

Técnicas de Remoção de Implantes

Clique ou toque aqui para introduzir texto.

Gabriel Filipe Giroto

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

Gandra, 10 de janeiro de 2020



CESPU

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

Gabriel Filipe Giroto

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

Técnicas de Remoção de Implante

Clique ou toque aqui para introduzir texto.

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.

Declaração Orientador

Eu, **Mestre Paula Malheiro**, com a categoria profissional de **Assistente Convidada** do Instituto Universitário de Ciências da Saúde, tendo assumido o papel de Orientador da Dissertação intitulada *“Técnicas de Remoção de Implantes”*, do Aluno do Mestrado Integrado em Medicina Dentária, **Gabriel Filipe Giroto** declaro que sou de parecer favorável para que a Dissertação possa ser depositada para análise do Arguente do Júri nomeado para o efeito para Admissão a provas públicas conducentes à obtenção do Grau de Mestre.

Gandra, __ de _____ de 2020

O Orientador

Agradecimentos

Reservo este espaço para agradecer a todos os que me ajudaram e apoiaram no decorrer da minha vida académica.

À minha mãe, a quem devo a minha própria existência. Sempre companheira, uma mulher justa e com um coração de ouro. Aspiro todos os dias poder viver e ensinar os seus dogmas de amor, compaixão e compreensão. Não seria quem sou hoje senão por ela.

Ao meu pai, que apesar das nossas diferenças, sou eternamente grato por me ter proporcionado as oportunidades e circunstâncias que aqui me trouxeram.

Ao meu irmão, por quem moveria o mundo, gratifico a sua amizade. Orgulho-me do homem que se tornou, que embora jovem demonstra honra, dignidade e um potencial imenso.

À minha namorada, Joana Antunes, tenho muito que agradecer. Sempre presente, testemunhou os meus piores momentos, preparada para me resgatar com amor e carinho. Nos melhores, lá esteve para me elevar ainda mais. A minha cara-metade, a minha melhor amiga e a luz para o meu brilho.

Aos meus amigos, Miguel Barbosa, Rui Campelo, Catarina Duarte, Nicole Batista e Ana Rocha, agradeço as inúmeras noites de choros e gargalhadas. Infindavelmente leais, apesar de nem sempre ter sido um amigo exemplar. Espero poder partilhar com eles muitos mais momentos de alegria e camaradagem.

Ao meu binómio, Pedro Duarte, por me aturar na clínica, principalmente durante tratamentos endodônticos. Obrigado por tornares os momentos vagos toleráveis.

À minha orientadora, Paula Malheiro, fico grato pela sua paciência e por me guiar na resolução deste projeto.

Resumo:

O Implante Dentário é um método convencional de reabilitação para zonas edêntulas. O procedimento para a sua colocação não é simples, e a sua sobrevivência na boca do paciente depende de vários fatores. Como tal, poderá surgir necessidade de remover o implante.

O objetivo deste trabalho foi realizar um estudo sobre as técnicas utilizadas na remoção de implantes dentários e os fatores que contribuem para a necessidade da explantação de implantes.

O estudo foi realizado através de uma pesquisa bibliográfica na base de dados da PubMed, utilizando várias combinações dos seguintes termos: *Dental Implants, Removal, Technique, Rejection* e *Osteointegration*.

Os resultados mostram que as principais técnicas de explantação de implantes são o Contra Torque, a Broca Trefina, a Necrose Térmica e a Osteotomia.

De entre estas técnicas, a técnica de Contra-Torque apresenta ser a mais conservadora. No entanto, a técnica com Brocas de Trefina assume-se também como uma técnica de padrão, sendo preferida ao Contra-Torque quando houve fratura do implante. A Necrose Térmica é utilizada em implantes osteointegrados, no entanto é um procedimento extremamente agressivo e invasivo, provocando perda óssea exagerada. Alternativamente, pode ser realizada uma Osteotomia, utilizando uma peça piezoelétrica, brocas diamantadas ou com um laser Er, Cr: YSGG. Numa situação de migração do implante para o seio maxilar, a técnica de Caldwell-Luc e a técnica de Endoscopia são as mais recomendadas.

A colocação de um implante é um procedimento complexo. Como tal, deve ser realizado de forma rigorosa e calculada, a fim de evitar futuras complicações. No entanto, é também fundamental ter o estudo necessário para realizar a remoção de um implante. Estas técnicas facilitam a remoção de um implante e, acima de tudo, salvaguardam a saúde do paciente, pois procuram ser o menos invasivas possível.

Palavras-Chave: *Implantes Dentários; Remoção; Técnica; Rejeição; Osteointegração*

Abstract:

The Dental Implant is a popular method for rehabilitating edentulous áreas. The procedure for their placement is not simple, and its survival inside the patient's mouth depends of various factor. As such, there will be a time where an implant will need to be removed.

The objective of this paper was to perform a study about the techniques used in the removal of dental implants and the factors that contribute to the need for the explantation of implants.

The study was conducted through an online research on PubMed's data base, utilizing various combinations of the following terms: *Dental Implants, Removal, Technique, Rejection e Osteointegration.*

The results show that the main methods for explanting implants are Counter-Torque, Trepine Bur, Thermonecrosis and Osteotomy.

From these techniques, Counter-Torque appears to be the most conservative. However, Trepine Burs are also denominated as a standard procedure, being prefered over Counter-Torque when there is fracture of the implant. Thermonecrosis is used on osteointegrated implants, however, it is an extremely aggressive and invasive procedure, causing exagerated bone loss. Alternatively, Osteotomy can be performed, using a piezoeletric piece, Diamond burs, or na Er, Cr: YSGG laser. In cases where there is migration of the implant into the maxillary sinus, the Cadwell-Luc and Endoscopy techniques are the most recommended.

The placement of an implant is a complex procedure. As such, it must be performed in na educated and calculated fashion, in order to avoid future complications. However, it is important to obtain the necessary knowledge to perform the removal of the implant, in cases where it is required. These techniques facilitate the removal of the implant and, above that, safekeep the patient's health, as they attempt to be the least invasive as possible.

Keywords: *Dental Implants; Removal; Technique; Rejection; Osteointegration.*



Índice:

1) Introdução:	1
2) Objetivos:	1
3) Materiais e Métodos:	2
4) Resultados:	3
5) Discussão:	8
1) Falha Precoce	8
2) Falha Tardia	11
3) Técnica de Contra Torque	12
4) Técnica com o uso de brocas Trefina	14
5) Técnica de Necrose Térmica	15
6) Técnica de Osteotomia – Piezoelétrica, Brocas Diamantadas e Laser	15
7) Migração para o Seio Maxilar	16
6) Conclusão:	18
7) Bibliografia:	19

Índice de Tabelas

Tabela 1. Índice de Abreviaturas.....	X
Tabela 2. Diagrama de fluxo da metodologia de pesquisa usada neste estudo.....	3
Tabela 3. Tipos de conteúdo encontrado nos artigos estudados.	3
Tabela 4. Resultados.	7

Índice de Abreviaturas

CTRT	Counter-Torque Ratchet Technique
RST	Reverse Screw Technique
YSGG	Yttrium Scandium Gallium Garnet

Tabela 1. Índice de Abreviaturas.

1) Introdução:

Desde a década de 80, os implantes osteointegrados têm vindo a proporcionar uma reabilitação oral muito próxima da dentição natural. Com o passar do tempo surgiram avanços tanto nas técnicas como nos materiais utilizados, sendo possível a resolução das mais variadas situações de perdas dentárias. Facilitando tanto a função mastigatória quanto a estética, modificando o aspeto do indivíduo. Contudo, estes tratamentos também podem falhar.

O implante pode não osteointegrar, devido a vários de fatores. Nestas situações onde a peça implantada se torna inviável, o seu permanecimento na cavidade oral do paciente pode ser desvantajoso, incomodativo e até nocivo, podendo exacerbar ou provocar lesões nos tecidos do paciente. Como tal, é importante termos ao nosso dispor um arsenal de técnicas vocacionadas para a extração, explantação e remoção de implantes dentários que, independentemente do motivo, seja de maior interesse que se encontrem fora do corpo do paciente.

O fracasso de um implante raramente se deve a um motivo único, sendo caracterizado como um problema multifatorial. As complicações mais frequentes de tratamentos com implantes dentários em titânio são a infeção, a rejeição do implante, migração do implante, por exemplo, para o seio maxilar, e rutura do implante ⁽¹⁾.

A infeção pode ser iatrogénica, através de contaminação durante a cirurgia de reabilitação, ou não iatrogénica como peri-implantite causada por presença de tártaro em redor do implante. A rejeição e migração do implante podem ocorrer por causa de infeção, mas nestas situações não estamos a remover a peça especificamente por causa da infeção, mas sim porque se tornou móvel, no caso da rejeição, ou porque se deslocou para um local indevido. No entanto, existem outros motivos pelo qual um implante possa migrar ou ser rejeitado, tal como trauma, alterações de pressão intranasal, reações autoimunes⁽²⁾, reabsorção e deficiências ósseas, forças oclusais indevidas, mau planeamento cirúrgico e inexperiência do operador. ⁽¹⁾⁽³⁾ De qualquer forma, é imperativo remover um implante migrado, pois este pode causar infeção devido a reação do tecido. ⁽¹⁾⁽³⁾⁽⁴⁾ É de apontar que o trauma e toque excessivo podem também resultar na fratura do implante em si ⁽⁵⁾ e que apesar de estes problemas terem origens semelhantes, o procedimento para cada situação difere.

2) Objetivos:

Este trabalho procura investigar, expor, explicar e comparar as várias técnicas utilizadas para remover implantes dentários.

3) Materiais e Métodos:

Realizou-se uma pesquisa bibliográfica na PUBMED, utilizando as seguintes combinações de palavras-chave: (“Removal”) E “Dental Implant”; (“Dental Implant”) E “Osteointegration”; ((“Dental Implants”) E “Removal”) E “Technique”; (“Dental Implants”) E “Rejection”. Incluíram-se artigos recentes, publicados em Inglês, que reportassem uma ou mais técnicas de remoção de implantes dentários, que referenciassem fracassos de peças implantares e que tenham sido publicados entre Janeiro de 2017 e Dezembro de 2019. De acordo com cada combinação de palavras-chave, foi feita uma compilação, onde se removeram artigos repetidos. Com o propósito de estabelecer quais os artigos utilizados neste estudo, executou-se uma avaliação prévia dos abstracts dos artigos seleccionados.

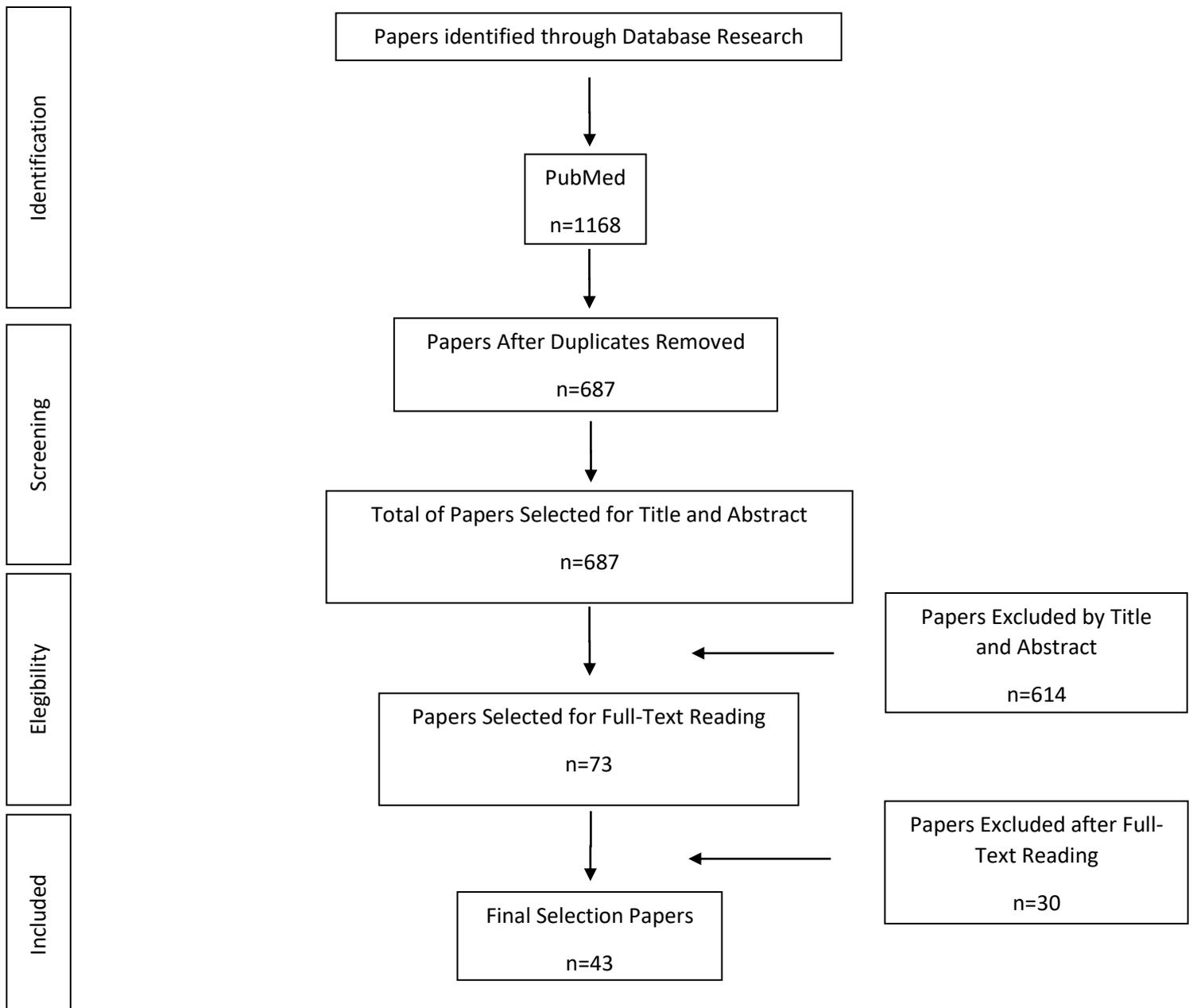


Tabela 2. Diagrama de fluxo da metodologia de pesquisa usada neste estudo.

4) Resultados:

A pesquisa literária identificou um total de 1168 artigos na base de dados da PubMed, dos quais restaram 687 após a remoção dos artigos duplicados. Destes 687 artigos, 614 foram excluídos, após leitura do seu título e Abstract, por não satisfazerem os critérios de inclusão. Dos restantes 73, 30 foram excluídos por diversos motivos:

- 3 Artigos só apresentavam o título e Abstract em inglês, com o resto do texto escrito numa língua incompatível com os critérios de inclusão;
- 2 Artigos foram removidos da base de dados da PubMed apesar de ainda aparecerem na sua listagem;
- Foram rejeitados os artigos cujo conteúdo não apresentavam relevância para este trabalho, por se aplicarem a casos muito específicos e por relatarem estudos realizados apenas em animais.

Dos 43 artigos restantes, 21 (48,8%) expõem situações que podem levar ao fracasso do implante dentário. Os restantes 22 artigos (51,2%) mencionam casos em que foram realizadas explantações de peças implantadas, ou enunciam possíveis técnicas a serem utilizadas para remoção de implantes malsucedidos.

Conteúdo dos Artigos	Fracasso do implante	Casos Clínicos e Técnicas
Amostra	39	30
Percentagem	90,7%	69,8%

Tabela 3. Tipos de conteúdo encontrado nos artigos estudados.

Autor (Ano)	Técnicas enunciadas	Motivos para fracasso de implante enunciados	Número de casos clínicos
Alberktsson T., Becker W., Coli P., Jemt T.,	N/A	Infeção Bacteriana Perda Óssea Marginal	0



Molne J., Sennerby L. (2019)			
AlRumaih HS. (2019)	N/A	Peri-implantite.	1
Alterman M., Rushinek H., Lavi A., Casap N. (2019)			
Osteotomia assistida por computador.	Deslocação do implante na mandíbula.		0
An J., Park S., Park S., Han J., Jung S., Kook M., Park H., Oh H. (2017)			
Osteotomia.	Deslocação do implante para o seio maxilar.		1
Anita E., Alkhraisat M. (2017)			
Kit de Extração – Técnica de Contra-Torque com Catraca.	Peri-Implantite Sinusite com comunicação oroantral.		1
Atarbashi-Moghadam F., Atarbashi- Moghadam S., Namdari M., Shahrabi- Farahani S. (2018)			
N/A	Lesões Inflamatórias.		0
Baus-Dominguez M., Gomez-Diaz R., Corcuera-Flores J., Torres-Lagares D., Ruiz-Villandiego J., Machuca-Portillo G., Gutiérrez-Pérez J., Serrera-Figallo M. (2019)			
N/A	Peri-Implantite.		0
Brescia G., Saia G., Apolloni F. (2017)			
Endoscopia Nasal.	Deslocação do implante para o seio maxilar.		1
Camps-Font O., Martín-Fatás P., Clé- Ovejero A., Figueiredo R., Gay-Escoda C., Valmaseda-Castellón E. (2018)			
N/A	Infeção Pós-operativa.		0
Chan D., Pelekos G., Ho D., Cortellini P., Tonetti M. (2019)			
N/A	Mucosite Implantar.	Peri-	0



Chen J., Choo S. (2018)	Instrumentação Ultrassónica.	Fratura do Implante.	0
Cilo J., Barbosa N. (2019)	N/A	Infeção.	1
Crespi R., CApparé P., Crespi G., Giudice G., Gastaldi G., Gherlone E. (2017)	N/A	Infeção Periodontal prévia á colocação do implante.	0
Batista V., Lemos C., Verri F. (2018)	Técnica de Contra-Torque com Catraca	Fratura do Implante	0
Deeb G., Koerich L., Whitley III D., Bencharit S. (2018)	Técnica de Contra-Torque com catraca. Técnica com Brocas Trefina. Guia Computadorizada.	N/A	1
Dundar S., Karlidag T., Keles E. (2017)	Caldwell-Luc Endoscopia.	com Deslocação do implante para o seio maxilar.	1
Engelke W., Beltran V. (2019)	Endoscopia.	Deslocação do implante para o seio maxilar.	0
Gnigou M., Goutzanis L., Sarivalazis S., Petsinis V. (2019)	Endoscopia. Caldwell-Luc.	Deslocação do implante para o seio maxilar.	2
Goldber J., Lee T., Pherk J., Chee W. (2019)	N/A	Falha do Implante por afrouxamento.	0
Gungormus M., Erbasar G. (2019)	Técnica de Termo-Necrose	N/A	0
Hotinski E., Dudley J. (2019)	N/A	Falha do Implante por afrouxamento.	0
Igarashi K., Afrashtehfar K. (2018)	N/A	Fratura do Implante.	0
Igarashi K., Afrashtehfar K., Schimmel M., Bragger U. (2019)	Kit de Brocas com Guias.	Fratura do Implante.	0
Jin T., Wang Y., Li S., Cai Q., Huang Z. (2019)	Endoscopia.	Deslocação do implante para o seio maxilar.	1
Kim S. (2017)	Cirurgia do Seio	Deslocação do implante	1



	assistida Endoscopia.	por	para o seio maxilar.	
Kirtay M., Yolcu U., Dundar S. (2017)	Cirurgia de acesso Extraoral.		Deslocação do implante na Mandibula.	1
Laureti M., Ferrigno N., Rosella D., Papi P., Mancio F., Angelis F., Pompa G., Di Carlo S. (2017)	Caldwell-Luc.		Deslocação do implante para o seio maxilar.	1
Lee J. (2017)	Técnica com Brocas Trefina. Técnica de Contra-Torque com Catraca		Fratura do Implante. Peri-Implantite.	2
Lim D., Parumo R., Chai M., Shanmuganathan J. (2017)	Endoscopia Transnasal.		Deslocação do implante para o seio maxilar.	0
Manor Y., Anavi Y., Gershonovitch R., Mijiritsky E. (2018)	N/A		Deslocação do implante para o seio maxilar.	0
Pirikrylova J., Prochazkova J., Podzimek S. (2019)	N/A		Hipersensibilidade.	0
Roy M., Loutan L., Garravaglia G., Hashim D. (2020)	Técnica de Contra-Torque. Técnica com Brocas Trefina. Kit de Brocas. Piezocirurgia. Laser.		N/A	0
Sahl E., Alqahtani A., Alqahtani N., Gallez F. (2018)	N/A		Deslocação do implante para a mandibula.	1
Serino G., Hultin K. (2019)	N/A		Peri-implantite.	0
Solderer A., Al-Jazrawi A., Sahrman P., Jung R., Atin T., Schmidlin P. (2019)	Kit de Exodontia. Técnica com Brocas Trefina. Piezocirurgia.		latrogenicidade. Peri-implantite. Fratura do Implante. Posicionamento	0



	Cirurgia Lazer. Técnica de Contra- Torque com Catraca. Eletrocirurgia.		cirúrgico incorreto.	
Storelli S., Palandrani G., Dondi C., Tagliatesta L., Rossi A. (2019)	N/A		latrogenia resultante em Osteonecrose – Colocação de implante em paciente a realizar tratamento com Bifosfonatos.	1
Trann A., Reyes-Capó D., Patel N., Pasol J., Capó H., Wester S. (2019)	N/A		Fratura do Orbital.	1
Turhani D., Ohlmeier K., Sutter W., Kielbassa A. (2019)	N/A		Bulimia	1
Worni A., Marchand L., Sailer I., Cornish D., Hicklin S. (2018)	Termonecrose induzida por laser.	N/A		1
Yan H., Afroz S., Dalanon J., Goto N., Hosoki M., Matsuka Y. (2018)	N/A		Hipersensibilidade.	1
Yang G., Chen L., Gao Y., Liu H., Dong H., Mou Y. (2020)	N/A		Fratura do implante.	0
Yoon S., Jung S., Kang T., Yang H. (2019)	Endoscopia Transnasal.		Deslocação do implante para o seio maxilar. Deglutição da peça implantar após remoção.	1
Zafiropoulos G., Parashis A., Abdullah T., Sotiropoulos E., John G. (2018)	N/A		Peri-Implantite. Perda óssea por iatrogenicidade.	1

Tabela 4. Resultados.

Das leituras realizadas, pode ser constatado que:

- Existem vários fatores que podem levar à necessidade de remover um implante dentário, os principais fatores sendo infecção, fratura do implante ou iatrogenia.
- As falhas podem ser categorizadas em falhas precoces e falhas tardias.
- As técnicas de remoção de implantes podem ser divididas em dois grandes grupos, o primeiro sendo a remoção de implantes que se apresentem ainda na zona implantada, e o outro grupo onde houve migração do implante para outras áreas, como por exemplo, para o seio maxilar.
- Uma boa técnica para explantação de implantes deve ser minimamente invasiva, preservar ao máximo os tecidos moles e duros do paciente, ser de fácil execução e financeiramente acessíveis para o paciente e para o médico dentista.
- A remoção de um implante é maioritariamente uma ação de último recurso, havendo uma grande ênfase na prevenção de falhas implantares.

5) Discussão:

O sucesso após a colocação de implante dentário é observado pela avaliação de vários parâmetros como, sinais de osteointegração do corpo do implante, a estética obtida após conclusão da reabilitação protética e o conforto oclusal. Por outro lado, insucesso é geralmente resultado de processos multifatoriais, podendo ser classificado didaticamente em precoce e tardio.

- **Falha Precoce**

A falha precoce normalmente está relacionada com os atos cirúrgicos ou iatrogénicos: superaquecimento durante a fresagem óssea, trauma, contaminação, falta de estabilidade primária e colocação em função imediata ou falta de um planeamento adequado à situação existente.⁽⁶⁾

A principal falha precoce de um implante é caracterizada pela não osteointegração iatrogénica, ou por superaquecimento durante a preparação do leito provocando necrose do osso adjacente; ou por contaminação do mesmo e deve ser removido o mais brevemente possível para diminuir a perda óssea. Pode, entretanto, ser colocado um novo implante mesmo durante a cirurgia de remoção, proporcionando um conforto maior ao paciente.⁽¹⁾⁽⁷⁾⁽⁸⁾

Em geral, os sinais de infeção após a colocação do implante dentário comprometem a taxa de sobrevivência dos dispositivos afetados.⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾

Um outro motivo, porém, menos comum, é a migração do implante para o seio maxilar. Desde o surgimento dos implantes dentários, a prótese implanto-suportada tornou-se muito popular para a reabilitação de edêntulos. No entanto, a reabsorção óssea alveolar, juntamente com outras alterações anatómicas que ocorrem após a perda dentária, podem causar dificuldades na reabilitação com o uso de implantes. Mais especificamente, a reabilitação do implante da maxila posterior pode ser ainda mais desafiadora devido a baixa qualidade óssea (osso tipo IV), alta reabsorção, osso cortical fino, e a pneumatização prolongada do seio. Estes fatores apresentam certas dificuldades durante a colocação do implante na maxila e podem levar a várias complicações. Uma complicação rara, porém, grave, é o deslocamento do implante para os seios paranasais. Pode ocorrer migração do implante para o seio esfenoideal ou etmoidal mas o deslocamento é mais comum para o seio maxilar. Causas principais desta complicação são dificuldades anatómicas combinadas com inexperiência cirúrgica. A colocação de implantes dentários sem procedimento de elevação do seio nos seios altamente pneumatizados, aplicação de força exagerada durante a inserção do implante, a existência de perfuração não tratada da base antral após a conclusão da sequência de perfuração, bem como o excesso de forças durante a elevação traumática do seio maxilar são alguns dos mecanismos que resultam na migração do implante. Além do nível adequado de experiência cirúrgica e da maneira como o procedimento cirúrgico é realizado, a estabilidade primária também é afetada pela quantidade e qualidade do osso, morfologia do implante e rugosidade da superfície do implante. Resultando numa falta de estabilidade primária que leva á falha precoce do implante que, em combinação com a proximidade do implante com o seio maxilar,

pode eventualmente levar à migração do implante para o seio. Durante a manipulação cirúrgica, deve-se levar em consideração que os corpos estranhos nos seios paranasais, como os implantes, devem ser removidos imediatamente, pois, embora possam permanecer assintomáticos por um longo período, também podem levar a várias complicações, as mais comuns dos quais é sinusite. A sinusite é causada devido à interrupção da depuração mucociliar e/ou devido à reação do tecido. Também pode facilitar a colonização bacteriana ou até infecções fúngicas, como aspergilose. A infecção do seio maxilar pode levar também à celulite orbital e danos ao nervo ótico. Foi relatado um caso de cefaleia em forma de cluster associada à migração de implantes no seio maxilar. Um estudo sobre os tecidos removidos ao redor do implante relatou várias alterações degenerativas na mucosa do seio maxilar associadas à inflamação crônica, enquanto outros afirmam que um corpo estranho dentro do seio maxilar pode levar a cancro devido à irritação crônica. ⁽⁷⁾⁽¹¹⁾⁽¹²⁾⁽¹³⁾

A formação de lesões reativas ao redor de implantes dentários é uma complicação que tem sido considerada com muita atenção. Estas lesões levam à perda óssea marginal e, conseqüentemente, à falha do implante. Atualmente, os implantes dentários são amplamente utilizados para substituir dentes perdidos com uma alta taxa de sucesso, embora ainda existam complicações biológicas e protéticas. As complicações biológicas incluem mucosite e peri-implantite. Além dessas lesões, mesmo sendo mais raras, conseguem ainda surgir granulomas piogénicos, granulomas de células gigantes periféricas e fibromas ossificantes levando à perda do implante. ⁽¹⁴⁾

Pacientes que sofrem de infecção pós-operatória, após a colocação de implantes dentários, não apresentam um prognóstico favorável, com uma taxa de sobrevivência cumulativa de 33,5%. Foi necessária terapia cirúrgica para tratar 89% das infecções, uma vez que a antibioterapia sistémica era insuficiente na maioria dos casos. ⁽¹⁵⁾⁽¹⁶⁾

A profundidade do túnel da mucosa, caracterizada como distância entre o fundo do sulco (ligação epitelial ao implante) e a margem da mucosa, delimitado pelo lado interno da mucosa peri-implantar e pelos componentes submucosos, modifica a resolução da mucosite peri-implantária em implantes transmucosos. Isto deve-se ao facto de que esta área é suscetível ao acumulo de placa bacteriana. Esta observação levanta questões importantes sobre a eficácia da higiene oral auto-realizada nos casos

em que os implantes são colocados mais profundos; pois implantes mais profundos levam a um túnel maior, que além de dificultar a higienização, proporcionam uma maior área para acumulação de biofilme. ⁽¹⁰⁾⁽¹⁷⁾

- **Falha Tardia**

Em relação às falhas tardias, sabe-se que a situação mais comum é resultante do planeamento cirúrgico-protético incorreto, colocação de implantes em posição inadequada e peri-implantites.

Falta ou falha no planeamento cirúrgico protético pode resultar em forças oclusais excessivas sobre o conjunto coroa-implante, gerando forças mecânicas abusivas promovendo fratura do implante e da coroa, muitas vezes indicando a sua remoção. Diante de tantos fatores que podem culminar na remoção dos implantes deve-se zelar pelo bom planeamento e eliminar fatores de riscos, pois até casos específicos, como um paciente medicado com bifosfonatos, ou bulímico, por exemplo, impõe uma abordagem diferente. ⁽¹⁸⁾⁽¹⁹⁾

Existem situações nas quais a colocação inapropriada dos implantes cria problemas complexos na reabilitação oral, muitas vezes inviabilizando a elaboração da prótese. O sucesso da reabilitação protética sobre implantes é decorrente de um plano de tratamento bem executado. Apesar das técnicas radiográficas avançadas permitirem uma melhor avaliação do tecido ósseo, a orientação para o posicionamento ideal do implante ainda é dificultada e a determinação da relação entre a restauração final e a quantidade óssea disponível nem sempre é possível. Assim, é necessário que o profissional visualize o resultado da prótese final antes da colocação dos implantes. Desta forma, os tecidos moles e duros devem ser avaliados em relação às reabilitações planeadas, e a necessidade de aumento de rebordo poderá ser diagnosticada claramente antes da cirurgia. Erros no planeamento cirúrgico podem resultar na colocação do implante em áreas com baixa qualidade e quantidade óssea, resultando em perfuração do seio e luxação do implante. No caso de altura óssea residual inadequada, estratégias alternativas de tratamento devem ser consideradas, como implantes curtos, implantes inclinados ou procedimentos de enxerto ósseo.

As taxas de sucesso e sobrevivência de implantes dentários são muito altas. Há um número desconhecido de razões pelas quais ossos e tecidos moles ao redor dos implantes dentários ficam inflamados, com edema, aparentemente infetados e, em alguns casos, podem levar à perda do implante. Numa analogia assumida com os dentes, a placa bacteriana tem sido considerada um fator importante por trás de problemas que levam à perda óssea marginal, pelo menos em torno de implantes orais experimentais. No entanto, um estudo clínico recente, com um período de acompanhamento de 1 a 14 anos, relatou que o acúmulo de placa isoladamente não parecia estar associado à reabsorção óssea ao redor de implantes orais, mesmo se houvesse evidência de aumento da inflamação dos tecidos moles. Na verdade, a placa pode se formar após a reabsorção óssea em torno dos implantes orais por qualquer motivo, em vez de ser a causa de reabsorção óssea. ⁽²⁰⁾

Os implantes dentários, que são móveis ou mostram apenas pouco contato residual osso-implante, geralmente podem ser removidos com instrumentos, que também são usados para extração de dentes, incluindo alavancas, elevadores e/ou pinças. Se as roscas não opuserem resistência, nem são necessários movimentos de rotação. ⁽⁷⁾⁽²¹⁾

Para a remoção de implantes existem várias técnicas e manobras que podem ser utilizadas de acordo com a situação existente; como o contra torque, rosca inversa, ultrassom piezoelétrico, brocas de alta rotação, trefinas e termo necrose. Como todas as técnicas possuem indicações, vantagens e limitações inerentes, uma vez tomada a decisão para a remoção de um implante, a seleção da técnica de remoção apropriada deve ser abordada. A opção selecionada deve ser rápida, minimamente traumática e econômica para o paciente e o médico dentista. ⁽⁷⁾

- **Técnica de Contra Torque**

A técnica de catraca com contra torque (CTRTR) representa a técnica menos traumática para remover implantes com falha. A aplicação deste método permite manter o osso circundante mais ou menos intacto. Duas modalidades diferentes de CTRTR foram descritas até agora: A primeira opção requer uma conexão intacta do implante para afrouxar o dispositivo. Por este meio, um pilar de encaixe ou ferramenta de extração

envolvente é colocada no implante ou sobre o mesmo. A remoção é feita através de um torque no sentido anti-horário. ⁽²²⁾

Diferentes fatores que afetam esta técnica são descritos: Primeiro, devido a uma maior alavancagem, é mais fácil remover um implante com conexão interna do que implantes com conexões externas; Segundo, as diferentes formas de rosca do implante, como contraforte, quadrado, em forma de V e contraforte reverso, podem influenciar a remoção, devido aos diferentes contatos osso-implante. As roscas quadradas são descritas como tendo o maior contato osso-implante e, portanto, são mais difíceis de remover; Terceiro o design do corpo do implante afeta a remoção do implante.

Os implantes cónicos são relatados como mais fáceis de remover do que os paralelos. Finalmente, o design anti-rotacional de alguns implantes especialmente encontrados na região apical também pode dificultar o desenrolamento.

A segunda opção é a técnica de parafuso reverso (RST), que encontra a sua aplicação principalmente na remoção de implantes fraturados e danificados. Neste último, um parafuso é acionado no sentido anti-horário no implante danificado para obter aderência ao mesmo. Depois, é aplicada uma força no sentido anti-torque para remover a unidade como um todo. A força é aplicada até a resistência cair, e o implante pode ser facilmente desaparafusado sem força.

A técnica de contra torque é o método mais utilizado na remoção de implantes dentários, sendo uma abordagem mais conservadora exigindo a remoção de pouco ou nenhum osso, permitindo muitas vezes ser realizada sem haver a necessidade de elevação do retalho mucoperiosteal. Utilizada quando existe estrutura suficiente para o encaixe do extrator e o uso deve ser abaixo dos duzentos Newtons.

No entanto, os kits de explante podem ser caros devido à natureza descartável dos insertos de extração. Outro fator a considerar ao utilizar esta técnica é o projeto, o comprimento e a modificação da superfície do implante, que demonstraram afetar significativamente o torque de remoção. Os implantes com superfícies condicionadas com ácido, jateadas por partículas e oxidados têm um torque de remoção mais elevado do que aqueles com superfícies pulverizadas com plasma de titânio. Além

disso, o uso de técnicas de contra torque pode resultar em fratura do implante e deformação ou desprendimento de fragmentos ósseos entre as roscas do implante.⁽⁷⁾⁽²³⁾⁽²⁴⁾

Uma alternativa aos casos em que um implante partido está muito próximo do canal mandibular, onde danos nervosos podem ocorrer durante a extração, pode ser realizado o explante parcial da peça quebrada, enquanto a porção apical e osteointegrada do implante fica no osso.⁽²⁵⁾⁽²⁶⁾⁽²⁷⁾⁽²⁸⁾⁽²⁹⁾⁽³⁰⁾

- **Técnica com o uso de brocas Trefina**

A maioria das brocas de trefina são constituídas por lâminas cilíndricas. São amplamente consideradas como uma abordagem padrão e, portanto, ainda representam um método muito comum para remover implantes. Estas brocas existem em diâmetros diferentes e devem ser escolhidas de modo a serem apenas um pouco mais largas que o diâmetro real do implante, para remover o menos possível do osso restante. Recomenda-se uma velocidade de corte entre 1.200 e 1.500 rotações por minuto com refrigeração máxima, a fim de evitar superaquecimento e necrose térmica. As brocas de trefina devem ser usadas, no entanto, apenas se não forem aplicáveis técnicas alternativas menos invasivas. Uma nova abordagem na remoção com broca aplica o uso de guias cirúrgicos gerados por CAD / CAM, que também podem ser utilizados para explantes guiados. Os autores concluíram que o 3D guiado pode permitir uma maior precisão.

As trefinas são brocas ocas com um diâmetro interno ligeiramente maior que o implante e, portanto, naturalmente mais agressivas que a abordagem de torque reverso. Utilizada quando existe uma fratura do implante sendo impossível a utilização do contra torque. A elevação do retalho é frequentemente necessária ao usar trefinas. No entanto, o uso de uma guia de explante pode eliminar a necessidade de reflexão do retalho e minimizar a remoção óssea. Apesar da natureza um pouco mais invasiva das osteotomias da trefina e da necessidade frequente de elevação do retalho, o seu uso permanece comparativamente simples. Alguns fabricantes de implantes ainda fornecem cilindros e mangas guia para garantir a angulação correta das brocas. No entanto, ao remover implantes ao nível do tecido em que o pescoço do implante é geralmente mais largo que o corpo, é necessária uma implantoplastia para reduzir o

diâmetro do pescoço, para o uso correto da trefina. A liberação subsequente de partículas metálicas levantou discussões sobre reações pró-inflamatórias, bem como, efeitos citotóxicos e genotóxicos nos tecidos peri-implantares. A quantidade e as propriedades físico-químicas dos detritos determinam a extensão dos efeitos adversos nos tecidos circundantes e nos órgãos distantes. Além disso, apesar de sua raridade, alergias ao titânio⁽³¹⁾ e reações de hipersensibilidade devem ser levadas em consideração. Além disso, o uso de brocas de trefina pode complicar a colocação imediata do implante. Os novos implantes geralmente precisam de ter um diâmetro maior do que os implantes anteriores para garantir a estabilidade primária. No entanto, considerações anatómicas e estruturas vitais circundantes devem ser avaliadas. Se a colocação do implante é planeada imediatamente ou não, deve-se tomar cuidado ao utilizar técnicas de ressecção. Finalmente, os exercícios de trefina devem ser utilizados em baixa velocidade com irrigação abundante, a fim de evitar superaquecimento e o conseqüente risco de necrose e comprometimento da regeneração óssea.

As brocas de trefina podem ser usadas para remover implantes de nível ósseo com osso circundante abundante e a uma distância adequada de estruturas adjacentes. Contudo, cilindros de guia ou pilares devem ser utilizados. ⁽⁷⁾⁽²²⁾⁽²⁴⁾⁽³²⁾

- **Técnica de Necrose Térmica**

A remoção de implantes dentários osteointegrados, mal posicionados, com falhas mecânicas e estéticas, é um processo bastante traumático que resulta na perda de osso saudável e dificulta o processo de tratamento e posterior reabilitação. Para minimizar esta situação deve-se diminuir a conexão entre o osso e o implante. Neste método, uma ponta de eletrocautério é encostada ao implante para aumentar a temperatura para 47°C e gerar uma necrose térmica limitada e controlada na interface osso-implante. ⁽³³⁾⁽³⁴⁾

- **Técnica de Osteotomia – Piezoelétrica, Brocas Diamantadas e Laser**

Inicialmente, uma osteotomia circunferencial é feita com uma inserção revestida de diamante acoplada a um dispositivo piezoelétrico. Assim, a interface implante-osso é destruída por ondas ultrassônicas; um modo de aplicação intermitente e um resfriamento adequado com solução salina também são obrigatórios. A osteotomia é realizada o mais próximo possível da superfície do implante, a fim de remover apenas a menor quantidade necessária de osso. O método foi descrito principalmente em combinação com implantes fraturados e mal posicionados. Foi observada uma melhor cicatrização óssea pós-operatória em comparação com a cirurgia com broca de trefina, vale realçar que é preciso ter cuidado quando a cirurgia piezo é aplicada em pacientes com pacemaker.⁽¹⁹⁾⁽³²⁾

No caso de brocas diamantadas, é realizado um acesso, em fenestração, para o implante. É utilizado uma broca diamantada para criar um espaço entre o osso e o terço coronal do implante. Em seguida, é usada uma broca de carbide-tungstênio para cortar o implante em sentido mesio-distal. Finalmente, o implante é removido com o auxílio de fórceps.⁽⁷⁾⁽³²⁾

Worni *et al* relataram um caso onde foi descrita a remoção de um único implante dentário usando um laser Er, Cr: YSGG⁽³⁴⁾⁽³⁴⁾⁽³⁴⁾. O procedimento foi caracterizado como semelhante às intervenções piezo-cirúrgicas, porque é alcançada uma destruição circunferencial da interface osso-implante pelo dispositivo a laser. O laser gera fotões pulsados, que são absorvidos pela água, levando a microexplosões e destruição no tecido alvo circundante. Este procedimento é descrito como o efeito hidrocínético e leva a cortes limpos, sem qualquer dano térmico. Conforme estipulado pelos autores o método deve ser potencialmente menos invasivo em comparação com outras técnicas. Como vantagem adicional da cirurgia a laser, foi relatado um controle hemostático ideal, facilitando assim a boa visualização e, portanto, acelerando a intervenção. Em conclusão, a cirurgia a laser mostrou uma intervenção menos invasiva e traumática em comparação com as brocas de trefina; no entanto, o procedimento foi mais demorado.⁽⁷⁾⁽³²⁾⁽³⁴⁾

- **Migração para o Seio Maxilar**

Como já foi referido, o implante migrado no seio maxilar deve ser removido o mais cedo possível para evitar riscos adicionais de muitos sintomas e sequelas. A remoção do implante deslocado para o seio maxilar pode ser alcançada através da implementação de quatro técnicas cirúrgicas diferentes:

A primeira envolve a cirurgia endoscópica funcional do seio. Este procedimento começa com uma uncinectomia parcial e antrostomia meatal média com aumento do óstio do seio maxilar. Por esse meio, é obtido melhor acesso ao seio maxilar e o implante deslocado pode ser recuperado. Este procedimento é adequado para casos com deslocamento do implante para o seio maxilar sem a existência de comunicação oroantral. A escolha para realizar a recuperação endoscópica do implante não é afetada pelos sintomas de sinusite paranasal e/ou obstrução do óstio maxilar natural. As vantagens deste procedimento são as seguintes: o fato de ser um procedimento menos invasivo, a possibilidade de controlo endoscópico e tratamento do antro maxilar, mucosa nasal, células etmóides, seio frontal e patologia do seio esfenoidal, a limpeza cirúrgica e o aumento do óstio maxilar obstruído e a rápida recuperação das funções do seio maxilar. No entanto, este procedimento pode levar a algumas complicações, incluindo a formação de estenose nasal devido à formação de cicatrizes entre o corneto inferior e o septo nasal. Recentes inovações na área permitem guias computadorizadas, reduzindo a complexidade técnica da manobra.⁽³⁵⁾⁽³⁶⁾ O segundo procedimento é baseado na remoção intraoral do implante deslocado, realizando a técnica de Caldwell-Luc. Isso envolve a criação de uma janela óssea no aspeto anterolateral do seio maxilar e a recuperação do implante deslocado através dessa janela. A principal limitação deste procedimento cirúrgico é a ausência obrigatória de quaisquer sinais e sintomas de sinusite paranasal e a permeabilidade do óstio maxilar. A terceira técnica baseia-se na existência de uma comunicação oro-antral, e somente quando uma patologia sinusal está ausente, a recuperação do implante também pode ser coordenada tirando proveito da comunicação existente entre o seio maxilar e a cavidade oral através do osso alveolar.⁽⁴⁾⁽¹¹⁾⁽¹²⁾⁽³⁷⁾⁽³⁸⁾⁽³⁹⁾⁽⁴⁰⁾⁽⁴¹⁾⁽⁴²⁾⁽⁴³⁾ Finalmente, a quarta escolha do método cirúrgico dessa complicação envolve a combinação da abordagem endoscópica e intraoral (técnica de Caldwell-Luc). Coletivamente, Kim *et al*, Gnigou *et al*, Na *et al*, Brescia *et al*, Manor *et al*, Engelke *et al*, Dundar *et al*, Yoon *et al*, Lim *et al* e

Jin *et al*, comunicam que este procedimento combinado deve ser realizado sempre que o deslocamento do implante no seio maxilar estiver associado a sinais e sintomas de sinusite, obstrução do óstio maxilar e comunicação oro-antral.

6) Conclusão:

Os principais métodos de remoção de implantes aplicam as seguintes técnicas:

- Técnica de Contra-Torque
- Técnica com brocas Trefina
- Técnica de Necrose Térmica
- Técnica de Osteotomia

As técnicas geralmente recomendadas são a Técnica de Contra-Torque, e a Técnica com Brocas Trefina caso a Técnica de Contra-Torque apresente um risco de fratura óssea ou do implante.

A Técnica de Osteotomia é a mais padronizada para casos de migração do implante.

No entanto, na maioria dos casos de peri-implantite ou fratura (tanto óssea como do implante) a peça implantar apresentar-se-á luxada o suficiente para ser explantada com o uso de um kit de exodontia ou com um fórceps.

A falha precoce e tardia do implante normalmente tem causas diferentes e pode ser tratada de maneiras diferentes.

Em suma:

- Peri-implantite mostra ser a principal razão para falha tardia do implante.
- As brocas de trefina parecem ser o método mais conhecido para remoção de implantes.
- O método CTRT sozinho ou combinado, devido à baixa invasão, deve ser a primeira escolha para o clínico.
- Existe uma escassez de dados sobre a remoção de implantes de zircónio. Devido às propriedades físicas do zircónio, supõe-se que estas exijam uma abordagem diferente em comparação aos implantes de titânio.

- O tipo de defeito do osso no implante com falha é crucial para a escolha do método de remoção e o tratamento subsequente.
- A implantação em locais com falhas anteriores, independentemente de uma falha precoce ou tardia, resulta em sobrevivência de 71% a 100% após uma média de 69,4 meses. ⁽⁷⁾

Estas técnicas proporcionam ao Médico Dentista uma forma relativamente pouco invasiva de remover um implante, salvaguardando o paciente de potenciais traumas e infeções, e em certos casos possibilitando uma nova reabilitação da zona afetada.

Bibliografia:

1. Kirtay M, Yolcu U, Dundar S. Displacement of Dental Implant Into the Submental Space After Surgical Integration. *J Craniofac Surg.* 2017 Jun;28(4):e403–5.
2. Prikrylova J, Prochazkova J, Podzimek S. Side Effects of Dental Metal Implants: Impact on Human Health (Metal as a Risk Factor of Implantologic Treatment). *Biomed Res Int.* 2019;2019:2519205.
3. Laureti M, Ferrigno N, Rosella D, Papi P, Mencio F, De Angelis F, et al. Unusual Case of Osseointegrated Dental Implant Migration into Maxillary Sinus Removed 12 Years after Insertion. Vol. 2017, Case reports in dentistry. Egypt; 2017. p. 9634672.
4. Kim SM. The removal of an implant beneath the optic canal by modified endoscopic-assisted sinus surgery. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2017 Feb;274(2):1167–71.
5. Goldberg J, Lee T, Phark J-H, Chee W. Removal torque and force to failure of non-axially tightened implant abutment screws. *J Prosthet Dent.* 2019 Feb;121(2):322–6.
6. Zafiroopoulos G-G, Parashis A, Abdullah T, Sotiropoulos E, John G. Comprehensive Treatment of Severe Periodontal and Periimplant Bone Destruction Caused by Iatrogenic Factors. Vol. 2018, Case reports in dentistry. Egypt; 2018. p. 7174608.
7. Solderer A, Al-Jazrawi A, Sahrman P, Jung R, Attin T, Schmidlin PR. Removal of failed dental implants revisited: Questions and answers. *Clin Exp Dent Res.* 2019 Dec;5(6):712–24.
8. Yang G, Chen L, Gao Y, Liu H, Dong H, Mou Y. Risk factors and reoperative survival rate of failed narrow-diameter implants in the maxillary anterior region. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2020 Feb;22(1):29–41.
9. Camps-Font O, Martin-Fatas P, Cle-Ovejero A, Figueiredo R, Gay-Escoda C, Valmaseda-Castellon E. Postoperative infections after dental implant placement: Variables associated with increased risk of failure. *J Periodontol.* 2018 Oct;89(10):1165–73.
10. Serino G, Hultin K. Periimplant Disease and Prosthetic Risk Indicators: A Literature

- Review. *Implant Dent.* 2019 Apr;28(2):125–37.
11. Gnigou M, Goutzanis L, Sarivalasis S, Petsinis V. Retrieval of displaced implants inside the maxillary sinus: two case reports and a short review. *Int J Implant Dent.* 2019 Jun;5(1):24.
 12. An J-H, Park S-H, Han JJ, Jung S, Kook M-S, Park H-J, et al. Treatment of dental implant displacement into the maxillary sinus. *Maxillofac Plast Reconstr Surg.* 2017 Dec;39(1):35.
 13. Baus-Dominguez M, Gomez-Diaz R, Corcuera-Flores J-R, Torres-Lagares D, Ruiz-Villandiego J-C, Machuca-Portillo G, et al. Metallothioneins in Failure of Dental Implants and Periodontitis Down Syndrome Patients. *Genes (Basel).* 2019 Sep;10(9).
 14. Atarbashi-Moghadam F, Atarbashi-Moghadam S, Namdari M, Shahrabi-Farahani S. Reactive oral lesions associated with dental implants. A systematic review. *J Investig Clin Dent.* 2018 Nov;9(4):e12342.
 15. Cillo JEJ, Barbosa N. Adalimumab-Related Dental Implant Infection. *J Oral Maxillofac Surg.* 2019 Jun;77(6):1165–9.
 16. Crespi R, Cappare P, Crespi G, Lo Giudice G, Gastaldi G, Gherlone E. Dental Implants Placed in Periodontally Infected Sites in Humans. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2017 Feb;19(1):131–9.
 17. Chan D, Pelekos G, Ho D, Cortellini P, Tonetti MS. The depth of the implant mucosal tunnel modifies the development and resolution of experimental peri-implant mucositis: A case-control study. *J Clin Periodontol.* 2019 Feb;46(2):248–55.
 18. Storelli S, Palandrani G, Dondi C, Tagliatesta L, Rossi A. Severe Case of Osteonecrosis Following Implant Placement in a Patient in Therapy With Bisphosphonates: A Case Report. *J Oral Implantol.* 2019 Apr;45(2):139–44.
 19. Turhani D, Ohlmeier KH, Sutter W, Kielbassa AM. Undesirable course of an oral implant rehabilitation in a patient with a long history of bulimia nervosa: case report and review of the literature. *Quintessence Int.* 2019;50(1):68–79.
 20. Albrektsson T, Becker W, Coli P, Jemt T, Molne J, Sennerby L. Bone loss around oral and orthopedic implants: An immunologically based condition. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2019 Aug;21(4):786–95.
 21. AlRumaih HS. Management of Failing Dental Implants following Orofacial Trauma: A Case Report. Vol. 7, *Saudi journal of medicine & medical sciences.* India; 2019. p. 183–6.
 22. Lee J-B. Selectable Implant Removal Methods due to Mechanical and Biological Failures. Vol. 2017, *Case reports in dentistry.* Egypt; 2017. p. 9640517.
 23. Tran AQ, Reyes-Capo DP, Patel NA, Pasol J, Capo H, Wester ST. Zygomatic dental implant induced orbital fracture and inferior oblique trauma. *Orbit.* 2019 Jun;38(3):236–9.
 24. Anitua E, Alkhraisat MH. Minimally Invasive Removal of Nonmobile Zygomatic Dental Implants Affected by Peri-Implantitis and Chronic Sinusitis. *J Oral Implantol.* 2017 Oct;43(5):392–4.
 25. Sahl E, Alqahtani A, Alqahtani NM, Gallez F. Partial Explantation of Failed Dental Implants Placed in Mandibular Canal: A Case Report. *J Oral Implantol.* 2018 Dec;44(6):456–61.
 26. de Souza Batista VE, Lemos CAA, Verri FR. A technique for removing a fractured 1-piece titanium abutment. *J Prosthet Dent.* 2018 Feb;119(2):305–6.



27. Chen J-H, Cho S-H. An accessory technique for the intraoral removal of a fractured implant abutment screw. *J Prosthet Dent.* 2018 Dec;120(6):812–5.
28. Igarashi K, Afrashtehfar KI. Clinical assessment of fractured implant abutment screws: The Bernese silicone replica technique. *J Prosthet Dent.* 2018 May;119(5):717–9.
29. Igarashi K, Afrashtehfar KI, Schimmel M, Gazzaz A, Bragger U. Performance of a repair service set for the retrieval of fractured abutment screws: a pilot in vitro study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2019;34(3):567–73.
30. Hotinski E, Dudley J. Abutment screw loosening in angulation-correcting implants: An in vitro study. *J Prosthet Dent.* 2019 Jan;121(1):151–5.
31. Yan H, Afroz S, Dalanon J, Goto N, Hosoki M, Matsuka Y. Metal allergy patient treated by titanium implant denture: A case report with at least 4-year follow-up. Vol. 6, *Clinical case reports.* England; 2018. p. 1972–7.
32. Roy M, Loutan L, Garavaglia G, Hashim D. Removal of osseointegrated dental implants: a systematic review of explantation techniques. *Clin Oral Investig.* 2020 Jan;24(1):47–60.
33. Gungormus M, Erbasar GNH. Transient Heat Transfer in Dental Implants for Thermal Necrosis-Aided Implant Removal: A 3D Finite Element Analysis. *J Oral Implantol.* 2019 Jun;45(3):196–201.
34. Worni A, Marchand L, Sailer I, Cornish D, Hicklin SP. Explantation of an Osseointegrated Titanium Implant Using Laser-Induced Thermo-necrosis: A Case Report. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2018;33(6):e151–5.
35. Deeb G, Koerich L, Whitley D 3rd, Bencharit S. Computer-guided implant removal: A clinical report. *J Prosthet Dent.* 2018 Dec;120(6):796–800.
36. Alterman M, Rushinek H, Lavi A, Casap N. Computerized Navigation for Minimal Invasive Retrieval of Displaced Dental Implants in the Lower Jaw. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am.* 2019 Aug;31(3):447–55.
37. Brescia G, Saia G, Apolloni F, Marioni G. A novel nasal endoscopic approach for removing displaced dental implants from the maxillary sinus. *Am J Otolaryngol.* 2017 Jan;38(1):92–5.
38. Manor Y, Anavi Y, Gershonovitch R, Lorean A, Mijiritsky E. Complications and Management of Implants Migrated into the Maxillary Sinus. *Int J Periodontics Restorative Dent* [Internet]. 2018 Nov;38(6):e112–8. Available from: http://quintpub.com/journals/prd/abstract.php?iss2_id=1563&article_id=18510
39. Engelke W, Beltran V. Endoscopic Approach to Remove a Dental Implant With Simultaneous Laser-Cystectomy. *J Craniofac Surg.* 2019 Jan;30(1):e11–2.
40. Dundar S, Karlidag T, Keles E. Endoscopic Removal of a Dental Implant From Maxillary Sinus. *J Craniofac Surg.* 2017 Jun;28(4):1003–4.
41. Yoon SH, Jung S, Kang T, Yang HC. Accidental Swallowing of Dental Implant: Complication of Transnasal Endoscopic Removal From Maxillary Sinus. *J Oral Implantol.* 2019 Jun;45(3):219–22.
42. Lim D, Parumo R, Chai MB, Shanmuganathan J. Transnasal Endoscopy Removal of Dislodged Dental Implant: A Case Report. *J Oral Implantol.* 2017 Jun;43(3):228–31.
43. Jin T, Wang Y, Li S, Cai Q, Huang Z. Removal of the Dental Implant Displaced Into the Maxillary Sinus Through the Inferior Nasal Meatus via Transnasal Endoscopy. *J Craniofac Surg.* 2019 Jun;30(4):1178–9.

