sanitarias

en todos sus niveles, sosteniendo la necesaria y urgente regionalización del país, poniendo nuestros conocimientos y experiencia profesional en la mira de la mitigación de la enfermedad, participando en los foros técnicos, redes sociales, convocando a debates públicos, abriendo nuestras puertas a productores, criadores, entrenadores, transportistas, jinetes, aficionados, exportadores, importadores, profesionales, laboratorios, entrenadores, acopiadores y faenadores.

En suma, clarificando a todos los eslabones de la cadena productiva, con el propósito de erradicar la anemia infecciosa equina.

Una vez más, insistimos en que debemos ajustar los controles, capacitar sin demoras, revisar y actualizar las normativas legales existentes, regionalizar, reinstalar barreras sanitarias que detengan el paso de equinos positivos, informatizar los sistemas de certificación sanitaria, terminar con el papel y el carbónico, llevar las certificaciones a la nube digital, solidificando y fortaleciendo el sistema sanitario; usando la misma vara para fiscalizar y castigar a los pequeños y a los grandes acopios de equinos.

Seguimos sin descanso, huérfanos, en esta lucha ciega, tratando de crear conciencia, proporcionando información, alimentando nuestros canales de comunicación, capacitando y tratando de mejorar un sistema sanitario necio que se niega a cambiar.



Desde la AAVE seguimos clarificando a todos los eslabones de la cadena productiva, con el propósito de erradicar la Anemia Infecciosa Equina.



¿Cómo manejar las enfermedades dentales en animales gerontes?

Aprile A. Horbal, VMD, MPhil, MRCVS

Dirección del autor: University Veterinary Specialists, 2810 Washington Rd., Mc Murray, PA 15317; email: apryle@uvscars.com. © 2018 AAEP.

Traducción: Victoria Simian, MV.

Si las enfermedades dentales en el caballo geronte son adecuadamente reconocidas y comprendidas por los veterinarios actuantes, pueden ser manejadas adecuadamente, y los caballos incluso podrán sobrevivir a sus dientes.

Introducción

Los dientes equinos hipsodonte se encuentran en constante erupción, por lo que su cavidad bucal se adapta continuamente a estos cambios. Sin embargo, sus largas coronas tienen un largo fijo y eventualmente desaparecen a lo largo de la vida del caballo.

Se ha reportado enfermedad dental en el 88 % de los equinos de más de 20 años. Por lo tanto, existen varias consideraciones a tener en cuenta cuando se realiza el examen dental y sus respectivos tratamientos en los equinos gerontes. El esmalte dental expira al finalizar la vida del diente, provocando la pérdida de su adecuada superficie de oclusión de molienda.

El desgaste asimétrico del esmalte a lo largo de la superficie del diente o sobre un diente opuesto puede derivar en una mucosa ulcerada y dolorosa, asociada a un excesivo crecimiento dental.

Sumado a esto, las estructuras periodontales que rodean los dientes desgastados se adaptan de manera significativa en respuesta a las fuerzas de masticación y al ambiente que rodea al diente a medida que el caballo envejece. La densidad de las fibras de colágeno del ligamento periodontal, así como su número se incrementan con la edad.

Estos cambios estructurales dentro del periodonto ocurren para darle soporte al diente a medida que la longitud de la corona de reserva decrece con el correr del tiempo, aunque el proceso lleva a una eventual pérdida del diente.

Más allá de los dientes con crecimiento excesivo y las malas oclusiones, existen varias condiciones clínicas y consideraciones especiales a tener en cuenta cuando nos encontramos frente a un paciente geronte. Ciertas condiciones clínicas no asociadas como la enfermedad articular degenerativa o la disfunción de la *pars intermedia* de la glándula pituitaria, pueden afectar el examen dental o contribuir a la enfermedad dental y deben considerarse antes de realizar algún tratamiento.

También existen varias condiciones como el diastema senil que deriva en enfermedad periodontal grave o en la *reabsorción y hipercementosis odontoclástica dental del*

equino, que afectan de manera desproporcionada a los caballos de edad avanzada.

El objetivo de todo tratamiento dental y particularmente en los animales geriátricos es mantener una masticación normal y confortable a la vez que se preservan la mayor cantidad de dientes restantes como sea posible y mantener la cavidad oral libre de cualquier dolor o inflamación a través de la detección temprana. A través de la salud dental, el objetivo es brindar al caballo una dentición adecuada para masticar el alimento necesario para cubrir sus demandas nutricionales (1,5 % peso corporal/día) o de suplementar la nutrición de este si su dentición ya no es capaz de soportar dicho consumo.

A pesar de que en el pasado la expectativa de vida pueda haber estado marcada por el desgaste dental, este ya no es el caso, dado que el adecuado mantenimiento de la cavidad oral en conjunto con una nutrición moderna, pueden mantener un caballo más allá de la edad de sus dientes.

Inspección y evaluación

Inspección clínica previa a la evaluación dental

Previamente a la evaluación dental, es necesaria una inspección clínica completa para descubrir cualquier problema de salud subyacente en animales gerontes. Una pobre condición corporal puede ser reflejo de que un animal no es capaz de cubrir sus requerimientos nutricionales, pero también puede ser un signo de alguna enfermedad sistémica encubierta. Cualquier signo de claudicación, enfermedad articular degenerativa o de laminitis debe tenerse en cuenta, dado que estos pacientes pueden presentar dificultad para mantenerse en estación durante intervenciones de larga duración o para mantener su equilibrio cuando se encuentran bajo los efectos de sedación. Debe prestarse particular atención a la presencia de algún signo de enfermedad de la *pars intermedia* de la glándula pituitaria o de enfermedad metabólica, dado que se ha notado que en estos casos existe una cicatrización retardada y una mayor incidencia de complicaciones luego de las intervencio-

Único antiartósico, antiartrítico para equinos
con PENTOSAN POLISULFATO SÓDICO
PREVIENE, REGENERA Y PROTEGE

ARTROSAN®

König
EQUINOS



“COMPETENCIA EN MOVIMIENTO”
www.artrosan.com

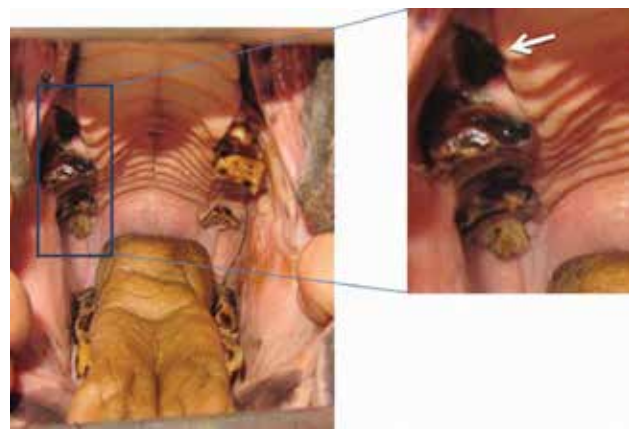


Figura 1. Desprendimiento de dientes en la cavidad oral de un caballo de 33 años castrado, junto con el sobrecrecimiento de la pieza opuesta restante. Nótese la ulceración profunda del paladar (flecha) causada aparentemente por un sobrecrecimiento menor de la pieza opuesta 406 provocada por la ausencia de dentición normal.

nes dentales. La auscultación cardíaca puede revelar la presencia de un soplo que puede estar relacionado a una falla valvular de carácter menor relacionada a la edad, pero también podría cobrar importancia si es el resultado de una falla cardíaca incipiente o descompensada. Si se observa alguna anomalía significativa durante la inspección física de un paciente geronte, se recomienda que antes de comenzar el tratamiento dental se realice un diagnóstico apropiado (radiografías axiales de los miembros, hematología, ecocardiografía) junto con su respectivo tratamiento o control de la enfermedad siempre que sea posible.

Sin embargo, muchas veces el tratamiento dental es necesario a la misma vez que el tratamiento de la enfermedad sistémica y debe ser evaluado en cada paciente de manera individual.

Evaluación dental completa y exhaustiva

La sedación en los animales de edad avanzada puede ser muy desafiante, dado que pueden presentar menor estabilidad en estación o pueden estar afectados por alguna afección cardíaca de relevancia. Sin embargo, la sedación es necesaria en casi todos los casos con el fin de evitar un estrés excesivo, para poder realizar una evaluación exhaustiva capaz de identificar enfermedades sutiles a la vez que se proporciona un cierto grado de analgesia, teniendo en cuenta que muchas condiciones dentales en los animales mayores suelen ser muy dolorosas. La administración endovenosa de romifidina (0.4 mg/kg) junto con butorfanol (0.025 mg/kg) suele producir menos ataxia que otras combinaciones anestésicas, convirtiéndola en una buena opción cuando se trabaja con animales potencialmente inestables. El tiempo de acción de la romifidina es más prolongado que el de otros agonistas α_2 , lo cual cobra relevancia cuando es importante obtener un tiempo de sedación prolongado, sumado a que los efectos secundarios de la romifidina en los equinos no son tan profundos como los efectos

de otros agonistas α_2 . Por lo tanto, deben considerarse otros agonistas α_2 cuando la duración del procedimiento o el grado de dolor es un punto significativo. También debe darse soporte físico utilizando un potro o brete en los procedimientos largos, siempre prestando especial atención de asegurar que se mantengan firmes sobre sus miembros.

Antes de abrir la boca, se deben examinar los incisivos en busca de alguna enfermedad, así como para determinar su estabilidad. Los incisivos pueden encontrarse totalmente desgastados o pueden estar inestables o propensos a fracturarse como consecuencia de enfermedad periodontal y de reabsorción e hipercementosis dental odontoclástica equina. Si se observa inestabilidad de los incisivos, se tomarán radiografías antes de colocar el espéculo. Debe tenerse precaución si hay evidencia de reabsorción e hipercementosis dental odontoclástica y debe anticiparse con la analgesia si se sospecha de inestabilidad de los incisivos. Los platos de mordida del espéculo pueden acolchonarse con algodón o vendas para brindar más confort al animal.

Una vez que este se encuentra bajo los efectos de los sedantes y el espéculo está colocado, debe realizarse la inspección completa de la boca con la ayuda de una fuente luz brillante y un espejo dental u oroscopio.

Consideraciones especiales de las enfermedades y sus tratamientos

Maloclusión y anomalías de la mordida por desgaste

El uso de un espejo u oroscopio es esencial para evaluar la superficie de oclusión de las muelas en busca de cambios en el esmalte, dentina y cemento. Las estructuras combinadas del cemento, dentina y el patrón irregular de los pliegues de esmalte sobre la superficie de oclusión crean el mecanismo que permite afilar las muelas de los equinos; sin embargo, los diferentes componentes del diente se desgastan a diferentes ritmos. El esmalte se desgasta de manera más lenta, la dentina se desgasta más rápidamente y el cemento a una velocidad intermedia. En el equino las muelas superiores y los incisivos tienen infundíbulo. Se encuentran conformados por una copa recubierta de esmalte que se abre hacia la superficie de oclusión rellena de cemento. Las muelas inferiores no contienen infundíbulo, pero tienen una cantidad mayor de esmalte periférico en sus pliegues que los dientes superiores.

El desgaste excesivo en algunas porciones o en la totalidad de la superficie de oclusión del diente se atribuye a una carencia del contenido de esmalte o a una erupción dental tardía, respectivamente, lo cual conlleva a un crecimiento excesivo del diente opuesto (Figura 1).

El contenido de esmalte en las muelas es crítico, dado que es el material más denso y resistente al desgaste siendo esencial para la molienda del alimento con contenido de sílice como el heno y el pasto. El conte-

nido de esmalte se encuentra en su máximo cuando los dientes permanentes se desarrollan y hacen erupción y solo decrece a lo largo del tiempo a medida que el diente se desgasta. De manera adicional, existe un detrimento a lo largo del tiempo en la cantidad de esmalte funcional expuesta en la superficie de oclusión, lo que significa que hay una menor área de superficie para la molienda del alimento a medida que el animal envejece. El esmalte es incapaz de regenerarse o de repararse por sí solo. El infundíbulo de las muelas superiores evolucionó para brindar una mayor longitud de pliegues de esmalte sobre la superficie de oclusión para compensar los pliegues más extensos de esmalte presentes en las muelas inferiores. Sin embargo, las copas centrales de esmalte infundibular generalmente aportan unos milímetros más de superficie de oclusión, que los pliegues periféricos. Por lo tanto, el esmalte del infundíbulo en las muelas superiores por lo general se desgasta más rápidamente que el esmalte en los pliegues de las muelas inferiores o los pliegues periféricos de esmalte en las muelas superiores, dándole la *apariencia de copa* a los dientes superiores, también conocido como "excavaciones seniles" (Figura 2). A medida que los pliegues de esmalte y otros tejidos dentales continúan desgastándose de lo que queda de corona clínica, tanto en las muelas superiores como en las inferiores, puede haber dientes que de manera



Figura 2. Excavación senil de maxilar 106 (flecha naranja) y una etapa temprana de excavación de la pieza 107 (flecha azul).



Figura 3. Remanente de raíz cementada de la pieza 11 (izquierda) representada con un pequeño diastema en 410/411 y un sobrecrecimiento de la pieza 411 en la arcada dental opuesta.

TRIAMCINOLONA CHINFIELD®



nueva
PRESENTACIÓN 30 ml



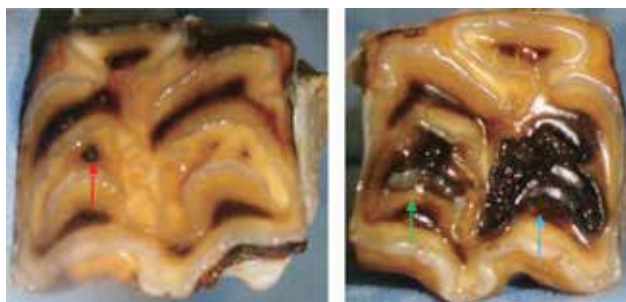


Figura 4. Muela superior "normal" (izquierda) afectada por una leve caries infundibular de grado 1 (flecha roja) en contraposición con una muela superior "afectada" (derecha) con una caries infundibular más grave de grado 2 (flecha verde) y carie infundibular de grado 3 (flecha azul).

individual se desgastan a medida que la corona clínica se erosiona, sin la capacidad de ser reemplazados. De manera eventual, la boca puede adquirir una apariencia suave o lisa, a causa de la ausencia de esmalte de todas las coronas clínicas, contando solo con la presencia de remanentes de las raíces cementadas que permanecen visibles en la cavidad oral (Figura 3).

En resumen, los dientes equinos eclosionan y se desgastan a un ritmo aproximado de 2 a 3 mm por año; por lo tanto, la dentición equina expira cuando el animal tiene entre veinte y treinta años, con variaciones significativas entre especies, razas e individuos.

El tratamiento de las superficies de oclusión, incluyendo los sobrecrecimientos y las áreas de esmalte filoso, debe estar limitado a aquellas que producen lesión de los tejidos blandos o los que restringen los movimientos normales de masticación de la mandíbula. Cualquier tejido dental que es removido de la superficie acorta la vida del diente y debe ser restringido cuando el diente comienza a expirar.

Enfermedad del infundíbulo

La revisión de la superficie de oclusión de las muelas superiores también permite la evaluación del infundíbulo, donde encontramos lesiones producidas por el desarrollo de caries. La caries es una enfermedad del tejido calcificado del diente donde la interacción de las bacterias y substratos biológicos, como por ejemplo los carbohidratos de la dieta, sobre el tejido dental conduce a la desmineralización de los tejidos dentales calcificados y a la destrucción de sus componentes orgánicos. La caries del infundíbulo en el caballo se reconoce como la desmineralización progresiva del cemento dental que puede luego extenderse al esmalte y eventualmente a la dentina, la cual puede observarse sobre la superficie de oclusión del diente durante la inspección bucal.

Las caries más graves pueden tener una relación directa con la hipoplasia del cemento del infundíbulo, la cual ocurre cuando el cemento no se forma completamente dentro del infundíbulo durante el desarrollo. Esto permite que el alimento penetre a más profundidad en

el infundíbulo en una etapa temprana permitiendo que las caries progresen más rápidamente. Generalmente las caries se clasifican con la escala de *Honma modificada*, con **grado 0** representando un diente normal no afectado, **grado 1**: caries que afectan solamente el cemento; **grado 2**: caries que afectan el cemento y se extienden hacia el esmalte y **grado 3**: caries que progresan comprometiendo la capa de dentina circundante junto con el cemento y esmalte (Figura 4).

Las caries del infundíbulo pueden progresar y permitir la coalescencia de ambos infundíbulos dando lugar a un gran defecto central en el diente (**grado 4**), la cual puede seguir degradándose y permitiendo la impacción de alimento y detritos dentro del diente.

Las caries del infundíbulo debilitan la integridad estructural del diente, especialmente cuando el infundíbulo comienza a fusionarse, predisponiendo al diente a sufrir fracturas sagitales en su línea media e infecciones apicales. En ambos casos el tratamiento consiste en la extracción del diente con la posibilidad de futuras complicaciones, como es el caso de las sinusitis secundarias. Todo diente con caries en su infundíbulo debe ser monitoreado una o dos veces al año.

Sin embargo, muchos molares con caries graves en su infundíbulo nunca se fracturan. A medida que el caballo envejece, el largo de la corona se acorta y el diente se encuentra más contenido en el hueso maxilar en contraposición a protruir hacia los compartimientos abiertos del seno, haciéndolo menos apto a fracturarse. Si la estabilidad estructural o la gravedad de la caries son significativas, deben realizarse radiografías de los molares con el fin de orientar el tratamiento a seguir.

Con el objetivo de evitar la progresión de las caries y de mejorar las fuerzas mecánicas de las piezas afectadas evitando la producción de fracturas y de infecciones apicales, se ha llevado a cabo la restauración de las caries del infundíbulo mediante el uso de taladros dentales y otros materiales dentales compuestos. La decisión de realizar un tratamiento o el momento adecuado para

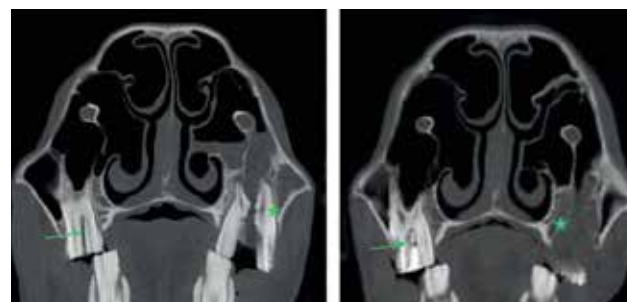


Figura 5. Imagen de tomografía computada del mismo caballo castrado adolescente realizadas con seis meses de diferencia. En la imagen de la izquierda, el caballo tenía una fractura sagital de su línea media en el molar 209 y una sinusitis maxilar (estrella), junto con caries del infundíbulo profundas del molar 109 (flecha).

En la imagen de la derecha realizada seis meses después, el diente fracturado fue extraído y la sinusitis resuelta (estrella), y se ha realizado una restauración del infundíbulo en la pieza 109, aunque con un pequeño defecto de gas en su borde apical (flecha).



NUEVO!

TRIMOX PLUS

ANTIPARASITARIO INTERNO DE AMPLIO ESPECTRO
MOXIDECTINA / OXFENDAZOL / PRAZIQUANTEL



Figura 6. Regresión gingival grave e impacción alimentaria en diastema molar (izquierda); evidencia de sangrado doloroso y ulceración durante desbridamiento y lavaje del material alimentario impactado (derecha).

hacerlo es una decisión relativamente subjetiva, dado que el estudio de casos controlados con seguimiento a largo plazo, tienen aún que ser publicados, sin embargo muchos veterinarios especializados en odontología realizan los tratamientos de manera exitosa. No existen pautas claras, pero los posibles candidatos para tratamiento son los casos de las caries del infundíbulo grado 3 o casos grado 2 graves y/o los caballos con fracturas sagitales en su línea media en el diente contralateral y caries en el diente en cuestión especialmente si el animal tiene menos de veinte años de edad o con dientes con más de 20 mm de largo de corona (Figura 5).

Diastema y enfermedad periodontal en molares

El uso de espejos u oroscopios es esencial para examinar los bordes gingivales palatales, linguales y bucales a lo largo de las coronas clínicas y todos los espacios gingivales entre los molares, en busca de signos de diastema y de enfermedad periodontal. El periodonto equino se encuentra compuesto por cuatro tipos de tejidos: el hueso alveolar, el ligamento periodontal, la gingiva o encía y el cemento periférico dental.

El ligamento periodontal brinda un anclaje firme a la vez flexible del diente al cuerpo, aparte de tener propiedades de reparación y regeneración, junto con facilitar la erupción continua de los dientes a lo largo de la vida del caballo. Por lo tanto, el ligamento periodontal equino es muy vascular y si este se daña tiene la capacidad de repararse si se lo maneja de manera adecuada. En los caballos ancianos, la causa iniciante de la enfermedad periodontal aún no ha sido totalmente resuelta. Los dientes con pérdida grave de su anclaje ligamentoso o los casos asociados con diastemas dolorosos pueden requerir de extracción.

La enfermedad periodontal es muy común en caballos adultos y ha sido reportada en el 60 % de los caballos de más de quince años de edad.

La mayoría de los casos de enfermedad periodontal en los molares equinos es secundaria o se encuentra asociado a diastema en los espacios interproximales. Los diastemas seniles más frecuentes en los caballos a medida que envejecen son causados por una combinación del borde afilado de las muelas junto con la pérdida de la

angulación compresiva de los molares (el molar 06 tiene un ángulo caudal/distal, el 10 y 11 tienen un ángulo rostral/mesial). Los diastemas con forma de valva suelen ser los más problemáticos, dado que permiten que el alimento quede atrapado en el borde gingival entre los molares, pero no permiten que se escape. Esto provoca el inicio de un ciclo de ruptura física de la barrera gingival, la cual permite que las bacterias y el contenido de la cavidad bucal tomen contacto y comiencen a degradar el ligamento periodontal. La estasis continua de alimento en el diastema y la impacción física del alimento dentro de la gingiva ulcerada, derivan en una condición progresiva y marcadamente dolorosa (Figura 6).

La inspección exhaustiva (con espejo u oroscopio) en el borde gingival a lo largo de ambos lados de cada fila de molares permite la identificación de diastema. Todo diastema debe ser limpiado de cualquier alimento impactado mediante la utilización de lavado a alta presión, *forceps* para diastema y material comercial especializado en tratamientos periodontales y luego debe ser reevaluado para determinar si ha habido compromiso de la barrera gingival, junto con la presencia de úlceras visibles. También puede utilizarse una sonda periodontal para determinar la profundidad de cualquier *bolsillo*. Una vez que se ha identificado el diastema y la potencial enfermedad periodontal, el uso de radiografías permitirá evaluar el anclaje del ligamento periodontal para poder clasificar la enfermedad de la siguiente manera:

- PDO: ausencia de pérdida ligamentosa
- PD1: gingivitis, sin pérdida de su anclaje
- PD2: < 25 % de pérdida de su anclaje
- PD3: < 50 % de pérdida de anclaje
- PD4: > 50 % de pérdida de anclaje

Dado que el periodonto tiene las propiedades de reparación anteriormente descritas, muchas veces el tratamiento suele estar garantizado con antelación a la extracción de la pieza dental, salvo que haya una pérdida importante del anclaje del ligamento e inestabilidad de la corona remanente como se observa en las radiografías.

El pilar de cualquier tratamiento de diastema es la remoción de cualquier material alimenticio necrótico de los espacios interproximales y de los *bolsillos periodontales* utilizando una combinación de gas presurizado, agua y polvos abrasivos. Una vez que los desechos son removidos, la prevención de una nueva impacción es de vital importancia para permitir que el tejido periodontal y gingiva cicatricen. Abordar los sobrecrecimientos dentales y las malas oclusiones puede mejorar de manera significativa los diastemas de los caballos. Más aún, la aplicación de antibióticos perioceúticos (como doxicilina en gel o cápsulas) o de vinilo-polisiloxano en el espacio interproximal puede actuar como un preventivo contra la impacción de alimento. Si el diastema es resistente a los tratamientos, o aparentan

FLUVAC

Innovator 4

“La Triple”

Triple protección:
INFLUENZA | ENCÉFALO | TÉTANOS



- UN AÑO DE PROTECCIÓN*
- SEGURIDAD AL REDUCIR LOS EFECTOS POSTVACUNALES
- DISPONIBLE EN JERINGAS MONODOSIS Y EN FRASCOS MULTIDOSIS

*Vacunar según la legislación vigente.

POR LOS ANIMALES. POR LA SALUD. POR USTED.

www.zoetis.com.ar

zoetis™



Figura 7. Tratamiento del diastema: colocación de vinilo polixiloxano en diastema de molar mandibular (izquierda); diastema exitosamente ensanchado (derecha).



Figura 8. Radiografía representando raíces dentales deformadas y depósitos de cemento alrededor de las raíces de los incisivos y canino de un caballo afectado con hiper cementosis y reabsorción odontoclástica dental (flechas naranjas). Obsérvese la marcada reabsorción del canino en la derecha (flecha roja).



Figura 9. Reabsorción dental progresiva, fractura y pérdida en un caso grave de hiper cementosis reabsorción odontoclástica dental equina.

estar en riesgo de producir una fístula oromaxilar si los dientes circundantes son extraídos, pueden estar indicados los puentes más permanentes producidos de material acrílico. Si algún espacio interproximal continúa atrapando material alimenticio a pesar del tratamiento conservador, puede estar indicado el ensanchamiento del diastema con instrumental (fresa mecánica), pero solo debe ser realizado por un médico experimentado a causa del riesgo de exposición de la pulpa o daño térmico a sus cuernos, ya que solo pueden estar a 1,3 mm del espacio interproximal (Figura 7). Se recomienda la revisión frecuente (cada 4-6 meses) para evaluar regularmente la progresión o mejoría de la enfermedad periodontal y determinar la necesidad de tratamiento adicional o extracción.

Hipercementosis y reabsorción dental odontoclástica equina

La hipercementosis y reabsorción dental odontoclástica equina es una enfermedad recientemente reconocida que afecta los incisivos y caninos de los equinos adultos. Las raíces de los dientes afectados comienzan a reabsorberse, a causa de una respuesta inflamatoria o inmune, como ocurre de manera similar en gatos y humanos. Simultáneamente, el cemento alrededor de las raíces absorbidas estabiliza al diente de manera temporaria (Figura 8). A medida que la enfermedad progresa, el tejido periodontal que rodea al diente comienza a retroceder, desencadenando en la inestabilidad del diente. Más aún, la inflamación reflejada en el engrosamiento subgingival alrededor del alvéolo y la formación de abscesos pueden desarrollarse en el ápice de la pieza dental y rodeando las coronas de reserva. Eventualmente, la combinación de la reabsorción y la enfermedad periodontal conllevan a la inestabilidad del diente, fractura de la corona degradante y dolor (Figura 9). Algunas veces los signos de dolor son sutiles y solo percibidos por los propietarios ante determinadas situaciones. Algunos de estos signos son:

- Desinterés en pastorear, ingerir grano, *pellets*, o premios como zanahorias o manzanas.
- Volver al establo rápidamente luego de ser largado al potrero.
- Recoger pasto o forraje solamente con los labios.
- Evitar de manera deliberada el contacto de los incisivos superiores con los inferiores (puede colocar la lengua entre los incisivos).
- Cambios sutiles de actitud e interacción.

Si hay sospecha clínica de la enfermedad a la revisión de los incisivos, se realizan radiografías. Las radiografías seriadas son de ayuda para monitorear el progreso y planificar la extracción en los casos que sea necesario. A pesar de la gran variedad de remedios comerciales y homeopáticos, el único tratamiento reconocido para los dientes afectados es la extracción, cuando las piezas comienzan a estar inestables o se aprecia un marcado

Muy Felices Fiestas!
GRACIAS a todos los que nos APOYAN
y hacen que sigamos CRECIENDO
y logrando mejores resultados.

SPORT HORSE
Desarrollado específicamente para mejorar resultados

dolor en el animal. Las impresiones clínicas muestran que la extracción completa de los incisivos (+/- caninos) realizadas en estación en un solo tiempo quirúrgico son generalmente efectivas y menos estresantes para el caballo, siempre considerando la capacidad del animal para mantenerse de pie por períodos prolongados.

Se utiliza una sedación profunda en combinación con bloqueos infraorbitales bilaterales e infiltración de anestesia local dentro de la gingiva y espacios interproximales rodeando los incisivos. Sin embargo, los caballos pueden aún reaccionar dolorosamente a causa de la estimulación dolorosa crónica de los nervios asociados a los dientes afectados. Generalmente los dientes y hueso circundante comienzan a desmoronarse, dado que muchas veces se encuentra gravemente degradado y esponjoso al momento de identificarse la enfermedad. Aparte de la extracción dental, el hueso debe ser removido hasta encontrar bordes sólidos. Muchos veterinarios recomiendan suturar la gingiva luego de la extracción completa de los incisivos para favorecer la cicatrización, a pesar de que se debe advertir al propietario que es muy probable que haya dehiscencias. Los caballos muestran mejoría inmediatamente incluso cuando la extracción es completa, pudiendo haber ocasionalmente protrusión de la lengua. Al margen de tener que esforzarse más cuando se encuentran en una pastura baja, los caballos pueden alimentarse y trabajar normalmente, con una larga sobrevida luego de la extracción.

Discusión

A medida que los caballos viven más años al igual que su contraparte humana, se debe tomar conciencia del desafío e importancia de la odontología geriátrica en los equinos. Una evaluación física exhaustiva previa a la inspección dental es de vital importancia para evitar potenciales complicaciones siempre que sea posible. El examen completo y minucioso, utilizando una sedación apropiada permitirá la identificación de problemas en

desarrollo antes que se conviertan en un problema mayor. Si hay alguna duda en la repercusión de un problema, el examen frecuente asistirá en el seguimiento cercano del problema y evitará el desembarque en alguna terapia agresiva de manera innecesaria. Dado que los caballos gerontes tienen un número limitado de dientes restantes, es más apropiado realizar tratamientos conservadores de manera más frecuente, con el fin de preservar la mayor cantidad de corona posible.

El veterinario actuante debe considerar la salud global de la cavidad bucal junto con un entendimiento de las enfermedades y opciones de tratamientos para la hipercementosis y reabsorción dental odontoclástica equina, para las caries del infundíbulo y la enfermedad periodontal junto con el conocimiento del proceso de desgaste de los dientes equinos.

Si las enfermedades dentales en el caballo geronte son adecuadamente reconocidas y comprendidas, estas pueden ser manejadas adecuadamente, y los caballos incluso podrán sobrevivir a sus dientes.

Agradecimientos

Me gustaría agradecer a la Universidad de Edimburgo (D) sv Equine Hospital y al (D) sv Pathology Department por su asistencia en la obtención de información clínica y muestras patológicas para contribuir en este artículo. También me gustaría agradecer al profesor Padraic Dixon por el uso de varias de sus imágenes y por su asistencia en el tratamiento de casos referenciales.

Declaración de ética

El autor es adherente a los principios éticos de la medicina veterinaria de la AVMA (American Veterinary Medical Association).

Conflicto de intereses

El autor no tiene conflicto de intereses.

Referencias

1. Staszuk C, Wulff W, Jacob HG, et al. Collagen fiber architecture of the periodontal ligament in equine cheek teeth. *J Vet Dentistry* 2006;23:143-147.
2. Dixon PM, Dacre I. A review of equine dental disorders. *Vet J* 2005;169:165-187.
3. MacFarlane D. Equine PPID. *Vet Clin North Am Equine Pract* 2011;27:93-113.
4. Horbal AA, Reardon RJM, Froydenlund T, et al. Head and neck abscessation and thrombophlebitis following cheek tooth extraction in a pony. *Equine Vet Educ* doi.org/10.1111/eve.12900.
5. England GCW, Clarke KW, Goossens L. A comparison of the sedative effects of

three 2-adrenoceptor agonists (romifidine, detomidine and xylazine) in the horse. *J Vet Pharmacol Ther* 15:194-201.

6. Dixon PM. The evolution of horses and the evolution of equine dentistry, in *Proceedings*. Am Assoc Equine Pract 2017;79:79-116.
7. Dyce KM, Sack WO, Wensing CG. *Textbook of veterinary anatomy*. Philadelphia: WB Saunders. 2002.
8. Du Toit N, Kempson SA, Dixon PM. Donkey dental anatomy. Part 1: gross and computed axial tomography examinations. *Vet J* 2008;176:338-344.
9. Dixon PM, Tremaine WH, Pickles K, et al. Equine dental disease. Part 3: a long-

term study of 400 cases: disorders or wear, traumatic damage and idiopathic fractures, tumours and miscellaneous disorders of the cheek teeth. *Equine Vet J* 2000;32:9-18.

10. Ten Cate AR, Sharpe PT, Roy S, et al. Development of the tooth and its supporting tissues. In: Nanci A, ed. *Ten Cate's oral histology: development, structure, and function*. St. Louis: Mosby, 2003;79-110.
11. Dixon PM, duToit N. Dental anatomy. In: Easley J, Dixon PM, Schumacher J, eds. *Equine dentistry*, 3rd ed. Edinburgh: Saunders, 2010;51-76.
12. Soames JV, Southam JC. Dental caries. In: *Oral pathology*, 4th ed. Oxford: Oxford University Press, 2005.

13. Baker GJ. Some aspects of equine dental disease. *Equine Vet J*. 1970;105-110.
14. Colyer F, Grigson C, Miles AW. *Colyer's variations and diseases of the teeth of animals*. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.
15. Horbal AA. Computed tomographic and pathological study of equine cheek teeth infundibular caries [thesis]. Edinburgh: University of Edinburgh; 2017.
16. Honma K, Yamakawa M, Yamauchi S, et al. Statistical study on the occurrence of dental caries of domestic animals: 1. Horse. *Jpn J Vet Res* 1962;10:31-36.
17. Dacre IT. A pathological, histological, and ultrastructural study of diseased equine cheek teeth [thesis]. Edinburgh: University of Edinburgh; 2005.
18. Dixon PM, Savill D, Horbyl A, et al. Critical evaluation of ex vivo restoration of carious equine maxillary cheek teeth infundibulae following high-pressure gas and micro-particle abrasion. *Vet J* 2014;200:368-374.
19. Dixon PM, Barakzai SZ, Collins NM, et al. Equine idiopathic cheek teeth fractures: part 3: a hospital-based survey of 68

- referred horses (1999-2005). *Equine Vet J* 2007;39:327-332.
20. Johnson TJ, Porter CM. Periodontal disease and tooth decay in the horse, in *Proceedings*. Am Assoc Equine Pract 2004;50:19-24.
21. Pearce C. The equine infundibulum and infundibular disease: background, review and techniques. *Livestock* 2015;20:46-51.
22. Horbal A. Equine infundibular and peripheral caries. BEVA Advanced Dentistry Course, 2016.
23. Horbal A, Reardon RJM, Liuti T, et al. Evaluation of ex vivo restoration of carious equine maxillary cheek teeth infundibulae following debridement with dental drills and Hedstrom files. *Vet J* 2017;230:30-35.
24. Kennedy RS, Dixon PM. The aetiopathogenesis of equine periodontal disease—a fresh perspective. *Equine Vet Educ* 2016;30:161-168.
25. Dixon PM, du Toit N, Dacre I. Dental pathology. In: Easley J, Dixon PM, Schumacher J, eds. *Equine Dentistry*, 3rd ed. Edinburgh: Saunders, 2010;77-84.

26. Wiggs RB, Lobprise HB, eds. *Veterinary dentistry: principles and practice*. Philadelphia: Lippincott-Raven, 1997.
27. Pearce C. Practical treatment of periodontal disease in practice, in *Proceedings*. BEVA Cong 2015;79-81.
28. Bettiol N, Dixon PM. An anatomical study to evaluate the risk of pulpar exposure during mechanical widening of equine cheek teeth diastemata and 'bit seating'. *Equine Vet J* 2011;43:163-169.
29. Ringeisen H, Po'schke A, Kra'hling B, et al. Influence of dental materials on cells of the equine periodontium. *Equine Vet J* 2017;50:363-369.
30. Staszuk C, Bienert A, Kreuzer R. Equine odontoclastic tooth resorption and hypercementosis. *Vet J* 2008;178:372-379.
31. Earley E, Rawlinson JT. A new understanding of oral and dental disorders of equine incisor and canine teeth. *Vet Clin North Am Equine Pract* 2013;29:273-300.
32. Rawlinson JT, Earley E. Advances in the treatment of diseased equine incisor and canine teeth. *Vet Clin North Am Equine Pract* 2013;29:411-440.

Deltavet

FLUNIX PASTA
MEGLUMINA DE FLUNIXIN DE ADMINISTRACION ORAL

Acciones terapéuticas:

- Antiinflamatorio y analgésico del sistema músculo esquelético y visceral (síndrome cólico)
- Antipirético
- Tratamiento de endotoxemias
- Asociado en la terapia de la sepsis bacteriana

Beneficios:

- Facilidad de administración (pasta saborizada)
- Excelente biodisponibilidad

Presentación:

- Jeringa de 30 gramos conteniendo 1980 mg de Flunixin base (como Meglumina de Flunixin).
- Cada jeringa alcanza para dosificar 3 equinos de 600 kilos cada uno.

Flunixin Pasta
Meglumina de Flunixin
Analgésico para equinos en suspensión oral
Contenido: jeringa con 30 g
Suficiente para una dosis a 3 equinos de 600 kilos cada uno.
UNO VETERINARIO
INDUSTRIA ARGENTINA

Deltavet



Padrillos criptórquidos: ¿Cómo determinar la ubicación de los testículos mediante ultrasonido?

Malgorzata A. pozor, DVM, PhD, DACT *;
Margo L. Macpherson, DVM, MS, DACT;
Audrey A. Kelleman, DVM, DACT

Dirección del autor: Department of large Animal Clinical Sciences, University of Florida, College of Veterinary medicine,
2015 SW 16th Avenue Gainesville, FL 32610; email: pozorm@ufl.edu. *Autor correspondiente y presentador. © 2018 AAEP.

Traducción: Victoria Simian, MV

La única manera de ser competente con esta técnica diagnóstica y desarrollar un método de preferencia,
es realizarla numerosas veces para obtener experiencia y confianza.

Introducción

Conocer la localización exacta de un testículo retenido previamente a realizar una criptorquidectomía, tiene muchos beneficios. Un cirujano con la información adecuada puede elegir el método óptimo. El tiempo de anestesia y las posibles complicaciones se reducen de manera significativa al eliminar el tiempo que se pierde buscando el testículo retenido. Los autores han reportado con anterioridad que aproximadamente el 11 % de las criptorquidectomías (n = 157) realizadas en el Hospital de Veterinaria de Grandes Animales de la Universidad de Florida entre los años 2008 y 2015 fueron convertidas de abdominales a inguinales (n = 15) o de inguinales a abdominales (n = 2).

En todos los casos, la localización de los testículos retenidos no fue determinada de manera previa a la intervención quirúrgica. En la escuela de veterinaria de Ontario, se han reportado valores similares de conversión del método quirúrgico (8 %; n = 5 de 60).

Más aún, se han reportado dos a tres intentos (en momentos quirúrgicos diferentes) para remover testículos retenidos en equinos con criptorquidismo causado por una falla en la regresión del ligamento suspensorio craneal.

La realización entonces de múltiples intervenciones quirúrgicas o las conversiones innecesarias de método quirúrgico durante la criptorquidectomía sin el apoyo de la ecografía, no son beneficiosas para el paciente; por lo tanto es muy aconsejable incluir en la revisión del caballo la identificación del lugar exacto donde se encuentra el testículo retenido. Este ensayo describe en base a la experiencia clínica del autor, una técnica para localizar los testículos retenidos en caballos criptorquídeos utilizando la ecografía.

Sujeción y sedación

Previo a la evaluación, el caballo criptorquídeo se coloca en un potro y es sedado con una combinación de agonista α_2 y un opiáceo como el hidrocloreto de detomidina (0.01 mg/kg, EV) y tartrato de butorfanol 0.01 mg/kg, EV).

En ocasiones también se administra bromuro de N-butilscolopolamina (0.2 mg/kg, EV) para reducir la peristalsis gastrointestinal con el propósito de disminuir la presión durante la palpación rectal.

Evaluación inicial

Primero se realiza una inspección y palpación manual de la región inguinal. Puede haber un testículo totalmente descendido en un hemiescrotal y ningún testículo escrotal en el otro lado, o ningún testículo escrotal. En la inspección, pueden obtenerse algunas pistas como una cicatriz posquirúrgica, la presencia de un testículo descendido y la falta de escrotal con la presencia de una pequeña deformación en el anillo inguinal externo. Para palpar el epidídimo o el testículo retenido dentro del canal inguinal, se introducen entre uno y cuatro dedos en el anillo inguinal externo. Se debe estar alerta dado que muchos caballos rechazan esta maniobra. Durante la palpación, el testículo inguinal retenido se descubre muchas veces dentro del canal inguinal o justo por fuera del anillo inguinal externo (por descenso incompleto). Sin embargo, diferenciar entre un testículo retenido, el epidídimo o el bulbo del gubernáculo o la grasa subcutánea puede ser dificultoso, conduciendo a errores. Por lo tanto, siempre luego de la palpación manual, se debe hacer una ecografía para visualizar las estructuras características del testículo y epidídimo.



LINEA ANTIBIOTICA

Eficacia terapéutica

Formulaciones pensadas para satisfacer todas y cada una de las necesidades terapéuticas del veterinario actuante, teniendo en cuenta la calidad, seguridad y eficacia de cada producto en particular. Destacándose también por su practicidad y facilidad de administración.

PASTA ORAL

Effectrim®
Antimicrobiano
Quimioterápico



GEL ORAL SABORIZADO

Rhodocin®
Antimicrobiano Antibiótico
Macrólido



Rifamex®
Antimicrobiano/
Antibiótico de Amplio Espectro



2020

...Celebremos los objetivos cumplidos
y que el año próximo
podamos seguir creciendo
en ideas y proyectos nuevos...

Muchas felicidades a quienes comparten nuestro tiempo!



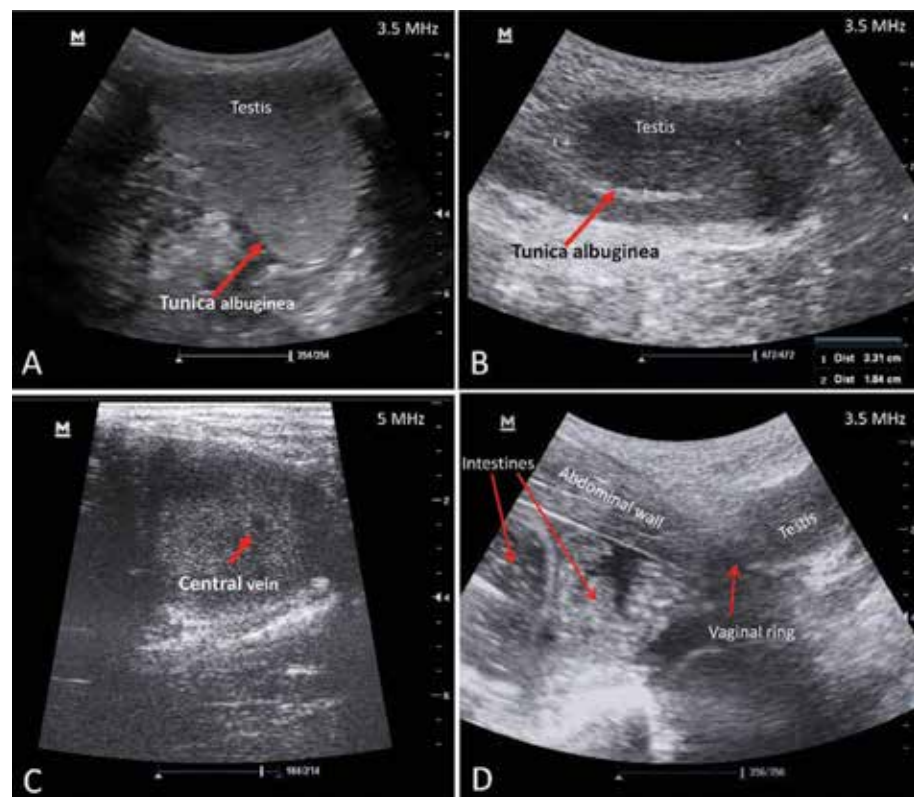


Figura 1. Imágenes ecográficas de testículos inguinales retenidos en caballos, obtenidas durante su examen ecográfico inguinal. A. Testículo grande hipoeecogénico en el canal inguinal. B. Testículo pequeño en el anillo inguinal externo con su túnica albugínea hiperecogénica claramente visible. C. Imagen transversal de testículo retenido en el canal inguinal con vena central anecogénica claramente visible. D. Testículo pequeño en el canal inguinal, parcialmente en el anillo inguinal.

Equipamiento

La evaluación ultrasonográfica de los caballos criptorquidos puede llevarse a cabo con un equipo portátil del tipo que se utilizan en la evaluación reproductiva de las yeguas. La máquina ideal para este fin tiene un transductor curvilíneo (convexo) y uno lineal con un rango de frecuencia entre 3.5 y 10 MHz.

Examen ecográfico inguinal

Antes de comenzar con el examen se rocía la piel de la región inguinal de manera generosa con alcohol isopropílico o 70 % etil. Se apoya el transductor curvilíneo o lineal en una orientación longitudinal sobre el anillo inguinal externo, visualizando todas las estructuras presentes en el canal (Figura 1A).

El haz de ultrasonido debe ser dirigido dorso-lateralmente, continuando la dirección natural del canal inguinal. Si el testículo retenido no se encuentra dentro del canal inguinal, debe explorarse de manera sistemática el escroto y el tejido conectivo en sentido abaxial del rafe peniano junto con la zona externa del anillo inguinal externo (Figura 1B).

Son preferibles las frecuencias altas (5 – 10 mhz) para ubicar las estructuras superficiales (Figura 1C), mientras que las frecuencias más bajas se utilizan para estructuras ubicadas en profundidad (Figura 1D). El operador debe tener en cuenta que un testículo retenido es menos ecogénico que un testículo normalmente descendido. Incluso, el testículo retenido suele tener una forma alterada a causa del poco espacio dentro del canal inguinal.

Sin embargo, la presencia de la apariencia hiperecogénica característica de la túnica albugínea y la presencia de la vena central ayudan en el reconocimiento de los testículos retenidos (Figura 1 A – C).

Si el testículo retenido no se encuentra en la región inguinal, se debe sospechar de criptorquidismo abdominal completo o incompleto.

En estos casos, debe realizarse la ultrasonografía transabdominal, transrectal o ambas. Mientras que la ecografía transabdominal no es invasiva, los autores prefieren la transrectal. La evaluación sistemática de varias regiones del abdomen mediante la vía transabdominal en busca del testículo puede demandar mucho tiempo. En contraste, la ecografía transrectal permite seguir el recorrido del conducto deferente hasta el testículo, lo que acorta de manera significativa el tiempo demandado.

En los casos más desafiantes pueden utilizarse ambas técnicas.

Examen ecográfico transrectal

Antes de realizar la ecografía transrectal, siempre debe hacerse un tacto rectal previo.

Primero se identifica la uretra pelviana, luego ambas ampollas del conducto deferente que se localizan en el cuello de la vejiga, y por último los anillos inguinales. Estos, se revisan cuidadosamente en busca de cualquier estructura palpable entrando al canal inguinal. Una vez completada la palpación rectal, se introduce el transductor lineal vía rectal obteniendo una imagen longitudinal de la porción pelviana de la uretra.



NUESTROS CABALLOS

PASIÓN EN MOVIMIENTO

1 AL 5 DE ABRIL 2020 - LA RURAL

MÁS DE 10 RAZAS EN EXPOSICIÓN • STANDS COMERCIALES • CONFERENCIAS
REMATES • SHOWS • COMPETENCIAS FUNCIONALES

No te quedes afuera, reservá tu stand: ventas@larural.com.ar | 54 11 4777 5557

CONGRESO EQUINO || 3 y 4 de abril
Doma, Nutrición odontología, podología y sanidad

Consultas e inscripciones: 0379 15 478 0869 | congresoequino@gmail.com





Figura 2. Imagen ecográfica ilustrando la técnica transrectal de seguir el trayecto del conducto deferente para identificar un testículo abdominal retenido.

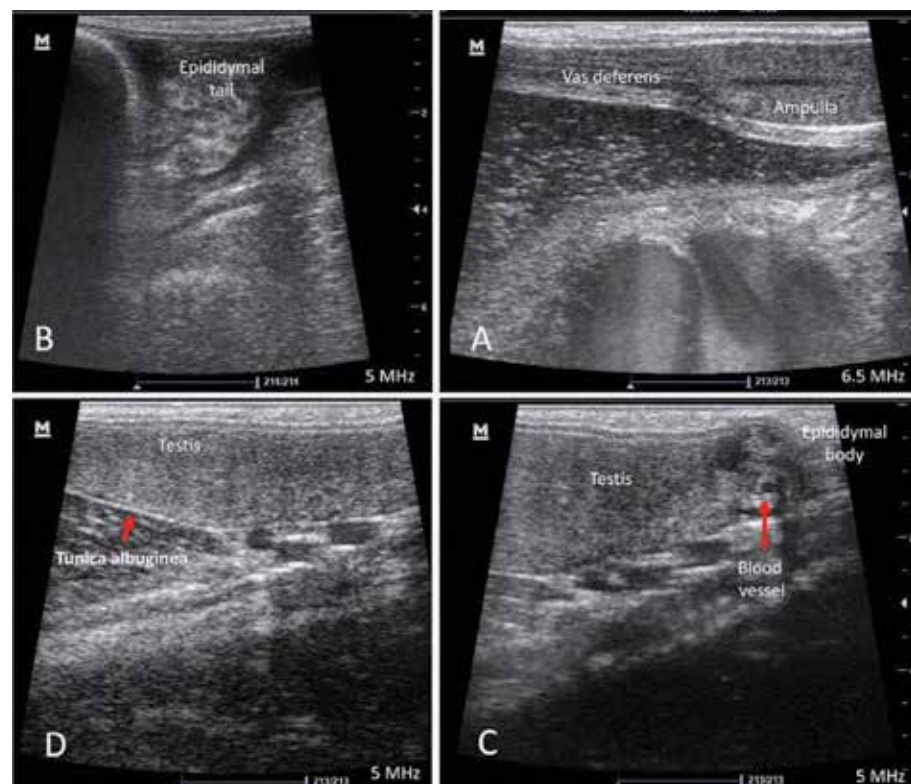


Figura 3. Serie de imágenes ecográficas (de la A, a la D) ilustrando la técnica transrectal para identificar testículos abdominales retenidos que muestra todos los elementos anatómicos del sistema reproductivo que pueden observarse durante el procedimiento: ampolla, parte estrecha del conducto deferente, cola del epidídimo, cuerpo del epidídimo, vasos sanguíneos, testículo. Nótese que no todos los elementos anatómicos se observan en todos los casos.

A continuación, el transductor se mueve hacia craneal y lateral para evaluar el tamaño y aspecto ecográfico de los lóbulos prostáticos ubicados a ambos lados de el cuello de la vejiga urinaria. Las próstatas pequeñas e inactivas son características de los machos castrados, mientras que los padrillos muestran próstatas grandes con numerosos espacios conteniendo secreciones prostáticas, al igual que en la mayoría de los animales criptorquídeos.

Con el propósito de localizar el testículo retenido, se ubica el conducto deferente con el ultrasonido. Primero ubicar la ampolla del conducto deferente por encima de la vejiga urinaria, como se describió anteriormente. Luego utilizar la ampolla como guía hacia el testículo retenido. En los machos enteros, los criptorquídeos inguinales o abdominales incompletos, la ampolla se dobla gradualmente en dirección ventral hacia el anillo vaginal, mien-

tras que en los criptorquídeos abdominales completos, la ampolla discurre cranealmente sin doblarse. Lentamente se recorre el trayecto del conducto deferente con el transductor, obteniendo imágenes de sección longitudinal y transversal (Figura 2). Localizar la ampolla es relativamente sencillo, mientras que la porción fina del conducto deferente suele ser más desafiante, requiriendo un poco más de práctica y un buen equipo. Se prefieren las frecuencias más altas (7 -9 MHz) para esta parte del examen. En los caballos criptorquídeos abdominales completos, el conducto deferente discurre en forma recta en dirección cráneo-lateral o cráneo-dorsal por lo que encontrarlo puede precisar varias modificaciones. Para obtener un rastreo exitoso siempre debe ubicarse primero el epidídimo retenido e inmediatamente por detrás de este se observa el testículo retenido (Figura 3). Esta técnica es muy útil en caballos con testículos retenidos

localizados profundamente en el abdomen, en el polo caudal del riñón. También es una técnica que se utiliza para localizar y visualizar testículos inguinales (Figura 4) y criptorquídeos abdominales incompletos. La tarea más desafiante es encontrar un testículo retenido en el abdomen luego de una intervención quirúrgica no exitosa donde se extrajo solo la cola del epidídimo, dejando al conducto deferente desconectado del testículo tornándose más móvil dentro de la cavidad abdominal. De manera sorpresiva, los autores han encontrado el testículo retenido próximo a el conducto deferente seccionado en varios caballos utilizando esta técnica (Figura 5).

Examen ecográfico transabdominal

Si el testículo retenido no es encontrado con la técnica anterior, puede realizarse la ecografía transabdominal como se mencionó anteriormente.

Se debe evaluar la zona inguinal, así como el aspecto caudal del abdomen, desde la línea media hasta el pliegue del flanco y el aspecto lateral del flanco. Para esta técnica se utiliza un transductor curvilíneo de 3.5 mhz orientado hacia la vejiga urinaria prestando atención a: mover el transductor hacia craneal a la vez que se evalúa desde la línea media hasta el aspecto lateral del abdomen; realizar el examen lentamente, meticulosamente de una manera organizada y diferenciar el testículo retenido (el

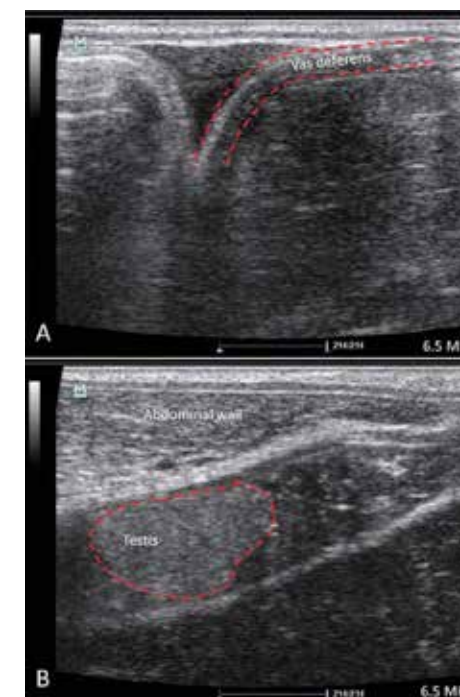


Figura 4. Imagen ecográfica ilustrando la técnica del conducto deferente para identificar un testículo inguinal retenido. A. Porción estrecha del conducto deferente doblándose hacia abajo en dirección al anillo vaginal. B. Testículo hipocogénico pequeño observado debajo de la musculatura abdominal.

CREATINA
chinfield®
Suplemento Nutracéutico
Nutraceutical Supplement
FLETCO DEAL / ORAL POWDER

CREATINA + ATP + GLUCOSA

Nueva Presentación 500 g

Seguinos en Facebook e Instagram Chinfield Argentina Chinfieldsa



Figura 5. Imagen ecográfica y foto ilustrando la técnica transrectal de seguimiento del conducto deferente para identificar y evaluar el testículo abdominal retenido en un caballo con historia de castración rutinaria. A. La porción estrecha del conducto deferente identificada y recorrida. B. El testículo retenido es observado en proximidad del conducto deferente. C. Evaluación detallada del testículo retenido luego de realizada la criptorquidectomía, mostrando que la cola del epididimo esta ausente, sugiriendo que fue removida durante la primera castración.

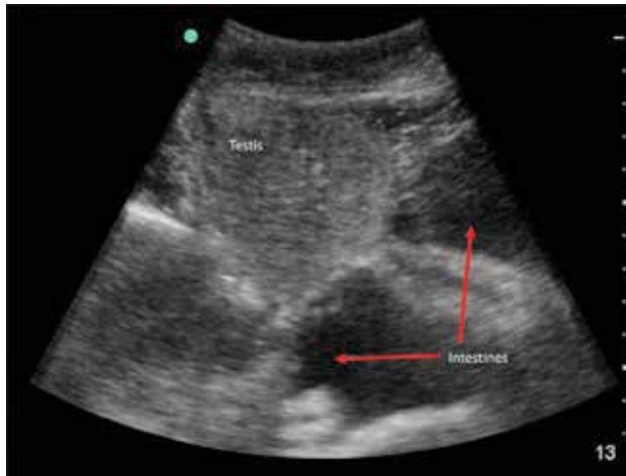


Figura 6. Imagen ecográfica de un testículo abdominal retenido y las asas de intestino obtenidas durante la ecografía transabdominal.

cual suele ser muy movable), del intestino que se mueve continuamente lo que no es sencillo, por lo que requiere de mucha paciencia.

La mayoría de los testículos se localizan en la pared abdominal ventral, cerca de la vejiga urinaria, entre las asas de intestino y el colon (Figura 6). Otros testículos suelen encontrarse en el aspecto caudal del abdomen medio.

Resultados

Los autores de este ensayo evaluaron 26 padrillos criptorquídeos entre los años 2015 y 2017 en el Hospital de Grandes Animales de la facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad de Florida. La localización de 27 de los 30 testículos retenidos en 24 padrillos fue determinada de manera correcta.

En un caballo, la localización de los dos testículos abdominales retenidos no fue determinada a causa de una malformación quística en ellos, la cual distorsionaba la imagen ecográfica. Un testículo no fue encontrado utilizando la ecografía ni por evaluación laparoscópica del abdomen.

El tejido testicular en este caballo muy probablemente era hipoplásico y demasiado pequeño para observarlo o pudo haberse fusionado con otro órgano como el bazo.

Conclusión

La ultrasonografía ha revolucionado la habilidad para localizar los testículos retenidos en caballos criptorquídeos. Mientras que los veterinarios de equinos usan la ecografía de manera cotidiana en su trabajo, la utilización de la ecografía para evaluar estos casos suele ser escasa, a pesar de sus obvios beneficios. De acuerdo con numerosos artículos publicados, junto con la experiencia clínica del autor, el examen ecográfico de los padrillos criptorquídeos puede llevarse a cabo de manera efectiva y segura.

Este artículo describe los métodos preferidos del autor, mientras que otros profesionales puedan tener otras preferencias y abordajes.

La única manera de ser competente con esta técnica diagnóstica y desarrollar un método de preferencia, es realizarla numerosas veces para obtener experiencia y confianza.

Agradecimientos

Declaración de ética

Los autores son adherentes a los principios éticos de la medicina veterinaria de la AVMA (American Veterinary medical Association).

Referencias y notas al pie

1. Pozor M. Applications of various techniques in localizing retained testes in horses prior to cryptorchidectomy. *J Equine Vet Sci* 2016;43:S45-S48.
2. Cribb NC, Koenig J, Sorge U. Comparison of laparoscopic versus conventional open cryptorchidectomies on intraoperative and postoperative complications and duration of surgery, anesthesia, and hospital stay in horses. *J Am Vet Assoc* 2015;246(8):885-892.
3. Ortved KF, Stewart AW, Fubini SL, et al. Surgical treatment of 4 horses for cryptorchidism caused by failure of regression of the cranial suspensory ligament of the testis. *Vet Surg* 2014;43(3):266-270.
4. Jann HW, Rains JR. Diagnostic ultrasonography for evaluation of cryptorchidism in horses. *J Am Vet Med Assoc* 1990;196(2):297-300.

5. Coomer RPC, Gorvy DG, McKane SA, et al. Inguinal percutaneous ultrasound to locate cryptorchid testes. *Equine Vet Educ* 2015;28(3):150-154.
6. Luo T, Bertone JJ, Greene HM, et al. A comparison of Nbutylscopolammonium and lidocaine for control of rectal pressure in horses. *Vet Ther* 2006;7(3):243-248.
7. Schambourg MA, Farley JA, Marcoux M, et al. Use of transabdominal ultrasonography to determine the location of cryptorchid testes in the horse. *Equine Vet J* 2006;38(3):242-245.
8. Adams SB, Fessler JF. Noninvasive inguinal cryptorchidectomy. In: Adams SB, Fessler JF, eds. *Atlas of equine surgery*. 1st ed. Philadelphia, PA: W.B. Saunders, 2000;215-218.

Conflicto de intereses

Los autores no tienen conflicto de intereses

9. Schnobrich MR, Turner RO, Belcher CN, et al. Transrectal ultrasonographic characterization of the accessory sex glands, pelvic urethra, and ureters in normal geldings. *Theriogenology* 2016;85(2):186-192.
10. Pozor MA, McDonnell SM. Ultrasonographic measurements of accessory sex glands, ampullae, and urethra of normal stallions of various size types. *Theriogenology* 2002; 58(7):1425-1433.
11. Pozor M. Ultrasonography of the stallion internal reproductive tract. In: Kidd J, Lu K, Frazer M, eds. *Atlas of equine ultrasonography*. 1st ed. Ames, IA: Wiley-Blackwell, 2014;241-266.
12. Noakes D, White R. Splenic gonadal fusion. *Vet Rec* 1976; 98:328-383.

LABORATORIO DE DIAGNÓSTICO Y PRODUCCIÓN DE BIOLÓGICOS

• Serología para la exportación e importación de equinos:

Único laboratorio de la Argentina con certificados oficiales de entrenamiento en el Nacional Veterinary Services Laboratories, USDA, para todas las siguientes enfermedades:

- Piroplasmosis equina (*Babesia caballi* y *Theileria equi*) por fijación de complemento, cELISA e inmunofluorescencia (IFAT)
- Durina (*Trypanosoma equiperdum*) y Muermo (*Burkholderia mallei*) por fijación de complemento.
- AIE por IDGA (Inmunodifusión en gel de agar) y ELISA.
- CEM (Metritis Contagiosa Equina), aislamiento, identificación y serología.

Único laboratorio de la Argentina habilitado por SENASA para extender CERTIFICADOS OFICIALES para la serología de las siguientes enfermedades: piroplasmosis, durina, muermo y AIE.

- Único Laboratorio de la Argentina habilitado por AHT (Animal Health Trust) para el diagnóstico de Streptococcus equi (Strangles) por el método ELISA.

- Diagnóstico de SURRA (*Trypanosoma evansi*) por ELISA.

• Serología para *Rhodococcus equi*: por los métodos de ELISA indirecto e inmunodifusión en agar gel.

• AIE (Anemia infecciosa equina) IDGA (Inmunodifusión en gel de agar): Único laboratorio privado de la Argentina acreditado desde el año 2011 por el OAA (Organismo Argentino de Acreditación) para el diagnóstico de AIE bajo la Norma IRAM ISO/IEC 17025:2005.-

• Análisis de Progesterona en suero: por el método de ELISA.

• PCR, con la nueva tecnología insulated isothermal polymerase chain reaction (iiPCR), técnica que posee una sensibilidad analítica de 10 copias por reacción, y es equivalente al real-time PCR. Permite una rápida detección del patógeno buscado, con resultados precisos en 1,5 horas.

Reacciones disponibles:

- EHV-1 (Herpes virus equino 1), EHV-3 (Herpes virus equino 3) EHV-4 (Herpes virus equino 4), Salmonella sp, Influenza H3N8, Leptospirosis lip32, EAV (Arteritis viral equina), EIAV (Anemia Infecciosa Equina) Rotavirus, Streptococcus equi, Lawsonia intracellularis.-



(insulated isothermal polymerase chain reaction)



CLÍNICA EQUINA S.R.L.

Dir. Téc.: Dr. Teótimo Becú y Dr. Gonzalo Polledo - Resp. de Calidad: Giorgi, Mariana L.

Av. Leandro N. Alem 1698 - (2752) Capitán Sarmiento - Buenos Aires - República Argentina - Tel./Fax: (+54-2478) 481658 / 481764

Mail: t-becu@redsarmiento.com.ar / gpolledo@redsarmiento.com.ar / mgjorgi@redsarmiento.com.ar

LABORATORIO EQUINO S.R.L.

Dir. Téc.: Dr. J. Reynal O'Connor, Dr. G. Polledo y Dr. T. Becú

Av. Fondo de la Legua 601 - (1609) Boulogne - Buenos Aires - República Argentina.

Tel./Fax: (+54-11) 4766 9907/0374 - Mail: labequino@arnet.com.ar / labequino@hotmail.com

Producción *in vitro* de embriones equinos, ICSI y perspectivas en fertilización *in vitro*

Escriben: Adrián Mutto BSc, MSc, PhD, Prof Adj. Inv CONICET, IIBio, UNSAM-CONICET Argentina.
Chief Scientist and Director, Crestview Reproduction Center, Crestview Farm, 894 Cooks Bridge Rd Aiken, SC, 29805. US.

E-mail: aamutto@gmail.com, adrian@crestviewgroup.com

Hasta la fecha existe solo un reporte de nacimientos de potrillos por IVF. Hoy, la técnica IVF en equinos no es aplicable para producir embriones *in vitro* en forma clásica y a bajo costo. El ICSI y la producción de blastocitos es un procedimiento difícil, donde el éxito depende de muchos factores.

En la última década, se ha visto un marcado progreso en las técnicas de reproducción asistida en equinos. Al igual que en medicina humana, estas han sido desarrolladas para yeguas de avanzada edad y subfértiles. Se han desarrollado métodos para maduración *in vitro* de ovocitos, fecundación *in vitro* mediante *inyección intracitoplasmática de espermatozoides* (ICSI) y cultivo embrionario hasta estadio de blasto-

cisto para ser transferido por vía transcervical. Todos estos métodos están comenzando a utilizarse para la producción de potrillos de modo comercial (Galli y col., 2007). Por otro lado, Argentina es considerada por el resto del mundo como el mejor productor de equinos de raza polo argentino, en la que la selección, en algunos casos, se obtiene simplemente por cruzamientos. En esta última década, como ya dijimos,



Figura 1.

se ha avanzado mucho en la sincronización del ciclo reproductivo, ovulación, lavado y recolección de embriones procedentes de yeguas de alto valor, tanto reproductoras como deportistas. También, se ha masificado la inseminación artificial con semen fresco y congelado. La oferta de biotecnologías modernas (protocolos *in vivo*, *in vitro* o por sistemas de manipulación embrionaria) en equinos es, en la actualidad, insuficiente y por lo tanto es un sector con gran potencial económico.

En varias especies domésticas, así como en humanos la producción *in vitro* de embriones es un procedimiento común. Sin embargo, en equinos, la producción *in vitro* de embriones mediante FIV (Fertilización *in vitro*) convencional no es un procedimiento de rutina.

Esta técnica sería útil para yeguas con problemas de fertilidad que son incapaces de dar embriones. Además, podría ser aplicada en casos de padrillos con baja concentración espermática o baja calidad seminal, además de ser una técnica más de evaluación de semen congelado. La posibilidad de producir embriones equinos *in vitro* podría además aportar material para investigar métodos de congelamiento y cultivo embrionario. Desafortunadamente, solo dos potrillos han nacido en el mundo mediante la técnica de FIV convencional (Palmer y col., 1991).

En ambos casos, los ovocitos fueron colectados de folículos preovulatorios y no de ovocitos madurados *in vitro*.

A pesar de que numerosos tratamientos de capacitación espermática han sido evaluados en equinos, el único que resultó en porcentajes aceptables de fecundación fue la ionomicina de calcio. Grondahl y col. (1995) usando este reactivo, obtuvieron un 15-26 % de fecundación. Sin embargo, en este último caso, la zona pelúcida de los ovocitos había sido tratada con ácido Tyrode facilitando la entrada de los espermatozoides al citoplasma.

Un trabajo publicado en 2009 (McPartlin y col.) demostró que la hiperactivación del espermatozoide equino es crucial para lograr la fecundación *in vitro* en esta especie. Los autores indujeron la hiperactivación con procaína en espermatozoides equinos capacitados, consiguiendo un 60,7 % de fecundación, algo nunca antes alcanzado. Sin embargo, el desarrollo embrionario no pudo avanzar más allá del estadio de 8-16 células (McPartlin y col., 2009).

La hiperactivación es parte de un conjunto de cambios fisiológicos que el espermatozoide debe sufrir para ser capaz de fecundar.

El patrón de motilidad progresiva que muestran los espermatozoides luego de la eyaculación se vuelve irregular, vigoroso y asimétrico haciendo que se aparten de su camino inicial en línea recta y permitiendo que viajen a través del ambiente viscoso, presente en la luz oviductal así como penetrar las células del cúmulo y la zona pelúcida que rodea al ovocito (Suárez y Ho, 2003).



Fenbuta Pasta Oral

Analgésico - Antiinflamatorio

Contenido Neto 36 g. Uso en medicina veterinaria

<div style="text-align: center;"> <h3 style="color: yellow;">Fenilbutazona</h3> <p style="color: yellow;">VETEC 20% Inyectable Uso en Medicina Veterinaria</p>  <p style="color: yellow;">Fenilbutazona 20 g.</p>  <p style="color: yellow;">Contenido Neto 100 ml. Industria Argentina</p> </div>	<div style="text-align: center;"> <h3 style="color: yellow;">Metocarbamol</h3> <p style="color: yellow;">Inyectable VETEC Uso en Medicina Veterinaria</p>  <p style="color: yellow;">Metocarbamol 100 mg.</p>  <p style="color: yellow;">Contenido Neto 100 ml. Industria Argentina</p> </div>	<div style="text-align: center;"> <h3 style="color: yellow;">Dexametasona 4 mg. Dex A Vet</h3> <p style="color: yellow;">Inyectable - Antiinflamatorio Uso en Medicina Veterinaria</p>  <p style="color: yellow;">Dexametasona 4 mg. Dex A Vet</p>  <p style="color: yellow;">Contenido Neto 100 ml. Industria Argentina</p> </div>
--	--	---



Fenbuta-Dexa Pasta Oral

Analgésico - Antiinflamatorio

Contenido Neto 36 g. Uso en medicina veterinaria



Laboratorio VETEC S.A.
Esmeralda 2789, Vicente López,
Buenos Aires.

Tel./Fax: (011) 4791-8573
Celular: (011) 15-4986-2730

www.laboratoriovetec.com.ar
info@laboratoriovetec.com.ar

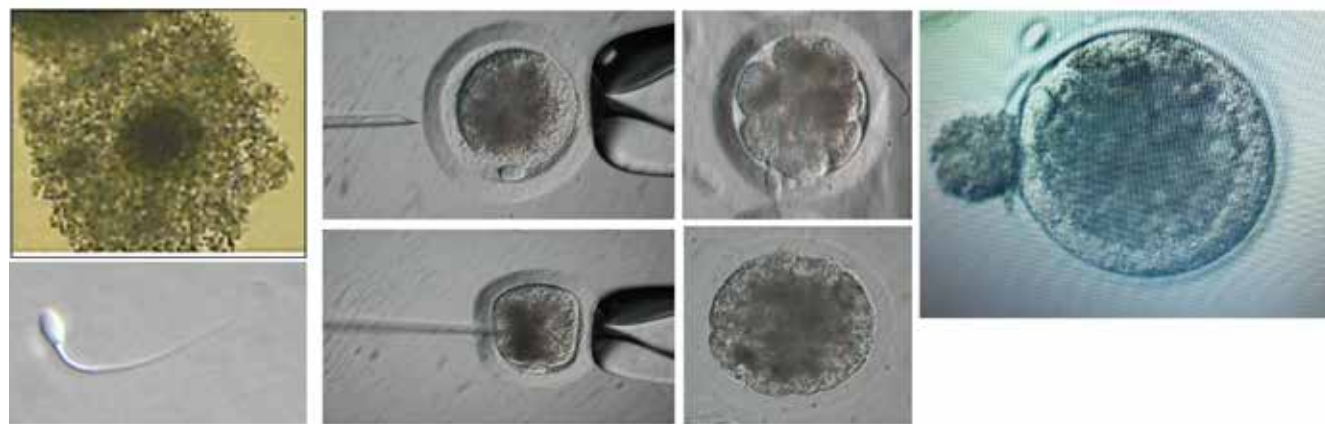


Figura 2.

La señal crucial que desencadena el fenómeno de hiperactivación parece ser un aumento del calcio intracelular proveniente tanto de fuentes extra como intracelulares (Márquez y col., 2007). Por esta razón, la hiperactivación puede inducirse *in vitro* tratando los espermatozoides con agentes que aumenten el calcio intracitoplasmático. Varios de ellos han sido usados para estudiar el mecanismo de hiperactivación en animales domésticos y de laboratorio, incluyendo procaina (Márquez y Suárez, 2004; McPartlin y col., 2009), cafeína (Ho y Suárez, 2001), timerosal (Ho y Suárez, 2001; Márquez y col., 2007) y tapsigargina (Ho y Suárez, 2001; Ho y Suarez, 2003).

En el momento de la ovulación, los ovocitos están frenados en metafase 2 (MII) de meiosis. El espermatozoide es el responsable de sacar al ovocito de ese arresto meiótico y también de inducir otros eventos que son conocidos en conjunto como *activación ovocitaria*. Entre dichos eventos que incluye la activación, pueden citarse: exocitosis de gránulos corticales, reinicio de la meiosis, expulsión del segundo cuerpo polar, formación de pronúcleos, y reclutamiento de ARNm (Ducibella y col., 2002). En todas las especies estudiadas, la activación ovocitaria es desencadenada por reiteradas elevaciones del calcio libre intracelular ($[Ca^{2+}]$) (Miyazaki y col., 1993). Estas oleadas de calcio son producidas por la liberación de depósitos intracelulares, mediadas por la producción de inositol1-4-5 trifosfato (IP3) (Stith y col., 1994).

Dado que la FIV mediante la técnica convencional no ha sido exitosa en equinos, la fecundación asistida se logra actualmente en equinos mediante ICSI, la cual es utilizada en medicina humana para casos de subfertilidad masculina. Varios investigadores han producido potrillos mediante esta técnica con ovocitos equinos madurados *in vitro*. Sin embargo, no se obtuvieron altos porcentajes de desarrollo embrionario en forma reproducible hasta la aplicación del uso del *piezo drill* para esta técnica en equinos, alrededor del 2002 (Choi y col., 2004).

Desafortunadamente, la técnica de ICSI, requiere de personal profesional entrenado en técnicas de micro-

manipulación, equipamiento y tiempo, ya que implica la inyección de cada espermatozoide aislados en cada ovocito equino en forma individual. Además, varios estudios comparando FIV convencional con ICSI en otras especies han demostrado diferencias en los mecanismos de regulación epigenética de genes durante el desarrollo embrionario con estas técnicas (Eckert y col., 2004; Ozil y col., 2006) lo que destaca la ventaja fisiológica de la FIV sobre ICSI.

La producción *in vitro* de embriones equinos por ICSI y el cultivo *in vitro* hasta la etapa de blastocito se están convirtiendo en una herramienta clínica útil para la producción de potrillos de yeguas y padrillos fuera del circuito reproductivo normal, ya sea por senescencia, y/o problemas reproductivos. Poner a punto la técnica constituye un proyecto de enormes proporciones, complejo para iniciar y desafiante para llevar a cabo con éxito. Los resultados pueden variar ampliamente entre laboratorios con protocolos aparentemente idénticos e incluso entre embriólogos del mismo laboratorio. ¿Cuáles son algunos de los factores o matices que contribuyen a estas variaciones?

Más detalles

La producción de embriones por ICSI no es per se muy difícil: la producción de embriones de alta calidad sí es difícil. Cuando los embriólogos que trabajan en el mismo laboratorio, con los mismos protocolos y sistema de cultivo tienen diferentes resultados, las diferencias radican probablemente en el proceso de inyección del espermatozoide, en el que, variaciones leves, parece —a veces— dar lugar a grandes variaciones en la producción de blastocistos. Este trabajo trata en gran medida en establecer de qué se tratan esas potenciales diferencias.

Es necesaria una visualización adecuada del interior del ovocito para realizar una cuidadosa y precisa inyección espermática, que le permita al técnico observar la punta de la micropipeta y la introducción del espermatozoide a la célula. La mayoría de los sistemas de microscopio para ICSI



Figura 3.

están equipados con DIC (Nomarski) o Hoffman. Estos sistemas utilizan prismas y/o filtros de polarización para proporcionar un aumento de contraste para visualizar estructuras claras de lo contrario. Esto funciona muy bien con ovocitos humanos que son relativamente transparentes, pero por desgracia los ovocitos equinos son mucho menos transparentes. Los lípidos en el ooplasmma del ovocito equino pueden oscurecer la vista de una gran parte del interior del ovocito, y esto se ve agravado por el aumento del contraste de DIC o Hoffman. La colocación del ovocito de modo que la punta de la micropipeta esté en un área relativamente clara puede mejorar la visualización de la inyección.

Esto generalmente significa que el área transparente se coloca cerca de la pipeta de sujeción (por lo general del lado izquierdo), mientras que una región densa de lípidos está en el lado derecho, donde la micropipeta de inyección entra y en última instancia, la atraviesa. No todos los ovocitos equinos en MII tienen áreas lo suficientemente claras para esta visualización, pero incluso en la mayoría de los que no las tienen, se puede obtener mediante el uso del campo claro en el microscopio. Esto requerirá de la disminución en la intensidad global de luz, así como el cierre parcial del diafragma para proporcionar un contraste mínimo pero eficaz. El contraste de la óptica DIC sigue siendo conveniente para la evaluación de semen y su manipulación, pero la inyección del ovocito equino se lleva a cabo con mayor éxito usando campo claro.

El manejo cuidadoso de la penetración del oolema es crítico para la producción de embriones de alta calidad, y es probablemente el factor técnico más importante relacionado a la producción exitosa de blastocistos. Esto puede ser especialmente desafiante con ovocitos equinos debido a la elasticidad y flexibilidad del oolema.

Esta elasticidad permite que la micropipeta pueda entrar a través de la zona y extenderse completamente a través del ovocito a la superficie de la zona opuesta con el oolema adjunto a la micropipeta sin penetrarlo.

Para el técnico, es necesaria la práctica para aprender a perforar el oolema con una micropipeta estándar, así como la identificación del momento en el que se produce la penetración. El avance rápido de la micropipeta en el ooplasmma y/o la aspiración de ooplasmma en la micropipeta, facilita

la penetración del oolema. Se debe tener cuidado para no aspirar demasiado ooplasmma o inyectar demasiado PVP (polivinil pirrolidona) con el espermatozoide, para no resentir la calidad del embrión. Incluso cuando se penetra el oolema, la membrana no suele deslizarse hacia arriba del eje de la micropipeta y conservará la forma de embudo durante la inyección.

Solo la punta de la pipeta se expone al ooplasmma en este caso y se debe tener cuidado de no permitir que la cola del espermatozoide quede atrapada en el túnel producido por la inyección, que por lo general resulta en la expulsión del espermatozoide al espacio subzona en unos pocos minutos.

El uso del *piezo drill* ya sea con la micropipeta piezo roma estándar o con una micropipeta para ICSI estándar reducirá mucho la incidencia de problemas de *embudo de inyección*, ya que es más común para el oolema deslizarse hacia atrás y abajo del eje de la micropipeta para reanudar su ubicación y forma original cuando se punza con una micropipeta piezo-conducida.

Existe la suposición que la calidad global del embrión disminuye si el espermatozoide no se deposita cerca del centro del ovocito. Dejar el espermatozoide puede ser un desafío debido a la deformación del ovocito durante la inyección, las dificultades de penetración del oolema, y el control de la salida del espermatozoide de la micropipeta.

FELIZ NAVIDAD

Y AÑO NUEVO 2020

Les deseamos unas muy felices fiestas y que el 2020, llegue con mucha paz, amor y trabajo!




www.acvequimel.com.ar

Dardo Rocha 2818 - (1640) Martínez
Provincia de Buenos Aires - Argentina
Tel./Fax: +54 11 4717 1719
consultas@acvequimel.com.ar

Todos estos temas se manejan más fácilmente con micropipetas piezo-impulsadas, pero con habilidad se pueden manejar con micropipetas estándares.

La mezcla citoplasmática, o sea, la aspiración de ooplasma de un área del ovocito y la deposición junto con el espermatozoide en otra área, ha sido considerada por algunos como la razón del aumento de las tasas de activación de ovocitos.

En humanos que han experimentado frecuentemente el fracaso de activaciones ovocitarias, por lo tanto, se ha recomendado una maniobra agresiva en el momento de romper el oolema por aspiración e inyectar el mismo citoplasma junto al espermatozoide de vuelta al ovocito.

El mecanismo propuesto implica la reubicación de las mitocondrias de la periferia del ovocito al centro, y cerca del espermatozoide inyectado. Desafortunadamente, la mezcla citoplasmática agresiva se ha asociado con la disminución de la calidad del embrión.

El éxito o el fracaso de la ICSI dependen de la capacidad para activar el ovocito, para despertarlo de la metafase II y reanudar la meiosis. *In vivo*, esto se consigue después de que la membrana del espermatozoide se fusiona con la membrana del ovocito y un factor del espermatozoide (probablemente PLC zeta) se libera al ooplasma. Esta liberación se efectúa en ICSI por daños mecánicos en la membrana de los espermatozoides. El golpe y succión a través de la cola de los espermatozoides a menudo puede ser suficiente para inmovilizarlo, pero puede no ser suficiente para permitir la liberación máxima del factor espermático.

El aumento de los daños de la cola de los espermatozoides ha demostrado mejorar las tasas de activación de los ovocitos, al igual que el uso del *piezo drill* para inmovilizar los espermatozoides. Para asegurar una buena liberación del factor espermático, prefiero causar una fractura en el tercio medio de la cola. La cola es entonces doblada sobre sí mismo, no solo haciendo que la fractura sea identificable sino también logrando un paquete más pequeño para insertar en el ovocito.

La situación

Actualmente, el cultivo de ovocitos y embriones equinos por ICSI es similar entre los laboratorios. El cultivo en una atmósfera de oxígeno reducido con 5-6 % de dióxido de carbono y un sistema de *buffer* de bicarbonato para producir un pH en el medio de cultivo alrededor de 7,25 a 7,30 es relativamente estándar. El monitoreo cuidadoso del pH resultante en el medio de cultivo no es estándar, pero ya que el pH es el punto final deseado, el control periódico puede revelar problemas con la concentración de dióxido de carbono o con la formulación del medio de cultivo. El cultivo en un medio que contiene al menos 10 mM de glucosa desde el día 0 o comenzando el 5° día, ha demostrado ser necesario para la producción eficiente de blastocitos en el equino y es relativamente estándar entre laboratorios, ya sea basado en el uso de DMEM/F12 o medios comerciales para la producción de embriones humanos suplementados consecuentemente con glucosa 10 mM.

Los embriones son muy sensibles a muchas toxinas que pueden estar potencialmente presentes en el laboratorio, pero los *compuestos orgánicos volátiles* (COV) parecen ser los más preocupantes.

Estos pueden tomar muchas formas ya sea procedente de los platos de plástico de laboratorio, los gases de la incubadora, el mobiliario de laboratorio, el aire de laboratorio, o incluso la propia incubadora.

Los COV pueden ser discretos e insidiosos. Los COV son los probables culpables en la eficiencia de la producción de embriones de alta calidad cuando, por ejemplo, al mudarnos de un viejo laboratorio o incubadora a uno nuevo. Es posible probar la calidad del aire de los COV y es posible filtrar gases del aire del laboratorio y de incubadoras de COV mediante carbón activado y permanganato de potasio.

Conclusión

Como dijimos anteriormente, hasta la fecha existe solo un reporte de nacimientos de potrillos por IVF, cosa que nunca nadie pudo replicar. Actualmente, la técnica de IVF, en equinos no es una técnica aplicable para producir embriones in vitro en forma clásica y a bajo costo. En cambio, el ICSI en equinos y la producción de blastocitos es un procedimiento difícil, donde el éxito depende de muchos factores. Algunos de estos factores están fuera del control del embriólogo, pero muchos pueden ser afectados por el manejo cuidadoso del procedimiento de inyección.

El control de calidad en el laboratorio requiere un esfuerzo constante para el mantenimiento de un medio ambiente sano y limpio.

Es esperable, por nuestra naturaleza, que tratemos de hacer este tipo de procedimientos rápidos y eficientes, pero es prudente tomarse su tiempo para hacer cada inyección lo más perfecta posible.

Esto significa tomarse tiempo para romper adecuadamente cada cola de los espermatozoides, tomarse el tiempo para cambiar la iluminación y ampliación, según sea necesario y colocar el espermatozoide en el ovocito con el mismo cuidado y correctamente tanto como las condiciones lo permitan. 🐾

ADRIÁN ANGEL MUTTO, BS.C., MS.C., PH.D.

Director Laboratorio de Biotecnologías Aplicadas a la Reproducción y mejoramiento genético Animal
Instituto de Investigaciones Biotecnológicas
UNSAM-CONICET, Argentina. Director del haras
Crest View Farm, Centro de reproducción equina, Aiken, SC, US
Director de Hayab Veterinarian Sciences, Abu Dhabi, UAE

E-mail: aamutto@gmail.com

Web: <http://www.iib.unsam.edu.ar/web/biogenetica.php>,
www.CrestViewFarm.com



Referencias

1. L.A. McPartlin, S.S. Suárez, C.A. Czaya, K. Hinrichs, S.J. Bedford-Guaus, *Biol Reprod* 81, 199 (Jul, 2009).
2. C. Galli, S. Colleoni, R. Duchi, I. Lagutina, G. Lazzari, *Anim Reprod Sci* 98, 39 (Mar, 2007).
3. D.J. Ecker *et al.*, *Proc Natl Acad Sci U S A* 101, 1595 (Feb 10, 2004).
4. E. Palmer, J. Bezar, M. Magistrini, G. Duchamp, *J Reprod Fertil Suppl* 44, 375 (1991).
5. K. Hinrichs, *Mol Reprod Dev* 77, 651 (Aug, 2010).
6. F.K. Albuz *et al.*, *Hum Reprod* 25, 2999 (Dec, 2010).
7. P. Lonergan *et al.*, *Biol Reprod* 69, 1424 (Oct, 2003).
8. M. Cánepa, Tesina de Licenciatura, (2011).
9. M. Cánepa, A. Mutto. Conference proceedings: 37th Annual Conference of the International Embryo Transfer Society, Orlando, Florida. USA, 2011.
10. C. Grondahl *et al.*, *Mol Reprod Dev* 42, 94 (Sep, 1995).
11. S.S. Suarez, H.C. Ho, *Cell Mol Biol (Noisy-le-grand)* 49, 351 (May, 2003).
12. B. Márquez, G. Ignatz, S.S. Suarez, *Dev Biol* 303, 214 (Mar 1, 2007).
13. H.C. Ho, S.S. Suarez, *Biol Reprod* 65, 1606 (Nov, 2001).
14. S.C. Sikka, W.J. Hellstrom, *J Androl* 12, 165 (May-Jun, 1991).
15. J. Tesarik, C. Mendoza, A. Carreras, *Fertil Steril* 58, 1185 (Dec, 1992).
16. D.L. Garbers, N.L. First, J.J. Sullivan, H.A. Lardy, *Biol Reprod* 5, 336 (Dec, 1971).
17. J.A. Rall, *Fed Proc* 41, 155 (Feb, 1982).
18. T. Numabe, T. Oikawa, T. Kikuchi, T. Horuchi, *Theriogenology* 56, 225 (Jul 15, 2001).
19. R. Lefebvre, S. S. Suarez, *Biol Reprod* 54, 575 (Mar, 1996).
20. T.T. Smith, R. Yanagimachi, *J Reprod Fertil* 91, 567 (Mar, 1991).
21. W.A. Devane *et al.*, *Science* 258, 1946 (Dec 18, 1992).
22. M. Rossato, F. Ion Popa, M. Ferigo, G. Clari, C. Foresta, *J Clin Endocrinol Metab* 90, 984 (Feb, 2005).
23. H. Schuel, L.J. Burkman, *Biol Reprod* 73, 1078 (Dec, 2005).
24. G. Cobellis *et al.*, *Biol Reprod* 75, 82 (Jul, 2006).

25. M. Maccarrone, K. Falciglia, M. Di Rienzo, A. Finazzi-Agro, *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids* 66, 309 (Feb-Mar, 2002).
26. M. Gervasi *et al.*, *Reproduction* 137, 403 (Mar, 2009).
27. M. Brocco, G.D. Pollevick, A.C. Frasch, *J Neurosci Res* 74, 744 (Dec 1, 2003).
28. H.L. Galantino-Homer, P.E. Visconti, G. S. Kopf, *Biol Reprod* 56, 707 (Mar, 1997).
29. A.S. Georgiou *et al.*, *Mol Cell Proteomics* 4, 1785 (Nov, 2005).



Los esperamos en nuestra
nueva sucursal en
Fondo de la Legua 555,
San Isidro

Integral
CLÍNICA VETERINARIA

- ✉ ventas@vetintegral.com.ar
- 🌐 www.vetintegral.com.ar
- 📱 [integral_vet](#)
- 📍 CVI.ClínicaVeterinariaIntegral

- SAN ISIDRO
Fondo de la Legua 555 - San Isidro
L. Rot 4766-6852

- PUEBLO POLO - Gral. Rodríguez
Tanoira y Ruta 28 - km 12.5
Cel / W. +54 9 11 2501 4777

El aparato suspensorio de la falange distal del equino y la importancia de la vascularización

Escritores: William Pérez¹, Rafael Latorre², Eva Polsterer³, Jeny Hagen⁴ y Horst Erich König^{3*}.

1: Área de Anatomía, Facultad de Veterinaria, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.

2: Laboratorio de Plastinación, Universidad de Murcia, Campus Espinardo, España.

3: Veterinärmedizinischen Universität Wien, Austria.

4: Institut für Veterinär Anatomie, Histologie und Embryologie, Klinik für Pferde der Universität Leipzig, Germany.

*Autor de correspondencia E-Mail: Horst.Koenig@vetmeduni.ac.at

El método de plastinación E12 (Sora y Cook, 2007) permite disponer de láminas transparentes adecuadas para comprender la anatomía normal del casco equino, su vascularización y las modificaciones que se generan en distintos estados patológicos.

Introducción

La falange distal del dedo del equino se encuentra en una posición suspendida dentro del casco, así que el peso corporal del animal se transmite a la pared del casco y finalmente a la superficie de apoyo de este (König y Liebich, 2019). En la epidermis hay 500-600 láminas córneas que se fijan a las láminas primarias y secundarias de la membrana queratogénica (dermis). La multitud de láminas primarias y secundarias de la dermis tienen una superficie total de 2,4 m² para cada órgano digital (Hagen, 2018). En la membrana basilar, en el límite entre la dermis y la epidermis, hay proteínas estructurales que se fijan al esqueleto celular de los queratinocitos de

la epidermis del casco y proteínas en forma de ancla en las fibras colágenas de la membrana queratogénica (Belknap y Geor 2017). El aparato suspensorio tiene una parte dérmica y una parte epidérmica. Con el método de plastinación, se puede ver la multitud de las fibras del aparato suspensorio, que están orientadas paralelamente con los finos vasos sanguíneos de la dermis (Donoso *et al.*, 2009).

En la laminitis crónica aséptica, el aparato suspensorio se deteriora, y las fibras se destruyen (Budras *et al.*, 2009 b; Patan *et al.* 2009). Es probable que en la suspensión de la falange distal contribuyan también los vasos sanguíneos que provienen del arco terminal y que penetran el hueso de la falange distal para alcanzar la membrana queratogénica. Las fibras colágenas de la adventicia vascular se fijan al hueso mediante fibras de Sharpey (Witter, 2019).

Material y método

Para las investigaciones usamos cuatro caballos que se eutanasiaron por motivo de enfermedades. Una yegua de 8 años tenía una fractura de tibia. Otro animal macho castrado de 6 años padecía un cólico fuerte. El siguiente fue un potro que se sacrificó por tener una laminitis crónica. La última yegua de 6 años tenía una laminitis crónica con hundimiento de la falange distal.

Los órganos digitales de los animales se plastinaron y se seccionaron según el método E12 (Sora y Cook, 2007) haciéndose láminas transparentes. De las piezas frescas cortadas en combinación con las láminas plasti-

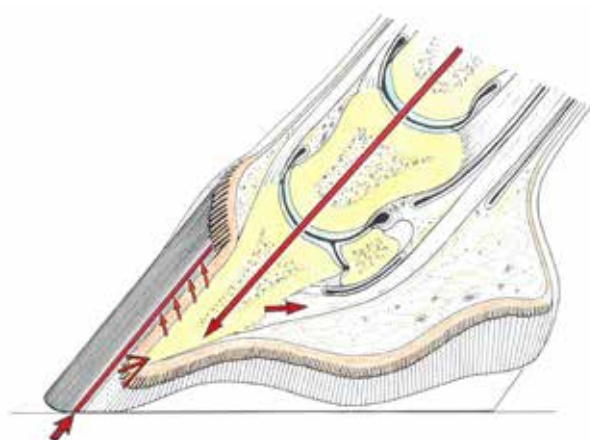


Figura 1. Esquema del aparato suspensorio del casco. Dibujo Dra. Eva Polsterer



Figura 2. Aparato suspensorio. Sección paramediana, método de plastinación E12.

nadas se elaboraron dibujos del aparato suspensorio. De las secciones plastinadas se tomaron fotografías.

Resultados y discusión

El aparato suspensorio es un complejo fibrilar que se encuentra entre el casco córneo y la falange distal, así que el hueso de la falange se encuentra en una posición suspendida. Cuando el animal pisa el suelo su peso está soportado por la pared del casco y su borde solear (Fig 1, y 2). El peso no comprime la falange distal. En las secciones finas plastinadas E12 se pueden observar los vasos sanguíneos finos en el dermis (Figs. 3, 4, 5). Esos vasos corren paralelamente con unas fibras colágenas muy delgadas semitranslúcidas que se encuentran en la parte dérmica, es decir en la membrana queratogénica. En secciones translúcidas E12 en la zona del foramen solear se observan fibras



Figura 3. Laminitis crónica al comienzo de la enfermedad. Sección paramediana plastinada E12.



Figura 4. Laminitis crónica en una situación avanzada con rotación de la falange distal. Sección E12 paramediana.

colágenas que se fijan a la pared ósea del canal. En la parte dorsal del canal se puede ver una multitud de agujeros pequeños.

En esos orificios entran vasos sanguíneos minúsculos que se desprenden de los vasos del arco terminal para vascularizar la sustancia ósea de la falange distal. Otros agujeros amplios reciben ramas grandes del arco terminal que penetran la falange distal para alcanzar la dermis, es decir la membrana queratogénica.

Esos vasos, también están fijados en la sustancia ósea por medio de fibras colágenas de la adventicia. Contribuyen de este modo, por lo menos en parte, a fijar los vasos al hueso de la falange distal y con eso al aparato suspensorio.

En el foramen solear hay otra función vascular muy importante para la irrigación del órgano digital (König *et al.*, 2003). Aquí, la vena del arco terminal se divide. La arteria digital forma el arco terminal que está acompañado por dos venas. La arteria se dilata y presiona sobre las venas del arco terminal. Ese acople arteriovenoso funciona así, como una bomba.

La sangre venosa en cada pulsación arterial es expulsada hacia las venas digitales, en dirección proximal donde se encuentran válvulas.

Al hacer un cálculo de la superficie de la membrana basilar de cada casco, hemos estimado que ella mide aproximadamente 2,4 m². Es una superficie enorme que tiene que soportar el peso del animal sin hacer una presión en la falange distal.

Sobre todo las fuerzas se amplían mucho más durante el movimiento o cuando un animal salta y después del salto al apoyarse en el suelo con solo uno o dos cascos delanteros (Grady, 2019). En este caso actúa no solo el peso del animal sino también el peso del jinete, así que pueden aparecer distorsiones.

La parte epidérmica del casco está fijada con un sistema de fibras en el subcutis del órgano digital. El



Figura 5. Sección a nivel del foramen solear. La arteria queda en el centro, las venas la acompañan. Sección E12 (amplificación).

aparato suspensorio tiene una parte dérmica y otra epidérmica (Budras *et al.* 2009 a; Balknap y Geor 2017; König y Liebich 2019). En la membrana basilar, que se encuentra entre la dermis y la epidermis, la fuerza se transmite con hemidesmosomas a la parte dérmica y finalmente a la falange distal, donde se fija en las crestas de la superficie del hueso. Esas crestas no están cubiertas de periostio sino solo con una capa delgada de cartilago (Budras *et al.*, 2009 a).

El aparato suspensorio es muy fuerte en la parte dorsal del casco y sobre todo el extremo dorsal del borde solear (Budras *et al.*, 2009 a). Ahí tiene forma de abanico. En la laminitis aséptica crónica, aparecen lesiones en este punto (Budras *et al.*, 2009 b) (Fig. 3 y 4). Además en correspondencia al foramen solear de la falange distal, hay un acoplamiento, arteriovenoso de manera que la arteria queda rodeada por dos venas que corren paralelamente con la arteria (König y Liebich, 2019). La pared del canal terminal óseo es dura, así que la arteria mientras pulsa, presiona sobre las ramas venosas y la sangre tiene que desplazarse en dirección proximal (Fig. 5) (König *et al.*, 2003). No solo en el foramen solear sino en todo el arco arco terminal y en los vasos que penetran la falange distal, la adventicia vascular se fija al hueso y contribuye de este modo al aparato suspensorio de la falange distal.

El acoplamiento de la arteria del arco terminal es muy importante cuando el animal está en posición de reposo sobre el hielo y la nieve en zonas de temperaturas extremadamente bajas (como las árticas). En esa situación la sangre venosa es expulsada mucho más rápido hacia las venas digitales, que tienen válvulas. El órgano digital mantiene su temperatura corporal y no se congela hasta temperaturas más bajas de -40 °C.

Conclusiones

El método de plastinación E12 (Sora y Cook, 2007), mediante la obtención de secciones aplicado al estudio del dedo equino, permite disponer de láminas transparentes adecuadas para comprender la anatomía normal del casco equino y su vascularización y las modificaciones que se generan en distintos estados patológicos. 🐾

DR. WILLIAM PÉREZ (PHD)

Profesor Encargado de Anatomía, Facultad de Veterinaria, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.

Vicepresidente de la Asociación Mundial de Anatomistas Veterinarios (WAVA):

<http://www.wava-amav.org/>

Editor asociado del journal *Anatomia Histologia Embryologia*: Coautor de los libros de los Prof. Horst Erich König y Hans-Georg Liebich; *Anatomie der Haustiere* (año 2019) y *Anatomie der Haussäugetiere* (años 2012 y 2015)

E-mail: vetanat@gmail.com



Referencias

- Belknap J, Geor R J. (2017): Equine Laminitis, Wiley.
- Budras, K.-D., Hirschberg, R., Hinterhofer, C., Polsterer, E. und König, H. E. (2009 a): Der Hufbeinträger – Teil 1: Die fächerförmige Verstärkung des Hufbeinträgers an der Hufbeinspitze des Pferdes. *Pferdeheilkunde* 25, 96-104.
- Budras, K.-D., Hinterhofer, Chr., Hirschberg, R., Polsterer, E., König, H. E. (2009 b): Der Hufbeinträger – Teil 2: Die klinische Bedeutung des Hufbeinträgers und seiner fächerförmigen Verstärkung bei der Hufrehe mit Hufbein- oder Hufkapselrotation. *Pferdeheilkunde*, 25 192-204.
- Donoso, S., Sora, M.-C., Probst, A., Budras, K.-D., König, H. E. (2009): Mesoscopic structures of the equine toe demonstrated by using thin slice Plastination (E12). *Wien. Tierärztl. Mschr. – Vet. Med. Austria*, 96, 1-6.
- Hagen J. (2018): Biomechanics of the equine distal limb and influences of trimming and corrective shoeing. Thesis PHD. Universität Leipzig.
- König, H.E., Popescu A., Polsterer Heindl, E. und Hinterhofer, C. (2003): Arteriovenöse Koppelung im Zehenendorgan des Pferdes. *Pferdeheilkunde*, 19, 459-462.
- König H E, Liebich H G. (2019): Anatomie der Haustiere. 7a ed. Thieme Stuttgart. 673-574.
- O'Grady S E. (2019): Distorsiones del casco del equino. *La especie equina*, 66, 10-24.
- Patan B, Budras K.-D, Licka T F. (2009): Effects of long-term extracorporeal blood perfusion of the distal portion of isolated equine forelimbs on metabolic variables and morphology of laminar tissue. *Am J Vet Res* 70: 669-677.
- Sora M-C, Cook P. (2007): Epoxy Plastination of Biological Tissue: E12 Technique. *J. Int. Soc. for Plastination*, 22; 31-39.
- Witter K (2019). Comunicación personal.

PARA LOS SOCIOS DE LA AAVE
AHORA EXCLUSIVAMENTE DIGITAL



A PARTIR DE LA EDICIÓN DE DICIEMBRE DE 2018
LA REVISTA LA ESPECIE EQUINA PODRÁ LEERSE EN
WWW.AAVE.COM.AR

Novedades

También en San Isidro, Buenos Aires

La oficina de la AAVE tiene nueva sede

Desde el pasado 3 de noviembre, la sede de la Asociación Argentina de Veterinaria Equina se mudó a un nuevo espacio.

Vale decir que las nuevas instalaciones se encuentran ubicadas a poca distancia del Hospital Veterinario de San Isidro, en la provincia de Buenos Aires: cruzando Diego Carman.

En definitiva, es clave que los socios y profesionales cercanos a la AAVE sepan y recuerden la nueva dirección postal de sus oficinas:

Von Wernicke 3020, 1er piso, Local 12

Aprovechamos esta comunicación, también para saludar a todos los lectores de La Especie Equina, desearles unas felices fiestas y, fundamentalmente, compartir el mejor de los deseos para 2020.



INNOVACIÓN EN TRATAMIENTOS

ALTA CALIDAD EN PRODUCTOS VETERINARIOS

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO



Laboratorios Agroinsumos S.A.
Dirección: Caldas 175, CABA, Argentina
Tel/Fax: (+5411) 4855-9410

laboratoriosagroinsumossa
www.viterra.com.ar

Índice de anunciantes

Laboratorios

Boehringer	p. 41	Viterra	p.39
Clínica Equina	p. 27	IVS Investigaciones Veterinarias Sudamericanas	p. 21
Deltavet	p. 19	Zoetis	p. 15
Konig	p. 09		
Laboratorio ACV Equimel	p. 31		
Laboratorios Chinfield S.A.	p. 11, 25		
Over	p. 13		
Richmond	p. 02		
Sport Horse	p. 17		
Vetec	p. 29		

Veterinarias

Clínica Veterinaria Integral	p. 33
------------------------------------	-------

Otros

Nuestros Caballos	p. 23
-------------------------	-------

Índice de Socios Institucionales AAVE

Empresa	Mail	Web site
Agropharma	info@agropharma.com.ar	www.agropharma.com.ar
Banco Itaú	Sergio.romanelli@itau.com.ar	www.itau.com.ar
Boehringer Ingelheim S.A.	saludanimal@boehringer-ingelheim.com	www.sudamerica.boehringer-ingelheim.com
Biogénesis Bagó	info@biogenesibago.com	www.biogenesibago.com
Caprove	vet3@caprove.com.ar	www.caprove.com.ar
Carreteras Rafaela	sistemas@carreterasrafaela.com.ar	www.carreterasrafaela.com.ar
Criadores Argentinos del SPC	criadores@netizen.com.ar	www.criadores-spc.com.ar
Deltavet S.R.L.	deltavet@deltavet.com.ar	www.deltavet.com.ar
Dirección de Remonta y Veterinaria	dptotecnico_remonta@yahoo.com.ar	www.remonta.mil.ar
Equidiet	info@equidiet.com.ar	www.equidiet.info
Equipfarm	equipfarm@gmail.com	www.equipfarm.com.ar
Equi Systems S.R.L.	equisystems@fibertel.com.ar	www.equisystems.com.ar
Establecimiento Calastremé S.A.	calastreme@fibertel.com.ar	www.calastreme.com.ar
Forti S.R.L.	info@fortisrl.com.ar	www.fortisrl.com.ar
Fridimex	info@fridimex.com.ar	www.fridimex.com.ar
Fundación Equina Argentina	consultas@fear.org.ar	www.fundacionequina.org.ar
Grupo Pilar S.A.	clopezdelfino@gepsa.com	www.gepsa.com
Horse Dental Equipment	m.lefaucheur@horse-dental-equipment.com	www.horse-dental-equipment.com
Infec	ventas@labinfec.com.ar	www.labinfec.com.ar
Inmed SRL	info@inmed.com.ar	www.inmed.com.ar
Inter Médica	info@inter-medica.com.ar	www.inter-medica.com.ar
Laboratorio Burnet	burnet@burnetlab.com.ar	www.burnetlab.com.ar
Laboratorio Cimol S.R.L.	comercial@cimol.com.ar	www.cimol.com.ar
Laboratorio Konig	rsykora@koniglab.com	www.koniglab.com
Laboratorio Heanut S.A.	jcavallo@heanut.com	www.heanut.com
Laboratorio Pro-Ser S.A.	proser@labproser.com.ar	www.labproser.com.ar
Laboratorios Chinfield S.A.	info@chinfield.com	www.chinfield.com
Laboratorios Windhoek	equisys@fibertel.com.ar	www.windhoek.com.ar
LTF	ltf@laboratoriofrances.com.ar	www.laboratoriofrances.com.ar
Mustad Argentina S.A.	info@mustad.com.ar	www.mustad.com.ar
Montanba S.R.L.	montanbasrl@gmail.com	www.montanba.com.ar
Over	labover@over.com.ar	www.over.com.ar
Power Horses and Pets	info@powerhorsesandpets.com	www.powerhorsesandpets.com
Spraylar Labs	spraylar@gmail.com	www.spraylar.com
Sport Horse	info@sport-horse.com.ar	www.sport-horse.com.ar
Triada Hospital Equino	carlosfdodera@gmail.com	
Vetec S.A.	info@laboratoriovetec.com.ar	www.laboratoriovetec.com.ar
Viterra	info@laboratoriosagroinsumos.com	www.viterra.com.ar
Zoetis	info@zoetis.com	www.zoetis.com.ar

EQVALAN[®]

GOLD

IVERMECTINA + PRAZIQUANTEL



La EFICACIA unida a la EXPERIENCIA
para una completa protección contra los
parásitos internos de los caballos.

