

Patencia infundibular: descripción clínica radiográfica y tratamiento

Patência infundibular: descrição clínica radiográfica e tratamento.

Infundibular patency: clinical, radiographic and treatment description.

Santiago López-Paredes¹ , Kevin A. González-Vallejo² , Johan E. Salazar-Jiménez³ ,
Núbia Camargo-Callegarette⁴ , Rubens Peres-Mendes⁵ , José W. Castanha-Lopes⁶ , Diego D. Velasquez-Piñeros⁷ ,
Renata G. Sampaio-Dória⁸ , Mauricio J. Bittar⁹ , Rodrigo Romero-Corrêa¹⁰ 

Artículo de investigación Recibido: 09 de enero de 2024 Aceptado: 16 de mayo de 2024 Publicado: 26 de mayo de 2024

- 1 MVZ, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia. Email: santiago.lopez@unillanos.edu.co <https://orcid.org/0009-0003-1326-1488>
- 2 MVZ, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia. Email: kevin.gonzalez.vallejo@unillanos.edu.co <https://orcid.org/0000-0002-4178-4847>
- 3 MVZ, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia. Email: johan.salazar@unillanos.edu.co <https://orcid.org/0009-0000-9592-6196>
- 4 MV, Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad de Maeília UNIMAR, Marília - São Paulo, Brasil. Email: nuubiacamargo@gmail.com <https://orcid.org/0009-0004-5141-1800>
- 5 MV, MSc, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de São Paulo (FMVZ-USP), São Paulo, Brasil. Email: rubensmendesvet@gmail.com <https://orcid.org/0000-0003-2658-9442>
- 6 MV, MSc, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de São Paulo (FMVZ-USP), São Paulo, Brasil. Email: witlley_castanha@usp.br <https://orcid.org/0000-0002-1713-9960>
- 7 MV, MSc, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de São Paulo (FMVZ-USP), São Paulo, Brasil. Email: diego@sedvet.com.br <https://orcid.org/0009-0000-4209-6918>
- 8 MV, MSc, PhD, Facultad de Zootecnia e Ingeniería de Alimentos, Universidad de São Paulo (FZEA), São Paulo, Brasil. Email: redoria@usp.br <https://orcid.org/0000-0002-4275-0358>
- 9 MV, Esp, Universidad Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP São Paulo, Brasil. Email: bittarvetadm@hotmail.com, <https://orcid.org/0009-0004-0806-2190>
- 10 MV, MSc, PhD, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de São Paulo (FMVZ-USP), São Paulo, Brasil. Email: romero@usp.br <https://orcid.org/0000-0002-9852-4843>

RESUMEN

La patencia infundibular es una enfermedad presente en los dientes equinos, consecuencia de malformaciones en el desarrollo debido a un suministro sanguíneo limitado, afectando la cementogénesis y la actividad ameloblástica. El presente trabajo reporta un equino, hembra, sin raza definida, de dos años de edad, encaminada al centro de odontología equina (COE, FMVZ/USP). Al examen clínico fue evidenciada una fístula externa al lado derecho de la cabeza, junto con fractura del elemento dental 508 y exposición precoz del 108. En el examen radiográfico de esta zona, se evidenció un área de esclerosis, lisis y absceso apical, junto con una comunicación retrógrada del infundíbulo. Este caso demuestra que una de las causas de infección apical, en los premolares y molares maxilares, es la patencia del ápice infundibular; su tratamiento puede ser conservativo mediante el desbridamiento y posterior restauración infundibular. Sin embargo, el procedimiento más utilizado es la extracción del diente involucrado.

Palabras claves: permeabilidad, cementogénesis, extracción, fístula, restauración.

RESUMO

A patência infundibular é uma doença presente nos dentes de equinos, é uma consequência de malformações no desenvolvimento devido à limitação do suprimento sanguíneo,

Como Citar (Norma Vancouver): López-Paredes S, Gonzalez-Vallejo KA, Salazar-Jimenez JE, Camargo-Callegarette N, Peres-Mendes R, Castanha-Lopes JW, Velasquez-Piñeros DD, et al. Patencia infundibular: descripción clínica radiográfica y tratamiento. *Orinoquia*, 2024;28(1):e-791 <https://doi.org/10.22579/20112629.791>

La Revista Orinoquia es una revista de acceso abierto revisada por pares. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Internacional Creative Commons Attribution 4.0 (CC-BY 4.0), que permite el uso, distribución y reproducción sin restricciones en cualquier medio, siempre que se acredite el autor y la fuente originales.

Consulte <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

OPEN ACCESS



afetando a cementogênese e a atividade ameloblástica. O presente estudo relata um equino fêmea, de raça indefinida, com 2 anos de idade, encaminhado ao centro de odontologia equina (COE, FMVZ/USP). O exame clínico revelou uma fístula externa no lado direito da cabeça, juntamente com fratura do dente 508 e exposição precoce do dente 108. O exame radiográfico dessa área revelou uma área de esclerose, lise e abscesso apical, juntamente com comunicação retrógrada do infundíbulo. Esse caso mostra que uma das causas de infecção apical em pré-molares e molares superiores é a patologia do ápice infundibular; seu tratamento pode ser conservador por meio de desbridamento e posterior restauração infundibular. No entanto, o procedimento mais comumente usado é a extração do dente envolvido.

Palavras-chave: permeabilidade, cementogênese, extração, fístula, restauração

ABSTRACT

The infundibular patency is a disease that exists on equine teeth, due to malformation on the development in consequence of a limited blood supply which affects cementogenesis and the ameloblasts activity. This very research displays an equine, female, undefined breed, two years old, headed to the equine dentistry center (COE, FMVZ/USP). During the clinical examination, came to evidence an external fistula on the right side of the head, along with a fracture of the 508 dental element and precocious exposure of the 108. Radiographic examination of this area revealed an sclerosis area, lysis and also the apical abscess with retrograde infundibular rapport. This case brings to light that one of the reasons of apical infection on the maxillary premolar e molars is the infundibular patency; its treatment must preserve the teeth through debridement and then infundibular restoration; However, the most used procedure is the extraction of the affected teeth.

Key words: patency, cementogenesis, extraction, fistula, restoration

INTRODUCCIÓN

Los infundíbulos son invaginaciones de esmalte llenas de cemento, que van desde la superficie oclusal en dirección al ápice dental. En los equinos, los dientes incisivos tanto mandibulares como maxilares tienen un infundíbulo, los premolares y molares maxilares tienen dos y los mandibulares no tienen ninguno (Fitzgibbon et al., 2009). En caballos jóvenes, los infundíbulos corresponden casi al 99% de la longitud del diente, y en equinos seniles solo el 4%. El desarrollo del ápice infundibular y la deposición de cemento infundibular ocurren tarde en el desarrollo de los dientes premolares y molares superiores permanente (Menzies et al., 2012). Durante todo el proceso de formación y erupción dental, el cemento inicialmente se deposita alrededor de lo que será la superficie oclusal del infundíbulo, debido a que los cementoblastos se originan en la cara oclusal del saco dental, debajo de los ameloblastos infundibulares (Dacre, 2004). El cemento infundibular se va depositando progresivamente en dirección al vértice infundibular, donde se vuelve menos denso y se encuentra el tejido vascular (Pearce, 2016).

Por un lado, el desarrollo del vértice infundibular es dado por la actividad de los ameloblastos y odontoblastos y, por otro lado, el depósito de cemento infundibular se debe a los cementoblastos. Sin embargo, el suministro de sangre que tienen es predominantemente mantenido a través de la cara oclusal de los dientes por medio de la arteria infundibular central y a través de pequeños vasos laterales mesial y distalmente (Easley et al., 2022). Por tanto, cuando pierde la dentición decidua (premolares) o erupcionan (molares) (Menzies et al., 2012) los infundíbulos son técnicamente inertes. Por tal razón, si existe una pérdida prematura de la dentición temporal resultará en la interrupción del suministro de sangre oclusal, y en la entrada de bacterias y desechos, causando una hipoplasia del cemento. Del mismo modo, si ocurre lo suficientemente temprano, resulta en una comunicación anormal entre la cámara pulpar común y el infundíbulo (Suske et al., 2016).

Las lesiones avanzadas de los infundíbulos producen debilidad estructural significativa del diente, lo que predispone a fracturas cuando son sometidos a las fuerzas normales de la masticación. La relación entre estas fracturas y las caries infundibulares se debe a la hipoplasia del cemento, ya que esta proporciona el plano central inicial de debilidad (Dacre et al., 2007). Además de esto, la exposición oclusal de las lesiones de hipocementosis a través de la erupción dental fisiológica normal y el desgaste, da como resultado la impactación de la ingesta de alimentos en los defectos infundibulares expuestos, lo que resulta en caries secundaria (Pearce & Brooks, 2022).

Ahora bien, las caries dentales son definidas como la desmineralización ácida progresiva de la matriz inorgánica de los tejidos dentales, secundaria a la fermentación bacteriana del sustrato de carbohidratos, y la posterior pérdida de la matriz orgánica (Lundström et al., 2007). A consecuencia de estas se genera un mayor desgaste oclusal, pulpitis, infección apical y fractura dental (Pearce & Brooks, 2022). En las caries infundibulares, la invasión microbiana inicia desde la superficie oclusal y va hasta el complejo dentina-pulpa, donde finalmente causa infección apical (Suske et al., 2016). Existen reportes de depósito del cemento apical incompleto a la hora de la erupción dentaria, sin embargo, también existen muchos informes que reportan hipoplasia del cemento en los premolares y molares erupcionados, donde principalmente se ve afectado el ápice infundibular (Fitzgibbon et al., 2009). Por estas razones, defectos muy grandes del cemento infundibular pueden generar áreas de necrosis de tejido conectivo que incluso pueden contener partículas de alimento. Dichas infecciones infundibulares tienen la capacidad de progresar a los tejidos periapicales, debido a la formación incompleta del esmalte del vértice infundibular o destrucción del esmalte apical provocada por la misma infección (Pearce, 2016). Por tal razón, este tipo de alteraciones en el desarrollo de los dientes pueden generar un infundíbulo permeable o patencia infundibular por su término en inglés *infundibular patency* (Dacre et al., 2008).

Por las implicaciones ya mencionadas, en algunos casos también se refieren a esta patología como hipoplasia de cemento infundibular o caries infundibular, pero la terminología adecuada sería patencia infundibular.

REPORTE / (EVALUACIÓN DEL PACIENTE)

Caso clínico

Anamnesis

Un equino hembra sin raza definida, de dos años y medio de edad, con un peso de 250 kilogramos, fue remitida desde el hospital veterinario de la Universidad de São Paulo, al centro de odontología equina (COE-FMVZ USP). El motivo de consulta principal era un aumento de volumen localizado en la región lateral derecha de la cabeza, acompañado con una abundante excreción de aspecto purulento. El propietario relató que la paciente fue rescatada hace poco tiempo de su dueño anterior, por lo cual, no contaba con mucha información adicional.

Hallazgos al examen clínico

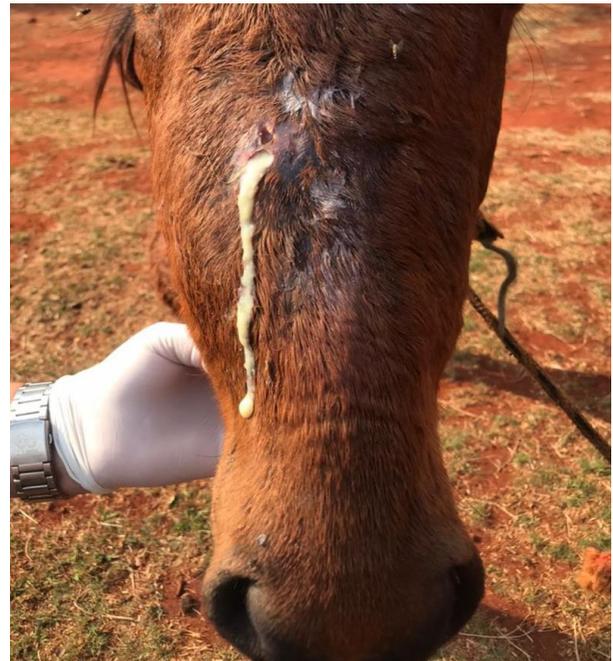
Al realizar el examen físico general, fue evidenciada una fístula externa en la región lateral derecha de la cabeza, con drenaje purulento, olor fétido e incomodidad a la palpación, evidenciando comportamiento característico de dolor (Figura 1). Del mismo modo, presentaba apatía y expresiones faciales de dolor. Los parámetros fisiológicos no presentaron anormalidades al momento de su medición. Posteriormente, se realizó examen de la cavidad oral donde se evidenció una exposición gingival y una fractura del elemento 508 (deciduo), presentando olor fétido y secreción a la inspección directa. Además, era posible observar el diente 108 debido a la fractura de dicho deciduo.

Ayudas Diagnósticas

Al realizar el examen radiográfico en las proyecciones dorsoventral, lateral dorsoventral oblicua,

laterolateral y dorsoventral *off-set* (desplazamiento de la mandíbula), se evidenció un área de esclerosis, lisis y absceso apical (Figura 2). Posteriormente, se exploró la fístula externamente con una sonda milimétrica de 8 cm y se realizó nuevamente la proyección lateral dorso-ventral oblicua (Figura 3) encontrándose una comunicación retrógrada del infundíbulo a nivel del elemento dentario 108. Por lo cual, se decidió colocar una nueva sonda intraoral en la región del infundíbulo mesial (Figura 4) en donde se halló una comunicación directa entre el elemento dentario con la fístula encontrada exteriormente (Figuras 5 y 6).

Figura 1. Fístula facial en el lado derecha con abundante presencia de material purulento.

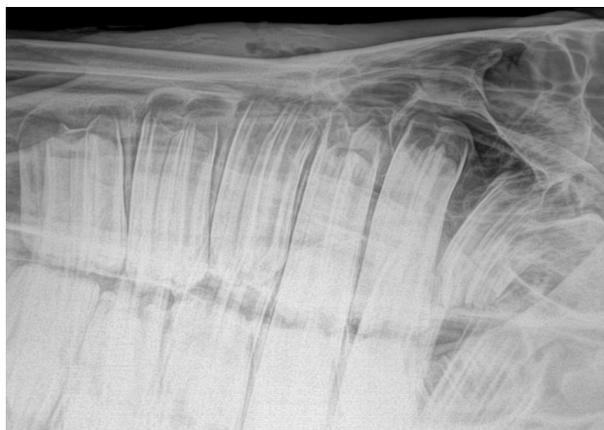


Con base en los hallazgos del examen físico, examen clínico odontológico, exámenes complementarios, y teniendo en cuenta la edad del animal, se decide dar como diagnóstico patencia y necrosis infundibular mesial (*infundibular patency*) en el elemento dentario 108.

Tres días después fue realizada la remoción del fragmento dentario 508, y posteriormente la

exodoncia del elemento dentario 108. Este procedimiento se llevó a cabo con sedación en estación bajo neuroleptoanalgesia; por lo cual, para colocar el animal en el nivel de sedación y analgesia ideal se utilizó un bolo de detomidina 1% (0.02mg/kg) junto con un bolo de sulfato de morfina (0.1mg/kg). Para el mantenimiento fue utilizada la misma dosis de detomidina 1% (0,02 mg/kg) pero por hora; para ello se realizó su dilución en un Ringer Lactato de 250 ml, con un ritmo de infusión continuo de 88 gotas por minuto. Posteriormente se realizó un bloqueo perineural del nervio maxilar para la arcada superior derecha con 20 ml de lidocaína al 2% sin vaso constrictor. A continuación, con el apoyo de un espejo odontológico, se realizó la abertura y lavado de la cavidad oral mediante el uso de una bomba y agua a presión. Para realizar la anestesia local infiltrativa de los ligamentos periodontales con clorhidrato de mepivacaina (20 mg/ml) fue utilizada una jeringa carpule, inyectando en total 9 ml, equivalente a cinco ampollas (Figura 7).

Figura 2. Proyección lateral dorsoventral oblicua del lado derecho, evidenciando la región correspondiente con el absceso apical en la raíz del diente 108.



Nótese la existencia de una zona con gas en el tejido subcutáneo, compatible con la fístula externa

Figura 3. Proyección radiográfica latero dorsoventral oblicua, mostrando el posicionamiento de la sonda milimétrica a través de la fistula externa entrando al infundíbulo mesial del diente 108.

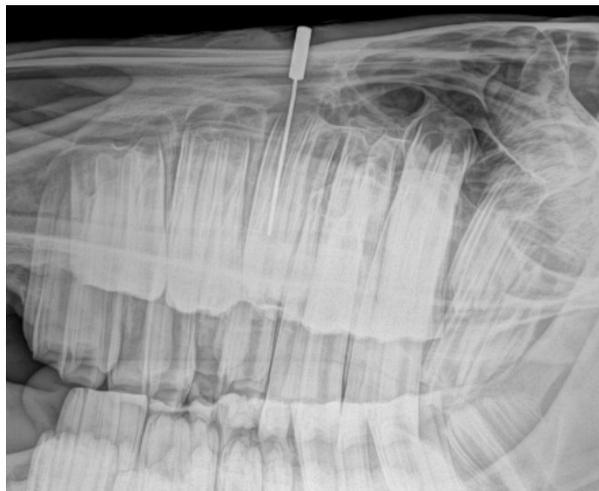


Figura 4. Visualización de la sonda milimétrica entrando a través del trayecto del infundíbulo mesial del elemento dentario 108.



Figura 5. Proyección radiográfica lateral dorsoventral oblicua evidenciando el posicionamiento de ambas sondas milimétricas en el infundíbulo mesial del diente 108, donde una se incidió por la cara oclusal y la otra por la fistula externa la comunicación existente.



Figura 6. Proyección radiográfica dorsoventral offset, mostrando la localización de la sonda milimétrica, colocada a través del infundíbulo mesial en el elemento 108.

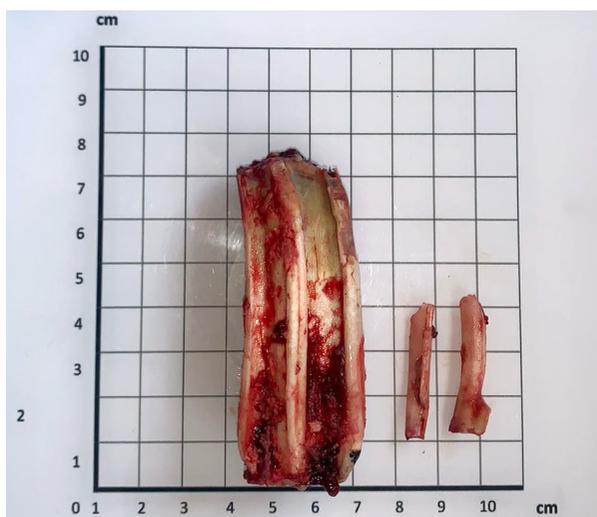


Figura 7. Anestesia local infiltrativa de los ligamentos periodontales con ayuda de una jeringa carpule.



Posteriormente fue extraído el fragmento del diente 508 con la ayuda de un fórceps, para finalmente dar inicio a la exodoncia del elemento 108 por la técnica intraoral descrita por Gieche (2020) (Figura 8).

Figura 8. Elemento dentario 108 postexodoncia.



Luego de la extracción dentaria se procede a realizar proyecciones radiográficas lateral dorsoventral oblicua y dorsoventral *off-set* para verificar la integridad del alveolo y la extracción total del elemento dentario (Figuras 9 y 10). Una vez se evidenció que no quedaron vestigios del diente, se procede a colocar un *plug-in* con silicona de condensación, con el objetivo de cubrir el alveolo e impedir la entrada de alimento, evitando contaminación y, a su vez, permitiendo la granulación y cicatrización. Como plan postoperatorio se instauró antibioticoterapia utilizando penicilina benzatínica (40.000 UI/Kg, IM, dosis única), analgesia con flunixin meglumine (1,1 mg/Kg, SID, por 3 días), suero antitetánico (10.000 UI, IM) y lavado de la boca con agua corriente y limpieza de la herida externa.

Figura 9. Proyección radiográfica lateral dorsoventral oblicua lado derecho postexodoncia del diente 108, evidenciando el alveolo íntegro y sin restos de material dentario.



El primer curativo alveolar fue hecho al tercer día postoperatorio, en el cual tras realizar limpieza de la cavidad oral y retirar el *plug-in* de silicona, se procede a limpiar el alveolo con agua y gasas para retirar el exceso de fibrina y sangre coagulada. Posteriormente se realizó un curetaje del alveolo,

con el fin de tornar aguda la herida, incentivar la granulación y remodelación del tejido (Figura 11). Cabe mencionar que también fue realizada limpieza de la fistula externa.

Figura 10. Proyección radiográfica dorsoventral *offset*, evidenciando el éxito de la exodoncia del elemento dentario 108.



Cinco días después se realizó la segunda limpieza alveolar; tras retirar el *plug-in* de silicona se observó una evolución con cicatrización favorable del alveolo, por tal razón se realizó un corte de aproximadamente 2 mm en el *plug-in* y se colocó nuevamente, generando así un espacio entre la parte apical de éste y el fondo del alveolo. Esto se realizó con el fin de incentivar la cicatrización y granulación apical alveolar, al disminuir la superficie de contacto entre el *plug-in* y el alveolo.

Figura 11. Imagen por oroscopia del alveolo dentario 108, evidenciando presencia de fibrina en la zona apical, así como una granulación y cicatrización generalizada.



Posteriormente, al segundo curativo el animal fue transferido del COE al hospital veterinario de la Universidad de Sao Paulo/FZEA, donde se continuó el tratamiento bajo la indicación de curativo alveolar una vez por semana, así como limpieza y desinfección de la fistula externa.

DISCUSIÓN

La formación del ápice infundibular y el depósito de cemento infundibular ocurren en etapas tardías del desarrollo de los premolares y molares permanentes del maxilar superior (Menzies et al., 2012). De hecho "la cementogénesis está estrictamente limitada a la fase preeruptiva y perieruptiva del desarrollo de los dientes de las mejillas" (Suske et al., 2016). A pesar de que el suministro de sangre apical ocasionalmente puede continuar sosteniendo los cementoblastos infundibulares durante años después de la erupción del diente (Fitzgibbon et al., 2009), la realidad es que el mayor porcentaje del suministro sanguíneo para dichas células acaba en el momento de la erupción, como consecuencia de esto, la producción de cemento también. Se generan así condiciones de hipoplasia cementaria infundibular, que por sí sola no es una condición patológica, no obstante, es un factor predisponente a trastornos infundibulares como la permeabilidad infundibular (Suske et al., 2016).

Cuando ocurren alteraciones que afectan o provocan una erupción o exposición prematura de los dientes permanentes, como la pérdida demasiado rápida o una fractura de los vestigios (como fue en el presente caso), llegan a generar una exposición más rápida de la superficie oclusal del diente permanente y, a su vez, una interrupción en la función cementogénica. Además, a consecuencia de fracturas en los dientes vestigios, se genera un acceso directo para restos de alimento, lo que produce su acumulación en el espacio existente entre el diente permanente y el vestigio, dando como resultado una caries secundaria (Pearce & Brooks, 2022). Debido a que el infundíbulo presenta un relleno de cemento incompleto, es propenso a la impactación y traspaso de partículas de alimento causando potencialmente trastornos infundibulares (Suske et al., 2016); así mismo, las bacterias van a pasar apicalmente por el canal infundibular central hasta el ápice (Pearce, 2016). Por las razones antes mencionadas, la interrupción prematura del suministro vascular oclusal o la rápida invasión bacteriana del ápice infundibular también pueden comprometer la actividad ameloblástica, dando como resultado un ápice infundibular permeable, permitiendo así una comunicación anormal desde el ápice infundibular a los tejidos periapicales (Menzies et al. 2012).

Debido a la estrecha proximidad del ápice infundibular frente al ápice dental, principalmente en caballos jóvenes, como fue en el caso de Fitzgibbon et al. (2009), una infección en un infundíbulo permeable causará infección de los tejidos periodontales apicales y provocaría hinchazón apical, así como fístulas, por la proximidad del ápice dental al hueso maxilar suprayacente, senos nasales o conductos nasales (Pearce, 2016). Del mismo modo, existe una estrecha relación anatómica entre los ápices de los premolares superiores y el conducto nasolagrimal, por lo cual, se han informado efectos secundarios en el sistema nasolagrimal e incluso ocular con enfermedad periapical (Dixon et al., 2010).

Las caries infundibulares, además de causar el 18% de las infecciones endodónticas y subse-

cuentemente infecciones apicales de los dientes de las mejillas superiores (Dacre et al. 2008), pueden progresar a fracturas sagitales en la línea media. Estas fracturas son llamadas "fracturas de los dientes de las mejillas relacionadas con la caries infundibulares" (Dixon et al. 2014).

Históricamente el tratamiento de caries infundibulares se ha limitado a la extracción del diente afectado, a pesar de que la documentación sobre restauraciones infundibulares dentales equinas es escasa (Pearce & Brooks, 2022). Diferentes estudios han demostrado que existen técnicas e implementos que pueden ayudar a restaurar los defectos infundibulares, con el fin de prevenir la aparición de caries infundibulares (Klugh & Brannan, 2001) y, para ello, una comprensión integral de la anatomía infundibular es un requisito previo.

Los principios de la restauración dental son "proteger la pulpa, detener las caries, restaurar el funcionamiento del diente y prevenir más enfermedades (Fitzgibbon et al., 2009), mediante procesos que ayudan a mantener la fuerza y la integridad del diente, así como prevenir el inicio de caries u otras complicaciones secundarias (Rawlinson, 2023). Para ello, se utilizan materiales desarrollados para la odontología humana, incluidos los compuestos de resina fluida, ya que es un producto seguro y duradero, que previene el desarrollo de cambios patológicos adicionales, incluida la infección apical y la fractura dental (Pearce & Brooks, 2022).

Aunque a la fecha pocos estudios han demostrado la efectividad de la restauración del infundíbulo en dientes de equino, existen algunos informes (Pearce & Brooks, 2022) que sugieren que es una técnica segura que reduce el riesgo de infección apical, y se registran muy pocas complicaciones mínimas tiempo después del tratamiento.

CONCLUSIÓN

La infección apical dental maxilar en caballos jóvenes puede ocurrir secundaria a la permeabilidad

infundibular combinada con hipocementosis infundibular central. En estos animales se presentan signos clínicos en el momento de la erupción del diente afectado al poco tiempo después. Con un diagnóstico rápido y oportuno, las pulpas dentales pueden permanecer vitales, a pesar de la infección periapical; por tal razón, el tratamiento de los infundíbulos mediante desbridamiento y restauración pueden dar la resolución de la infección apical.

REFERENCIAS

- Dacre, I., Kempson, S. & Dixon, P.M. (2007). Equine idiopathic cheek teeth fractures. Part 1: Pathological studies on 35 fractured cheek teeth. *Equine Veterinary Journal*, 39(4), 310-318. <https://doi.org/10.2746/042516407X182721>
- Dacre, I. T. (2004). A pathological, histological and ultrastructural study of diseased equine cheek teeth. <https://era.ed.ac.uk/handle/1842/15808>
- Dacre, I. T., Kempson, S., & Dixon, P. M. (2008). Pathological studies of cheek teeth apical infections in the horse. 1: Normal endodontic anatomy and dentinal structure of equine cheek teeth. *The Veterinary Journal*, 178(3), 311-320. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2008.09.025>
- Dixon, P. M., Savill, D., Horbyl, A., Reardon, R. J. M. & Liuti, T. (2014). Critical evaluation of ex vivo restoration of carious equine maxillary cheek teeth infundibulae following high-pressure gas and micro-particle abrasion. *The Veterinary Journal*, 200(3), 368-374. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2014.04.004>
- Dixon, P. M., Tremaine, W. H., Pickles, K., Kuhns, L., Hawe, C., Mccann, J., Mcgorum, B. C., Railton, D. I. & Brammer, S. (2010). Equine dental disease Part 4: A long-term study of 400 cases: apical infections of cheek teeth. *Equine Veterinary Journal*, 32(3), 182-194. <https://doi.org/10.2746/042516400776563581>

- Easley, J., Dixon, P. & Toit, N. du. (2022). *Equine Dentistry and Maxillofacial Surgery*. Cambridge Scholars Publishing.
- Fitzgibbon, C. M., Du Toit, N., & Dixon, P. M. (2009). Anatomical studies of maxillary cheek teeth infundibula in clinically normal horses: Anatomical studies of maxillary cheek teeth infundibula. *Equine Veterinary Journal*, 42(1), 37-43. <https://doi.org/10.2746/042516409X474761>
- Gieche, J. M. (2020). Equine Oral Extraction Techniques. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, 36(3), 545-564. <https://doi.org/10.1016/j.cveq.2020.08.010>
- Jens A. (2018). Lack of cementum in infundibulum (Hypocementosis) in equine cheek teeth. *SOJ Veterinary Sciences*. <https://doi.org/10.15226/2381-2907/4/3/00163>
- Klugh, D. O. & Brannan, R. (2001). Infundibular Decay in Equine Maxillary Teeth. *Journal of Veterinary Dentistry*, 18(1), 26-27. <https://doi.org/10.1177/089875640101800104>
- Lundström, T. S., Dahlén, G. G., & Wattle, O. S. (2007). Caries in the infundibulum of the second upper premolar tooth in the horse. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 49(1), 10. <https://doi.org/10.1186/1751-0147-49-10>
- Menzies, R. A., Lundström, T. S., Reiter, A. M., & Lewis, J. R. (2012). Diagnostic Imaging in Veterinary Dental Practice. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 240(8), 949-951. <https://doi.org/10.2460/javma.240.8.949>
- Pearce, C. J. (2016). Treatment of maxillary cheek teeth apical infection caused by patent infundibula in six horses (2007-2013): Patent infundibula treatment in six horses. *Equine Veterinary Education*, 28(11), 600-608. <https://doi.org/10.1111/eve.12334>
- Pearce, C. J. & Brooks, N. (2022). Long-Term Follow-Up of Restorations of Equine Cheek Teeth Infundibula (2006-2017). *Frontiers in Veterinary Science*, 8, 793631. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.793631>
- Rawlinson, J. E. (2023). Equine dental caries and restoration. *Equine Veterinary Education*. <https://doi.org/10.1111/eve.13849>
- Suske, A., Pöschke, A., Müller, P., Wöber, S. & Staszky, C. (2016). Infundibula of equine maxillary cheek teeth. *The Veterinary Journal*, 209, 66-73. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2015.11.023>