

2

Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial

A B R I L / J U N H O



SPEMD

SOCIEDADE PORTUGUESA
DE ESTOMATOLOGIA E MEDICINA DENTÁRIA

Adhesion strength of orthodontic brackets to acrylic surfaces. A systematic review on in vitro studies.

Effect of thermal cycling on the shear bond strength of different orthodontic adhesives to enamel

Design and validation of a short-implant rehabilitation model

Resonance frequency analysis by the Ostell system, using the transducer screwed to different healings abutments

Qualidade de vida oral e sistémica na Síndrome de Sjögren Primária

Condição bucal de crianças e adolescentes brasileiros institucionalizados com paralisia cerebral

Prevalência da discrepância dento-dentária na população portuguesa

Padrão da mastigação dos respiradores orais antes e depois da disjunção do maxilar superior

Surgical treatment of Adenomatoid Odontogenic Tumor: A 5-year follow-up

ISSN: 1646-2890

Volume

58

2017

2017

CURSOS HANDS-ON SPEMD

Setembro

Irrigação em Endodontia – Ultrassónica Vs Sónica

26 de setembro - Porto 

Miguel
Matos



Outubro



Joana
Garcez

Morfologia e Escultura de Dentes Anteriores em Resina Composta

23 e 24 de outubro - Lisboa 



José
Gaviño


Diagnóstico e instrumentação

26 de outubro - Coimbra 




Cristiano
Alves

Reconstrução com Poste de Fibra de Vidro em Feixe, Pontes e Coroas Provisórias.

28 de outubro - Porto 
OS DENTALISTAS

Novembro

Canais curvos e anatomias complicadas

23 de novembro - Lisboa 

Carlos
López





Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial

Editores-Chefe

Jaime Portugal

(Faculdade de Medicina Dentária da Universidade de Lisboa (FMDUL), Lisboa, Portugal)

Duarte Marques (FMDUL, Lisboa, Portugal)

Consultor Editorial

João Carlos Sampaio Fernandes

(Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto, Porto, Portugal)

Editores Associados

André Correia (Departamento de Ciências da Saúde da Universidade Católica, Viseu, Portugal)

Helena Francisco (FMDUL, Lisboa, Portugal)

Mário Bernardo (FMDUL, Lisboa, Portugal)

Conselho Editorial

Afonso Pinhão Ferreira (Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto)

Alessandro Leite Calvacanti (Universidade Estadual de Paraíba, Campina Grande, PB, Brasil)

Alexandre Cavalheiro (Faculdade de Medicina Dentária da Universidade de Lisboa)

Américo Afonso (Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto)

Ana Cristina Azul (Instituto Superior de Ciências da Saúde Egas Moniz, Lisboa)

António Carlos Pereira (Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade de Campinas, Piracicaba, SP, Brasil)

António Ginjeira (Faculdade de Medicina Dentária da Universidade de Lisboa)

António Mata (Faculdade de Medicina Dentária da Universidade de Lisboa)

César Leal Silva (Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto)

Cristiana Pereira (Faculdade de Medicina Dentária da Universidade de Lisboa)

Cristina Neves (Faculdade de Medicina Dentária da Universidade de Lisboa)

Cristina Romão (School of Postgraduate Medical and Dental Education, University of Central Lancashire, UK)

Cristina Trigo Cabral (Instituto Superior de Ciências da Saúde Norte, Porto)

Eunice Carrilho (Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra)

Fernando Guerra (Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra)

Filipe Coimbra (Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto)

Gil Alcoforado (Faculdade de Medicina Dentária da Universidade de Lisboa)

Guilherme Janson (Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru, SP, Brasil)

Gustavo De-Deus (Universidade do Grande Rio/Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, RJ, SP, Brasil)

Helena Figueiral (Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto)

Helena Raposo Fernandes (Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto)

Henrique Luís (Faculdade de Medicina Dentária da Universidade de Lisboa)

Joana Carvalho (School of Dentistry, Catholic University of Louvain, Brussels, Belgium)

João Aquino Marques (Faculdade de Medicina Dentária da Universidade de Lisboa)

João Caramês (Faculdade de Medicina Dentária da Universidade de Lisboa)

João Carlos Pinho (Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto)

João Carlos Ramos (Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra)

Jorge Leitão (Universidade Católica Portuguesa, Viseu)

José Carlos Reis Campos (Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto)

José Frias-Bulhosa (Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade Fernando Pessoa, Porto)

José Pedro Figueiredo (Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra)

Lino Cerejeira (Faculdade de Medicina Dentária da Universidade de Lisboa)

Luís Jardim (Faculdade de Medicina Dentária da Universidade de Lisboa)

Luís Pires Lopes (Faculdade de Medicina Dentária da Universidade de Lisboa)

Luiz N. Barateri (Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil)

Manuela Lopes (Faculdade de Medicina Dentária da Universidade de Lisboa)

Mário Jorge Silva (Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto)

Mário Vasconcelos (Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto)

Paula Marques (Faculdade de Medicina Dentária da Universidade de Lisboa)

Paulo Coelho (Faculdade de Medicina Dentária da Universidade de Lisboa)

Pedro Mesquita (Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto)

Pedro Nicolau (Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra)

Ricardo Faria de Almeida (Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto)

Ricardo M. Carvalho (Faculty of Dentistry, University of British Columbia, Vancouver, Canada)

Rosemary Shinkai (Faculdade de Odontologia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil)

Rui Figueiredo (Facultad de Odontología, Universidad de Barcelona, Espanha)

Sillas Duarte, Jr. (Ostrow School of Dentistry, University of Southern California, Los Angeles, CA, EUA)

Sofia Arantes-Oliveira (Faculdade de Medicina Dentária da Universidade de Lisboa)

Revista Portuguesa de Estomatologia,
Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial

Órgão oficial:

Sociedade Portuguesa de Estomatologia e Medicina Dentária

Sociedade Portuguesa de Endodontologia

Sociedade Portuguesa de Ortopedia Dento-Facial



© Sociedade Portuguesa de Estomatologia e Medicina Dentária (2017)

Todos os direitos reservados.

Esta revista e as contribuições nela contidas estão protegidas pelas leis de copyright e os seguintes termos e condições aplicam-se ao seu uso, além dos termos de qualquer licença de Creative Commons que o editor tenha aplicado a cada artigo em concreto:

Fotocopiar – Podem ser fotocopiados artigos individuais para uso pessoal segundo as leis de copyright. Não é necessário pedir autorização para fotocopiar os artigos publicados sob a licença CC BY nem para fotocopiar para fins não comerciais que estejam em conformidade com qualquer outra licença de uso aplicada pelo editor. É necessário pedir autorização à editora e o pagamento de uma taxa para todas as restantes fotocópias.

Produtos derivados – Os utilizadores podem reproduzir sumários ou preparar listas de artigos, incluindo resumos de circulação interna dentro das suas instituições ou empresas. A parte dos artigos publicados sob a licença CC BY, é necessária a autorização da editora para vender ou distribuir fora da instituição ou empresa subscritora. Para qualquer artigo ou artigos subscritos publicados sob a licença CC BY-NC-ND, é necessária a autorização da editora para todos os trabalhos derivados, incluindo compilações e traduções.

Armazenamento ou uso – À exceção do anteriormente indicado, conforme o estabelecido na licença de uso correspondente, nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida, armazenada em sistemas de recuperação ou transmitida de qualquer forma ou por qualquer meio, quer seja eletrónico, mecânico, fotocópia, gravação ou outro meio, sem a autorização prévia por escrito do editor.

Direitos de autor – O autor ou os autores podem ter direitos adicionais nos seus artigos segundo o que tiver sido estabelecido com o editor.

A Sociedade Portuguesa de Estomatologia e Medicina Dentária não se responsabiliza pelas opiniões expressas nesta Revista, as quais são da inteira responsabilidade dos seus autores. A Sociedade Portuguesa de Estomatologia e Medicina Dentária se responsabilizará pelas lesões e/ou danos sobre pessoas ou bens que sejam resultado de alegadas declarações difamatórias, violações de direitos de propriedade intelectual, industrial ou privacidade, responsabilidade por produto ou negligência. Também não assumirá qualquer tipo de responsabilidade pela aplicação ou utilização dos métodos, produtos, instruções ou ideias descritos no presente material. Em particular, recomenda-se a realização de uma verificação independente dos diagnósticos e das doses farmacológicas.

Ainda que o material publicitário se encontre ajustado aos standards éticos (médicos), a sua inclusão nesta publicação não constitui garantia nem qualquer confirmação acerca da qualidade ou do valor desse produto, nem das afirmações realizadas pelo seu fabricante.

Periodicidade trimestral

Preço da Revista

PORTUGAL

Assinatura anual: 50,00 €

Número avulso: 15,00 €

OUTROS PAÍSES

Assinatura anual: 100,00 €

Número avulso: 30,00 €

Produção

Publicações Ciência & Vida

R. Cidade de Bolama, N.º 10 – 4.º D, Centro de Escritórios Spazio, 1800-079 Lisboa

Tel.: 214 787 850 • Fax: 214 020 750

pub@cienciaevida.pt • www.cienciaevida.pt

Contactos

Rua Prof. Fernando da Fonseca, n.º 10 A – Escritório 7 – 1600-618 Lisboa

Tel.: 217 520 056 • Fax: 217 520 057

revista@spemd.pt • www.spemd.pt

Referenciada no Emerging Sources Citation Index (Web of Science), Scopus, Google Scholar, Index das Revistas Médicas Portuguesas.

ISSN

Publicação impressa ISSN 1646-2890

Publicação eletrónica ISSN 1647-6700

DEPÓSITO LEGAL N.º 138777/99

Alta estabilidade dimensional

Precisão

Tempo de trabalho

Aproveite as
nossas ofertas!*

Resistência
à rutura

Bom comportamento
hidrófilo

Tempo de
presa intraoral

IMPRESSONANTEMENTE PRECISO

- Silicone de adição altamente hidrófilo, para uma máxima precisão
- Longo tempo de trabalho e, ao mesmo tempo, curto tempo de presa intraoral
- Elevada resistência à rutura e grande capacidade de recuperação elástica o que confere uma maior segurança durante e após a retirada de boca
- Bom comportamento hidrófilo mesmo depois de ganhar presa, permitindo vaziar a impressão e confeccionar a prótese com exatidão



*Veja todas as ofertas actuais em www.voco.pt ou contacte o seu representante VOCO local.

V-Posil

NOVO



VOCO
OS DENTALISTAS



Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial

Volume 58. Número 2. 2017

Sumário

Revisão

- Adesão de brackets ortodônticos a superfícies acrílicas. Uma revisão sistemática sobre estudos in vitro 65
Mónica Morado Pinho, Maria Conceição Manso, Conchita Martin, Júlio C. M. Souza, Ricardo Faria Almeida, Afonso Pinhão Ferreira

Investigação Original

- Efeito da ciclagem térmica sobre a resistência ao cisalhamento de diferentes adesivos ortodônticos ao esmalte 71
Vando L. Ribeiro-Neto, Mónica Pinho, Bruno Henriques, Filipe S. Silva, Sandra Gavinha, Júlio C. M. Souza

- Design e validação de um modelo de reabilitação com implantes curtos 79
José Joaquim da Rocha Ferreira, José Manuel Oliveira, Santiago D. Castellanos, André Correia, Ana Rosanete Reis

- Sistema de análise de frequência de ressonância – Osstell, utilizando um transdutor aparafusado a diferentes pilares de cicatrização 91
Mariano Herrero-Climent, Carmen María Díaz-Castro, Carlos Fernández Chereguini, Carlos Falcao, Francisco Javier Gil, Jose Vicente Ríos-Santos

- Qualidade de vida oral e sistémica na Síndrome de Sjögren Primária 97
Ruben Pereira, João Amaral, Duarte Marques, Filipe Barcelos, José Vaz Patto, António Mata

- Condição bucal de crianças e adolescentes brasileiros institucionalizados com paralisia cerebral 105
Andrea Medeiros Rodrigues Cardoso, Mariana Marinho Davino de Medeiros, Mariana Leonel Martins, Wilton Wilney Nascimento Padilha, Alessandro Leite Cavalcanti

- Prevalência da discrepância dento-dentária na população portuguesa 111
Joana Queiroga, Cláudia Vicente, Inês Francisco, Mariana Oliveira, Nuno Lavado, Sónia Alves

- Padrão da mastigação dos respiradores orais antes e depois da disjunção do maxilar superior 118
Silvia F. Hitos, Dirceu Solé, Mário Cappellette Júnior

Caso Clínico

- Tratamento cirúrgico de Tumor Odontogénico Adenomatóide: Acompanhamento de 5 anos 126
Henrique Côrtes Meira, Igor Figueiredo Pereira, Flávia Fonseca Carvalho Soares, Aline Fernanda Cruz, Andrea María López Soto, Vladmir Reimar de Souza



Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial

Volume 58. Issue 2. 2017

Contents

Review

- Adhesion strength of orthodontic brackets to acrylic surfaces. A systematic review on in vitro studies..... 65
Mónica Morado Pinho, Maria Conceição Manso, Conchita Martin, Júlio C. M. Souza, Ricardo Faria Almeida, Afonso Pinhão Ferreira

Original Research

- Effect of thermal cycling on the shear bond strength of different orthodontic adhesives to enamel..... 71
Vando L. Ribeiro-Neto, Mónica Pinho, Bruno Henriques, Filipe S. Silva, Sandra Gavinha, Júlio C. M. Souza

- Design and validation of a short-implant rehabilitation model..... 79
José Joaquim da Rocha Ferreira, José Manuel Oliveira, Santiago D. Castellanos, André Correia, Ana Rosanete Reis

- Resonance frequency analysis by the Osstell system, using the transducer screwed to different healings abutments 91
Mariano Herrero-Climent, Carmen María Díaz-Castro, Carlos Fernández Chereguini, Carlos Falcao, Francisco Javier Gil, Jose Vicente Ríos-Santos

- Oral and systemic quality of life in Primary Sjögren's Syndrome 97
Ruben Pereira, João Amaral, Duarte Marques, Filipe Barcelos, José Vaz Patto, António Mata

- Oral condition of institutionalized brazilian children and adolescents with cerebral palsy 105
Andreia Medeiros Rodrigues Cardoso, Mariana Marinho Davino de Medeiros, Mariana Leonel Martins, Wilton Wilney Nascimento Padilha, Alessandro Leite Cavalcanti

- Prevalence of tooth-size discrepancy in portuguese population..... 111
Joana Queiroga, Cláudia Vicente, Inês Francisco, Mariana Oliveira, Nuno Lavado, Sónia Alves

- Masticatory pattern of mouth breathers before and after the disjunction of the upper jaw..... 118
Silvia F. Hitos, Dirceu Solé, Mário Cappellette Júnior

Case Report

- Surgical treatment of Adenomatoid Odontogenic Tumor: A 5-year follow-up..... 126
Henrique Côrtes Meira, Igor Figueiredo Pereira, Flávia Fonseca Carvalho Soares, Aline Fernanda Cruz, Andrea María López Soto, Vladimir Reimar de Souza

XXXVI

Congresso anual



13 e 14 OUTUBRO 2017
 CONVENTO SÃO FRANCISCO
 COIMBRA

13 OUTUBRO . Sexta-feira

	SALA 1	SALA 2	SALA 3	SALA 4
09:00	A Reabilitação Estética e Funcional em casos complexos: os materiais, as técnicas restauradoras e a sequência de tratamento.	Controlo da estabilidade nos tratamentos com implantes. A análise da frequência de ressonância. Protocolos de carga imediata. Mariano Herrero	FÓRUM CARIOLOGIA Cárie dentária na infância Ana Luísa Costa Cárie no adulto - Aja e treine o seu doente, antes que seja tarde. Ana Cristina Manso	Comunicações Prémio Congresso
10:30			Coffee Break	
11:00	Continuação Carlos Falcão João Fonseca	Implantes imediatos vs preservação alveolar na área estética. Robert da Silva	FÓRUM CARIOLOGIA Determinantes sociais da doença cárie José Frias Bulhosa Guia de Prática Clínica para a prevenção e o Tratamento não invasivo da Cárie Dentária Elias Casals Peidró	Comunicações Prémio Congresso
12:30	ABERTURA SOLENE na sala 1		ABERTURA SOLENE na sala 1	
13:00			Almoço	
14:30	Sessão de discussão clínico-patológica: A Medicina Oral - do diagnóstico ao tratamento, através de casos clínicos.	Avanços Científicos e tecnológicos no uso de implantes Cone-Morse. Carlos Araújo	Curso Assistentes Dentárias PROSTODONCIA REMOVÍVEL Docentes Prosthodontia removível do MIMD da FMUC	FÓRUM INVESTIGAÇÃO Helena Donato Francisco Caramelo Mafalda Laranjo Ana M. Abrantes
16:30			Coffee Break	
17:00	Continuação Monica Pentenero Carmen Martín António Mano Azul Filipe Freitas	Microcirurgia apical y alternativas de tratamento ante un fracaso endodóntico. Francesc Abella	Curso Assistentes Dentárias PROSTODONCIA REMOVÍVEL Docentes Prosthodontia removível do MIMD da FMUC	FÓRUM INVESTIGAÇÃO Amílcar Ramalho Javier Gil Múr
19:00			Encerramento	

14 OUTUBRO . Sábado

	SALA 1	SALA 2	SALA 3	SALA 4
09:00	Manejo de urgencias por luxaciones y avulsiones de dientes permanentes. Cuándo optar por revascularización vs barrera apical.	Passive Self Ligation for your Practice. 	Curso Assistentes Dentárias ORTODONTIA Docentes Ortodontia Pós-Graduação da FMUC	IV Higiene oral em debate - Ortodontia O estado da arte.
10:30			Coffee Break	
11:00	Continuação César de Gregorio	Continuação Frederico Perrini	Curso Assistentes Dentárias ORTODONTIA Docentes Ortodontia Pós-Graduação da FMUC	- Ortodontia interceptiva pediátrica. - Novas técnicas em ortodontia.
13:00			Almoço	
14:30	Design and recommendation for full arch monolithic zirconia restorations. ZirkonZahn Fernando Rojas Viscaya	Reabilitação oral em Odontopediatria. Teresa Xavier	Curso Assistentes Dentárias FOTOGRAFIA Cristiano Alves	IV Higiene oral em debate - Ortodontia e periodontologia.
16:30			Coffee Break	
17:00	La evolucion de los composites en los dientes anteriores en el siglo XXI. Fernando Autran	Trigeminal Neuralgiform Pain: Diagnosis and management. Joanna Zakrzewska	Curso Assistentes Dentárias FOTOGRAFIA Cristiano Alves	- O Higienista Oral na equipa de Ortodontia. - Assembleia Geral Extraordinária.
19:00			Encerramento	

PATROCINADORES PLATINIUM



PATROCINADORES GOLD



PATROCINADORES SILVER



SOCIEDADES AFILIADAS



MEDIA PARTNERS



NOVO

LISTERINE®

PROTEÇÃO ANTI-CÁRIES*

COM EXTRATOS DE CHÁ VERDE

ELIXIR ORAL

- ▶ COM FLÚOR PARA MANTER A FORÇA NATURAL DOS DENTES.
- ▶ ZERO ÁLCOOL.
- ▶ PROTEÇÃO EXTRA CONTRA CÁRIES*.
- ▶ COM EXTRATO DE CHÁ VERDE.

220
PPM

FLÚOR



PODE SER UTILIZADO
POR CRIANÇAS
A PARTIR DOS 6 ANOS.

PREVINE AS CÁRIES

REFRESCA O HÁLITO

PREVINE A PLACA BACTERIANA



INSPIRADO PELA NATUREZA!

USADO DUAS VEZES AO DIA, LISTERINE® PROTEÇÃO ANTI-CÁRIES*, COM ADIÇÃO DE FLÚOR, ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRATOS DE CHÁ VERDE, ESTÁ COMPROVADO QUE:

ELIMINA AS BACTÉRIAS QUE PERSISTEM APÓS A ESCOVAGEM E
PREVINE A PLACA BACTERIANA, UMA DAS PRINCIPAIS CAUSAS DE AFEÇÕES DAS GENGIVAS

FORTALECE O ESMALTE DOS DENTES, MESMO EM LOCAIS DIFÍCEIS DE ALCANÇAR, PARA AJUDAR A PREVENIR CÁRIES

REFRESCA O HÁLITO COM UM SABOR NATURAL A CHÁ VERDE



INTENSIDADE SUAVE

*do que apenas a escovagem

Review

Adhesion strength of orthodontic brackets to acrylic surfaces. A systematic review on in vitro studies.



Mónica Morado Pinho^{a,*}, Maria Conceição Manso^{b,c}, Conchita Martin^d,
Júlio C. M. Souza^{e,f}, Ricardo Faria Almeida^g, Afonso Pinhão Ferreira^g

^a School of Dentistry, School of Health Sciences (FCS), Universidade Fernando Pessoa (UFP), Porto, Portugal

^b Faculty of Health Sciences, FP-ENAS, University Fernando Pessoa, Porto, Portugal

^c REQUIMTE, University of Porto, Portugal

^d School of Dentistry, University Complutense of Madrid (UCM)

^e Center for Microelectromechanical Systems (CMEMS), University of Minho, Guimarães, Portugal

^f Post-graduate Program in Dentistry (PPGO), Federal University of Santa Catarina (UFSC), Florianópolis/SC, Brazil

^g School of Dentistry (FMDUP), University of Porto (UP), Porto, Portugal

ARTICLE INFO

Article history:

Received 10 March 2017

Accepted 13 July 2017

Available online 20 July 2017

Keywords:

Acrylic resin

Adhesion

Crowns

Dental bonding

Orthodontic brackets

Provisional material

ABSTRACT

Objectives: The aim of this study was to systematically review the available literature about in vitro orthodontic bond strength tests regarding bonding brackets to acrylic teeth.

Methods: A comprehensive electronic database search with no date or language limits was conducted. Relevant studies were selected based on predefined criteria: in vitro investigation on the shear/tensile bond strength of brackets evaluated and expressed in megapascals and/or considering the adhesive remnant index; and studies with a clear explanation of the bonding technique/protocol, bonding materials and type of surface acrylic material used.

Results: 2044 published articles were presented by the four databases. Of the studies collected from all the databases, 28 based on their title and 14 based on their abstract, only 10 studies fulfilled the selection criteria after being examined twice by the two reviewers.

Conclusion: The type of surface noticeably influenced the adhesion, and surface treatments should be performed to improve bond strength. (Rev Port Estomatol Med Dent Cir Maxilofac. 2017;58(2):65-70)

© 2017 Sociedade Portuguesa de Estomatologia e Medicina Dentária.

Published by SPEMD. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

* Corresponding author.

E-mail address: monicap@ufp.edu.pt (Mónica Morado Pinho).

<http://doi.org/10.24873/j.rpemd.2017.07.020>

1646-2890/© 2017 Sociedade Portuguesa de Estomatologia e Medicina Dentária. Published by SPEMD.

This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Adesão de brackets ortodônticos a superfícies acrílicas. Uma revisão sistemática sobre estudos in vitro.

R E S U M O

Palavras-chave:

Resina acrílica
Adesão
Coroas
Colagem
Brackets ortodônticos
Material provisório

Objetivos: O objetivo deste estudo foi efetuar uma revisão sistemática da literatura sobre testes in vitro de resistência à adesão entre brackets ortodônticos e dentes acrílicos.

Métodos: Foi realizada uma pesquisa abrangente em bases eletrônicas, sem limites de data ou idioma. Os estudos relevantes foram selecionados com base nos seguintes critérios pré-definidos: investigação in vitro sobre resistência ao cisalhamento/tração dos brackets avaliada e apresentada em megapascals e/ou considerando o índice de adesivo remanescente; estudos com explicação clara da técnica/protocolo de adesão, adesivos e tipo de material acrílico das superfícies.

Resultados: dos 2044 artigos publicados apresentados pelas quatro bases de dados eletrônica, 28 foram selecionados com base no título e 14 com base no resumo. Apenas 10 obedeceram aos critérios definidos e foram incluídos após análise por dois revisores, duas vezes.

Conclusão: O tipo de superfície parece influenciar a adesão e o tratamentos destas deve ser realizado para melhorar a adesão. (Rev Port Estomatol Med Dent Cir Maxilofac. 2017;58(2):65-70)

© 2017 Sociedade Portuguesa de Estomatologia e Medicina Dentária.

Publicado por SPEMD. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introduction

Nowadays, the strategy of bonding brackets to acrylic resin surfaces is often applied in the cases of patients with provisional prosthetic structures. However, the bond strength between bracket, adhesive and synthetic surfaces is still a concern during the orthodontic treatment. Additionally, bond failure of brackets during orthodontic treatment has a time-cost impact and leads to patient inconvenience.¹

Provisional crowns of Bis-acrylic resins are methyl methacrylate resins enhanced with glass particles for a higher mechanical resistance.^{2,3,4} A chemical and mechanical adhesion should be performed to bond orthodontic brackets to those materials. For that reason, different bonding protocols are described in the literature.^{4,5}

As known, in vivo testing in controlled trials would be the best way to evaluate the effectiveness of protocols.⁶ However, in vivo tests on bonding brackets to provisional teeth during orthodontic treatment are scarce or even null in the literature.

In vitro studies possibly allow the use of more standardised procedures for testing a specific bonding system. However, there is a great diversity of experimental conditions used for bond strength testing.¹

The aims of this study were to systematically review the available literature about in vitro orthodontic bond strength tests regarding bonding brackets to acrylic teeth and to analyse which materials and technique/protocol present the highest success rate.

Methods

Published in vitro studies on orthodontic bond strength tests regarding bonding orthodontic brackets to acrylic teeth were included. No date or language limits were implemented.

A comprehensive electronic database search with no date or language limits was conducted, and references in relevant articles were searched manually for additional literature. Also, the search was not restricted to any type of study design.

The following electronic databases were searched: MEDLINE, PubMed, ClinicalKey, Lilacs and Web of Science. The search strategy was focused on the following terms: 'orthodontic bracket', 'acrylic resins', 'crowns', 'dental bonding', 'provisional material', 'provisional crown*' and 'acrylic*'. MeSH terms were used in the PubMed database (Table 1).

To be included in the review, the studies had to meet the following selection criteria: in vitro investigation on the shear (SBS) or tensile (TBS) bond strength of orthodontic brackets evaluated and expressed in megapascals (MPa) and/or on the adhesive remnant index (ARI); and studies with a clear explanation of the bonding technique/protocol, the bonding materials and the type of surface acrylic material used.

Two reviewers independently screened the titles of the retrieved records, and those related to bond strength between the orthodontic bracket and acrylic surfaces were included. The abstracts of the selected publications were read. When an abstract was considered relevant by at least one author, the corresponding article was read. On a second stage, full-text articles of relevant studies were obtained for eligibility and analysed consid-

Table 1. Search strategy

	Keywords/MeSH terms	Literature search strategy	Database
1	'orthodontic brackets' [Mesh]		
2	bracket*	#1 AND #3	Pubmed
3	crowns' [Mesh]	#1 AND #5	
4	crowns*	#1 AND #3 AND #8	
5	'acrylic resins' [Mesh]	#1 AND #5 AND #8	
6	acrylic*	#2 AND 4	ClinicalKey / Lilacs / WOS
7	provisional material*	#2 AND #6	
8	'dental bonding' [Mesh]	#2 AND #7	

#, Search; Mesh, medical subjects heading ; *, truncation of a text word; WOS, Web of Science

ering the purpose of the present study. The articles of abstracts with not enough relevant information were also obtained. The references of relevant publications were hand-searched, and all articles containing the words 'bond' and 'acrylic' together with 'brackets' were selected as additional relevant publications that could have been missed by the search engines. Book chapters, abstracts, letters and reviews were excluded since the aim of this systematic review was to evaluate primary studies.

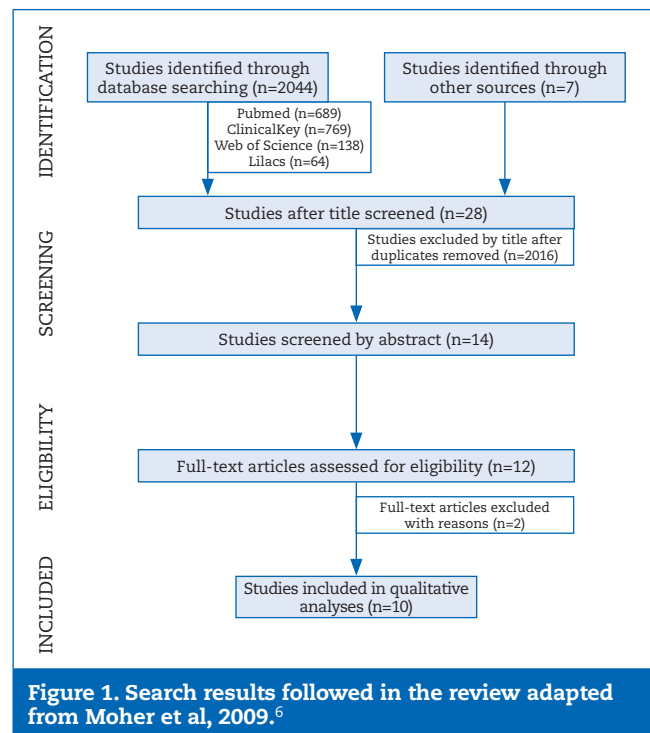
The experimental conditions were categorised in a list of 34 items. The two reviewers discussed those items before reading the full text in order to reach an agreement about the items to include. During the full articles reading, the reviewers independently assessed whether the experimental conditions were reported in the study. Moreover, to minimise bias, the two observers independently evaluated the validity of original studies and read them twice in different times and sequences.

Results

The results of this review were described narratively. The search results and the initial number of published studies presented by the various databases are provided in Figure 1. Of the studies collected from all the databases, 28 based on their title and 14 based on their abstract, only 10 studies fulfilled the selection criteria after being individually examined twice by the two reviewers. Two of the trials were rejected: one because it was decided to definitely not include polycarbonate crowns as acrylic ones after reviewers' discussion, and the other because its authors showed bond strength values in Newtons (N) rather than megapascals (MPa).

The experimental conditions in vitro tests are shown in Table 2. The selected studies on acrylic surfaces revealed no data on tensile bond strength and, besides the inclusion criteria items, the surface treatment and the crosshead speed were the most frequently reported conditions for the shear bond test (100%). Within the 10 selected studies, factors related to brackets and samples storage were the second most relevant ones.

The 10 selected articles were categorised by topics, according to the type of acrylic surface (n=5), type of surface treatment (n=7), type of adhesive (n=5) and ageing samples protocols (n=3) used. The aims and main results, as well as the statistical meth-



ods of all 10 studies, are presented in Appendix 1. The variables relevant to bond strength and the bond strength mean values were summarised in Appendixes 2 and 3.

Type of acrylic surface (n=5). Of the five publications considering different surfaces for orthodontic brackets bonding, two evaluated five different temporary crown materials, one evaluated four and two evaluated three different materials. All studies^{2,4,5,7,8} included at least one group of bis-acryl/bis-GMA^{2,4,5,7,8} composite resins and one of an acrylic resin based on methacrylate (MMA),⁴ polymethyl methacrylate (PMMA)^{2,5,7,8} or poly ethyl methacrylate (PEMA).^{2,4,7} One also included a resin based on urethane dimethacrylate (UDMA).⁷ All studies performed shear bond tests and presented the mean results in MPa. Three revealed a significant influence of the surface type on the bond strength of orthodon-

Table 2. Experimental conditions

Experimental condition	Number / % of studies reporting the experimental condition	
Substrate origin	10	100
Acrylic composition description	4	40
Surface treatment	10	100
Surfaces storage time before bonding	1	10
Surfaces storage temperature before bonding	1	10
Surfaces storage solution before bonding	1	10
Bracket material	8	80
:: metal	8	80
:: ceramics	1	10
Bracket area	5	50
Type of bracket	8	80
Type of etchant	8	80
Time of etching	7	70
Adhesive type	10	100
Amount of force at bracket placement	3	30
Light device type	6	60
Total polymerization time	6	60
Light directions	4	40
Sample storage time	9	90
Sample storage solution	8	80
Sample storage temperature	8	80
Thermocycling	3	30
Thermocycling cycles	3	30
Thermocycling water baths temperature	2	20
Shear testing as test method	10	100
Tensile testing as test method	0	0
Bond strength in MPa	10	100
Crosshead speed	10	100
ARI	5	50
Magnification used in determining ARI	5	50
Failure mode	4	40
Surface roughness	1	10
SEM	2	20
Inclusion criteria		

tic metal^{2,4,5} and ceramic brackets.⁴ One also found significant differences between the surface materials, but an interaction of variables made results unable to be interpreted.⁸ One study stated that the surface type did not influence bond strength.⁷

Type of surface treatment (n=7). Four studies evaluated three different surface treatments,^{2,5,7,9} two evaluated two pre-treatments^{10,11} and one analysed 14 groups all with different substrate treatments.¹² The surface treatments applied were the following: none (control),^{5,12} polished with greenstone,⁵ sandblasted,^{2,5,7,9,11,12} silane,¹² diamond bur,^{10,11,12} 9.6% hydrofluoric acid,¹² 37% phosphoric acid,^{7,12} monomer,^{2,12} plastic conditioner,¹² silica carbide paper,^{2,9} pumice polishing paste,² pumice and rubber cup¹⁰ and Laser Er:YAG.⁷ Sandblasting with 50- μm Al_2O_3 particles was performed in test groups of six studies. One study used a diamond bur not to grid the acrylic but to create a window in order to enhance the mechanical adhesion.¹¹ All studies performed shear bond tests and presented the mean results in MPa. Five studies identified bond strength as being influenced by the surface treatment protocols.^{2,5,7,9,11} One study related a higher roughness to an increase in the bond strength.¹² Another study also indicated that bond strength was influenced by the surface treatment but only for the light-cure composite resin.¹⁰

Type of adhesive (n=5). Three articles reported a comparison between the use of an acrylic resin and a light-cure composite resin and between a bond metal bracket and an acrylic surface.^{2,10,13} One article compared a composite resin with a cyanoacrylate adhesive and Panavia™ used in different protocols.¹¹ Another study evaluated the adhesion of a resin-reinforced glass ionomer to metal and ceramic brackets and of a composite resin to acrylic substrates.⁴ Bond strength was reported after shear bond strength tests in MPa and was shown to be influenced by the type of adhesive in four articles.^{2,10,11,13} Only one study showed no influence of the adhesives on bond strength.⁴

Ageing samples protocols (n=3). Three studies evaluated the influence of thermocycling fatigue tests on bond strength.^{2,7,11} Two of them presented information on the number of cycles, the temperature of the solution and the dwell time between baths.^{2,7} One mentioned only the number of thermal cycles.¹¹ All studies performed 500 cycles of thermocycling fatigue tests to age the study samples.^{2,7,11} The shear bond strength was presented in MPa and reported contradictorily by authors regarding its association with the thermocycling. One study stated an influence of thermocycling on adhesiveness,² other did not¹¹ and the third indirectly suggested that influence.⁷ In one study, the samples were aged by storing them in distilled water at 35°C for a week and the evaluation groups were stored for a whole month.⁵

Other relevant variables

– Adhesive remnant index (ARI) and failure mode. The adhesive remnant index, firstly described by Artun and Bergland (1984),¹⁴ was used in five studies^{2,5,8,9,10} to categorise the amount of adhesive remaining on the substrate^{2,5,8,9} and/or determine the adhesion failure mode.^{5,9} Three studies used the ARI only for categorisation. Of those, one found an inconsistent pattern but did not draw any conclusions based on that,⁸ and other only described the clinical situation by

discussing the limitations of the ARI to characterise the fracture.² Those two studies did not associate the ARI to bond strength or surface. However, the third one found a qualitative association between the ARI score and the effectiveness of bracket/acrylic surface bond, and not a direct association with the amount of bond strength or the bond failure mode.¹⁰ One study⁵ determined the adhesion failure mode and showed different failure modes in PMMA (adhesive failures independently of storage time) and bis-acryl (adhesive and cohesive failures at one-week storage and mostly cohesive failure at one-month storage). Moreover, only one study associated a reduction in bond strength with an interface temporary crown/adhesive failure.⁹ The failure mode was reported by one article without index categorisation and was found to be adhesive failure type in all specimens.⁴

- Surface roughness / Scanning Electron Microscopy (SEM). Two studies evaluated the surface roughness using scanning electron microscopy (SEM) after different acrylic surface treatments. One performed a quantitative analysis¹² and the other a qualitative analysis.⁷ One study stated that the diamond bur created the highest roughness on the acrylic followed by sandblasting, and that etching and monomer or plastic conditioner applications resulted in scarce acrylic alterations.¹² The other publication only described the appearance of the surfaces after three different surface treatments.⁷
- Storage time and solution. Storage methods were mentioned in all publications, except for one.¹³ Eight studies^{2,4,5,7,8,9,10,12} presented the storage time and solution and one only the storage time.¹¹
- Crosshead speed. The included data showed the use of diverse crosshead speeds in shear tests, namely, 0.5 mm/min,^{5,9,10,12,13} 1 mm/min^{2,7,8,11} and 5 mm/min.⁴

Discussion

Great diversity was noticed in the experimental conditions for bond strength testing. This situation had already been stated in the literature for orthodontic brackets adhesion to enamel¹ and ceramics.¹⁴ In the literature search performed by the authors, no systematic review about the present issue was found. Therefore, it was assumed that this would be the first systematic review on the bond strength of orthodontic brackets to provisional acrylic materials. However, a great diversity of experimental conditions on this issue was noticed, and, because of that lack of standardisation, the studies could only be evaluated individually.¹

Even though the comparison between different methods cannot be performed, the results can predict the mechanical strength of the bracket to acrylic interfaces if factors are considered separately.

Clinically acceptable shear bond strength values were stated to be higher than 5.9 MPa.¹⁵ However, bond strength to acrylic provisional materials revealed values ranging from 0 MPa² to 19.82 ± 2.93 MPa,¹¹ depending on some factors. For instance, the type of surface,^{2,4,5} the treatment,^{2,5,7,9,11} the type of adhesive^{9,10,11,13} and the thermal cycling^{2,7} were found to cause differences in shear bond strength values.

Considering similar surfaces subjected to the same surface treatment (sandblasting) and adhesive (light-cured bis-GMA-based composite resin), bis-acrylic surfaces showed bond strength mean values ranging from 3.75 ± 0.08 MPa⁵ to 13.1MPa.² Some studies^{5,7} obtained mean values that were not clinically acceptable. On the other hand, one study² found higher values, which seems to be related to the type of surface since it may provide a chemical cross-link with the bifunctional acrylates present on it. The better performance after thermocycling could also be explained by the same reason. In addition, the authors reported the influence of the surface treatment on the obtained results.

Sandblasting was evaluated as a surface treatment by other studies on this and other surfaces.^{5,7,9,11,12} This type of surface treatment showed to enhance more the adhesive strength than other surface treatments like sandpaper SiC,^{2,9} monomer,⁹ etching^{7,12} and diamond bur.¹² Laser Er:YAG irradiation caused an even greater increase in bond strength in a study⁷ where authors used SEM to determine the surface roughness after different surface treatments but did not conduct any comparative description of the type of surface material used. Other authors⁵ measured the surface roughness after different acrylic surface treatments. Results showed that the diamond bur created the highest roughness on the acrylic, followed by sandblasting, and that etching and monomer or plastic conditioner applications resulted in scarce acrylic alterations.⁵

Bond strength was also influenced by the type of adhesive.^{9,10,11,13} Acrylic resins performed better than composite resins and the presence of cyanoacrylate enhanced both materials' performance. This finding reinforces the idea that there is a chemical bond important to increase the bond strength of brackets to acrylic surfaces.

According to the obtained results, it seems plausible to suggest that the chemical strength between the type of surface and adhesive, as well as the mechanical strength provided by the surface treatment, should be considered as intervening factors in the deficit adhesion to provisional acrylic surfaces.

The results regarding the influence of thermocycling presented contradictory data.^{2,7,11} However, it is still considered as the reference technique for simulating ageing in the mouth environment.¹⁶

Since this review was on in vitro studies, other factors were considered important for bond strength, such as samples storage and crosshead speed. This is in agreement with a similar study conducted on the bond strength of brackets to enamel.¹ All the included publications provided storage methods, except for one study that performed the shear test immediately after the brackets bonding to the surfaces. In most studies, the samples were kept in distilled water during at least one day at 37°C.^{2,4,5,7-10,12} Only in one study was the storage time longer since it was one of the variables in the study and considered to be an important factor.⁵

Crosshead speed has been controversially reported in the literature. Its influence on the adhesion between brackets and enamel^{1,17} or ceramics¹⁸ was reported in some papers. On the other hand, other studies showed no influence.^{19,20} Little or no data was found regarding the influence of crosshead speed on acrylic surfaces. Even though the included studies used different crosshead speeds,^{2,4,5,7-13} none discussed this factor.

Conclusions

Considering the limitations involved in the present literature review, related to different methods used to assess the bond strength of brackets to provisional surfaces and the type of studies considered (in vitro), only indications can be drawn. Low values of bond strength were observed for acrylic substrates. Some studies reported shear bond strength values below the clinically acceptable level. The type of surface seems to influence the adhesion of brackets. Surface treatments should be performed to improve the bond strength, and sandblasting or laser irradiation should be considered. The type of adhesive should be evaluated before bonding, to consider the ones that improve the chemical adhesion for brackets to bond to provisional acrylic surfaces.

The indications of the present study should be carefully analysed and their extrapolation to the clinical practice should take into account that they were drawn based on a review of in vitro studies.

Ethical disclosures

Protection of human and animal subjects. The authors declare that no experiments were performed on humans or animals for this study.

Confidentiality of data. The authors declare that no patient data appear in this article.

Right to privacy and informed consent. The authors declare that no patient data appear in this article.

Conflict of interest

The authors have no conflicts of interest to declare.

Acknowledgments

The author M.C. Manso acknowledges Fundação para a Ciência e a Tecnologia through grant UID/Multi/04546/2013 and UID/QUI/50006/2013 – POCI/01/0145/FERDER/007265.

Appendices

Supplementary content Supplementary data associated with this article can be found, in the online version, at <http://doi.org/10.24873/j.rpemd.2017.07.020>.

REFERENCES

1. Finnema KJ, Ozcan M, Post WJ, Ren Y, Dijkstra PU. In-vitro orthodontic bond strength testing: a systematic review and meta-analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;137:615-22.
2. Al Jabbari YS, Al Taweel SM, Al Rifaiy M, Alqahtani MQ, Koutsoukis T, Zinelis S. Effects of surface treatment and artificial aging on the shear bond strength of orthodontic brackets bonded to four different provisional restorations. *Angle Orthod.* 2014;84:649-55.
3. Gratton DG, Aquilino SA. Interim restorations. *Dent Clin North Am.* 2004;48:487-97.
4. Rambhia S, Heshmati R, Dhuru V, Iacopino A. Shear bond strength of orthodontic brackets bonded to provisional crown materials utilizing two different adhesives. *Angle Orthod.* 2009;79:784-9.
5. Chay SH, Wong SL, Mohamed N, Chia A, Yap AU. Effects of surface treatment and aging on the bond strength of orthodontic brackets to provisional materials. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007;132:577.e7-11.
6. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG. The PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *J Clin Epidemiol.* 2009;14:1006-12.
7. Goymen M, Topcuoglu T, Topcuoglu S, Akin H. Effect of different temporary crown materials and surface roughening methods on the shear bond strengths of orthodontic brackets. *Photomed Laser Surg.* 2015;33:55-60.
8. Maryanchik I, Brendlinger EJ, Fallis DW, Vandewalle KS. Shear bond strength of orthodontic brackets bonded to various esthetic pontic materials. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;137:684-9.
9. de Almeida JX, Deprá MB, Marquezan M, Retamoso LB, Tanaka O. Effects of surface treatment of provisional crowns on the shear bond strength of brackets. *Dental Press J Orthod.* 2013;18:29-34.
10. Dias FM, Pinzan-Vercelino CR, Tavares RR, Gurgel Jde A, Bramante FS, Fialho MN. Evaluation of an alternative technique to optimize direct bonding of orthodontic brackets to temporary crowns. *Dental Press J Orthod.* 2015;20:57-62.
11. Soon HI, Gill DS, Jones SP. A study to investigate the bond strengths of orthodontic brackets bonded to prosthetic acrylic teeth. *J Orthod.* 2015;42:192-9.
12. Masioli DLC, Almeida MAO, Masioli MA, Almeida JRM. Assessment of the effect of different surface treatments on the bond strength of brackets bonded to acrylic resin. *Dental Press J Orthod.* 2011;16:37-47.
13. Correia AMO, Jôia RP, Rode SM, Repek CE, Mendonça AAM, Paranhos LR. Bonding orthodontic braces in acrylic resin with cyanoacrylate: does it improve adhesion? *Matéria (Rio J.)* 2016;21:235-42.
14. Artun J, Bergland S. Clinical trials with crystal growth conditioning as an alternative to acid-etch enamel pretreatment. *Am J Orthod.* 1984;85:333-40.
15. Grewal Bach GK, Torrealba Y, Lagravère MO. Orthodontic bonding to porcelain: a systematic review. *Angle Orthod.* 2014;84:555-60.
16. Reynolds IR. A review of direct orthodontic bonding. *Br J Orthod.* 1975;2:171-8.
17. Eliades T, Bourauel C. Intraoral aging of orthodontic materials: the picture we miss and its clinical relevance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005;127:403-12.
18. Bishara SE, Soliman M, Laffoon J, Warren JJ. Effect of changing a test parameter on the shear bond strength of orthodontic brackets. *Angle Orthod.* 2005;75:832-5.
19. Abdelnaby YL. Effects of cyclic loading on the bond strength of metal orthodontic brackets bonded to a porcelain surface using different conditioning protocols. *Angle Orthod.* 2011;81:1064-9.
20. Sood A, Ramarao S, Carounanidy U. Influence of different crosshead speeds on diametral tensile strength of a methacrylate based resin composite: An in-vitro study. *J Conserv Dent.* 2015;18:214-7.
21. Klocke A, Kahl-Nieke B. Influence of cross-head speed in orthodontic bond strength testing. *Dent Mater.* 2005;21:139-44.

Original research

Effect of thermal cycling on the shear bond strength of different orthodontic adhesives to enamel



Vando L. Ribeiro-Neto^a, Mónica Pinho^a, Bruno Henriques^b,
Filipe S. Silva^b, Sandra Gavinha^a, Júlio C. M. Souza^{b,c,*}

^a School of Dentistry, School of Health Sciences (FCS), Universidade Fernando Pessoa (UFP), Porto, Portugal

^b Center Microelectromechanical Systems (CMEMS), University of Minho, Guimarães, Portugal

^c School of Dentistry (DODT), Post-Graduate Program in Dentistry (PPGO), Federal University of Santa Catarina, Florianópolis/SC, Brazil

ARTICLE INFO

Article history:

Received 29 September 2016

Accepted 14 January 2017

Available online 16 May 2017

Keywords:

Adhesive

Compomers

Fatigue

Orthodontics

Shear strength

ABSTRACT

Objective: The aim of this study was to assess the influence of thermal cycling on the shear bond strength of three types of adhesives used for orthodontic brackets to human enamel.

Methods: Sixty six human premolars were used in this study. Two groups of dental resin composite adhesives (ED; G) and one compomer (TP) were thermal cycled from 5 up to 55 °C at 4000 cycles for 45 s in an artificial saliva solution. Then, samples were assessed by shear bond tests and inspected by optical and scanning electron microscopy. The resulting enamel surfaces were then evaluated according to the adhesive remnant index (ARI).

Results: One resin composite adhesive (group G) showed the highest shear bond strength values. Thermal cycling negatively affected the bond strength of the compomer-based adhesive although results showed clinically acceptable adhesion values after thermal fatigue for such cycles. ARI showed significant amount of residual material on the tooth surface with the adhesives that indicated strong bonding to enamel. Different adhesion mechanisms were noticed at both adhesive-enamel or adhesive-bracket interfaces.

Conclusion: The orthodontic adhesives revealed proper bond strength to enamel for clinical applications considering thermal conditions assessed in this study although the compomer-based adhesive was negatively affected by thermal cycling. The high remnant adhesive amount on enamel indicated high bond strength leading to enamel damage during debonding. (Rev Port Estomatol Med Dent Cir Maxilofac. 2017;58(2):71-78)

© 2017 Sociedade Portuguesa de Estomatologia e Medicina Dentária.

Published by SPEMD. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

* Corresponding author.

E-mail address: jsouza@dem.uminho.pt (Júlio C. M. Souza).

<http://doi.org/10.24873/j.rpemd.2017.05.008>

1646-2890/© 2017 Sociedade Portuguesa de Estomatologia e Medicina Dentária. Published by SPEMD.

This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Efeito da ciclagem térmica sobre a resistência ao cisalhamento de diferentes adesivos ortodônticos ao esmalte

R E S U M O

Palavras-chave:

Adesivos
Compomero
Resistência ao cisalhamento
Brackets
Ciclagem térmica

Objetivo: O objetivo deste estudo foi comparar três adesivos usados na adesão de brackets ao esmalte e submetidos a testes de ciclagem térmica em saliva artificial.

Métodos: Foram testados dois grupos de adesivos baseados em resina composta (ED, G) e um grupo à base de um compômero (TP) após adesão de 72 brackets de aço inoxidável a pré-molares extraídos. Cada grupo foi dividido em dois subgrupos, sendo que um deles foi submetido a termociclagem em saliva artificial com variação de temperatura entre 5 e 55 °C. Amostras foram selecionadas para análise das interfaces por microscopia eletrônica de varrimento e os dez dentes restantes de cada um dos seis subgrupos foram submetidos a testes de resistência ao corte em uma máquina universal de testes. As superfícies de esmalte resultantes foram em seguida avaliadas segundo o Índice de Adesivo Remanescente (IAR).

Resultados: Foram detectadas diferenças estatisticamente significativas nos valores de adesão entre os 3 adesivos ($p < 0,05$). O adesivo do grupo G, foi o que apresentou maiores valores de resistência ao corte. A termociclagem influenciou significativamente os valores de adesão do grupo TP ($p < 0,5$). Os grupos G e TP apresentaram valores de adesão clinicamente aceitáveis também após submetidos a fadiga térmica. O IAR mostrou diferenças significativas entre os grupos de adesivos e maior quantidade de material deixado na superfície de esmalte com os adesivos que apresentaram maiores valores de adesão.

Conclusões: Um dos adesivos ortodônticos à base de resina composta apresentou adesão ao esmalte estável e aceitável para aplicações clínicas após fadiga térmica. Entretanto, a adesão do material à base de compômero diminuiu após fadiga térmica. (Rev Port Estomatol Med Dent Cir Maxilofac. 2017;58(2):71-78)

© 2017 Sociedade Portuguesa de Estomatologia e Medicina Dentária.

Publicado por SPEMD. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introduction

A challenge on orthodontic adhesion is to provide a strong and reliable adhesion avoiding significant destruction of the enamel surface.¹ There are several types of orthodontic adhesives composed of resin composite used for allowing higher bond strengths.² Compomers were last introduced, claiming to provide bonds as strong as those recorded for resinous adhesives. Additionally, compomers provide the release of fluoride at low pH environment.^{2,3}

Shear bond strength is considered clinically acceptable when values above 6 MPa are achieved.^{4,5} Nevertheless, bond strength values above 20 MPa are considered to be harmful to the integrity of enamel and the tooth itself.⁶ Previous *in vitro* studies have reported a large range of bond strength values for a specific adhesive. That can be explained by some variables such as: thermal cycling tests, shear test machine, direction of force applied on bracket, debonding speed, type of brackets, amount of adhesive, time elapsed between bonding and debonding, preparation of enamel surface and sample storage conditions.⁷ The amount of the adhesive layer has been considered as a very important factor for the adhesive bond strength on orthodontic brackets. The thickness and conversion degree of the monomers and integrity of bracket-adhesive-enamel assembly are factors that also influence the

bonding results.⁸ According to some authors,⁸ the thickness of the adhesive layer should be lower than 250 μm .

Thermal cycling has been used in several studies for understanding the performance of the dental materials,⁹ and specifically orthodontic adhesive materials,¹⁰ under variations of temperature mimicking the oral cavity. The influence of thermal cycling on the adhesion properties of orthodontic adhesives to dental structures is controversial in literature.^{1,4,5,7-14} Also, the comparison between resin composite adhesives and compomers has shown inconsistent results, concerning acceptable values on the shear bond strength for clinical practice.^{4,5}

The aim of this study was to assess the influence of thermal cycling on the bond strength of three different orthodontic adhesives to enamel as well as to compare the bond strength values between two resin composites and a compomer-based adhesive. The null hypothesis of this work was that there were no significant differences in shear bond strength values among the orthodontic adhesive after thermal cycling tests.

Materials and methods

Sixty-six human premolars with undetermined time of extraction were cleaned from any residual soft tissues and then immersed in chloramine solution at 4 °C over a period

Table 1. Chemical composition of the orthodontic adhesives used in this study following manufacturer's information.

Orthodontic adhesives (brand)	Composition (% weight)
Compomer-based adhesive (Transbond Plus™ Color Change, 3M unitek, USA)	2-Profenoic acid 2 Methyl-, Phosphinicobis (oxy-2,1-ethadilyl) Ester; Water; Mono HEMA phosphate; Tris [2-(Methacryloyloxy)ethyl] phosphate
Resinous primer (Transbond XT™, 3M unitek, USA)	BISGMA (%5-10); BISEMA (%10-20); TEGDMA (%5-10); Silane treated sílica (%2); Silane treated quartz (%70-80); Diphenyliodonium Hexafluorophosphate
Resinous adhesive (GrenGloo™, Ormco Coporation, France)	Uncured methacrylate ester monomers (%20-38); Inert mineral fillers; fumed sílica
Resinous adhesive (Orthosolo primer™, Kerr Corporation, USA)	Alkyl Dimethacrylate Resins (%60-80); Ethyl alcohol (1-5%); Barium Aluminoborosilicate Glass; Fumed sílica (%2-10); Sodium Hexafluorosilicate (%1-5)
Resinous adhesive (Eagle No Drift™, American Orthodontics, USA)	Uncured methacrylate ester monomers; inorganic fillers*

*Chemical composition is not available by the manufacturers' information although elemental chemical analyses were performed in this study to understand the shear bond strength results.

of 7 days. Then, teeth were stored in distilled water at a temperature of 4 °C during 7 days for hydration prior to bonding procedures.^{9,10} Teeth were processed following the technical specification ISO/TS 106 SC 11405:2003. After that, the teeth were cleaned with water and green stone at low speed and then rinsed with water spray and air-dried under oil-free airstream for 3 s.^{9,10} The bonding surface was etched using 37% phosphoric acid (Octacid, Clarben S.A., pH < 2 at 20 °C) for 30s. Then, teeth were washed during 60 s and gently dried under airstream for 3 s. Teeth were divided correspondingly for bonding considering three orthodontic adhesives: TP group: Transbond™ Plus Color Change/Transbond™ XT Primer (3M unitek, USA); G group: GrenGloo™/ Ortho Solo™ Primer, (Ormco Corporation, FRA); ED group: Eagle No Drift™ (American Orthodontics, USA). The chemical composition of the orthodontic adhesives is shown in Table 1.

Sixty-six stainless steel brackets (Master Series, American Orthodontics, USA) were bonded to enamel surface. The bracket's bonding surface area was calculated as being 10.3 mm², using a 3D virtual model of the brackets by software (SolidWorks, USA). One blinded and well-trained operator performed the bonding procedure of the brackets to the enamel surfaces along the axis of the crown according to the manufacturer instructions. In all groups, excess composite material was removed with an explorer without disturbing bracket placement. Adhesives were light-cured by continuous mode at 420-490 nm using a LD-105 curing device (1000 mW/cm², Monitex, China) for 30 s: on mesial and distal for 10 s each, over the bracket for 10 s. Afterwards, half of the samples were randomly chosen for thermal cycling tests (n =10). The thermal cycling tests were performed in Fusayama's artificial saliva solution (Table 2) at a temperature ranging from 5 up to 55 °C¹² for 4000 cycles, according to the ISO TR11450 (1994). Each cycle time corresponded to 45 s distributed in 15 s of dwell time in each bath and 15 s of transfer time.

One sample from each six subgroup was randomly chosen for scanning electron microscopy (SEM) observation of

Table 2. Composition of Fusayama's artificial saliva used as stock solution at pH 5.5 in this study.

Compounds	(g/l)
NaCl	0.4
KCl	0.4
CaCl ₂ ·2H ₂ O	0.795
Na ₂ S.9H ₂ O	0.005
NaH ₂ PO ₄ ·2H ₂ O	0.69
Urea	1

the interface. The remaining sixty were positioned with the bracket base placed horizontally and then stabilized using a resin composite. For the shear tests, all teeth were embedded in PVC molds within self-curing acrylic resin to be attached on a metallic holding device, that only the coronal region was exposed. Debonding was performed by axial loading on the bracket wing, parallel to the bracket base, using an universal testing machine (Instron 8874, 25kN; Instron Corp., Norwood, Massachusetts, USA) at a crosshead speed of 0.5 mm/min (n = 10).^{4,5,9-16} Six samples (teeth with bracket) were randomly chosen for microscopic observation, corresponding to one of each type of adhesive subjected or not to thermal cycling tests. After debonding, each sample (n = 10) was inspected by optical microscopy (Axiotech, Carl Zeiss, USA) to evaluate the fracture pathways at magnification ranging from x10 up to x500. The residual adhesive on the tooth was evaluated using the adhesive remnant index (ARI) for 4 scores.^{1,7}

For scanning electron microscopy (SEM), samples were mounted in acrylic resin and cross-sectioned perpendicular to the bracket-adhesive interface plan. The cross-sectioned samples were wet ground on silicon carbide (SiC) papers down to 2500 mesh and polished using 1 µm diamond slurry. The teeth-adhesive-bracket region of each sample was then inspected

by SEM on secondary (SE) and backscattered (BSE) electron mode at magnification ranging from x100 up to x2000 at 15 kV. The surfaces were previously coated with a gold film. The inspection of bracket bases after debonding was also produced.

Data were statistically analyzed by two-way ANOVA using SPSS® v.21.0 (SPSS Inc., IL. Chicago, USA). The level of statistical significance was set at 0.05. The two-way ANOVA was used to determine differences between adhesive groups subjected or not on thermal fatigue and within groups for the same adhesive ($p < 0.05$). Then post hoc tests were applied to evaluate the significant differences in the bond strength of the adhesives. T-test for independent samples was performed to discover which adhesives were significantly influenced by thermal fatigue. Regarding ARI tests, Kruskal-Wallis test was used to verify the existence of significant differences between at least

two adhesives ($p < 0.05$), followed by Mann-Whitney tests aiming at understanding which adhesives differed significantly.

Results

The bond strength results are shown in Table 3. Group G showed the highest bond strength results while the lowest values were recorded for group ED, regardless thermal cycling. Groups G and TP showed acceptable values for clinical practice. Significant differences were found between adhesives and between periods for the same adhesive ($p < 0.05$). The interaction adhesive/thermal cycling was not statistically significant (ANOVA, $p = 0.350$).

Post hoc tests Tukey HSD and LSD showed significantly higher bond strength results for G and TP groups, without ef-

Table 3. Mean values, standard deviation and statistical p values recorded on shear bond strength of the adhesives to enamel by two-way ANOVA

Adhesive	Shear			p
		no fatigue	on fatigue	
Resin composite adhesive (G group)	Mean (MPa)	11.16 ^a	10.02 ^a	0.355
	std. deviation	2.95	2.41	
	n	10	10	
Compomer-based adhesive (TP group)	Mean (MPa)	8.41 ^{bA}	6.33 ^{bB}	0.013
	std. deviation	2.06	1.15	
	n	9	10	
Resin composite adhesive (ED group)	Mean (MPa)	5.95 ^c	5.79 ^b	0.805
	std. deviation	1.41	1.45	
	n	9	10	
p (adhesive)		<0.001		
p (period)		0.038		
p (interaction adhesive*period)		0.350		

a,b,c – different letters indicate significant differences between adhesive groups; A,B – different letters indicate significant differences between periods (for the same adhesive).

Table 4. T-test for influence of thermal cycling on shear bond results recorded on orthodontic adhesives to enamel.

Adhesive groups	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Mean values						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval	
								Lower	Upper
Resin composite adhesive (G)	0.11	0.744	0.95	18	0.35	1.14	1.203	-1.38	3.67
			0.95	17.29	0.35	1.14	1.203	-1.39	3.67
Compomer-based adhesive (TP)	3.25	0.089	2.75	17	0.01	2.08	0.755	0.48	3.67
			2.67	12.29	0.02	2.082	0.777	0.39	3.77
Resin composite adhesive (ED)	0.001	0.15	0.25	17	0.8	0.165	0.658	-1.22	1.55
			0.25	16.89	0.8	0.165	0.657	-1.22	1.55

Table 5. Adhesive Remnant Index (ARI)

	ARI									
	no thermal cycling					on thermal cycling				
	0	1	2	3	TOTAL	0	1	2	3	TOTAL
ED group	0	7	3	0	10	0	5	5	0	10
G group	0	2	6	1	9	0	1	8	0	9
TP group	0	1	7	0	8	0	0	9	0	9

0 means no adhesive left on tooth surface (0%).

1 means less than a half of adhesive left on tooth surface (<50%).

2 means more than a half of adhesive left on tooth surface (>50%).

3 means the entire adhesive left on tooth surface (100%).

fect of the thermal cycling. On thermal cycling, only the difference between G and TP was statistically significant. The t-test (Table 4) showed that only TP compomer was significantly affected by thermal cycling ($p=0.013$).

The failure mode exhibited by the adhesives scored as according to the ARI is shown in Table 5. ARI scores noted discarding the effect of thermal cycling were mostly 1 and 2 although those increased to 2 and 3 considering the effect of fatigue. According to Mann-Whitney Test, significant differences were found on ARI values between the non-thermal cycled samples for ED group and the other two adhesives ($p<0.05$). On thermal cycling, the significant differences in ARI values were only found between TP and ED. Some teeth bonded with G and TP adhesives revealed fracture on enamel after shear bond strength tests and they were removed from ARI assessment.

The shear bond strength plotted against the percentage of adhesive remnants on the teeth surface subjected to shear bond tests is shown in Figure 1. Therefore, the amount of adhesive remnants tend to increase for thermal cycled specimens, relative to non-thermal cycled ones (Table 5). This is more evidenced for G and ED adhesives, which exhibited high shear bond strength values.

A cross-section overview of the tooth-adhesive-bracket region is shown in Figure 2. A careful inspection of this site revealed the lack of adhesion between the brackets and the adhesives, evidenced by the presence of interfacial gaps between the two materials in all samples examined (Figure 3). This fact was further emphasized in Figure 4 that showed the fracture surface with total absence of adhesive remnants bonded to the metallic mesh of the bracket base. ED group presented its fracture interface between adhesive and enamel surface (Figure 5).

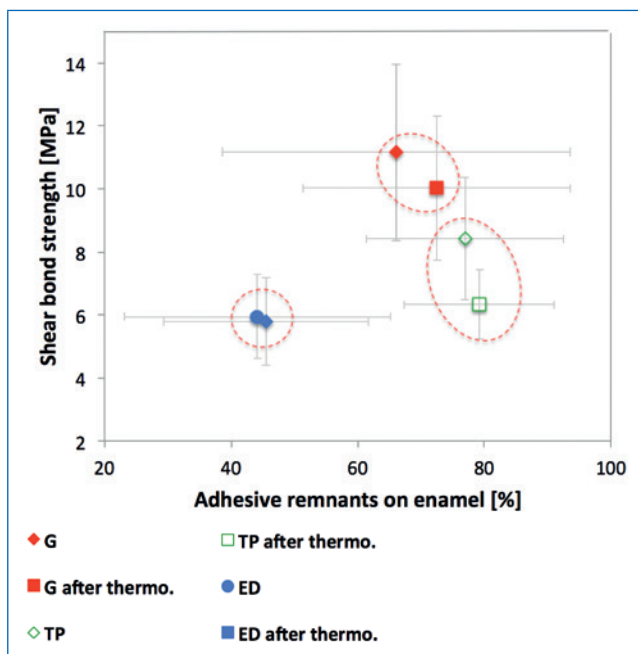


Figure 1. Relationship between the shear bond strength results and the amount of adhesive remaining on the teeth surface after debonding.

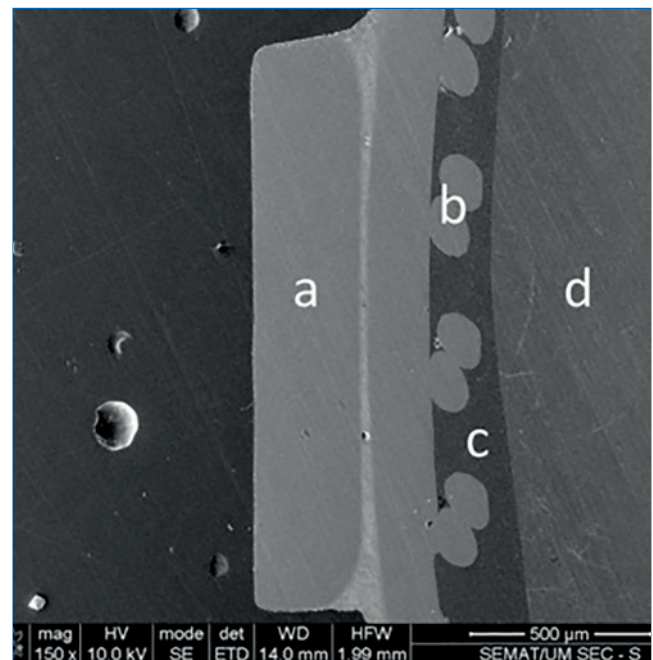


Figure 2. Cross-section view of the tooth-adhesive-bracket region. A) Bracket; B) Bracket mesh; C) adhesive; D) tooth

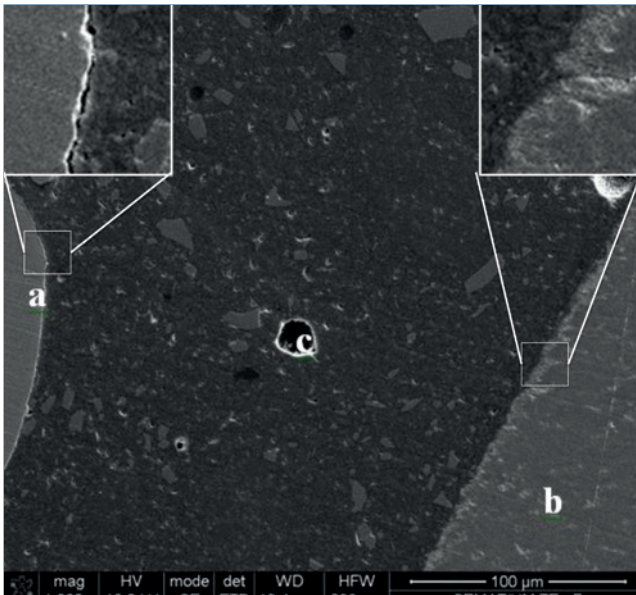


Figure 3. Comparison between two interfaces. A) bracket mesh; B) enamel; C) adhesive blister

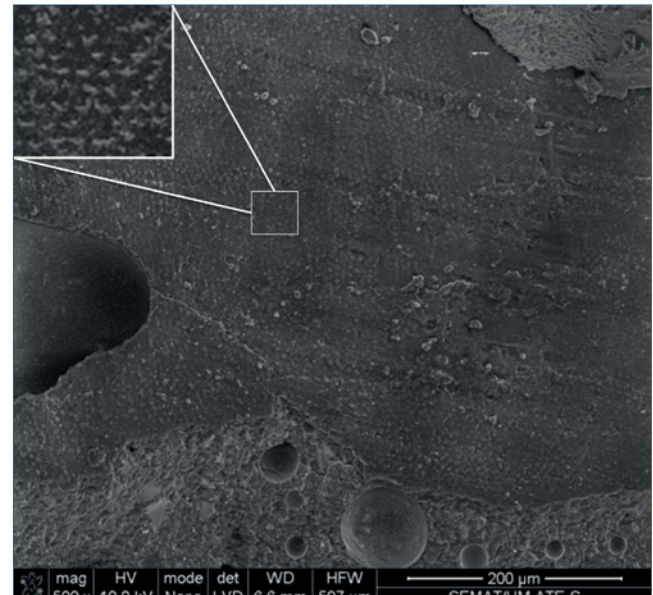


Figure 5. Fracture zone on ED sample. Most of fractures occurred on this zone. The print of enamel crystals were noticed.

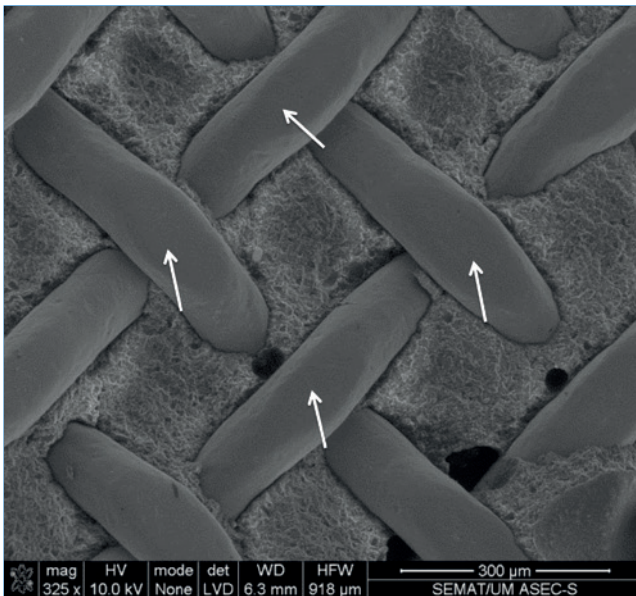


Figure 4. Fracture surface showing the absence of adhesive remnants bonded to the bracket mesh (arrows) evidencing the lack of adhesion between these two material.

Discussion

This paper revealed novel information on the behavior of orthodontic adhesives subjected or not to thermal cycling. Results showed a detrimental effect of the thermal cycling on the bond strength of the test adhesives to enamel, with a statistically significant decrease being only recorded for the compomer group. Such results supported the rejection of the null hypothesis of the present study and therefore they are in agreement with the results found in literature.^{10,17}

Considering shear bond tests on adhesive groups free of thermal cycling, G group was the resin composite adhesive that exhibited the highest bond strength at 11.16 ± 2.95 MPa. TP group reached values of 8.41 ± 2.06 MPa that was similar to shear bond values found in previous studies.^{13,14,18} However, shear bond strength values exceeding 15 MPa were also reported in several previous studies.^{4,15,16} In this study, TP compomer achieved clinical acceptable values (above 6 MPa), in agreement with some other recent studies.^{5,13-16,18,19} However, significant differences were recorded for the test adhesives, mainly for G and ED, suggesting an influence of the chemical composition and properties of the adhesive on their bond strength to the teeth surface.^{5,13-16,18}

Despite the decrease in bond strength for TP compomer subjected to thermal fatigue in this study, that is still considered clinically acceptable considering values recorded above 6 MPa in previous studies. Additionally, the benefits of such orthodontic adhesives considering fluoride release and prevention of enamel demineralization supported by several studies^{3,20} should also be considered on the treatment of caries susceptible patients. Previous studies have reported different results considering the effect of thermal cycling on shear bond strength for such compomer-based adhesive.^{14,21} For instance, a previous study revealed stable shear bond strength of orthodontic adhesives to enamel after thermal cycling between 5 and 60 °C although samples were tested only for 500 cycles.¹⁴ Another previous study reported a decrease in shear bond strength after 1000 thermal cycles between 4 and 60 °C. Concerning the performance of the materials in oral cavity, additional tests must be performed for longer period of thermal cycling to simulate the orthodontic treatment time.

ARI showed most adhesive remnants on enamel surface on the two adhesives that displayed higher and clinically acceptable shear bonding values on thermal cycling. However

different findings were noted in other studies involving G and TP group^{5,16,17,20,21} whereas different amounts of adhesive were recorded on the enamel surface after bond strength tests. Group ED achieved score 1 without effect of thermal cycling. On thermal fatigue, equal number of samples with score 1 and 2 were achieved. No study using ED adhesive was found in literature. ARI results showed a tendency, despite not statistically significant, to high shear bond strength being related to higher amounts of adhesive remnants on the enamel surface. This is in agreement with the findings of some others studies.^{4,5} Some previous studies concluded that the increase in bond strength of adhesives resulted in higher amount of adhesive remnants on enamel surface^{1,7} while groups with lower bonding strength showed more adhesive on bracket base.⁷ The balance between bond strength of the adhesive to enamel and enamel damage is the main key to obtain successful results in an orthodontic treatment regarding the procedure of bracket bonding.²¹

Also, results revealed a tendency for thermal cycled specimens to exhibit lower bond strength values together with higher percentage of adhesive remnants on the enamel surface. This might be explained by the detrimental effect of the thermal cycling on the interface between adhesive and the bracket base. In fact, the microgaps existing at that interface allowed the penetration of the artificial saliva at these locations and to accelerate up the adhesive's deterioration.⁷ Higher prevalence of cohesive fractures was thus expected to occur. On the interface microstructure, the adhesive thickness remained between 200 and 250 μm according to SEM evaluation. That is considered to provide the proper bonding results.^{8,15} However, the thickness of the adhesive is not the same considering variations related to the operator technique, materials' properties and geometry of the teeth surfaces.^{8,15,21} It is noteworthy to highlight the lack of connection between the bracket base and the adhesive, when compared to the good adhesive-enamel interface. The negative effects of these microgaps, as discussed above, can be addressed by a surface treatment on the bracket base allowing the establishment of a satisfactory bond between the two materials.

Conclusions

Within the limitations of this study, the following conclusions can be drawn:

- A resin composite adhesive showed a high bond strength value at about 11 MPa that is proper for clinical application. The compomer-based adhesive was the only adhesive significantly affected by the thermal cycling.
- The orthodontic adhesives tested in this study revealed high adhesion strength that resulted in high amount of adhesive remnants on the enamel surface, after debonding.
- The interface between the adhesive and the enamel showed better integrity than that between the adhesive and the bracket.

Ethical disclosures

Protection of human and animal subjects. The authors declare that no experiments were performed on humans or animals for this study.

Confidentiality of data. The authors declare that no patient data appear in this article.

Right to privacy and informed consent. The authors declare that no patient data appear in this article.

Conflicts of interest

The authors have no conflicts of interest to declare.

Acknowledgments

Authors acknowledge Fundação para Ciência e Tecnologia (FCT) (NORTE-01-0145-FEDER-000018 – HAMaBICo) for the financial support. Also, authors a thank you to Mr. Hélder Martins and to Orthosmile ltda for providing the materials tested in this study.

REFERENCES

1. Su MZ, Lai EH, Chang JZ, Chen HJ, Chang FH, Chiang, YC, Lin CP. Effect of simulated debracketing on enamel damage. *J Formos Med Assoc.* 2012;11:560-6.
2. Ewoldsen N, Demke R S. A review of orthodontic cements and adhesives. *Amer J Orthod Dentofac Orthop.* 2001;20:45-8.
3. Chin MY, Sandham A, Rumachik EN, Ruben JL, Huysmans MC. Fluoride release and cariostatic potential of orthodontic adhesives with and without daily fluoride rinsing. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009;136:547-53.
4. Haydar B, Sarikaya S, Cehreli ZC. Comparison of shear bond strength of three bonding agents with metal and ceramic brackets. *Angle Orthod.* 1999;69:457-62.
5. Ekhlassi S, English JD, Ontiveros JC, Powers JM, Bussa HI, Frey GN, Colville CD, Ellis RK. Bond strength comparison of color-change adhesives for orthodontic bonding using a self-etching primer. *Clin Cosmet Investig Dent.* 2011;3:39-44.
6. Ludwig B, Glasl B. *Materials.* In Ludwig B, Bister D, Baumgaertel S. *Self-ligating Brackets in Orthodontics: Current Concepts and Techniques.* Thieme, Stuttgart. 2012, 10-33.
7. Baherimoghadam T, Akbarian S, Rasouli R, Naseri N. Evaluation of enamel damages following orthodontic bracket debonding in fluorosed teeth bonded with adhesion promoter. *Eur J Dent.* 2016;10:193-8.
8. Arici S, Caniklioglu CM, Arici N, Ozer M, Oguz B. Adhesive thickness effects on the bond strength of a light-cured resin-modified glass ionomer cement. *Angle Orthod.* 2005;75:254-9.
9. Gomes P, Portugal J, Jardim L. Effect of high-powered LED-curing exposure time on orthodontic bracket shear bond strength. *Rev Port Estomatol Med Dent Cir Maxilofac.* 2014;55:78-82.
10. Mendes M, Portugal J, Arantes-Oliveira S, Mesquita P. Shear bond strength of orthodontic brackets to fluorosed enamel. *Rev Port Estomatol Med Dent Cir Maxilofac.* 2014;55:73-7.
11. Alkis H, Turkkahraman H, Adanir N. Microleakage under orthodontic brackets bonded with different adhesive systems. *Eur J Dent.* 2015;9:117-21.

12. Henriques B, Gonçalves S, Soares D, Silva FS. Shear bond strength comparison between conventional porcelain fused to metal and new functionally graded dental restorations after thermal-mechanical cycling. *J Mech Behav Biomed Mater.* 2012;13:194-205.
13. Yuasa T, Iijima M, Ito S, Muguruma T, Saito T, Mizoguchi I. Effects of long-term storage and thermocycling on bond strength of two self-etching primer adhesive systems. *Eur J Orthod.* 2010;32:285-90.
14. Vinagre AR, Messias AL, Gomes MA, Costa AL, Ramos JC. Effect of time on shear bond strength of four orthodontic adhesive systems. *Rev Port Estomatol Med Dent Cir Maxilofac.* 2014;55:142-51.
15. Protasio MF, Frota PHD, Costa JF, Carneiro KK, Bauer J. Effects of application mode of self-etching primer on shear bond strength of orthodontic brackets. *Rev Port Estomatol Med Dent Cir Maxilofac.* 2016;57:9-13.
16. Türkkahraman H, Adanir N, Gungor AY, Alkis H. In vitro evaluation of shear bond strengths of colour change adhesives. *Eur J Orthod.* 2010; 32:571-4.
17. Van Landuyt KL, Snauwaert J, De Munck J, Peumans M, Yoshida Y, Poitevin A, Coutinho E, Suzuki K, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Systematic review of the chemical composition of contemporary dental adhesives. *Biomater.* 2007;28:3757-85.
18. Montasser MA. Effect of applying a sustained force during bonding orthodontic brackets on the adhesive layer and on shear bond strength. *Eur J Orthod.* 2011;33:402-6.
19. Izadi MI, Sherriff M, Cobourne MT. A comparative investigation into relative bond strengths of Damon3, Damon3MX, and APC II brackets using different primer and adhesive combinations. *Eur J Orthod.* 2012;34:778-82.
20. Behnan SM, Arruda AO, González-Cabezas C, Sohn W, Peters MC. In-vitro evaluation of various treatments to prevent demineralization next to orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;138:712.e1-7.
21. Hama T, Namura Y, Nishio Y, Yoneyama T, Shmizu. Effect of orthodontic adhesive thickness on for required by debonding pliers. *J Oral Scie.* 2014;56:185-90.
22. Endo T, Ishida R, Komatsuzaki A, Sanpei S, Tanaka S, Sekimoto T. Effects of long-term repeated topical fluoride applications and shear bond strengths of orthodontic brackets. *Eur J Dent.* 2014;8:431-6.

Original research

Design and validation of a short-implant rehabilitation model



José Joaquim da Rocha Ferreira^{a,b,*}, José Manuel Oliveira^b, Santiago D. Castellanos^b,
André Correia^{c,d}, Ana Rosanete Reis^{a,b}

^a Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP)/ Instituto de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial (INEGI), Porto, Portugal

^b Instituto de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial (INEGI), Porto, Portugal

^c Universidade Católica Portuguesa, Instituto de Ciências da Saúde, Viseu, Portugal

^d Universidade Católica Portuguesa, CIIS – Centro de Investigação Interdisciplinar em Saúde, Instituto de Ciências da Saúde, Viseu, Portugal

ARTICLE INFO

Article history:

Received 14 December 2016

Accepted 28 June 2017

Available online 7 July 2017

Keywords:

Experimental model

Numerical model

Short implants

Stress and strain

ABSTRACT

Objectives: This research intended to develop and validate a digital model that could be used to study the stresses and strains created in the different components involved in oral fixed rehabilitations with short implants. The validated model was then used to simulate a clinical-like situation.

Methods: A digital model was created considering the posterior areas of the mandible. Its materialization obtained ten specimens of the experimental prototype. Seven of them were static compressive tested until failure and, for the other three, the tests were progressively interrupted, to allow the establishment of a damage sequence. On the numerical model a finite element analysis was performed with Abaqus software, under similar conditions to the experimental situation.

Results: The stress pattern on the FEA and the failure location on the static test were similar. The sequence in which each part reached the yield strength was the same as that observed on the interrupted static test (resin, prosthetic framework, implants and implant screws, in this order). Due to these results, the model was considered valid. A clinical-like simulation with the validated model showed that buccal cortical bone, around the implants platform, is the weakest part of such a rehabilitation.

Conclusions: This research allowed the development and validation of a computer-aided design model that can be used to study an oral fixed rehabilitation supported by short implants. For clinical purposes, it is important to refer that the highest stress and strain values were found on the cortical bone around the buccal aspect of the implants. (Rev Port Estomatol Med Dent Cir Maxilofac. 2017;58(2):79-90)

© 2017 Sociedade Portuguesa de Estomatologia e Medicina Dentária.

Published by SPEDM. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

* Corresponding author.

E-mail address: jose.j.r.ferreira.299@gmail.com (José Joaquim da Rocha Ferreira).

<http://doi.org/10.24873/j.rpemd.2017.07.017>

1646-2890/© 2017 Sociedade Portuguesa de Estomatologia e Medicina Dentária. Published by SPEDM.

This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Design e validação de um modelo de reabilitação com implantes curtos

R E S U M O

Palavras-chave:

Modelo experimental
Modelo numérico
Implantes curtos
Tensão e deformação

Objetivos: O objetivo desta investigação foi o desenvolvimento e validação experimental de um modelo digital, que permita o estudo das tensões e deformações geradas nos diferentes componentes de uma reabilitação oral fixa sobre implantes curtos. O modelo obtido foi então usado para simular uma situação clínica.

Métodos: Um modelo numérico foi criado considerando a região posterior da mandíbula. A sua materialização permitiu obter dez amostras do protótipo experimental. Sete delas foram sujeitas a ensaios estáticos de compressão até à falência. Nas restantes três, os ensaios foram interrompidos com forças gradualmente crescentes, estabelecendo a sequência pela qual os componentes se deformaram. O modelo numérico foi também sujeito a uma simulação com elementos finitos, usando o software Abaqus, em condições semelhantes à simulação experimental.

Resultados: O padrão de tensões obtido no modelo numérico foi similar à localização das fraturas no modelo experimental. A sequência segundo a qual a tensão de cedência foi alcançada em cada parte do modelo numérico foi a mesma encontrada quando o ensaio estático se interrompeu (por esta ordem: resina, prótese, implantes e parafusos). Estes resultados permitiram considerar o modelo válido. A simulação de uma situação clínica, com o modelo validado, revelou que o osso cortical, em vestibular da plataforma dos implantes, é a região mais débil da reabilitação.

Conclusões: Esta investigação permitiu o desenvolvimento e a validação de um modelo que permite o estudo de reabilitações fixas sobre implantes curtos. Clinicamente é importante realçar que o osso cortical é a zona que apresenta tensões e deformações mais elevadas. (Rev Port Estomatol Med Dent Cir Maxilofac. 2017;58(2):79-90)

© 2017 Sociedade Portuguesa de Estomatologia e Medicina Dentária.

Publicado por SPEMD. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introduction

Short dental implants are considered a viable option for supporting a fixed oral rehabilitation on the posterior mandible regions with advanced crestal bone resorption.¹ This solution represents an alternative to more invasive surgeries such as bone grafting, guided bone regeneration, distraction osteogenesis or lateralization of the alveolar nerve.^{2,3} The definition of short implants is still non-consensual among authors. Some consider a short implant when its length is shorter than 10 mm,^{1,4,5} while other authors propose 8 mm as the maximal length to define a short implant.^{6,9} Some studies, comparing these implants regarding parameters such as survival rates, marginal bone loss or prosthetic complications, did not found statistically significant differences.^{1,10-14} However, consideration should be given to the fact that the studies involving these implants, due to their relatively recent clinical introduction, are not long-term studies. As result of their clinical applications and success rates, the use of short implants is increasing significantly.¹

The biomechanical rationale for the use of these implants relies on the finding that after the first 7 mm only a reduced stress can be measured on the implant surface,¹¹ and, to support the masticatory load, the cervical portion of the implant is the most involved.¹⁵ In agreement with these findings it was

also reported that bone stress is independent of the implant's length.¹⁶

The use of rough surfaces, by increasing the implant-bone contact area, has also been documented as having a positive impact on the biomechanical performance of short implants.^{4,17,18} Likewise, the choice for an internal connection with the platform shifting concept seems to promote a better sealing and less micromovements, promoting the preservation of the bone crest level.¹⁹⁻²¹

However, if the safety of use seems to be well established, some concerns and controversial results still exist. In opposition to the studies that reported low marginal bone loss, Tabrizi *et al*²² showed that the fewer the number of short implants supporting a fixed prostheses, the greater the marginal bone loss found. Likewise, Bhat *et al*²³ on a finite element analysis (FEA), found that the maximum Von Mises equivalent stress was measured on the cortical bone, and that it increased in both cortical and cancellous bone when the implant length decreased. A similar behaviour was found by Himmlová *et al*.²⁴ Although not considered statistically significant, the resonance frequency analysis performed by Calvo-Guirado *et al*²⁵ showed that the ISQ values for short implants were lower than those found for longer implants. Nisand *et al*,³ explained the possible failure of short implants with a reduced implant primary stability, bone-to-implant contact, as well as an unfa-

avourable crown-to-implant ratio. Biomechanical studies highlight the danger represented by the bending loads either for short implants, once they have a smaller area to dissipate tensions,^{2,26} or for cortical bone because its yield strength is lower when the load is acting on a perpendicular direction to its major axis.²⁷ In a location where higher masticatory loads are produced, as the posterior arch, these findings are of utmost importance. A study from Malmstrom *et al*²⁸ considered the compromised crown-to-implant ratio and the lower bone-to-implant contact area, factors of more concern when the masticatory loads are higher or when the patient presents risk factors for periimplantitis.

Due to all these variables, some authors still include the implants length on the list of risk factors for implant failure.²⁹⁻³¹

As biomechanical methods were suggested to decrease the stress found on the biologic structures,³² FEA may be beneficial for the comprehension of the mechanical behaviour of all the parts involved in such a rehabilitation. This *in silico* approach has been widely used on dental implant research, allowing multiple combinations of critical factors in a short period of time.³³ However, its accuracy is extremely dependent on factors such as the model geometry, simplifications, material properties, boundary conditions, applied load, type of mesh and contact definitions.^{24,33} The more the virtual model resembles reality, the more accurate the results will be and, to rely on the FEA results, an experimental validation is required.³⁴ It must be noted that, due to those differences, an absolute coincidence in the magnitudes of loads, stresses and strains is not the objective. The propose is to obtain on both, numerical analysis and mechanical experiment, the same behaviour and tendency.^{35,36}

The aim of this research was the development and experimental validation of a numerical model that could be used in the study of stresses and strains created in the different components involved in oral fixed rehabilitations with short implants.

Material and methods

A digital model considering the posterior areas of the mandible was designed with SolidWorks® software (Dassault Systèmes SA, Vélizy, France). The dimensions were obtained considering the mean of ten direct measurements on patients' computerized tomographys, reverse engineering and product catalogues (Figures 1 to 3). Considering the obtained measurement for the overall model's high (37 mm) and the clinical case that was intended to simulate (a mandible with a reduced bone volume but where the placement of short implants was possible), the obtained model resulted in an accentuated crown-to-implant disproportion, where the prosthetic framework (25 mm) is four times higher than the supporting implant (6 mm) (Figures 4 and 5). In order to test the worst-case scenario, the use of external hexagon connection implants was preferred, based on the suggestion that this type of connection exhibits weaker biomechanical performance¹⁹⁻²¹ than internal connections. The model was completed by the design of four parts: a type II bone, with a 2 mm cortical, regular platform implants, implant screws and pros-

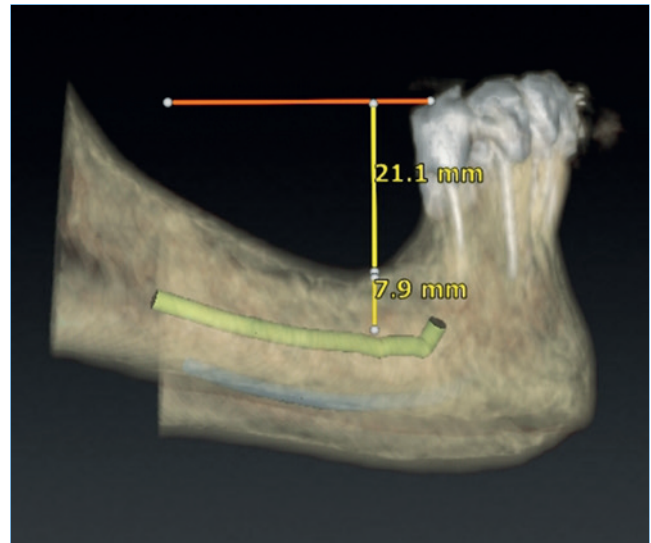


Figure 1. Measurements made directly on computerized tomographys, using 3D models (c).

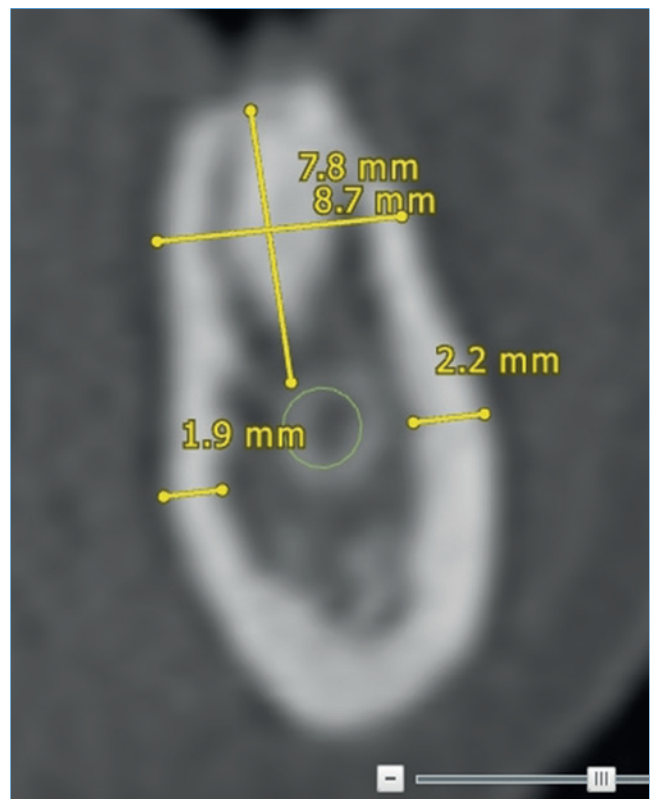


Figure 2. Measurements made directly on computerized tomographys, using ortoradial cuts.

thetic framework. To save calculation time the geometries were simplified.

The created model followed two different procedures: a) Design for manufacturing (DFM) and prototyping; b) FEA simulation performed with Abaqus® software (Dassault Systèmes SA, Vélizy, France).

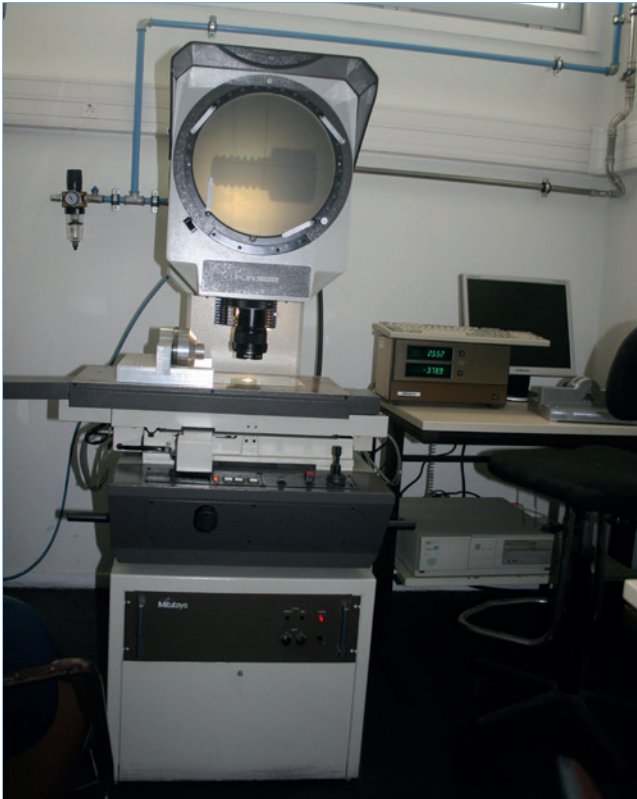


Figure 3. Reverse engineering by using a profile projector to determine the screws' geometries.

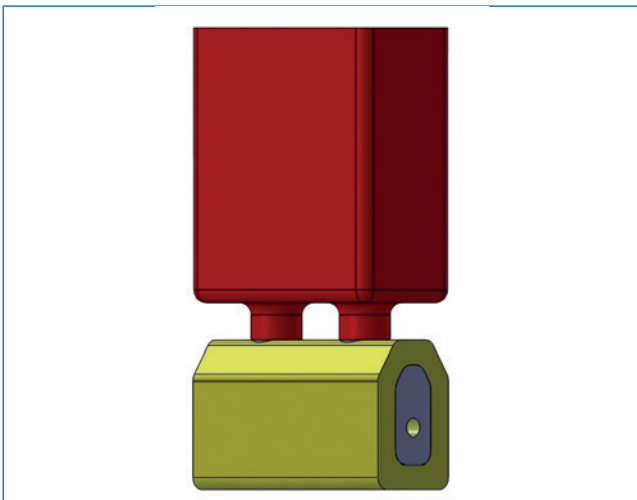


Figure 4. Model's external view.

Regarding the former, for set up proposes, respecting the ISO standard 14801,³⁷ a base was coupled to the bone part to place the samples on the machine test with an angulation of 30° with the vertical. The DFM also comprehended the introduction of tolerances on the prosthetic framework and the modelling of three semi-spheres for the load appliance (Figure 6).

On the prototype construction, the base and the bone part were made of epoxy resin. The framework was milled on a

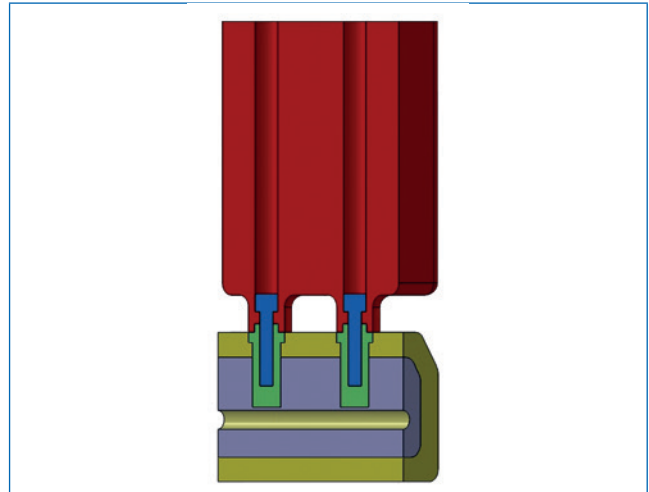


Figure 5. Cut of the model exhibiting the internal aspects of the assembly: cortical bone (yellow), trabecular bone (purple), dental implants (green), prosthetic structure (red) and prosthetic screws (blue). It is also possible to observe the implant screw channels and the mandibular canal.

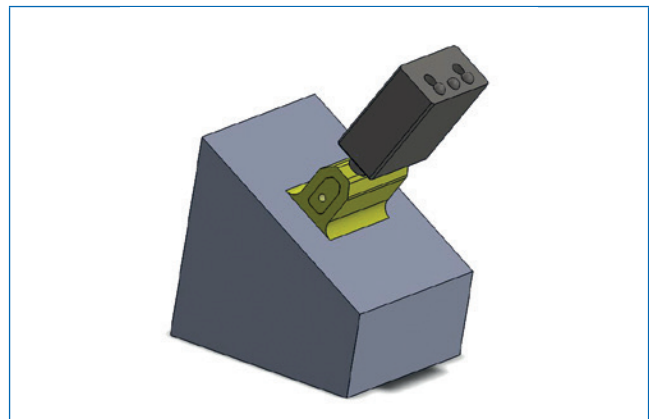


Figure 6. Different steps on the model materialization: design for manufacturing.

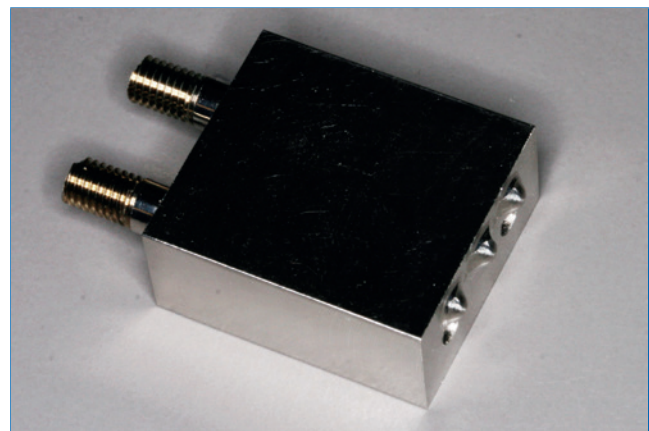


Figure 7. Different steps on the model materialization: milled prosthetic framework screw retained to cut implant dummies.



Figure 8. Different steps on the model materialization: stereolithographic model.



Figure 9. Different steps on the model materialization: The assembly showed on Figure 4 placed into the silicon mould.

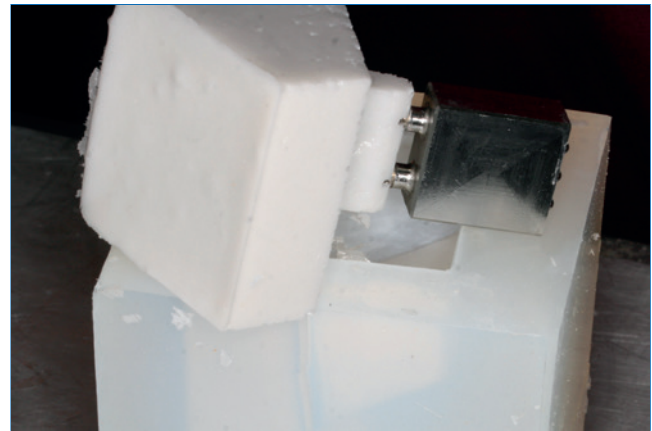


Figure 10. Different steps on the model materialization: Removing the sample from the mould after the resin pouring and curing process.

cobalt-chrome alloy (DMU 60 eVe; DMG MORI, Tokyo, Japan) and screw retained with a tightening torque of 35 Ncm. The used implants were Nobel Speedy dummies, cut to 6 mm and the implant screws were manufactured on the same company (Nobel Biocare AB, Gothenburg, Sweden) (Figure 7). To obtain the resin part, a stereolithographic model was build (Figure 8). From this model resulted a silicon mould, where the framework with the implants was placed, and into which the resin was poured (Figure 9), to allow a perfect alignment of all components and ensure a correct replication for all samples (Figure 10).

Ten samples were constructed using the described methodology. Seven of them were static tested until failure, on a uniaxial universal Instron test machine (Norwood, MA, USA), calibrated and suitable for the intended study. Once the results were similar to all specimens, three more samples were tested until 3000N, 4000N and 5000N, to establish the failure sequence of the different parts (Figure 11).



Figure 11. Experimental set up showing the sample in position for the static test.

Table 1. Materials, mechanical properties and friction coefficients defined for the calculation.

Parts	Material	Young's modulus (MPa)	Poisson coefficient	Yield strength (MPa)
Resin	Epoxy Resin	20 000	0.363	45
Implants and implant screws	Ti6Al4V alloy	120 000	0.33	795
Prosthetic framework	Co-Cr alloy	194 000	0.30	659
Coefficient of friction for Ti6Al4V alloy with Co-Cr alloy				0.15
Coefficient of friction for Ti6Al4V alloy with itself				0.43

To perform the FEA it was necessary the equalization of both, virtual and experimental models. For that propose, the bone part was transformed into resin by merging cortical and trabecular bone and assigning to it the epoxy resin mechanical elastic characteristics. Those were obtained by the performance of static tensile load tests according with the standards ASTM D-638-02a³⁸ and ISO 527-1³⁹ (Figure 12). The properties of implants, implant screws and prosthetic framework were obtained from bibliography and product catalogues⁴⁰⁻⁴⁶ (Table 1). All the model parts were considered to be solid, homogeneous and isotropic. The resin and implants were merged to simulate an osteointegration-like situation. Interactions and constraints were defined to approach the experimental situation.

Three circular areas for load appliance, correspondent to the described semi-spheres, were defined⁴⁷. According to ISO

standard 14801, the load was applied forming 30 degrees with the implant long axis. A magnitude of 3000 N per each area was chosen, in order to largely overcome the yield strength of all materials. This procedure allowed the analysis of the stresses for each force increment and register the sequence by which the materials reached their elastic limit.

A mesh study was performed to obtain the stress convergence and to enable the mesh refinement where more accurate results where needed. A coarser mesh was defined elsewhere to save calculation time. The parts were meshed separately with quadratic tetrahedral elements (Table 2, Figure 13). A boundary condition was defined on the lower border of the resin to avoid displacements or rotations.

In case of verifying the model validation, a clinical approach could be performed by reassuming the bone part, with

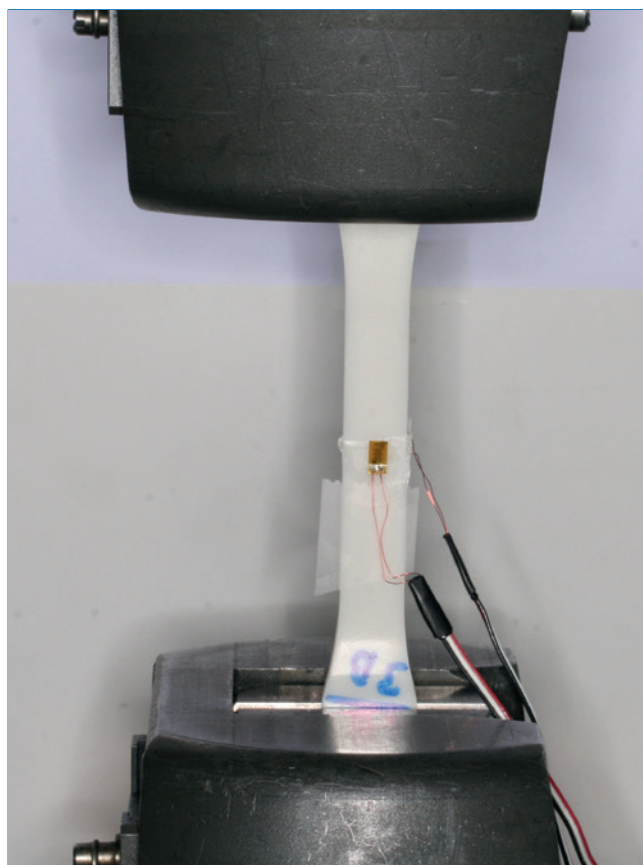


Figure 12. Resin sample with extensometers in place in the universal test machine.

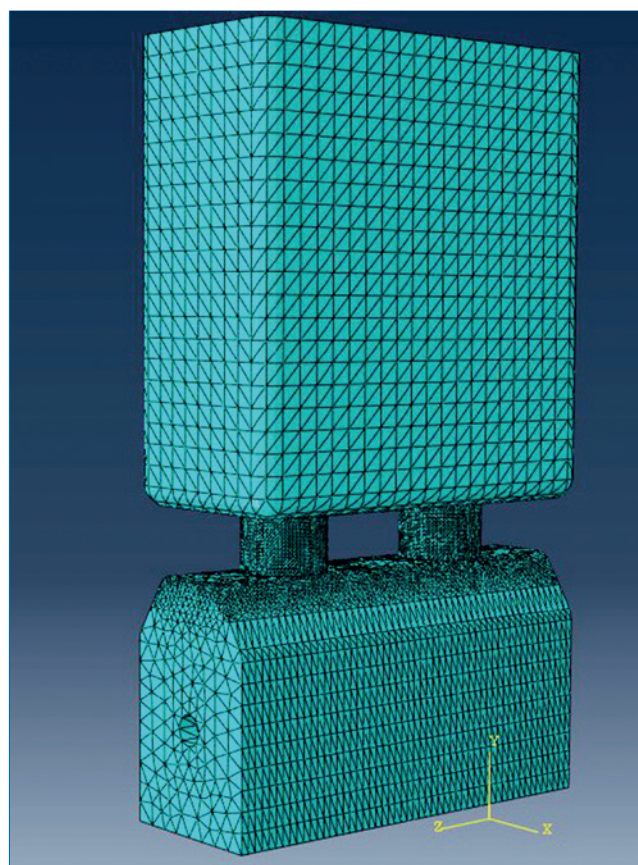


Figure 13. Image of the meshed model showing a refined mesh where the highest tensions were expected.

Table 2. Resume of the number of elements and nodes attributed to each model's part.

Model part	Number of elements	Number of nodes
Epoxy Resin	116821	77868
Implants	32148	48822
Implant screws	550	1003
Prosthetic Framework	140338	201335

Table 3. New properties assigned to the new materials for a clinical-like situation simulation.

	Young's modulus (MPa)	Poisson Coefficient	Yield strength (MPa)
Titanium gr IV	105 000	0.37	750
	Cortical bone	Trabecular bone	
Ex (MPa)	12600	1148	
Ey (MPa)	12600	210	
Ez (MPa)	19400	1148	
Gxy (MPa)	4850	68	
Gyz (MPa)	5700	68	
Gxz (MPa)	5700	434	
v yx	0.300	0.010	
v zy	0.390	0.055	
v zx	0.390	0.322	

E=Young's Modulus, G=shear modulus and v=Poisson coefficient

cortical and trabecular bone, changing the implants material properties to commercial pure grade IV titanium and applying a physiological load.⁴⁷ Because, contrary to the isotropy of resin, the bone shows orthotropic characteristics, properties would have to be defined taking into account the Cartesian coordinate system⁴⁸⁻⁵⁰ (Table 3). The model design and other sets were maintained.

Results

On this study two aspects were analysed: a) the location of the higher stresses on FEA in comparison with the material failures on the experimental model; b) the damage sequence on the experimental model in comparison with the yield strength reaching sequence at FEA.

The results on the static test were considered consistent due to the reproduction of the force-displacement curve on all the samples tested (Figures 14 and 15).

For each model part, the FEA higher stresses locations were identified and compared to the location where, on the exper-

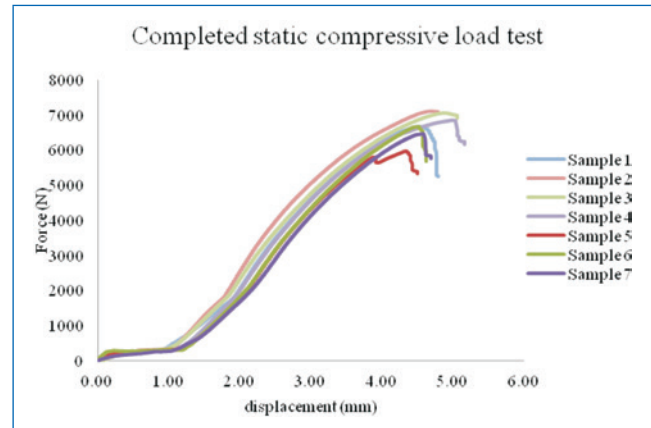


Figure 14. Image showing the coherent results from the completed SCLT.

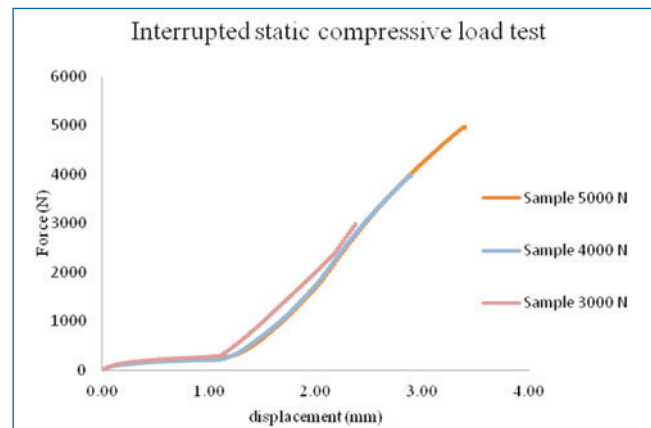


Figure 15. Image showing the coherent results from the interrupted SCLT.

imental model, the material failed. As so, it was possible to list the following events:

As result of the load direction, a bending moment was created, leading to a rotational displacement on the virtual and the experimental model. The framework connectors suffered a compression on their buccal aspect, with the highest stresses found on that location, while an open joint was observed on the lingual aspect. This behaviour was found on both models (Figures 16 and 17).

The implants revealed the higher stresses on the buccal aspect of the platform. Following the same tendency, the experimental model exhibited implant fractures on the corresponding sites.

The resin showed the highest stresses buccally to the implant platform. The compressive tests also resulted in resin fracture at the same location.

Finally, the implant screws higher stresses were found at the lingual aspect of the screw body, as result of the bending solicitations. On the experimental model, two screws were found deformed with the same trend and the others did not reach plastic deformation (Figures 18 to 21).

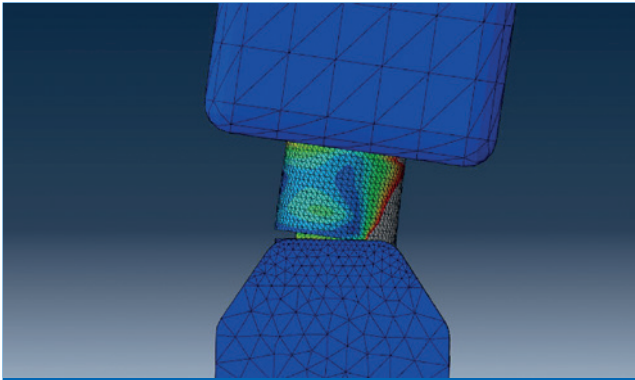


Figure 16. Stress pattern observed on the FEA.

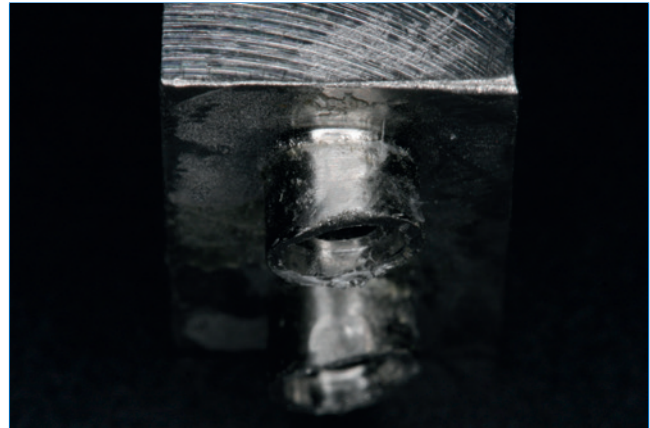


Figure 19. Damage observed, part by part, on the experimental: model prosthetic framework connectors (completed SCLT).



Figure 17. Damage found on the completed static test. Compared with figure 16 it is possible to observe the same tendency.



Figure 20. Damage observed, part by part, on the experimental model: implants (completed SCLT).

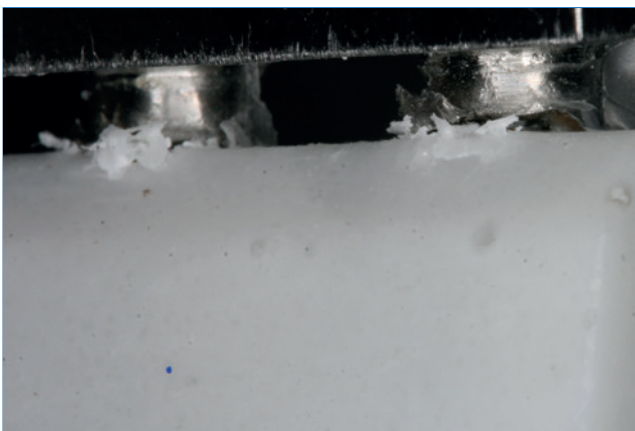


Figure 18. Damage observed, part by part, on the experimental model: resin (completed SCLT).



Figure 21. Damage observed, part by part, on the experimental model: implant screws (completed SCLT).

To compare the sequence of events on both models, the interrupted static load tests results were compared with the step increment in which, each part, reached the yield strength on the FEA.

The static load tests, interrupted in a sequence of progressive higher loads, contributed to clarifying the damage se-

quence on the experimental model. With 3000N only the resin suffered small fractures. With 4000N was possible to observe an initial deformation of the prosthetic framework connectors, more evident at 5000N. The implants and the implant screws did not show any plastic deformation for these loads. Based on the results obtained on both, interrupted and completed

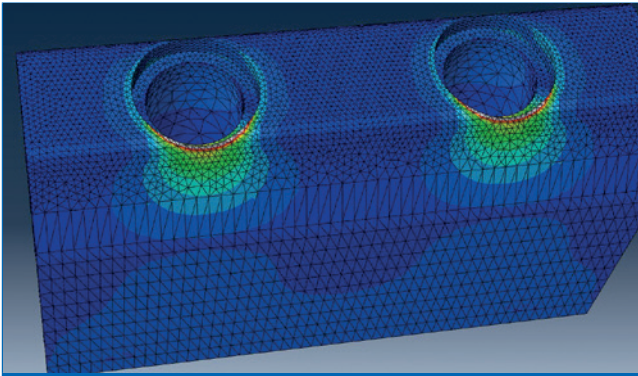


Figure 22. Correspondence between the damage sequences on both studies: 16% of FEA (resin).



Figure 25. Correspondence between the damage sequences on both studies: 4000 N on interrupted static test (prosthetic framework).

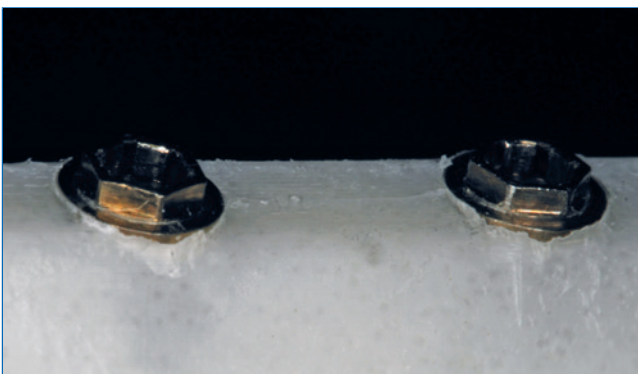


Figure 23. Correspondence between the damage sequences on both studies: 3000 N on interrupted static test (resin).

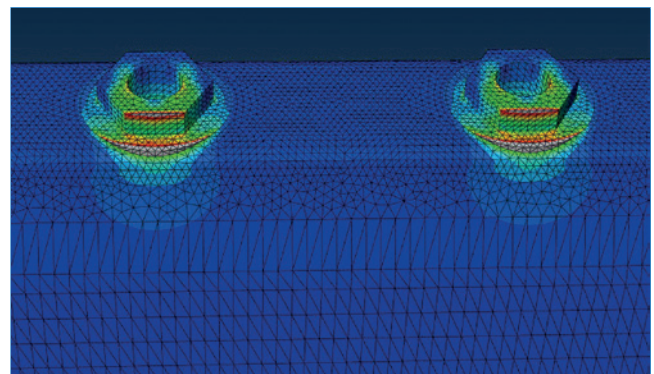


Figure 26. Correspondence between the damage sequences on both studies: 56% of FEA (implants).

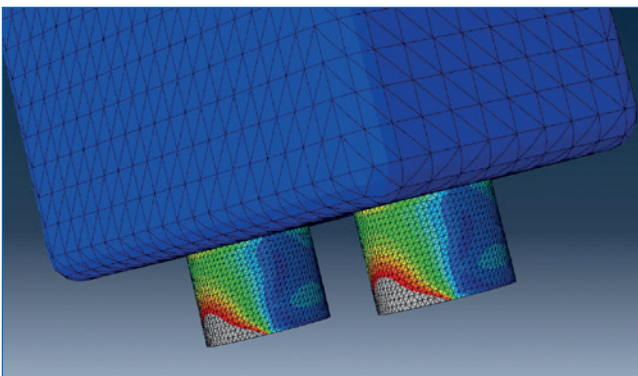


Figure 24. Correspondence between the damage sequences on both studies: 48% of FEA (prosthetic framework).

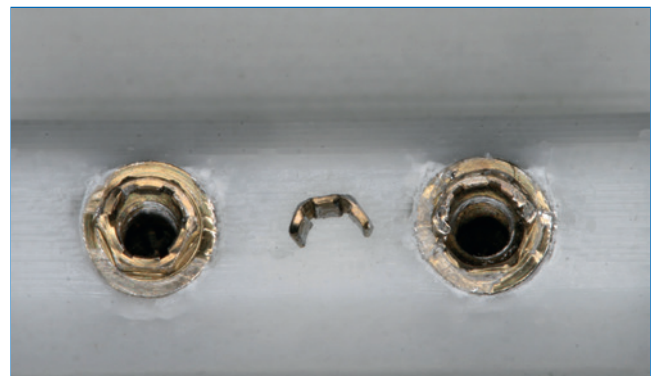


Figure 27. Correspondence between the damage sequences on both studies: final static test (implants).

static tests, it was possible to determine the sequence in which the model parts are affected: First is the resin, second is the prosthetic framework, third the implants and the implant screws are the most resistant part.

On the FEA model, the resin reached the calculated yield strength with 16% of the load. With 48% of the applied load, the stress on the prosthetic framework connectors overcame the elastic limit. The implants reached the plastic deformation zone for a 56% of the total load and the implant screws were the last part to reach the yield strength (Figures 22 to 29).

The results of the simulation of a clinical scenario are depicted on the Tables 4 and 5. Table 4 shows the results of the metallic components, comparing the measured stress with the yield strength of each material. The stresses found on the different components are very similar, reaching around 50% or less of the yield strength. Table 5 shows the results of the bone part, considered as an orthotropic material, highlighting the stresses and microstrains obtained for each Cartesian coordinate. The higher value for stress was found on the Z axis while the higher microstrain was found on the Y axis.

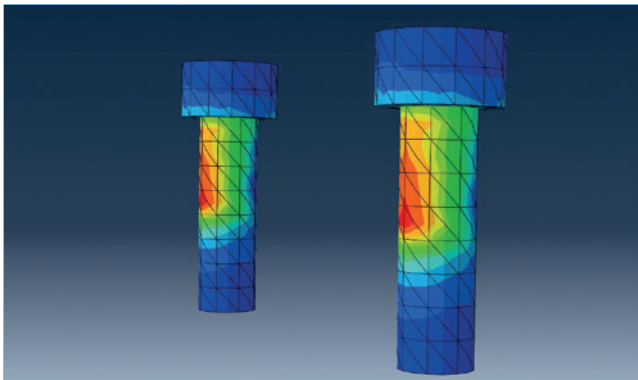


Figure 28. Correspondence between the damage sequences on both studies: 64% of FEA (implant screws).



Figure 29. Correspondence between the damage sequences on both studies: final static test where the implant screws remained on the elastic deformation zone. Comparing the images 22, 24, 26 and 28 respectively with the images 23, 25, 27 and 29, is possible to confirm the match between the stress pattern for each part and the experimental model failures on the same part.

Table 4. The implants, prosthetic framework and implant screws are situated in a safe zone, unlikely to fracture with a physiologic mastication load.

Model part	Stress (MPa)	Relation with yield strength
Implants	348.1	46.41%
Prosthetic framework	332.5	50.45%
Implant screws	341.1	42.90%

Table 5. Stress and strain values obtained for the bone part.

	Stress (MPa)	Microstrain
X axis	67.25	3165
Y axis	61.6	4034
Z axis	79.2	1814

Discussion

Analysing the tendencies of both models is possible to observe an absolute match of their biomechanical behaviours. The stress pattern measured on the FEA was confirmed with the failure location on the SCLT and the sequence in which each part reached the yield strength was the same as the observed on the interrupted SCLT. As Kim *et al*³⁵ and Eser *et al*³⁶ have demonstrated, a coincidence of tendencies and behaviours is the condition needed to validate a numerical model, once all the simplifications and assumptions made during the numerical modelling impair a quantitative coincidence of the results. So, because the results show the necessary coincidence of behaviours, the model was considered valid to study the biomechanical behaviour of an implant-fixed oral rehabilitation with recourse to short implants.

The calculation performed using the validated model, simulating a clinical situation, indicated that the metal parts of the model are in a very safe zone, away from the plastic deformation. The interpretation of the results on the bone part is, due to its orthotropy, more complex. As the Von Mises equivalent stress express the six components of stress in only one value, it is very difficult to be compared with an anisotropic material's yield strength. The values of 182 MPa and 121 MPa for the yield strength, considering, respectively, a compression load parallel or normal to the bone major axis, were suggested by Natali *et al*.⁵¹ However, the Frost's mechanostatic theory,⁵² without referring to the orthotropic variations, indicated that, for a stress of 60 MPa and a strain of 3000 microstrain, the bone's yield point would be achieved resulting in woven bone rather than lamellar formation. Likewise, Carter's hypothesis^{13,53} sustain that a bone strain over 4000 microstrain can cause bone loss.

It is possible to observe that the microstrain measured on the X and Y axis, as well as the stress measured on the Z axis, are on a dangerous zone with a very high possibility of bone overloading and bone loss.

These results highlight the fact that bone is the weakest part of such a rehabilitation, especially the buccal cortical bone, around the implants platform. This finding is of extreme importance once it may result in bone resorption, initiating a sequence of events that may result in implant failure. It is also extremely important because bone, the only biological tissue considered in this experiment, is also the most difficult part to replace.

Tabrizi *et al*,²² Bhat *et al*²³ and Himmlová *et al*,²⁴ share the same concerns related with the cortical bone preservation around short implants platform. On contrary, analysing unsplinted short-implant rehabilitations, Nissan *et al*⁵⁴ found prosthetic failures for a crown-to-implant ratio of 1,75-1.

To decrease the stress and strain observed at the cortical bone level, the intervention at the prosthetic framework geometry could represent a valid alternative. It is worth remember that the presupposition of this study was to avoid complex surgical techniques to augment the available bone volume.

Conclusions

This research allowed the development and validation of a computer-aided design model that can be used to study an oral fixed rehabilitation supported by short implants.

The highest stress and strain values were found on the cortical bone around the buccal aspect of the implants.

Future research should focus on modifying the geometry of the prosthetic framework in order to promote a decrease of stress and strain on cortical bone, contributing to avoid bone resorption and implant loss.

Ethical disclosures

Protection of human and animal subjects. The authors declare that no experiments were performed on humans or animals for this study.

Confidentiality of data. The authors declare that no patient data appear in this article.

Right to privacy and informed consent. The authors declare that no patient data appear in this article.

Funding

The study was supported in part by SciTech - Science and Technology for Competitive and Sustainable Industries, and the R&D project was cofinanced by the North Portugal Regional Operational Program ("NORTE2020") and the European Regional Development Fund (FEDER).

Conflicts of interest

The authors have no conflicts of interest to declare.

Acknowledgements

The authors gratefully acknowledge the INEGI, particularly to Mr. José Teixeira, Mrs. Andreia Durães and Mr. Sertório Lares, for their help on the specimens and experimental set up preparation.

REFERENCES

- Pommer B, Busenlechner D, Fürhauser R, Watzek G, Mailath-Pokorny G, Haas R. Trends in techniques to avoid bone augmentation surgery: Application of short implants, narrow-diameter implants and guided surgery. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*. 2016.
- Pellizzer EP, de Mello CC, Santiago Junior JF, de Souza Batista VE, de Faria Almeida DA, Verri FR. Analysis of the biomechanical behavior of short implants: The photo-elasticity method. *Materials Science and Engineering: C*. 2015;55:187-92.
- Nisand D, Renouard F. Short implant in limited bone volume. *Periodontology* 2000. 2014;66:72-96.
- Mezzomo LA, Miller R, Triches D, Alonso F, RSA. S. Meta-analysis of single crowns supported by short (<10 mm) implants in the posterior region. *J Clin Periodontol*. 2014;41:191-213.
- Fugazzotto P. Shorter implants in clinical practice: rationale and treatment results. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*. 2008;23:487-96.
- Renouard F, Nisand D. Impact of implant length and diameter on survival rates. *Clin Oral Implan Res*. 2006;17:35-51.
- Esposito M, Felice P, Worthington HV. Interventions for replacing missing teeth: augmentation procedures of the maxillary sinus. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2014.
- Sung-Ah L, Chun-Teh L, Martin M F, Waeil E, Sung-Kiang C. Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials for the Management of Limited Vertical Height in the Posterior Region: Short Implants (5 to 8 mm) vs Longer Implants (> 8 mm) in Vertically Augmented Sites. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. 2014;29:1085-97.
- Fugazzotto P, Beagle J, Ganeles J, Jaffin R, Vlassis J, Kumar A. Success and failure rates of 9 mm or shorter implants in the replacement of missing maxillary molars when restored with individual crowns: preliminary results 0 to 84 months in function. A retrospective study. *J Periodontol*. 2004;75:327-32.
- Lemos CAA, Ferro-Alves ML, Okamoto R, Mendonça MR, Pellizzer EP. Short dental implants versus standard dental implants placed in the posterior jaws: A systematic review and meta-analysis. *Journal of dentistry*. 2016;47:8-17.
- Renouard F, Rangert B. Treatment Sequence and Planning Protocol. Risk Factors in Implant Dentistry Simplified Clinical Analysis for Predictable Treatment. 2nd ed. Chicago: Quintessence books; 2008;146-50.
- Renouard F, Nisand D. Impact of implant length and diameter on survival rates. *Clinical Oral Implants Research*. 2006;17(S2):35-51.
- Mendoza-Azpúr G, Lau M, Valdivia E, Rojas J, Muñoz H, Nevins M. Assessment of Marginal Peri-implant Bone-Level Short-Length Implants Compared with Standard Implants Supporting Single Crowns in a Controlled Clinical Trial: 12-Month Follow-up. *The International journal of periodontics & restorative dentistry*. 2016;36:791.
- Camps-Font O, Burgueño-Barris G, Figueiredo R, Jung RE, Gay-Escoda C, Valmaseda-Castellón E. Interventions for Dental Implant Placement in Atrophic Edentulous Mandibles: Vertical Bone Augmentation and Alternative Treatments. A Meta-Analysis of Randomized Clinical Trials. *Journal of Periodontology*. 2016;1-23.
- Kim S, Kim S, Choi H, Woo D, Park Y-B, Shim J-S, et al. A three-dimensional finite element analysis of short dental implants in the posterior maxilla. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. 2014;29:155-64.
- Anitua E, Tapia R, Luzuriaga F, Orive G. Influence of implant length, diameter, and geometry on stress distribution: a finite element analysis. *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*. 2010;30:89-96.
- Renouard F, Nisand D. Short Implants in the Severely Resorbed Maxilla: A 2-Year Retrospective Clinical Study. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2005;7:s104-s10.
- Deporter D, Watson P, Pharoah M, Todescan R, Tomlinson G. Ten-Year Results of a Prospective Study Using Porous-Surfaced Dental Implants and a Mandibular Overdenture. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2002;4:183-9.
- Yamanishi Y, Yamaguchi S, Imazato S, Nakano T, Yatani H. Influences of implant neck design and implant-abutment joint type on peri-implant bone stress and abutment micromovement: Three-dimensional finite element analysis. *Dent mater*. 2012;28:1126-33.
- Feitosa P, de Lima A, Silva-Concílio L, Brandt W, Claro Neves A. Stability of external and internal implant connections after a fatigue test. *Eur J Dent*. 2013;7:267-71.

21. Ferreira J, França M, Correia A, Reis A. Implant-abutment geometry and its role in bone level preservation. in: Natal Jorge R et al, editors. *Proceedings of the Biodental Engineering II*; 2012 Dec 7-8; Porto, Portugal: CRC Press. 2014;79-84
22. Tabrizi R, Arabion H, Aliabadi E, Hasanzadeh F. Does increasing the number of short implants reduce marginal bone loss in the posterior mandible? A prospective study. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2016;54:731-5.
23. Bhat SV, Premkumar P, Shenoy KK. Stress Distribution Around Single Short Dental Implants: A Finite Element Study. *The Journal of Indian Prosthodontic Society*. 2014;14(1):161-7.
24. Himmlová L, Dostálová Tj, Káčovský A, Konvičková S. Influence of implant length and diameter on stress distribution: A finite element analysis. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2004;91:20-5.
25. Calvo-Guirado JL, López Torres JA, Dard M, Javed F, Pérez-Albacete Martínez C, Maté Sánchez de Val JE. Evaluation of extrashort 4-mm implants in mandibular edentulous patients with reduced bone height in comparison with standard implants: a 12-month results. *Clinical Oral Implants Research*. 2016;27:867-74.
26. Verri FR, Junior JFS, de Faria Almeida DA, de Oliveira GBB, de Souza Batista VE, Honório HM, et al. Biomechanical influence of crown-to-implant ratio on stress distribution over internal hexagon short implant: 3-D finite element analysis with statistical test. *Journal of biomechanics*. 2015;48:138-45.
27. Keaveny T, Morgan E, OC Y. Bone Mechanics. In: M. Kutz, editor. *Standard Handbook of Biomedical Engineering and Design*. New York: McGraw-Hill Professional; 2003.
28. Malmstrom H, Gupta B, Ghanem A, Cacciato R, Ren Y, Romanos GE. Success rate of short dental implants supporting single crowns and fixed bridges. *Clinical Oral Implants Research*. 2016;27:1093-8.
29. Chrcanovic BR, Albrektsson T, Wennerberg A. Reasons for failures of oral implants. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2014;41:443-76.
30. Olmedo-Gaya MV, Manzano-Moreno FJ, Cañaverall-Cavero E, de Dios Luna-del Castillo J, Vallecillo-Capilla M. Risk factors associated with early implant failure: A 5-year retrospective clinical study. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2016;115:150-5.
31. Sennerby L, Gottlow J. Clinical outcomes of immediate/early loading of dental implants. A literature review of recent controlled prospective clinical studies. *Australian dental journal*. 2008;53(s1):S82-S8.
32. Misch C. Short dental implants: a literature review and rationale for use. *Dentistry today*. 2005;24:64-66,68.
33. Toro-Ibacache V, Fitton LC, Fagan MJ, O'Higgins P. Validity and sensitivity of a human cranial finite element model: implications for comparative studies of biting performance. *Journal of anatomy*. 2016;228:70-84.
34. Gröning F, Liu J, Fagan M, O'Higgins P. Validating a voxel-based finite element model of a human mandible using digital speckle pattern interferometry. *Journal of biomechanics*. 2009;42:1224-9.
35. Kim H-S, Park J-Y, Kim N-E, Shin Y-S, Park J-M, Chun Y-S. Finite element modeling technique for predicting mechanical behaviors on mandible bone during mastication. *J Advanc Prosthodont*. 2012;4:218-26.
36. Eser A, Akca K, Eckert S, Cehreli MC. Nonlinear finite element analysis versus ex vivo strain gauge measurements on immediately loaded implants. *Int J Oral Maxillofac Impl*. 2009;24:439-46.
37. International Standard Organization. 14801. Dentistry – Implants – Dynamic fatigue test for endosseous dental implants. Switzerland, 2007.
38. American Society for Testing and Materials. D638-02a. Standard test method for tensile properties of plastics. United States of America, 2003.
39. International Standard Organization. 527-1. Plastics – Determination of tensile properties – Part 1: General principles. Switzerland, 2012.
40. MatWeb [Internet]. Material property data [cited 2 Nov 2016]; [about 1 screen]. Available from: <http://www.matweb.com/search/Datasheet.aspx?matGUID=237df25c8324fe6a06dc004e86d86b6>.
41. MatWeb [Internet]. Material property data [cited 2 Nov 2016]; [about 1 screen]. Available from: <http://www.matweb.com/search/Datasheet.aspx?MatGUID=b350a789eda946cc6b86a3e4d3c577b39>.
42. NobelBiocare. Material characteristics. Product Catalog, Complete Assortment, 2011;350.
43. Avinent. Información sobre estructuras fresadas en CrCo. In: Protech SLCD, editor. 2013.
44. Fonseca E, Mendes C, Noronha J. Estudo comparativo da influência de diferentes materiais em prótese num fémur humano. Paper presented at: 8.º congresso de mecânica experimental; 2010 Apr 21-23; Guimarães, Portugal. Portuguese.
45. Fessler H, Fricker D. Friction in Femoral Prosthesis and Photoelastic Model Cone Taper Joints. *Proc Inst Mech Eng H*. 1989;203:1-14.
46. Budinski KG. Tribological properties of titanium alloys. *Wear*. 1991;151:203-17.
47. Baca E, Yengin E, Gökçen-Röhlig B, Sato S. In vivo evaluation of occlusal contact area and maximum bite force in patients with various types of implant-supported prostheses. *Acta Odontol Scand*. 2013;71:1181-7.
48. O'Mahony A M, Williams J L, Spencer P. Anisotropic elasticity of cortical and cancellous bone in the posterior mandible increases periimplant stress and strain under oblique loading. *Clin Oral Impl Res*. 2001;12:648-57.
49. ASM Aerospace Specification metals inc. [Internet]. [Cited Nov 2015]; [about 1 screen]. Available from: <http://asm.matweb.com/search/SpecificMaterial.asp?bassnum=mtu040>.
50. NobelBiocare. Material characteristics. Product Catalog, Complete Assortment, 2011;356.
51. Natali AN, Hart RT, Pavan PG, Knets I. Mechanics of bone tissue. In: AN N, editor. *Dental biomechanics*: Taylor & Francis Inc. 2003;1-19.
52. Frost HM. Bone's Mechanostat: A 2003 Update. *ANAT REC PART A*. 2003;275A:1081-101.
53. Baggi L, Cappelloni I, Di Girolamo M, Maceri F, Vairo G. The influence of implant diameter and length on stress distribution of osseointegrated implants related to crestal bone geometry: A three-dimensional finite element analysis. *J Prosthodont*. 2008;100:422-31.
54. Nissan J, Ghelfan O, Gross O, Priel I, Gross M, Chaushu G. The effect of crown/implant ratio and crown height space on stress distribution in unsplinted implant supporting restorations. *J Oral Maxillofac Surg*. 2011;69:1934-9.

Original research

Resonance frequency analysis by the Osstell system, using the transducer screwed to different healings abutments



Mariano Herrero-Climent^{a,*}, Carmen María Díaz-Castro^a, Carlos Fernández Chereguini^a, Carlos Falcao^b, Francisco Javier Gil^c, Jose Vicente Ríos-Santos^a

^a Department of Periodontics and Implant Dentistry, Dental School University of Seville, Seville, Spain.

^b Faculty of Health Sciences Fernando Pessoa University, Porto, Portugal.

^c Bioengineering Research Center (CREB), Department of Materials Science and Metalurgical Engineering, Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, Spain.

ARTICLE INFO

Article history:

Received 7 October 2016

Accepted 17 March 2017

Available online 16 May 2017

Keywords:

Abutment design

Bone implant interface

Dental implants

Osseointegration

ABSTRACT

Objectives: compare the ISQ values obtained by the Osstell ISQ, screwing the Smartpeg directly to the implant or to the new designed healing abutments of 2, 3.5 and 5 mm of height.

Methods: 60 rough surface implants were placed in 4 bovine ribs. 30 standard and 30 prototype implants were divided to group A and B, respectively. All were inserted with a torque of 30 N/cm², so that the rough/smooth interface was placed at bone crest level (the distance between the implants needed to be at least 4 mm). Primary stability was measured by resonance frequency analysis (RFA) with the Osstell ISQ transducer directly to the implant or over three Smartpeg screwed to the top of three different healing abutments of 2, 3.5 and 5 mm of height.

Results: The mean ISQ of the prototype group is 73.9 ± 5.3 and of the standard one is 79.8 ± 3.7 . The mean ISQ values according to where the Smartpeg is screwed to were 76.2 ± 4.47 and 75.69 ± 4.7 when the Smartpeg was screwed directly to the implant; 78.2 ± 5.78 , 77.3 ± 5.90 , 76.0 ± 5.90 when the transducer was screwed to the abutments of 2, 3.5 and 5 mm of height respectively.

Conclusions: It may be concluded from the present investigation that similar ISQ values could be obtained measuring the RFA with the transducer screwed directly to the implant or to healing abutments of different heights, in an accurate and reproducible way. (Rev Port Estomatol Med Dent Cir Maxilofac. 2017;58(2):91-96)

© 2017 Sociedade Portuguesa de Estomatologia e Medicina Dentária.

Published by SPEDM. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

* Corresponding author.

E-mail address: mariano@herrerocliment.com (Mariano Herrero-Climent).

<http://doi.org/10.24873/j.rpemd.2017.05.015>

1646-2890/© 2017 Sociedade Portuguesa de Estomatologia e Medicina Dentária. Published by SPEDM.

This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Sistema de análise de frequência de ressonância – Osstell, utilizando um transdutor aparafusado a diferentes pilares de cicatrização

R E S U M O

Palavras-chave:

Desenho de pilares
Interface ossoimplante
Implantes dentários
Osteointegração

Objetivos: Comparar os valores de ISQ obtidos pelo sistema Osstell, aparafusando o Smartpeg diretamente ao implante ou a pilares de cicatrização com 2, 3,5 e 5 mm de altura.

Métodos: Foram colocados 60 implantes com superfície rugosa em 4 costelas bovinas. 30 implantes standard e 30 implantes protótipo foram divididos em grupo A e B, respectivamente. Todos os implantes foram inseridos com um torque de 30N/cm², de forma a que a interface entre a superfície rugosa e o colo polido ficasse ao nível da crista óssea (definiu-se uma distancia entre implantes de pelo menos 4 mm). A estabilidade primaria foi medida através do sistema de análise de frequência de ressonância (AFR) com o transdutor Osstell ISQ colocado diretamente sobre o implante ou colocado sobre três pilares de cicatrização com alturas de 2, 3,5 e 5 mm, respectivamente.

Resultados: A média de valores de ISQ foi de de 76,2 ± 4,47 para o grupo protótipo e de 79,8 ± 3,7 no grupo standard. A média de valores de ISQ em função de onde o smartpeg foi aparafusado foi de 76,2 ± 4,47 e 75,7 ± 4,72 quando foi diretamente aparafusado ao implante, e de 78,2 ± 5,78, 77,3 ± 5,90, 76,0 ± 5,90 quando o transdutor se aparafusou aos pilares de 2, 3,5 e 5 mm de altura, respectivamente.

Conclusão: Pode-se concluir da presente investigação que se podem obter valores similares de ISQ medindo a AFR com o Smartpeg aparafusado diretamente ao implante, bem como aparafusado aos pilares de cicatrização de diferentes alturas, de uma forma precisa e reproduzível. (Rev Port Estomatol Med Dent Cir Maxilofac. 2017;58(2):91-96)

© 2017 Sociedade Portuguesa de Estomatologia e Medicina Dentária.

Publicado por SPEMD. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introduction

Primary implant stability is considered an essential requirement for appropriate implant osseointegration. Maintaining appropriate stability through time is also considered a long-term success guarantee.^{1,2} Different techniques have been described for non-invasive, clinical evaluation of implant stability. Resonance Frequency Analysis (RFA) represents a widely used technique for an objective assessment of implant stability at any stage of treatment or follow-up, due to its high reliability and reproducibility.³⁻⁸ This technique has been demonstrated to evaluate implant stability as a function of interface stiffness.⁹ RFA is assessed by the instrument Osstell (Osstell AB, Göteborg, Sweden.). The unit of measure of Osstell is the implant stability quotient (ISQ) and its scale values could vary from 1 to 100. The higher the ISQ number, the higher the stability. Moreover, RFA measurements display the micromobility of dental implants. This micromobility seems to be determined by the bone density at the implant site.¹⁰

The ISQ values are influenced by different factors¹¹ as the effective implant length, the distance from the transducer to the marginal bone, (the greater the distance from the transducer to the bone, the lower the ISQ value);^{1,6,12,13} the osseous quality;^{14,15} the force with which the Smartpeg (transducer) is torqued;^{12,16} the presence of soft tissue between the implant and the transducer;^{14,16} and the amount of bone in contact with the implant.¹⁴

It is well known that the disconnections and subsequent reconnections of the abutment compromise the periimplant

tissue stability.¹⁷ Previous study¹⁸ reported that these facts had an impact in the mucosal barrier and resulted in a more apically positioned zone of connective tissue what established a consequent bone resorption.

New healing abutments have been designed to allow to directly screwed the Smartpeg to its top part. These healing abutments were developed to avoid the dis/reconnection of the healing abutment to measure the implant stability and to facilitate the ISQ's registration (since it is not necessary to remove the healing abutment). This also makes the assessment of the stability easier and more convenient for the clinician because the Smartpeg is placed more accessible for the registration (is placed more coronal). Another possible advantage of the new designed abutments is that in cases of low stability, there is no application of counterclockwise forces. So that, implants with no sufficient stability, during the healing time, are no submitted to that force.

The fact of screwing the Smartpeg to the healing abutment and no directly to the implant could affect the ISQ values, as the transducer is torqued farther from the bone than when it is screwed to the implant. That could produce greater vibration of the bone-implant interface and, therefore, the decrease of the ISQ values. For that reason, it is necessary to assess if the ISQ measurements are comparable when using the Smartpeg screwed directly to the implant or to the new healing abutments.

The aim of this trial is to compare the ISQ values obtained by the Osstell ISQ, screwing the Smartpeg to the implant or to

the healing abutment. The null hypothesis was that there would be no difference between interventions.

Materials and methods

Sixty rough surface implants (Shot Blasting®: alumina particle sandblasting and acid passivation) screw-shaped implants (Essential® Cone, Klockner Implant System, Barcelona, Spain) were used. The implants belonged to one of the following groups:

- Group A: 30 standard implants. These are an internal connection, double-threaded implants, characterized by an atraumatic apex and a progressive core.
- Group B: 30 prototype implants. These are the same as the standard ones, but the progressive core is 0.2 mm wider and the threads are sharper.

All implants had a diameter of 3.5 mm (diameter at platform level is 4.5 mm), a length of 8 mm and a mechanized collar height of 1.5 mm.

The implants were placed in 4 bovine ribs (bone quality type II¹⁹), by a experienced clinician (user and knower of the Klockner Implant System for more than 2 years), following the manufacturer's protocol. 15 implants were placed in each rib. The osteotomy was performed under abundant irrigation with sterile saline solution 800 rpm. The implants were inserted using the surgical unit, with a torque of 30 N/cm², so that the rough/smooth interface was placed at bone crest level. The distance between the implants had to be at least 4 mm (Figure 1).

Once the implants were in place, primary stability was measured by means of RFA with the Osstell ISQ in five different situations, by a second experienced clinician in the use of the ISQ device. First, the ISQ was measured over the Smartpeg screwed directly to the implant. Then, it was measured over three Smartpeg screwed to the top of three different healing



Figure 1. Fifteen implants placed in each rib, so that the rough/smooth interface was placed at bone crest level. The distance between the implants had to be at least 4 mm.

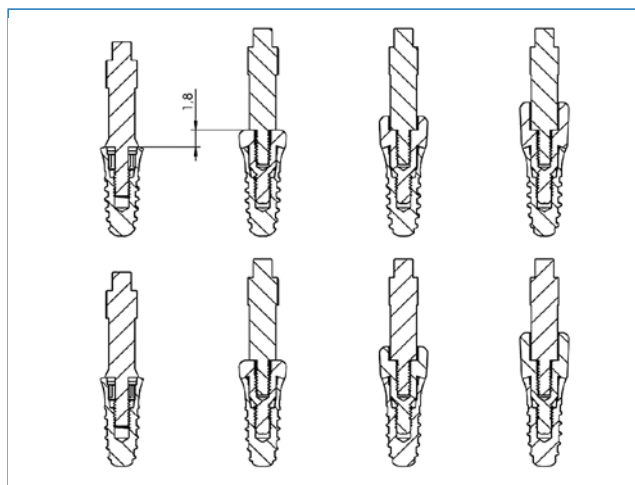


Figure 2. Scheme of the Smartpeg screwed to the implant and to the healing abutment. When the Smartpeg is screwed to the healing abutment, the tip of the transducer is 1.8 mm further from the bone than the tip of the Smartpeg screwed directly to the implant. (UP: Standard implants; BELOW: Prototype implants. From the right to the left transducer is screwed directly to the implant; and to the healing abutments of 2, 3.5 and 5 mm of height).

abutments (2, 3.5 and 5 mm of height). The transducers were screwed by the specific plastic hand-screwdriver. The abutments were torqued to 10 N/cm² on the implants (with the surgical unit). Finally, the ISQ was measured again over the Smartpeg screwed directly to the implant (to assess the influence of screw/unscrew over the implant stability). One Smartpeg is used for each implant (so 5 measurements were made with each transducer). In each situation, the ISQ was registered perpendicular to the Smartpeg in 4 different positions: (1) the ISQ is registered from the front of the rib; (2) the stability is registered from the back of the rib, (3) the stability is registered from the right of the rib; and (4) the stability is registered from the left of the rib. At each position, the ISQ was registered once.

The healing abutments of 2, 3.5 and 5 mm, in which the Smartpeg are screwed to, are a new design. They have been created to allow the screwing of the Smartpeg in their inner part, so it is placed as close as possible to the bone level (to allow the ISQ measures to be made from a similar point as if the registration were assessed if the Smartpeg were screwed directly to the implant). Despite this, in the three different healing abutments, the Smartpeg is located further from the bone (1.8 mm) than when the Smartpeg is screwed directly to the implants (Figure 2).

SPSS 19.0 software (SPSS, Chicago, IL) was used for the statistical analysis. Mean values and standard deviations were calculated. The normal distribution of the values and the homogeneity of the variances were tested through a Kolmogorov-Smirnov and Levene tests, respectively. The differences between the mean values were compared with the non-parametric Kruskal-Wallis and Mann-Whitney tests. When significant differences were obtained, 95% confidence intervals were found for average and mean differences ($p < 0.05$).

Results

The global mean ISQ of the whole sample was 76.7 ± 5.5 . The global mean ISQ of the prototype group is 73.9 ± 5.3 and of the standard one is 79.8 ± 3.7 . When the sample were analyzed without having into account which group the implants belong to, the mean ISQ values according to where the Smartpeg is screwed to were 76.2 ± 4.47 and 75.7 ± 4.72 when the Smartpeg was screwed directly to the implant; 78.2 ± 5.78 , 77.3 ± 5.90 , 76.0 ± 5.90 when the transducer was screwed to the abutments of 2, 3 and 5 mm of height respectively (Table 1).

The mean ISQ values by groups were also studied (Table 1). In the prototype implants group, no statistically significant differences were found between measuring the stability on the Smartpeg screwed directly to the implant or screwed to different abutments.

However, in the standard implants group statistically significant differences ($p < 0.05$) were found between measuring the stability on the Smartpeg screwed directly to the implant and screwed to the 2 and 3.5 mm healing abutments (shown in the Table 1 as a-b). Also, statistically significant differences ($p < 0.05$) were found between measuring the

stability on the Smartpeg screwed to the 2 mm healing abutment and to the 5 mm healing abutment (shown in the Table 1 as c-d).

The mean ISQ values related to the position of the Osstell are given in Table 2. No statistically significant differences were found between the different measurements in the prototype implants group; independently of whether they were registered directly to the implant or to the healing abutments. Nevertheless, in the standard implants group statistically significant differences ($p < 0.05$) were found between measuring the stability on the Smartpeg screwed directly to the implant and screwed to the 2 mm healing abutments in all the positions (1, 2, 3, 4) (shown in Table 2 as a-b, c-d, e-f, g- h) and between the values registered without healing abutment and 3,5 mm healing abutment, but only in positions 2 and 4 (shown in Table 2 as b-f, b-h).

Data also showed that in both groups, all ISQ values of positions 1 and 2 were statistically equal to each other but statistically different from those of positions 3 and 4 (which were also statistically equal to each other), except for the last situation in the standard group (without healing abutment) in which the 4 values were statistically equal ($p < 0.05$).

Table 1. Mean ISQ values and SD of the standard and prototype groups. (Means having different letter in the column have statistically significance differences, $p < 0.05$).

	Standard Implants		Prototype Implants		Global Mean	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
In the implant	78.29 ^a	± 2.78	73.97	± 4.83	76.15	± 4.47
In the 2mm abutment	81.52 ^{b,c}	± 3.73	74.94	± 5.63	78.23	± 5.78
In the 3,5mm abutment	80.52 ^b	± 3.94	74.12	± 5.84	77.32	± 5.90
In the 5mm abutment	79.18 ^d	± 3.78	72.88	± 6.01	76.03	± 5.90
In the implant (repeated)	79.66	± 3.07	73.84	± 4.20	75.69	± 4.72

Table 2. Mean ISQ values and SD according to the Osstell position. (Means having different letter in the column have statistically significance differences, $p < 0.05$).

	Standard Implants				Prototype Implants			
	1	2	3	4	1	2	3	4
In the implant	77.27 $\pm 3^a$	77.27 $\pm 3,9^c$	79.33 $\pm 2,5^e$	79.30 $\pm 2,4^g$	72.87 $\pm 5,1$	72.70 $\pm 5,3$	75.33 $\pm 4,5$	75.10 $\pm 4,9$
In the 2mm abutment	80.30 $\pm 4,1^b$	80.23 $\pm 4,0^d$	82.70 $\pm 3,6^f$	82.83 $\pm 3,6^h$	73.17 $\pm 6,3$	73.10 $\pm 6,1$	76.80 $\pm 5,5$	76.70 $\pm 5,4$
In the 3,5mm abutment	79.30 $\pm 4,3^b$	79.33 $\pm 4,4$	81.67 $\pm 3,7^f$	81.77 $\pm 3,7^h$	72.43 $\pm 6,5$	72.37 $\pm 6,3$	75.93 $\pm 5,3$	75.73 $\pm 5,8$
In the 5mm abutment	77.87 $\pm 4,1$	78.00 $\pm 4,2$	80.43 $\pm 3,6$	80.43 $\pm 3,6$	70.97 $\pm 6,5$	71.13 $\pm 6,2$	74.77 $\pm 5,9$	74.67 $\pm 5,8$
In the implant (repeated)	78.93 $\pm 3,3$	79.07 $\pm 3,4$	80.21 $\pm 3,0$	80.43 $\pm 2,9$	72.27 $\pm 4,4$	72.57 $\pm 4,7$	75.27 $\pm 4,0$	75.27 $\pm 4,1$

(1) the ISQ is registered from the front of the rib; (2) the ISQ is registered from the back of the rib, (3) the ISQ is registered from the right of the rib; and (4) the ISQ is registered from the left of the rib.

Discussion

In the present study, the implant stability was analyzed by RFA with the Osstell ISQ when the Smartpeg was screwed to the implant and to the healing abutments of different heights. The bone in which the implants were placed was type II¹⁹. The mean ISQ in our study was 76.7 ± 5.5 . These results are similar to those of other trials examining the ISQ in cow ribs (also bone quality type II). In 2009, other authors²⁰ found a mean ISQ of 70.86 ± 3.4 and 70 ± 3.8 when placing two different implants (3.7 x 10 mm Zimmer® Dental and 4x 10 mm Nobel Biocare®) in cow ribs with bone quality type II-III. In 2014, a research was published²¹ that analyzed the ISQ of three types of implants (two types of straight-screw type implants – one with polished collar and the other one without – and one tapered-screw type implant) placed in cow ribs, bone quality type III. The implants were Straumann, length 10 mm and diameter 3.3 mm. The mean ISQ values were 75.02 ± 3.65 , 75.98 ± 3.00 and 79.83 ± 1.85 , respectively. The slight differences between the results of those trials and the present one could be due to the different macro design of the implants used. The literature agrees that the most appropriate design is endosseous screw-shaped implants. In 1999, it was found that the implants that achieved the higher primary stability were the 8 mm implants.²² These implants were all placed in posterior lower jaw, where type II bone quality was found in all cases.

The data presented in Table 1 showed that the ISQ from the prototype group was lower. It could be attributed to the design of the prototype implant. The characteristic added to the prototype group made the implant insertion with less friction. So, if there were less friction between the implant and the bone, the primary stability would be lower.

The results of this trial only showed statistically significant differences in the standard group. In that group the differences were between measuring the stability on the Smartpeg screwed directly to the implant and screwed to the different healing abutments. But in this study the ISQ values registered over the Smartpeg attached to the abutment were higher than the ones registered over the transducer screwed directly to the implant. These results are in disagreement with the previous published literature. In previous investigations a strong correlation ($r = 0.94$, $p < 0.01$) was observed between the registered frequency and the height of implantation fixture exposed. According to other authors³ the stiffness of the implant/tissue interface, the distance from the transducer to the first bone contact, the abutment length and the marginal bone resorption have influence in the RFA value.^{3,23} Our results showed that, despite increasing the bone-transducer distance of 1.8 mm, the ISQ values not decrease but increase. To our knowledge, we don't know if these results may have clinical repercussions. More studies are needed to clarify if the bone crest-transducer distance had influence in the ISQ values.

In the prototype group statistically significant differences were not found, probably due to the new design of the threads that block the influence of the bone crest-transducer distance. It could be suggested that in the prototype group the RFA could be analyzed with the Smartpeg screwed direct-

ly to the implant or to the healing abutments of different heights.

In the standard group, although statistically significant differences were found in between some groups, that differences were between 2-3 points of ISQ. Several studies provide good indications that the acceptable stability range lies between 55 and 85 ISQ, with an average ISQ level of 70.^{9,24} All of ISQ values in the standard group are over 78, belonging to the group of high stability.

Conclusions

It may be concluded from the present investigation that similar ISQ values could be obtained measuring the RFA with the transducer screwed directly to the implant or to healing abutments of different heights, in an accurate and reproducible way.

Ethical disclosures

Protection of human and animal subjects. The authors declare that no experiments were performed on humans or animals for this study.

Confidentiality of data. The authors declare that no patient data appear in this article.

Right to privacy and informed consent. The authors declare that no patient data appear in this article.

Conflicts of interest

The authors have no conflicts of interest to declare.

REFERENCES

1. Meredith N, Book K, Friberg B, Jemt T, Sennerby L. Resonance Frequency measurements of implant stability in vivo. A cross-sectional and longitudinal study of the resonance frequency measurements on implants in the edentulous and partially dentate maxilla. *Clin Oral Impl Res.* 1997;8:226-33.
2. Glauser R, Sennerby L, Meredith N, Rée A, Lundgren A, Gottlow J et al. Resonance frequency analysis of implants subjected to immediate or early functional occlusal loading. Successful vs. failing implants. *Clin Oral Implants Res.* 2004;15:428-34.
3. Meredith N, Alleyne D, Cawley P. Quantitative determination of the stability of the implant-tissue interface using resonance frequency analysis. *Clin Oral Implants Res.* 1996;7:261-7.
4. Garg AK. Osstell Mentor: measuring dental implant stability at placement, before loading, and after loading. *Dent Implantol Update.* 2007;18:49-53.
5. Ersanli S, Karabuda C, Beck F, Leblebicioglu B. Resonance frequency analysis of one-stage dental implant stability during the osseointegration period. *J Periodontol* 2005;76:1066-71.
6. O'Sullivan D, Sennerby L, Jagger D, Meredith N. A comparison of two methods of enhancing implant primary stability. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2004;6:48-57.
7. Herrero-Climent M, Santos-García R, Jaramillo-Santos R, et al. Assessment of Osstell ISQ's reliability for implant stability

- measurement: a cross-sectional clinical study. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2013;18:e877-82.
8. Jaramillo R, Santos R, Lázaro P, et al. Comparative analysis of 2 resonance frequency measurement devices: Osstell Mentor and Osstell ISQ. *Implant Dent*. 2014;23:351-6.
 9. Sennerby L, Meredith N. Implant stability measurements using resonance frequency analysis: biological and biomechanical aspects and clinical implications *Periodontol* 2000. 2008;47:51-66.
 10. Pagliani L1, Sennerby L, Petersson A, Verrocchi D, Volpe S, Andersson P. I. The relationship between resonance frequency analysis (RFA) and lateral displacement of dental implants: an in vitro study. *J Oral Rehabil*. 2013;40:221-7.
 11. Sennerby L, Roos J. Surgical determinants of clinical success of osseointegrated oral implants A review of the literature. *Int J Prosthodont*. 1998;11:408-20.
 12. Friberg B, Sennerby L, Linden B, Gröndahl K, Lekholm U. Stability measurements of one-stage Brånemark implants during healing in mandibles. A clinical resonance frequency analysis study. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 1999;28:266-72.
 13. Sim CP, Lang NP. Factors influencing resonance frequency analysis assessed by Osstell mentor during implant tissue integration: I. Instrument positioning, bone structure, implant length. *Clin Oral Implants Res*. 2010;21:598-604.
 14. Meredith N, Shagaldi F, Alleyne D, Sennerby L, Cawley P. The application of resonance frequency measurements to study the stability of titanium implants during healing in the rabbit tibia. *Clin Oral Implants Res*. 1997;8:234-43.
 15. Bischof M1, Nedir R, Szmukler-Moncler S, Bernard JP, Samson J. Implant stability measurement of delayed and immediately loaded implants during healing. *Clin Oral Implants Res*. 2004;15:529-39.
 16. Friberg B, Sennerby L, Meredith N, Lekholm U. A comparison between cutting torque and resonance frequency measurements of maxillary implants. A 20 month clinical study. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 1999;28:297-303.
 17. Abrahamsson I, Berglundh T, Lindhe J. The mucosal barrier following abutment dis/reconnection. An experimental study in dogs. *J Clin Periodontol*. 1997;24:568-72.
 18. Lazzara RJ, Porter SS. Platform switching: a new concept in implant dentistry for controlling postrestorative crestal bone levels. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2006; 26:9-17.
 19. Lekholm U, Zarb G. Patient selection and preparation. In: Branemark P, Zarb G, Albrektsson T, ed. *Tissue-Integrated Prostheses. Osseointegration in Dentistry*, 1st ed. Chicago, Quintessence Publishing Co., Inc. 1985:199-209.
 20. Andrés-García R, Vives NG, Climent FH, et al. In vitro evaluation of the influence of the cortical bone on the primary stability of two implant systems. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2009;14:E93-7.
 21. Romanos GE, Ciornei G, Jucan A, et al. In vitro assessment of primary stability of Straumann® implant designs. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2014;16:89-95.
 22. Misch CE. Implant design considerations for the posterior regions of the mouth. *Implant Dent*. 1999;8:376-86.
 23. Meredith N. Assessment of implant stability as a prognostic determinant. *Int J Prosthodont*. 1998;11:491-501.
 24. Östman Po, Hellman M, Sennerby L. Direct implant loading in the edentulous maxilla using a bone density-adapted surgical protocol and primary implant stability criteria for inclusion. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2005; 7(Suppl 1):S60-9.

Investigação original

Qualidade de vida oral e sistémica na Síndrome de Sjögren Primária



Ruben Pereira^a, João Amaral^a, Duarte Marques^a, Filipe Barcelos^b,
José Vaz Patto^b, António Mata^a

^a Universidade de Lisboa, Faculdade de Medicina Dentária, Grupo de Investigação em Biologia e Bioquímica Oral, Lisboa, Portugal

^b Instituto Português de Reumatologia de Lisboa, Lisboa, Portugal

INFORMAÇÃO SOBRE O ARTIGO

Historial do artigo:

Recebido a 9 de dezembro de 2016

Aceite a 31 de março de 2017

On-line a 4 de junho de 2017

Palavras-chave:

Índice de CPO

Prótese dentária

Qualidade de vida

Saliva

Saúde oral

Síndrome de Sjögren

R E S U M O

Objetivo: Avaliar a qualidade de vida oral e sistémica, bem como a sua relação com a utilização de prótese removível numa amostra da população portuguesa com Síndrome de Sjögren Primária (SSP).

Métodos: Amostra constituída por 50 pacientes com SSP, selecionados de acordo com critérios de inclusão pré-estabelecidos. Para todos os pacientes foram obtidos, previamente, os valores de fluxos salivares e índice de CPO. Foram realizadas duas administrações de questionários de qualidade de vida oral e sistémica (OHIP-14 e SF-12, respectivamente) em que foram analisados a fiabilidade com o coeficiente de correlação intraclasse (ICC), a consistência interna com o coeficiente Cronbach's alpha e eventuais correlações entre as diferentes variáveis através da correlação de Pearson. A relação da utilização de prótese removível com as restantes variáveis foi analisada com o teste t de Student independente. Os resultados foram apresentados como média e 95% intervalo de confiança com $\alpha=0,05$.

Resultados: Foram obtidos bons resultados de consistência interna e de fiabilidade (Cronbach's alpha OHIP-14 = 0,91; SF-12 = 0,90; ICC OHIP-14 = [0,57:0,88]; SF-12 = [0,49:0,96]). A correlação de Pearson sugere a existência de uma correlação negativa entre o score total do OHIP-14 com os scores do SF-12 e fluxo salivar em repouso. A utilização de prótese removível está relacionada a uma diminuição do score físico do SF-12.

Conclusões: Existe correlação entre a qualidade de vida oral e sistémica em pacientes com SSP. A utilização de prótese removível pode estar associada a uma diminuição da condição física, no entanto a realização de mais estudos é necessária. (Rev Port Estomatol Med Dent Cir Maxilofac. 2017;58(2):97-104)

© 2017 Sociedade Portuguesa de Estomatologia e Medicina Dentária.

Publicado por SPEDM. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

* Autor correspondente.

Correio eletrónico: gm.rpereira@gmail.com (Ruben Pereira).

<http://doi.org/10.24873/j.rpemd.2017.06.016>

1646-2890/© 2017 Sociedade Portuguesa de Estomatologia e Medicina Dentária. Published by SPEDM.

This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Oral and systemic quality of life in Primary Sjögren's Syndrome

A B S T R A C T

Keywords:

DMF index
Dental prosthesis
Quality of life
Saliva
Oral health
Sjögren's Syndrome

Objective: To evaluate the oral and systemic quality of life, as well the use of removable prosthesis in a sample of a Portuguese population with Primary Sjögren's Syndrome (PSS).

Methods: A sample of 50 patients with PSS was selected according to predefined inclusion criteria. All patients salivary flow rates and DMF index were obtain previously. The oral and systemic quality of life questionnaires (OHIP-14 and SF-12, respectively) were administered twice. Properties were examined including test-retest reliability using intra-class correlation coefficient (ICC), internal consistency using Cronbach's alpha and the possible correlations between the study variables with Pearson's correlation. The relation between the use of removable prosthesis and the other variables was analyzed with Student's independent t test. Results were presented as mean and 95% confidence interval with $\alpha=0.05$

Results: Good results were obtained for internal consistency and test-retest reliability (Cronbach's alpha OHIP-14 = 0.91; SF-12 = 0.90; ICC OHIP-14 = [0.57:0.88]; SF-12 = [0.49:0.96]. Pearson's correlation suggests the presence of a negative correlation between the OHIP-14's total score with the SF-12's scores and the rest salivary flow. The use of removable prosthesis is associated with a lower physical SF-12's score

Conclusion: A correlation between oral and systemic quality of life is suggested in patients with PSS. The use of removable prosthesis might be associated with a lower physical condition, although further studies are needed. (Rev Port Estomatol Med Dent Cir Maxilofac. 2017;58(2):97-104)

© 2017 Sociedade Portuguesa de Estomatologia e Medicina Dentária.

Published by SPEMD. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introdução

A Síndrome de Sjögren (SS) é uma doença inflamatória crónica caracterizada por infiltração linfocitária das glândulas exócrinas.¹⁻³ Os sintomas mais comuns são a disfunção das glândulas salivares e lacrimais, originando eventuais situações de xerostomia/hipossalialia e queratoconjuntivite seca.¹⁻³ Dependendo dos critérios de classificação apresenta uma prevalência na população adulta entre 0,5 a 3%, considerando-se como uma das patologias auto-imunes mais comuns.⁴

Como consequência da xerostomia/hipossalialia, a susceptibilidade a doenças orais encontra-se aumentada e a utilização de prótese removível poderá estar condicionada.⁵⁻⁸ Por conseguinte, a saúde oral pode revelar-se como um fator influenciador da qualidade de vida destes doentes.¹⁻³

Ao longo dos últimos anos, alguns estudos têm sido realizados de modo a aferir o impacto que a SS possui na qualidade de vida sistémica (QVS) e oral (QVO).⁹⁻¹¹ A avaliação da qualidade de vida consiste na utilização de instrumentos construídos de forma a avaliar a perspetiva do doente, os quais são traduzidos, validados e testados psicometricamente para uma cultura social específica.¹² Na análise da qualidade de vida, em pacientes com SS, destacam-se na literatura os questionários *Short Form Health Survey* (SF) e *Oral Health Impact Profile* (OHIP), que avaliam a QVS e QVO respetivamente.⁹⁻¹¹

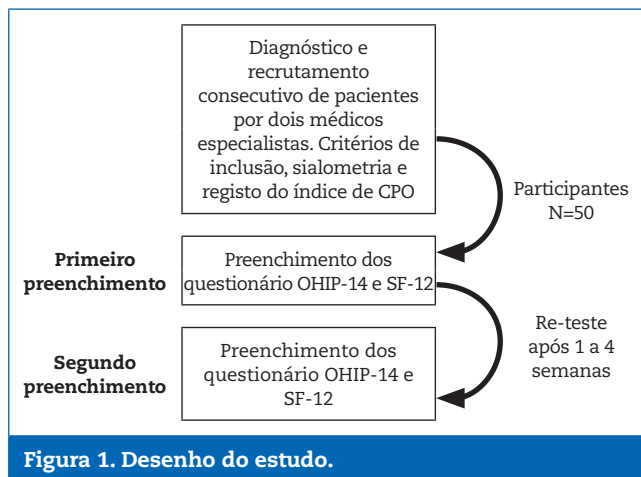
A relação entre a QVO e QVS em pacientes com SS nunca foi estudada em Portugal. Assim sendo, este estudo surge com o objetivo de avaliar a possível correlação entre um questionário de QVO (OHIP-14), um questionário de QVS (SF-12), o fluxo salivar não estimulado (FSNE), o fluxo salivar estimulado mecanicamente (FSEM) e o índice de CPO, bem como as suas eventuais relações com a utilização de prótese removível, numa amostra da população portuguesa com Síndrome de Sjögren Primária (SSP). Como tal foi estabelecida a seguinte hipótese principal:

H1: Em pacientes com SSP existe correlação entre qualidade de vida oral e qualidade de vida sistémica;

No seguimento desta hipótese, várias hipóteses secundárias foram consideradas: em pacientes com SSP existe uma correlação entre a qualidade de vida e o fluxo salivar, em pacientes com SSP existe uma correlação entre a qualidade de vida e o índice de CPO e a utilização de prótese removível em pacientes com SSP possui impacto na qualidade de vida.

Materiais e Métodos

Foi delineado um estudo transversal o qual foi submetido às comissões de ética das entidades participantes (Faculdade de Medicina Dentária de Lisboa – FMDUL; Instituto Português de Reumatologia de Lisboa – IPR) e após aprovação ini-



ciou-se o respetivo recrutamento (Figura 1). A amostra foi constituída por pacientes recrutados, consecutivamente, por dois médicos especialistas do IPR, e foram submetidos a duas administrações de questionários de qualidade de vida, com uma a quatro semanas de intervalo entre teste e re-teste (dependendo da disponibilidade dos pacientes). Em todos os casos existiu, previamente, a leitura e preenchimento de um consentimento informado. Foram definidos os critérios de inclusão e exclusão indicados na Tabela 1. As próteses totais são totalmente muco-suportadas e poderiam comprometer os resultados de FSEM, visto este ser obtido por sialometria com mastigação de um cubo de parafina, daí a exclusão dos portadores de prótese total bimaxilar. Caso algum participante tivesse a sua medicação de pilocarpina ou estimulante gustativo de secreção salivar (EGSS) modificada durante o estudo, os seus resultados não seriam contabilizados.

A avaliação da QVO e QVS foi realizada através de questionários de pergunta-resposta (OHIP-14 e SF-12), o FSNE e o FSEM foram determinados através de métodos pré-estabelecidos¹³⁻¹⁵ e o índice de CPO registado sempre pelo mesmo operador, com recurso a um espelho intraoral, sonda exploratória reta e iluminação artificial.¹⁶

Ambos os questionários são versões reduzidas que mantêm a integridade de perguntas das versões originais, para as quais já foi realizado e, devidamente, publicado todo o proces-

so de tradução e validação.¹⁷⁻¹⁹ O score do OHIP-14 pode variar entre 0 a 56 conforme resposta a cada uma das 14 perguntas, obtendo classificação mais elevada a pior condição de saúde oral (5 hipóteses de resposta com pontuação entre 0 a 4). O SF-12 possui diferentes pontuações que são inseridas em fórmulas específicas para cada pergunta. Os valores obtidos são somados e o score pode variar entre 0 e 775, sendo os valores mais altos representativos de melhor qualidade de vida. O preenchimento e cálculo dos scores foram realizados conforme instruções descritas na literatura.^{17,20}

Os resultados e análise estatística foram processados através de um software de análise estatística apropriado (SPSS v.21 Statistical Package for the Social Sciences Inc., Chicago, IL, EUA). Os resultados foram indicados como média, com um intervalo de confiança (IC) estabelecido de 95% e apenas foram considerados significativos valores para nível de significância (P) inferior a 0,05.

A fiabilidade do teste e re-teste foi avaliada, em cada questão, através do coeficiente de correlação intraclassa (ICC) – modelo: bidirecional aleatório; tipo: concordância absoluta; interpretação consoante a classificação de Fleiss.²¹ A consistência interna dos questionários foi avaliada através do coeficiente Cronbach's α , sendo que, como definido em estudos anteriores,²² valores de, pelo menos, 0,80 são considerados desejados e classificados como bons. Também foram verificadas eventuais alterações no Cronbach's α com remoção de algum item. Para determinação da existência de correlações, de acordo com as hipóteses deste estudo, foram realizadas correlações de Pearson segundo indicações de estudos prévios.²³ Finalmente, foi utilizado o teste t de Student independente para avaliar se a utilização de prótese removível afetava as restantes variáveis em estudo. Os fluxos salivares foram expressos em $\text{ml} \cdot \text{min}^{-1}$ e os valores de índice de CPO obtidos através da soma de dentes cariados, perdidos e/ou obturados.

Resultados

Este estudo contou com a participação de um total de 50 voluntários, 48 mulheres e 2 homens. Não existiram drop-outs, sendo que todos os participantes concluíram o estudo respondendo a todas as perguntas de ambos questionários. Na Tabela 2 são apresentados dados demográficos, fluxos salivares

Tabela 1. Critérios de inclusão e exclusão.

Critérios de Inclusão	Critérios de Exclusão
Idade superior a 18 anos	Portadores de prótese total removível bimaxilar
Diagnóstico de SSP de acordo com os critérios do American-European Consensus Group ³²	Ocorrência de consulta prévia com o nosso grupo de investigação há mais de um mês
FSNE < 0,1 ml.min. ⁻¹	Lactantes ou grávidas
Consulta prévia com o nosso grupo de investigação com obtenção de fluxos salivares e índice de CPO	
Nacionalidade portuguesa ou de um país de língua oficial portuguesa	

Tabela 2. Caracterização da amostra da distribuição por idade, FSNE, FSEM e valor do índice de CPO sob a forma de valor mínimo/máximo, média e 95% IC.

N= 50	Valor Mínimo	Valor Máximo	Média	95% IC
Idade (anos)	31,00	79,00	57,92	[54,30:61,54]
FSNE (ml.min. ⁻¹)	0,00	0,10	0,04	[0,03:0,05]
FSEM (ml.min. ⁻¹)	0,00	1,66	0,46	[0,35:0,58]
Valor do índice de CPO	4	32	16,03	[6,20:17,98]

e valor do índice de CPO da amostra em estudo. Decompondo o índice de CPO por componentes foi obtido uma média de dentes cariados de 3,44 95% IC [2,47:4,41], de dentes perdidos de 8,38 95% IC [6,34:10,42] e de dentes obturados de 4,16 95% IC [2,58:5,74]. Na amostra em estudo existiam 16 indivíduos portadores de prótese parcial removível, sendo 12 bimaxilar e 4 unimaxilar.

O score total do OHIP-14 variou entre 0 e 48, com média de 17,61 95% IC [14,35:20,88]. Por outro lado, o SF-12 obteve resultados de score total entre 25 e 725, com média de 343,05 95% IC [285,37:400,73]. Foi determinado que no momento do preenchimento dos questionários 29 pacientes não realizavam medicação com pilocarpina ou EGSS, 7 realizavam medicação com pilocarpina (Salagen®, MGI Pharma, EUA), 10 realizavam medicação com EGSS (Xeros®, Dentaïd, Barcelona, Espanha) e 4 realizavam ambas as medicações.

Nas administrações dos questionários foi obtida fiabilidade de boa a excelente no OHIP-14, com valores de ICC entre 0,57 e 0,88, bem como no SF-12, abrangendo valores de ICC

entre 0,49 e 0,96. Os valores do Cronbach's alpha no OHIP-14 foram 0,92 e 0,89 e no SF-12 de 0,89 e 0,90, respetivamente para teste e re-teste. As Tabelas 3 e 4 apresentam os valores de ICC e da variação do Cronbach's alpha com remoção de um item em cada pergunta do OHIP-14 e SF-12, respetivamente.

Foram realizadas correlações de Pearson entre as variáveis FSNE, FSEM, valor do índice de CPO, score total do OHIP-14, score total do SF-12, score do domínio físico do SF-12 e score do domínio mental do SF-12. Nas Tabelas 5 e 6 encontram-se os valores de correlação obtidos para teste e re-teste, respetivamente. Foi obtida uma fraca correlação negativa, mas significativa estatisticamente, entre o FSNE e o score total do OHIP-14 na primeira administração. Por outro lado, o FSEM e o valor do índice de CPO não correlacionaram significativamente com nenhum dos scores dos questionários, com exceção de uma correlação forte, positiva e significativa entre componente de dentes cariados do índice de CPO e o score total do OHIP-14 (0,46 P=0,00) e uma correlação moderada, negativa e significativa entre a componente de dentes perdi-

Tabela 3. Valores de ICC para cada pergunta do OHIP-14 com respectivo 95% IC, bem como os valores do Cronbach's alpha para teste e re-teste na remoção do respetivo item

OHIP-14	ICC	95% IC	Cronbach's alpha se item removido (Teste)	Cronbach's alpha se item removido (Re-teste)
Questão 1	0,82	[0,70: 0,89]	0,91	0,88
Questão 2	0,81	[0,69: 0,89]	0,91	0,88
Questão 3	0,80	[0,67: 0,88]	0,91	0,88
Questão 4	0,85	[0,76: 0,91]	0,91	0,88
Questão 5	0,86	[0,76: 0,92]	0,91	0,88
Questão 6	0,86	[0,76: 0,92]	0,91	0,87
Questão 7	0,88	[0,79: 0,93]	0,90	0,87
Questão 8	0,75	[0,60: 0,85]	0,91	0,87
Questão 9	0,72	[0,56: 0,83]	0,91	0,88
Questão 10	0,78	[0,65: 0,87]	0,91	0,88
Questão 11	0,57	[0,34: 0,72]	0,91	0,88
Questão 12	0,69	[0,51: 0,81]	0,91	0,88
Questão 13	0,77	[0,63: 0,86]	0,91	0,87
Questão 14	0,59	[0,38: 0,74]	0,91	0,88

Tabela 4. Valores de ICC para cada pergunta do OHIP-14 com respectivo 95% IC, bem como os valores do Cronbach's alpha para teste e re-teste na remoção do respetivo item

SF-12	ICC	95% IC	Cronbach's alpha se item removido (Teste)	Cronbach's alpha se item removido (Re-teste)
Questão 1	0,86	[0,77: 0,92]	0,87	0,88
Questão 2 ^a	0,82	[0,70: 0,89]	0,87	0,89
Questão 2b	0,81	[0,69: 0,89]	0,87	0,89
Questão 3 ^a	0,79	[0,66: 0,88]	0,88	0,90
Questão 3b	0,96	[0,92: 0,98]	0,88	0,89
Questão 4 ^a	0,72	[0,56: 0,83]	0,88	0,90
Questão 4b	0,49	[0,26: 0,68]	0,88	0,90
Questão 5	0,91	[0,84: 0,95]	0,87	0,90
Questão 6 ^a	0,82	[0,70: 0,90]	0,88	0,89
Questão 6b	0,84	[0,74: 0,90]	0,88	0,90
Questão 6c	0,84	[0,73: 0,90]	0,88	0,90
Questão 7	0,87	[0,79: 0,93]	0,86	0,89

Tabela 5. Valores de Correlação de Pearson e respetivos níveis de significância para as variáveis FSNE, FSEM, valor do índice de CPO e scores da primeira administração dos questionários.

n=50	FSNE	FSEM	Valor de CPO	OHIP-14 Total	SF-12 Total	SF-12 Físico	SF-12 Mental
FSNE	1	0,22 P 0,12	-0,18 P 0,21	-0,30 P 0,03*	0,07 P 0,61	0,07 P 0,64	0,07 P 0,65
FSEM	0,22 P 0,12	1	-0,29 P 0,04*	-0,21 P 0,14	0,20 P 0,17	0,17 P 0,23	0,19 P 0,19
Valor de CPO	-1,79 P 0,21	-0,29 P 0,04*	1	0,17 P 0,23	-0,11 P 0,46	-0,14 P 0,43	-0,08 P 0,57
OHIP-14 Total	-0,30 P 0,03*	-0,21 P 0,14	0,17 P 0,23	1	-0,55 P 0,00*	-0,40 P 0,00*	-0,62 P 0,00*
SF-12 Total	0,07 P 0,61	0,20 P 0,17	-0,11 P 0,46	-0,55 P 0,00*	1	0,93 P 0,00*	0,92 P 0,00*
SF-12 Físico	0,07 P 0,64	0,17 P 0,23	-0,14 P 0,43	-0,40 P 0,00*	0,93 P 0,00*	1	0,69 P 0,00*
SF-12 Mental	0,07 P 0,65	0,19 P 0,19	-0,08 P 0,57	-0,62 P 0,00*	0,92 P 0,00*	0,69 P 0,00*	1

* Resultado estatisticamente significativo

dos do índice de CPO e o score do domínio físico do SF-12 (-0,28 P=0,00). Em ambas as administrações dos questionários foi possível estabelecer uma forte correlação negativa entre o score total do OHIP-14 e os scores do SF-12 total e SF-12 mental, com resultados estatisticamente significativos em ambas as situações.

Foi utilizado o teste t de Student independente para avaliar se a utilização de prótese removível afetava qualquer uma das restantes variáveis em estudo, sendo os resultados expressos na Tabela 7. Foram obtidas diferenças estatisticamente signif-

icativas nas seguintes variáveis: FSEM, componente de dentes cariados e perdidos do índice de CPO e score físico do SF-12. Comparativamente com os não utilizadores de prótese removível, os utilizadores de prótese removível parcial bimaxilar ou unimaxilar possuíram um FSEM e um número de dentes cariados diminuído, enquanto o número de dentes perdidos aumentou de valor. No mesmo âmbito de comparação, em ambas as administrações dos questionários, o score físico do SF-12 diminuiu de valor nos indivíduos com prótese removível, traduzindo uma pior qualidade de vida.

Tabela 6. Valores de Correlação de Pearson e respectivos níveis de significância para as variáveis FSNE, FSEM, valor do índice de CPO e scores da segunda administração dos questionários.

n=50	FSNE	FSEM	Valor de CPO	OHIP-14 Total	SF-12 Total	SF-12 Físico	SF-12 Mental
FSNE	1	0,22 P 0,12	-0,18 P 0,21	-0,14 P 0,34	-0,03 P 0,82	-0,02 P 0,91	-0,05 P 0,75
FSEM	0,22 P 0,12	1	-0,29 P 0,04*	-0,20 P 0,18	0,15 P 0,30	0,13 P 0,37	0,16 P 0,28
Valor de CPO	-1,79 P 0,21	-0,29 P 0,04*	1	0,21 P 0,15	-0,18 P 0,22	-0,15 P 0,29	-0,18 P 0,21
OHIP-14 Total	-0,14 P 0,34	-0,20 P 0,18	0,21 P 0,15	1	-0,57 P 0,00*	-0,45 P 0,00*	-0,64 P 0,00*
SF-12 Total	-0,03 P 0,82	0,15 P 0,30	-0,18 P 0,22	-0,57 P 0,00*	1	0,95 P 0,00*	0,94 P 0,00*
SF-12 Físico	-0,02 P 0,91	0,13 P 0,37	-0,15 P 0,29	-0,45 P 0,00*	0,95 P 0,00*	1	0,78 P 0,00*
SF-12 Mental	-0,05 P 0,75	0,16 P 0,28	-0,18 P 0,21	-0,64 P 0,00*	0,94 P 0,00*	0,78 P 0,00*	1

* Resultado estatisticamente significativo

Tabela 7. Análise de diferenças estatísticas da utilização de prótese removível nas variáveis em estudo, através do teste t de Student independente.

n=50	Sem prótese n=34 (Média e 95% IC)	Com prótese n=16 (Média e 95% IC)	Valor de P
FSNE	0,04 [0,03:0,05]	0,05 [0,03:0,07]	0,50
FSEM	0,50 [0,34:0,66]	0,39 [0,22:0,56]	0,01*
CPO componente C	3,94 [2,61:5,27]	2,53 [1,41:3,66]	0,03*
CPO componente P	5,50 [3,71:7,28]	13,93 [10,01:17,86]	0,05*
CPO componente O	5,35 [3,15:7,55]	1,73 [0,68:2,79]	0,10
Valor de CPO	14,85 [12,40:17,31]	18,24 [14,90:21,58]	0,74
OHIP14 1. ^a	19,32 [14,83:23,81]	15,80 [9,74:21,86]	0,65
OHIP-14 2. ^a	17,38 [14,06:20,71]	18,40 [11,60:25,20]	0,53
SF-12 total 1. ^a	352,94 [280,37:425,51]	291,33 [192,54:390,12]	0,12
SF-12 total 2. ^a	383,68 [308,56:458,80]	276,00 [174,02:377,98]	0,17
SF-12 físico 1. ^a	161,32 [120,08:202,58]	110,67 [60,61:160,72]	0,02*
SF-12 físico 2. ^a	170,88 [128,75:213,01]	101,33 [52,66:150,01]	0,02*
SF-12 mental 1. ^a	191,62 [155,72:227,52]	180,67 [119,72:241,61]	0,82
SF-12 mental 2. ^a	212,79 [176,91:248,68]	174,67 [111,48:237,85]	0,73

* Resultado estatisticamente significativo

Discussão

Este estudo possuiu como objetivo principal analisar a eventual correlação entre QVO e QVS em doentes com SSP, através da medição dos scores dos questionários OHIP-14 e SF-12. Assim sendo, foi realizado um recrutamento de pacientes com

SSP constituindo uma amostra de conveniência de 50 indivíduos [com características típicas da patologia segundo a literatura:¹⁻³ maioritariamente mulheres na quinta década de vida com hipossialia (FSNE<0,1 ml.min.⁻¹).²⁴] os quais foram submetidos duas administrações de ambos os questionários. Estes, de acordo com os resultados de ICC e Cronbach Alpha

obtidos, revelaram-se fiáveis e válidos, com todos os seus itens a possuírem consistência entre si, mesmo existindo diferentes intervalos de tempo entre administrações dos questionários; tal como se constata em literatura prévia.²⁵ Por conseguinte, foi possível avaliar a correlação entre os questionários aplicados, verificando-se a existência de uma correlação negativa e significativa entre o FSNE e o score total do OHIP-14, bem como entre o score total do OHIP-14 e do SF-12. Tais resultados encontram-se de acordo com um estudo prévio realizado em pacientes com SS primário e secundário, com a diferença que os autores utilizaram o questionário SF-36.¹⁰ Isto significa que um menor FSNE possui correlação com uma menor QVO e que esta possui correlação com uma menor QVS. Conclusões que são fundamentadas pela associação da saliva com a homeostasia do corpo humano, mantendo, entre outras, funções fisiológicas orais como mastigação, fala e deglutição.²⁶

No seguimento destes resultados, algumas considerações devem de ser mencionadas. Por um lado, ocorreu ausência de correlação significativa entre o score do OHIP-14 e o FSNE na segunda administração do questionário, podendo ser explicado pela menor variabilidade de respostas ao questionário. Estatisticamente, a correlação de Pearson é afetada por diferentes valores de variância, sendo que quanto maior a variabilidade, maior é a probabilidade de correlação.²⁷ Por outro lado, o facto de um maior score no OHIP-14 representar pior qualidade de vida, enquanto no SF-12 representar maior qualidade de vida explica o motivo de ter existido uma correlação negativa entre a QVO e QVS.

No que diz respeito às limitações e dificuldades encontradas, são de referir a necessidade de exclusão de indivíduos com próteses totais bimaxilares e o tamanho da amostra. No entanto, a primeira limitação consiste num critério que permite maior exatidão na obtenção do valor de FSEM, conforme descrito em estudos prévios.¹³⁻¹⁵ Embora o tamanho amostral possa ser considerado reduzido (50 pacientes), cremos que, em virtude da patologia em causa não apresentar uma prevalência elevada, o número se encontra apropriado para traçar algumas análises de correlação e, deste modo, verificar a existência de correlações entre QVO e QVS nesta população.

Adicionalmente, foi avaliada a relação entre CPO e qualidade de vida onde se verifica uma tendência estatística para valores menores de CPO contribuírem para uma qualidade de vida superior. Analisando resultados significativos por componente do índice de CPO, verifica-se uma redução da QVO com o aumento do número de dentes cariados (respetivo aumento do score do OHIP-14) e uma redução da QVS com o aumento do número de dentes perdidos (embora esta seja apenas refletida na diminuição do score físico do SF-12). Concomitantemente, os valores do índice de CPO obtidos nesta amostra, quando comparados com o último estudo da Direção Geral de Saúde (DGS), revelaram-se superiores aos valores médios da população portuguesa de faixa etária 35-44 anos (CPO 11,5) e semelhantes aos da faixa etária 65-74 anos (CPO 16,04).²⁸ A mesma análise é possível de realizar para cada componente do índice de CPO. Assim sendo, comparando os resultados obtidos no nosso estudo com o estudo da DGS, o número de dentes obturados é semelhante e o número de dentes cariados e perdidos é superior na relação com a faixa etária

dos 35-44 anos (C 1,34; P 3,98; O 4,86). Por outro lado, verifica-se o oposto na faixa etária dos 65-74 anos (C 3,46; P 11,44; O 2,10), com uma redução dos dentes obturados e uma semelhança nos dentes cariados e perdidos. Considerando que a amostra em estudo possui uma média de idade de 57,92 anos, constata-se um aumento das componentes C e P em idade mais precoce, podendo estar relacionado com as características da SSP.

No âmbito dos objetivos secundários deste estudo, pretendeu-se analisar a influência na Qualidade de Vida da utilização de prótese removível. Foi possível verificar que na nossa amostra os portadores de prótese removível possuíam uma menor qualidade de vida, com diferença estatisticamente significativa do score físico do SF-12, quando comparado com os pacientes que têm indicação para utilização de prótese removível, mas que não utilizam. Este resultado poderá estar associado ao FSEM diminuído, o qual é uma condição habitual em indivíduos com SS que, associado às suas respetivas consequências, pode tornar difícil e desconfortável a utilização de prótese removível.^{1,29} Adicionalmente, num estudo recente é sugerido que a utilização de prótese removível, por si, está relacionada com uma pior QVO.³⁰ Hipoteticamente, um estadio mais avançado do SSP pode estar relacionado com um agravamento da sintomatologia, bem como com um maior nível de necessidade de tratamento dentário e consequente utilização de prótese removível. Com base nestas considerações, como constatado na literatura,²⁹ a reabilitação fixa com implantes pode beneficiar, especialmente, indivíduos com SSP, eliminando os fatores negativos associados à prótese removível, aumentando o seu conforto físico e, por conseguinte, a sua qualidade de vida geral. Contudo, mais investigação sobre o tema é necessária.

Em suma, foi possível confirmar a hipótese da existência de uma correlação entre QVO e QVS em pacientes com SSP. Contudo não foi possível confirmar que a utilização de prótese removível possui impacto na qualidade de vida de pacientes com SSP, embora exista uma tendência que aponta para a sua diminuição. No entanto, nos últimos anos, a determinação e quantificação da qualidade de vida tem conquistado importância clínica e investigacional. Sendo a SS uma doença sistémica com grande foco semiológico a nível oral, para profissionais de saúde revela-se importante analisar a componente oral e sistémica numa avaliação global da qualidade de vida.^{9-11,31} Como tal, espera-se a progressão futura da investigação na área.

Conclusão

A avaliação da QVO e QVS, em pacientes com SSP, obteve resultados estatisticamente significativos que permitem concluir que a hipótese principal deste estudo é aceite, verificando-se uma correlação entre QVO e QVS. Por outro lado, a aceitação das hipóteses secundárias não foi possível, embora haja resultados pertinentes de mencionar: a ocorrência de uma correlação entre a QVO e o FSNE, bem como com número de dentes cariados. Adicionalmente, a utilização de prótese removível apenas diminuiu significativamente a componente física da QVS. Contudo o tamanho amostral deverá ser aumentado de modo a permitir uma maior robustez dos dados obtidos.

Responsabilidades éticas

Proteção de pessoas e animais. Os autores declaram que para esta investigação não se realizaram experiências em seres humanos e/ou animais.

Confidencialidade dos dados. Os autores declaram ter seguido os protocolos do seu centro de trabalho acerca da publicação dos dados de pacientes.

Direito à privacidade e consentimento escrito. Os autores declaram ter recebido consentimento escrito dos pacientes e/ou sujeitos mencionados no artigo. O autor para correspondência está na posse deste documento.

Conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

REFERÊNCIAS

- Al-Hashimi I. The management of Sjogren's syndrome in dental practice. *J Am Dent Assoc.* 2001;132:1409-17.
- Al-Hashimi I. Xerostomia secondary to Sjogren's syndrome in the elderly: recognition and management. *Drugs Aging.* 2005;22:887-99.
- Al-Hashimi I. Sjogren's syndrome: diagnosis and management. *Womens Health (Lond).* 2007;3:107-22.
- Delaleu N, Jonsson R, Koller MM. Sjogren's syndrome. *Eur J Oral Sci.* 2005;113:101-13.
- Binon PP, Fowler CN. Implant-supported fixed prosthesis treatment of a patient with Sjogren's syndrome: a clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1993;8:54-8.
- Sreebny LM. Saliva in health and disease: an appraisal and update. *Int Dent J.* 2000;50:140-61.
- Leung KC, McMillan AS, Leung WK, Wong MC, Lau CS, Mok TM. Oral health condition and saliva flow in southern Chinese with Sjogren's syndrome. *Int Dent J.* 2004;54:159-65.
- Pedersen AM, Bardow A, Nauntofte B. Salivary changes and dental caries as potential oral markers of autoimmune salivary gland dysfunction in primary Sjogren's syndrome. *BMC Clin Pathol.* 2005;5:4.
- Lopez-Jornet P, Camacho-Alonso F. Quality of life in patients with Sjogren's syndrome and sicca complex. *J Oral Rehabil.* 2008;35:875-81.
- Stewart CM, Berg KM, Cha S, Reeves WH. Salivary dysfunction and quality of life in Sjogren syndrome: a critical oral-systemic connection. *J Am Dent Assoc.* 2008;139:291-9.
- Enger TB, Palm O, Garen T, Sandvik L, Jensen JL. Oral distress in primary Sjogren's syndrome: implications for health-related quality of life. *Eur J Oral Sci.* 2011;119:474-80.
- Bullinger M. Assessing health related quality of life in medicine. An overview over concepts, methods and applications in international research. *Restor Neurol Neurosci.* 2002;20:93-101.
- Navazesh M. Methods for collecting saliva. *Ann NY Acad Sci.* 1993;694:72-7.
- da Mata AD, da Silva Marques DN, Silveira JM, Marques JR, de Melo Campos Felino ET, Guilherme NF. Effects of gustatory stimulants of salivary secretion on salivary pH and flow: a randomized controlled trial. *Oral Dis.* 2009;15:220-8.
- da Silva Marques DN, da Mata AD, Patto JM, Barcelos FA, de Almeida Rato Amaral JP, de Oliveira MC, Ferreira CG. Effects of gustatory stimulants of salivary secretion on salivary pH and flow in patients with Sjogren's syndrome: a randomized controlled trial. *J Oral Pathol Med.* 2011;40:785-92.
- World Health Organization. *Oral Health Survey Basic Methods.* 5th ed. France. WHO Library. 2013. p. 125.
- Ferreira PL. Development of the Portuguese version of MOS SF-36. Part I – Cultural and linguistic adaptation. *Acta Med Port.* 2000;13:55-66.
- Ferreira PL. Development of the Portuguese version of MOS SF-36. Part II - Validation tests. *Acta medica portuguesa. Acta Med Port.* 2000;13:119-27.
- Pires CP, Ferraz MB, de Abreu MH. Translation into Brazilian Portuguese, cultural adaptation and validation of the oral health impact profile (OHIP-49). *Braz Oral Res.* 2006;20:263-8.
- Slade GD. The Oral Health Impact Profile. In: Slade GD (ed). *Measuring Oral Health and Quality of Life.* Chapel Hill: University of North Carolina, Dental Ecology. 1997;93-104.
- Fleiss J. The design and analysis of clinical experiments. New York. John Wiley & Sons, Inc. 1986. p. 448.
- Bland J, Altman D. Cronbach's alpha. *BMJ.* 1997;314:572.
- Juniper E, Guyatt G, Roman J. How to develop and validate a new health-related quality of life instrument. In: Spilker B (ed.). *Quality of Life and Pharmacoeconomics in Clinical Trials.* 2nd ed. Philadelphia. PA: Lippincott-Raven Publishers. 1996;46-56.
- Navazesh M, Kumar SK, University of Southern California School of D. Measuring salivary flow: challenges and opportunities. *J Am Dent Assoc.* 2008;139(Suppl):35S-40S.
- Marx R, Menezes A, Horovitz L, Jones E, Warren R. A comparison of two time intervals for test-retest reliability of health status instruments. *J Clin Epidemiol.* 2003;56:730-5.
- Holsinger FC, Bui DT. Anatomy, function, and evaluation of the salivary glands. In: Myers EN, Ferris RL (ed.). *Salivary Glands Disorders.* New York. Springer Berlin Heidelberg. 2007;1-16.
- Goodwin LD, Leech NL. Understanding Correlation: Factors that affect the size of r . *J Exp Educ.* 2006;74:249-66.
- Direção Geral de Saúde. III Estudo Nacional de Prevalência das Doenças Orais. 2015. Portugal.
- Invernici MM, Nicolau GV, Soares de Lima AA. Management of Sjogren's Syndrome Patient: A Case Report of Prosthetic Rehabilitation with 6-Year Follow-Up. *Case Rep Dent.* 2014;2014:761251.
- Shaghaghian S, Taghva M, Abduo J, Bagheri R. Oral health-related quality of life of removable partial denture wearers and related factors. *J Oral Rehabil.* 2015;42:40-8.
- Seror R, Ravaud P, Mariette X, Bootsma H, Theander E, Hansen A, et al. EULAR Sjogren's Syndrome Patient Reported Index (ESSPRI): development of a consensus patient index for primary Sjogren's syndrome. *Ann Rheum Dis.* 2011;70:968-72.
- Vitali C, Bombardieri S, Jonsson R, Moutsopoulos HM, Alexander EL, Carsons SE, et al. Classification criteria for Sjogren's syndrome: a revised version of the European criteria proposed by the American-European Consensus Group. *Ann Rheum Dis.* 2002;61:554-8.

Investigação original

Condição bucal de crianças e adolescentes brasileiros institucionalizados com paralisia cerebral



Andreia Medeiros Rodrigues Cardoso^a, Mariana Marinho Davino de Medeiros^b,
Mariana Leonel Martins^b, Wilton Wilney Nascimento Padilha^b, Alessandro Leite Cavalcanti^{a,*}

^a Departamento de Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, Paraíba, Brasil.

^b Departamento de Clínica e Odontologia Social da Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Paraíba, Brasil.

INFORMAÇÃO SOBRE O ARTIGO

Historial do artigo:

Recebido a 11 de dezembro de 2016

Aceite a 6 de julho de 2017

On-line a 17 de julho de 2017

Palavras-chave:

Epidemiologia

Paralisia cerebral

Saúde bucal

R E S U M O

Objetivo: Descrever a condição bucal de crianças e adolescentes com paralisia cerebral.

Métodos: Estudo transversal com 34 indivíduos institucionalizados de 2 a 18 anos, de ambos os sexos. Um único pesquisador realizou exames bucais com registro dos dados referentes ao número de dentes cariados, perdidos e obturados (permanentes e decíduos), presença de traumatismo dental, Índice de Sangramento Gengival, Índice Periodontal Comunitário, índice de má oclusão e Índice de Estética Dental.

Resultados: A experiência de cárie dentária foi de 66,7%, com média de $2,28 \pm 3,33$ (dentes permanentes) e $1,23 \pm 1,75$ (dentes decíduos). A prevalência de sangramento gengival, cálculo, bolsa rasa e profunda foi de 38,1%, 47,6%, 4,8% e 4,8%, respectivamente. A presença de trauma dental foi de 33,3%. Na dentição decídua e mista, foi observado a presença de classe II (36,4%), sobressalência aumentada (81,8%) e mordida aberta (54,5%). Na permanente, a oclusopatia muito severa foi encontrada em 90,9%.

Conclusão: Pacientes com paralisia cerebral apresentaram uma alta prevalência de problemas de saúde oral. (Rev Port Estomatol Med Dent Cir Maxilofac. 2017;58(2):105-110)

© 2017 Sociedade Portuguesa de Estomatologia e Medicina Dentária.

Publicado por SPEMD. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Oral condition of institutionalized brazilian children and adolescents with cerebral palsy

A B S T R A C T

Objective: To describe the oral health of children and adolescents with cerebral palsy.

Methods: Cross-sectional study with 34 institutionalized individuals aged 2 to 18 years, of both sexes. A researcher performed oral examinations data recording regarding decay, missing and filling teeth (permanent and deciduous), presence of Dental Trauma, Gingi-

Keywords:

Epidemiology

Cerebral palsy

Oral health

* Autor correspondente.

Correio eletrónico: alessandrouepb@hotmail.com (Alessandro Leite Cavalcanti).

<http://doi.org/10.24873/j.rpemd.2017.07.019>

1646-2890/© 2017 Sociedade Portuguesa de Estomatologia e Medicina Dentária. Published by SPEMD.

This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

val Bleeding Index, Community Periodontal Index, Malocclusion Index and Dental Aesthetic Index.

Results: The caries experience was 66.7%, with average of 2.28 ± 3.33 (permanent teeth) and 1.23 ± 1.75 (deciduous teeth). The prevalence of gingival bleeding, calculus, shallow and deep pocket was 38.1%, 47.6%, 4.8% and 4.8%, respectively. The presence of dental trauma was 33.3%. Deciduous and mixed dentition showed the presence of class II (36.4%), increased overjet (81.8%) and open bite (54.5%). In the permanent dentition, very severe malocclusion was found in 90.9% of patients.

Conclusion: Patients with cerebral palsy had a high prevalence of oral diseases. (Rev Port Estomatol Med Dent Cir Maxilofac. 2017;58(2):105-110)

© 2017 Sociedade Portuguesa de Estomatologia e Medicina Dentária.

Published by SPEMD. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introdução

A Paralisia Cerebral é uma das deficiências mais incapacitantes que podem ocorrer na infância.¹ Definida como um conjunto de desordens de movimento e da postura não progressiva, decorrentes de uma lesão no cérebro, durante o período fetal ou infantil,² com incidência de 2,0 para cada 1000 nascidos vivos.¹ Os distúrbios motores e posturais podem causar dependência parcial ou total para a realização da prática diária.² Nesse sentido, a movimentação descoordenada da musculatura facial pode comprometer a higienização bucal, realizada pelos cuidadores, ocasionando retenção prolongada de alimentos e dificuldade na manutenção da saúde bucal.³⁻⁵

Pacientes com paralisia cerebral tem apresentado, então, maior risco de desenvolver cárie dentária e doença periodontal.⁶⁻⁸ Outros fatores, como condições socioeconômicas, consistência líquida da dieta, osmolaridade salivar e maior grau de dano neurológico também podem constituir riscos para os problemas de saúde oral.^{3,9}

Além disso, alterações estruturais na região orofacial, déficits neuromusculares e hábitos parafuncionais podem dar origem a diversos problemas dentários como má oclusão, salivação excessiva e bruxismo.¹⁰ No entanto, essas relações não podem ser generalizadas e tendem a variar de acordo com o país ou região.¹¹

Assim, objetivou-se descrever a condição bucal das crianças e adolescentes institucionalizados com paralisia cerebral.

Materiais e Métodos

Este estudo transversal foi desenvolvido na Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE) da cidade de João Pessoa, Brasil. A cidade possui aproximadamente 790 mil habitantes e um Índice de Desenvolvimento Humano de 0,76.

A APAE se caracteriza por ser uma sociedade civil, filantrópica, de caráter cultural, assistencial e educacional. Atua nas áreas de educação, saúde e assistência social, dentre outras. Na área de saúde, atua na promoção da atenção integral à pessoa com deficiência, em todo o seu ciclo de vida, nas mais

diversas especialidades, desde a prevenção de deficiências até a reabilitação e a atenção básica especializada.

A amostra foi composta por 40 pacientes, regularmente matriculados na instituição, com diagnóstico médico clínico de paralisia cerebral (CID10-G80) de 2 a 18 anos de idade.

A coleta dos dados foi realizada através da aplicação, face a face com os cuidadores, de um formulário socioeconômico que incluía a investigação sobre características socioeconômicas, comportamentais e da percepção de saúde dos pacientes com paralisia cerebral. Os cuidadores apresentavam 18 anos ou mais e eram responsáveis pelas tomadas de decisões e pela realização das atividades diárias dos mesmos.

Um examinador calibrado, com valores de kappa de 0,75 – 0,98, realizou exames bucais nos pacientes, com registro do CPOD e ceod,¹² traumatismo dentário,¹³ Índice de Sangramento Gengival (ISG),¹⁴ Índice Periodontal Comunitário (IPC),¹⁵ índice de má oclusão^{16,17} e Índice de Estética Dental (DAI).¹⁵ Com relação ao DAI, as crianças foram categorizadas em sem oclusopatia (DAI < 25) e oclusopatia muito severa (DAI > 36).

Os exames foram realizados com o paciente sentado em sua cadeira de rodas ou em uma cadeira tradicional. O examinador utilizou uma lâmpada LED (Light Emitting Diode) acoplada à cabeça, espelhos odontológicos, sondas periodontais (Community Periodontal Index – CPI, Trinity Ind. Com. Ltda, São Paulo, SP, Brasil), abridores de boca, espátulas de madeira e gases descartáveis.

O Software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS para Windows, versão 20.0, SPSS Inc, Chicago, IL, EUA) foi utilizado para realização da análise estatística descritiva.

Este estudo seguiu as diretrizes éticas recomendadas pela legislação brasileira e internacional e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual da Paraíba (CAAE 20215413.4.0000.5187). Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Resultados

Dos 40 indivíduos cadastrados, compuseram a amostra 34 crianças e adolescentes com paralisia cerebral e seus respec-

Tabela 1. Caracterização das crianças e adolescentes quanto às características sociodemográficas, sistêmicas e comportamentais.

Variáveis	Frequência	
	N	(%)
Sexo		
Masculino	16	47,1
Feminino	18	52,9
Total	34	100,0
Faixa etária		
2 a 6 anos	11	32,4
7 a 11 anos	9	26,4
12 a 18 anos	14	41,2
Total	34	100,0
Localização da Paralisia Cerebral		
Tetraparesia	17	50,0
Diparesia	11	32,3
Hemiparesia	4	11,8
Não definido	2	5,9
Total	34	100,0
Tipo de Disfunção		
Espástico	30	88,2
Extrapiramidal	2	5,9
Não definido	2	5,9
Total	34	100,0
Habilidade de comunicação		
Normal	2	6,1
Deficiência leve	4	12,1
Deficiência moderada	26	78,8
Deficiência grave	1	3,0
Total	33	100,0

^a Em um indivíduo essa informação não foi coletada.

Tabela 2. Distribuição das crianças e adolescentes quanto à consistência da dieta, frequência de escovagem e visita ao médico dentista.

Consistência da dieta		
Sólida	21	61,8
Semissólida	5	14,7
Líquida	8	23,5
Total	34	100,0
Frequência de escovagem (vezes ao dia)		
1	5	14,7
2	17	50,0
3	10	29,4
4	2	5,9
Total	34	100,0
Ida ao médico dentista		
Sim	24	70,6
Não	10	29,4
Total	34	100,0

tivos cuidadores, obtendo-se uma taxa de resposta de 85%. Quatro indivíduos se recusaram a participar do estudo e dois não compareceram ao exame clínico, após três tentativas sucessivas.

A caracterização da amostra está descrita na Tabela 1. Verificou-se maior frequência do sexo feminino (52,9%), com idades entre 12 e 18 anos (41,2%), tetraparésicos (50%), com

disfunção muscular do tipo espástico (88,2%) e deficiência moderada na habilidade de comunicação (78,8%).

Com relação à consistência da dieta, a maioria possuía dieta sólida (61,8%) e no tocante à escovagem, metade dos participantes (50%) tinham os seus dentes escovados duas vezes ao dia. A visita ao médico dentista foi reportada por 70,6% dos cuidadores (Tabela 2).

A descrição dos problemas de saúde oral estudados está demonstrado na Tabela 3. A experiência de cárie dentária foi de 66,7%, enquanto a presença de alteração periodontal cor-

Tabela 3. Distribuição das crianças e adolescentes de acordo com os problemas de saúde oral investigados.

Variáveis	Frequência	
	N	(%)
Experiência de cárie (n =33)		
Sim	22	66,7
Não	11	33,3
Presença de alteração periodontal (n =31)^a		
Sim	26	83,9
Não	5	16,1
Índice Periodontal Comunitário (n =21)		
Hígido	1	4,8
Hemorragia gengival	8	38,1
Cálculo	10	47,6
Bolsa periodontal	2	9,5
Índice de Sangramento Gengival (n =10)		
0-10	8	72,7
11-25	1	9,1
> 25	2	18,2
Trauma Dentário (n =33)		
Sim	11	33,3
Não	22	66,7
Tipo de Trauma (n =11)		
Fratura de esmalte	6	54,5
Fratura de esmalte e dentina	5	45,5
Chave de Canino (dentição decídua e mista) (n =22)		
Classe I	11	50,0
Classe II	8	36,4
Sem informação	3	13,6
Trespasse Vertical (dentição decídua e mista) (n =22)		
Normal	7	31,8
Reduzida	1	4,5
Aberta	12	54,5
Profunda	2	9,1
Trespasse Horizontal (dentição decídua e mista) (n =22)		
Normal	4	18,2
Aumentada	18	81,8
Mordida Cruzada (dentição decídua e mista) (n =22)		
Presença	2	9,1
Ausência	19	86,4
Sem informação	1	4,5
Classe do DAI (dentição permanente) (n =11)		
Sem oclusopatia	1	9,1
Oclusopatia muito severa	10	90,9

^a A alteração periodontal corresponde à presença de sangramento gengival, presença de cálculo dentário ou bolsa periodontal.

Tabela 4. Média, desvio padrão, valores mínimo e máximo dos índices CPOD e ceod e seus componentes.

Variáveis	Média e Desvio padrão	Valores Mínimo e Máximo
CPOD + ceod (n=34)	2,70 ± 3,41	0 – 15
CPOD (n=25)	2,28 ± 3,33	0 – 14
C	1,27 ± 2,81	0 – 13
P	0,41 ± 1,05	0 – 4
O	0,91 ± 1,57	0 – 6
ceod (n=26)	1,23 ± 1,75	0 – 7
c	1,60 ± 3,45	0 – 7
e	0,29 ± 0,99	0 – 4
o	0,08 ± 0,40	0 – 2

respondeu a 83,9%. As crianças de 2 a 6 anos apresentaram uma alta prevalência de gengivite (72,7%). Nas crianças e adolescentes de 7 a 18 anos, o cálculo dentário e a hemorragia gengival foram as alterações mais presentes. A presença de trauma dentário foi de 33,3%, predominando a fratura de esmalte (54,5%). Na dentição decídua e mista, 84,8%, das crianças e adolescentes apresentaram má oclusão, enquanto na dentição permanente, a má oclusão muito severa foi encontrada em 90,9% da amostra.

Em relação à presença de cárie dentária, os valores dos índices CPOD e ceod estão descritos na Tabela 4. Os valores médios do CPOD e ceod foram, respectivamente, iguais a 2,28 e 1,23.

Discussão

Crianças e adolescentes com paralisia cerebral apresentam necessidades bucais complexas que juntamente com um limitado cuidado bucal pessoal e/ou profissional, podem aumentar o risco de problemas de saúde oral.^{5,6,8}

No presente estudo, a experiência de cárie dentária foi alta, confirmando resultados prévios descritos no Brasil^{5,8,18-22} e na China.²³ Logo, os valores médios dos índices CPOD e ceod foram elevados, de modo que a média do CPOD foi maior do que os achados descritos na Índia²⁴ e no Brasil,²⁰ enquanto a média do ceod apresentou valores semelhantes aos reportados por autores brasileiros²⁵ e turcos.²⁶

A prevalência de cárie dentária em crianças com paralisia cerebral é maior do que na população pediátrica sem comprometimento neurológico.¹⁹ Este fato pode sugerir que a experiência de cárie nesses indivíduos está relacionada com o quadro sistêmico, o qual influencia negativamente a função intelectual e a coordenação motora através da presença de movimentos involuntários, reflexos orais patológicos e espasticidade dos músculos da mastigação, dificultando, assim, a realização e o recebimento de uma prática de higiene bucal eficaz e interferindo na consistência da dieta.^{6,7,19,20,25,27} A elevada experiência de cárie pode ser explicada ainda pela presença de desigualdade social, que é um fator determinante.^{6,20,22}

As crianças e adolescentes com paralisia cerebral apresentaram elevada prevalência de alterações periodontais. Enquan-

to nos indivíduos mais jovens (de 2 a 6 anos) constatou-se uma alta prevalência de gengivite, nos mais velhos (de 7 a 18 anos), o cálculo e a hemorragia gengival foram as alterações mais presentes. Estudos desenvolvidos no Brasil com crianças e adolescentes com paralisia cerebral encontraram alta prevalência de alterações periodontais^{5,20}, corroborando, portanto, estes achados. Uma elevada prevalência de alterações periodontais, principalmente hemorragia gengival e cálculo, também foi encontrada na Índia.²⁸

A alta frequência de alterações periodontais, assim como para a cárie dentária, resulta do acúmulo de biofilme.^{9,18-20,28-30} Deve-se considerar também como fator predisponente para as doenças periodontais, o uso de medicamentos anticonvulsivantes que induzem a hiperplasia gengival.^{18,22,23,30}

Nesta pesquisa, crianças e adolescentes com paralisia cerebral apresentaram alta frequência de traumatismo dentário, confirmando achados prévios.^{18,31} Por apresentarem movimentos involuntários e reflexos, estes pacientes estão mais propensos a sofrerem traumatismos.^{31,32} Entretanto, alguns pesquisadores identificaram uma menor ocorrência de trauma dentário nesses indivíduos,³³ estando esta condição associada à baixa frequência de locomoção da população analisada, o que diminui, consideravelmente, as ocorrências de quedas e acidentes.

A análise da oclusão revelou presença de trespasse horizontal aumentado e mordida aberta na dentição decídua, confirmando os resultados obtidos por outros autores.³⁴ Por sua vez, na dentição permanente, a má oclusão muito severa foi encontrada de forma prevalente, à semelhança de outros estudos brasileiros.^{29,35} Tais achados podem ser explicados pela frequente presença de disfunções motoras na musculatura orofacial, respiração bucal, movimento ou posicionamento inadequado da língua e reflexos involuntários nas crianças e adolescentes com paralisia cerebral.^{18,23,29,35}

Nas pessoas com deficiência as doenças orais podem ser agravadas não só devido às suas limitações físicas, como à falta de recursos humanos, econômicos e físicos para os tratamentos adequados.³⁶ Nota-se, portanto, a necessidade de qualificar o cuidado bucal domiciliar e ampliar o acesso a assistência odontológica desse público, visando à prevenção e controle dos problemas de saúde oral, bem como, a promoção da saúde desses pacientes.^{4,5} Pacientes com deficiências devem ser estimulados a fazer cada vez mais e melhor, não só pela sua saúde oral mas também pela a sua auto-estima.³⁶

O presente trabalho pode ainda, através da divulgação do panorama da condição bucal, comportamental e sistêmica das crianças e adolescentes com paralisia cerebral, servir de subsídio para que os médicos dentistas e gestores tenham um diagnóstico situacional que venha a auxiliar no planejamento e na execução de ações direcionadas a indivíduos portadores de paralisia cerebral, culminando em melhores condições de saúde bucal e qualidade de vida.

Conclusão

As crianças e os adolescentes com paralisia cerebral apresentaram uma elevada prevalência dos problemas de saúde oral avaliados.

Agradecimentos

Os autores agradecem a todas as crianças e adolescentes com paralisia cerebral e seus cuidadores que participaram do estudo e à direção da APAE de João Pessoa. Agradecimentos também são feitos a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de Bolsa de Produtividade em Pesquisa.

Responsabilidades éticas

Proteção de pessoas e animais. Os autores declaram que os procedimentos seguidos estavam de acordo com os regulamentos da comissão de investigação clínica e ética relevante e de acordo com os do Código de Ética da Associação Médica Mundial (Declaração de Helsínquia).

Confidencialidade dos dados. Os autores declaram ter seguido os protocolos do seu centro de trabalho acerca da publicação dos dados de pacientes.

Direito à privacidade e consentimento escrito. Os autores declaram ter recebido consentimento escrito dos pacientes e/ou sujeitos mencionados no artigo. O autor para correspondência está na posse deste documento.

Conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

REFERÊNCIAS

- Oskoui M, Coutinho F, Dykeman J, Jetté N, Pringsheim T. An update on the prevalence of cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis. *Dev Med Child Neurol.* 2013;55:509-19.
- Bax M, Goldstein M, Rosenbaum P, Leviton A, Paneth N, Dan B, et al. Proposed definition and classification of cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2005;47:571-6.
- Lemos ACO, Katz CRT. Condições de saúde bucal e acesso ao tratamento odontológico de pacientes com paralisia cerebral atendidos em um centro de referência do Nordeste, Brasil. *Rev CEFAC.* 2012;14:861-71.
- Cardoso AMR, Cavalcanti YW, Padilha WWN. Impacto de programa de promoção em saúde bucal para cuidadores e crianças com paralisia cerebral. *Pesq Bras Odontoped Clin Integr* 2011;11:223-9.
- Cardoso AMR, Felipe ACM, Nunes FMR, Padilha WWN. Oral health home program for children and teenagers with cerebral palsy. *Pesq Bras Odontoped Clin Integr.* 2012;12:127-33.
- Anders PL, Davis EL. Oral health of patients with intellectual disabilities: a systematic review. *Spec Care Dentist.* 2010;30:110-7.
- Santos MTBR, Ferreira MCD, Mendes FM, de Oliveira Guaré R. Assessing salivary osmolality as a caries risk indicator in cerebral palsy children. *Int J Paediatr Dent.* 2014;24:84-9.
- Almeida ADG, Filogônio CFB, Silva LC, Fonseca MS, Penido CVSR, Cruz RA. Influência da dieta e da higiene oral na prevalência da cárie dentária de crianças com paralisia cerebral. *Pesq Bras Odontoped Clin Integr.* 2011;11:433-8.
- Santos MTBR, Guare RO, Celiberti P, Siqueira WL. Caries experience in individuals with cerebral palsy in relation to oromotor dysfunction and dietary consistency. *Spec Care Dentist.* 2009;29:198-203.
- Sinha N, Singh B, Chhabra KG, Patil S. Comparison of oral health status between children with cerebral palsy and normal children in India: A case-control study. *J Indian Soc Periodontol.* 2015;19:78-82.
- Dougherty NJ. A review of cerebral palsy for the oral health professional. *Dent Clin North Am.* 2009;53:329-38.
- World Health Organization. *Oral health surveys: Basic methods.* 5th ed. Geneva: World Health Organization. 2013;p.125.
- Andreasen JO, Andreasen FM. *Textbook and color atlas of traumatic injuries to the teeth.* 3rd ed. Copenhagen, Munksgaard. 1993;p.762.
- Ainamo J, Bay I. Problems and proposals for recording gingivitis and plaque. *Int Dent J.* 1975;25:229-35.
- World Health Organization. *Oral health surveys: Basic methods.* 4th ed. Geneva: World Health Organization. 1997.
- Foster TD, Hamilton MC. Occlusion in the primary dentition. Study of children at 2 and one-half to 3 years of age. *Br Dent J.* 1969;126:76-9.
- World Health Organization. *Oral health surveys: Basic methods.* 3th ed. Geneva: World Health Organization. 1987.
- Guerreiro PO, Garcias G de L. Oral health conditions diagnostic in cerebral palsy individuals of Pelotas, Rio Grande do Sul State, Brazil. *Ciênc Saúde Coletiva.* 2009;14:1939-46.
- Santos MTBR, Biancardi M, Guare RO, Jardim JR. Caries prevalence in patients with cerebral palsy and the burden of caring for them. *Spec Care Dentist.* 2010;30:206-10.
- Cardoso AMR, Gomes LN, Silva CRD, Soares R de SC, Abreu MHNG de, Padilha WWN, et al. Dental caries and periodontal disease in Brazilian children and adolescents with cerebral palsy. *Int J Environ Res Public Health.* 2014;12:335-53.
- Hartwig AD, Ferreira LM, Costa FS, Cademartori MG, Goettens ML, Schardosim LR. Experience of dental caries and use of continuous medication in children with neuropsychomotor disorders. *Pesq Bras Odontoped Clin Integr.* 2016;16:59-67.
- Previtali EF, Santos MTBR. Dental caries and oral hygiene in children with spastic tetraparetic cerebral palsy receiving either oral feeding or nutrition via gastrostomy tube. *Pesq Bras Odontoped Clin Integr.* 2009;9:43-47.
- Du RY, McGrath C, Yiu KY, King NM. Oral health in preschool children with cerebral palsy: a case-control community-based study. *Int J Paediatr Dent.* 2010;20:330-5.
- Jain M, Mathur A, Sawla L, Choudhary G, Kabra K, Duraiswamy P, et al. Oral health status of mentally disabled subjects in India. *J Oral Sci.* 2009;51:333-40.
- Roberto LL, Machado MG, Resende VLS, Castilho LS, Abreu MHNG de. Factors associated with dental caries in the primary dentition of children with cerebral palsy. *Braz Oral Res.* 2012;26:471-7.
- Altun C, Guven G, Akgun OM, Akkurt MD, Basak F, Akbulut E. Oral health status of disabled individuals attending special schools. *Eur J Dent.* 2010;4:361-6.
- Dourado MR, Andrade PMO, Ramos-Jorge ML, Moreira RN, Oliveira-Ferreira F. Association between executive/attentional functions and caries in children with cerebral palsy. *Res Dev Disabil.* 2013;34:2493-9.
- Kumar S, Sharma J, Duraiswamy P, Kulkarni S. Determinants for oral hygiene and periodontal status among mentally disabled children and adolescents. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 2009;27:151-7.

29. de Carvalho RB, Mendes RF, Prado RR, Moita Neto JM. Oral health and oral motor function in children with cerebral palsy. *Spec Care Dentist*. 2011;31:58-62.
30. Guare R de O, Ciampioni AL. Prevalence of periodontal disease in the primary dentition of children with cerebral palsy. *J Dent Child*. 2004;71:27-32.
31. dos Santos MTBR, Souza CBC. Traumatic dental injuries in individuals with cerebral palsy. *Dent Traumatol*. 2009;25:290-4.
32. Jalihal S, Nagarajappa R, Sharda A, Asawa K, Tak M. Assessment of dental trauma among cerebral palsy individuals in Udaipur city. *Dent Traumatol*. 2012;28:448-51.
33. Costa MM, Afonso RL, Ruvière DB, Aguiar SM. Prevalence of dental trauma in patients with cerebral palsy. *Spec Care Dentist*. 2008;28:61-4.
34. Oliveira AC, Paiva SM, Martins MT, Torres CS, Pordeus IA. Prevalence and determinant factors of malocclusion in children with special needs. *Eur J Orthod*. 2011;33:413-8.
35. Miamoto CB, Ramos-Jorge ML, Pereira LJ, Paiva SM, Pordeus IA, Marques LS. Severity of malocclusion in patients with cerebral palsy: determinant factors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2010;138:394.e1-5.
36. Bizarra MFP. Saúde oral na deficiência: Avaliação da implementação de programas comunitários. Dissertação de Mestrado em Comunicação em Saúde. Universidade Aberta: Lisboa, 2008.

Investigação original

Prevalência da discrepância dento-dentária na população portuguesa



Joana Queiroga^{a,*}, Cláudia Vicente^a, Inês Francisco^a, Mariana Oliveira^a,
Nuno Lavado^b, Sónia Alves^a

^a Serviço de Ortodontia, Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal

^b Instituto Politécnico de Coimbra, ISEC, Coimbra, Portugal

INFORMAÇÃO SOBRE O ARTIGO

Historial do artigo:

Recebido a 30 de outubro de 2016

Aceite a 13 de janeiro de 2017

On-line a 16 de maio de 2017

Palavras-chave:

Análise de Bolton

Discrepância dento-dentária

Género

Maloclusão

Ortodontia

Portugal

R E S U M O

Objetivos: O presente trabalho teve como objetivo avaliar as discrepâncias dento-dentárias anterior (6 dentes) e total (12 dentes) numa amostra da população portuguesa e a sua prevalência por género e nos diferentes padrões esqueléticos.

Métodos: A amostra consistiu em 250 indivíduos caucasianos sem tratamento ortodôntico (187 apresentavam Classe I esquelética, 108 Classe II esquelética e 25 Classe III esquelética). Mediram-se os tamanhos mesiodistais dos 12 dentes mandibulares e maxilares em modelos de estudo, com um calibrador digital. As discrepâncias dento-dentárias anterior e total foram calculadas recorrendo à análise de Bolton.

Resultados: No presente estudo a variabilidade amostral das discrepâncias dento-dentárias anterior e total são superiores aos encontrados no estudo de Bolton. Os resultados evidenciaram uma prevalência de excesso dentário mandibular superior à de excesso maxilar e uma percentagem da discrepância dento-dentária anterior (36%) maior do que a encontrada para os doze dentes (18,8%). Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas quanto ao valor médio da discrepância dento-dentária por género ou classe esquelética. Verificou-se que a prevalência da discrepância dento-dentária não é significativamente diferente por género ou classe esquelética.

Conclusão: Os resultados justificam a necessidade de realizar a análise de Bolton em todos os pacientes antes de iniciar o tratamento ortodôntico. Na população em estudo, a prevalência e os valores médios da discrepância de Bolton nas diferentes classes esqueléticas e nos dois géneros não são significativamente diferentes em termos estatísticos. (Rev Port Estomatol Med Dent Cir Maxilofac. 2017;58(2):111-117)

© 2017 Sociedade Portuguesa de Estomatologia e Medicina Dentária.

Publicado por SPEDM. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

* Autor correspondente.

Correio eletrónico: joana1923@gmail.com (Joana Queiroga).

<http://doi.org/10.24873/j.rpemd.2017.05.012>

1646-2890/© 2017 Sociedade Portuguesa de Estomatologia e Medicina Dentária. Published by SPEDM.

This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Prevalence of tooth-size discrepancy in portuguese population

A B S T R A C T

Keywords:

Bolton ratios
Tooth size discrepancy
Gender
Malocclusion
Orthodontics
Portugal

Objectives: The aim of this study was to evaluate the anterior tooth-size discrepancy (6 teeth) and overall tooth-size discrepancy (12 teeth) in a sample of the Portuguese population and the prevalence of dental excess between genders and skeletal patterns.

Methods: The sample consisted of 250 Caucasian subjects who had never received orthodontic treatment (187 had a Class I skeletal pattern, 108 a Class II skeletal pattern and 25 a Class III skeletal pattern). The mesiodistal widths of the 12 mandibular and maxillary teeth were measured in models with a digital caliper. The anterior and overall tooth-size discrepancies were calculated using the Bolton analysis.

Results: In this study the values of the mean and standard deviation of the anterior and overall tooth-size discrepancies were higher than those found in Bolton's study. The results showed a greater incidence of mandibular excess than maxillary excess and a greater percentage of tooth-size discrepancy for the six anterior teeth (36%) than found for the twelve teeth overall (18.8%). There were no statistically significant differences in gender. It was found that the tooth-size discrepancy is independent of skeletal class.

Conclusion: The results justify the need for the Bolton analysis in all patients prior to orthodontic treatment. In study population, the differences in prevalence and mean values of Bolton discrepancy between different skeletal classes and between both genders are not statistically significant. (Rev Port Estomatol Med Dent Cir Maxilofac. 2017;58(2):111-117)

© 2017 Sociedade Portuguesa de Estomatologia e Medicina Dentária.

Published by SPEMD. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introdução

Um dos objetivos do tratamento ortodôntico é a obtenção de uma oclusão funcional e estética de forma a permitir uma estabilidade dos resultados. A intercuspidação ideal está fortemente relacionada com as dimensões dos dentes e das arcadas dentárias e a correção da discrepância do tamanho dentário é essencial para a obtenção de uma perfeita intercuspidação na finalização dos casos clínicos.¹ Como forma de compensação da discrepância, o ortodontista pode ter de recorrer a técnicas de subtração (desgaste interdental ou exodontia) ou de adição (resinas compostas ou coroas/facetadas) da estrutura dentária.²⁻⁵

Durante o último século, muitos foram os autores^{1,6-11} que se dedicaram ao estudo das dimensões dentárias e à relação entre as duas arcadas dentárias, referindo a existência de discrepância dento-dentária (DDD) entre o tamanho mesiodistal dos dentes superiores e inferiores.

Black,⁶ em 1902, foi um dos primeiros autores a medir o tamanho mesiodistal dos dentes e a elaborar tabelas com os valores médios destes. Neff⁷ demonstrou uma relação entre a proporção do tamanho dos dentes anteriores e a sobremordida vertical. Lundstrom⁸ verificou uma grande dispersão biológica do tamanho dentário que considerou ter impacto no alinhamento, posição dentária final, sobremordida vertical e sobremordida horizontal.

Bolton,¹ em 1958, estudou 55 casos de oclusão excelente, 44 tratados ortodonticamente sem extrações e 11 não trata-

dos. Elaborou uma análise de tamanho dentário e estabeleceu as proporções ideais para a região anterior e para a totalidade da arcada dentária. Desta forma, criou um método matemático que responde à questão da intercuspidação, resolvida no passado apenas com um *set-up* diagnóstico. Recorreu ao somatório dos 12 dentes superiores e inferiores para obter e propor as relações ou índices ideais para a região anterior (6 dentes) e total (12 dentes). O valor médio obtido foi de 77,2±1,65 % para a DDD anterior e de 91,3±1,91 % para a DDD total. Em 1962, Bolton¹² aplicou a sua análise a 100 pacientes e verificou uma discrepância superior a um desvio padrão em 29% da amostra.

Existem diversos estudos na literatura que comparam a discrepância do tamanho dentário com a má oclusão dentária de Angle^{9-11,13}, alguns dos quais incluem a sua relação com o dimorfismo sexual.^{11,13,14} No entanto, são escassos os estudos que comparam a discrepância de Bolton com a má relação sagital esquelética e o género,^{4,15,16} sendo desconhecido a existência de estudos na população portuguesa.

Assim, os autores propõem como objetivos deste estudo avaliar numa amostra da população portuguesa: (1) a discrepância dento-dentária dos 6 dentes anteriores e dos 12 dentes; (2) a prevalência da discrepância nos pacientes com classe esquelética I, II e III e (3) a prevalência da discrepância por género.

Desta forma, as hipóteses deste estudo são: existe uma relação entre a discrepância e o género; existe uma relação

entre a discrepância e a classe esquelética; a prevalência da discrepância depende do género; a prevalência da discrepância depende da classe esquelética.

Materiais e métodos

A amostra de pacientes foi selecionada através do arquivo da consulta da Pós-graduação de Ortodontia da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra (FMUC). Dos 1100 pacientes com idades entre os 10 e os 29 anos foram selecionados para este estudo todos os indivíduos que satisfaziam os critérios de inclusão, tendo-se obtido uma amostra de dimensão 250. Destes, 117 apresentavam classe I esquelética (52 homens; 65 mulheres), 108 classe II esquelética (47 homens; 61 mulheres) e 25 classe III esquelética (9 homens e 16 mulheres).

Os critérios de inclusão foram os seguintes: indivíduos de raça caucasiana e origem portuguesa, não sujeitos a tratamento ortodôntico; presença de dentição permanente definida como a presença de, pelo menos, todos os dentes, do primeiro molar ao primeiro molar; modelos de estudo sem fraturas, bolhas, excessos ou distorções nos locais de medição; ausência de cáries, anomalias de forma, dentes supranumerários, restaurações de classe II, III ou IV e coroas ou facetas observadas na radiografia panorâmica; ausência de evidência de abrasão dentária detetada nos modelos de estudo; nos casos de apinhamento só se consideraram os modelos nos quais foi possível efetuar as medições pretendidas.

A classificação da relação sagital esquelética foi obtida através da análise cefalométrica de Steiner, na telerradiografia de perfil crânio-facial, baseada no ângulo ANB: Classe I, $0^\circ \leq \text{ANB} < 4^\circ$; Classe II, $\text{ANB} > 4^\circ$; Classe III, $\text{ANB} < 0^\circ$. Para os modelos de estudo foram utilizadas moldeiras universais e alginato Zhermack^R clinical Orthoprint e um gesso sintético tipo IV, Rapidur^R, Dentaaurum.

A dimensão mesiodistal dos dentes em ambas as arcadas foi medida nos modelos de gesso, ao nível dos seus pontos de contacto, utilizando o método descrito por Moorrees,¹⁷ usando um paquímetro digital com escala Vernier com precisão de 0.01mm (0-150mm, Talleres Mestraitua, S.L, Bilbao, Espanha). Efetuou-se o somatório dos 6 (canino a canino) e dos 12 (primeiro molar a primeiro molar) dentes maxilares e mandibulares e aplicaram-se as fórmulas de Bolton (Figura 1), para o cálculo da DDD anterior e total. Para o tratamento estatístico dos dados foi utilizado o Software IBM SPSS Statistics V22.0 e as diferenças estatísticas foram determinadas com um nível de confiança de 95% ($P < 0,05$). Definimos a existência de discrepância, tal como outros autores^{3,9,18-20},

$$\frac{\sum \text{do diâmetro mesiodistal dos 6 dentes mandibulares}}{\sum \text{do diâmetro mesiodistal dos 6 dentes maxilares}} \times 100 = \text{DDD anterior}$$

$$\frac{\sum \text{do diâmetro mesiodistal dos 12 dentes mandibulares}}{\sum \text{do diâmetro mesiodistal dos 12 dentes maxilares}} \times 100 = \text{DDD total}$$

Figura 1. Equação para determinar a DDD dos 6 e 12 dentes.

para as discrepâncias com um afastamento superior a mais ou menos dois desvios-padrão de Bolton em relação à média de Bolton.

Os valores médios das discrepâncias total e anterior foram comparados por género usando o teste t de Student e pelas três categorias de classe esquelética usando o teste ANOVA e Kruskal-Wallis. A prevalência da DDD anterior e total nos três grupos de classe esquelética I, II e III e nos dois géneros, foi comparada através do teste qui-quadrado.

A análise do erro inter-operador foi efetuada através da medição por dois operadores de 10 pares de modelos selecionados aleatoriamente e do teste t de Student para amostras independentes. O erro intra-operador foi analisado através da medição pelo mesmo operador de 10 pares de modelos de cada grupo de má oclusão selecionados aleatoriamente, medidos duas vezes com um intervalo de tempo de 10 dias e do teste t de Student para amostras emparelhadas.

Resultados

Os erros inter-operador e intra-operador foram 0,12 e 0,002 mm, respetivamente, não existindo evidência estatística para afirmar que estes são diferentes de zero (Teste t para erro inter-operador: $t = -0,083$; $p = 0,406$; Teste t para erro intra-operador: $t = 0,173$; $p = 0,862$).

Na amostra considerada, obteve-se uma DDD total de $92,40 \pm 2,63$ e uma DDD anterior de $79,12 \pm 3,34$. As Tabelas I e II representam, respetivamente, a comparação da relação dos 12 e 6 dentes do presente estudo, com o estudo de Bolton.

Tabela I. Comparação dos 12 dentes do presente estudo com o estudo de Bolton

	Presente Estudo	Estudo de Bolton
Dimensão da amostra	250	55
Amplitude	84,94-101,01	87,5-94,8
Média	92,40	91,3
Desvio padrão	2,63	1,91
Erro-padrão da média	0,17	0,26
Coefficiente de variação	2,84%	2,09%

Tabela II. Comparação dos 6 dentes do presente estudo com o estudo de Bolton

	Presente Estudo	Estudo de Bolton
Dimensão da amostra	250	55
Amplitude	67,80-90,37	74,5-80,4
Média	79,12	77,2
Desvio padrão	3,34	1,65
Erro-padrão da média	0,21	0,22
Coefficiente de variação	4,22%	2,14%

A aplicação da análise de Bolton à amostra do presente estudo encontra-se descrita na Figura 2 (para os 12 dentes) e na Figura 3 (para os 6 dentes). Para os 12 dentes verificou-se que 16% da amostra exibiu um excesso mandibular superior a dois desvios-padrão e 2,8% da amostra um excesso maxilar superior a dois desvios-padrão. Relativamente aos 6 dentes, 32,8% da amostra apresentava um excesso mandibular superior a dois desvios-padrão. Por outro lado, o excesso maxilar estava presente em 3,2% da amostra.

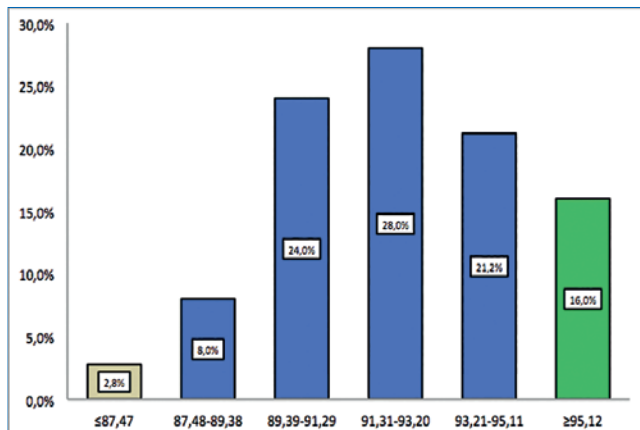


Figura 2. Aplicação da discrepância total da amostra por desvio padrão de Bolton.

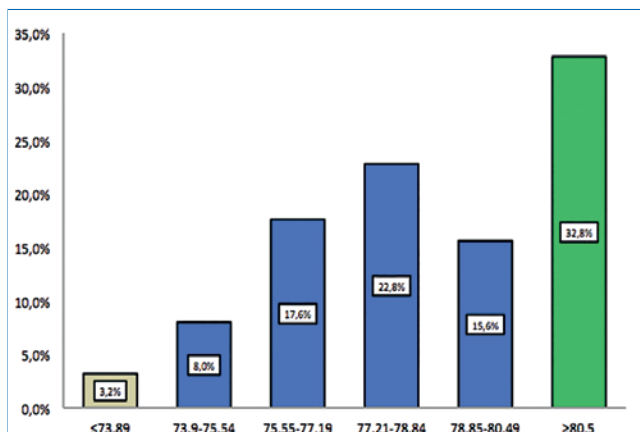


Figura 3. Aplicação da discrepância anterior da amostra por desvio padrão de Bolton.

Perante os resultados encontrados no nosso estudo podemos verificar que o excesso dentário mandibular total e anterior é o mais prevalente, 16% e 32,8% respetivamente.

A classificação da amostra quanto ao género pode ser observada na Tabela III e a prevalência de discrepância por género nas Figuras 4 e 5. Os valores médios das discrepâncias total e anterior foram comparados não tendo sido encontradas diferenças estatisticamente significativas quer

Tabela III. Classificação da amostra quanto ao género.

Género(n)	DDD Total Média±dp(amplitude)	DDD Anterior Média±dp(amplitude)
F (n=142)	92,28±2,53 (86,54-99,08)	79,15±3,41 (71,06-90,19)
M (n= 108)	95,57±2,75 (84,94-101,01)	79,10±3,27 (67,80-90,37)

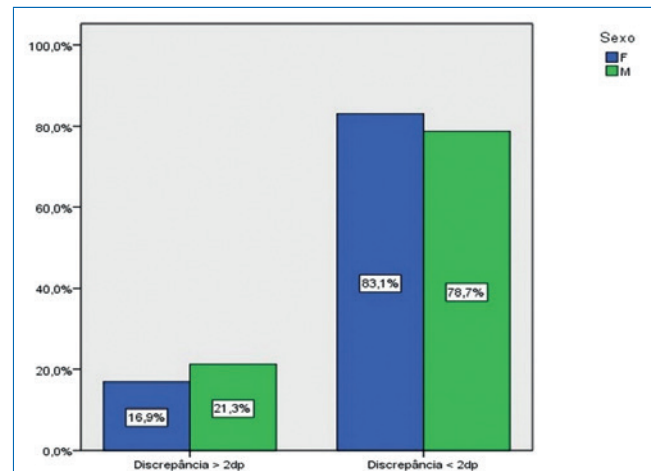


Figura 4. Prevalência da discrepância total maior/menor que dois desvios-padrão de Bolton por género.

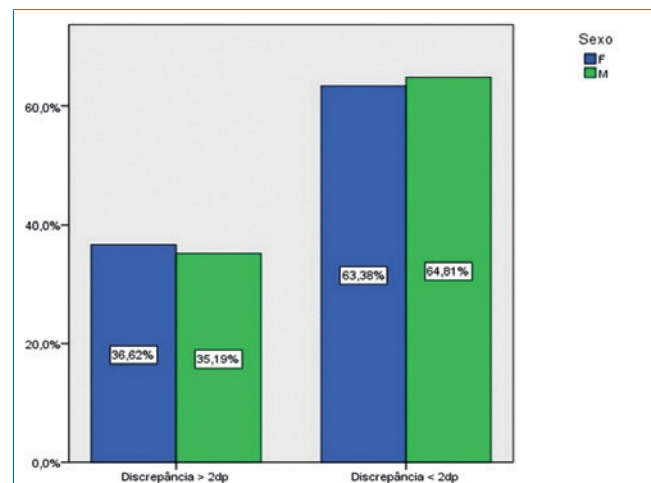


Figura 5. Prevalência da discrepância anterior maior/menor que dois desvios-padrão de Bolton por género.

na DDD total (Teste t: $t=-0,879$; $p=0,380$) quer na anterior (Teste t: $t=0,077$; $p=0,939$). No que concerne aos 12 dentes, a prevalência de discrepância no género masculino é de 21,3% e no género feminino de 16,9%. No entanto, a prevalência da DDD total não é significativamente diferente por género (Qui-quadrado=0,776; $p=0,378$). Nos 6 dentes anteriores, a prevalência de discrepância no género masculino é de 35,2% e no género feminino de 36,6%, também não sendo estas prevalências significativamente diferentes (Qui-Quadrado = 0,055; $p=0,815$).

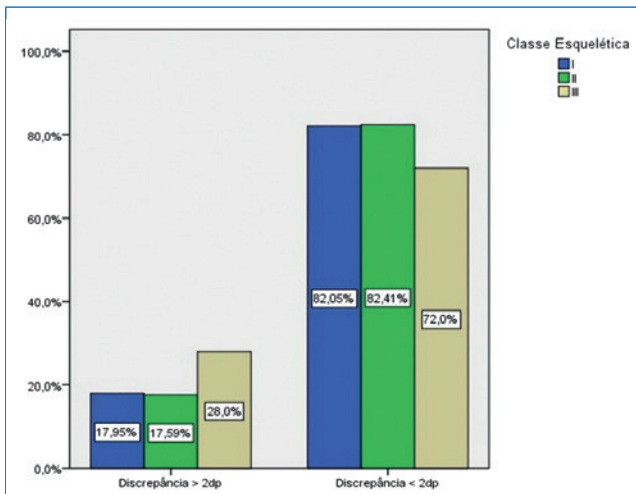


Figura 6. Prevalência da discrepância total maior/menor que dois desvios-padrão de Bolton nos diferentes padrões esqueléticos.

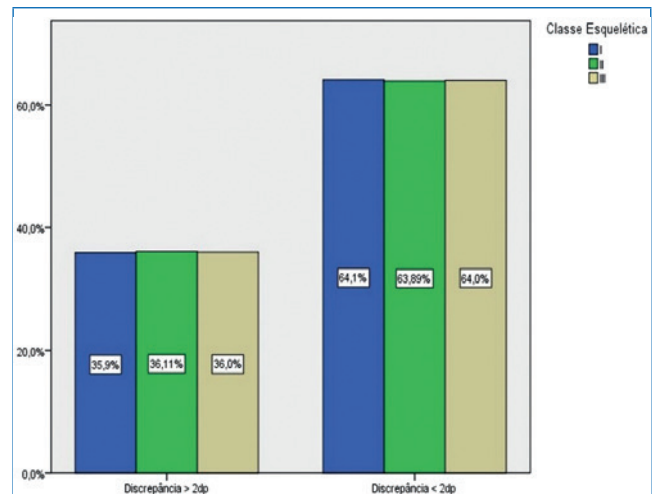


Figura 7. Prevalência da discrepância anterior maior/menor que dois desvios-padrão de Bolton nos diferentes padrões esqueléticos.

A classificação da amostra quanto aos diferentes padrões esqueléticos pode ser observada na Tabela IV e a prevalência de discrepância por classe esquelética nas Figuras 6 e 7. Os valores médios das discrepâncias total e anterior foram comparados não tendo sido encontradas diferenças estatisticamente significativas entre as diferentes classes esqueléticas quer na DDD total (ANOVA: $F=1,653$; $p=0,194$) quer na anterior (ANOVA: $F=0,493$; $p=0,611$ e Kruskal-Wallis: $H=0,536$; $p=0,765$). No que concerne aos 12 dentes, a discrepância na classe I é de 17,9%; na classe II é de 17,6% e na classe III de 28%. No entanto, a prevalência da DDD total não é significativamente diferente por classe esquelética (Qui-quadrado=1,545; $p=0,462$). Nos 6 dentes anteriores a prevalência na classe I é de 35,9%, na classe II é de 36,1% e na classe III é de 36,0%, também não sendo estas prevalências significativamente diferentes (Qui-Quadrado = 0,001; $p = 0,999$).

Tabela IV. Classificação da amostra quanto à classe esquelética.

Classe Esquelética(n)	DDD Total Média±dp(amplitude)	DDD Anterior Média±dp(amplitude)
I (n=117)	92,29±2,57 (84,94-99,08)	79,05±3,30 (67,80-87,53)
II (n= 108)	92,32±2,73 (86,54-101,01)	79,06±3,37 (71,06-90,37)
III (n=25)	93,31±2,40 (90,32-98,45)	79,75±3,52 (74,95-90,19)

Discussão

A análise de Bolton, em conjunto com outros meios de diagnóstico, proporciona uma otimização na finalização dos casos ortodônticos, podendo assim aumentar a estabilidade dos resultados. Neste estudo foi encontrada uma percentagem elevada de pacientes com discrepância, o que serve de indicador

da importância da execução desta análise para um diagnóstico correto antes do início do tratamento ortodôntico.

No presente estudo, os valores da média da DDD total e anterior são próximos dos encontrados por Bolton.¹ No entanto, os desvios padrão são superiores aos encontrados por Bolton, o que se traduz num aumento considerável da variabilidade amostral. Os desvios padrão superiores deste estudo podem ser explicados pelo diferente processo de seleção da amostra e pelas diferenças inerentes das populações dos estudos. Bolton usou uma amostra menor e homogênea, enquanto este estudo inclui uma amostra maior e a partir de um arquivo de uma pós-graduação, cujos casos são naturalmente mais complexos e diversificados. Esta variação explica em parte a maior prevalência e severidade de discrepância na amostra estudada quando comparada à da amostra de Bolton. Estes resultados são compatíveis com vários estudos^{3,4,21} evidenciando uma prevalência de excesso mandibular superior à de excesso maxilar, tanto para a DDD anterior^{3,4} como para a total.⁴

Na análise dos nossos dados, tal como em outros estudos,^{3,9,18-20} discrepâncias superiores a dois desvios padrão foram consideradas significativas por dificultarem a boa finalização dos casos clínicos, uma vez que qualquer valor fora de dois desvios padrão da média de Bolton pode representar uma discrepância de tamanho dentário superior a 2 a 3 mm,^{9,20} o que é clinicamente significativo.

No nosso estudo foi encontrada uma discrepância total clinicamente significativa em 18,8% da amostra e anterior em 36% da amostra, valores superiores aos estudos de Johe e col.⁴ (12% total e 17% anterior), mas semelhantes ao estudo de Freeman e col.³ (13,4% total e 30,6% anterior) e Santoro e col.¹⁸ (11% total e 28% anterior). Em todos estes estudos se constata que a maior discrepância é ao nível dos 6 dentes anteriores. Na prática clínica é importante realizar a análise de Bolton para se aferir qual a área de discrepância mais envolvida, anterior ou posterior, e assim nos auxiliar na decisão terapêutica.

No presente estudo, considerando como clinicamente significativa a discrepância superior a dois desvios padrão, observa-se que uma grande percentagem de pacientes orto-

dônticos apresenta tamanhos dentários que potencialmente causam dificuldades na obtenção de uma relação oclusal ideal.

Comparámos a prevalência da discrepância total e anterior para os três grupos de classes esqueléticas e não se encontraram diferenças estatisticamente significativas, o que está de acordo com outros estudos semelhantes.^{4,15,19} Nie e Lin¹⁶ verificaram maior frequência de excesso mandibular nos indivíduos de classe III esquelética comparativamente à classe I ou II esquelética, tanto para a DDD anterior como total, o que não se constatou na nossa amostra.

Há autores que referem não haver diferenças estatisticamente significativas da DDD quando se comparam pacientes com classes dentárias I, II e III de Angle.^{9,13} Outros constataram que pacientes portadores de classe III possuem dentes maxilares mais pequenos¹⁰ ou dentes mandibulares maiores¹¹ comparativamente aos pacientes de classe I e II.

Torna-se difícil comparar os resultados deste estudo com trabalhos anteriores, uma vez que a maioria deles relaciona a discrepância com a classe dentária de Angle e não com a classe esquelética. Mesmo em estudos semelhantes pode não ser possível a comparação, uma vez que a classificação das classes esqueléticas pode ser definida cefalometricamente por uma variável ou norma diferente.^{4,16}

Neste estudo não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas na presença de discrepâncias dentárias em relação ao género, o que vai de acordo com a maioria dos estudos realizados anteriormente.^{4,5,14-16,18-20,22,23} Contrariamente, Lavelle¹⁰ encontrou dimorfismo sexual em relação à DDD e Uysal¹³ encontrou diferenças estatisticamente significativas apenas na DDD total nos pacientes com normocclusão. Bolton²¹ não tomou esta variável em consideração.

A análise de Bolton constitui uma ferramenta valiosa para o diagnóstico das discrepâncias do tamanho dentário, mas apresenta algumas limitações. A forma da arcada, bem como a dimensão vestibulolingual dos dentes anteriores podem exigir correções na análise de Bolton, particularmente na proporção anterior,²⁴ no entanto, a presença de discrepância clinicamente significativa não está relacionada com a forma da arcada.²⁵ Para além da soma dos tamanhos dentários, o grau de sobremordida vertical e sobremordida horizontal também pode ser influenciado pelas inclinações dos incisivos, bem como pela relação das bases apicais, pelo que devem ser tidos em conta.²⁶

Neste trabalho de investigação, a população acessível, descrita em detalhe na secção de materiais e métodos, é um subconjunto da população portuguesa, constituída por indivíduos que recorrem às consultas de ortodontia. Sendo esta uma limitação para inferência que se pretende com esta investigação é, no entanto, a única forma viável de realizar o estudo por motivos éticos. No entanto, do ponto de vista epidemiológico, a inferência da prevalência da discrepância dento-dentária para a população portuguesa deve ser considerada como uma estimativa por excesso visto que estão excluídos do estudo os indivíduos sem necessidades de tratamento ortodôntico. A determinação de um fator de correção a aplicar à prevalência da discrepância dento-dentária, seria um trabalho de investigação interessante que está fora do âmbito deste estudo.

Apesar do tempo que esta análise consome na fase de diagnóstico, a identificação precoce da DDD provou ser altamente benéfica tanto na decisão do plano de tratamento,

como nas expectativas finais do clínico e do paciente³. No entanto, são necessários mais estudos que proponham métodos alternativos à utilização da análise de Bolton na população portuguesa e que superem as suas limitações.

Conclusões

A grande quantidade de pacientes encontrados com discrepância total e anterior e a importância clínica da análise de Bolton é suficiente para justificar a sua utilização em todos os pacientes na fase de diagnóstico e planeamento do tratamento ortodôntico. Na população em estudo, a prevalência e os valores médios da discrepância de Bolton nas diferentes classes esqueléticas e nos dois géneros não são significativamente diferentes em termos estatísticos.

Responsabilidades éticas

Proteção de pessoas e animais. Os autores declaram que para esta investigação não se realizaram experiências em seres humanos e/ou animais.

Confidencialidade dos dados. Os autores declaram que não aparecem dados de pacientes neste artigo.

Direito à privacidade e consentimento escrito. Os autores declaram que não aparecem dados de pacientes neste artigo.

Conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

REFERÊNCIAS

1. Bolton W. Disharmony in tooth size and its relation to the analysis and treatment of malocclusion. *Angle Orthod.* 1958;28:113-30.
2. Gançado RH, Gonçalves Júnior W, Valarelli FP, Freitas KMS, Crêspo JAL. Association between Bolton discrepancy and Angle malocclusions. *Braz Oral Res.* 2015;29:1-6.
3. Freeman JE, Maskeroni AJ, Lorton L. Frequency of Bolton tooth-size discrepancies among orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1996;110:24-7.
4. Johe RS, Steinhart T, Sado N, Greenberg B, Jing S. Intermaxillary tooth-size discrepancies in different sexes, malocclusion groups, and ethnicities. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2010;138:599-607.
5. Smith S, Buschang PH, Watanabe E. Interarch tooth size relationships of 3 populations: "Does Bolton's analysis apply?" *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2000;117:169-74.
6. Black GV. Descriptive anatomy of the human teeth. 4th ed. Philadelphia: S.S. White Dental Manufacturing Company; 1902.
7. Neff CW. Tailored occlusion with the anterior coefficient. *Am J Orthod.* 1949;35:309-13.
8. Lundstrom A. Intermaxillary tooth width ratio and tooth alignment and occlusion. *Acta Odontol Scand.* 1955; 12:265-92.
9. Crosby DR, Alexander CG. The occurrence of tooth size discrepancies among different malocclusion groups. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1989;95:457-61.

10. Lavelle CLB. Maxillary and mandibular tooth size in diferent racial groups and in different occlusal categories. *Am J Orthod.* 1972;61:29-37.
11. Sperry TP, Worms FW, Isaacson RJ, Speidel TM. Tooth-size discrepancy in mandibular prognathism. *Am J Orthod.* 1977;72:183-90.
12. Bolton W. The clinical application of a tooth-size analysis. *Am J Orthod.* 1962;504-29.
13. Uysal T, Sari Z, Basciftci FA, Memili B. Intermaxillary tooth size discrepancy and malocclusion: Is there a relation? *Angle Orthod.* 2005;75:208-13.
14. Araujo E, Souki M. Bolton anterior tooth size discrepancies among different malocclusion groups. *Angle Orthod.* 2003;73:307-13.
15. Basaran G, Selek M, Hamamci O. Intermaxillary tooth size discrepancies among different malocclusion groups. *Angle Orthod.* 2006;76:26-30.
16. Nie Q, Lin J. Comparison of intermaxillary tooth size discrepancies among different malocclusion groups. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1999;116:539-44.
17. Jensen E, Kai-Jen Yen P, Moorrees CF, Thomsen SO. Mesiodistal crown diameters of the deciduous and permanent teeth in individuals. *J Dent Res.* 1957;36:39-47.
18. Santoro M, Ayoub ME, Pardi VA, Cangialosi TJ. Mesiodistal crown dimensions and tooth size discrepancy of the permanent dentition of Dominican Americans. *Angle Orthod.* 2000;70:303-7.
19. Endo T, Abe R, Kuroki H, Oka K, Shimooka S. Tooth size discrepancies among different malocclusions in a Japanese orthodontic population. *Angle Orthod.* 2008;78:994-9.
20. Othman S, Harradine N. Tooth size discrepancies in an orthodontic population. *Angle Orthod.* 2007;77:668-74.
21. Zerouaoui M, Bahije L, Zaoui F, Regragui S. Study of variations of the Bolton index in the Moroccan population depending on angle malocclusion class. *Int Orthod.* 2014;12:213-21.
22. Richardson ER, Malhotra SK. Mesiodistal crown dimension of the permanent dentition of American Negroes. *Am J Orthod.* 1975;68:157-64.
23. Trehan M, Agarwal S, Sharma S. Applicability of Bolton's Analysis: A Study on Jaipur Population. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2012;5:113-7.
24. Halazonetis D. The Bolton ratio studied with the use of spreadsheets. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1996;109:215-9.
25. O'Mahony G, Millett DT, Cronin MS, McIntyre GT, Barry MK. The relationship between tooth size discrepancy and archform classification in orthodontic patients. *J Clin Exp Dent.* 2015;7:e268-72.
26. Freire SM, Nishio C, Mendes A de M, Quintao CCA, Almeida MA. Relationship between dental size and normal occlusion in Brazilian patients. *Braz Dent J.* 2007;18:253-7.

Investigação original

Padrão da mastigação dos respiradores orais antes e depois da disjunção do maxilar superior



Silvia F. Hitos^{a,*}, Dirceu Solé^a, Mário Cappellette Júnior^b

^a Disciplina de Alergia, Imunologia Clínica e Reumatologia, Departamento de Pediatria, Universidade Federal de São Paulo, Escola Paulista de Medicina, São Paulo, Brasil.

^b Setor de Ortodontia e Ortopedia Facial Centro do Respirador Bucal na Disciplina de Otorrinolaringologia Pediátrica (UNIFESP), São Paulo, Brasil.

INFORMAÇÃO SOBRE O ARTIGO

Historial do artigo:

Recebido a 8 de julho de 2016

Aceite a 5 de janeiro de 2017

On-line a 16 de Maio de 2017

Palavras-chave:

Expansão maxilar

Mastigação

Respiração bucal

R E S U M O

Objetivo: Comparar o tipo mastigatório antes e depois da disjunção maxilar.

Métodos: A mastigação de trinta e um pacientes, com 7 a 14 anos, foi avaliada com auxílio de filmagem. O tipo mastigatório, os movimentos mandibulares e a velocidade de mastigação foram comparados antes e depois da disjunção maxilar. Os achados anteriores a disjunção maxilar também foram comparados entre si separadamente dos achados obtidos após a disjunção maxilar nos diferentes tipos mastigatórios. Foram utilizados os testes não paramétricos de Wilcoxon e de Mann Whitney.

Resultados: Antes da disjunção maxilar 41,9% apresentaram mastigação Bilateral alternada, 58,1% unilateral preferencial (66,7% à direita). Após a disjunção maxilar 64,15% apresentaram o tipo bilateral alternado, 19,4% unilateral preferencial, os demais apresentaram mastigação unilateral crónica. Não foi observada modificação significativa no número de ciclos, na velocidade mastigatória, nem na quantidade de movimentos mandibulares comparando os achados obtidos antes com os achados após a disjunção maxilar, mas verificou-se um decréscimo significativo em movimentos mandibulares sem componente rotatório quando comparados os tipos bilateral alternado e unilateral preferencial. Indivíduos com mastigação bilateral alternada apresentaram um aumento significativo nos movimentos mandibulares durante a execução da função mastigatória depois de realizada a disjunção maxilar

Conclusões: Embora modificações na mastigação não tenham sido significativas estatisticamente, as mesmas devem ser valorizadas clinicamente. Os resultados sinalizam uma condição mais favorável na execução da função mastigatória em respiradores orais, tratados ortodonticamente, e que apresentavam mastigação bilateral alternada antes da disjunção do maxilar superior. (Rev Port Estomatol Med Dent Cir Maxilofac. 2017;58(2):118-125)

© 2017 Sociedade Portuguesa de Estomatologia e Medicina Dentária.

Publicado por SPEMD. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

* Autor correspondente.

Correio eletrónico: Sihtosfono@hotmail.com (Silvia Hitos).

<http://doi.org/10.24873/j.rpemd.2017.05.003>

1646-2890/© 2017 Sociedade Portuguesa de Estomatologia e Medicina Dentária. Published by SPEMD.

This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Masticatory pattern of mouth breathers before and after the disjunction of the upper jaw

A B S T R A C T

Keywords:

Maxillary expansion
Mastication
Mouth breathing

Purpose: To assess the chewing type in mouth Breathers pre- and post-maxillary expansion.

Methods: Chewing patterns of 31 patients, ages from 7 up to 14 years, were evaluated with the aid of video recording. The mastication type, jaw movements and chewing speed were compared before and after maxillary expansion. Additionally, the findings before the maxillary expansion and the data found after maxillary expansion between the different masticatory types were contrasted among themselves, separately. The nonparametric tests of Wilcoxon and Mann Whitney were used, respectively.

Results: Before maxillary disjunction, 41.9% of the patients presented alternate bilateral chewing and 58.1% displayed unilateral preferential (66.7% at right side). After maxillary expansion, 64.15% showed alternate bilateral chewing, 19.4% unilateral preferential and 16.45% unilateral chronic type. Significant changes in the cycles, in the chewing speed, or in the quantity of mandibular movements were not noticed while comparing the findings obtained before with those obtained after maxillary expansion; however, there was a significant decrease in jaw movements without rotating component when compared the alternate bilateral and the unilateral preferential types. Individuals with alternating bilateral chewing showed a distinguish increase in mandibular movements during the execution of the masticatory function after the completion of rapid maxillary expansion.

Conclusions: Although maxillary expansion was not enough to cause significant changes in masticatory function of mouth breathers, the results indicate a more favorable condition in the execution of masticatory function in orthodontic treated mouth breathers who presented alternate bilateral mastication previously the upper jaw disjunction. (Rev Port Estomatol Med Dent Cir Maxilofac. 2017;58(2):118-125)

© 2017 Sociedade Portuguesa de Estomatologia e Medicina Dentária.

Published by SPEMD. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introdução

A disjunção da maxila é um recurso ortodôntico relativamente rápido e que atua no terço médio da face¹ promovendo o aumento transversal da maxila. Os aparelhos mais utilizados são Hyrax e Haas.^{2,3}

As forças intensas aplicadas no parafuso expansor visam a separação da sutura palatina mediana, posterior reparação óssea e, conseqüentemente, o alargamento transversal dos ossos maxilares e aumento no perímetro do arco dentário.^{4,5}

O grau de expansão maxilar varia e preconiza-se a sobrecorreção, pois a recidiva da inclinação dos dentes posteriores, após a contenção, é frequente.

A disjunção maxilar (DM) está indicada na constrição do arco maxilar,² em problemas crônicos de respiração, falta generalizada de espaço com retenção ou impactação dentária e mastigação incorreta.^{7,8,3}

A mastigação é uma função estomatológica importante, que realizada de modo bilateral alternado dá continuidade ao crescimento e desenvolvimento craniofacial, iniciado pela amamentação. Esta função sofre influência da oclusão dentária, da condição muscular e das características do alimento.

Entre as alterações ortodônticas que podem comprometer a mastigação está a atresia maxilar, que aumenta a profundi-

dade e diminui a largura do arco superior; altera a relação intermaxilar, o contacto oclusal e a respiração.

Os pacientes com restrição no fluxo aéreo nasal tendem a permanecer com os lábios entreabertos ou abertos,⁹ a língua e a mandíbula rebaixadas por longos períodos de tempo, o que altera a pressão intraoral e impossibilita a ação expansora da língua sobre a maxila,¹⁰ disto resulta a diminuição do assoalho nasal e atresia maxilar¹¹ que reforça a respiração oral.

De acordo com a intensidade e frequência da respiração oral,¹² além do comprometimento estrutural, observam-se mudanças no comportamento muscular da face e funções estomatológicas,¹³ entre elas a mastigação.

A associação da respiração oral e atresia maxilar pode determinar flacidez da musculatura orofacial; postura inadequada da língua, lábios e mandíbula; deterioração da força mastigatória; humedecimento reduzido do alimento, o que dificulta a trituração¹⁴, seja por ressecamento da boca, seja pela ingestão de medicamentos que podem ocasionar a diminuição da produção de saliva;¹⁵ preferência por alimentos pastosos¹⁶. Alteração no tipo mastigatório, preferência por um dos lados da cavidade oral para a trituração dos alimentos;^{17,18} modificação na forma, duração e frequência dos ciclos mastigatórios, resultante da diminuição da força muscular e da modificação na área de contacto oclusal¹⁹⁻²¹ e ineficiência mastigatória.^{11,19}

A DM pode amenizar a respiração oral e a atresia maxilar.²² Por isto esta pesquisa objetivou analisar a influência desta terapêutica na mastigação, comparando resultados pré-disjunção maxilar (pré-DM) e pós-disjunção maxilar (pós-DM).

O objetivo do estudo foi verificar se o padrão mastigatório de respiradores orais por rinite alérgica não se modifica após a disjunção maxilar.

Materiais e métodos

Aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) sob o número 1020/08, a pesquisa acompanhou 31 pacientes do Centro do Respirador Bucal da UNIFESP-EPM, sendo 12 do sexo feminino e 19 do sexo masculino, de sete a 12 anos.

Os pacientes foram avaliados pela equipa multidisciplinar do Centro do Respirador Bucal da UNIFESP-EPM. Foram incluídos os que, submetidos à nasofibroscoopia, não apresentavam hipertrofia de tonsilas palatinas ou faríngeas e nem de cornetos, e cujo prick-test teve resultado positivo. Além de respiração oral por rinite alérgica, a atresia maxilar, a presença de todos os dentes em bom estado de conservação, e a inexistência de lesões na mucosa oral ou perioral foram, também, critérios para a seleção da amostra. Os que aceitaram a participação realizaram a avaliação fonoaudiológica completa: verificação de aspetos das estruturas faciais, força e mobilidade de lábios, língua e bochechas, além da avaliação da respiração, fala, deglutição e mastigação, porém para este estudo foram considerados apenas os dados na avaliação da função mastigatória.

Para a verificação da mastigação, os pacientes foram filmados com uma câmara de filmar digital Sony® Handcam DCR-SR47 sobre tripé. A máquina foi posicionada à frente da cadeira comum, mantendo em contacto os pés frontais do tripé com os pés frontais da cadeira.

O rosto foi enquadrado exatamente na demarcação estipulada na tela de visualização, acomodando o terço médio da face.

O paciente permaneceu sentado, com os pés apoiados, sem apoio de cabeça, e foi orientado para evitar movimentações, mantendo o olhar fixo na câmara, procurando comer, mastigar, de forma habitual.

O alimento utilizado foi pão francês, pois tem boa aceitação e baixo custo. Foi comprado sempre no dia do teste e no mesmo local. A quantidade de pão, o suficiente para a execução dos 50 segundos de filmagem.

Foi colocada uma etiqueta de papel, redonda, branca e autocolante sob o mento do paciente.

A filmagem foi iniciada com o comando de voz autorizando o paciente a comer e terminou aos 50 segundos.²³

Cada paciente foi filmado em dois momentos:

- Pré-DM: antes da instalação do disjuntor maxilar.
- Pós-DM: sete a 15 dias após a remoção do disjuntor maxilar e antes da instalação da aparatologia fixa.

Os filmes foram analisados, pela investigadora, utilizando programa Sony Vegas Pro 10, observando um quadro a cada três milésimos de segundo. Os vídeos foram repetidos, quando necessário, para uma análise segura sobre o posicionamento

do alimento (direita ou esquerda) na cavidade oral, a duração e os tipos de movimentos mandibulares observados em cada ciclo mastigatório.

A contagem dos ciclos em que o alimento esteve à direita ou à esquerda na cavidade oral permitiu a classificação do tipo mastigatório:²⁴

- Mastigação bilateral alternada (BA) quando a quantidade de ciclos mastigatórios no lado mais utilizado não ultrapassa 66% do total de ciclos;
- Unilateral preferencial (UP) quando a quantidade de ciclos entre 66,1% e 95% do total e
- Unilateral crónico (UC) se acima de 95,1%.

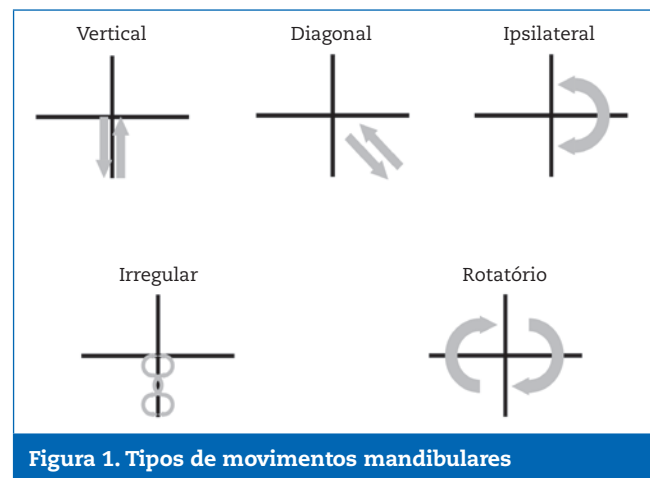


Figura 1. Tipos de movimentos mandibulares

Os movimentos mandibulares registados a cada ciclo mastigatório foram classificados em (Figura 1):

- Rotatório: movimentos com componentes circulares na abertura e/ou encerramento mandibular, constituindo o formato de "gota".²⁵
- Vertical: movimento sem componente circular na abertura e no fechamento mandibular e que ocorreu no sentido vertical.
- Diagonal: movimento sem componente circular na abertura e no fechamento mandibular e que ocorreu no sentido diagonal.
- Ipsilateral: movimento com componentes circulares na abertura e fechamento, incidindo no mesmo quadrante, praticamente sobrepostos,
- Irregulares: movimentos diferentes dos descritos acima.

Na análise, os movimentos rotatórios foram considerados separadamente dos outros movimentos, por serem mais importantes para o desenvolvimento e crescimento facial.²⁵

O início de cada ciclo mastigatório foi demarcado como sendo o primeiro segundo de deslocamento mandibular no sentido da abertura. O momento de término do ciclo corresponde ao segundo imediatamente anterior ao deslocamento mandibular no sentido de abertura. A diferença destes dois tempos possibilita calcular a duração de cada ciclo.

A duração média dos ciclos pode ser calculada dividindo os 50 segundos de filmagem pelo número total de ciclos e a velocidade

mastigatória dividindo o número de ciclos pelo tempo de 50 segundos, verificando quantos ciclos por segundo foram realizados.

Para a comparação dos resultados obtidos antes com os obtidos após a disjunção maxilar foi utilizado o teste não paramétrico de Wilcoxon.

Para a comparação dos achados, entre os diferentes tipos mastigatórios, antes da disjunção, bem como na comparação entre os resultados após a disjunção maxilar, foi usado o teste não paramétrico de Mann-Withney.

Resultados

Inicialmente, foi realizada análise global e comparação entre resultados obtidos no pré-DM e pós-DM.

No pré-DM, 13 (41,9%) os pacientes apresentaram mastigação BA e 18 (58,1%) UP, sendo 12 (66,7%) no lado direito e seis (33,3%) no lado esquerdo.

No pós-DM, 20 (64,5%) os pacientes apresentaram mastigação BA, seis (19,4%) UP e cinco (16,1%) UC. Dos com mastigação UP, quatro (66,7%) tiveram preferência pelo lado direito e dois (33,3%) pelo esquerdo, e dos cinco casos com mastigação UC, quatro (80,0%) o fizeram no lado direito e um (20,0%) no esquerdo.

A comparação do tipo mastigatório entre os resultados na pré e na pós-DM não revelou diferenças estatisticamente significativas ($p=0,593$) (Figura 2).

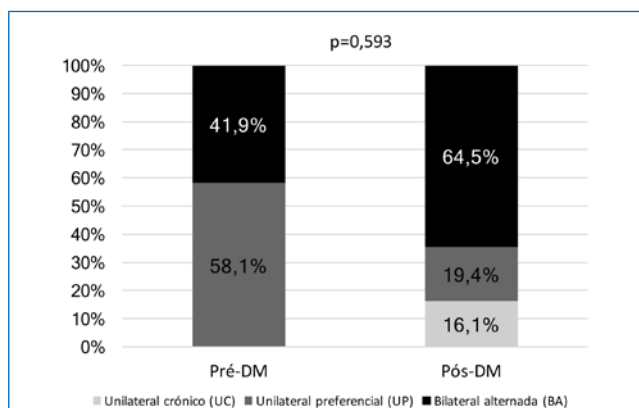


Figura 2. Distribuição de pacientes de acordo com o tipo mastigatório pré e pós-DM.

Quanto à modificação do padrão mastigatório, no decurso da disjunção maxilar, verificou-se que 17 pacientes (54,8%) não modificaram o seu tipo mastigatório com a terapêutica; oito (25,8%) evoluíram de mastigação UP para BA; e seis (19,35%) pioraram, pois cinco indivíduos com mastigação UP e um com BA, antes da disjunção, passaram a mastigar cronicamente de um lado, ou seja, acima de 95% dos ciclos mastigatórios num lado da cavidade oral.

O número de ciclos foi, em média, 47,45 no momento pré-DM e 47,32 no pós-DM.

A velocidade mastigatória média foi de 0,95 ciclos/segundo em ambos os momentos, revelando não haver alteração significativa no número de ciclos assim como na velocidade mastigatória no pré-DM para o pós-DM. Houve um aumento no número de ciclos em 17 (54,8%) indivíduos.

A verificação do tipo de movimento mandibular, a cada ciclo mastigatório, no pré e pós-DM respectivamente revelou que, em média, os movimentos verticais foram 3,42 e 2,90; os diagonais 3,65 e 2,10; os rotatórios 33,68 e 34,97; os ipsilaterais 7,74 e 8,35; e os irregulares 1,81 e 2,06.

Foi verificado o número total de movimentos mandibulares, de movimentos rotatórios, de outros movimentos (vertical, diagonal, ipsilateral e irregular) e a percentagem de movimentos rotatórios, em relação ao número geral de movimentos. Não apresentaram modificação significativa do momento pré para o pós-DM (Tabela 1).

Foram feitas três tipos de análises relacionando os tipos mastigatórios BA e UP:

- Análise a) Análise comparativa dos tipos de mastigação BA e UP entre os momentos pré e pós-DM
- Análise b) Comparação dos resultados obtidos na análise, nos tipos de mastigação BA e UP, pré-DM.
- Análise c) Comparação dos resultados obtidos na análise, nos tipos de mastigação BA e UP, pós-DM.

Na comparação dos resultados relacionados com o número total de ciclos mastigatórios, velocidade mastigatória, número total de movimentos mandibulares, quantidade de movimentos rotatórios, ipsilaterais e diagonais, verticais, e percentagem de movimentos rotatórios na amostra total de movimentos mandibulares, entre os momentos pré e pós-DM não foram encontradas diferenças significativas do ponto de vista estatístico.

Tabela 1. Número total de movimentos mandibulares, de movimentos rotatórios, de outros movimentos (vertical, diagonal, ipsilateral e irregular) e a percentagem de rotatórios, em relação ao número geral de movimentos.

Variável	Momento	n	Média	dp	Mediana	Mínimo	Máximo	p*
Total de Rotatórios	Pré	31	33,68	10,50	34,00	13	57	0,474
	Pós	31	34,97	9,96	36,00	19	52	
Outros movimentos	Pré	31	17,68	8,92	16,00	6	51	0,346
	Pós	31	15,42	7,60	15,00	4	37	
Total de movimentos	Pré	31	51,35	12,45	52,00	25	84	0,869
	Pós	31	50,39	10,06	49,00	27	71	
% de rotatórios	Pré	31	65,58	13,05	66,67	37,25	88,89	0,256
	Pós	31	69,41	13,41	68,97	40,32	91,11	

(*) nível descritivo de probabilidade do teste não-paramétrico de Wilcoxon

Tabela 2. Número de ciclos irregulares segundo o momento e o grupo de mastigação.

Grupo	Momento	n	Média	dp	Mediana	Mínimo	Máximo	p*
Preferencial	Pré	18	1,78	2,21	1,00	0,00	8,00	0,556
	Pós	18	1,39	1,04	1,00	0,00	3,00	
Bilateral	Pré	13	1,85	2,23	1,00	0,00	8,00	0,043
	Pós	13	3,00	2,24	3,00	0,00	8,00	

(*)nível descritivo de probabilidade do teste não-paramétrico de Wilcoxon

Tabela 3. Número de ciclos de outros movimentos (média, desvio-padrão, mediana, mínimo e máximo) segundo o momento e o tipo mastigatório.

Grupo	Momento	n	Média	dp	Mediana	Mínimo	Máximo	p*
Preferencial	Pré	18	17,28	9,87	16,50	6,00	51,00	0,043
	Pós	18	12,72	6,13	12,50	4,00	26,00	
Bilateral	Pré	13	18,23	7,77	16,00	9,00	32,00	0,460
	Pós	13	19,15	8,07	19,00	5,00	37,00	

(*)nível descritivo de probabilidade do teste não-paramétrico de Wilcoxon

Tabela 4. Total de movimentos segundo o momento e o tipo de mastigação.

Grupo	Momento	n	Média	dp	Mediana	Mínimo	Máximo	p*
Preferencial	Pré	18	49,50	13,54	46,50	25,00	84,00	0,344
	Pós	18	46,22	9,79	47,50	27,00	61,00	
Bilateral	Pré	13	54,15	10,65	56,00	32,00	74,00	0,327
	Pós	13	56,15	7,43	55,00	47,00	71,00	

(*)nível descritivo de probabilidade do teste não-paramétrico de Wilcoxon

Tabela 5. Número de ciclos verticais segundo o momento e o tipo de mastigação.

Grupo	Momento	n	Média	dp	Mediana	Mínimo	Máximo	p*
Preferencial	Pré	18	2,94	3,44	2,50	0,00	13,00	0,183
	Pós	18	1,67	1,53	2,00	0,00	5,00	
Bilateral	Pré	13	4,08	5,47	4,00	0,00	20,00	0,574
	Pós	13	4,62	3,86	4,00	0,00	11,00	

(*)nível descritivo de probabilidade do teste não-paramétrico de Wilcoxon

Ainda entre os momentos pré e pós-DM, observou-se um aumento estatisticamente significativo nos movimentos mandibulares irregulares no tipo BA (Tabela 2) e quanto ao número total de outros movimentos um decréscimo significativo no tipo UP (Tabela 3).

Quando comparadas as mesmas grandezas: número total de ciclos mastigatórios, velocidade mastigatória, número total de movimentos mandibulares, quantidade de movimentos rotatórios, ipsilaterais e diagonais, verticais, e percentagem de movimentos rotatórios na amostra total de movimentos mandibulares, nos tipos mastigatórios BA e UP antes da disjunção maxilar, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas. O mesmo aconteceu quando comparados os resultados obtidos nos tipos mastigatórios após a disjunção maxilar.

O tipo BA apresentou, no momento pós-DM, um aumento nas quantidades de movimentos mandibulares ($p=0,005$) – (Tabela 4), no número de movimentos verticais ($p=0,042$) – (Tabe-

la 5), irregulares ($p=0,018$) – (Tabela 2) e no número total de outros movimentos ($p=0,028$) – (Tabela 3).

Discussão

Em geral, espera-se que os pacientes respiradores orais com atresia maxilar apresentem alterações na função mastigatória, pois o enfraquecimento dos músculos mastigatórios, o ressecamento da cavidade oral, a necessidade de usar a boca para respirar, desequilíbrio na dimensão vertical e a diminuição na área de contacto oclusal^{20,21} afetam a mastigação e geram adaptações.

Sabendo que a disjunção maxilar possibilita ganho na dimensão transversal da maxila, melhoria da respiração²⁶⁻³⁴ e modifica a relação intermaxilar esperava-se uma modificação no desempenho mastigatório significativa.

No entanto, o nosso estudo revelou que, mesmo com as duas narinas funcionantes no momento de avaliação, metade dos pacientes apresentou, no pré-DM, mastigação bilateral alternada. Esta é condição sinequanon para o equilíbrio da oclusão, das articulações temporomandibulares, crescimento e desenvolvimento craniofacial.³⁵

Verificou-se também que metade dos pacientes mantiveram o tipo mastigatório no pós-DM e que apenas 25,8% apresentaram melhoria, ao evoluir para o modo bilateral alternado e que 19,4% obtiveram pioria com a disjunção maxilar, mastigando cronicamente.

Não foi verificado incremento no número, nem na velocidade dos ciclos e, quanto aos movimentos mandibulares, verificou-se um aumento estatisticamente significativo nos movimentos diagonais, que podem ser precursores dos movimentos rotatórios e sugerir que a função está em desenvolvimento.

Embora o aumento de rotatórios não tenha sido significativo, o aumento observado deve ser clinicamente considerado, pois a lateralização mandibular propicia maior área oclusal no golpe mastigatório e por isso pode facilitar a trituração e melhorar a eficiência mastigatória.³⁶

Semelhante ao estudo³⁷ que comparou os tipos de mastigação BA e UP, nos momentos pré e pós-DM, não verificamos diferença significativa no número, na velocidade dos ciclos mastigatórios e nem no tipo de movimento mandibular.

O estudo anterior³⁸ verificou nas maloclusões menor movimentação mandibular durante a mastigação do que em indivíduos com oclusão normal ou tratados ortodonticamente. O nosso estudo revelou que após o tratamento, os indivíduos que realizavam mastigação BA no pré-DM, tiveram o número de movimentos verticais, irregulares e totais aumentados. Isto é um aspeto favorável, pois a melhoria na movimentação mandibular pode contribuir para a eficiência na trituração e, associada à mobilidade da língua, para a limpeza da cavidade oral,³⁹ lateralização e organização do bolo alimentar.⁴⁰

Os nossos resultados podem ser explicados pelo facto de a mastigação ser uma função complexa e individual, influenciada pela morfologia e condições de saúde das estruturas orofaciais, oclusão dentária,^{19,20} articulação temporomandibular, salivacção, área de contacto oclusal, sensibilidade intraoral, capacidade funcional muscular e postura cervical⁴¹⁻⁴³ que modificam de acordo com o desenvolvimento do indivíduo.^{44,45}

Além disso, o outro estudo⁴⁶ refere uma mudança no comportamento muscular durante a DM que retorna ao nível observado inicialmente, antes do término da intervenção ortodôntica, ou seja, o recurso da disjunção maxilar não é capaz de promover modificações na musculatura e mantê-las.

Também foi verificado noutra pesquisa que mesmo favorecendo a respiração nasal, 53,9% dos pacientes continuaram a respirar pela boca após a DM, o que pode reforçar a manutenção de posturas de cabeça e de mandíbula alteradas e o rebaixamento do tónus nos músculos da face, entre eles os mastigatórios.⁴⁷

Na literatura há relatos de que a duração dos ciclos diminuíram com a DM, facto não observado por nós, e que os padrões observados quanto à amplitude do movimento mandibular e o sentido dos movimentos mandibulares, nos ciclos

mastigatórios, não se modificaram, o que corrobora os nossos resultados ao não se observar mudanças significativas na mastigação no padrão apresentado antes da terapêutica ortodôntica.⁴⁸

Em busca de uma explicação para todas estas constatações, autores referem ser a neuroplasticidade o motivo para a forte resistência à mudança dos padrões registrados no sistema nervoso central.⁴⁹

A neuroplasticidade garante a aquisição de novas habilidades motoras orofaciais, porém, apesar de a DM contribuir para o ganho na dimensão transversal da maxila, melhoria na relação intermaxilar, modificação na área de contacto oclusal e melhoria na respiração, como referido por vários autores²⁶⁻³⁴, por ser um tratamento relativamente rápido, pode não oferecer retroalimentação sensorial suficiente para modificar de forma significativa a função mastigatória.

A mastigação, assim como a respiração, a deglutição e a sucção, é comandada por áreas centrais que determinam o ritmo da movimentação orofacial e o nível de apertamento dentário a cada golpe mastigatório.

As áreas corticais, o gerador central de padrão (CPG) rítmico e a retroalimentação sensorial provenientes do periodonto, da articulação temporomandibular, músculos mandibulares, língua e mucosa oral, determinam a execução da função mastigatória.^{50,51}

A manutenção no tipo mastigatório, ao comparar os momentos pré e pós-DM, leva-nos a crer que, por se tratar de indivíduos que comumente respiram pela boca, com propriocepção oral rebaixada,⁵²⁻⁵⁴ com força muscular facial diminuída e pelo facto da DM ser um procedimento rápido (4 a 6 meses) com variação na intensidade de modificações na oclusão, as informações sensoriais provenientes da cavidade oral foram insuficientes para modificar o padrão mastigatório estabelecido, durante o desenvolvimento do indivíduo, no CPG.

A dificuldade em perceber as modificações intraorais ocasionadas pelo tratamento pode dificultar o estabelecimento de um novo controlo neuromuscular,⁵⁵ o que justifica a persistência das características mastigatórias. A literatura⁵⁶ refere que a língua é o órgão que desempenha um importante papel na ativação cortical a partir das sensações táteis captadas pela mesma.

A melhoria clínica de RO com mastigação do tipo BA em relação ao número de movimentos mandibulares deve ser considerada significativa, pois favorece a manutenção da alternância de lados na mastigação, possibilita o aumento de movimentos rotatórios, melhora a limpeza da cavidade oral e melhora a eficiência mastigatória.

Acredita-se que os resultados deste estudo podem contribuir, para a reabilitação ortodôntica e funcional destes indivíduos, ao sinalizar que a disjunção maxilar pode não ser recurso suficiente para modificar o padrão funcional e que os pacientes podem beneficiar com a estimulação da propriocepção oral, do ritmo mastigatório e da alternância de lados na trituração dos alimentos, durante o tratamento ortodôntico. A promoção de maior retroalimentação sensorial, em terapêutica na motricidade orofacial, pode evitar a manutenção de um padrão funcional incorreto e recidiva de alterações ortodônticas.

Conclusão

Os respiradores orais por rinite alérgica, com atresia maxilar tratados com disjunção do maxilar superior, não modificam o seu padrão mastigatório e necessitam de intervenção de um terapeuta da fala em motricidade orofacial.

Responsabilidades éticas

Proteção de pessoas e animais. Os autores declaram que os procedimentos seguidos estavam de acordo com os regulamentos da comissão de investigação clínica e ética relevante e de acordo com os do Código de Ética da Associação Médica Mundial (Declaração de Helsínquia).

Confidencialidade dos dados. Os autores declaram ter seguido os protocolos do seu centro de trabalho acerca da publicação dos dados de pacientes.

Direito à privacidade e consentimento escrito. Os autores declaram ter recebido consentimento escrito dos pacientes e/ou sujeitos mencionados no artigo. O autor para correspondência está na posse deste documento.

Conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

REFERÊNCIAS

- McNamara Jr JA, Sigler LM, Franchi L, Guest SS, Baccetti T. Changes in occlusal relationships in mixed dentition patients treated with rapid maxillary expansion. *Angle Orthodontist*. 2010;80:230-8.
- Garib DG, Henriques JFC, Carvalho PEG, Gomes SC. Longitudinal Effects of Rapid Maxillary Expansion. *Angle Orthodontist*. 2007;77:442-8.
- Almeida RC, Almeida MHC. Aparelho disjuntor fusionado, uma nova visão da disjunção palatina. *Ortodontia SPO*. 2008;41:55-9.
- França ACL, Vedovello Filho M, Vargas Neto J, Vedovello SAS, Nyiamura ZY. Relação entre a força aplicada e o custo biológico na disjunção maxilar. *Ortodontia*. 2002;121:32.
- De Rossi M, De Rossi A, Hallak JEC, Vitti M, Regalo SCH. Electromyographic evaluation in children having rapid maxillary expansion. *Am J Orthod dentofacial Orthop*. 2009;136:355-60.
- Ferreira CMP, Ursi W, Atta JY, Lyra COM, Lyra FA. Efeitos dentais e esqueléticos mediatos da E.R.M. utilizando o disjuntor Hyrax. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial*. 2007;12:36-48.
- Faltin- Júnior K, Moscatiello VAM, Barros EC. Disjuntor palatino faltin jr. – alterações dentofaciais decorrentes da disjunção da sutura palatina mediana. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial*. 1999;4:5-13.
- Tanaka O, Kowalski RV, Mello GS, Fontana MLSS. Efeitos colaterais benéficos da disjunção palatal na fase da denteição mista. *J Bras Ortop Facial*. 2001;6:236-42.
- Parolo AMF, Bianchini EMG. Pacientes portadores de respiração bucal: uma abordagem fonoaudiológica. *Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial*. 2000;5:76-81.
- Andrade FV, Andrade DV, Araújo AS, Ribeiro ACC, Deccax LDG, Nemr K. alterações estruturais de órgãos fonoarticulatórios e más oclusões dentárias em respiradores orais de 6 a 10 anos. *Rev CEFAC*. 2005;7:318-25.
- Branco A, Ferrari GF, Weber SAT. Alterações orofaciais em doenças alérgicas de vias aéreas. *Rev Paul Pediatr*. 2007;25:266-70.
- Andrada e Silva MA, Natalini V, Ramires RR, Ferreira LP. Análise comparativa da mastigação de crianças respiradoras nasais e orais com denteição decídua. *Rev CEFAC*. 2007;9:190-8.
- Lemos CM, Wilhelmsen NSW, Mion OG, Júnior JFM. Alterações funcionais do sistema estomatognático em pacientes com rinite alérgica: estudo caso-controle. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2009;75:268-74.
- Gavião MBD, Engelen L, Van Der Bilt A. Chewing behavior and salivary secretion. *European Journal of Oral Sciences*. 2004;112:19-24.
- Assencio-Ferreira VJ. Alterações dos pares cranianos devidas à respiração oral. In: Di Francesco RC. Conhecimentos essenciais para entender bem a respiração oral. Pulso. 2003:37-40.
- Menezes VA, Tavares RLO, Granville-Garcia AF. Síndrome da respiração oral: alterações clínicas e comportamentais. *Arquivos em Odontologia*. 2009;45:160-5.
- Silva MAA, Natalini V, Ramires RR, Ferreira LP. Análise comparativa da mastigação de crianças respiradoras nasais e orais com denteição decídua. *Rev CEFAC*. 2007;9:190-8.
- Freitas V, Matsumoto MAN. Incidência de más oclusões dentárias em pacientes respiradores bucais. In: Marchesan IQ, Zorzi JL. Tópicos em fonoaudiologia. Revinter. 2003:279-87.
- Lepley C, Throckmorton G, Parker S, Buschang PH. Masticatory Performance and Chewing Cycle Kinematics – Are They Related? *Angle Orthodontist*. 2010;80:295-301.
- Magalhães IB, Pereira LJ, Marques LS, Gameiro GH. The influence of malocclusion on masticatory performance: A systematic review. *Angle Orthodontist*. 201;80:981-7.
- Rios-Vera V, Sánchez-Ayala A, Senna PM, Watanabe-Kanno G, Del Bel Cury AA, Rodrigues Garcia RCM. Relationship among malocclusion, number of occlusal pairs and mastication. *Braz Oral Res*. 2010;24:419-24.
- Cappellette Jr M, Carlini D, Pignatari SSN, Cruz,OLM, Weckx LLM. Rinometria acústica em crianças submetidas à disjunção maxilar. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial*. 2006;11:84-92.
- Hitos SF, Solé D, Periotto MC, Fernandes MLNT, Weckx LLM, Guedes ZCF. Standardization of the registration and analysis of mastication: proposal for clinical application. *International journal of orofacial myology*. 2011;37:47-56.
- Tay DKL. Physiognomy in the classification of individuals with a lateral preference in mastication. *Journal of Orofacial Pain*. 1994;8:61-72.
- Douglas CR. Fisiologia aplicada à fonoaudiologia. 2.ª ed. Guanabara Koogan. 2006:325-49.
- Felício CM. Sistema estomatognático e funções. In: Felício CM. Fonoaudiologia aplicada a casos odontológicos. Pancast. 1999:15-48.
- Lima AL, Lima Filho RMA, Bolognese AM. Long-term clinical outcome of rapid maxillary expansion as the only treatment performed in class I malocclusion. *Angle Orthodontist*. 2005;75:416-20.
- Lagravere MO, Major PW, Flores-Mir C. Long-term Skeletal Changes with Rapid Maxillary Expansion: A Systematic Review. *Angle Orthod*. 2005;75:1046-52.
- Bartzela T, Jonas I. Long-term Stability of Unilateral Posterior Crossbite correction. *Angle Orthodontist*. 2007;77:237-43.
- Geran RG, McNamara JA, Baccetti T, Franchi L, Shapiro LM. A prospective long-term study on the effects of rapid maxillary

- expansion in the early mixed dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006;129:631-40.
31. Ramires T, Maia RA, Barone JR. Alterações da cavidade nasal e do padrão respiratório após expansão maxilar. *Rev Bras otorrinolaringol.* 2008;74:763-9.
 32. Lima Filho RMA. Alterações na dimensão transversal pela disjunção maxilar. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial.* 2009;14:146-57.
 33. Monini S, Malagola C, Villa MP, Tripodi C, Tarentini S, Malagnino I, Marrone V, Lazzarino AI, Barbara M. Rapid maxillary expansion for the treatment of nasal obstruction in children younger than 12 years. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 2009;135:22-7.
 34. Sokucu HO, Kosgerb HH, Bicakcic AA, Babacanc H. Stability in dental changes in rme and sarme: a 2-year follow-up. *Angle Orthodontist.* 2009;79:207-13.
 35. Oncins MC, Freire RMAC, Marchesan IQ. Mastigação: análise pela eletromiografia e eletrognatografia. Seu uso na clínica fonoaudiológica. *Distúrbios da Comunicação.* 2006;18:155-65.
 36. Yamashita S, Hatch JP, Rugh JD. Does chewing performance depend upon a specific masticatory pattern? *J Oral Rehabil.* 1999;26:547-53.
 37. Farias Gomes SG, Custodio W, Moura Jufer JS, Del Bel Cury AA, Rodrigues Garcia RCM. Correlation of mastication and masticatory movements and effect of chewing side preference. *Braz Dent J.* 2010;21:351-5.
 38. Tome W, Yashiro K, Takada K. Orthodontic treatment of malocclusion improves impaired skillfulness of masticatory jaw movements. *Angle Orthod.* 2009;79:1078-83.
 39. Bianchini EMG. Articulação temporomandibular: implicações, limitações e possibilidades fonoaudiológicas. 1ª. Ed. Pró-fono. 2000.
 40. Flores Genaro K, Passos DCBOF, Berretin-Felix G, Trindade Júnior AS. Atividade muscular da mastigação na anquilose temporomandibular. *Revista CEFAC.* 2013;15:111-8.
 41. Van Der Bilt A. Human oral function: a review. *Braz. J. Oral. Sci.* 2002;1:7-18.
 42. Ferla A, Silva AMT, Corrêa ECR. Atividade eletromiográfica dos músculos temporal anterior e masseter em crianças respiradoras bucais e em respiradoras nasais. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2008;74:588-95.
 43. Van der Bilt A. Assessment of mastication with implications for oral rehabilitation: a review. *Journal of Oral Rehabilitation.* 2011;1:27.
 44. Oueis H. Factors affecting masticatory performance of Japanese children. *International Journal of Paediatric Dentistry.* 2009;19:201-5.
 45. Coutinho TA, Abath MB, Campos GJL, Antunes AA, Carvalho RWF. Adaptações do sistema estomatognático em indivíduos com desproporções maxilo-mandibulares: revisão da literatura. *Rev Soc Bras Fonoaudiol.* 2009;14:275-9.
 46. Kucukkeles N, Ceylanog̃lu C. Changes in lip, cheek, and tongue pressures after rapid maxillary expansion using a diaphragm pressure transducer. *Angle Orthodontist.* 2003;73:662-8.
 47. Wiltenburg AL, Assencio-Ferreira VJ. Características respiratórias de pacientes respiradores orais após disjunção palatina. *Rev CEFAC.* 2002;4:131-5.
 48. Throckmorton SG, Buschang PH, Hayasaki H, Pinto AS. Changes in the masticatory cycle following treatment of posterior unilateral crossbite in children? *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2001;120:521-9.
 49. Sessle BJ, Adachi K, Avivi-Arber L, Lee J, Nishiura H, Yao D, Yoshino K. Neuroplasticity of face primary motor cortex control of orofacial movements. *Archives of oral biology.* 2007;52:334-7.
 50. Nakamura Y, Katakura N. Generation of masticatory rhythm in the brainstem. *J neurosci Res.* 1995;23:1-19.
 51. Lund JP, Kolta A. Brainstem circuits that control mastication: do they have anything to say during speech? *J commun disord.* 2006;39:381-90.
 52. Ferreira MLA. Incidência de respiradores bucais em indivíduos com oclusão classe II. *J Bras Fonoaudiol.* 1999;1:83-96.
 53. Oliveira TC. Síndrome do respirador bucal: análise fisiopatológica e uma abordagem fisioterapêutica pneumofuncional. *Lato&Sensu.* 2001;2:87-9.
 54. Bottero E, Ansanelli LSC, Motta AR. Ocorrência de respiração oral em pacientes com doenças periodontais. *Rev CEFAC.* 2005;7:356-62.
 55. Andrade AS, Gavião MBD, Gameiro GH, De Rossi M. Characteristics of masticatory muscles in children with unilateral posterior crossbite. *Braz Oral Res.* 2010;24:204-10.
 56. Minato A, Onoa T, Miyamoto JJ, Hondad E, Kurabayashi T, Moriyama E. Preferred chewing side-dependent two-point discrimination and cortical activation pattern of tactile tongue sensation. *Behavioural Brain Research.* 2009;203:118-26.

Case report

Surgical treatment of Adenomatoid Odontogenic Tumor: A 5-year follow-up



Henrique Côrtes Meira^a, Igor Figueiredo Pereira^a, Flávia Fonseca Carvalho Soares^a,
Aline Fernanda Cruz^a, Andrea María López Soto^{a,*}, Vladmir Reimar de Souza^b

^a Departamento de Patologia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

^b Departamento de Cirurgia da Faculdade Newton Paiva, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil

ARTICLE INFO

Article history:

Received 11 April 2017

Accepted 26 June 2017

Available online 6 July 2017

Keywords:

Adenomatoid odontogenic tumor

Impacted tooth

Odontogenic tumors

Oral surgery

ABSTRACT

Adenomatoid odontogenic tumor (AOT) is a rare odontogenic tumor with limited growth and usually associated with an unerupted permanent tooth. It is a benign lesion, with a low rate of recurrence after surgical treatment. This is a case report of an 11-year-old female with an asymptomatic tumor growth on the maxilla and palatal displacement of the lateral incisor. A unilocular lesion surrounding the coronal impacted right upper canine and the displacement of premolars were observed radiographically. After incisional biopsy, the tumor was diagnosed as AOT. The enucleation of the lesion and the removal of the impacted canine was performed. Four months later, the patient had not shown any signs of recurrence and was referred for orthodontic treatment. New surgical procedure was performed to remove the gums that covered the premolars to promote their eruption. Five years later, the premolars are in position in the dental arch and there are no signs of recurrence of the lesion. (Rev Port Estomatol Med Dent Cir Maxilofac. 2017;58(2):126-131)

© 2017 Sociedade Portuguesa de Estomatologia e Medicina Dentária.

Published by SPEMD. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Tratamento cirúrgico de Tumor Odontogénico Adenomatóide: Acompanhamento de 5 anos

RESUMO

O tumor odontogénico adenomatóide (TOA) é um tumor raro com crescimento limitado e geralmente associado a um dente permanente não erupcionado. É uma lesão benigna, com baixa taxa de recorrência após tratamento cirúrgico. Relato de caso de uma menina de 11 anos de idade com crescimento tumoral assintomático na maxila e deslocamento palatino do incisivo lateral. Radiograficamente, foi observada uma lesão unilocular em torno da coroa do canino superior direito impactado e deslocamento dos pré-molares. Após a biópsia inci-

Palavras-chave:

Tumor odontogénico adenomatóide

Dente impactado

Tumores odontogénicos

Cirurgia oral

* Corresponding author.

E-mail address: andre17cr@hotmail.com (Andrea María López Soto).

<http://doi.org/10.24873/j.rpemd.2017.07.018>

1646-2890/© 2017 Sociedade Portuguesa de Estomatologia e Medicina Dentária. Published by SPEMD.

This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

sional, o tumor foi diagnosticado como TOA. A enucleação da lesão e do canino impactado foi realizada. Quatro meses depois, o paciente não apresentou sinais de recorrência e foi encaminhado para tratamento ortodôntico. Um novo procedimento cirúrgico foi realizado para remover a gengiva que cobria os pré-molares para promover sua erupção. Após cinco anos, os pré-molares encontram-se em posição no arco dentário e não existem sinais de recorrência da lesão. (Rev Port Estomatol Med Dent Cir Maxilofac. 2017;58(2):126-131)

© 2017 Sociedade Portuguesa de Estomatologia e Medicina Dentária.

Publicado por SPEMD. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introduction

Odontogenic tumors and hamartomas are included in a wide variety of rare lesions that originate from odontogenic tissues and are present at variables levels of differentiation. The determination of its exact nature (i.e., hamartoma or neoplasm) is difficult and often inconclusive, which makes the nomenclature for these types of lesions difficult.¹

The Adenomatoid odontogenic tumor (AOT) was first reported in 1907, called the pseudo-adenameloblastoma.² Different nomenclatures have also been used to describe this tumor: adenameloblastic and ameloblastic adenomatoid tumor. The term Adenomatoid odontogenic tumor, adopted by the World Health Organization classification of odontogenic tumors in 1971, is still the most accepted and currently used nomenclature.^{3,4}

AOT is a rare and non-aggressive epithelial odontogenic tumor that occurs in intraosseous and peripheral forms. The intraosseous variants are the most frequent and include follicular and extrafollicular types. Radiographically, the central lesions (intraosseous) appear as a unilocular and radiolucent area, which is well-defined and often associated with an impacted tooth. Two-thirds of intraosseous cases present radiopacity within them.⁵

This type of lesion corresponds to 2% to 7% of all odontogenic tumors, usually affecting young patients, mostly during their second and third decades of life. Women are affected more often than men (a ratio of 1.9:1.0), and the lesions tend to occur in the anterior maxilla region.^{4,6}

The aim of this study was to report the surgical management of an AOT, show the results from the five years of follow-up, and discuss clinical and radiographic aspects with the current literature.

Case report

An 11-year-old female patient was referred to the Oral and Maxillofacial Surgery service of the School of Dentistry of the Federal University of Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, Brazil, presenting a 5-6-month history of asymptomatic tumor growth on the right side of the maxilla. There was no history of trauma and the lesion had progressively increased in size in recent months.

Clinical examination revealed swelling with ill-defined margins, with normal overlying mucosa, which was firm on

palpation. The buccal cortical plate of the right maxilla was expanded from the central incisor to the first molar and palatal displacement of lateral incisor on the same side (Figure 1). Facial asymmetry was not observed upon extra oral examination.

The panoramic radiography showed a well-defined, unilocular radiolucency in the maxilla associated with the unerupted right upper canine, with no evidence of calcifications or root resorptions. It also showed the displacement of first and second premolars on the same side and a delay in its eruption process (Figure 2). Radiographic and clinical findings were compatible with the diagnosis of dentigerous cyst, AOT, and unicystic ameloblastoma.

Fine needle aspiration was negative and an incisional biopsy was performed. Histological examination revealed cuboidal or spindle-shaped epithelial cells forming aggregates or typical rosette-like structures with minimal connective tissue, and cuboidal or low columnar cells forming glandular duct-like structures, confirming the diagnosis of an AOT (Figure 3).

After confirming the diagnosis, the enucleation of the lesion was performed under local anesthesia, together with the removal of the impacted canine and deciduous molars (Figure 4). The final diagnosis of an intraosseous follicular variant of AOT was reconfirmed after the specimen had been microscopically examined.



Figure 1. Clinical image showing right anterior maxillary swelling with the expansion of the buccal cortical plate, palatal displacement of the lateral incisor, and the absence of upper right canines and premolars.

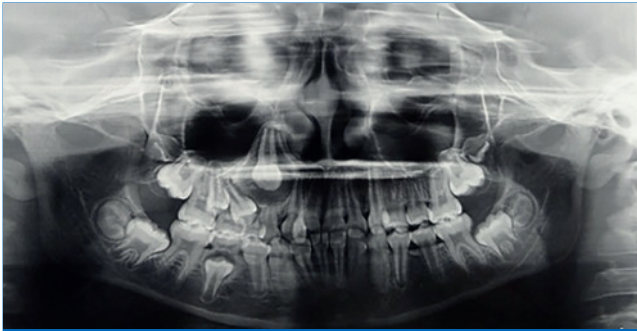


Figure 2. Panoramic radiography shows the unilocular lesion surrounding the coronal impacted right upper canine beyond the amelocemental junction and the displacement of the first and second premolars on the same side.

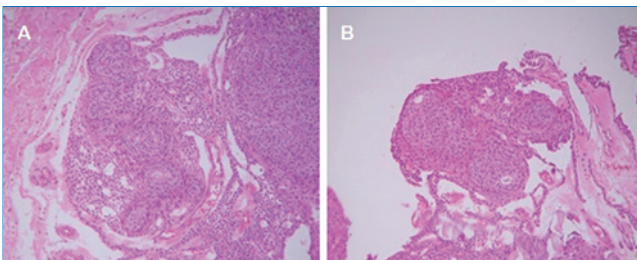


Figure 3. A: Higher power (x100) histology shows a hematoxylin and eosin stained section with a closer look at the spindle shaped epithelial cells arranged in whorls and strands. B: A duct-like structure lined by one layer of cuboidal epithelial cells.

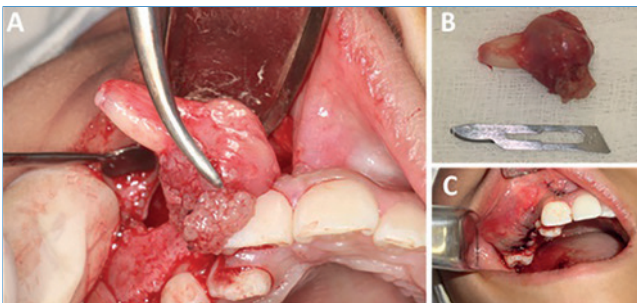


Figure 4. A: Enucleation of the lesion and associated impacted canine. B: Gross-examination of the specimen showed a single, well-encapsulated soft tissue. C: Immediate postoperative photography.

Four months later, the patient showed no signs of recurrence and was referred for orthodontic treatment. A new surgical procedure was performed to remove the gums that covered the premolars and promote their eruption.

The patient underwent follow-up and, five years after surgery, has shown no signs of recurrence (Figures 5 and 6).

Discussion

AOT is a rare, hamartomatous, epithelial lesion of odontogenic origin.^{4,6} It's one of the most controversial lesions, due to its

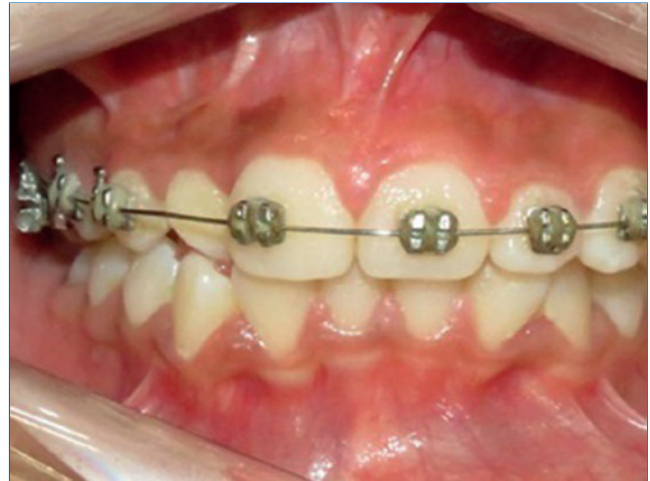


Figure 5. Five-year clinical postoperative follow-up showed no signs of recurrence.

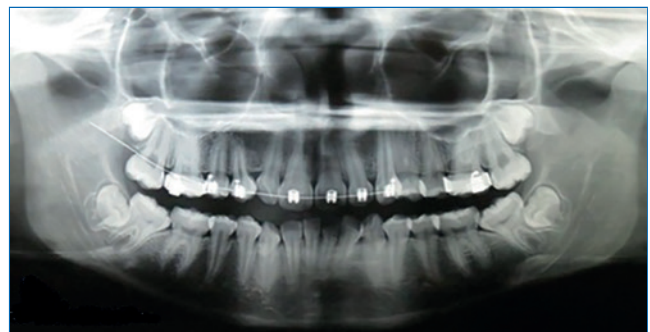


Figure 6. Five-year postoperative panoramic radiography shows normal healing and no signs of recurrence.

histopathological characteristics and similarity to ameloblastoma, thus previously receiving the name of pseudo-adenameloblastoma.² When compared to ameloblastomas, the most common odontogenic tumor, AOT is a nonaggressive tumor, encapsulated with limited growth and no tendency of recurrence. It is usually associated with an unerupted permanent tooth. Radiographically, in most cases, AOT shows a unilocular radiolucency with well-defined borders and may contain numerous dispersed radiopaque foci.^{4,7} Except for the absence of calcifications in the lesion, the present case presents the classic characteristics of the lesion.

Neoplastic or hamartous lesions can develop at any stage of a complex process called odontogenesis.⁸ In relation to the theory about the origin and pathogenesis of AOT, it seems that this tumor is derived from the odontogenic epithelium of the dental lamina complex or its cellular remnants situated in the gubernacular cord.⁹

The gubernacular cord is a fibrous innervated, vascularized, and lymphatic channel with epithelial cells or cell clusters from the fragmented dental lamina running in a bony channel called the gubernacular canal, which connects the pericoronal follicular tissue of the permanent tooth to the alveolar crest and the palatal gingiva of the deciduous tooth. Some authors conclude that dental lamina in the gubernacular cord of the

developing permanent anterior teeth, such as incisors, canines, or premolars, seems to be an embryonic source of more than 96% of AOT.^{9,10}

A critical review of all case reports of AOT described in the literature between the years of 2012 and 2017 was performed and 56 references were found. However, due to lack of data, 48 cases were included in the analysis.

This type of lesion occurs mainly in the second decade of life, and is rare in patients over 30 years of age.^{11,12} All lesions occurred in the second and third decades of life, except for two cases¹³⁻⁴⁸ one that affected a 10-year-old⁴⁹ and 50-year-old male patient.⁵⁰ Women are more commonly affected than men, at a ratio of 2:1.^{11,12} Of all the cases evaluated, 61.9% occurred in female patients,^{13-34,46-48} The present report shows a case of AOT in an 11-year-old female patient.

This lesion is commonly located in the anterior maxilla and rarely in the mandible. It usually surrounds the crown of unerupted teeth, and 60% of the cases are associated with an impacted canine⁵¹ as was illustrated in this report. Of all the cases evaluated, only 35.7% affected mandible.^{13,15-17,21,30,34,35,43-45,48,49,52,53} One of these cases presented the peripheral variant of the lesion de peripheral type,⁵³ and another was associated with a deciduous teeth.⁴⁹

The structure of the cyst, its insertion around the whole tooth, not only in the amelocemental junction of an unerupted element, and the size of the buccal cortical expansion were not so typical of a dentigerous cyst. However, there are case reports in dental literature of AOT arising in association with other lesions (Table 1); therefore, it requires an indispensable meticulous histopathological evaluation.^{54,55}

The management of this tumor should be surgical. Enucleation of the lesion and removal of the impacted tooth and simple curettage is recommended, although there is a report of the preservation of the associated tooth, together with surgical and orthodontic treatment.¹² Of the cases reviewed, one was treated with marsupialization with subsequent³⁹ enucle-

ation and in another there was preservation of the associated tooth 15. The prognosis is excellent and the recurrence rate is 0.2%.⁵⁵

Conclusion

The treatment of choice for ATO is its surgical removal by enucleation and removal of the associated tooth when present. Despite a good prognosis and a low risk of recurrence, a clinical and radiographic follow-up of patients should be performed. In addition, the patient should receive multidisciplinary treatment from various dental specialties in the rehabilitation of the space caused by the lost tooth.

Ethical disclosures

Protection of human and animal subjects. The authors declare that the procedures followed were in accordance with the regulations of the relevant clinical research ethics committee and with those of the Code of Ethics of the World Medical Association (Declaration of Helsinki).

Confidentiality of data. The authors declare that they have followed the protocols of their work center on the publication of patient data.

Right to privacy and informed consent. The authors have obtained the written informed consent of the patients or subjects mentioned in the article. The corresponding author is in possession of this document.

Conflicts of interest

The authors have no conflicts of interest to declare.

Table 1. Cases of Adenomatoid Odontogenic Tumor (AOT) associated with other lesion

Authors, Year	Site	Treatment	Other Lesion Associated
Sathyaranayana et al., 2017 ¹³	Anterior mandible	Excision	Unicystic Ameloblastoma
Naidu et al., 2016 (2 cases) ⁴⁶	Anterior maxilla	Not Related	Cemento-ossifying fibroma
Majumdar et al., 2015 ¹⁹ and Manjunatha et al., 2015 ²⁰	Anterior maxilla	Enucleation, tooth removed	Dentigerous cyst
Rezvani et al., 2015 ³⁷	Anterior maxilla	Enucleation	CEOT and focal cemento-osseous dysplasia
Acharya et al., 2014 ³⁹	Anterior maxilla	Marsupialization, enucleation and tooth removed	Dentigerous cyst
Shephard et al., 2014 ⁴²	Anterior maxilla	Enucleation, tooth removed and after histological examination peripheral ostectomy.	Keratocystic odontogenic
Yamazaki et al., 2014 ⁴⁸	Posterior of mandible	Enucleation	Ameloblastoma (true hybrid neoplasm)
Prakash et al., 2012 ³⁴	Anterior of mandible	Enucleation, tooth removed	Central ossifying fibroma
Singh et al., 2012 ⁴⁷	Anterior maxilla	Enucleation, tooth removed	Dentigerous cyst

CEOT: Calcifying epithelial odontogenic tumor

Acknowledgements

We offer our deepest thanks to the institutions that provided technical support for the development and implementation of this study.

REFERENCES

- Gomez RS, Castro WH, Gomes CC, Loyola AM. Adenomatoid odontogenic tumor associated with odontoma: a case report and critical review of the literature. *Head Face Med.* 2013;9:20.
- Khot K, Vibhakar PA. Mural Adenomatoid Odontogenic Tumor in the Mandible – A Rare Case. *Int J Maxillofac Pathol.* 2011;2:35-9.
- Ide F, Muramatsu T, Ito Y, Kikuchi K, Miyazaki Y, Saito I, et al. An expanded and revised early history of the adenomatoid odontogenic tumor. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2013;115:646-51.
- Seo WG, Kim CH, Park HS, Jang JW, Chung WY. Adenomatoid odontogenic tumor associated with an unerupted mandibular lateral incisor: a case report. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg.* 2015;41:342-5.
- Narayanan VS, Naidu G, Ragavendra R, Mhaske-Jedhe S, Haldar M. Adenomatoid odontogenic tumor of the mandible with unusual radiographic features: A case report. *Imaging Sci Dent.* 2013;43:111-5.
- Philipsen HP, Reichart PA, Siar CH, Ng KH, Lau SH, Zhang X, et al. An updated clinical and epidemiological profile of the adenomatoid odontogenic tumour: a collaborative retrospective study. *J Oral Pathol Med.* 2007;36:383-93.
- Lee SK, Kim YS. Current concepts and occurrence of epithelial odontogenic tumors: I. Ameloblastoma and adenomatoid odontogenic tumor. *Korean J Pathol.* 2013;47:191-202.
- Sandhu S V, Narang RS, Jawanda M, Rai S. Adenomatoid odontogenic tumor associated with dentigerous cyst of the maxillary antrum: A rare entity. *J Oral Maxillofac Pathol.* 2010;14:24-8.
- HP, Khongkhunthiang P, Reichart PA. The adenomatoid odontogenic tumour: An update of selected issues. *J Oral Pathol Med.* 2016;45:394-8.
- Ide F, Mishima K, Kikuchi K, Horie N, Yamachika S, Satomura K, et al. Development and Growth of Adenomatoid Odontogenic Tumor Related to Formation and Eruption of Teeth. *Head Neck Pathol.* 2011;5:123-32.
- Rashmi G, Santosh G, Praveen KM. Adenomatoid odontogenic tumour. *Indian J Dent Adv.* 2009;1:67-71.
- Motamedi MH, Shafeie HA, Azizi T. Salvage of an impacted canine associated with an adenomaoid odontogenic tumour: a case report. *Br Dent J.* 2005;199:89-90.
- Sathyanarayana VK, Srigiri H, Cheemalavagupalli M, Vankadara S, Malika G. A Rare Case of Adenomatoid Odontogenic Tumour with Unicystic Ameloblastoma. *J Clin Diagn Res.* 2017;11:ZJ05-ZJ06.
- Dhirawani RB, Pathak S, Mallikaarjuna K, Sharma A. An adenomatoid odontogenic tumor in disguise. *Pan Afr Med J.* 2016;34:291-3.
- Erdur EA, Ileri Z, Ugurluoglu C, Cakir M, Dolanmaz D. Eruption of an impacted canine in an adenomatid odontogenic tumor treated with combined orthodontic and surgical therapy. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2016;149:923-7.
- Rosa AC, Soares AB, Furuse C, Lima SR, de Araujo VC, Passador-Santos F. A Combined Epithelial Odontogenic Tumor? A 7-Year Follow-Up Case. *Head Neck Pathol.* 2016; Epub ahead of print. doi:10.1007/s12105-016-0767-9
- Sethi S, Kumar M, Aggarwal P, Indra Kumar HS, Sugandhi CD, Singh S. A case report and short review on changing trends in the site of occurrence of adenomatoid odontogenic tumor: Unravelling the past 15 years. *Dent Res J.* 2016;13:462-71.
- Kalia V, Kalra G, Kaushal N, Sharma V, Vermani M. Maxillary adenomatoid odontogenic tumor associated with a premolar. *Ann Maxillofac Surg.* 2015;5:119-22.
- Majumdar S, Uppala D, Rao AK, Talasila S, Babu M. Dentigerous Cyst Associated with Adenomatoid Odontogenic Tumour. *J Clin Diagn Res.* 2015;9:ZD01-4.
- Manjunatha BS, Mahajan A, Mody BM, Shah V. Adenomatoid Odontogenic Tumor (AOT) Arising from a Dentigerous Cyst: Literature Review and Report of a Case. *J Maxillofac Oral Surg.* 2015;14:393-7.
- Jindal C, Sarkar RB, Grewal J, Grewal R, Bansal A. Mural adenomatoid odontogenic tumour as anterior mandibular swelling: a diagnostic challenge. *J Clin Diagn Res.* 2014;8:ZD25-7.
- Marrelli M, Pacifici A, Di Giorgio G, Cassetta M, Stefanelli L V, Gargari M, et al. Diagnosis and treatment of a rare case of adenomatoid odontogenic tumor in a young patient affected by attenuated familial adenomatosis polyposis (aFAP): case report and 5 year follow-up. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2014;18:265-9.
- Mohanty N, Routray S, Swain N, Ingale Y. Adenomatoid odontogenic tumor with clear cell changes. *Indian J Pathol Microbiol.* 2014;57:290-3.
- Virupakshappa D, Rajashekhara BS, Manjunatha BS, Das N. Adenomatoid odontogenic tumour in a 20-year-old woman. *BMJ Case Rep.* 2014;2014: bcr2013010436.
- Angiero F, Crippa R. Adenomatoid odontogenic tumor: a case report with immunohistological profile. *Anticancer Res.* 2013;33:2673-7.
- Lavanya N, Rajeshwari MR, Bharathi R, Shaheen A. Peripheral adenomatoid odontogenic tumour – is it really peripheral?: a case report. *J Clin Diagn Res.* 2013;7:1524-6.
- Prakasam M, Tiwari S, Satpathy M, Banda VR. Adenomatoid odontogenic tumour. *BMJ Case Rep.* 2013;2013: bcr2013010212.
- Agarwal A, Giri KY, Alam S. The interrelationship of adenomatoid odontogenic tumour and dentigerous cyst: a report of a rare case and review of the literature. *Case Rep Pathol.* 2012;2012:358609.
- Mutalik V, Mutalik S, Shreshtha A, Radhakrishnan R. Adenomatoid odontogenic tumor: A unique report with histological diversity. *J Oral Maxillofac Pathol.* 2012;16:118-21.
- Sharma N, Passi S, Kumar V. Adenomatoid odontogenic tumor: As an unusual mandibular manifestation. *Contemp Clin Dent.* 2012;3:29-32.
- Shreedhar B, Ali I, Agarwal A, Alam S. A huge adenomatoid odontogenic tumor of maxilla. *Case Rep Med.* 2012;2012:317341.
- Vasudevan K, Kumar S, Vijayasamundeeswari, Vigneswari S. Adenomatoid odontogenic tumor, an uncommon tumor. *Contemp Clin Dent.* 2012;3:245-7.
- Li B, Xie X-Y, Jia S-N. Adenomatoid Odontogenic Tumor With Fibro-osseous Reaction in the Surrounding Tissue. *J Craniofac Surg.* 2013;24:e100-1.
- Prakash AR, Reddy PS, Bavle RM, Rajanikanth. Concomitant occurrence of cemento-ossifying fibroma and adenomatoid odontogenic tumor with bilateral impacted permanent canines in the mandible. *Indian J Dent Res.* 2012;23:434-5.
- Belgaumi UI, Parkar MI, Malik NA, Suresh K V, Havewala AM, Bhalinge PM. Follicular Adenomatoid Odontogenic Tumor in Mandible: A Rare Case Report. *Ann Med Heal Sci Res.* 2015;5:469-72.
- Jindwani K, Paharia Y, Singh Kushwah A. Surgical management of peripheral variant of adenomatoid

- odontogenic tumor: A rare case report with review. *Contemp Clin Dent*. 2015;6:128-30.
37. Rezvani G, Donoghue M, Reichart PA, Pazuhi N. Case Presentation of Concomitant and Contiguous Adenomatoid Odontogenic Tumor and Focal Cemento-Ossifying Dysplasia. *Open Dent J*. 2015;9(Suppl 2: M14):340-5.
 38. Grover S, Rahim AM, Parakkat NK, Kapoor S, Mittal K, Sharma B, et al. Cystic Adenomatoid Odontogenic Tumor. *Case Rep Dent*. 2015;2015:2-6.
 39. Acharya S, Goyal A, Rattan V, Vaiphei K, Bhatia SK. Case Report Dentigerous Cyst or Adenomatoid Odontogenic Tumor : Clinical Radiological and Histopathological Dilemma. *Case Rep Med*. 2014;2014:1-5.
 40. Krishnamurthy K, Balaji R, Devadiga S, Prasad RG. Adenomatoid odontogenic tumor in the maxillary antrum: A rare case entity. *J Pharm Bioallied Sci*. 2014;6(Suppl 1):S196-9
 41. Moon JW. Extensive Adenomatoid Odontogenic Tumor of the Maxilla: A Case Report of Conservative Surgical Excision and Orthodontic Alignment of Impacted Canine. *Maxillofac Plast Reconstr Surg*. 2014;36:173-7.
 42. Shephard M, Shepard M, Coleman H. Simultaneous adenomatoid odontogenic and keratocystic odontogenic tumours in a patient with Gorlin-Goltz syndrome. *Aust Dent J*. 2014;59:121-4.
 43. Bhatt R, Dave J, Nalawade TM, Mallikarjuna R. Adenomatoid odontogenic tumour in mandible in a 14-year-old boy. *BMJ Case Rep*. 2013;2013: bcr2013010287.
 44. Saluja R, Kaur G, Singh P. Aggressive adenomatoid odontogenic tumor of mandible showing root resorption: A histological case report. *Dent Res J*. 2013;10:279-82.
 45. Shivali V, Pandey A, Khanna VD, Khanna P, Singh A, Ahuja T. A Rare Case of Extrafollicular Adenomatoid Odontogenic Tumour in the Posterior Region of the Mandible: Misdiagnosed as Residual Cyst. *J Int Oral Heal*. 2013;5:123-8.
 46. Naidu A, Slater LJ, Hamao-Sakamoto A, Waters P, Kessler HP, Wright JM. Adenomatoid odontogenic tumor with peripheral cemento-osseous reactive proliferation: report of 2 cases and review of the literature. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2016;122:e86-92.
 47. Singh V, Goyal S, Sheikh S, Shambulingappa P, Singh B, Singh R. Adenomatoid odontogenic tumor with dentigerous cyst: Report of a rare case with review of literature. *Contemp Clin Dent*. 2012;3:244-7.
 48. Yamazaki M, Maruyama S, Abé T, Babkair H, Fujita H, Takagi R, et al. Hybrid ameloblastoma and adenomatoid odontogenic tumor: Report of a case and review of hybrid variations in the literature. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2014;118:1-7.
 49. Lee JS, Yoon SJ, Kang BC, Kim OJ, Kim YH. Adenomatoid odontogenic tumor associated with unerupted first primary molar. *Pediatr Dent*. 2012;34:493-5.
 50. Reddy Kundoor VK, Maloth KN, Guguloth NN, Kesidi S. Extrafollicular Adenomatoid Odontogenic Tumor: An Unusual Case Presentation. *J Dent*. 2016;17:370-4.
 51. Dayi E, Gürbüz G, Bilge OM, Ciftcioglu MA. Adenomatoid odontogenic tumour (adenoameloblastoma). Case report and review of the literature. *Aust Dent J*. 1997;42:315-8.
 52. Oliveira M, Gabrielli M, Gabrielli M, Andrade C, Silva B, Pereira-Filho V. Unusual Adenomatoid Odontogenic Tumor. *J Craniofac Surg*. 2016;27:e139-41.
 53. Kumar R, Singh RK, Pandey RK, Mohammad S. Peripheral adenomatoid odontogenic tumor: report of a rare case. *J Oral Biol Craniofac Res*. 2012;2:57-60.
 54. Durga Sreenivas S, Sree Lalita C, Harsha G, Rao C V. Multiple Pathology in a Single Lesion: AOT Associated with Dentigerous Cyst. *J Maxillofac Oral Surg*. 2015;14(Suppl 1):215-21.
 55. John JB, John RR. Adenomatoid odontogenic tumor associated with dentigerous cyst in posterior maxilla: A case report and review of literature. *J Oral Maxillofac Pathol*. 2010;14:59-62.



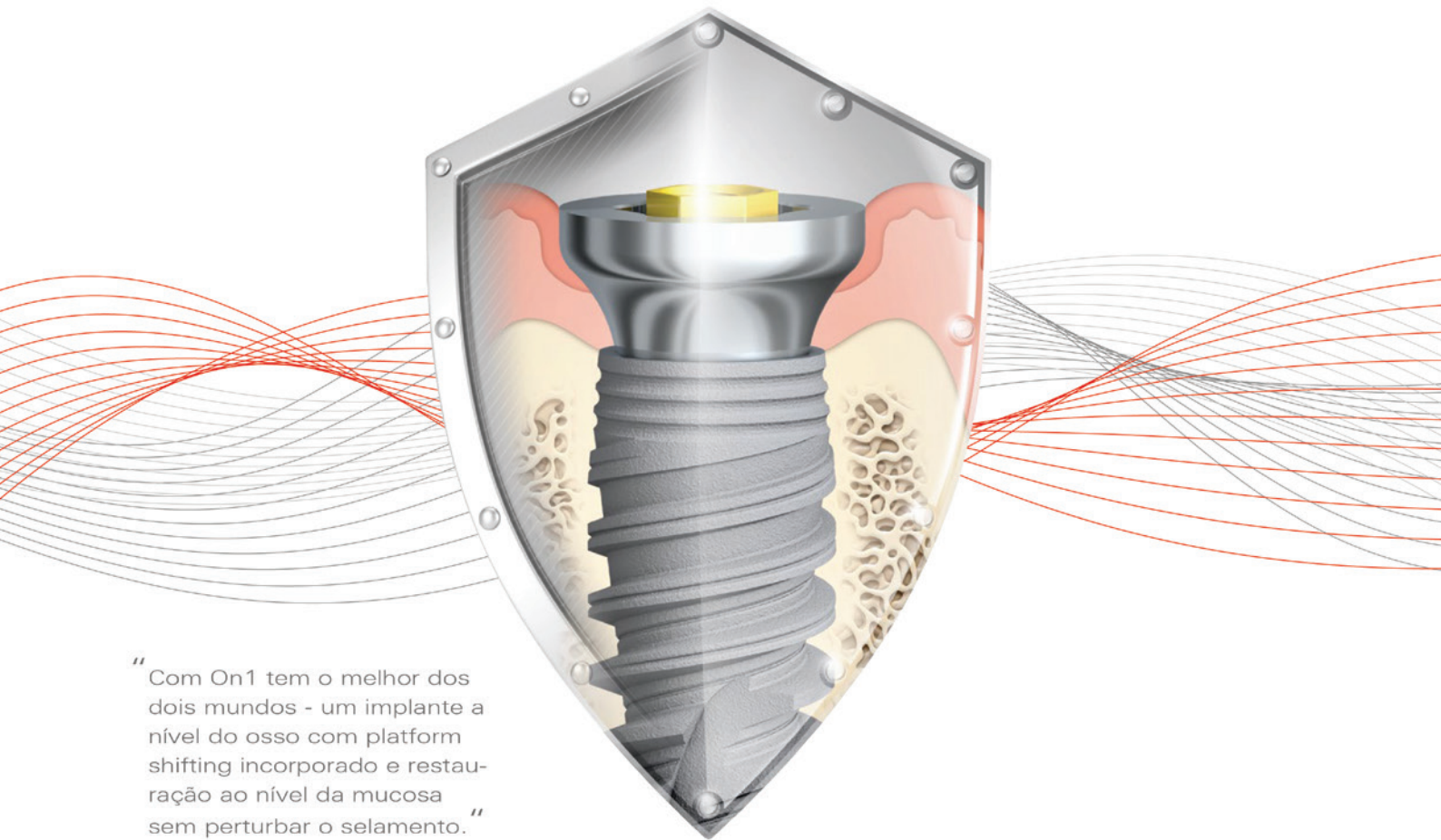
"Número especial Congressos 2016"

<http://www.sciencedirect.com/science/journal/16462890/57/supp/S1>

Inclui resumos de trabalhos apresentados em:

- XXXVI Congresso Anual da SPEMD (Porto, 07 e 08 de outubro de 2016)**
- XXVIII Reunião Científica Anual da SPODF (Lisboa, 14-16 de abril de 2016)**

Um escudo inquebrável



“ Com On1 tem o melhor dos dois mundos - um implante a nível do osso com platform shifting incorporado e restauração ao nível da mucosa sem perturbar o selamento. ”

Prof. Bernard Touati, França

Conceito On1™

On1 é a primeira solução desenhada para preservar o escudo natural criado pela aderência do tecido mole permitindo uma total flexibilidade cirúrgica e restaurativa. A original Base On1 desloca a plataforma restaurativa para um nível tecidual, simplificando radicalmente todos os procedimentos restaurativos.

Visite nobelbiocare.com/pt



XXXVI

Congresso anual



13 e 14 OUTUBRO 2017
 CONVENTO SÃO FRANCISCO
 COIMBRA

 Ana M. Abrantes	 Ana C. Manso	 Ana Luísa Costa	 Amílcar Carvalho	 António Mano Azul	 Carlos Araújo	 Carlos Falcão
 Carmen Martin	 César de Gregorio	 Eliás Casals Peidro	 Fernando Autran	 Fernando Rojas Viscaya	 Filipe Freitas	 Francesc Abella
 Francisco Caramelo	 Frederico Perrini	 Helena Donato	 Javier Gil Mur	 Joanna Zakrzewska	 João Fonseca	 José Frias Bulhosa
 Mafalda Laranjo	 Mariano Herrero	 Monica Pentenero	 Robert da Silva	 Teresa Xavier		

PATROCINADORES PLATINIUM



PATROCINADORES GOLD



PATROCINADORES SILVER



SOCIEDADES AFILIADAS



MEDIA PARTNERS



Elugel

GEL COM 0,2% CLOROHEXIDINA



Uma nova imagem
A mesma qualidade, eficácia e segurança



TEMPO DE CONTACTO OTIMIZADO



EFEITO BARREIRA PROTETORA PURIFICANTE



PODE SER UTILIZADO A PARTIR DOS 6 ANOS⁽¹⁾

(Eficácia e tolerância clinicamente comprovadas sob controlo pediátrico)

Eficácia clinicamente comprovada⁽¹⁾

**Redução da placa bacteriana
Previne os problemas gengivais**

- **Complemento purificante em tratamentos periodontais e implantares**
- **Gengivas frágeis ou irritadas**

SEM COLORAÇÃO DENTÁRIA⁽¹⁾

Pierre Fabre
ORAL CARE

* Fonte: HMR-ventas em Farmácia Julho 2016, unidades e valor, YTD e MAT. (1) estudo clínico realizado em 42 indivíduos sob controlo clínico, durante 3 semanas.

Tetric Evo Line

Compósitos inovadores e clinicamente comprovados

Visítenos en:
fdi
World Dental Congress
MADRID 2017

Estética
natural de
forma **eficiente**



Tetric EvoCeram®



Tetric EvoFlow®



Tetric EvoCeram® Bulk Fill



Tetric EvoFlow® Bulk Fill

www.ivoclarvivadent.com

Ivoclar Vivadent SLU

Carretera de Fuencarral, 24 | Edif. Europa I - Portal 1 - Planta Baja | 28108-Alcobendas (Madrid)
Telf. +34 913 757 820 | Fax +34 913 757 838

ivoclar
vivadent
passion vision innovation

INFORMAÇÃO PARA OS AUTORES

A Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial é uma revista trimestral, que considerará para publicação trabalhos originais, de investigação, casos clínicos, comunicações curtas e revisões, de interesse científico para clínicos e investigadores relacionados direta ou indiretamente com a saúde oral.

Todos os trabalhos serão avaliados por pelo menos dois membros do conselho editorial da revista e/ou revisores externos que condicionarão a sua aceitação para publicação. Autores e revisores serão mantidos no anonimato durante o processo de avaliação dos trabalhos.

Apenas serão considerados para publicação os trabalhos contendo material original, que não tenha ainda sido publicado, na íntegra ou parcialmente (incluindo tabelas e figuras), e que não se encontrem submetidos ou aceites para publicação noutras revistas. Antes de enviar os manuscritos, os autores devem obter todas as autorizações necessárias para a publicação do material apresentado. Note-se que, para cumprir os regulamentos que regem os direitos dos autores, a reprodução de imagens, figuras ou gráficos de outras publicações deve ter autorização prévia dos respetivos autores e/ou editores. A localização dos originais deverá ser incluída nas referências bibliográficas.

Os artigos publicados passarão a ser propriedade da Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial, não podendo ser reproduzidos, total ou parcialmente, sem a permissão do seu editor-chefe. As opiniões expressas são da exclusiva responsabilidade dos autores e poderão não refletir a opinião dos editores e membros do conselho editorial.

Preparação do manuscrito

Os textos deverão ser escritos em português ou em inglês. No caso de serem escritos em inglês, deverá ser submetida, em anexo, uma declaração assinada por um tradutor profissional assumindo a responsabilidade pela qualidade linguística do texto. Esta declaração também poderá ser feita por um dos autores, desde que tenha o inglês como língua nativa.

Submissões

Têm que ser realizadas online em <http://www.editorialmanager.com/rpemd> e devem incluir os elementos abaixo indicados:

1. Carta de apresentação

Assinada por todos os autores e dirigida ao editor-chefe da Revista, declarando que o trabalho não se encontra publicado nem submetido para publicação noutra revista ou jornal, nem o será até que a decisão final referente a esta submissão seja tomada. Deverá declarar que todos os autores leram e concordam com a versão submetida, e que, em caso de aceitação para publicação, transferem todos os direitos sobre o artigo a favor da Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial. Deverá também conter indicação do título do artigo e da contribuição de cada um dos autores para o trabalho.

De acordo com o “Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals”, a autoria implica uma contribuição substancial para o manuscrito. É, portanto, necessário especificar na carta de apresentação a contribuição dada por cada autor do trabalho.

Exemplo: João P. António concebeu este estudo e supervisionou todos os aspetos da sua implementação. Pedro Silva colaborou no protocolo experimental e realizou a análise estatística dos dados. Nuno Pereira recolheu os dados e colaborou na análise dos mesmos. Todos os autores contribuíram para a interpretação dos resultados e revisão do manuscrito.

No caso em que o número de autores exceda os seis deverá justificar-se a situação.

2. Página de capa

Deverá conter apenas o título do trabalho, nome e afiliação de cada autor pela ordem que desejam ver publicado (ex: João P. António¹, Pedro Silva², Nuno Pereira¹ – ¹Faculdade de Medicina

Dentária de Lisboa, Lisboa, Portugal; ²Faculdade de Medicina Dentária do Porto, Porto, Portugal). Deverá conter ainda a identificação completa do autor correspondente com indicação do nome, morada, número de telefone e endereço de e-mail.

3. Título

Título do trabalho, que deverá ser curto (máximo 15 palavras) e definir com clareza o tema abordado. Deverá ser apresentado em português e em inglês.

4. Autores

Os nomes dos autores deverão ser apresentados com a forma e pela ordem que desejam ver publicado (primeiro nome, inicial do nome intermédio, último nome). Deverá ser feita referência ao e-mail e às instituições a que cada autor se encontre associado. **Toda a comunicação futura entre a Revista e os autores será efetuada exclusivamente por correio eletrónico.** Caso indicação expressa em contrário toda a correspondência será enviada para o primeiro autor.

5. Resumo/Abstract

Deverão ser apresentados resumos **em português e inglês** que não poderão exceder as 250 palavras para o trabalho de investigação e 150 para casos clínicos, revisões ou comunicações breves (em cada língua). Não deverão ser utilizadas abreviaturas.

Do resumo dos **trabalhos de investigação** deverão constar os principais objetivos do trabalho, materiais e métodos seguidos, resultados obtidos e principais conclusões. Cada uma das secções do resumo deverá ser precedida obrigatoriamente pelo respetivo título (Objetivos; Métodos; Resultados; Conclusões).

Os resumos das apresentações de **casos clínicos** deverão resumir a situação encontrada e o tratamento administrado.

Nos resumos de trabalhos de **revisão sistemáticas** e **comunicações curtas** deverá ser apresentado o objetivo do trabalho, a metodologia seguida e uma pequena descrição do principal tópico abordado.

6. Palavras-chave/Keywords

Palavras-chave (3 a 10) que permitam a indexação do artigo, de acordo com a terminologia usada no Índice Médico “Medical Subject Headings” (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh>) as quais deverão ser submetidas **em português e inglês**.

7. Documento com o Corpo do Artigo

7.1. Apresentação:

Neste documento não deverá ser incluída qualquer referência à identidade dos autores para que a mesma não seja revelada durante o processo de avaliação. Todo o trabalho, incluindo o corpo do artigo, referências, legendas das figuras e tabelas com legendas, deverá ser formatado com espaçamento duplo, tamanho de letra Arial 12 justificado. Todas as páginas devem ser numeradas consecutivamente a partir do número 1. As margens deverão ser de 2,5 cm em todo o documento. Deverão ser inseridas quebras de página entre cada secção.

7.2. Corpo do artigo de acordo com o tipo de trabalho:

a) Artigos de investigação – O texto não deverá exceder as 2250 palavras, excluindo referências, legendas e tabelas. Deverá ser organizado em introdução, materiais e métodos, resultados, discussão e conclusões.

Introdução – Explicação do problema. Pequeno resumo da literatura considerada relevante. Identificação de falhas e tendências dos estudos disponíveis. No final deste capítulo deverá constar uma clara descrição do objetivo do trabalho e a apresentação da(s) hipótese(s) a testar.

Materiais e métodos – Curto resumo do desenho experimental. Completa descrição dos materiais utilizados (nome comercial, fabricante, cidade, país, lote e validade). Explicação detalhada do que foi e como foi avaliado no presente trabalho, descrevendo as variáveis estudadas, o método utilizado para a constituição da

amostra, o tamanho da amostra, o grupo controlo utilizado, o método de calibração dos examinadores e o equipamento utilizado nas medições. Os testes utilizados na análise estatística e o nível de significância estatística fixado deverão ser mencionados no fim desta secção.

Resultados – Descrição dos resultados de forma clara e concisa, pela mesma ordem em que os testes foram descritos na secção anterior. No texto, nas tabelas e nos gráficos apresentados não deverá haver repetição dos dados. Os resultados que se mostrarem estatisticamente significativos deverão ser acompanhados pelo valor de probabilidade respetivo (p).

Discussão – Discussão dos resultados obtidos, relacionando-os com as hipóteses anteriormente apresentadas e com a literatura disponível mais relevante. As limitações do trabalho deverão ser identificadas. Poderão ser sugeridas áreas alvo de futuros estudos.

Conclusões – Listar de forma concisa as principais conclusões a retirar do estudo. As conclusões deverão ser condizentes com os objetivos e suportadas pelos resultados.

b) Artigos com casos clínicos – O texto não deverá exceder as 1750 palavras, excluindo referências, legendas e tabelas. Introdução – Realizar uma breve revisão da literatura relevante para o problema encontrado. Incluir referências aos vários métodos de tratamento existentes.

Caso clínico – Descrição do paciente (idade, sexo, etc), da patologia encontrada e de possíveis antecedentes médicos ou dentários. Descrição dos diversos métodos de tratamento existentes. O método de tratamento utilizado deverá ser justificado e detalhadamente descrito. Apresentar os resultados do tratamento e o tempo de follow-up.

Discussão e Conclusões – Comentários às vantagens e desvantagens apresentada pelo método de tratamento seguido. Apresentar contra-indicações, caso existam. O texto desta secção não deverá ser uma mera repetição das secções anteriores.

c) Artigos de revisão – A Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial publica artigos de revisão que tenham sido solicitados pelos editores. No entanto, em situações excecionais os artigos não solicitados que forem enviados, poderão ser considerados. O texto não deverá exceder 5000 palavras, excluindo referências, legendas e tabelas (máximo de 5). Neste tipo de artigos deverá ser apresentado a metodologia seguida e um registo preciso e completo da literatura, organizado por tópicos. O texto deverá ser dividido por secções com títulos e subtítulos que ajudem numa mais simples compreensão do artigo.

d) Comunicações breves – As descrições de novas técnicas poderão conduzir a publicações curtas, devendo ser organizadas com uma pequena introdução seguida da descrição da técnica. O texto não deverá exceder as 1000 palavras, excluindo referências, legendas e tabelas. Estudos piloto com metodologias inovadoras também poderão conduzir a publicações curtas. Neste caso, deverão ser organizadas em introdução, métodos, resultados e discussão. As comunicações breves deverão ter um máximo de 15 referências.

7.3. Bibliografia:

As referências bibliográficas no texto, tabelas e legendas terão que ser identificadas por números árabes colocados entre parêntesis e sobrescritos. A numeração deverá corresponder a uma ordenação bibliográfica por ordem de citação no texto. Todas as referências citadas no texto deverão constar da lista de referências. Na lista de referências bibliográficas apenas deverão constar os artigos citados no texto e tabelas. A referência a resumos/abstracts, a sites da Internet ou a qualquer outro tipo de material não publicado deverá ser evitada. A formatação das referências deverá estar de acordo com as “Normas para a apresentação de manuscritos a publicar em Revistas Biomédicas” do *International Committee of Medical Journal Editors (Vancouver Group)* (http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html). Os títulos das publicações deverão ser abreviados de acordo com o tratamento dado no *Index Medicus* (<http://www2.bg.am.poznan.pl/czasopisma/medicus.php?lang=eng>).

Exemplo do formato a seguir na referência a artigos publicados em revistas: Chersoni S, Suppa P, Breschi L, Ferrari M, Tay FR, Pashley DH, et al. Water movement in the hybrid layer after different dentin treatments. Dent Mater. 2004;20:796-803.

Exemplo do formato a seguir na referência a capítulos de livros: Marshall SJ. Dental amalgam – Structures and properties. In: Anusavice KJ editor. Phillips' Science of Dental Materials. 10th ed. Philadelphia: WB Saunders Company, 1996. p. 361-85.

7.4. Tabelas:

Todas as tabelas deverão ser referidas no texto. Deverão ser apresentadas após a lista de referências bibliográficas, uma por página, e formatadas a 2 espaços. Deverão ser numeradas com algarismos árabes, por ordem de citação no texto, e acompanhadas da respetiva legenda. A tabela deve ser tanto quanto possível explicativa por si só, sem recurso ao texto do artigo.

7.5. Legendas das figuras:

As legendas das figuras deverão ser apresentadas na última página do documento com o corpo do artigo. Deverão ser autoexplicativas e estar numeradas com numeração igual à respetiva figura. Quando forem utilizados símbolos, setas, números ou letras para identificar partes de uma figura, estes deverão ser identificados e explicados claramente na legenda. Deverá ser identificada a escala interna e método de coloração nas fotomicrografias.

8. Figuras

Não coloque as figuras no documento com o corpo do artigo. Todas as figuras deverão ser fornecidas em ficheiros independentes com o **tamanho 8 cm x 6 cm**, no formato em **JPEG ou TIFF a 300 dpi**.

Todas as figuras deverão ser citadas no texto e ser numeradas consecutivamente de acordo com a ordem de citação. Caso estejam presentes, as letras, números e símbolos, deverão ser claros, proporcionais entre si e de tamanho suficiente para serem legíveis.

Se uma figura já tiver sido publicada anteriormente, deverá ser identificada a fonte original e incluída nas referências bibliográficas. Para cumprir os regulamentos que regem os direitos dos autores, **a reprodução de imagens, figuras ou gráficos de outras publicações deverá ter autorização prévia dos detentores dos direitos, autor/editor**. A referida autorização deverá ser incluída no processo de submissão. A permissão é exigida independentemente do seu detentor, exceto para documentos de domínio público.

9. Agradecimentos

Deverão ser expressos a pessoas e/ou a Instituições que tenham permitido a efetivação ou prestado contribuição para o trabalho. Nos artigos de investigação deverão constar as fontes de financiamento caso as haja. **Os agradecimentos deverão ser submetidos como um ficheiro independente para que a entidade dos autores não seja reveladas durante o processo de avaliação do artigo.**

10. Ficheiros anexos

Todo o material para publicação que seja muito extenso, particularmente tabelas ou ferramentas para recuperação de dados, poderá, em certos casos e após consideração, ser colocado na internet para consulta por parte dos interessados sendo designado por **material suplementar**.

OBRIGAÇÕES DO AUTOR

Responsabilidades éticas

Proteção de indivíduos humanos e animais. Quando se descrevem experiências que foram realizadas em seres humanos, terá que ser mencionado que os procedimentos seguidos estão em conformidade com as diretrizes éticas do comité responsável pela investigação humana (institucional ou regional) e em conformidade com a Associação Médica Mundial e a Declaração de Helsinquia, disponível em

<http://www.wma.net/en/30publications/10policies/b3/>. Quando são descritas experiências em animais, deve mencionar se as regras de uma instituição ou de um conselho internacional de investigação ou uma lei de regulamentação nacional sobre o cuidado e uso de animais de laboratório foram seguidas.

Confidencialidade Os autores são responsáveis por seguir os protocolos estabelecidos pelos respetivos centros de saúde para aceder a dados de episódios clínicos de forma a escrever este tipo de publicação para fins de investigação / divulgação para a comunidade, e portanto, devem declarar que cumpriram esse requisito. O autor é obrigado a garantir que o requerimento para informar todos os pacientes envolvidos no estudo foi cumprido e que está em posse do documento assinado por eles após terem recebido informação suficiente, e após terem obtido o seu *consentimento por escrito* para participar no estudo. Os autores devem mencionar, em “Métodos” que os procedimentos usados em pacientes e controlos foram realizados depois de obtido o *modelo de consentimento assinado*.

Privacidade. O autor também é responsável por assegurar o direito à privacidade dos pacientes protegendo a sua identidade, tanto no texto do artigo bem como nas imagens. Nomes, iniciais ou números de registo médico hospitalar não devem ser usados (ou qualquer outro tipo de dados relevantes para a investigação que possam identificar o paciente) nem no texto ou nas fotografias, a menos que essa informação seja essencial para fins científicos, caso em que deve ser incluído no artigo, desde que o paciente, ou os seus pais ou tutores, tenham dado o consentimento por escrito para a sua publicação. Os autores são responsáveis por obter o consentimento por escrito, autorizando a publicação, reprodução e divulgação em suporte de papel e em áreas de acesso público na internet.

Financiamento

Os autores devem declarar a fonte de toda a ajuda financeira recebida.

Autoria

Apenas aquelas pessoas que contribuíram intelectualmente para o desenvolvimento do trabalho devem aparecer na lista de autores. O tipo de participação no trabalho (algumas das quais são expressas abaixo) por cada autor deve ser indicado na carta de apresentação. Para os que ajudaram na coleta de dados, ou tenham participado em alguma técnica, não são, por si só, critérios suficientes para aparecer como um autor.

Em geral, para aparecer como autor devem ser atendidos os seguintes requisitos:

1. Ter participado na conceção e design, aquisição de dados, análise e interpretação dos dados do trabalho que resultou no artigo em questão.
2. Ter participado na redação do manuscrito ou das suas revisões.
3. Ter aprovado a versão que será finalmente publicada.

No caso de autoria coletiva, serão incluídos os nomes dos redatores, ou dos responsáveis pelo trabalho, seguido de “e pelo Grupo...”, quando todos os membros do grupo são considerados como coautores do trabalho. Se for desejado incluir o nome do grupo, embora nem todos os membros possam ser considerados como coautores, a fórmula usada será mencionar os autores responsáveis, seguido por “em nome do grupo”. Em qualquer caso, os nomes e as instituições dos membros do grupo devem ser incluídos num apêndice no final do manuscrito. Os autores serão indicados tanto na primeira ou na página de título e na secção Adicionar / Editar / Remover / Autor. Todos os autores devem declarar que leram e aprovaram o manuscrito e que os requisitos de autoria foram cumpridos. O Jornal declina qualquer responsabilidade sobre eventuais conflitos decorrentes da autoria de obras publicadas no Jornal.

Conflito de interesses

Existe um conflito de interesses quando um autor tem / teve relações financeiras ou pessoais que possam ser inapropriadamente tendenciosas ou influenciar as suas ações. O potencial conflito de interesses existe independentemente do que as partes interessadas consideram que essas relações possam ou não possam ter influenciado o seu julgamento científico. Os autores devem indicar na Carta de Apresentação e na secção de Informações Adicionais do EES, quaisquer relações financeiras ou pessoais que possam ter tido ou possam ter, no momento da escrita ou publicação do artigo, com pessoas ou instituições, e que possam dar origem a um conflito de interesses no que respeita ao artigo que foi submetido para publicação. O que é declarado aparece no Jornal impresso.

Obtenção de permissões

Os autores são responsáveis pela obtenção de permissões apropriadas para reproduzir parcialmente material (texto, tabelas ou figuras) de outras publicações. Estas permissões devem ser solicitadas a partir do autor, bem como a partir da editora que publicou esse material. A permissão para publicar é requerida a partir da instituição que financiou a pesquisa.

O comunicado de que o conteúdo do artigo é original e que não foi publicado anteriormente e que não foi submetido à consideração de qualquer outra publicação, no todo ou em qualquer das suas partes. Os autores devem estar cientes de que não revelar que o material submetido para publicação tenha sido total ou parcialmente publicado é uma violação grave da ética científica. Da mesma forma, autores que reproduzam no seu artigo material previamente publicado (texto, tabelas ou figuras) são responsáveis pela obtenção das permissões apropriadas para reproduzir esse material no Jornal. Os autores devem obter autorizações por escrito do autor, bem como do editor que publicou esse material, e submeter uma cópia delas junto com o artigo para o Jornal.

Revisões e alterações

Sempre que a aceitação do artigo esteja pendente de alterações a efetuar pelos autores, estas deverão ser realizadas no prazo máximo de 15 dias, para pequenas modificações, ou em 60 dias, no caso de grandes alterações. Após a produção gráfica do artigo, a prova final será enviada ao autor correspondente para aprovação. Este deverá responder por email indicando as alterações necessárias, dentro do prazo limite estabelecido pelo conselho editorial para cumprimento dos prazos da revista. Apenas serão admitidas correções de erros de formatação. A não obtenção de resposta dentro do prazo estabelecido será entendida como sinal de concordância com a versão final apresentada.

Lista de verificação dos documentos a submeter

- Carta de apresentação (obrigatório)
- Página de capa (obrigatório)
- Documento com o corpo do artigo (obrigatório)
- Figuras
- Agradecimentos
- Ficheiros anexos
- Declaração do responsável pelo texto em inglês
- Autorização para divulgação de dados e figuras

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

The Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilo-facial (Portuguese Journal of Stomatology, Dental Medicine and Maxillofacial Surgery) is published quarterly, and considers for publication original research reports, clinical reports, short communications and reviews of scientific interest to clinicians and researchers directly or indirectly related with oral health.

All papers are peer-reviewed by members of the journal's editorial board, determining their acceptance for publication. Both authors and reviewers are anonymous during the evaluation of the work submitted.

Papers considered for publication must contain original material, not published, in full or in part (including tables and figures), and not submitted or accepted for publication in other journals. Before sending the manuscripts, authors must obtain all permissions needed for publication of the presented material. Note that, to comply with regulations governing authors' rights, the reproduction of images, figures or graphs from other publications must have prior authorization of the respective authors. These should be included in the references.

The published articles will remain property of the Portuguese Journal of Stomatology, Dental Medicine and Maxillofacial Surgery, and cannot be reproduced, totally or partially, without permission of the editor-in-chief. The opinions expressed are of the exclusive responsibility of the authors and may not express the opinion of editors and editorial board members.

Manuscript preparation

The text should be written in Portuguese or English. If written in English, a signed declaration, from a professional translator or one of the authors, assuming the responsibility for the quality of the written English, must be submitted in attachment.

Submissions

May only be made online at <http://www.editorialmanager.com/rpemd> and should include the following elements:

1. Presentation letter

Signed by all the authors and addressed to the journal's editor-in-chief, stating that the paper is not published or submitted to be published in other journal, and that it will not be submitted elsewhere until the final decision on this submission is taken. The presentation letter should also state that all the authors have read and agree with the submitted version and that, in case of acceptance, transfer the copyright of the paper to the journal. The letter should also contain the manuscript title and refer the contribution of each author to the paper submitted.

According to the "Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals" the authorship implies a substantial contribution to the manuscript. It is, subsequently, necessary to specify the contribution of each author.

e.g.: John Doe conceived this study and supervised all the aspect of its implementation. Peter Doe collaborated in the experimental protocol and performed the statistic analysis of the data. Charles Doe collected the data and collaborated in the analysis of it. All the authors contributed to the interpretation of the results and to the article revision.

A justification must be presented every time the number of authors exceeds six.

2. Cover page

This page should only contain the title, name and affiliation of each author by the order it should be published (ex: João P. António¹, Pedro Silva², Nuno Pereira¹ – ¹Faculdade de Medicina Dentária de Lisboa, Lisboa, Portugal; ²Faculdade de Medicina Dentária do Porto, Porto, Portugal). The identification of the corresponding author must be given stating name, address, phone number and e-mail.

3. Title

The title of the manuscript should be short (maximum 15 words) and clearly define the subject in question. Should be presented in Portuguese and in English.

4. Authors

Authors should be presented the same way and in the order they will be published (first name middle name, surname). The email and affiliations of each author should be given.

Every type of correspondence between the journal and the authors will be made, exclusively, by e-mail. Unless otherwise clearly expressed, all correspondence will be sent to the first author.

5. Abstract

Abstracts in **English and Portuguese** should be submitted with a limit of 250 words for research manuscripts and with a limit of 150 words for clinical cases, reviews or brief communications. Abbreviations should not be used.

The abstracts of **original research reports** should contain the main objectives, materials and methods, results and main conclusions. An appropriate heading must precede each section, namely: Objectives; Methods; Results; Conclusions.

The abstracts of **clinical cases** should summarize the problem and the treatment offered.

The abstract of **systematic reviews and brief communications** should present the objective, methods and a brief description of the main topic discussed.

6. Keywords

Keywords (3-10), to allow indexing of the article according to the terminology used in the Medical Index "Medical Subject Headings" (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh>), should be submitted in **Portuguese and English**.

7. Document with the manuscript

7.1. Presentation:

This document should not have any reference to the author's identity in order to avoid their identification during the reviewing process. All work, including the body of the article, references, figure captions and tables with captions should be formatted double-spaced, Arial font size 12 and left justified. All pages should be numbered, starting at number 1. Margins should be 2.5 cm throughout the document. A page break must be included between each section.

7.2. Body of the article according to the type of work:

a) Research articles – The text should not exceed 2250 words excluding references, legends, and tables. Should be organized into introduction, materials and methods, results, discussion and conclusions. Each section should be organized as follows:

Introduction – Explanation of the problem. Short summary of the relevant literature. Identification of shortcomings and trends in the available studies. Clear description of the paper's purpose at the end, stating the working hypothesis.

Materials and methods – Short summary of the experimental design. Complete description of the materials used (name, manufacturer, lot number and expiration date). Detailed explanation of what was assessed in the work and how it was performed, describing the variables studied, the method for recruiting the sample, sample size, control group used, examiners' calibration method and equipment used in the measurements. The tests used in statistical analysis and statistical significance level set should be mentioned at the end of this section.

Results – Clear and concise description of the results, in the order in which the tests were described in the previous section. Between text, tables and graphs presented there should be no repetition of data. Statistical significant results should be accompanied by their probability value (p).

Discussion – Discussion of the results, relating them to the hypotheses previously presented and with the most relevant literature available.

The limitations of the work should be identified. Target areas for future studies may be suggested.

Conclusions – List concisely the main conclusions to be drawn from the study. The conclusions should be consistent with the objectives and supported by the results.

b) Clinical cases – The text should not exceed 1750 words excluding references, legends, and tables.

Introduction – Conduct a brief review of the literature relevant to the problem in question. Include references to the various methods of treatment available.

Case report – description of the patient (age, gender, etc.), pathology encountered and possible medical or dental history. Brief description of the different treatment methods available. The method of treatment used should be justified and fully described. Results of treatment and length of follow-up should be presented.

Discussion and Conclusions – Remarks on the advantages and disadvantages presented by the method of treatment followed. Present contraindications, if any. If the text is a mere repetition of the previous sections, the Discussion and Conclusions should be omitted.

c) Review article – The Portuguese Journal of Stomatology, Dentistry and Maxillofacial Surgery publishes mainly review articles that have been requested by the editors. However, exceptionally articles that are sent unsolicited may be considered. The text should not exceed 5000 words excluding references, captions and tables (maximum 5). In this type of articles the literature research methodology and a complete and accurate record of literature, organized by topics, should be presented. The text should be divided into sections with headings and subheadings that help a simpler comprehension of the article.

d) Brief Communications – Description of new techniques may lead to short publications. These should be presented with a short introduction followed by the description of the technique. The text should not exceed 1000 words, excluding references, captions and tables. Preliminary results and pilot studies may lead to short publications. In this case, they should be organized into introduction, methods, results and discussion. Brief communications should have a maximum of 15 references.

7.3. Bibliography:

References in the text, tables and captions have to be identified by Arabic numerals placed in parentheses and superscript. The numbering should correspond to the order of citation in the text. All references cited in the text and tables should appear on the list of references. Reference to abstracts, Internet sites or any other unpublished material should be avoided. The references should be according to the “Standards for the submission of manuscripts to be published in biomedical journals” of the International Committee of Medical Journal Editors (Vancouver Group) (http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html). The journal titles should be abbreviated according to the treatment given in Index Medicus (<http://www2.bg.am.poznan.pl/czasopisma/medicus.php?lang=eng>).

Example of the format to follow in references to articles published in journals: Chersoni S, Suppa P, Breschi L, Ferrari M, Tay FR, Pashley DH, et al. Water movement in the hybrid layer after different dentin treatments. Dent Mater. 2004;20:796-803.

Example of the format to follow in references to chapters in books: Marshall SJ. Dental amalgam – Structures and properties. In: Anusavice KJ editor. Phillips' Science of Dental Materials. 10th ed. Philadelphia: WB Saunders Company, 1996. p. 361-85.

7.4. Tables:

All tables must be mentioned in the text. Tables should be formatted at 2 spaces on a separate sheet, numbered with Arabic numerals and accompanied by a title and subtitle. Each table in the manuscript should stand-alone and be interpreted without referencing the text of the manuscript.

7.5. Figure captions:

Captions should be self-explanatory and be numbered with numbers equal to the accompanying technical illustration. When using symbols, arrows, numbers or letters to label parts of a figure, they should be clearly identified and explained in the caption. The internal scale and method of staining in photomicrographs should be identified.

8. Figures

Do not place the figures in the manuscript within the body of the article. All figures should be provided in separate files with size 8 x 6 cm in JPEG or TIFF format at 300 dpi.

All figures should be cited in the text and numbered in the respective order. In presence of letters, numbers and symbols, the size and proportion should be clear enough in order to be legible. If a figure has been published previously, the original source must be identified and included in the list of references. To comply with authors' rights regulations, **the reproduction of pictures, figures or graphics from other publications must have prior authorization from the copyright holders, author/editor.** The signed authorization should be upload in the submission process. Permission is required independently of the ownership, except for public documents.

9. Acknowledgements

Only persons and/or institutions that have allowed the execution or provided input to the work should be acknowledge. In research papers funding sources if any should be included. **Acknowledgment should be submitted in a separate file, so the identity of the authors is not revealed to the reviewers.**

10. Appendices

All the materials that are too large, like tables or tools for data recovery, in certain cases and after consideration, can be placed at the Journal's site for consultation, being referred to as **additional material.**

OBLIGATIONS OF THE AUTHOR

Ethical responsibilities

Protection of human subjects and animals. When describing experiments that have been carried out on human beings, it must be mentioned that the procedures followed are in accordance with the ethical guidelines of the committee responsible for human research (institutional or regional) and in accordance with the World Medical Association and the Helsinki Declaration, available at: <http://www.wma.net/en/30publications/10policies/b3/>. When experiments on animals are described, it must mention whether the rules of an institution or an international research council or a national regulatory law on the care and use of laboratory animals have been followed.

Confidentiality. The authors are responsible for following the protocols established by their respective health centres to access data from medical records in order to write this type of publication for research / disclosure purposes for the community, and thus must declare that they have complied with this requirement. The author is obliged to ensure that the requirement of having informed all the patients enrolled in the study has been met and is in possession of the document signed by them after they have received sufficient information, and having obtained their written informed consent to participate in the study. The authors must mention, in the “Methods” that the procedures used in patients and controls were performed after having obtained the signed informed consent form.

Privacy. The author is also responsible for ensuring the right of privacy of the patients by protecting their identity, both in the text of the article as well as in the images. No names, initials or hospital medical record numbers will be used (or any other type of data irrelevant to the investigation that could identify the patient) either in the text or in the photographs, unless this information

is essential for scientific purposes, in which case it may be included in the article, provided that the patient, or their parent or guardian, gave their informed consent in writing for its publication. The authors are responsible for obtaining the informed consent in writing, authorising their publication, reproduction and circulation on paper support and on public access Internet.

Funding

The authors must declare the source of any financial help received.

Authorship

Only those persons who have intellectually contributed to the development of the work should appear in the list of authors. The type of participation in the work (some of which are expressed below) by each author must be stated in the Cover Letter. To have helped in the collection of data, or to have taken part in some technique, are not by themselves sufficient criteria to appear as an author.

In general, to appear as an author the following requirements should be met:

1. To have participated in the conception and design, data acquisition, analysis and interpretation of the data of the work that has resulted in the article in question.
2. To have participated in the drafting of the manuscript or its revisions.
3. To have approved the version that will finally be published.

In the case of collective authorship, it will include the name of the writers, or those responsible for the work, followed by "and the Group...", when all the members of the group are considered as co-authors of the work. If it is desired to include the name of the group, although not all members may be considered as co-authors, the formula used will be to mention the authors responsible, followed by "on behalf of the Group". In any event, the names and the institutions of the members of the group should be included in an Appendix at the end of the manuscript. The authors will be stated both on the first or title page and in the Add/ Edit/Remove/Author section. All authors must declare that they have read and approved the manuscript and that the requirements for authorship have been met. The Journal declines any responsibility on possible conflicts arising from the authorship of works published in the Journal.

Conflict of interests

There is a conflict of interests when an author has/had financial or personal relationships that could have inappropriately biased or influenced their actions. The potential conflict of interests exists regardless of whether the interested parties consider that these relationships may or may not have influenced their scientific judgement. The authors must state, in the Cover Letter and in the Additional Information section of the EES, any financial or personal relationships that they may have had or may have, at the time of writing or submitting the article, with persons or institutions, and that could give rise to a conflict of interests as regards the article which is submitted for publication. What is declared will appear in the printed Journal.

Obtaining of permissions

The authors are responsible for obtaining the appropriate permissions to partially reproduce material (text, Tables or Figures) of other publications. These permissions must be requested from the author, as well as from the publisher that has published that

material. Permission to publish is required from the institution that has financed the research.

A statement that the content of the article is original and has not been published previously and has not been submitted for consideration to any other publication, either wholly or in any of its parts. The authors must be aware that not to reveal that the material submitted for publication has been wholly or partially published is a severe breach of scientific ethics. Similarly, authors who reproduce previously published material in their article (text, Tables or Figures) are responsible for obtaining the appropriate permissions to reproduce that material in the Journal. The authors must have obtained written authorisation from the author, as well as from the publisher that has published this material, and submit a copy of them along with the article to the Journal.

Redundant or duplicate publication

The Journal does not accept previously published material and will not consider any manuscripts for publication that are simultaneously submitted to other journals, or redundant or duplicate publications, that is, articles that substantially overlap another article already published, printed, or in electronic media. In the Cover Letter, the authors must mention any previous submissions or publications of the same work, either wholly or partially, that could be considered a redundant or duplicate publication. It is necessary to quote and include the literature references of these previous publications in the new manuscript. These restrictions do not apply to published abstracts of papers, presentations, or conferences, presented at national or international scientific meetings.

Revisions and adjustments

Whenever the article acceptance is waiting for authors' adjustments, the revisions should be done by authors within 15 days for minor changes or 60 days for major changes. After article' graphical production, final proof will be sent to the correspondent author for approval. The necessary adjustments should be communicated by email within the scheduled deadline, established by the editorial council for the journal timeline compliance. Failing to respond within the scheduled deadline will be understood as acceptance of the final presented version.

Checklist of the documents to submit

- Cover letter (mandatory)
- Title page (mandatory)
- Document with the manuscript (mandatory)
- Figures
- Acknowledgements
- Supplementary files
- Signed declaration from the entity/author responsible for the English language
- Authorization from the copyright holders, author/ editor of the pictures, figures or graphics from other publications used in the submitted manuscript.

NOITES DA SPEMD



NOITES da SPEMD
2017

3º Trimestre



Reabilitação com compósitos e cerâmicas minimamente invasivas: quando e como?
28 de setembro - Viseu

Jorge André Cardoso

4º Trimestre



Ortodontia intercetiva, quando e como intervir
17 de outubro - Lisboa

João Cerejeira

Papel do Médico Dentista na detecção precoce de cancro oral
24 de outubro - Vila Real



Luís Monteiro



Problemas, interações e riscos da medicação que o Médico Dentista deve ter presente
21 de novembro - Porto

Jorge Polónia

Enxertos gengivais: Quando e que técnica utilizar?
5 de dezembro - Lisboa



Hélder Oliveira



Patrocínios:  

Media Partners: SAÚDE ORAL  

Parceiros Institucionais:



XXXVI

Congresso anual



13 e 14 OUTUBRO 2017
CONVENTO SÃO FRANCISCO
COIMBRA

Submissão de Trabalhos Científicos
até ao dia **7 de agosto**

Regras de Submissão de Posters e do
Prémio Congresso em

http://www.spemd.pt/congresso/congresso_2017