



FACULTADE DE MEDICINA
E ODONTOLOXÍA

Traballo de
fin de grao

Análise das causas da perda dentaria mediante microscopio dixital e a súa correlación clínica e radiográfica.

Análisis de las causas de la pérdida dentaria mediante microscopio digital y su correlación clínica y radiográfica.

Research about the causes of tooth loss through digital microscopy with the clinical and radiographic correlation.

Autora: Laura González Mariño

Titora: Eva María Otero Rey

Titora: Berta Rivas Mundiña

Departamento: Departamento de cirurxía e especialidades médico cirúrxicas.

Xuño 2022

Traballo de Fin de Grao presentado na Facultade de Medicina e Odontoloxía da Universidade de Santiago de Compostela para a obtención do Grao en odontoloxía.

RESUMO

A perda de dentes causa un efecto negativo na calidade de vida e saúde dos nosos pacientes. O estudo e coñecemento das causas do fracaso dental é fundamental para poder combater isto. Este estudo busca principalmente usar a microscopia dixital como ferramenta de diagnóstico para o análise das causas do fracaso dentario. Para o seu desenvolvemento descalcificouse un total de 6 dentes somerxíndoos en ácido nítrico ao 5% acuoso durante 7 días, unha vez descalcificados cortáronse cun bisturí número 15 buscando a lesión causante do fracaso dental; por último, analizáronse co microscopio dixital Cooling Teech (rango de aumento de 50X-1000X), o cal conta cun software que permite ver e capturar as imaxes cun ordenador. Da mostra total, o 50% das exodoncias foron por causas periodontais e diagnosticouse co microscopio dixital que en 4 dentes (66,67%) había novas lesións ou de maior gravidade que as diagnosticadas clínica e radiográficamente. Conclúese que a microscopia dixital é unha boa ferramenta para o estudo das causas do fracaso dentario.

Palabras clave: microscopio dixital, perda dental, ácido nítrico 5%, carie, periodontite.

RESUMEN

La pérdida de dientes causa un efecto negativo en la calidad de vida y salud de nuestros pacientes. El estudio y conocimiento de las causas del fracaso dentario es fundamental para poder combatir esto. Este estudio busca principalmente utilizar la microscopía digital como herramienta de diagnóstico para el análisis de las causas del fracaso dentario. Para su desarrollo se descalcificaron un total de 6 dientes sumergiéndolos en ácido nítrico al 5% acuoso durante 7 días, una vez descalcificados se cortaron con un bisturí del número 15 buscando la lesión causante del fracaso dentario; por último, se analizaron con el microscopio digital Cooling Tech (rango de aumento de 50X-1000X), el cual cuenta con un software que permite ver y capturar las imágenes con un ordenador. De la muestra total, el 50% de las exodoncias fueron por causas periodontales y se diagnosticó con el microscopio digital que en 4 dientes (66,67%) había nuevas lesiones o de mayor gravedad que las diagnosticadas clínica y radiográficamente. Se concluye que la microscopía digital es una buena herramienta para el estudio de las causas del fracaso dentario.

Palabras clave: microscopio digital, pérdida dental, ácido nítrico 5%, caries, periodontitis.

SUMMARY

Tooth loss has a negative effect on the quality of life and health of our patients. The study and research of the causes of tooth failure are fundamental to be able to combat this. The study mainly seeks to use digital microscopy as a diagnostic tool for the analysis of the causes of tooth loss. For it, a total of 6 teeth were decalcified immersing them in 5% aqueous nitric acid for 7 days. Once decalcified they were cut with a number 15 scalpel looking for the lesion causing tooth loss. Finally, we analyzed them with the Cooling Tech digital microscope (magnification range of 50X-1000X), which has software that allows viewing and capturing the images with a computer. From the total samples, 50% of the exodontia were for periodontal causes, and it was diagnosed with the digital microscope that in 4 teeth (66.67%) there was a new lesion or lesions of greater severity than those diagnosed clinically and radiographically. It is concluded that a digital microscopy is a good tool for the study of the causes of tooth failure.

Keywords: digital microscopy, tooth loss, nitric acid 5%, caries, periodontitis.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	8
OBXECTIVOS	12
MATERIAL E MÉTODOS	13
RESULTADOS	15
DISCUSIÓN.....	24
CONCLUSIÓNS	26
BIBLIOGRAFÍA.....	27

INTRODUCCIÓN

Nas últimas décadas reduciuse de maneira significativa a prevalencia e incidencia da perda severa dos dentes a nivel mundial (1), isto é unha mellora social, xa que esta perda produce un deterioro na calidade de vida e tanto a localización como a distribución das pezas perdidas teñen impacto na gravidade do deterioro (2). A ausencia de pezas ten influencia directa na dixestión, dificultado o proceso de mastigación que é esencial para a modulación das hormonas do equilibrio enerxético, ademais de que o microbioma oral ten un profundo impacto na adquisición e uso dos nutrientes (3), non só queda na vía dixestiva a gravidade do problema se non que de maneira indirecta ten afectación no resto do corpo como o aumento do risco de enfermidade coronaria e ictus (4).

Dentro das perdas de dentes definitivos a causa máis común son as exodoncias por carie dental xunto coa perda de inserción da enfermidade periodontal (5,6,7); ditas enfermidades levan existindo décadas, mais non se deron logrado erradicar. Hai varios factores que inflúen na perda, por exemplo, padecer certas enfermidades sistémicas como a diabetes (8), que vai estar relacionada bidireccionalmente coa enfermidade periodontal, ou o feito de fumar (9).

As razóns da exodoncia dental pódense estudar de diferentes maneiras, a máis sinxela e frecuente no día a día é o estudo clínico do caso, mais este método por si só, pode pasar lesións por alto como carie de suco non cavitadas que cheguen á polpa dental, ou obturacións filtradas.

Necesítase unha combinación de métodos de estudo para valorar a causa do fracaso dental, por norma xeral, en todas as clínicas se debe facer tamén estudio radiográfico de toda a cavidade oral e estruturas adxacentes (ortopantomografía), en pezas problemáticas radiografías periapicais ou de aletas mordida. A radioloxía é un campo de continuo avance, deixando atrás a radioloxía convencional, agora gran parte das clínicas dentais traballan con radioloxía dixital, onde os raios X son capturados nunha placa de fósforo reutilizable que se escanea e transmite a imaxe ó ordenador. Con este estudo pódense

descubrir outras das causas do fracaso dental con respecto á mineralización que non se observan a simple vista, como as reabsorcións internas ou externas. Mais a radioloxía non é capaz por si mesma de diagnosticar en todos os casos as causas do fracaso dental, como no caso da fractura radicular vertical, esta patoloxía non mostra cambios radiográficos consistentes para facer un diagnóstico (10), se non que se debe sospeitar polos síntomas clínicos, a realización dun colgalo ou tras a exodoncia do dente.

Se o que se busca é unha información máis detallada, un dos métodos indicados é o estudo histolóxico do dente xa exodonciado. A histoloxía é a rama da bioloxía que estuda as características morfo-arquitectónicas dos tecidos orgánicos dos seres vivos, no caso dental podemos diferenciar as diferentes capas mineralizadas do dente: cemento, dentina e esmalte e tamén podemos estudar os tecidos non mineralizados como a polpa ou o ligamento periodontal. Con este estudo pódese dar un paso máis alá á hora de pescudar o porqué da perda dental que se puido pasar por alto en calquera dos métodos citados anteriormente, como pode ser as erosións a nivel da dentina radicular causadas pola enfermidade periodontal. Cojocarú M.O et al. (11) estudaron as lesións en dentina en pacientes con enfermidade periodontal e conclúen que despois de danar ligamento periodontal e cemento, posiblemente a agresión da flora bacteriana e a súa capacidade de formar un ambiente ácido sexa o que produce lesións variables no mineral da dentina.

Para o estudo histolóxico pódense utilizar diferentes tipos de microscopios, grazas ó avance do instrumento dende o seu inicio ata o día de hoxe a labor dos investigadores está simplificado. O microscopio dixital caracterízase por estar composto por unha cámara dixital que permite capturar imaxes da mostra, que a súa vez se poden ver a tempo real nunha pantalla que ten o instrumento ou transmitidas nun ordenador ou teléfono móbil. Este microscopio xa mostrou maior capacidade que outros métodos de estudo, como a tomografía de coherencia óptica, para detectar certos problemas como a formación e propagación de gretas radiculares (12).

A polpa dentaria coa idade forma dentina secundaria e con isto diminúe o tamaño da cámara da polpa como resposta a diferentes agresións (carie, atrición, etc.) sendo esta dentina secundaria unha protección para o dente. En dentes vellos tamén se describen

cambios a nivel da vascularización detectando un engrosamento da capa íntima endotelial, unha hiperplasia da capa elástica e a calcificación das arteríolas (especialmente na polpa radicular). Ademais, co paso do tempo a polpa pode sufrir diferentes patoloxías como a fibrose progresiva, xa que en suxeitos con idade avanzada contén maior cantidade de coláxeno maduro con unha menor proporción de células e sustancia fundamental; tamén pode sufrir unha dexeneración por calcificación que pode ser difusa ou local (cálculos polpares) (13). A día de hoxe son moitos os estudos que buscan a rexeneración do complexo polpo-dentinarios con células nai da polpa dental illadas (DPSC) (14, 15), sendo unha vía de investigación activa.

No estudo de tecidos duros, coa idade vese que o esmalte sofre fracturas incompletas que non acostuman afectar a todo o espesor do esmalte, formadas por microtraumatismos térmicos ou físicos e moi relacionados coa sobrecarga oclusal (13). Avaliouse nun estudo con 209 dentes e diferentes dispositivos en base a tecnoloxía cal era o mellor para o diagnóstico de defectos no esmalte, conclúese en que o microscopio cirúrxico funciona mellor que os dispositivos baseados na fluorescencia, podendo usarse para a detección de este tipo de lesións (16).

A dentina coa idade sofre un proceso fisiolóxico de esclerose no cal se produce unha obliteración parcial ou total dos túbulos dentinarios, isto orixínase de forma xeral tanto na cámara como nos condutos radiculares; coa idade vólvese translúcida (debido á esclerose dos túbulos dentinarios), isto é un proceso que comeza no ápice e progresa coronalmente ata a liña amelocementaria, este cambio non está influído por factores externos ou patolóxicos, polo que unicamente se relaciona coa idade (13).

Por último, o cemento dental aumenta ao longo da vida depositándose de maneira intermitente na superficie radicular, polo que o espesor do cemento se correspondería en parte coa idade. Aínda que o grosor do cemento tamén aumenta por agresións externas como a enfermidade periodontal, infección e a necrose polpar (13).

O uso da microscopia para o estudo histolóxico dos dentes necesita preparación. No caso dos tecidos brandos non hai maior problema que o tratamento da mostra de maneira

habitual, mais o tratamento dos tecidos duros como mostra histolóxica merece de unha manipulación especial para non danala. Para isto úsanse métodos descalcificadores, os cales son un desafío para o procesamento de alta calidade de mostras de óso. Un protocolo descalcificador eficiente permitirá a eliminación das sales inorgánicas insolubles dos tecidos óseos, abrandando o dente e permitindo o corte. Actualmente hai varias solucións descalcificadoras entre as que se atopan ácidos inorgánicos e orgánicos, un fluído neutro que contén un axente quelante ou unha mestura de solucións, van acompañadas de diferentes estudos comparativos para diferentes técnicas (17, 18).

O descalcificante máis usado é o EDTA bisódico en tampón ácido (Osteodec®), ten o inconveniente de que precisa un amplo tempo de estudo e a realización de protocolos que resulten en un bo tratamento da mostra. O descalcificador usado neste estudo foi o ácido nítrico acuoso ó 5%, indicado para avaliacións básicas de histomorfloxía ósea e estudado comparativamente con outras solucións como o ácido clorhídrico ao 7% e o EDTA ó 10% (19); demostrou tamén ter maiores detalles celulares en comparación co EDTA e co ácido fórmico con métodos rutineiros e maior rapidez coa técnica de microondas, a cal utiliza un microondas doméstico de prato xiratorio para irradiar a mostra e mantela a unha temperatura arredor dos 45°C (20). Esta solución foi estudada tamén para diferentes tipos de mostras, obtendo mellores resultados na descalcificación de mostras cun grosor de máis de 3mm no estudo de fracturas craniais que outros descalcificantes mencionados como o EDTA (19).

OBXECTIVOS

Obxectivo principal: Usar a microscopia dixital como ferramenta de diagnóstico para o estudo das causas do fracaso dental.

Obxectivos secundarios:

- Estudar si os resultados atopados na microscopia dixital se correlacionan cos resultados clínicos e radiolóxicos.
- Analizar a causa do fracaso dentario de dentes exodonciados por patoloxía dental como caries, endodoncias defectuosas ou fracturas verticais.

MATERIAL E MÉTODOS

A mostra do estudo contou cun total de 6 dentes cumprindo uns criterios de inclusión e exclusión:

- Criterio de inclusión: Dentes exodonciados que non entren nos criterios de exclusión.
- Criterios de exclusión: Dentes sans exodonciados por motivos ortodóncicos e cordais sen función oclusal. A razón destes criterios de exclusión é que se busca estudar os dentes que se exodoncian con patoloxía, polo que o resto dos motivos de exodoncia non son relevantes para o estudo.

Pola dureza dos dentes foi necesario introducilos nunha solución descalcificadora para poder cortalos sen danar os tecidos a estudar. Utilizamos o ácido nítrico ao 5% acuoso, no cal se comezou probando con dous dentes e esperando entre 6-7 días para verificar a capacidade descalcificadora sen danar o tecido. Con esta proba comprobouse a consistencia final e que a polpa dental é conservada tras a descalcificación dos tecidos duros.

O protocolo para a realización do estudo foi o seguinte:

1. Exodoncia dos dentes.
2. Depositar cada dente en soro durante o máximo de un día, unicamente se non é posible a introdución directa no descalcificante.
3. Introducción en 20 ml de ácido nítrico acuoso ao 5% de maneira que quede somerxido completamente.
4. Almacenado durante sete días en ambiente seco e escuro.
5. Realización dos cortes con bisturí número 15 en busca da lesión. Os cortes foron realizados nos tres planos do espazo: Saxital (partindo o dente en mesial e distal), frontal (dividindo o dente en vestibular e lingual) e horizontal (dividindo o dente en coronal e apical).

6. Estudo con microscopio dixital dos cortes realizados e realización de fotografías dos resultados.
7. Discusión dos datos resultantes en comparación á estudos radiográficos e o estudo clínico previo á exodoncia.

Para capturar as imaxes usouse o microscopio dixital Cooling Tech (rango de aumento de 50X-1000X e zoom dixital 5X) co seu software para a visualización e captura de imaxes con un ordenador.

A búsqueda bibliográfica foi realizada en PubMed mediante as palabras: "digital microscope" "tooth", "teeth", "osteodec" o 25 de outubro do 2021 utilizando o operador booleano "&" e sen poñer límites no ano de publicación.

Unha segunda búsqueda bibliográfica engadindo os termos: "dental pulp", "diagnose", "vertical fracture", "oral health", "smoking", "histopatological study", "radicular dentinal", "dental pulp stem cells", "pulp regeneration", "dental enamel" nun tramo de tempo entre o 20 e o 24 de novembro utilizando o operador booleano "&" e sen límites no ano de publicación.

Por último, unha búsqueda dos termos: "anatomic apex", "caries depth", "periapical granuloma", "periapical cyst", "root resorption" nun tramo de tempo entre o 3 e o 8 de maio sen operadores booleanos nin límites no ano de publicación.

RESULTADOS

A mostra contou cun total de 6 dentes, dos cales 3 (50%) foron exodonciados por causas periodontais, 1 (16,67%) por carie, 1 (16,67%) por causas endodónticas e 1 (16,67%) por iatroxenia.

Partindo da totalidade da mostra e comparando os resultados do estudo microscópico cos resultados clínicos e radiográficos atópase que en 4 dentes (66,67%) co estudo microscópico se diagnosticaron novas lesións ou de maior gravidade que as diagnosticadas cos métodos convencionais. Cando analizamos a causa do fracaso dental, o motivo de exodoncia, e os resultados obtidos co estudo microscópico concordan no 100% dos casos, sendo a causa do fracaso dental para o 50% da mostra a falta de soporte óseo.

A continuación analizaremos os dentes estudados:

Dente 1: Primeira moa superior dereita.

Motivo de exodoncia: Non era unha moa restaurable pola gran destrución coronal.

Estado: O dente contaba cunha endodoncia e un parafuso de ouro.

Resultados microscópicos:



Imaxe 1. Corte no plano saxital do terzo medio da raíz palatina.



Imaxe 2. Corte no plano saxital do terzo apical da raíz palatina. Compróbase que a endodoncia está incompleta a nivel do ápice.



Imaxe 3. Corte no plano saxital á altura da cámara da polpa. Gran destrución do tecido dentario rodeando o parafuso. Contaminación na gutapercha coronal.



Imaxe 4. Radiografía periapical. Gran destrución coronal. Pódese apreciar que a endodoncia non chega ó ápice radiográfico.

Conclusións:

O motivo de exodoncia (gran destrución coronal) foi confirmado co estudo microscópico, onde quedou comprobado que tiña pouco tecido san para soportar unha restauración. Ademais, detectouse contaminación na gutapercha coronal e no parafuso.

Na raíz palatina a obturación do conduto con gutapercha está curta, isto non se pode confirmar con estudos convencionais como a radiografía 2D, xa que o forame apical non sempre coincide co ápice anatómico.

Dente 2: Terceiro molar inferior dereito mesializado.

Motivo de exodoncia: Mobilidade clase 3 e moita sensibilidade, tanto á percusión como aos cambios de temperatura.

Estado: Bo estado.

Resultados microscópicos:



Imaxe 5. Corte no plano horizontal onde se aprecian os ápices. Apicalmente non presenta lesión no propio dente, obsérvanse en perfecto estado ambas constricións apicais.



Imaxe 6. Parede exterior do dente, apréciase a coroa e a raíz sen o terzo apical. Á altura da liña amelocementaria conta cun cambio de cor na dentina que corresponde á carie de colo non diagnosticada previamente.



Imaxe 7. Corte no plano frontal á altura da coroa, apréciase que a polpa dental permanece na cámara pero reducida en tamaño. Neste corte tamén se pode apreciar o cambio de cor da dentina.



Imaxe 8. Imaxe radiolóxica previa á exodoncia. Imaxe radiolúcida que rodea o dente por toda a raíz con bordes ben definidos. O dente non conta con soporte óseo estable e está vital.

Conclusións:

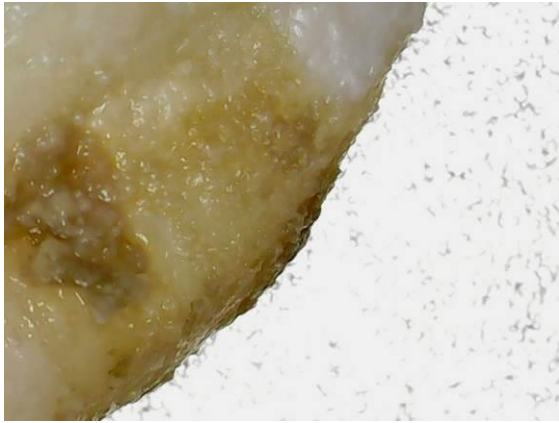
No estudo microscópico sácanse conclusións similares ás resultantes no estudo clínico sobre o motivo de exodoncia, neste caso a proba que máis información aporta é a radiográfica. Esta permite ver a extensión da perda ósea. Grazas á microscopia diagnósticase unha carie de colo non detectada polos métodos de estudo convencional, atopada á altura da liña amelocementaria.

Dente 3: Segundo molar superior esquerdo.

Motivo de exodoncia: Mobilidade e non apta para soportar a prótese removible a realizar.

Estado: Dente clinicamente en bo estado.

Resultados microscópicos:



Imaxe 9. Parede exterior da raíz no terzo medio que conta cunha zona rugosa, o ligamento periodontal.



Imaxe 10. Corte no plano frontal da coroa onde se aprecia a polpa dental ocupando a cámara.



Imaxe 11. Parede da raíz no terzo apical, apréciase tamén a textura rugosa (ligamento periodontal) e ausencia de lesión en ápice.



Imaxe 12. Imaxe radiolóxica previa á exodoncia. Presenta perda ósea e proximidade do dente 28.

Conclusións:

O estudo microscópico concorda co esperado tras o estudo clínico e radiolóxico. A razón do motivo de exodoncia apréciase na imaxe radiográfica, a perda ósea dificulta que poda soportar unha prótese removible.

Dente 4: Segundo premolar superior dereito.

Motivo de exodoncia: Presenta un foco apical.

Estado: O dente presenta un tallado coronal e unha endodoncia.

Resultados microscópicos:



Imaxe 13. Imaxe do ápice con destrución dos tecidos duros, reabsorción apical. Esta patoloxía non é apreciable en ningún dos outros métodos de estudo.



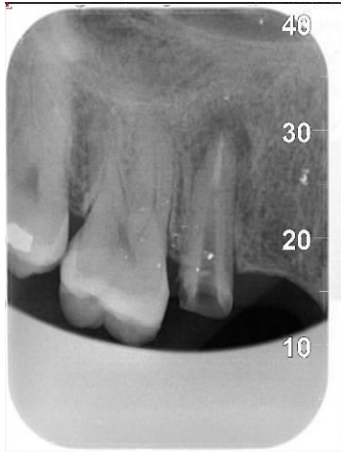
Imaxe 14. Corte no plano saxital do terzo apical, apréciase a destrución de tecidos e os restos da endodoncia que portaba. Presenta unha coloración escurecida no canal radicular debida á tinguidura metálica por portar un poste intrarradicular metálico con anterioridade.



Imaxe 15. Corte no plano saxital no terzo medio da raíz, apréciase a tinguidura metálica.



Imaxe 16. Corte no plano saxital á altura da coroa dental. Apréciase o cambio de cor metálica.



Imaxe 17. Radiografía periapical previa á exodoncia. Dente con bo soporte óseo que presenta unha imaxe radiolúcida arredor do ápice. Non se aprecia perda de tecido dental na zona apical.

Conclusións:

O foco apical que presenta na imaxe radiográfica é a causa do fracaso dental, concordando co motivo de exodoncia. O estudo microscópico aporta novos datos como a reabsorción apical ou a tinguidura metálica do conduto. Estes novos datos cambiarían o tratamento no caso de intentar manter o dente en boca.

Dente 5: Primero molar superior esquerdo.

Motivo de exodoncia: Perforación radicular durante endodoncia.

Estado: Destrucción por carie.

Resultados microscópicos:



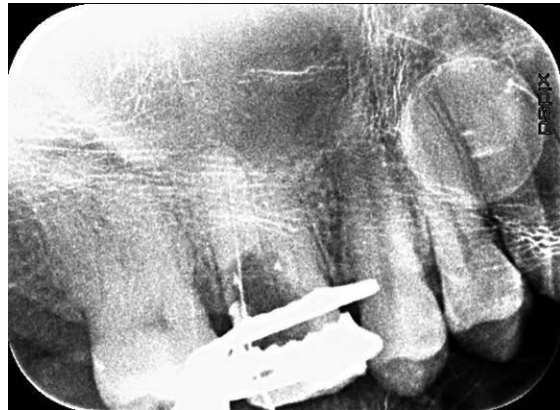
Imaxe 18. Corte no plano frontal da raíz distal.



Imaxe 19. Corte no plano horizontal na cámara da polpa.



Imaxe 20. Radiografía periapical previa ó tratamento de endodoncia onde se aprecia unha gran destrución por carie baixo unha obturación antiga no punto de contacto distal. Ausencia de focos apicais e soporte óseo dentro da normalidade.



Imaxe 21. Radiografía periapical de condutometría onde se detecta a perforación radicular.

Conclusións:

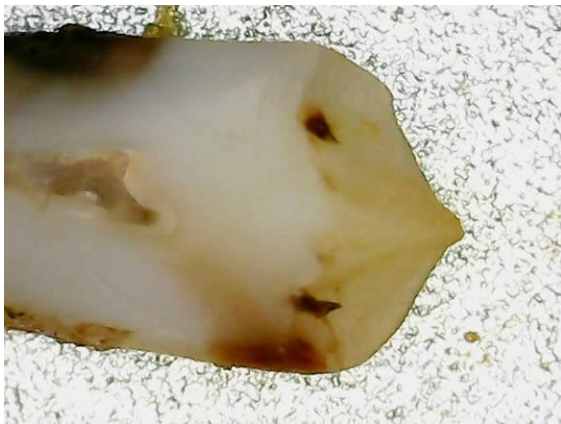
A iatroxenia neste caso foi tanto o motivo de exodoncia como a causa do fracaso dental, aínda que pola gran carie que presentaba previa á endodoncia (imaxe 20), o dente tiña escasas posibilidades de éxito a longo prazo. As técnicas máis importantes para este tipo de lesións son o estudo radiolóxico e clínico.

Dente 6: Segundo premolar inferior esquerdo.

Motivo de exodoncia: Dubidosa viabilidade para o soporte dunha prótese removible, perda ósea (causa periodontal).

Estado: en bo estado.

Resultados microscópicos:



Imaxe 22. Corte no plano frontal á altura da coroa e o terzo coronal da raíz. Aprécianse dúas caries, unha collendo a liña amelocementaria, máis escurecida e alongada, e outra máis coronal que mostra o que poderían ser signos de infiltración ata a polpa dental.



Imaxe 23. Imaxe radiográfica. O paciente contaba con reabsorción ósea e non se aprecian lesións no dente.

Conclusións:

A causa do fracaso dental neste caso é a falta de óso pola enfermidade periodontal previa e o motivo de exodoncia xustificouse como que non é apta para soportar unha prótese polo pouco soporte óseo.

Analizando os estudos realizados a este dente, a perda ósea diagnósticase mellor cos métodos convencionais e grazas á microscopia dixital pódese comprobar a profundidade da carie e o preto que se atopa da polpa dental.

DISCUSIÓN

Para levar a cabo o proceso de descalcificación dental para o estudo microscópico valoramos inicialmente o Osteodec ®, un reactivo EDTA bisódico en tampón ácido coñecido por ser un descalcificante usado en biopsias en óso (21, 22). Pola complexidade da técnica descartamos esta opción e seleccionamos o ácido nítrico ao 5% acuoso, posto que hai estudos previos que mostran que este é adecuado para o tratamento das mostras (17,19). Cornelison et al.(19) demostraron que é un bo axente de descalcificación para tecidos mineralizados cun grosor de máis de 3mm, de esta maneira conseguimos manter o dente coa mesma estrutura que antes de ser descalcificado.

En relación ás técnicas diagnósticas usadas, o microscopio dixital permitiu observar imaxes de lesións non diagnosticadas con anterioridade (véxase imaxe 6 na páxina 15) ou si diagnosticadas, pero das que non se sabía a gravidade (véxase imaxe 22 na páxina 21). O microscopio dixital xa foi considerado eficaz para o estudo de patoloxías orais (23), aínda que non ten o alcance de outros microscopios como o electrónico de barrido, ou o óptico; sí ten a capacidade necesaria para realizar o análise da maneira máis sinxela posible.

No noso estudo vimos caries das que descoñecíamos a súa profundidade coas técnicas convencionais, antes do estudo microscópico. Kambuiglu et al. (24) estudaron o método máis eficaz para saber a profundidade da carie, resultando ser a micro tomografía computadorizada (micro-TC) a mellor opción. Este tipo de estudo é moi custoso, laborioso e precisa de adestramento do persoal, polo que na práctica diaria se usa máis o cálculo aproximado mediante radiografías dixitais en 2D.

A reabsorción radicular apical externa (RRAE) foi estudada en numerosas ocasións microscópicamente. No noso caso (véxase na imaxe 17 en páxina 19) atópase rodeada dunha lesión ósea radiolúcida, de forma ovalada e ben delimitada con un diagnóstico diferencial de quiste ou granuloma. Syrjanen et al. (25) estudaron a capacidade do diagnóstico radiográfico para valorar a diferenza e tras avaliar 88 lesións periapicais radiolóxicamente e comparalas cos resultados histolóxicos conclúen en que os criterios

radiográficos precisan dun maior refinamento para ser aplicados no diagnóstico diferencial destas lesións. A RRAE pode aparecer en dentes vitais (movementos ortodóncicos) incluso máis que en dentes endodonciados (26), polo que sería de interese ter un método diagnóstico máis eficaz para estas lesións; xa que a radiografía en 2D pode presentar superposición de imaxes como neste caso (véxase imaxe 17 en páxina 19). Diversos estudos suxiren que o CBCT é máis sensible que as radiografías en 2D ante a RRAE (27) tanto en estados leves ou severos da enfermidade (28).

A enfermidade periodontal é unha das primeiras causas de exodoncia dental xunto coa carie (5,6,7). No noso traballo, o 50% das exodoncias foron por enfermidade periodontal e as súas consecuencias (perda de soporte óseo). As técnicas máis usadas actualmente para o diagnóstico de esta enfermidade son a sondaxe periodontal e o estudio radiográfico. Co noso estudo microscópico verificamos que o esmalte e dentina están en bo estado, excepto nas lesións de caries. Nalgúns casos encontramos restos do ligamento periodontal no cemento exposto (véxase imaxe 9 en páxina 17).

CONCLUSIÓNS

1. A microscopia dixital é unha boa ferramenta diagnóstica para o estudo das causas do fracaso dental.
2. Os resultados obtidos coa microscopia dixital para o estudo dos dentes exodonciados concordan cos obtidos cos estudo clínicos e radiográficos.
3. En 4 dos 6 dentes analizados o estudo coa microscopia dixital aportou máis información que os estudos convencionais en relación as causas de fracaso dentario.

BIBLIOGRAFÍA

1. Kassebaum NJ, Bernabé E, Dahiya M, Bhandari B, Murray CJ, Marcenes W. Global Burden of Severe Tooth Loss: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Dent Res*. 2014 Jul;93(7 Suppl):20S-28S. doi: 10.1177/0022034514537828.
2. Gerritsen AE, Allen PF, Witter DJ, Bronkhorst EM, Creugers NH. Tooth loss and oral health-related quality of life: a systematic review and meta-analysis. *Health Qual Life Outcomes*. 2010 Nov; 5;8:126. doi: 10.1186/1477-7525-8-126.
3. Ahn-Jarvis JH, Piacino MG. Chapter 14: Impact of Oral Health on Diet/Nutrition. *Monogr Oral Sci*. 2020;28:134-147. doi: 10.1159/000455383.
4. Cheng F, Zhang M, Wang Q, Xu H, Dong X, Gao Z, et al. Tooth loss and risk of cardiovascular disease and stroke: A dose-response meta analysis of prospective cohort studies. *PLoS One*. 2018 Mar; 28;13(3):e0194563. doi: 10.1371/journal.pone.0194563.
5. Adeyemo WL, Oderinu HO, Oluseye SB, Taiwo OA, Akinwande JA. Indications for extraction of permanent teeth in a Nigerian teaching hospital: a 16-year follow-up study. *Nig Q J Hosp Med*. 2008 Jul-Sep;18(3):128-32. doi: 10.4314/nqjhm.v18i3.45013.
6. Reich E, Hiller KA. Reasons for tooth extraction in the western states of Germany. *Community Dent Oral Epidemiol*. 1993 Dec;21(6):379-83. doi: 10.1111/j.1600-0528.1993.tb01103.x.
7. Morita M, Kimura T, Kanegae M, Ishikawa A, Watanabe T. Reasons for extraction of permanent teeth in Japan. *Community Dent Oral Epidemiol*. 1994 Oct;22(5 Pt 1):303-6. doi: 10.1111/j.1600-0528.1994.tb02056.x.
8. López-Gómez SA, González-López BS, Scougall-Vilchis RJ, Pontigo-Loyola AP, Márquez-Corona ML, Villalobos-Rodelo JJ, et al. Tooth loss in patients with and without

- diabetes: A large-scale, cross-sectional study of Mexican adults. *J Am Dent Assoc.* 2020 Apr;151(4):276-286. doi: 10.1016/j.adaj.2019.12.015.
9. Souto MLS, Rovai ES, Villar CC, Braga MM, Pannuti CM. Effect of smoking cessation on tooth loss: a systematic review with meta-analysis. *BMC Oral Health.* 2019 Nov; 12;19(1):245. doi: 10.1186/s12903-019-0930-2.
 10. Walton RE. Vertical root fracture: Factors related to identification. *J Am Dent Assoc.* 2017 Feb;148(2):100-105. doi: 10.1016/j.adaj.2016.11.014.
 11. Cojocaru MO, Pătroi EF, Corlan Pușcu D, Opri ML, Crăițoiu MM, Mogoantă L, et al. The histopathological study of radicular dentinal changes in patients with chronic marginal periodontopathies. *Rom J Morphol Embryol.* 2015;56(2):407-12.
 12. Rashed B, Lino Y, Ebihara A, Okiji T. Evaluation of Crack Formation and Propagation with Ultrasonic Root-End Preparation and Obturation Using a Digital Microscope and Optical Coherence Tomography. *Scanning.* 2019 Dec; 30;2019:5240430. doi: 10.1155/2019/5240430. PMID: 31969970.
 13. García-Barbero J, Fernandez BC. *Fisiología dentaria. Barbero JG. Patología y terapeutica dental. 2ªedicion. Barcelona, España. Elsevier. 2015; 18-20.*
 14. Kim S, Shin SJ, Song Y, Kim E. In Vivo Experiments with Dental Pulp Stem Cells for Pulp-Dentin Complex Regeneration. *Mediators Inflamm.* 2015;2015:409347. doi: 10.1155/2015/409347.
 15. Itoh Y, Sasaki JI, Hashimoto M, Katata C, Hayashi M, Imazato S. Pulp Regeneration by 3-dimensional Dental Pulp Stem Cell Constructs. *J Dent Res.* 2018 Sep;97(10):1137-1143. doi: 10.1177/0022034518772260.
 16. Kobayashi TY, Vitor LLR, Carrara CFC, Silva TC, Rios D, Machado MAAM, et al. Dental enamel defect diagnosis through different technology-based devices. *Int Dent J.* 2018 Jun;68(3):138-143. doi: 10.1111/idj.12350.

17. Liu H, Zhu R, Liu C, Ma R, Wang L, Chen B, et al. Evaluation of Decalcification Techniques for Rat Femurs Using HE and Immunohistochemical Staining. *Biomed Res Int.* 2017;2017:9050754. doi: 10.1155/2017/9050754
18. Hatta H, Tsuneyama K, Nomoto K, Hayashi S, Miwa S, Nakajima T, et al. A simple and rapid decalcification procedure of skeletal tissues for pathology using an ultrasonic cleaner with D-mannitol and formic acid. *Acta Histochem.* 2014 Jun;116(5):753-7. doi: 10.1016/j.acthis.2014.01.006.
19. Cornelison JB, Isaac CV, Devota CJ, Billian J, Brown TT, deJong JL, et al. A comparison of three decalcification agents for assessments of cranial fracture histomorphology. *J Forensic Sci.* 2022 May;67(3):1157-1166. doi: 10.1111/1556-4029.14990.
20. Sangeetha R, Uma K, Chandavarkar V. Comparison of routine decalcification methods with microwave decalcification of bone and teeth. *J Oral Maxillofac Pathol.* 2013 Sep;17(3):386-91. doi: 10.4103/0973-029X.125204.
21. Abrantes AA, Rafacho A, Rivero ER, Mariano FV, Siqueira FM, Gondak RO. Tissue integrity, costs and time associated with different agents for histological bone preparation. *Microsc Res Tech.* 2017 Apr;80(4):344-349. doi: 10.1002/jemt.22798.
22. Campidelli C, Di Tommaso L, Zanetti G. Cisti ossea aneurismatica delle cavità nasali. Descrizione di un caso e revisione della letteratura [Aneurysmal bone cysts of the nasal cavity. Description of a case and review of the literature]. *Pathologica.* 2003 Apr;95(2):103-7.
23. Araújo ALD, Amaral-Silva GK, Fonseca FP, Palmier NR, Lopes MA, Speight PM, et al. Validation of digital microscopy in the histopathological diagnoses of oral diseases. *Virchows Arch.* 2018 Sep;473(3):321-327. doi: 10.1007/s00428-018-2382-5.
24. Kamburoğlu K, Kurt H, Kolsuz E, Öztaş B, Tatar I, Çelik HH. Occlusal caries depth measurements obtained by five different imaging modalities. *J Digit Imaging.* 2011 Oct;24(5):804-13. doi: 10.1007/s10278-010-9355-9.

25. Syrjänen S, Tammisalo E, Lilja R, Syrjänen K. Radiological interpretation of the periapical cysts and granulomas. *Dentomaxillofac Radiol.* 1982;11(2):89-92. doi: 10.1259/dmfr.1982.0011
26. Khan AR, Fida M, Shaikh A. Evaluation Of Apical Root Resorption In Endodontically Treated And Vital Teeth In Adult Orthodontic Subjects. *J Ayub Med Coll Abbottabad.* 2018 Oct-Dec;30(4):506-510.
27. Alqerban A, Jacobs R, Fieuws S, Willems G. Comparison of two cone beam computed tomographic systems versus panoramic imaging for localization of impacted maxillary canines and detection of root resorption. *Eur J Orthod.* 2011 Feb;33(1):93-102. doi: 10.1093/ejo/cjq034.
28. Alqerban A, Jacobs R, Souza PC, Willems G. In-vitro comparison of 2 cone-beam computed tomography systems and panoramic imaging for detecting simulated canine impaction-induced external root resorption in maxillary lateral incisors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009 Dec;136(6):764.e1-11; discussion 764-5. doi: 10.1016/j.ajodo.2009.03.036.

