

Autotransplantes de sisos e ligamento periodontal

Hadrien Kadji

**Dissertação conducente ao Grau de Mestre em
Medicina Dentária (Ciclo Integrado)**

Gandra, 22 de março de 2021



CESPU

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

Hadrien Kadji

**Dissertação conducente ao Grau de Mestre em
Medicina Dentária (Ciclo Integrado)**

Autotransplantes de sisos e ligamento periodontal

Trabalho realizado sob a Orientação de Mestre Paula Malheiro

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Eu, acima identificado, declaro ter atuado com absoluta integridade na elaboração deste trabalho, confirmo que em todo o trabalho conducente à sua elaboração não recorri a qualquer forma de falsificação de resultados ou à prática de plágio (ato pelo qual um indivíduo, mesmo por omissão, assume a autoria do trabalho intelectual pertencente a outrem, na sua totalidade ou em partes dele). Mais declaro que todas as frases que retirei de trabalhos anteriores pertencentes a outros autores foram referenciadas ou redigidas com novas palavras, tendo neste caso colocado a citação da fonte bibliográfica.

AGRADECIMENTOS

A realização desta dissertação de mestrado contou com importantes apoios e incentivos, sem os quais não se teria tornado uma realidade e aos quais estarei eternamente grato.

À minha professora, Paula Malheiro, obrigado pela sua disponibilidade para a realização deste trabalho, apesar da situação pandémica vivida.

Aos meus pais por me permitirem estudar neste curso e por me terem apoiado até agora.

Agradeço também a Portugal por ser um país que sabe acolher e receber estrangeiros, por me ensinar este modo de vida, uma qualidade rara hoje em dia.

RESUMO

A perda ou necessidade de extrair o primeiro ou segundo molar é um fenómeno comum. Como as suas funções são indispensáveis, é crucial substituí-las o mais rápido possível para evitar quaisquer alterações ou modificações prejudiciais à saúde e à função oral.

O autotransplante do terceiro molar, cumpre critérios biométicos muito mais vantajosos do que os métodos convencionais de reabilitação. O seu sucesso depende principalmente da sobrevivência do ligamento periodontal.

Nos dias de hoje, existem técnicas que nos permitem otimizar as taxas de sobrevivência do ligamento periodontal, tais como a pré-tração ortodôntica e a utilização de planeamento digital da execução, bem como a utilização de uma réplica 3D do dente doador e de uma guia cirúrgica.

O objetivo deste estudo é fazer uma análise das evidências científicas, a fim de compreender a importância do ligamento periodontal no autotransplante de sisos e descrever estas novas técnicas para otimizar a sobrevivência do ligamento periodontal e, assim, o sucesso do procedimento.

As utilizações destas novas técnicas reduzem consideravelmente o tempo da operação, ao mesmo tempo que aumentam a sua taxa de sucesso.

Estudos mais precisos com amostras maiores deveriam ser realizados para poder colocar esta técnica de reabilitação do primeiro e segundo molar, como a técnica de primeira intenção.

PALAVRAS-CHAVE: Autotransplante de dente, Impressão 3D, Ligamento periodontal, Terceiro molar.

ABSTRACT

The loss or need to extract the first or second molar is a common phenomenon. As their functions are indispensable, it is crucial to replace them as soon as possible to avoid any changes or modifications detrimental to oral health and function.

Third molar autotransplantation fulfils biomimetic criteria that are much more advantageous than conventional rehabilitation methods.

It's success depends mainly on the survival of the periodontal ligament.

Nowadays, techniques allow us to optimize periodontal ligament survival rates, such as orthodontic pre-traction and the use of digital execution planning, as well as the use of a 3D replica of the donor tooth and a surgical guide.

The aim of this study is to perform a review of scientific evidence in order to understand the importance of the periodontal ligament in wisdom tooth autotransplantation and to describe these new techniques to optimize the survival of the periodontal ligament and thus the success of the procedure.

The use of these new techniques, considerably reduces the operation time while increasing its success rate.

More precise studies with larger samples should be carried out to be able to place this technique for first and second molar rehabilitation as the technique of first intention.

KEY-WORDS: Autotransplantation, 3D Printing, Periodontal Ligament, Third Molar

ÍNDICE GERAL

1. Introdução.....	1
2. Materiais e métodos.....	4
3. Resultados.....	5
4. Discussão.....	13
4.1. Autotransplante de sisos e ligamento periodontal.....	13
4.1.1.Importância do ligamento periodontal em autotransplante de sisos.....	13
4.1.2.Fatores de sobrevivência do ligamento periodontal e complicações.....	13
a) A idade do paciente.....	13
b) Uma extração atraumática do dente doador.....	14
c) Preparação do local recetor.....	14
d) Tempo extra-alveolar do dente doador.....	15
e) A implantação atraumática e posição do enxerto.....	15
f) Gestão endodôntica do dente doador.....	16
g) fixação do enxerto.....	16
h) Complicações encontradas na ATD.....	17
i) Limitação da ATD.....	17
4.2. Técnicas destinadas a manter a vitalidade do ligamento periodontal.....	18
4.2.1.Pré-tração ortodôntico dos sisos.....	18
4.2.2.Digitalização da operação e utilização de uma réplica de dente e de guia de posicionamento imprimida em 3 dimensões.....	19
4.2.3.Utilização de enxertos ósseos e membranas regenerativas.....	21
4.2.4.Cultura in vitro do ligamento periodontal.....	22
5. Conclusão.....	24
6. Referências bibliográficas.....	26

ÍNDICE DE ABREVIATURAS:

ATD: Autotransplantação de dentes

LPO: Ligamento periodontal

DICOM: “Digital Imaging and Communications in Medicine

3D: 3 Dimensão

3M: Terceira molar ou sisos

CARP: “Computer-Aided Rapid Prototyping”

PRF: “Platelet Rich Fibrin”

CBTC: “Cone Beam Computed Tomography”

1. INTRODUÇÃO

Os primeiros textos sobre transplantes dentários remontam ao antigo Egito, onde foi descrito que os escravos tinham de dar os seus dentes aos faraós.¹

O termo autotransplante dentário é documentado pela primeira vez por Pierre Fauchard no livro: "The Dental Surgeon" em 1728. Popular em 1950 por substituir o primeiro molar pelo terceiro molar, no entanto, caiu em desuso devido à sua baixa taxa de sucesso. Contudo, com os recentes avanços tecnológicos e compreensão biológica, a sua taxa de sucesso tem sido relatada de 50% a 100% na literatura, com a percentagem a aumentar nos últimos anos.^{2,3}

O autotransplante de dentes (ATD), é uma opção de tratamento que envolve a extração do dente de um paciente e o seu reposicionamento num local recetor na cavidade oral do mesmo paciente.⁴

Este procedimento é indicado para substituir dentes que estão, por exemplo, em falta congénita ou envolvem erupção ectópica, cárie grave, doença periodontal, trauma ou falha endodôntica quando um dente doador adequado está disponível.⁵

Os dentes de mau prognóstico são provavelmente o estudo de caso mais comum apresentado na literatura para os terceiros molares.¹

Devido à mudança de hábitos alimentares com elevada concentração de carboidratos, é comum perder molares numa fase muito precoce da vida. Se a perda de um molar não for tratada, a mordida será deformada, levando a mais cáries dentárias, doenças periodontais o que torna os futuros cuidados protéticos mais complexos e difíceis.^{3,6}

Embora os implantes dentários tenham feito progressos consideráveis nas últimas décadas e pareçam ser o tratamento de primeira linha para restaurar um espaço edêntulo, a ATD apresenta várias vantagens.⁴

Ao contrário dos implantes dentários, os dentes auto-transplantados com sucesso, asseguram o periodonto vital, a erupção contínua, a preservação do volume ósseo alveolar e da papila interdentária e a possibilidade de movimento dentário. Outra vantagem da ATD em relação aos implantes dentários é que pode ser realizada

em indivíduos em crescimento. A longevidade e prognóstico dos dentes auto-transplantados é comparável ao dos implantes dentários.⁷ Estes têm também vantagens em termos de tempo e custo, uma vez que o processo de cura é rápido com ligamento periodontal (LPO) viável, mesmo que exista um grande defeito ósseo no local recetor. No entanto, os implantes têm uma vasta gama de usos e aplicações, enquanto os enxertos estão limitados aos que têm dentes doadores adequados.²

É notório que oferece uma melhor alternativa às próteses fixas ou removíveis, evitando a preparação de dentes adjacentes.¹ Contudo, destas opções, a maioria dos clínicos considera primeiro um implante dentário ou uma prótese parcial fixa.⁵

A sobrevivência e sucesso da ATD é influenciada por vários fatores relacionados com o paciente (sexo, idade), o dente doador (tipo, morfologia, posição, desenvolvimento radicular), o local recetor (localização, inflamação local, volume e qualidade do osso alveolar), e o procedimento (método e duração da estabilização, lesão do LPO, necessidade de autoenxerto ou osteotomia, e duração do enxerto extra-oral).⁷

Saliento que o fator mais importante no processo de cura é a presença de células LPO intactas e viáveis.⁸

Os investigadores estão constantemente a estudar como reduzir o tempo extra-oral do dente doador, reduzir os danos no tecido periodontal durante a extração e reimplantação e melhorar as competências do cirurgião. Existem muitos métodos entre os quais se encontram: Pré-tração ortodôntica, a utilização de réplicas 3D do dente doador e uma guia cirúrgica com programação informática da operação.⁹

Este estudo descreverá, portanto, as características únicas do LPO, dando-lhe um lugar tão importante no sucesso do ATD.

Iremos observar as técnicas destinadas a evitar danos durante a operação (pré-tração ortodôntica do sisos e a digitalização da operação e da utilização de uma réplica de dente e de uma guia de posicionamento impressa em 3 dimensões), bem como a sua recuperação pós-operatória (utilização de enxertos ósseos e membranas regenerativas).

O objetivo deste estudo, é fazer uma revisão sistemática da literatura científica, com o objetivo de compreender a importância do ligamento periodontal na autotransplantação de sisos e de descrever novas técnicas para otimizar a sua

sobrevivência. Foi levantada a hipótese de que uma abordagem multidisciplinar da autotransplantação de sisos otimizaria a sobrevivência do ligamento periodontal.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Realizou-se uma pesquisa bibliográfica no PUBMED (via National Library of Medicine), a seguinte combinação de palavras-chaves: (autotransplantation 3D printing) OR (autotransplantation periodontal ligament)) OR (autotransplantation third molar).

Os critérios de inclusão envolveram artigos publicados nos idiomas: inglês, francês, espanhol e português, de 2016 até 2020, relatando a comparação das técnicas de autotransplantação de terceiros molares.

Os critérios de inclusão de elegibilidade usados nas pesquisas de artigos também envolveram: meta-análise, ensaios clínicos randomizados e estudos de coorte prospetivos.

Uma avaliação preliminar dos resumos foi realizada, para determinar se os artigos cumpriam o objetivo do estudo.

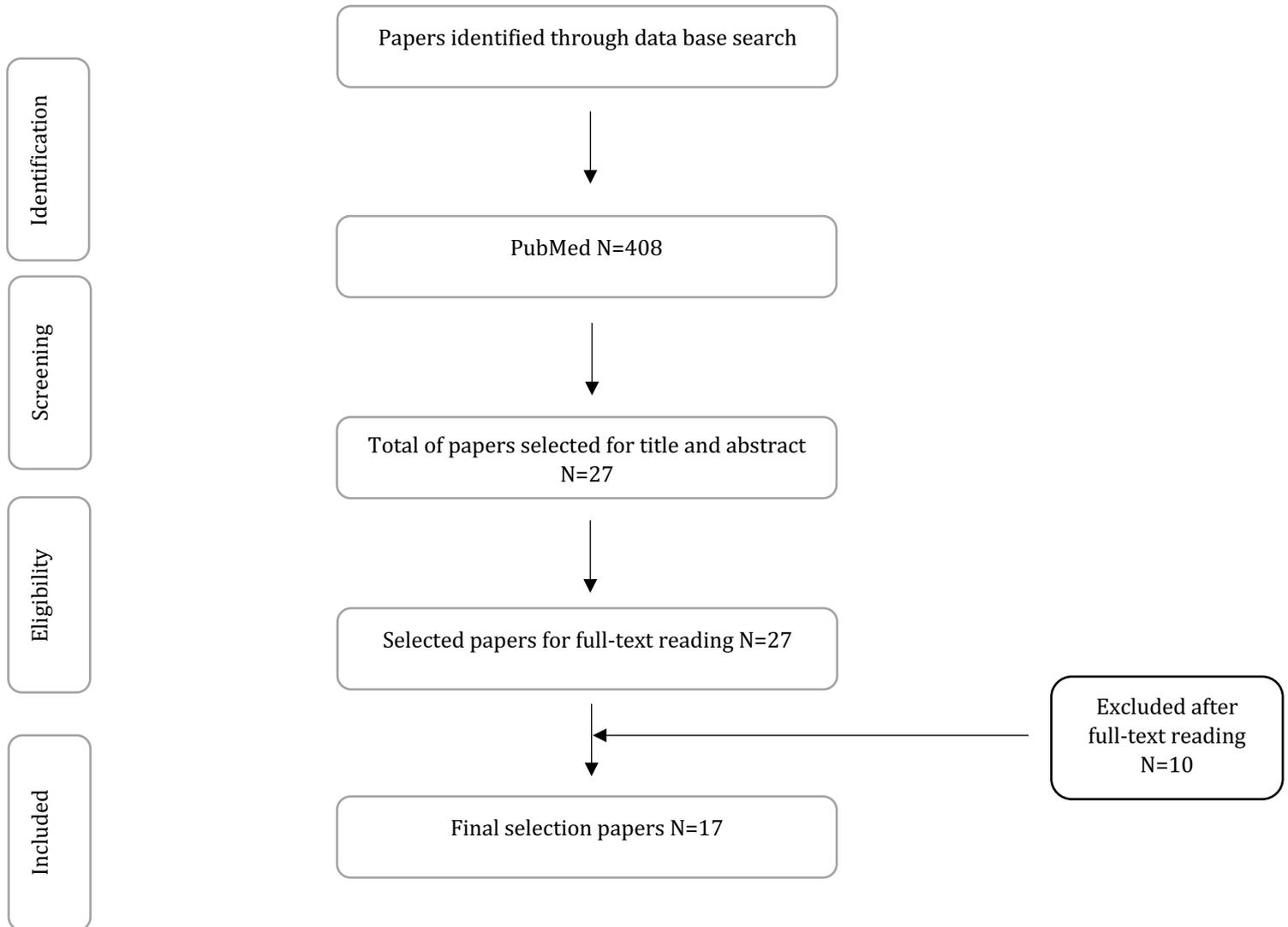
Os artigos selecionados foram analisados e avaliados individualmente quanto ao objetivo deste estudo e os seus parâmetros tiveram como base a seguinte forma: nomes dos autores e ano de publicação, objetivo, período de controlo e tamanho amostras, fatores de prognósticos revelantes, técnicas usadas e resultados principais.

3. RESULTADOS:

A pesquisa bibliográfica identificou um total de 408 artigos no PubMed. Constata-se que apenas 148 foram dos últimos cinco anos, 45 artigos selecionados por título, 18 excluídos após a leitura dos títulos e resumos por não apresentarem os critérios de inclusão. Foram excluídos 10 artigos por não fornecerem dados abrangentes sobre o objetivo do presente estudo e por fim, 17 estudos foram incluídos nesta revisão.

Dos 17 estudos selecionados, 5 deles tiveram como objetivo investigar sobre os fatores de prognóstico, 2 artigos avaliaram a gestão endodôntica, 2 estudos avaliaram a utilização de PRF (Platelet-Rich-Fibrin), 2 estudos avaliaram a utilidade de pré-tração ortodôntica e 5 estudos avaliaram a utilização de réplicas 3D dos dentes doadores e guia cirúrgico, enquanto um deles descreve uma técnica de proliferação do LPO in vitro que nos dá uma perspectiva para o futuro.

Figura1. Diagrama de fluxo da estratégia de pesquisa utilizada neste estudo.



Quadro 1. Os resultados dos 17 artigos principais selecionados podem ser consultados nas seguintes tabelas:

Autores (ano)	Objetivos	Tamanho da amostra / tempo de seguimento	Técnicas analisadas / fatores utilizados	Complicações	Resultados
(2020) L.Armstrong e al.	Este artigo revê a literatura e os protocolos que os autores implementam para o autotransplante de sisos dentários.				O autotransplante de dentes do siso oferece um método rentável de substituição dentária em comparação com técnicas alternativas como os implantes osseointegrados. A seleção adequada dos pacientes continua a ser um fator chave para o sucesso do autotransplante dentário. Não existe um protocolo definido na literatura sobre a técnica de autotransplantação ou protocolo de exame.
(2020) Y.Lin e al.	Determinar se o momento de o tratamento do canal radicular (objetivo primário) ou outros tratamentos endodônticos (objetivo secundário) está associado à probabilidade de sobrevivência dos terceiros molares auto-transplantados, utilizando uma base de dados nacional da população.	-1811 Dentes -8,33 Anos	-Três grupos com base no tempo entre o tratamento de canal radicular e o autotransplante: grupos de tratamento pré-operatório, extra-oral e pós-operatório. -Dentes maduros.	462 Sisos foram extraídos (25,51%) -Pré-operatório com 38,71% exodontia -Extra-oral =32,13% exodontia -Post op = 23,7% exo	O tratamento de canal radicular pós-operatório resultou numa taxa de extração significativamente mais baixa do que o tratamento pré-operatório ou extra-oral de canal radicular entre os terceiros molares auto-transplantados durante um período de seguimento médio de 8,33 anos. A utilização de uma barragem de borracha é recomendada durante o tratamento pós-operatório do canal radicular para melhorar os resultados de autotransplantação.
(2020) H.Alkofahi e al.	Neste caso, apresentámos um autotransplantação imediato do terceiro molar com raízes não formadas no local de extração do primeiro molar com provas de formação contínua de raízes após 2 anos de seguimento.	-1 Sisos (38)	-Utilizámos a Fibrina Platelet-Rich (PRF) para acelerar o processo de cicatrização e regeneração dos tecidos periodontais		A Fibrina rica em plaquetas (PRF) pode induzir uma cura sustentável e acelerada, e pode também induzir o processo de regeneração dos tecidos periodontais e a formação de pulpas. Este processo desempenha um papel fundamental no desenvolvimento futuro das raízes e na taxa de sucesso.

			e a formação da polpa. -Dente imaturo (com ¼ da raiz formada)		
(2020) N. F. Erdem e al.	Avaliar a taxa de sucesso de autotransplantação simultânea dos terceiros molares imaturos impactados com a orientação de prototipagem rápida assistida por computador (CARP) para o local do primeiro ou segundo molares da mandíbula com indicação de extração devido às lesões periapicais radiográficas intratáveis.	-12 Sisos - Média de 20,4 meses	Foram utilizadas imagens de tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT) para produzir os modelos CARP dos terceiros molares impactados pelo doador. -Dentes imaturos.	Apenas 1 caso levou 18 meses para estar em oclusão.	No final do 12º mês, e posteriormente, todos os dentes transplantados estavam em oclusão e a funcionar corretamente, sem sinais clínicos ou radiológicos de patologia. Todos os casos de autotransplantação envolvidos neste estudo clínico foram bem-sucedidos num período médio de seguimento de 20,4 meses, com o mínimo de um de 18 meses.
(2020) J.Xia e al.	Descrever um método para fabricar réplicas dentárias para ajudar os cirurgiões na preparação do local receptor durante o autotransplante dentário.	-28 Sisos -2 Anos	Foram utilizadas imagens de tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT) para produzir os modelos CARP dos terceiros molares -Dentes maduros		Com 2 anos de seguimento, todos os pacientes revelaram uma função mastigatória aceitável, e não houve queixas de dor, desconforto, e quaisquer outros acontecimentos adversos. Nas radiografias, não foi observada qualquer radiolucência patológica ou reabsorção dentária de dentes auto-transplantados. Todos os 28 dentes transplantados preenchiem os critérios de sucesso, resultando numa taxa de 100% de sucesso.
(2019) Y. Wu e al.	O objetivo deste estudo é avaliar os resultados clínicos do transplante do terceiro molar para local da extração do primeiro ou segundo molar fresco, utilizando a réplica 3D dos dentes do doador e o enxerto com osso autógeno para	-10 Sisos -2 Anos	-Utilizando a réplica 3D dos dentes do doador e o enxerto com osso autógeno quando é necessário. -Dentes maduros	Apenas um paciente sentiu uma ligeira sensibilidade quando mastigou alimentos moles às 4 semanas. Em termos de profundidade de sondagem, a profundidade de sondagem de três pacientes era superior a 3 mm, e a	O tempo médio extra-oral do dente doador tinha sido encurtado para 1,65 min quando utilizada a réplica 3D. Alguma profundidade de sondagem do dente transplantado era superior a 3 mm a 4 ou 5 semanas, temporariamente. E um paciente sentiu-se ligeiramente sensível ao mastigar com alimentos macios às 4 semanas, desaparecendo depois. O

	preencher a lacuna entre o dente e o local preparado, quando necessário.			profundidade de sondagem de um paciente era superior a 4 mm às 4 semanas.	exame clínico dos dentes auto-transplantáveis durante 1 ano de seguimento não mostrou sinais de falha.
(2019) P. Promchaiwattana e al.	O objetivo deste estudo foi determinar a quantidade de ligamento periodontal (PLL) nas superfícies radiculares dos terceiros molares extraídos após a aplicação de uma força de endireitamento e examinar a quantidade de PLL nos locais de tensão e compressão.	30 Sisos	-Pré-tração ortodôntica -Dentes maduros		Foi necessário um período médio de 3,4 meses para endireitar los sisos. A percentagem média de LPO corada nas raízes dos sisos carregados foi significativamente mais elevada do que a dos sisos descarregados. As percentagens médias de LPO corada foram significativamente mais elevadas nos terços cervicais e médios e nas superfícies vestibular, mesial e distal das raízes. Enquanto o terço apical e a superfície lingual, correspondentes aos locais de compressão, não mostraram um aumento significativo.
(2019) L. Boschini e al.	Neste relatório de caso, os autores pretendem rever os protocolos padrão para o tratamento endodôntico de molares auto-transplantados e informar sobre o seguimento de 5 anos de um caso de transplante clínico.	-1 Sisos (48) -5 Anos	Realização apicoectomia extra-oral e obturação retrógrada após a extração da 48 e antes da transplantação. -Dente maduro	Dificuldades na adaptação do dente doador ao local recetor, o que prolongou desnecessariamente o tempo extra-oral do dente doador.	Se a esterilidade apropriada do campo de trabalho é mantida durante a cirurgia e um selo apical rigoroso é obtido durante o tratamento extra-oral, o tratamento endodôntico convencional deve ser adiado ou evitado.
(2018) Evelyn C. M. e al.	O objetivo desta revisão sistemática e meta-análise era determinar as taxas de sobrevivência e sucesso e as complicações relacionadas com o autotransplante de dentes com formação radicular incompleta. Além disso, tentámos identificar os fatores prognósticos que influenciam o resultado do autotransplante dentário.	1889 Dentes	Dentes com formação de raiz incompleta	anquilose (2,0%) reabsorção radicular (2,9%), necrose da polpa (3,3%)	As taxas de sobrevivência e sucesso do autotransplante de dentes com formação radicular incompleta foram elevadas (> 95%), com uma baixa taxa de complicações (< 5%).

(2018) G. Pini Prato e al.	O objetivo desta série de casos era mostrar os resultados positivos a longo prazo da autotransplantação, bem como fornecer uma visão clínica e descrever as tendências observadas ao longo dos 30 anos de prática da autotransplantação	-8 Sisos. - 2-26 Anos	-Dentes imaturos: casos (1,2,3,7) -Dentes maduros: casos (4,5,8)	-Casos 2 e 3: paragem precoce do desenvolvimento radicular. Caso 5: sob oclusão que requer extrusão ortodôntica Caso 7 : reabsorção inflamatória de dente imaturo que requerem desvitalização, acompanhamento após 24 anos sem problemas. -Caso 8 = anquilose após 13 anos de seguimento.	Os resultados mostraram uma tendência para maiores taxas de sucesso em pacientes mais jovens; a taxa de sucesso foi maior nos TCA realizados em dentes imaturos (cerca de 95%), cerca de 90% em pacientes com menos de 30 anos de idade e aproximadamente 80% em pacientes com mais de 30 anos. Os fracassos foram mais frequentemente causados por reabsorção de substituição (ou seja, reabsorção relacionada com a anquilose).
(2018) F. Abella e al.	O objetivo deste estudo era determinar resultados clínicos para dentes auto-transplantados com formação radicular completa, utilizando modelos de guia tridimensionais impressos e réplicas de dentes.	-24 Sisos -2 Anos	-modelos de guia cirúrgica tridimensionais impressos e réplicas de dentes. -dentes maduros	2 casos com severa inflamação e mobilidade	Em 22 dos 24 dentes transplantados, não ocorreu nenhuma inflamação durante o período de cicatrização. Aos 2 anos, não foi observada nenhuma radiolucência patológica ou reabsorção dentária nos 22 dentes doados. Os dentes auto-transplantados preencheram os critérios de sucesso em 22 casos para uma taxa de sucesso de 91,7%.
(2018) K. Kim e al.	Este relatório descreve dois casos de autotransplantação de um terceiro molar através da utilização de CBCT, o software de simulação 3D de planeamento dentário SimPlant e um modelo CARP.	-2 Sisos -6 Anos	-Utilização de CBCT, o software de planeamento dentário de simulação 3D SimPlant e um modelo CARP. Ressecção 1/3 apical e obturação retrógrado com MTA. -Dentes maduros		Os dois casos foram concluídos com sucesso.
(2017) J. Gonzalez-Ocasio e al.	O objetivo deste estudo foi examinar a utilização de plasma rico em plaquetas (PRP) com autotransplantação de terceiros molares como uma técnica bem-sucedida para fornecer estrutura	-11 Sisos -1 Ano	-PRP (plasma rico em plaquetas) - Dentes imaturos (1/3 ou 2/3 raízes formada)		Todos os dez pacientes tinham dentes transplantados assintomáticos em funcionamento, com mobilidade dentária fisiológica após a remoção da tala, com um mês e mais de um ano. Todos os dez pacientes tiveram vitalidade dentária positiva (teste a frio) aos três, seis e doze meses; todos os transplantes

	dentária imediata para manutenção do espaço e função mastigatória quando ocorre a perda prematura de um dente permanente e não são indicadas outras opções restauradoras dentárias.				mostraram desenvolvimento radicular positivo (crescimento médio de 2,01mm) confirmado e medido usando radiografias periapicais. Nenhum paciente requereu terapia de canal radicular (TCR) em qualquer ponto do estudo.
(2017) G. Pini Prato e al.	O objetivo deste comentário é descrever como um caso clínico de autotransplante molar numa mulher de 23 anos de idade tratado em 1996 com base em estudos periodontais experimentais anteriores foi totalmente bem-sucedido após 20 anos, fornecendo um exemplo positivo de medicina translacional "ante litteram" na periodontia.	-1 Siso -20 Anos	-Pré-tração ortodôntica -Dentes maduros		No que respeita à confirmação dos resultados de estudos experimentais anteriores, a aplicação do modelo experimental de forças de agitação, descrito por Svandberg & Lindhe 1973, poderia ser transposta com sucesso em humanos para alargar o espaço periodontal para fins terapêuticos, o que permitiu colher um ligamento periodontal vital durante a extração dentária.
(2017) H. Tang e al.	Estudámos os resultados clínicos e radiográficos dos transplantes dentários autólogos durante um período de seguimento de 2-8 anos e resumimos os resultados de outros estudos relevantes relativamente aos principais fatores que influenciam um bom prognóstico nestes pacientes.	-26 Sisos -2/8 Anos	-CBTC para análise do alvéolo recetor. -2 Dentes imaturos (estágio 6) -24 Maduros (estágio 7)	Após dois meses: 6 casos apresentados com periodontite periapical e cicatrização com inflamação residual menor.	O exame clínico revelou estabilidade de todos os 26 dentes transplantados, com função mastigatória satisfatória e sem desconforto para o paciente. O exame radiográfico revelou tecidos periapicais normais e uma lamina dura intacta à volta da raiz do dente, indicando uma cicatrização adequada dos tecidos periodontais.
(2016) Y. Jang, e al.	O objetivo deste estudo era investigar fatores prognósticos e resultados clínicos de transplantes dentários autólogos com formação radicular completa.	-105 Dentes -12 Anos	-CBTC mais impressão CARP réplica do dente doador. -Dente maduros.	Globalmente, a incidência acumulada de reabsorção de raízes inflamatórias foi de 12,1% aos 3 anos e 17,1% aos 12 anos após o autotransplante dentário a anquilose era de 27,8% aos 2 anos, e permaneceu a mesma até 12 anos após a auto-transplantação dentário.	A taxa cumulativa de sobrevivência dos dentes foi de 68,2% aos 12 anos após o autotransplante dentário. Pacientes com menos de 45 anos de idade, dentes doadores da mandíbula e um tempo de extração inferior a 15 minutos foram associados a uma sobrevida dentária significativamente mais elevada. A extração cirúrgica do dente doador foi associada a uma incidência significativamente mais elevada de reabsorção radiculares inflamatórias. A

					transplantação imediatamente após a extração do dente do local recetor e a baixa estabilidade inicial foram associadas a uma incidência significativamente menor de anquilose.
(2016) T.Iwata e al.	O objetivo deste estudo era desenvolver um método para a regeneração do ligamento periodontal danificado (PDL) em dentes extraídos, utilizando um sistema de cultura tridimensional.	-10 Sisos e 10 Pré-molares		Falha em 6 molares e 3 pré-molares devido a contaminação bacteriana.	A coloração azul toluidina revelou que a membrana periodontal residual cobria uma média de 50,4% da área da superfície radicular de cada dente. Após cultivar dentes extraídos com o nosso sistema de cultivo, foram encontradas estruturas globulares em toda a superfície da raiz do dente por estereomicroscopia, e o tecido filamentososo tipo PDL foi também detetado pela SEM. Toda a superfície da raiz dentária dos dentes cultivados foi positiva para a atividade ALP. Desenvolvemos um método de cultura útil para estimular a proliferação de células em tecido semelhante a PDL nas raízes dos dentes extraídos.

4. DISCUSSÃO

4.1. Autotransplante de sisos e ligamento periodontal

4.1.1. Importância do ligamento periodontal em autotransplante de sisos

As células LPO têm a capacidade de produzir e secretar uma vasta gama de moléculas reguladoras, que são componentes essenciais da remodelação do tecido LPO e da homeostase. O potencial de diferenciação multilinear das células estaminais do LPO dá origem a vários tipos de células progenitoras tais como fibroblastos, cementoblastos e osteoblastos. O LPO também desempenha um papel essencial nas alterações e movimentos dentários a longo prazo que ocorrem ao longo da vida. Muitos aspetos biológicos importantes da formação óssea alveolar são, em parte, regulados por o LPO e pode esperar-se que o sejam nos dentes que sofreram ATD. Com osteoblastos diferenciados capazes de formar osso ao redor do enxerto, pode observar-se indução ou regeneração óssea na órbita recetora, bem como, a emergência da lâmina dura ao redor do enxerto. Um LPO viável do dente transplantado é portanto capaz de induzir e manter o osso alveolar.^{2,10}

A biologia da ATD bem-sucedida depende da capacidade das células periodontais radiculares de diferenciar e induzir a dentina, o cemento e a formação óssea. Na maioria dos casos são necessários 6 meses para recuperar a mobilidade física normal.^{8,11}

Ocasionalmente, embora raros, há casos em que o LPO e as células ósseas parecem invadir o espaço da polpa. Este tipo de cura da polpa é chamado "cura LPO interna", mas não sendo necessário nenhum tratamento.²

4.1.2. Fatores de sobrevivência do ligamento periodontal e complicações

a) A idade do paciente: Zhang et al relataram que o potencial regenerativo das células LPO é reduzido com o envelhecimento, o que poderia interferir com a adaptação normal do dente doador ao local recetor. Além disso, considerando

que a densidade de mineralização da mandíbula aumenta com o envelhecimento, o trauma cirúrgico durante a extração do doador poderia ser aumentado em pacientes idosos.¹²

Os resultados mostraram uma tendência para taxas de sucesso mais elevadas em pacientes mais jovens; a taxa de sucesso foi mais elevada para as ATD realizadas em dentes imaturos (cerca de 95%), cerca de 90% em pacientes com menos de 30 anos de idade e cerca de 80% em pacientes com mais de 30 anos de idade.²

b) Uma extração atraumática do dente doador:

Os dentes doadores devem ser extraídos da forma mais atraumática possível para evitar danos excessivos nas fibras LPO.¹

No caso de um retalho de tecido mole que permanece ligado ao dente durante a extração, a união dos retalhos de tecido conjuntivo (ou tecido conjuntivo epitelial) é rápida, sendo possível evitar a remoção deste tecido para uma estabilização mais rápida do dente (pelo menos ao nível gengival).¹³

Relativamente à posição do dente doador, os dentes maxilares mostraram uma sobrevivência cumulativa significativamente maior do que os dentes mandibulares. Uma explicação possível, é que o trauma cirúrgico durante a extração poderia ser relativamente elevado para os dentes mandibulares em comparação com os dentes maxilares devido à diferença na densidade de mineralização entre a maxila e a mandíbula.¹²

As percentagens de sucesso de ATD com molares superiores são de (98,5%) em comparação com a mandíbula (97,3%).

Além disso, foi demonstrado que a extração cirúrgica (com remoção de retalho e osteotomia) estaria associada a uma maior taxa de insucesso.^{7,12}

c) Preparação do local recetor: Em termos de sobrevivência das células LPO, o local de extração fresca, parece fornecer um ambiente melhor do que um local criado cirurgicamente, resultando numa baixa incidência de anquilose.¹²

O LPO do local recetor pode ser preservado por odontoseção na extração de dentes com múltiplas raízes, onde cada raiz foi movida individualmente.¹¹

O septo intra-alveolar deve ser removido se interferir com a fundação do dente doador que, sendo um terceiro molar, terá frequentemente raízes afiladas ou convergentes.¹

Um estudo num local recetor com uma lesão periapical mostrou bons resultados (100%). Sabe-se que durante o processo de cura de uma lesão periapical, tem lugar uma formação de novos capilares sanguíneos ambientais. Isto poderia ter um efeito positivo na revascularização da polpa e do ligamento periodontal de um dente transplantado, a menos que haja uma infeção aguda no local recetor.³

d) Tempo extra-alveolar do dente doador: o tempo extra-alveolar do LPO é descrito como um fator chave para o sucesso da operação. De fato, a vitalidade do LPO diminui drasticamente após 15/18 min de exposição extra-alveolar.^{11,12}

e) A implantação atraumática e posição do enxerto: a implantação deve, idealmente, ser colocada na posição correta de imediato, a fim de evitar qualquer fricção e danos ao LPO. É necessário que o LPO do dente doador esteja suficientemente imerso no coágulo, pelo que, deve ser completamente protegido pela gengiva e não deve ser exposto ao ambiente oral. É, portanto, necessário enterrar a junção esmalto-cimento 2/3mm abaixo da margem gengival.¹³

No que diz respeito à distância entre a superfície radicular do dente doador e a parede óssea alveolar, foi considerada ótima uma distância de 0,5 a 1,0 mm. Se a distância for demasiado pequena, o tecido ósseo atinge a superfície da raiz em muito pouco tempo e a anquilose pode ocorrer no LPO ferida. Se a distância for demasiado grande, o tempo necessário para o tecido ósseo alcançar a raiz do dente transplantado é prolongado, resultando na reparação extensiva da fixação da superfície da raiz, e complicando a cicatrização do LPO.¹¹

- f) Gestão endodôntica do dente doador: de uma perspectiva endodôntica, a ATD pode ser dividida em duas categorias: ATD envolvendo um dente doador com um ápice aberto e ATD envolvendo um dente doador com um ápice fechado. Para ATD de dentes imaturos com ápice aberto, o tratamento de canal radicular pode normalmente ser evitado porque a formação incompleta da raiz está associada à revascularização e à reinervação da pulpa. O grau de desenvolvimento da raiz dentária deve situar-se entre as fases quatro e cinco, ou seja, com três quartos da raiz já desenvolvida para que não haja perda de dimensão vertical. ^{4,11}

Para dentes que requerem tratamento de canal radicular, o atraso de duas semanas no pós-operatório é extremamente importante, uma vez que o tratamento endodôntico realizado demasiado cedo após a cirurgia pode causar mais danos ao LPO, e se o atraso for superior a duas semanas, a reabsorção inflamatória pode desenvolver-se devido a infeção no sistema de canal radicular.

5

Contudo, devido às formações radiculares frequentemente anormais do 3M, especialmente no terço apical, alguns estudos utilizaram a ressecção do terço apical e a obturação extra-oral retrógrada para obter um selo apical antes da reimplantação. Esta técnica pode aumentar consideravelmente o tempo extra-alveolar, mas tem muitas vantagens, tais como, a simplificação do futuro tratamento endodôntico, a prevenção de possíveis fugas de material obturador e a minimização da preparação do local receptor, se necessário. Permite também um maior tempo de cicatrização pós-operatória, o que significa menos emergência para o paciente e um futuro tratamento endodôntico mais confortável devido a uma melhor estabilidade do enxerto, um melhor isolamento operatório e menos trauma na integração do dente. ¹³

O tratamento pré-operatório está associado a uma maior taxa de insucesso na maioria dos casos, mas o momento do tratamento endodôntico continua a ser altamente controverso. ⁴

- g) Fixação do dente doador: É interessante notar que os dentes auto-transplantados com baixa estabilidade inicial estão associados a uma menor

probabilidade de anquilose em comparação com aqueles com estabilidade inicial elevada. Os casos sem fixação rígida estão associados a uma cura mais rápida. Kristerson e Andreasen sugeriram que a revascularização periodontal após o autotransplante dentário é reforçada pelos micromovimentos fisiológicos do dente auto-transplantado, implicando uma vascularização retardada do dente auto-transplantado com elevada estabilidade inicial. Oortgiesen e al também relataram que as células LPO proliferaram mais ativamente sob estimulação mecânica.¹²

Portanto, parece razoável e lógico propor um protocolo de fixação a curto prazo, mínimo e flexível (não mais do que sete a dez dias) para assegurar o máximo benefício fisiológico. No entanto, ainda há falta de provas sobre os efeitos dos diferentes materiais de fixação para os dentes transplantados.^{1,9}

- h) Complicações encontradas na ATD: a reabsorção radicular inflamatória, anquilose, necrose pulpar, e cicatrização periodontal comprometida podem prejudicar o resultado clínico do autotransplante. A anquilose e a reabsorção inflamatória das raízes são as causas mais comuns de fracasso e podem ser detetadas anos após o transplante.⁷

Trope et al sugeriram que a reabsorção radicular inflamatória após o transplante dentário está associada a dois fatores principais: danos no LPO e no cimento por trauma cirúrgico e contaminação bacteriana no canal radicular e nos túbulos dentinários. A anquilose está associada ao tempo de cirurgia e estabilidade inicial, bem como a duas outras variáveis que afetam a sobrevivência dentária, nomeadamente a idade do paciente e o tempo extra-oral.¹²

- i) Limitação da ATD: embora os 3M mandibulares tenham sido considerados os dentes doadores mais frequentemente utilizados para auto-transplantação, são frequentemente incorporados no osso, ou numa posição mesio-angular e impactada, o que os torna impróprios para autotransplantação. O 3M mandibular tem a maior incidência de inclusão, de 18 a 32%.¹⁰

Além disso, a sua anatomia particular torna frequentemente difícil a sua adaptação ao local recetor, o que prolonga o tempo extra-alveolar e danifica o LPO. O local recetor está frequentemente sujeito a infeções que levam a uma reabsorção óssea significativa e tornam a sua adaptação oclusal difícil.¹³

4.2. Técnicas destinadas a manter a vitalidade do ligamento periodontal

4.2.1. Pré-tração ortodôntico dos sisos

O pré-tratamento ortodôntico da 3M, para aumentar o sucesso de uma ATD, está pouco documentado. No entanto, estudado em animais em 1973 e realizado em humanos em 1996, volta a ser documentado em 2020 com mais precisão.^{10,14}

Os estudos clínicos feitos em animais, demonstraram que a aplicação de força ortodôntica sobre o dente doador é benéfica para a ATD, na medida em que reduz os riscos cirúrgicos e estimula a proliferação da LPO em certas porções e superfícies radiculares dos 3M, resultando numa redução das taxas de reabsorção radicular e anquilose.¹⁰

A pré-tração ortodôntico causa movimento dentário, o que consequentemente aumenta a quantidade de tecido do LPO sobre os 3M impactados. Em el estudo de P.Promchaiwattana et al uma força total de 200g foi aplicada a quinze 3M mandibulares no grupo experimental com um período médio de três a quatro meses, necessário para endireitar os 3M a uma taxa média de 8,3 grau por mês. As percentagens médias de LPO foram significativamente mais elevadas nos terços cervicais e médios e nas superfícies vestibular, mesial e distal dos 3M carregados, em comparação com as dos molares descarregados, enquanto que o terço apical e a superfície lingual, correspondentes aos sítios de compressão, não mostraram qualquer aumento significativo.¹⁰

Assim, o endireitamento dos 3M mesio-angulados e impactados é uma abordagem que levanta a possibilidade de utilizar qualquer um destes para ATD. Além disso, a qualidade e quantidade de LPO proliferativo assegura uma recuperação segura de LPO após ATD e portanto, reduz o risco de falha.¹⁰

A aplicação da movimentação dentária ortodôntica para a melhoria da LPO antes da ATD ainda requer mais investigações clínicas, necessários para avaliar os efeitos da carga ortodôntica sobre a taxa de sucesso da ATD. ¹⁰

4.2.2. Digitalização da operação e utilização de uma réplica de dente e de guia de posicionamento impressa em 3 dimensões

À medida que a tecnologia avança, podem ser introduzidas abordagens mais digitalizadas para facilitar e reduzir a complexidade das técnicas de ATD.

A utilização de réplicas dentárias 3D e de um guia de posicionamento pode reduzir significativamente o tempo de procedimento extra-oral e melhorar a correspondência entre o dente doador e o local recetor. ⁵

Lee et al relataram várias vantagens de utilizar o modelo “computer-aided rapid prototyping” (CARP) em ATD, o que permite a preparação do local recetor. Uma vantagem do modelo CARP (réplicas de dentes) é que reduz eficazmente o tempo extra-oral e proporciona uma melhor integridade das células do LPO saudáveis no dente doador. Outra vantagem é que danos desnecessários ao LPO são evitados através da utilização de uma réplica do dente doador para preparar e verificar o seu ajuste no local recetor. Para além disso, estas impressões em 3D melhoram o contacto ótimo entre os enxertos e os locais recetores. O processo de planeamento permite que o dente doador seja posicionado como um implante, não só de acordo com as suas melhores posições cirúrgicas, mas também em relação ao dente adjacente e contralateral. ⁵

Sem um modelo CARP do dente doador, a preparação do local recetor só pode ser feita guiando o próprio dente doador. Isto prolongará o tempo extra-alveolar do dente doador, destruirá o LPO e a bainha epitelial de Hertwig (no caso de um dente imaturo), uma vez que será experimentado repetidamente no local recetor. ³

A técnica consiste em fazer um “Cone Beam Computed Tomography” (CBTC) seletivo de feixe cônico do dente doador e do local recetor. As imagens são exportadas em formato DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) para transferência para software de planeamento cirúrgico concebido para cirurgia

de implantes guiada. A partir destes ficheiros DICOM, as imagens dos dentes do doador selecionados foram segmentadas e guardadas como ficheiros estereolitográficos. Tal como no planeamento virtual de implantes dentários, a angulação, rotação e posicionamento exato dos dentes do doador são predefinidos utilizando os ficheiros de estereolitografia. As suas posições 3D exatas são selecionadas com base no espaço anatómico e estruturas dentárias adjacentes. Em alguns casos, uma apicectomia dos dentes do doador pode ser realizada digitalmente se necessário. Dependendo das posições e dimensões praticamente definidas dos dentes doadores, os modelos de guias 3D (ou guias de posicionamento) podem ser concebidos com as superfícies oclusais dos dentes adjacentes (2 ou 3, dependendo do caso clínico) para posicionar os dentes doadores nos locais recetores. Por fim, os modelos de guia 3D com os dentes do doador são enviados para uma impressora 3D para serem fabricados. As réplicas dos dentes doador e os modelos podem ser impressos numa resina biocompatível. Outros materiais como o cobalto cromado podem ser utilizados para fazer a réplica, mas não foi feita qualquer comparação entre estes diferentes materiais.^{3,5}

A aproximação cervical entre a superfície da raiz do dente transplantado e o osso alveolar do local recetor é um fator crítico na construção óssea. Uma boa aproximação cervical poderia criar um selo fechado sob a parte cervical, minimizando assim a invasão bacteriana e diminuindo o risco de infeção. Se a distância da aproximação cervical for inferior a 1,0 mm, o tecido periodontal, o osso alveolar e a superfície radicular dos dentes transplantados, são estreitamente ajustados à parte cervical e a parede fechada diminuiria as infeções pós-operatórias, aumentando a tendência de estabilidade inicial adequada do dente transplantado sem complicações.¹⁵

Shahbazian et al. relataram que o tempo médio extra-alveolar era inferior a 1 minuto para o grupo de réplicas 3D e até 3 a 10 minutos no grupo convencional, com reduções no tempo total de operação variando de 10 a 45 minutos.

Relativamente aos erros dimensionais dos dentes das réplicas, Khalil et al. provaram que as diferenças dimensionais entre os modelos de réplicas 3D fabricados pelas tecnologias de impressão 3D e os dentes reais eram inferiores a 0,25 mm, que é o limite aceitável definido.⁹

Em suma, esta tecnologia é indispensável para a realização de ATD de 3M, tanto na fase pré-operatória para selecionar o dente doador mais apropriado, como para assegurar os riscos intra e pós-operatórios. ¹⁶

4.2.3. Utilização de enxertos ósseos e membranas regenerativas

O defeito ósseo entre o local recetor preparado e o dente doador é inevitável quando a ATD é realizado numa extração fresca de maior tamanho que a do dente doador, logo, são necessários materiais de enxertia óssea para preencher este defeito ósseo.

Quando o local de extração fresca é demasiado grande para o dente doador, o espaço extra é normalmente preenchido com osso autógeno.

Sabe-se que a exposição da superfície radicular pode diminuir a cicatrização do LPO, ou seja, o defeito ósseo em torno do dente transplantado pode afetar a regeneração de novo cemento e periodonto da superfície radicular, o que pode levar a doenças periodontais e dar um mau prognóstico.

Os defeitos ósseos ocorrem frequentemente em torno do dente comprometido e a falta de osso vestibular tem sido relatada como um fator que contribui para a falha da ATD. Recomenda-se a utilização de materiais de enchimento ósseo. ⁹

A membrana “Platelet Rich Fibrin” (PRF) é um concentrado plaquetário após centrifugação do sangue. A sua utilização é recomendada em ATD para acelerar o processo de cicatrização e regeneração dos tecidos periodontais e formação de pulpa. Além disso, a PRF tem mostrado bons resultados quando utilizada como um único agente na regeneração periodontal, tais como: perda de ligação clínica e defeitos intraósseos. A PRF também demonstrou ser eficaz na endodontia regenerativa. Após doze meses de seguimento, Bakhtiar et al. relataram provas radiográficas de desenvolvimento radicular adicional e fecho apical em quatro dentes imaturos com pulpas necróticas em ATD.⁸

O uso de PRF também é recomendado, uma vez que fornece um "selo" em torno do enxerto devido à aderência do coágulo, ajudando a preencher pequenos defeitos do local recetor que podem proporcionar uma estabilização menor. ⁶

4.2.4. Cultura in vitro do ligamento periodontal

Vários métodos de regeneração dentária foram descritos recentemente. Alguns destes estudos examinaram os processos de diferenciação em esmalte, dentina e cimento, utilizando células germinativas indiferenciadas e/ou células estaminais dentárias. A descoberta de células estaminais, particularmente células estaminais mesenquimatosas, tem gerado interesse na terapia regenerativa de tecidos periodontais danificados e doentes. No entanto, a utilização de células estaminais humanas é cara e demorada, enquanto, as células germinais dentárias têm de ser extraídas numa idade jovem para obter células indiferenciadas, o que pode representar um fardo excessivo para o paciente.

Uma vez que o periodonto é uma estrutura complexa que contém tecidos moles e duros, foi investigada uma abordagem de engenharia de tecidos para a regeneração periodontal, que pode potencialmente promover a disposição temporal e espacial correta dos diferentes componentes necessários para a regeneração. De facto, as células LPO têm propriedades regenerativas superiores que outras células periodontais, tais como as do tecido conjuntivo gengival ou osso alveolar.

Num estudo recente, as células LPO foram regeneradas in vitro na raiz do dente extraído. O estudo mostrou que a área média de LPO residual na superfície da raiz dos terceiros molares superiores após a extração era de 50,4% da área total. Isto sugere que mesmo um pequeno aumento de LPO na superfície da raiz do dente doador seria útil para um ATD.

A técnica estudada consiste na cultura tridimensional de tecidos com um material portador (compassado celulose) em vez da matriz extracelular associada ao periodonto. Este sistema foi considerado um suporte ideal em termos de flexibilidade. As células LPO podiam facilmente migrar para a matriz, uma vez que estavam em estreito contacto com a superfície da raiz do dente.

Além disso, o dente podia ser colocado numa posição vertical na matriz de celulose e a parte contaminada da coroa dentária era colocada fora do meio de cultura, evitando assim os efeitos das bactérias que poderiam aderir à coroa dentária. Após 1 mês de cultura, os dentes foram examinados por estereomicroscopia. A observação revelou a aderência do material de suporte a toda a raiz dentária. Portanto, o LPO restante que cobria ligeiramente mais de metade da superfície da raiz do dente após a extração, poderia ser regenerado para cobrir toda a superfície da raiz do dente após a cultura tridimensional.

O meio de cultura pode entrar em contacto com a coroa durante o processo, portanto, alguns dentes não mostraram regeneração de LPO, provavelmente devido ao aumento do crescimento bacteriano.

Durante o tratamento ortodôntico, os dentes podem ser extraídos para alcançar uma oclusão normal e os dentes extraídos são normalmente descartados. No entanto, seria útil preservar estes dentes para uma potencial utilização futura em ATD. Foi estabelecido um método de preservação dos dentes extraídos por criopreservação num congelador programável, que pode efetivamente manter a arquitetura celular.

Embora o sistema possa ser mais desenvolvido e melhorado, este estudo demonstrou que é possível aumentar o LPO na superfície da raiz dos dentes extraídos através do cultivo dos dentes em materiais de suporte compostos de grânulos porosos. Estudos futuros incidirão sobre métodos para melhorar os materiais de suporte de modo que sejam mais biocompatíveis e possam ser facilmente removidos da superfície da raiz do dente.¹⁷

5. CONCLUSÃO

Com a execução deste estudo e tendo em conta as limitações inerentes, pode ser concluído que:

A ATD, como opção de tratamento restaurador não convencional, não é conhecida dos pacientes e não é amplamente praticada pelos dentistas. Os dentistas têm o dever de conhecer e informar os pacientes da existência e dos benefícios deste procedimento. Agora com o aumento da experiência, melhores técnicas cirúrgicas endodônticas e ortodônticas e novas técnicas de imagem radiológica há um renovado no interesse deste procedimento com os sisos.

Acredita-se que critérios de seleção rigorosos, proteção LPO, boa higiene oral e manutenção adequada, contribuem para taxas de sucesso muito elevadas e prolongam a função dos dentes naturais. Uma vez que os resultados previsíveis e bem-sucedidos a longo prazo são possíveis com riscos relativamente baixos e benefícios elevados, a ATD deve ser considerada antes de outras alternativas de tratamento quando estiver disponível um dente doador adequado.

Sabemos agora que o fator mais importante para o sucesso da ATD é a vitalidade do LPO. Lesão mecânica durante a extração ou colocação de pressão traumática no local recetora e fatores bioquímicos devido ao tempo extra-alveolar prolongado podem danificar o LPO, resultando em reabsorção radicular progressiva.

Este estudo demonstrou que uma abordagem multidisciplinar nos permitiria resolver as principais complicações encontradas durante este procedimento.

No entanto, ainda há algumas limitações que poderiam ser observadas nestes diferentes estudos. Várias recomendações para a investigação futura são propostas, tais como ensaios aleatórios sobre aspetos específicos (planeamento CBCT, métodos de estabilização, tempo e técnicas endodônticas, e tempo de carga ortodôntica), estudos prospetivos com seguimento mais longo para melhor compreender e identificar fatores prognósticos de sobrevivência e sucesso e consenso geral sobre a

definição de sucesso. Também existe diferenças na técnica, experiência do operador, instrumentos cirúrgicos e localização geográfica conduzem a resultados diferentes.

Em conclusão, sabemos que o ATD é comparativamente rentável e tem muitas vantagens, exceto pela complexidade e tempo de planeamento e pela abordagem cirúrgica. Mas se o paciente estiver pronto para a cirurgia, há muito a perder ou muito mais a ganhar do que tentar a ATD por um cirurgião experimentado?

Neste estudo, observámos várias técnicas que ajudam a aumentar, preservar e mesmo manter e fazer crescer o LPO de uma forma que otimiza as suas probabilidades de sobrevivência após o ATD. Estas diferentes técnicas, quando combinadas numa abordagem multidisciplinar, poderiam assegurar um bom resultado da operação? E neste caso, confortar o paciente, oferecendo-lhe a possibilidade de recuperar um dente real com todas as suas vantagens e funcionalidades.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Armstrong, L., O'Reilly, C. & Ahmed, B. Autotransplantation of third molars: a literature review and preliminary protocols. *Br. Dent. J.* **228**, 247–251 (2020).
2. Tsukiboshi, M., Yamauchi, N. & Tsukiboshi, Y. Long-term Outcomes of Autotransplantation of Teeth: A Case Series. *J. Endod.* **45**, S72–S83 (2019).
3. Erdem, N. F. & Gümüşer, Z. Retrospective Evaluation of Immediate Impacted Third Molars Autotransplantation After Extractions of Mandibular First and/or Second Molars With Chronic Periapical Lesions. *J. Oral Maxillofac. Surg.* **79**, 37–48 (2021).
4. Lin, P. Y., Chiang, Y. C., Hsu, L. Y., Chang, H. J. & Chi, L. Y. Endodontic considerations of survival rate for autotransplanted third molars: a nationwide population-based study. *Int. Endod. J.* **53**, 733–741 (2020).
5. Abella, F., Ribas, F., Roig, M., González Sánchez, J. A. & Durán-Sindreu, F. Outcome of Autotransplantation of Mature Third Molars Using 3-dimensional–printed Guiding Templates and Donor Tooth Replicas. *J. Endod.* **44**, 1567–1574 (2018).
6. Gonzalez-Ocasio, J. & Stevens, M. Autotransplantation of Third Molars With Platelet-Rich Plasma for Immediate Replacement of Extracted Non-Restorable Teeth: A Case Series. *J. Oral Maxillofac. Surg.* **75**, 1833.e1-1833.e6 (2017).
7. Rohof, E. C. M., Kerdijs, W., Jansma, J., Livas, C. & Ren, Y. Autotransplantation of teeth with incomplete root formation: a systematic review and meta-analysis. *Clin. Oral Investig.* **22**, 1613–1624 (2018).
8. Alkofahi, H., Maghaireh, A., Fnaish, M., Jarrah, M. & Bataineh, M. Application of Platelet-Rich Fibrin as Regeneration Assistant in Immediate Autotransplantation of Third Molar with Unformed Roots: Case Report and

- Review of Literature. *Case Rep. Dent.* **2020**, (2020).
9. Wu, Y. *et al.* Autotransplantation of mature impacted tooth to a fresh molar socket using a 3D replica and guided bone regeneration: two years retrospective case series. *BMC Oral Health* **19**, 1–8 (2019).
 10. Promchaiwattana, P., Suzuki, B., Krisanaprakornkit, S. & Suzuki, E. Y. Periodontal ligament enhancement in mesio-angulated impaction of third molars after orthodontic tooth movement: A prospective cohort study. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **158**, 495–504 (2020).
 11. Tang, H., Shen, Z., Hou, M. & Wu, L. Autotransplantation of mature and immature third molars in 23 Chinese patients: A clinical and radiological follow-up study. *BMC Oral Health* **17**, 1–9 (2017).
 12. Jang, Y. *et al.* Prognostic Factors for Clinical Outcomes in Autotransplantation of Teeth with Complete Root Formation: Survival Analysis for up to 12 Years. *J. Endod.* **42**, 198–205 (2016).
 13. Boschini, L., Plotino, G., Melillo, M., Staffoli, S. & Grande, N. M. Endodontic management of an autotransplanted mandibular third molar: A simplified approach. *J. Am. Dent. Assoc.* **151**, 197–202 (2020).
 14. Prato, G. P., Zuccati, G. & Clauser, C. Commentary: A Translational Medicine Approach to Tooth Transplantation. *J. Periodontol.* **88**, 519–525 (2017).
 15. Xia, J. jia, Ge, Z. yu, Fu, X. hui & Zhang, Y. zhen. Autotransplantation of third molars with completely formed roots to replace compromised molars with the computer-aided rapid prototyping. *J. Esthet. Restor. Dent.* **32**, 265–271 (2020).
 16. Kim, K., Choi, H. S. & Pang, N. S. Clinical application of 3D technology for tooth autotransplantation: A case report. *Aust. Endod. J.* **45**, 122–128 (2019).
 17. Iwata, T., Mino, C. & Kawata, T. In vitro proliferation of periodontal ligament-like tissue on extracted teeth. *Arch. Oral Biol.* **75**, 31–36 (2017).