



CESPU

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

Autotransplantes de terceiros molares e vantagens do workflow digital

Javier Rodríguez Padilla

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

Gandra, 7 de agosto de 2022



CESPU

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

Javier Rodríguez Padilla

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

Autotransplantes de terceiros molares e vantagens do workflow digital

Trabalho realizado sob a Orientação do Professor Doutor Luís Miguel Moutinho Da Silva Monteiro

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

Agradeço aos meus pais, María e Joaquín, a minha avó Inés, as minhas irmãs Marta e Malena; a minha namorada Teresa e sua família. Obrigado por darem o alento necessário para chegar até aqui.

Aos meus colegas da turma e quase irmãos Eduardo, Romina e Lorena.

Agradeço a minha coorientadora Doutora Paula Malheiro e ao meu orientador Doutor Luís Monteiro por seu apoio na realização deste trabalho.

Agradeço a Universidade CESPU por me oferecer esta grande oportunidade.

RESUMO

INTRODUÇÃO:

O autotransplante dentário realiza-se em pacientes que necessitem de substituir uma peça dentária com mau prognóstico.

OBJETIVO:

Este estudo pretende analisar os artigos abordados na pesquisa e obter o protocolo de tratamento ideal para os autotransplantes de terceiros molares e, além disso, estudar as vantagens que pode aportar a cirurgia guiada e a tecnologia 3D.

MATERIAIS E MÉTODOS:

Revisão sistemática integrativa realizada a partir duma pesquisa na base de dados *Pubmed*.

RESULTADOS:

A pesquisa bibliográfica identificou um total de 406 artigos dos quais foram selecionados 20 artigos que abordam em profundidade o tema deste trabalho.

DISCUSSÃO:

Os autotransplantes Ajudam a prevenir a reabsorção óssea associada à não reposição do dente. É uma solução económica e pouco invasiva, no entanto é preciso um alto nível de perícia por parte do operador.

O autotransplante permite manter o ligamento periodontal, a função e os movimentos ortodônticos, sendo altamente indicado em pacientes Jovens.

CONCLUSÃO:

A cirurgia de autotransplantes mediante o uso de réplicas 3D e guias cirúrgicas reduzem o tempo extraoral do dente dador e minimizam o risco de insucesso. O risco de lesões iatrogénicas no dente dador é reduzido ao máximo mediante a otimização dos procedimentos nos pontos chave da cirurgia, como são a adequada conformação do local, um número reduzido de tentativas de colocar o dente dador e a orientação do mesmo.

Palavras-chave: "autotransplantes guiados", "cirurgia de autotransplantes", "autotransplante de terceiros molares", "réplica 3D".

ABSTRACT

INTRODUCTION:

Dental autotransplantation is performed in patients who need to replace a tooth with a poor prognosis.

OBJECTIVE:

This study aims to review the articles addressed in the research and extract the ideal treatment protocol, in addition to explaining the advantages that it can contribute to third molar dental transplant surgery that applies to guided surgery and 3D technology.

MATERIALS AND METHODS:

This study is an integrative systematic review carried out from research in the Pubmed database.

RESULTS:

A bibliographical research identified a total of 406 articles, two of which selected 20 articles that address in depth the theme of this work.

DISCUSSION:

Dental autotransplantation it is an economical and non-invasive solution, however it requires a high level of expertise on the part of the operator.

Autotransplantation allows maintaining the periodontal ligament, function, and orthodontic movements, being highly indicated in young patients.

CONCLUSION:

Autotransplant surgery using 3D replicas and surgical guides reduces the extraoral time of the donor tooth and minimizes the risk of failure. The risk of iatrogenic injuries to the donor tooth is reduced to a minimum by optimizing procedures at key points of surgery, such as the proper conformation of the site, a reduced number of attempts to place the donor tooth and its orientation.

Keywords: *"molar autotransplantation", "guided autotransplant", "third molar transplant", "3D replica".*

ABREVIATURAS E SIGLAS

- **CG:** Cirurgia guiada.
- **RR:** Reabsorção radicular.
- **TENC:** Tratamento endodôntico não cirúrgico.
- **CARP:** Computer-aided rapid prototyping.
- **CBCT:** Cone Beam Computer Tomography.
- **STL:** Stereolithography.
- **GBR:** Regeneração Óssea Guiada.

INDICE

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	3
3. MATERIAIS E METÓDOS.....	4
4. RESULTADOS	5
5. DISCUSSÃO	13
5.1 Requisitos.....	13
5.2 Protocolo.....	13
5.3 Tratamento farmacológico.....	15
5.4 Teste de sucesso.....	16
5.5 Situações de fracasso.....	16
5.6. Vantagens e desvantagens da técnica de autotransplante.....	17
5.7. Possíveis complicações.....	18
5.8 Alvéolo recetor.....	18
5.9 Dentes imaturos.....	19
5.10 Técnica CARP.....	19
5.11 Combinação de CARP e Guia cirúrgica.....	20
5.12 Regeneração óssea guiada (GBR).....	20
6. CONCLUSÃO	22
7. BIBLIOGRAFIA	23

INDICE TABELAS

Tabela 1. Pesquisa dos artigos	4
Tabela 2. Vantagens e desvantagens da técnica de autotransplante.....	17

INDICE FIGURAS

Figura 1. Fluxograma.....	5
---------------------------	---

1. INTRODUÇÃO

O autotransplante dentário é definido como a transferência de um dente do seu local para outro local na mesma pessoa.¹ É um método seguro para a substituição de um dente que necessita ser extraído devido a carie extensa, trauma ou fratura.²

Na evolução histórica verificamos que consta que os transplantes dentários já se colocavam no antigo Egito, onde os escravos tinham de doar peças dentárias aos superiores que sofreram a perda de algum dente, mas dificilmente esta intervenção ocorria com sucesso.

Em 1950 Apfel e Miller realizaram e documentaram autotransplantes de terceiros molares inclusos com raízes em desenvolvimento, para locais de primeiros molares perdidos.^{1,3}

No final do século XVIII John Hunter, de origem escocesa, fez alotransplantes de dentes de pessoas com menos recursos a pacientes com maior capacidade económica.⁴

Em 1953 Fong descreveu tratamentos de autotransplante com sucesso¹ e foram vários os profissionais que validaram a sua técnica posteriormente.

Vários estudos demonstraram que os terceiros molares, pré-molares, dentes impactados e supranumerários podem ser dentes dadores num autotransplante.² É muito comum a remoção de terceiros molares após a sua erupção que podem servir como fonte para substituir perdas prematuras por trauma ou caries. As reimplantações dos dentes envolvidos em traumas dentários geralmente ocasionam a longo prazo problemas endodônticos, reabsorções radiculares, fraturas verticais que resultam na perda final do dente.⁵ A incidência de exodontia de primeiros molares é muito maior que o resto de peças dentárias.²

Este procedimento é muito útil nos pacientes jovens,^{1, 3} já que os implantes osteointegrados estão menos indicados. Esta contra-indicação deve-se ao facto de os implantes dentários não seguirem o desenvolvimento craniofacial do osso, resultando em maloclusão dentária.⁵ Para além disso, ajudam a prevenir a reabsorção óssea associada a não reposição da peça perdida.^{1,6}

Na atualidade, o desenvolvimento tecnológico permite dar resposta às adversidades e dificuldades técnicas nas diferentes áreas da medicina dentária; no caso dos autotransplantes os principais desafios ao sucesso são o tempo que o dente autotransplantado permanece fora do alvéolo e os espaços que se podem formar na

configuração do alvéolo recetor. Diversos autores descreveram técnicas de autotransplante com uso da tecnologia 3D.

Nas pesquisas deste trabalho, foram observados poucos autores ⁷ com um protocolo completo documentado de abordagem que aproveite ao máximo a tecnologia 3D e a planificação a partir dum CBCT.

Durante a última década, numa tentativa de ganhar precisão e segurança durante o ato cirúrgico nos diferentes campos da Medicina Dentária e cirurgia maxilofacial, surgiram tecnologias como a impressão em 3D de protótipos, nomeada Computer-Aided Rapid Prototyping (CARP) ⁸ que tem como finalidade a visualização das estruturas anatômicas, a realização dum diagnóstico e planeamento da cirurgia adequados, e permite explicar o plano de tratamento ao paciente com mais facilidade. Esta técnica permite reduzir o risco de dano iatrogénico ao dente, pois minimiza o número de tentativas para colocar o dente dador no alvéolo. Também permite reduzir o tempo extraoral do dente dador (0-5 minutos no total).

Os modelos tridimensionais podem ser testados visualmente e manualmente, permitindo testes em vivo no local recetor. a impressão de modelos em 3D são uma alternativa que com uma inversão mínima que permitem a realização do tratamento com rapidez e uma maior taxa de sucesso.⁸

2. OBJETIVOS

Este estudo pretende analisar os artigos abordados na pesquisa e perceber qual é o protocolo com melhores resultados no autotransplante dentário.

Objetivos secundários:

- Conhecer as vantagens e desvantagens da técnica de autotransplantes guiada.
- Avaliar as limitações da técnica de autotransplantes.

Colocamos a seguinte questão:

"Pode a cirurgia guiada otimizar todos os processos numa técnica de autotransplante?"

HO: A cirurgia guiada pode otimizar todos os processos da técnica de autotransplante.

H1: A cirurgia guiada não pode otimizar todos os processos da técnica de autotransplante.

3. MATERIAIS E METÓDOS

3.1 Desenho do estudo

Este estudo é uma revisão sistemática integrativa realizada a partir duma pesquisa na base de dados Pubmed.

3.2 Base de dados e palavras-chave

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica, em janeiro de 2022, na base de dados Pubmed combinando as seguintes palavras-chave: Guided dental autotransplantation, Third molar transplant e molar autotransplantation. Na seguinte tabela mostram-se os resultados da pesquisa.

PESQUISA	RESULTADO
<i>"guided" and "dental" and "autotransplantation"</i>	81
<i>"third" and "molar" and "transplant"</i>	184
<i>"molar" and "autotransplantation"</i>	141
Total	406

Tabela 1. Pesquisa dos artigos

3.3 Critérios de inclusão

- Artigos com alguns dos termos referidos nas palavras-chave.
- Artigos publicados nos últimos dez anos.
- Artigos publicados em inglês.
- Espécies: humanos.

3.4 Critérios de exclusão

- Artigos com mais de dez anos.
- Artigos publicados noutras línguas.

4. RESULTADOS

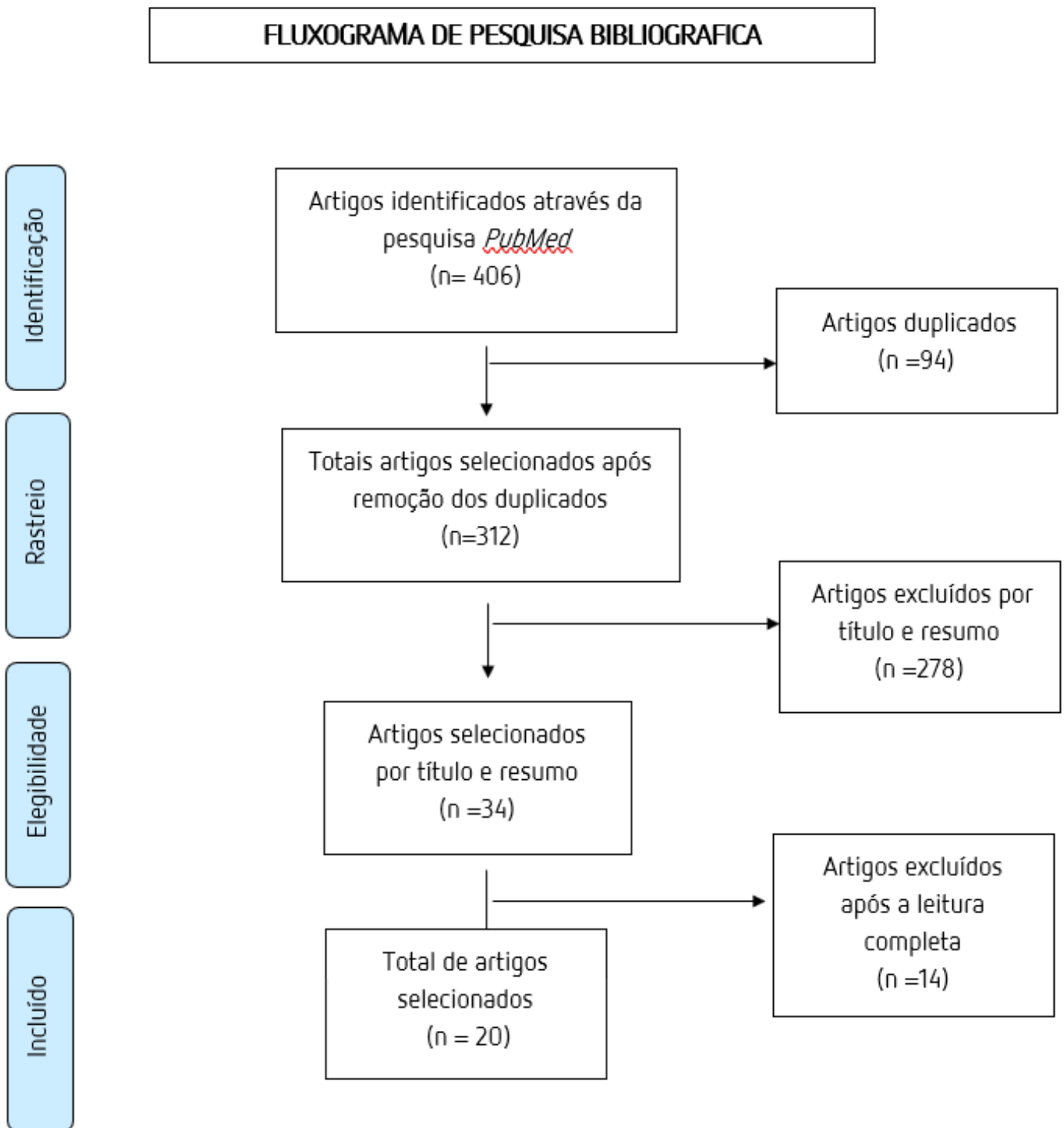


Figura 1. Fluxograma

A pesquisa bibliográfica identificou um total de 406 artigos na base de dados Pubmed dos quais 94 foram artigos duplicados. Após a leitura do resumo e da introdução dos artigos, foram selecionados 34 artigos que abordam em profundidade o tema deste trabalho. Após a leitura completa foram excluídos 14 artigos.

AUTOR	TÍTULO	RESUMO	RESULTADOS	TÉCNICA	TIPO DENTE	DISCUSSÃO
2021 L. Tagliatest a (13)	Autotransplantation of a mature mandibular third molar as alternative to dental implant placement: Case report	Autotransplante em paciente após exodontia do 36 envolvido em processo de cárie.	Sucesso e acompanhamento por 3 anos.	Convencional TENC realizados após sinais clínico-patológicos.	Imaturo	Durante a exodontia do terceiro molar é preciso não tocar na superfície radicular para manter a vitalidade posterior do dente.
2021 J. F. Peña-Cardelles García-Guerrero, et al. (9)	Third molar autotransplant planning with a tooth replica. A year of follow-up case report	Paciente 39 anos 26 comprometido por fratura vertical e 28 não erupcionado.	Tempo extraoral menor a 30 segundos. Sucesso e acompanhamento por 1 ano.	CARP TENC após 7 dias. Overlay para dar função ao dente.	Maturo	Os dentes não erupcionados são os únicos que preservam a totalidade do ligamento periodontal, mas é preciso uma maior destreza por parte do cirurgião.
2021 F. Abella Sans (7)	Guided tooth autotransplantation in edentulous areas post-orthodontic treatment	O objetivo deste caso foi descrever um autotransplante guiado com sucesso de um terceiro molar superior com raízes totalmente formadas em um alvéolo criado cirurgicamente após a abertura do espaço ortodôntico.	Cirurgia realizada com réplica 3D do dente dador e guia cirúrgica de fresado para permitir que o dente dador fosse transplantado exatamente na posição planejada. A radiografia periapical de 2 anos de acompanhamento mostrou um espaço periodontal contínuo sem sinais de periodontite apical ou reabsorção radicular.	CARP Colocação numa gaze ao longo da coroa do dente durante a exodontia para preservar a integridade do ligamento periodontal.		O planeamento virtual e a réplica de dente impressa em 3D combinados com a cirurgia guiada podem simplificar a técnica de autotransplante tanto para o clínico quanto para o paciente, principalmente quando o alvéolo foi completamente criado durante a cirurgia.
2020 Xia, J. J. (8)	Autotransplantation of third molars with completely formed	Descrição do método de fabricação de réplica em 3D do 3º molar que serve como	Documentados 28 casos com tempo de cirurgia de 44 minutos,			Esta técnica de autotransplante é mais fiável, reduz enormemente o tempo extraoral, as lesões iatrogénicas, e

	roots to replace compromised molars with the computer-aided rapid prototyping	teste do local recetor, CARP.	tempo extra-alveolar de 2,5 minutos. Medição, após a cirurgia, da distância do colo do dente á crista alveolar, sendo inferior a 1mm nas 4 faces. 100% sucesso.			consequentemente incrementa a taxa de sucesso dum dente autotransplantado.
2020 P. Y. Lin (6)	Endodontic considerations of survival rate for autotransplanted third molars: a nationwide population-based study	Tem como objetivo saber qual é o momento adequado para o tratamento dos canais e quais são as dicas para a execução do tratamento radicular.	Dos 1811 autotransplantes de terceiros molares a taxa de sucesso das peças com TENC posterior a cirurgia foi de 58,3%, e 43,4% e 56,6% para os dentes tratados previamente ou de forma extraoral, respetivamente.			TENC após a cirurgia de autotransplante tem um maior sucesso que o tratamento radicular extraoral ou antes do procedimento.
2020 P. Cahuana- Bartra (12)	The use of 3D additive manufacturing technology in autogenous dental transplantation	Transplante de um segundo pré-molar inferior ectópico, descreveu o planeamento pré-operatório com réplicas 3D	Tempo extra-oral 15 minutos. Sucesso após 1 ano.	CARP	maturo	A tecnologia 3D permite a preparação de um novo alvéolo recetor com o auxílio de uma réplica cirúrgica do dente a ser transplantado, minimizando assim o manuseamento e o tempo extrabucal.
2020 Armstrong L. (4)	Autotransplantation of third molars: a literature review and preliminary protocols					
2020 H. Alkofahi (11)	Application of Platelet-Rich Fibrin as Regeneration Assistant in Immediate	Autotransplante de terceiro molar imaturo para o local do primeiro molar.	Sucesso	PRF	Imaturo	A Fibrina Rica em Plaquetas (PRF) pode induzir uma cicatrização sustentável e acelerar o processo de regeneração dos tecidos periodontais e formação pulpar. Este processo desempenha um papel

	Autotransplantation of Third Molar with Unformed Roots: Case Report and Review of Literature					fundamental no desenvolvimento futuro da raiz e na taxa de sucesso.
2019 Y. Wu (2)	Autotransplantation of mature impacted tooth to a fresh molar socket using a 3D replica and guided bone regeneration: two years retrospective case series	Avaliação do resultado clínico do autotransplante de terceiros molares mediante o uso de réplicas 3D	O tempo médio extra-oral 1,65 min quando utilizada a réplica 3D. 1 ano de acompanhamento sem sinais de falha. 100% sucesso 2 anos de follow-up.	CARP Fio de arame Osso autógeno com fatores de crescimento	Maturo Idades 19- 42 anos.	O autotransplante dentário utilizando réplica 3D é um método eficaz que pode reduzir o tempo extra-oral dos dentes dadores e pode resultar em menor insucesso.
2019 M. Tsukiboshi (10)	Long-term outcomes of autotransplantation of teeth: A case series	Um cirurgião realizou 1000 casos de autotransplante ao longo de 30 anos.	95% de sucesso em dentes imaturos. 90% de sucesso em pacientes <30 anos. 80% em pacientes > 30 anos.	Convencional	Maturos e imaturos	O fator mais importante é manter a integridade do ligamento periodontal.
2019 T. Kamio (20)	Autotransplantation of Impacted Third Molar Using 3D Printing Technology: A Case Report	Autotransplante de um terceiro molar mandibular impactado, no local do segundo molar com reabsorção radicular, mediante uso de réplicas em 3D do dente e da mandíbula para o desenho da cirurgia.	Ao fim de 1 ano do autotransplante os testes realizados ao dente transplantado indicou sucesso do procedimento podendo assim exercer as funções mastigatórias.			A impressão em 3D permite o planeamento cirúrgico e o desenho do alvéolo com precisão.
2019 M. EzEldeen (19)	Use of CBCT Guidance for Tooth Autotransplantation in Children	O objetivo deste estudo foi avaliar o resultado do autotransplante guiado por CBCT em comparação com o protocolo convencional e	A taxa de supervivência e sucesso de autotransplante guiado foi de 92% e 86% em comparação com um			A abordagem guiada por CBCT aumentou a previsibilidade do tratamento. O autotransplante guiado por CBCT pode ser adotado como alternativa para a abordagem convencional.

		avaliar os diferentes padrões tridimensionais (3D) de cicatrização.	84% e 78% para o convencional.			
2018 M. Ashkenazi (17)	Computerized three-dimensional design for accurate orienting and dimensioning artificial dental socket for tooth autotransplantation	Autotransplante com planeamento digital da posição e dimensões ideais do alvéolo artificial, dentro das limitações dos bordos do osso alveolar e das raízes dos dentes adjacentes.	Vários segundos no meio extraoral. Sucesso após 1,5 anos de acompanhamento. Formação radicular completa e vitalidade normal.	CARP + Cirurgia guiada	Imaturo	Apresentamos uma técnica que combina CARP com guia cirúrgica 3D computadorizadas que orientam para a conformação precisa do local e localização ideal do alvéolo artificial em relação às margens do osso alveolar e às raízes dos dentes adjacentes. Esta técnica simplifica significativamente o procedimento de autotransplante e também aumentará sua taxa de sucesso.
2017 H. J. Yu (16)	Autotransplantation of third molars with completely formed roots into surgically created sockets and fresh extraction sockets: a 10-year comparative study	65 terceiros molares com raízes completamente formadas foram autotransplantados em 60 pacientes (idade média de 33,1 anos). Comparados os alvéolos criados cirurgicamente ou no momento da exodontia e uso de GBR ou não.	Sucesso do 90% após 10-15 anos	Convencional, com e sem GBR.	Maturos	Nos pacientes com atrofia no sentido bucolingual, a utilização de GBR incrementa a taxa de sucesso do autotransplante.
2017 J. P. Verweij (14)	Replacing Heavily Damaged Teeth by Third Molar Autotransplantation With the Use of Cone-Beam Computed Tomography and Rapid Prototyping	Paciente de 18 anos foi submetido a três autotransplantes de 3 terceiros molares para substituir 1 pré-molar e 2 molares que necessitaram extração após trauma.	O tempo extraoral foi entre 53 segundos e 1:09 minutos. 100% de sucesso após 6 meses.	CARP	Dentes Imaturos com 70% formação radicular.	
2017 J. Gonzalez-Ocasio	Autotransplantation of Third Molars With Platelet-Rich Plasma for Immediate	Este estudo incluiu 10 pacientes saudáveis de 10 a 17 anos de idade com pelo menos 1 terceiro molar	100% dos dentes transplantados assintomáticos funcionais, com			O autotransplante de terceiros molares imaturos com PRF apresenta excelentes resultados e deve ser considerado uma opção viável para perda prematura de

(3)	Replacement of Extracted Non-Restorable Teeth: A Case Series	imaturo (um a dois terços da formação da raiz) usado para substituir dentes não restauráveis extraídos. 11 autotransplantes adaptados aos alvéolos dos dentes extraídos com o PRF. Estabilizados com fios ortodônticos por 1 mês. Acompanhados durante 1 ano. Foram registrados a função, a vitalidade do dente, o desenvolvimento radicular e saúde periodontal.	mobilidade dentária fisiológica, vitalidade dentária, desenvolvimento radicular positivo (crescimento médio, 2,01 mm). Nenhum paciente necessitou de endodontia. A saúde periodontal foi mantida com sondagem inferiores a 4 mm.			molares permanentes. O PRP pode ter outras vantagens, como promoção de raízes e desenvolvimento neurossensorial.
2016 G. D. Strbac (5)	Guided Autotransplantation of Teeth: A Novel Method Using Virtually Planned 3-dimensional Templates	Autotransplante de dois pré-molares supranumerários com férulas cirúrgicas (3D) para osteotomia guiada e colocação de dente doador de um paciente de 11 anos que sofreu trauma grave nos dois incisivos centrais superiores. Nesta abordagem usaram-se métodos modificados de cirurgia de implante guiada.	100% de sucesso após 1 ano. Vitalidade pulpar.	CARP + Cirurgia Guiada	Imaturo	
2013 R. Koszowski (18)	Use of the piezosurgery technique for cutting bones in the autotransplantation	Autotransplante do 38 com utilização do dispositivo piezoelétrico numa paciente de 22 anos.	Sucesso com 3 anos de acompanhamento. Tempo extraoral superior a 10 minutos.	Convencional com piezoelétrico	Imaturo	A piezocirurgia com frequências específicas de vibração da ponta do dispositivo permite o corte seletivo do tecido e, portanto, preservando as estruturas dentárias durante a exodontia do dente doador.

	of unerupted third molars					
2013 M. H. Chagas e Silva (1)	Autotransplantation of mandibular third molar: A case report with 5 years of Follow-up	Transplante autógeno de um terceiro molar inferior para substituir o segundo molar no mesmo quadrante, preservar a função e a estética. Acompanhamento clínico e radiográfico por 5 anos.	Foi um tratamento viável. Sem reabsorção radicular nem anquilose. Formação óssea sem gaps nem mobilidade dentária.			As vantagens dos autotransplantes são manter o ligamento periodontal, o movimento ortodôntico e a propriocepção, preservação do osso alveolar e tecido gengival com um contorno natural. Desvantagens e complicações são o maior tempo de osteointegração, a anquilose e reabsorção radicular.
2011 M. Isa-Kara (13)	Stabilization of autotransplanted teeth using thermoplastic retainers	45 dentes transplantados. Os casos foram acompanhados entre 31 a 47 meses.	1 transplante extraído por inflamação radicular periapical. 2 por reabsorção radicular externa. 2 anquilosados mais funcionais após 3 anos. Os restantes 40 transplantes (88,8%) acompanhados de 37 meses. Avaliação da insatisfação com o retentor termoplástico: (81,8%) pouca ou nenhuma insatisfação, (9%) insatisfação muito apreciável e (9%) moderada			Um retentor termoplástico para uso após o autotransplante de terceiros molares é um método razoável e útil e uma boa alternativa às placas rígidas ou semirrígidas convencionais. Essa técnica foi especialmente útil em dentes autotransplantados que apresentavam baixa estabilidade, ou seja, nos casos em que convencionalmente se aconselha o uso de férulas rígidas ou semirrígidas de longa duração.

TABELA 1- Dados relevantes recolhidos dos estudos

5. DISCUSSÃO

Há uma alta incidência de perda dentária em pacientes em idade de puberdade, especialmente dos primeiros molares por causa de cárie.³ Esta perda prematura provoca um colapso posterior da arcada, afetando ao antagonista e o plano oclusal.³

5.1 Requisitos

5.1.1 Fatores do paciente

Motivação: pacientes motivados para o procedimento cirúrgico e a possível endodontia posterior.

Consentimento: O paciente deve escolher a opção do autotransplante entre as diferentes possíveis.

História médica: Paciente sem contraindicação para cirurgia nem imunologicamente comprometido, com saúde periodontal.

5.1.2 Fatores clínicos

Higiene oral: Meticulosa e saúde gengival.

Configuração das raízes molar: a forma e orientação das raízes de ambos molares devem ser similares.

Nervo dentário inferior: afastado do local recetor.

5.2 Protocolo

5.2.1 Preparação previa

1. Cone Beam Computer Tomography (CBCT) e scâner intraoral.
2. Carregar os arquivos StereoLithography (STL) dos modelos ao CBCT.
3. Definir margens da estrutura do dente dador.
4. Criação modelo do dente dador.

5. Posicionar virtualmente no local recetor. Testar a existência de osso em todas as faces do dente e testar a oclusão. Possibilidade de ser realizado com biomodelos 3D.
6. Desenho da cirurgia de configuração do local recetor e da guia cirúrgica.
7. Exportação dos STL da guia cirúrgica e da réplica 3D e impressão dos mesmos.

5.2.2 Ato cirúrgico

1. Anestesia local.
2. Incisão no local recetor e descolamento de espessura total.⁸
3. Exodontia do molar comprometido e curetagem do alvéolo.
4. Colocar a guia cirúrgica de fresado.
5. Broca redonda de carburo de tungstênio para formar o alvéolo recetor.^{1,8}
6. Testar inserção e oclusão com a réplica 3D (CARP) do terceiro molar. A réplica acrílica deve ser previamente esterilizada. Wu *et al.* sugere fazer com baixas concentrações de óxido de etileno.² Manter o dente autotransplantado o mínimo tempo possível fora do alvéolo. Manter em solução salina ou leite durante esse tempo.
7. Exodontia do terceiro molar com mínimo trauma para o Ligamento Periodontal.^{9,10} A utilização de dispositivo piezoelétrico facilita a exodontia do 3º molar sem criar trauma ao dente e a preparação do local recetor.⁷
8. Se houver espaços no alvéolo recetor com respeito o dente dador, fazer regeneração óssea guiada (GBR).¹¹
9. Colocação no alvéolo recetor e sutura com Nylon 3-0 (2 semanas).¹
10. Estabilização semirrígida durante 4 semanas ^{3,6-8} com fio inox de 0,3mm ou 0,8mm ¹ fixado no esmalte do molar adjacente ou com sutura sobre a coroa ⁷ do dente nos casos de boa estabilização.⁸ A ferulização flexível estimula o ligamento periodontal acelerando a proliferação celular e a regeneração óssea.¹² A estabilização rígida não previne a reabsorção óssea e dificulta a revascularização desencadeando uma necrose pulpar.¹

Um tempo de ferulização maior a 4 semanas incrementa a possibilidade de inibir a regeneração periodontal, incrementando o risco de anquilose, inflamação periodontal e reabsorção.¹³

11. O dente deve permanecer em infraoclusão.^{2, 3, 8, 14} Testar com papel de articulação de 40 micras. O ideal é não permanecer preso.⁸
12. Remoção de suturas após 2 semanas.
13. Realizar a endodontia se é um dente maturo e avaliar a necessidade de tratamento endodôntico nos dentes imaturos:
 - Pulpectomia e obturação com pasta de hidróxido de cálcio.
 - Controle a cada 3 meses durante 12 meses, renovando a pasta de hidróxido de cálcio. Controle do sangramento a sondagem, profundidade de sondagem, perda de inserção clínica e mobilidade.
 - Após 12 meses completa-se a apexificação, se obturam os canais com gutapercha. Controle após 1 ano.

Diferentes autores defendem que um dente imaturo não tem de fazer a endodontia se não for preciso.³

5.3 Tratamento farmacológico

5.3.1 Antibioterapia

- Profilaxia antibiótica com amoxicilina 2g 1h antes da cirurgia.
- Cobertura antibiótica posterior com amoxicilina 500mg cada 8 horas / 7 dias.^{1, 8}

Vários autores prescindem da antibioterapia previa e posterior.¹⁴

5.3.2 Analgésicos

- Um comprimido de Paracetamol 750mg cada 6 horas durante 3 dias.
- Bochechos de clorhexidina ao 0,12%¹ ou 0,2%,⁸ 3 vezes ao dia durante 7 dias.^{1, 8}

5.4 Teste de sucesso

Os autores concordam em realizar os testes aos 3 meses, 6 meses e 12 meses após a cirurgia.² Os critérios de sucesso referidos pela maioria dos autores são os elaborados por Tsukiboshi, que definem como sucesso as seguintes condições:

5.4.1 Termos radiográficos

- Espaço periodontal normal.
- Sem reabsorção radicular progressiva ou infecção.⁸
- Existência de lâmina dura.
- Pelo menos um rácio coroa- raiz de 1:1, com valores normais de BOP.⁸

5.4.2 Termos clínicos

- Mobilidade normal.^{1,8}
- Som à percussão normal. Ausência de som metálico, pois indica anquilose.^{1,8}
- Ausência de sinais de inflamação.
- Ausência de desconforto.
- Função mastigatória normal.

5.5 Situações de fracasso

Muitos autores concordam em que os principais fatores que influenciam o insucesso de um autotransplante são: lesão no ligamento periodontal do dente dador na tentativa de inseri-lo no alvéolo recetor, um tempo extra-alveolar excessivo e a distância entre as raízes do dente e a parede do alvéolo.¹²

Os sinais radiográficos que evidenciam uma situação de insucesso são:

- Espaço ligamento periodontal alongado, igual ou maior a 4mm.
- Periodontite apical.
- Anquilose
- Reabsorção radicular.

5.6. Vantagens e desvantagens da técnica de autotransplante

VANTAGENS	DESVANTAGENS
<ul style="list-style-type: none"> • Os autotransplantes permitem a possibilidade de manter o ligamento periodontal ^{2, 6-9, 15} a propriocepção ^{2, 3, 7} e os movimentos ortodônticos.^{3, 6, 8} • As células presentes no ligamento periodontal diferenciam-se em três tipos: fibroblastos, cementoblastos e osteoblastos que ajudam a que preservar a papila,² a gengiva queratinizada ¹ e induzem a regeneração óssea alveolar.^{2, 8, 10} • Menor custo se comparamos com uma reabilitação com implantes dentários.^{1, 3, 4, 8} • Altamente indicado em pacientes Jovens,^{3, 5, 7, 15, 16} especialmente nos pacientes em idade de desenvolvimento crânio-facial nos quais os implantes dentários estão totalmente contraindicados. A taxa de sucesso é maior nos pacientes menores de 30 anos.¹⁰ 	<ul style="list-style-type: none"> • Possibilidade de trauma no ligamento periodontal do dente dador durante a cirurgia que contribuirá no insucesso do tratamento.¹ • É indispensável que exista uma compatibilidade do alvéolo recetor com o dente dador,¹ no sentido bucolingual coas corticais ósseas e estruturas nobres, e no sentido mesiodistal coas raízes dos dentes adjacentes. • Nos casos onde é preciso realizar um tratamento endodôntico este pode ser um tratamento complicado, especialmente nos terceiros molares.¹ • A taxa de sucesso diminui em pacientes maiores de 30 anos.¹⁰ • Difícil previsão do resultado.³ No entanto, as técnicas digitais atuais ajudam a aumentar a taxa de sucesso deste tratamento.

Tabela 2. Vantagens e desvantagens da técnica de autotransplante

5.7. Possíveis complicações

A reabsorção radicular (RR), que pode acontecer em três situações:

- A RR associada à reparação tecidual não precisa de tratamento.
- A RR associada à infecção é produzida principalmente por uma lesão numa porção do ligamento periodontal. As causas que afetam à integridade do ligamento periodontal são uma exodontia traumática, uma excessiva pressão durante a adaptação ao alvéolo recetor^{7,16} ou o número de tentativas de inserção do dente no local recetor.^{2,16} A RR associadas a infecção ocorre geralmente durante os três primeiros meses após o autotransplante são de progressão rápida. Uma vez que são detetadas radiograficamente, deve-se realizar a endodontia.¹⁰
- A RR associada a anquilose não tem um tratamento previsível. As raízes são absorvidas e geralmente substituídas por osso. Se não evolui rapidamente, podem se manter as peças por um longo período.

Durante o processo de cicatrização e formação óssea o dente está suscetível a sofrer uma infecção bacteriana. Os câmbios na densidade óssea próprias da idade dificultam a revascularização e incrementa possibilidade de infecção do alvéolo.¹⁶

Como qualquer outro dente, a peça autotransplantada é suscetível a sofrer um processo de carie.¹

5.8 Alvéolo recetor

A profundidade e largura do alvéolo recetor não devem ser muito maiores do que o dente dador, sendo o alvéolo ideal de 2mm mais de comprimento e mais 1 mm de largura.⁸ Uma boa aproximação cervical entre a superfície radicular e o osso alveolar minimiza o risco de colonização bacteriana e infecção. Adicionalmente, a estabilidade inicial é essencial para a rápida cicatrização gengival e formação de osso alveolar, pois permite uma melhor irrigação sanguínea e nutrição do ligamento periodontal. Pelo contrário, a formação do alvéolo planeado com um espaço muito ajustado ao tamanho do dente, aumenta o risco de danificar o ligamento periodontal do dente doador durante o processo de inserção. O alvéolo recetor deve manter as tábuas vestibulares e linguais ou palatinas para não sofrer deiscências e defeitos alveolares.¹⁶

5.9 Dentes imaturos

A peça autotransplantada ideal é um dente imaturo, com uma formação radicular de pelo menos 70%. Segundo Ashkenazi M.,¹⁷ a situação ideal é quando as raízes alcançam o comprimento total, com as paredes do forâmen apical divergentes ou paralelas.

É muito provável a revascularização pulpar,^{3,7} a preservação dos tecidos duros e moles melhora da qualidade do osso alveolar.⁷ A taxa de revascularização é maior em dentes com menor distância do foramen apical aos cornos pulpares.

A utilização do piezocirurgia durante a exodontia de dentes imaturos, especialmente nos inclusos, é altamente indicada para a preservação da raiz em formação. As brocas só atuam em tecidos mineralizados sem causar lesões a tecidos moles como o periósteo, o ligamento periodontal, vasos sanguíneos e nervos.¹⁸

Se for necessária terapia endodôntica não cirúrgica, o uso do hidróxido de cálcio como medicamento intracanal, pelo seu alto ph e grande potencial antimicrobiano, previne a reabsorção radicular e estimula o processo de cicatrização.

5.10 Técnica CARP

A técnica de computer-aided rapid prototyping (CARP) consiste em criar um modelo 3D a partir de um ficheiro informático (STL, 3MF, STP), permitindo a impressão de réplicas dentárias desenhadas a partir dum CBCT. A finalidade da réplica 3D do dente autotransplantado é: possibilitar uma cirurgia que reduz ao máximo o tempo extraoral^{6, 7, 9, 12, 14} e limitar, quase sempre a uma, o número de tentativas de colocar o dente dador no local.^{6, 12} O tempo extraoral mediante o uso duma réplica 3D ronda os 30-60 segundos frente a 25 minutos no caso da cirurgia convencional.⁷

Nos casos de dentes imaturos, é de maior importância criar uma réplica com maior largura na raiz, a efeitos de replicar o espaço da bainha epitelial de Hertwig.^{5, 11} Assim, se evita danificar a raiz e um excesso de compressão na colocação do dente.

É importante manter as células do ligamento periodontal intactas,^{8, 11, 17} devido à sensibilidade a trocas osmóticas.¹ A preservação dos restos epiteliais de Malassez podem prevenir a reabsorção radicular e a manutenção do espaço do ligamento periodontal.

Contudo, é importante uma intervenção rápida para que o dente permaneça o menor tempo possível no meio extraoral.^{8, 9, 14}

Os resultados da aplicação de esta técnica por diferentes autores rondam taxas de sobrevivência de 97% e de sucesso de 87%, não entanto outros demonstraram uma taxa de sucesso de 100%.²

Na comparação de EzEldeen *et al.*¹⁹ as taxas de sobrevivência e sucesso foram de 92% e 84% para a técnica CARP e 84% e 78% na convencional.

O uso desta técnica não só reduz o trauma ao ligamento periodontal, mas também facilita a cirurgia de forma que pode ser realizada com sucesso com um médico dentista menos experiente.

5.11 Combinação de CARP e Guia cirúrgica

Os fatores mais importantes do sucesso dum autotransplante são a adequada configuração do local, o mínimo de tentativas de colocar o dente dador e a orientação do mesmo.¹⁷ Um planeamento digital mediante um CBCT para desenho e impressão de guias cirúrgicas e modelos em 3D permitem otimizar estes pontos críticos da cirurgia.

A boa adaptação tecidual⁶ é importante para a revascularização do dente. Mediante o uso de guias cirúrgicas de preparo é possível uma conformação ótima do local recetor mediante uma cirurgia minimamente invasiva.⁷

Neste caso, o desenho da osteotomia no software informático é realizado com a técnica de implantologia guiada. Assim, simula-se a colocação simultânea de implantes que abrangem o comprimento e anatomia das raízes do dente autotransplantado.⁵ Idealmente deve-se planificar com 1mm de margem à volta do dente.¹⁷

Uma configuração errada do local recetor pode dar como resultado deiscências e reabsorções radiculares.⁷

A utilização desta técnica permite não romper a ligação neurovascular do dente.

5.12 Regeneração óssea guiada (GBR)

É habitual encontrar defeitos ósseos à volta dum dente comprometido que podem resultar na falha de um autotransplante.² O uso de fatores de crescimento para preencher os espaços que podem resultar entre o dente dador e o osso alveolar, como fibrina rica

em plaquetas ou osso autógeno, está muito indicado pelos diferentes autores analisados. Esta técnica melhora a estabilidade primária e aumenta a probabilidade de manter a vitalidade do dente e com isso limita as causas mais comuns de fracasso de um autotransplante.³

Kamio *et al.*²⁰ no seu estudo obtiveram uma taxa de sobrevivência e de sucesso de 100% em autotransplantes em pacientes jovens com terceiros molares imaturos e a utilização de fatores de crescimento, mais concretamente fibrina rica em plaquetas (PRF). O uso de PRF reduz o sangramento, minimiza a dor, reduz a possibilidade de infecção e melhora a cicatrização dos tecidos e favorece a conservação da vitalidade pulpar.³

O osso autógeno comparado com o osso xenógeno, tem maiores propriedades osteogénicas, osteoindutoras e osteocondutoras que reduzem a reação de corpo estranho.²

A regeneração adquire importância também na preservação da integridade do ligamento periodontal. Diferentes autores coincidem na importância de não deixar exposta a superfície radicular do dente.²

6. CONCLUSÃO

O autotransplante realizado com a técnica adequada, é um tratamento muito viável e especialmente recomendável em pacientes jovens com terceiros molares imaturos com capacidade de revascularização.

Fatores do protocolo como a seleção do paciente, a exodontia atraumática, a ferulização semirrígida do dente autotransplantado, a revascularização do dente imaturo, o uso de PRF na adaptação do dente no alvéolo, o tratamento farmacológico adequado e os controlos periódicos contribuem no sucesso de um autotransplante.

A utilização de guias cirúrgicas de preparo para a conformação do alvéolo recetor minimiza o risco de um excesso na preparação, favorecendo a revascularização do dente autotransplantado. No entanto, uma preparação inadequada ou insuficiente pode produzir trauma do ligamento periodontal durante o posicionamento do dente no local recetor, incrementando o risco de anquilose ou reabsorção radicular.

A cirurgia de autotransplantes mediante o uso de réplicas 3D e guias cirúrgicas reduzem o tempo extraoral do dente dador minimizando o risco de necrose pulpar.

Estas combinações de técnicas resultam num fluxo de trabalho totalmente digital fazem a cirurgia muito mais fácil, rápida, segura, previsível e eficaz.

Como contrapartida, em resposta a pergunta **"Pode a cirurgia guiada otimizar todos os processos duma técnica de autotransplante?"** concluímos que na atualidade esta técnica não é compatível com as brocas do piezoelétrico e as vantagens que fornece no procedimento de conformação do local recetor, como são a ação seletiva sobre tecidos calcificados e a prevenção de necrose óssea. Portanto, a hipótese nula deve ser rejeitada.

7. BIBLIOGRAFIA

1. Chagas e Silva MH, Lacerda MF, Chaves M, et al. Autotransplantation of a mandibular third molar: a case report with 5 years of follow-up. *Braz Dent J* 2013; 24: 289-294. 2013/08/24. DOI: 10.1590/0103-6440201302177.
2. Wu Y, Chen J, Xie F, 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* 2019; 19: 248. 2019/11/16. DOI: 10.1186/s12903-019-0945-8.
3. Gonzalez-Ocasio J and 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* 2017; 75: 1833.e1831-1833.e1836. 2017/05/23. DOI: 10.1016/j.joms.2017.04.018.
4. Armstrong L, O'Reilly C and Ahmed B. Autotransplantation of third molars: a literature review and preliminary protocols. *Br Dent J* 2020; 228: 247-251. 2020/03/01. DOI: 10.1038/s41415-020-1264-9.
5. Strbac GD, Schnappauf A, Giannis K, et al. Guided Autotransplantation of Teeth: A Novel Method Using Virtually Planned 3-dimensional Templates. *J Endod* 2016; 42: 1844-1850. 2016/10/26. DOI: 10.1016/j.joen.2016.08.021.
6. Lin PY, Chiang YC, Hsu LY, et al. Endodontic considerations of survival rate for autotransplanted third molars: a nationwide population-based study. *Int Endod J* 2020; 53: 733-741. 2020/02/06. DOI: 10.1111/iej.13273.
7. Abella Sans F, Ribas F, Doria G, et al. Guided tooth autotransplantation in edentulous areas post-orthodontic treatment. *J Esthet Restor Dent* 2021; 33: 685-691. 2021/05/19. DOI: 10.1111/jerd.12786.
8. Xia JJ, Ge ZY, Fu XH, et al. Autotransplantation of third molars with completely formed roots to replace compromised molars with the computer-aided rapid prototyping. *J Esthet Restor Dent* 2020; 32: 265-271. 2020/02/18. DOI: 10.1111/jerd.12573.
9. Peña-Cardelles JF, Ortega-Concepción D, Moreno-Perez J, et al. Third molar autotransplant planning with a tooth replica. A year of follow-up case report. *J Clin Exp Dent* 2021; 13: e75-e80. 2021/01/12. DOI: 10.4317/jced.57066.
10. Tsukiboshi M, Yamauchi N and Tsukiboshi Y. Long-term outcomes of autotransplantation of teeth: A case series. *Dent Traumatol* 2019; 35: 358-367. 2019/05/28. DOI: 10.1111/edt.12495.
11. Alkofahi H, Maghaireh A, Fnaish M, et al. 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: 8170646. 2020/02/25. DOI: 10.1155/2020/8170646.
12. Cahuana-Bartra P, Cahuana-Cárdenas A, Brunet-Llobet L, et al. The use of 3D additive manufacturing technology in autogenous dental transplantation. *3D Print Med* 2020; 6: 16. 2020/07/28. DOI: 10.1186/s41205-020-00070-9.

13. Isa-Kara M, Sari F, Emre-Coşkun M, et al. Stabilization of autotransplanted teeth using thermoplastic retainers. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2011; 16: e369-375. 2011/01/05. DOI: 10.4317/medoral.16.e369.
14. Verweij JP, Anssari Moin D, Wismeijer D, et al. Replacing Heavily Damaged Teeth by Third Molar Autotransplantation With the Use of Cone-Beam Computed Tomography and Rapid Prototyping. *J Oral Maxillofac Surg* 2017; 75: 1809-1816. 2017/04/30. DOI: 10.1016/j.joms.2017.03.045.
15. Tagliatesta L, Guerri F, Moscone S, et al. Autotransplantation of a mature mandibular third molar as alternative to dental implant placement: Case report. *Natl J Maxillofac Surg* 2021; 12: 93-95. 2021/07/01. DOI: 10.4103/njms.NJMS_192_20.
16. Yu HJ, Jia P, Lv Z, et al. Autotransplantation of third molars with completely formed roots into surgically created sockets and fresh extraction sockets: a 10-year comparative study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2017; 46: 531-538. 2017/01/08. DOI: 10.1016/j.ijom.2016.12.007.
17. Ashkenazi M, Shashua D, Kegen S, et al. Computerized three-dimensional design for accurate orienting and dimensioning artificial dental socket for tooth autotransplantation. *Quintessence Int* 2018; 49: 663-671. 2018/07/22. DOI: 10.3290/j.qi.a40781.
18. Koszowski R, Morawiec T and Bubiłek-Bogacz A. Use of the piezosurgery technique for cutting bones in the autotransplantation of unerupted third molars. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2013; 33: 477-481. 2013/07/04. DOI: 10.11607/prd.0678.
19. EzEldeen M, Wyatt J, Al-Rimawi A, et al. Use of CBCT Guidance for Tooth Autotransplantation in Children. *J Dent Res* 2019; 98: 406-413. 2019/02/23. DOI: 10.1177/0022034519828701.
20. Kamio T and Kato H. Autotransplantation of Impacted Third Molar Using 3D Printing Technology: A Case Report. *Bull Tokyo Dent Coll* 2019; 60: 193-199. 2019/08/16. DOI: 10.2209/tdcpublication.2018-0058.