



MESTRADO EM ODONTOLOGIA

RICARDO ELIAS JUGDAR

**ESPAÇO BIOLÓGICO AO REDOR DOS IMPLANTES DE
CORPO ÚNICO E DE DUAS PEÇAS, REMOVIDOS DA
ARCADA HUMANA.**

**Guarulhos
2015**

RICARDO ELIAS JUGDAR

**ESPAÇO BIOLÓGICO AO REDOR DOS IMPLANTES DE
CORPO ÚNICO E DE DUAS PEÇAS, REMOVIDOS DA
ARCADA HUMANA.**

Dissertação apresentada à Universidade
Guarulhos para obtenção do título de
Mestre em Odontologia
Área de Concentração: Implantodontia

ORIENTADOR: Prof. Dr. Jamil Awad Shibli

**Guarulhos
2015**

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas Fernando Gay da Fonseca

J92e

Jugdar, Ricardo Elias

Espaço biológico ao redor dos implantes de corpo único e de duas peças, removidos da arcada humana. / Ricardo Elias Jugdar. -- 2015. 27 f.; 31 cm.

Orientador: Profº. Dr. Jamil Awad Shibli

Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Centro de Pós-Graduação e Pesquisa e Extensão, Universidade Guarulhos, Guarulhos, SP, 2015.

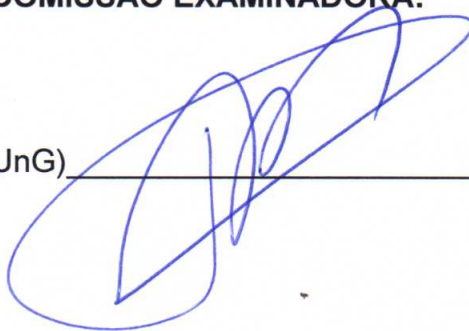
1. Implantes dentários 2. Tecido mole peri-implantar 3. Espaço biológico 4. Implantes corpo único 5. Estudo em humanos I. Título II. Shibli, Jamil Awad (Orientador). III. Universidade Guarulhos

CDD. 617.6

A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Dissertação de MESTRADO, intitulada “ESPAÇO BIOLÓGICO AO REDOR DOS IMPLANTES DE CORPO ÚNICO E DE DUAS PEÇAS, REMOVIDOS DA ARCADA HUMANA” em sessão pública realizada em 24 de março de 2015, considerou o candidato RICARDO ELIAS JUGDAR aprovado.

COMISSÃO EXAMINADORA:

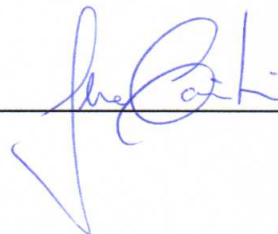
1. Prof. Dr. Jamil Awad Shibli (UnG)



2. Prof. Dr. Daniel Sanchez Ferrari (ADOCI)



3. Profa. Dra. Alessandra Cassoni Ferreira (UnG)



Guarulhos, 24 de março de 2015.

Aos meus pais, Antonio e Emma, por todo amor, carinho, dedicação, na formação de meu caráter, e por terem me dado a educação que levo e levarei comigo durante toda a minha vida. Dedico este trabalho à eles.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à UnG através de seus funcionários e colaboradores oferecendo um local digno e adequado para o desenvolvimento da pesquisa científica.

Ao meu orientador Prof. Dr. Jamil Awad Shibli pela eficiência e seriedade que me conduziram para realização deste trabalho.

Aos Docentes de Mestrado em Implantodontia pela sabedoria demonstrada na transmissão dos conhecimentos: Prof^a. Dr^a. Magda Feres, Prof^a. Dr^a. Luciene Cristina de Figueiredo, Prof^a. Dr^a. Alessandra C. Ferreira, Prof. Dr. José Augusto Rodrigues, Prof. Dr. Marcelo de Faveri, Prof. Dr. André Figueiredo, Prof^a. Dr^a. Poliana Duarte, Prof^a. Dr^a. Marta F. Bastos e Prof^a. Dr^a. Gabriela Giro Araujo.

E aos meus amigos de Mestrado, o meu muito obrigado pelo companheirismo.

RESUMO

Diversos estudos histológicos, relatando os tecidos moles peri-implantes e espaço biológico ao redor de implantes dentários, têm sido realizado em modelos animais. Entretanto, estes estudos, com tecido mole peri-implantar humano, são muito escassos. Portanto, o objetivo desta série de casos foi comparar o espaço biológico ao redor de implantes de corpo único e de duas peças, removidos de mandíbulas humanas. Oito pacientes parcialmente edêntulos receberam dois implantes testes na região posterior da mandíbula: um implante de corpo único (implantes sólidos que compõem o implante e o pilar em uma única peça) e um implante de duas peças (hexágono externo com um cicatrizador). Após 4 meses de cicatrização, o tecido ao redor dos implantes foram removidos para análise histológica. Os implantes removidos apresentaram um tecido ósseo peri-implantar sadio e em estágio precoce de maturação. Não foram observadas perda óssea marginal, *gap* e tecido fibroso, ao redor das amostras removidas. A dimensão do espaço biológico variou de $2,55 \pm 0,16$ e de $3,26 \pm 0,15$ para os implantes de corpo único e duas peças, respectivamente ($P < 0.05$). Esta diferença foi influenciada pela inserção conjuntiva, enquanto que a profundidade do sulco e a junção epitelial apresentaram medidas semelhantes para ambos os grupos ($P > 0.05$). Dentro dos limites deste estudo, pode-se concluir implantes de duas peças resultou em uma inserção de tecido conjuntivo mais espessa, resultando em aumento do espaço biológico, quando comparado com os implantes de corpo único.

Palavras-chave: Implantes dentários. Tecido Mole Peri-Implantar. Espaço Biológico, Implantes Corpo Único. Estudo em Humanos.

ABSTRACT

Several histologic studies regarding peri-implant soft tissues and biological width around dental implants have been done in animals. However, these findings in human peri-implant soft tissues are very scarce. Therefore, the aim of this case series was to compare the biological width around unloaded one- and two-piece implants retrieved from human jaws. Eight partially edentulous patients received 2 test implants in the posterior mandible: one-piece (solid implants that comprise implant and abutment in one piece) and two-piece (external hexagon with a healing abutment) implants. After 4 months of healing, the implants and surrounding tissue were removed for histologic analysis. The retrieved implants showed healthy peri-implant bone and exhibited early stages of maturation. Marginal bone loss, gaps, and fibrous tissue were not present around retrieved specimens. The biologic width dimension ranged between 2.55 ± 0.16 and 3.26 ± 0.15 to one- and two-piece implants, respectively ($P < 0.05$). This difference was influenced by the connective tissue attachment, while sulcus depth and epithelial junction presented the same dimension for both groups ($P > 0.05$). Within the limits of this study, it could be shown that two-piece implants resulted in the thickening of the connective tissue attachment, resulting in the increase of the biological width, when compared to one-piece implants.

Key words: dental implants, peri-implantitis, soft tissues, biological width, human jaws.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	09
2. PROPOSIÇÃO	11
3. MATERIAL E MÉTODOS	12
4. RESULTADOS	16
5. ARTIGO	19
6. CONCLUSÃO	24
REFERÊNCIAS	25
ANEXO 1	27

1 INTRODUÇÃO

Uma vez instalado o implante dentário, ocorre o acúmulo de biofilme ao redor do mesmo, que pode causar infecção, perda óssea marginal e perda da osseointegração ao redor dos implantes. Esta doença infecciosa recebe o nome de peri-implantite (Shibli et al., 2003_{a,b}; Martins et al., 2004; Martins et al., 2005; Amarante et al., 2008 e Faggion et al., 2010). Portanto uma faixa de tecido queratinizado localizada em torno do implante dentário, embora contraditório segundo a literatura, tem sido considerada como de importância primordial para a manutenção da saúde e estética dos tecidos subjacentes e na prevenção da mucosite peri-implantar. A mucosite peri-implantar é caracterizada como sendo uma inflamação reversível dos tecidos moles ao redor dos implantes, sem envolver o tecido ósseo, apresentando uma etiopatogenia análoga à gengivite. Esta condição encontra-se baseada na função primária de “vedamento” do meio externo (cavidade bucal) e meio interno (tecido conjuntivo subjacente) e proteção mecânica. Portanto, a presença de uma faixa de gengiva inserida favorece a “harmonia tecidual” e reduz a possibilidade de retração marginal da mucosa peri-implantar, favorecendo a higienização do implante (Chambrone et al., 2012; Chambrone et al., 2014).

De um modo similar ao dente, os implantes dentários possuem uma estrutura de tecido mole peri-implantar (Glauser et al., 2005; Degidi et al., 2011 e 2012). O espaço biológico é fisiologicamente formado por uma dimensão vertical estável da junção dentogengival, compondo a profundidade de sulco, junção epitelial e ligamento do tecido conjuntivo (Gargiulo et al., 1961). Nos implantes dentários, o espaço biológico é influenciado por uma série de fatores, dentre eles, a macroestrutura do implante, que podem se apresentar em um corpo único ou em duas peças separadas (Glauser et al., 2005). Os implantes de duas peças apresentam um *micro-gap* localizado ao nível da crista óssea, enquanto que os implantes de corpo único não possuem o *gap* nesta região (Broggini et al., 2006).

Estudos mais recentes (Hermann et al., 2000; Schierano et al., 2002; Quaranta et al., 2008) tem mostrado que a barreira de mucosa ao redor dos implantes dentários é composta pelo epitélio sulcular, com espessura variando entre 1,5 e 2 mm, e tecido conjuntivo variando de 1 a 2 mm. O epitélio oral apresenta uma extensão com o epitélio juncional, cobrindo a superfície do implante e estendendo-se em torno de 1,64 – 2,35 mm da margem da mucosa. A dimensão da porção marginal da mucosa peri-implantar até o nível marginal do contato osso-implante tem sido encontrado a ser em torno de 3 mm.

Porém o preciso mecanismo responsável pela remodelação da crista óssea nos implantes de duas peças está sendo pesquisado atualmente, fatores como colonização microbiana do micro *gap*, micro movimentação dos pilares, ou interrupção do suprimento sanguíneo quando os implantes foram colocados transmucosalmente, também tem se tornado uma hipótese (Hermann et al., 1997; Hermann et al., 2000; Siar et al., 2003; Vela-Nebot et al., 2006). Complementando estes fatores, vários estudos tem demonstrado um discreto infiltrado de células inflamatórias no tecido conjuntivo lateralmente a junção ao pilar de fixação (Hermann et al., 1997; Hermann et al., 2001; Brogginini et al., 2006). O tecido conjuntivo com presença de infiltrado inflamatório próximo à junção do pilar protético foi consistentemente separado do tecido normal, não infiltrado (Hermann et al., 1997; Hermann et al., 2001; Piatelli, 1997; Brogginini et al., 2006). Porém, como esses dados foram obtidos principalmente a partir de estudos com animais (Brogginini et al., 2006; Hermann et al., 1997; Hermann et al., 2000a; Hermann et al., 2000b; Hermann et al., 2001; Quaranta et al., 2008), e poucos estudos com tecidos moles peri-implantar de amostras providas de humano (Piatelli et al., 1997; Glauser et al., 2005; Degidi et al., 2012), faz-se oportuna a avaliação dos tecidos peri-implantares ao redor de dois implantes com diferentes macroestrutura: uma de corpo único e outra composta por duas peças, inseridos em humanos.

2 PROPOSIÇÃO

O objetivo do presente estudo foi comparar o espaço biológico em torno dos implantes de corpo único e de duas peças, removidos de mandíbulas humanas.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Seleção dos indivíduos

Oito pacientes parcialmente edêntulos (sendo 5 mulheres e 3 homens), com idade média de $56,40 \pm 4,7$ anos, provenientes da Clínica de Implantodontia da Universidade Guarulhos, que apresentavam necessidade de reabilitação oral com implantes, foram incluídos no presente estudo.

3.2 Critérios de inclusão dos indivíduos

Para a participação neste estudo, os indivíduos deveriam preencher os seguintes requisitos clínicos:

1. Apresentar pelo menos uma área edêntula posterior da mandíbula, com disponibilidade óssea para inserção dos implantes osseointegráveis;
2. Não apresentar doença periodontal no momento da cirurgia de inserção dos implantes;
3. Não ser fumante;
4. Não apresentar nenhum tipo de doença sistêmica que pudesse influenciar no processo de osseointegração;
5. Não apresentar histórico de doenças crônicas, como doenças cardiovasculares, hepatite, febre reumática, asma, diabetes, desordens imunes ou sangüíneas ou outras doenças que contra-indicassem a realização da cirurgia.

Os indivíduos incluídos na amostra populacional foram informados dos procedimentos cirúrgicos e da remoção das biópsias, às quais seriam submetidos, e assinaram o termo de Consentimento Livre e Esclarecido, previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Guarulhos, seguindo a Associação Médica Mundial Declaração de Exigências de Helsinki.

3.3 Desenho Experimental

Foram utilizados neste estudo dezesseis implantes com a superfície jateada com areia e condicionada por ácido, medindo 3,3 milímetros (mm) de diâmetro e 8 mm de comprimento. Os implantes foram divididos em dois grupos (n=8): o grupo do implante de corpo único

(implantes sólidos, que compreendem implante e pilar de uma só peça), e o grupo do implante de duas peças (hexágono externo com um pilar de cicatrização), como mostrado na Figura 1.

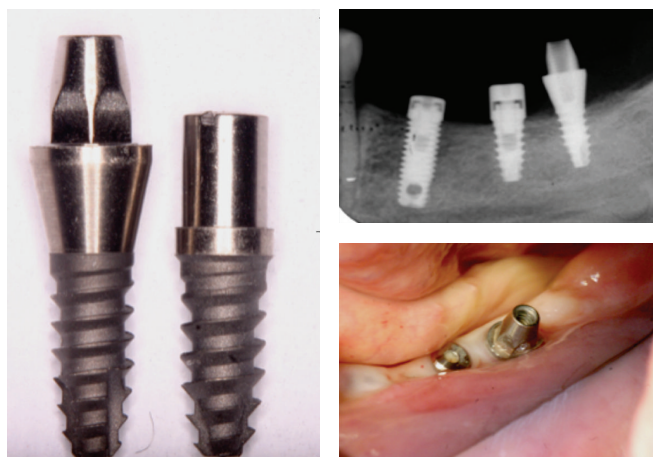


FIGURE 1: Clinical and radiographic view of the implants evaluated in the study.

Figura 1. Vista clínica e radiográfica dos implantes avaliados neste estudo.

Todos os pacientes receberam um implante de cada grupo. Os implantes foram inseridos de acordo com os protocolos previamente relatados (Shibli et al. 2010_{a,b}; Shibli et al. 2013). Resumidamente, após a incisão crestal, o retalho mucoperiosteal foi divulgacionado e o implante convencional foi colocado de acordo com o plano cirúrgico/protético preparados para cada paciente. Depois disso, os implantes experimentais foram colocados em áreas apropriadas, principalmente na região de segundo e terceiro molar, isto é, posteriormente ao implante convencional mais distal. As áreas que receberam os implantes experimentais, foram preparadas com uma broca helicoidal com 2,8 mm de diâmetro. Todos os procedimentos de perfuração para a inserção dos implantes foram concluídas sob abundante irrigação com solução salina estéril. Caso o implante experimental apresentaram uma baixa estabilidade primária, um novo sítio cirúrgico foi preparado. Os implantes experimentais (corpo único e duas peças), foram inseridos ao nível da crista alveolar. Os retalhos foram suturados para permitir a cicatrização não submersa (Figura 1).

No período pós-operatório foi administrado amoxicilina a cada 8 horas, durante 7 dias, para evitar a infecção pós-cirúrgica. As suturas foram

removidas 10 dias de após a cirurgia. Além disso, bochechos com clorhexidina 0,12%, foram prescritos duas vezes por dia, durante 14 dias, a fim de permitir o controle do biofilme. Após o período de cicatrização de 4 meses, os implantes testes e os tecidos circundantes, foram removidos com uma broca trefina, e as amostras foram fixadas por imersão imediata, em formol neutro a 4%.

3.3.1 Histologia e histometria

As biópsias foram processadas para a obtenção de secções finas do bloco osso-implante (Precise 1 Automated System®, Assing, Rome, Italy), como descrito por Piattelli et al. (1997). As biópsias foram desidratadas por meio de lavagem em concentrações crescentes de álcool etanol (60-100%) e infiltradas em uma resina de glicolmetacrilato (Technovit® 7200 VLC, Kulzer, Wehrheim, Germany) em concentrações crescentes. Em seguida, o bloco foi incluído em glicerolmetacrilato 100%. Os blocos de resina contendo as biópsias foram então seccionadas ao longo do maior eixo do implante. Utilizando disco diamantado de alta precisão foi obtida uma secção espessa de 150 µm. Esta secção foi submetida a um sistema de micro-desgaste utilizando lixadeira de água, que resultou em uma secção de aproximadamente 30 µm de espessura.

Duas lâminas foram obtidas de cada implante. Cada secção foi corada com fucsina básica e azul de toluidina. Para a avaliação do reparo do tecido ósseo próximo ao implante, além da análise histológica, três parâmetros histométricos foram avaliados:

- (i) Profundidade de Sulco (PS): a distância compreendida entre a margem da mucosa (MM), e o ponto mais coronário do epitélio juncional (CEJ);
- (ii) Epitélio Juncional (EJ): a distância entre o ponto mais coronário do EJ e o ponto mais apical do EJ;
- (iii) Inserção do Tecido Conjuntivo (ITC): a distância entre o ponto mais apical do EJ e o primeiro contato do osso-implante.

O espaço biológico (EB) foi obtido após a soma dos parâmetros PS + MM + ITC.

O contato osso-implante (BIC%), definido como a quantidade de

osso em contato direto com a superfície do implante, também foi avaliado.

Essas medidas foram realizadas através de um microscópio de luz, conectado a uma câmera de vídeo de alta resolução e interligado a um monitor e computador pessoal. As imagens foram capturadas e analisadas utilizando-se um software (*Image-Pro Plus 4.5, Media Cybernetics Inc., Immagini & Computer Snc, Milan, Italy*). Um único examinador previamente treinado realizou todas as medidas histométricas.

3.4 Análise estatística

As médias e o desvio padrão dos valores das variáveis histométricas foram calculados para cada grupo. Modelos mistos não paramétricos (Brunner e Langer, 2000), foram aplicados para avaliar os dados agrupados dentro dos grupos. O teste de significância foi estabelecido em um nível de significância de 5%.

4 RESULTADOS

Todos os 16 implantes incluídos neste estudo não apresentaram mobilidade ou sinais clínicos de infecção após o período de cicatrização. A densidade óssea no sítio de inserção do implante era D2 (Misch, 1990). Os implantes removidos, apresentaram o osso peri-implantar saudável, apresentando os primeiros estágios de maturação. Não foi observado formação de gap, perda óssea marginal, ou presença de tecido fibroso ao redor dos implantes removidos.

O epitélio sulcular foi composto por cerca de 4-6 camadas de células epiteliais paraceratinizada. O epitélio juncional (EJ) foi composto com cerca de 5-10 camadas de células epiteliais. A porção média e apical do EJ, consistiu de 3-5 camadas de células epiteliais. Sem a presença de infiltrado inflamatório agudo ou crônico. Invaginação epitelial não foi retratada em qualquer secção (Figuras 2 e 3).

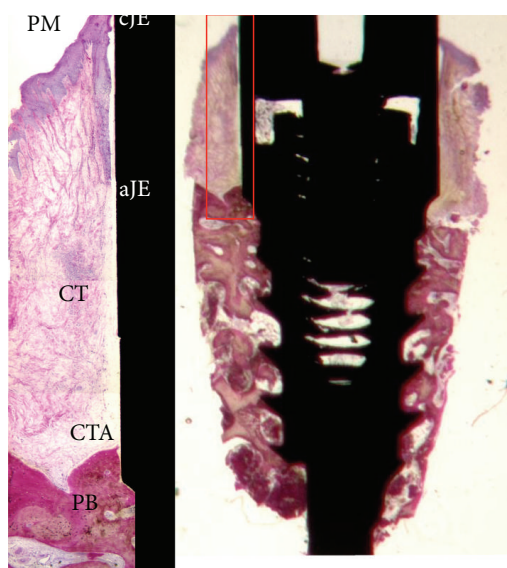


Figura 2. À direita observa-se uma fotomicrografia representativa das secções não desmineralizadas dos implantes pertencentes ao grupo de duas peças (20x). À esquerda pode-se observar a magnificação em 100x da imagem anterior, onde pode-se observar, em detalhes, o espaço biológico.

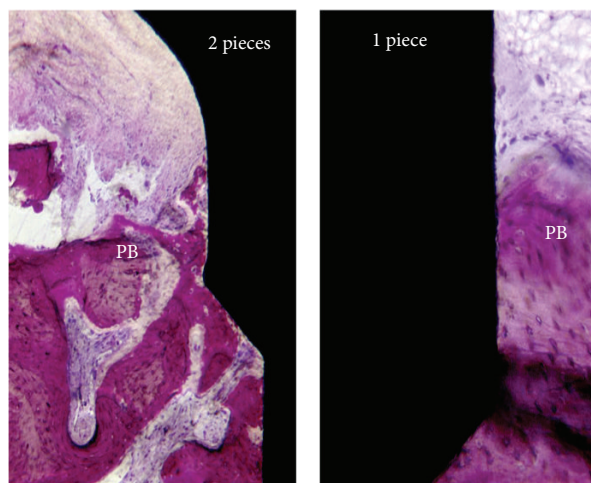


Figura 3. Fotomicrografia representativa (200x) dos implantes pertencentes ao grupo de duas peças e de corpo único (esquerda e direita, respectivamente). No grupo de implantes de duas peças pode-se notar a desorganização do tecido óssea ao redor do microgap.

Na região dos pilares de ambos os grupos, o tecido conjuntivo apresentou poucos vasos sanguíneos, com densas fibras de colágeno, orientadas paralelamente ao eixo longitudinal do pilar. As fibras de colágeno orientadas de um modo perpendicular e inserida diretamente sobre a superfície do pilar, não foram observadas em nenhuma das amostras.

As médias das dimensões de PS, EJ, e ITC para os implantes 16 foram relatadas na Tabela 1. Foi observado um aumento na dimensão do espaço biológico (EB), com valores médios de $2,55 \pm 0,16$ e $3,26 \pm 0,15$ para o grupo de implantes de corpo único e de duas peças, respectivamente ($P = 0,001$). Esta diferença foi influenciada pela ITC, uma vez que os implantes de corpo único mostrou uma média de comprimento de ITC de 1,24 mm enquanto os implantes de duas peças apresentaram 1,87 mm ($P < 0,05$). Profundidade do sulco (PS), e epitélio juncional (EJ), não apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos. ($P > 0,05$). Além disso, o BIC% também não apresentou diferença estatística entre os grupos.

Tabela 1. Média e desvio padrão das variáveis histométricas para ambos os grupos do estudo. Dados avaliados pelo teste de Wilcoxon. * $p < 0.05$.

Histometric variables	1-piece	2-piece	<i>P</i> value
SD (mm)	0.33 ± 0.07	0.36 ± 0.12	0.98
JE (mm)	1.03 ± 0.06	1.05 ± 0.04	0.89
CTA (mm)	1.24 ± 0.23	1.87 ± 0.20	0.02*
BW (mm)	2.55 ± 0.16	3.26 ± 0.15	0.001*
BIC (%)	67.56 ± 4.56	66.45 ± 5.01	0.92

SD=PS=Profundidade de Sulco; JE=EJ= Epitélio Juncional; CTA= ITC= Inserção do Tecido Conjuntivo; BIC= contato osso-implante.

5 ARTIGO

Hindawi Publishing Corporation
 BioMed Research International
 Volume 2014, Article ID 850120, 5 pages
<http://dx.doi.org/10.1155/2014/850120>

Clinical Study

Biological Width around One- and Two-Piece Implants Retrieved from Human Jaws

Ricardo Judgar,¹ Gabriela Giro,¹ Elton Zenobio,^{1,2} Paulo G. Coelho,³ Magda Feres,¹ Jose A. Rodrigues,¹ Carlo Mangano,⁴ Giovanna Iezzi,⁴ Adriano Piattelli,⁴ and Jamil Awad Shibli¹

¹ Department of Periodontology and Oral Implantology, Dental Research Division, University of Guarulhos, Praca Tereza Cristina 229, 07023-070 Guarulhos, SP, Brazil

² Department of Oral Implantology, Pucminas, Belo Horizonte, MG, Brazil

³ Department of Biomaterials and Biomimetics, New York University, 45 E 24th Street, New York, NY 10010, USA

⁴ Department of Stomatology and Biotechnologies, University of Chieti-Pescara, Via dei Vestini 31, 66100 Chieti, Italy

Correspondence should be addressed to Jamil Awad Shibli; jashibli@yahoo.com

Received 15 May 2014; Accepted 2 June 2014; Published 23 June 2014

Academic Editor: David M. Dohan Ehrenfest

Copyright © 2014 Ricardo Judgar et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Several histologic studies regarding peri-implant soft tissues and biological width around dental implants have been done in animals. However, these findings in human peri-implant soft tissues are very scarce. Therefore, the aim of this case series was to compare the biological width around unloaded one- and two-piece implants retrieved from human jaws. Eight partially edentulous patients received 2 test implants in the posterior mandible: one-piece (solid implants that comprise implant and abutment in one piece) and two-piece (external hexagon with a healing abutment) implants. After 4 months of healing, the implants and surrounding tissue were removed for histologic analysis. The retrieved implants showed healthy peri-implant bone and exhibited early stages of maturation. Marginal bone loss, gaps, and fibrous tissue were not present around retrieved specimens. The biologic width dimension ranged between 2.55 ± 0.16 and 3.26 ± 0.15 to one- and two-piece implants, respectively ($P < 0.05$). This difference was influenced by the connective tissue attachment, while sulcus depth and epithelial junction presented the same dimension for both groups ($P > 0.05$). Within the limits of this study, it could be shown that two-piece implants resulted in the thickening of the connective tissue attachment, resulting in the increase of the biological width, when compared to one-piece implants.

1. Introduction

Biologic width (BW) is a physiologically formed and stable vertical dimension of the dentogingival junction that comprised the sulcus depth (SD), junctional epithelium (JE), and connective tissue attachment (CTA) [1]. In a similar manner to the teeth, dental implants have also a similar peri-implant soft tissue structure [2–4]. On the dental implants, the biologic width is influenced by several factors, and among them, the macrostructure, that is, one- or two-piece implants, seems to be most relevant [4]. The two-piece implants present a microgap placed at the crestal bone level, while one-piece implants have no gap at this region [5].

Early studies have shown [6–8] that the mucosal barrier around dental implants is composed by sulcular epithelium

ranged between 1.5 and 2 mm and connective tissue between 1 and 2 mm. The oral epithelium presents an extension with a thin junctional epithelium facing the implant surface and extending about 1.64–2.35 mm from the mucosal margin. The dimension from the marginal portion of the peri-implant mucosa to the marginal level of bone-to-implant contact has been found to be about 3 mm.

Although the precise mechanism responsible for the crestal bone remodeling in 2-piece implants is currently under research, factors such as microbial colonization of the microgap, micromovements of the abutment, or an interruption of the blood supply when implants and abutments are placed transmucosally and have been also hypothesized [9–12]. Complementary to these factors, several studies have demonstrated a second discrete inflammatory cell infiltrate,

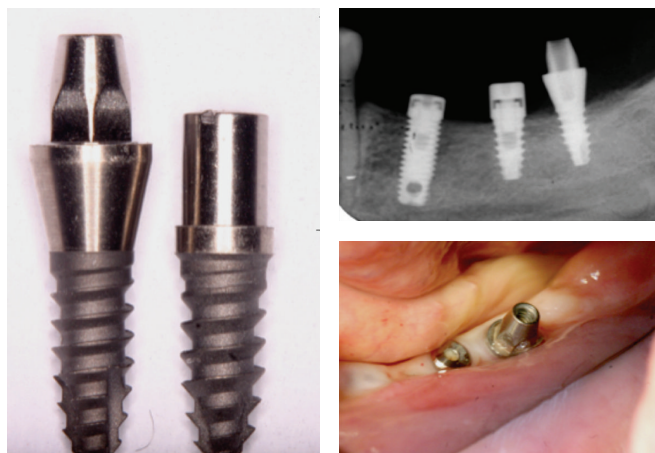


FIGURE 1: Clinical and radiographic view of the implants evaluated in the study.

additionally to the connective tissue lateral to the abutment fixture junction [5, 12, 13]. This infiltrated connective tissue (abutment ICT) was consistently separated from the plaque-associated infiltrate by a zone of normal, noninflamed tissue [5, 12–14].

As these data were obtained mainly from animal studies [5, 6, 8, 10, 12, 13] and only few studies have investigated human peri-implant soft tissues [2, 4, 14], the aim of this case series was to evaluate the biological width around one- and two-piece implants retrieved from human jaws.

2. Material and Methods

2.1. Patient Population. Eight partially edentulous subjects (5 women; 3 men) with a mean age of 56.40 ± 4.7 years, referred for oral rehabilitation of the posterior mandible with dental implants at the Oral Implantology Facility at the University of Guarulhos, were included in this study. Patients presenting mandibular bone height lower than 11 mm, smoking habit, pregnancy, nursing, or any systemic condition that could affect bone healing were excluded from this study. The Ethics Committee for Human Clinical Trials at University of Guarulhos approved the study protocol (CEP# 201/03) following the World Medical Association Declaration of Helsinki requirements. The protocol of the study was explained to each subject that signed the informed consent.

2.2. Experimental Implants. Sixteen screw-shaped implants with sandblasted acid-etched surface, 3.3 mm diameter, and 8 mm length were used in this study. The implants were divided in 2 groups ($n = 8$): the one-piece implant group (solid implants that comprise implant and abutment in one piece) and the two-piece implant group (external hexagon with a healing abutment) (Figure 1).

All patients received an implant of each group (two implants were installed per patient). The implants were placed under the protocol previously reported [15–17]. Briefly,

after crestal incision, mucoperiosteal flap was raised and conventional implant was placed in accordance with the surgical/prosthetic plan prepared for each patient. Afterwards, the experimental implants were placed in suitable areas, mostly in the second and third molar region, that is, posterior to the most distal conventional implant. The experimental implant recipient sites were prepared with a 2.8 mm diameter twist drill. All drilling and implant placement procedures were completed under profuse irrigation with sterile saline. If the experimental implant showed low primary stability, a backup surgical site was prepared. The experimental implants (one- and two-piece) were placed at the level of the alveolar crest. The flaps were sutured to allow nonsubmerged healing (Figure 1).

Amoxicillin was administered every 8 hours for 7 days, in order to avoid postsurgical infection. The sutures were removed 10 days post-operatively. Also, 0.12% chlorhexidine rinses were prescribed twice daily for 14 day in order to enable the postoperative dental biofilm control. Following the healing period of 4 months, the test implants and the surrounding tissues were retrieved with a trephine bur, and the specimens were fixed by immediate immersion in neutral formalin at 4%.

2.3. Specimen Processing and Histometric Analyses. The biopsies were processed to obtain thin ground sections as previously described (Precise 1 Automated System, Assing, Rome, Italy) [18]. The specimens were dehydrated in an ascending series of alcohol rinses and embedded in glycol methacrylate resin (Technovit 7200 VLC, Kulzer, Wehrheim, Germany). After polymerization, the specimens were sectioned lengthwise along the longer axis of the implant, using a high-precision diamond saw, to about $150 \mu\text{m}$, and ground down to approximately $30 \mu\text{m}$. Two slides were obtained from each implant and then averaged for each group. The slides were stained with basic fuchsin and toluidine blue.

The peri-implant tissue width was measured as follows:

- (i) sulcus depth (SD): the distance between the mucosal margin (MM) and the most coronal point of junctional epithelium (CJE);
- (ii) junctional epithelium (JE): the distance between the most coronal point of JE and the most apical point of the JE;
- (iii) connective tissue attachment (CTA): distance between the most apical point of JE and the first bone-to-implant contact.

Therefore, the biological width (BW) was obtained after the sum of SD + MM + CTA.

Bone-to-implant contact (BIC%), defined as the amount of mineralized bone in direct contact with the implant surface, was also evaluated.

These measurements were performed using a light microscope connected to a high-resolution video camera and interfaced to a monitor and personal computer. This optical system was associated with a digitizing pad and a histometry software package with image-capture functionalities (Image-Pro Plus 4.5, Media Cybernetics Inc., Immagini & Computer Snc, Milan, Italy). A single trained examiner performed all histometric parameters.

The mean and standard deviation of histometric variables were calculated for each group. Nonparametric mixed models [19] were applied to evaluate the data clustered within the subject. The significance test was 2-tailed and conducted at a 0.05 level of significance.

3. Results

All 16 implants presented no mobility or clinical signs of infection after healing period. Bone density on the site of implant placement was almost D2 [20]. The retrieved implants showed healthy peri-implant bone. Osteocytes were present in their lacunae, although areas of woven bone could be distinguished. The newly formed peri-implant bone exhibited early stages of maturation. No gaps, marginal bone loss, or fibrous tissue were found surrounding retrieved implants.

The sulcular epithelium was composed of about 4–6 layers of parakeratinized epithelial cells. The junctional epithelium (JE) was composed of about 5–10 layers of epithelial cells. The middle and apical portion of the JE consisted of 3–5 layers of epithelial cells. No acute or chronic inflammatory cell infiltrate was present. Epithelial downgrowth was not depicted in any ground section (Figures 2 and 3).

In the abutment area of both groups, the connective tissue contained few blood vessels, and dense collagen fibers, oriented parallel to the longitudinal axis of the abutment, were present. Collagen fibers oriented in a perpendicular way and inserting directly contacting on the abutment surface were not observed in any of the specimens.

The mean dimensions of SD, JE, and CT for the 16 implants were reported in Table 1. An increase of the biological width's (BW's) dimension was observed, with mean values of 2.55 ± 0.16 and 3.26 ± 0.15 to the one- and two-piece

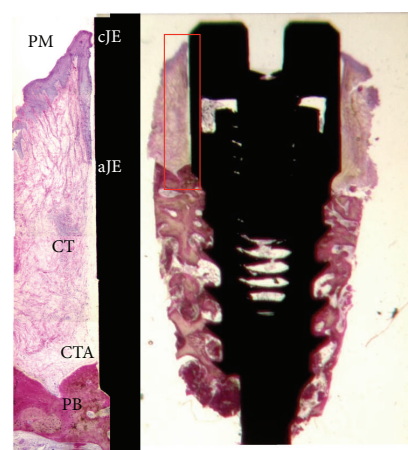


FIGURE 2: Photomicrograph of the ground section of the two-piece implant group (20x) and the high magnification of the biological width (100x).

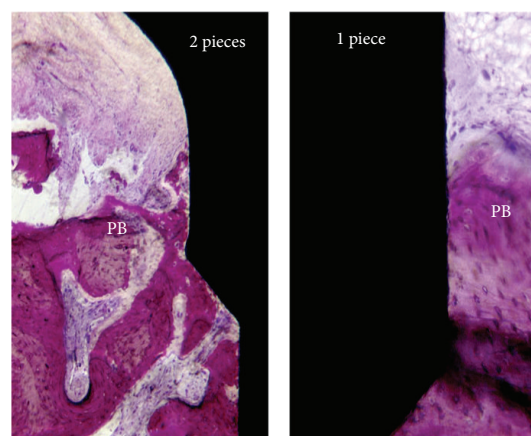


FIGURE 3: Photomicrographs of the one- and two-piece implant group (200x) near the first bone-to-implant contact. Note the disorganization around the peri-implant bone close to the microgap on the two-piece implant group.

implants group, respectively ($P = 0.001$). This difference was influenced by the CTA, since one-piece implants showed a CTA length average of 1.24 mm while two-piece implants presented 1.87 mm ($P < 0.05$). Sulcus depth (SD) and epithelial junction (EJ) presented no statistical significant difference between the groups. ($P > 0.05$). Moreover, BIC% showed no statistical difference between the groups as well.

4. Discussion

The current histological case series evaluated the influence of implant macrostructure (one- or two-piece implants) on human peri-implant soft tissues. Specifically, the biological

TABLE 1: Mean \pm standard deviation for the histometric variables of both groups. Wilcoxon rank test ($*P < 0.05$) ($n = 8$ subjects).

Histometric variables	1-piece	2-piece	<i>P</i> value
SD (mm)	0.33 \pm 0.07	0.36 \pm 0.12	0.98
JE (mm)	1.03 \pm 0.06	1.05 \pm 0.04	0.89
CTA (mm)	1.24 \pm 0.23	1.87 \pm 0.20	0.02*
BW (mm)	2.55 \pm 0.16	3.26 \pm 0.15	0.001*
BIC (%)	67.56 \pm 4.56	66.45 \pm 5.01	0.92

SD: sulcus depth; JE: junctional epithelium; CTA: connective tissue attachment; BW: biologic width; BIC: bone-to-implant contact.

width dimension was examined in implants retrieved from human jaws. The biologic width dimension ranged between 2.5 to 3.2 mm for one- and two-piece implants, respectively ($P < 0.001$). This difference was influenced by the connective tissue attachment, while sulcus depth and epithelial junction presented the same dimension for both groups ($P > 0.05$).

There is a lack of information regarding the histological features of supracrestal peri-implant soft tissue, since the present knowledge is basically constituted by animal studies data, using dogs and nonhuman primates [11] and some patient reports [3, 14, 21]. Although these data presents such important role in this field, sometimes the animal studies results cannot be faithfully transposed to the per-implant tissue behavior in humans [22]. A classical report using human teeth [1] showed that BW is a physiologically formed and stable dimension whose level is dependent upon the location of the alveolar bone crest. Around dental implants, BW determines the minimum dimensions to ensure adequate JE and CT to obtain an optimal seal and to provide protection from mechanical and external biological agents [23]. An external agent invading the BW would induce a response from the epithelium that migrates beyond this agent trying to isolate it [2, 3, 23]. The resulting bone resorption produces a reestablishment of the BW dimension. Regarding dental implants, the dimension of the BW was reported to be dependent on the presence/absence of a microgap and on the location of the microgap in relation to the bone crest [5–10].

Studies have reported the dimension of JE around implants, in animal studies, comprised between 1.16 mm and 1.90 mm [6, 8, 10, 11, 13], while JE around retrieved implants from human jaws ranged between 1.8 and 3.4 mm [4, 14], differing from the findings of this study that showed values similar to those reported in animal studies (~1.05 mm).

Connective attachment dimension, in animal models, ranged between 1.01 mm and 2.01 mm [10, 11, 13]. Loading conditions have also been reported to influence not only the dimension of JE but also the dimension of the CT. Previous canine model study [10] has shown that the CT dimension was significantly higher on unloaded implants when compared to different load conditions. The results of the present study could confirm a tendency for a larger size of the CT around unloaded implants. In fact, in human unloaded specimens, CT has been comprised between 1.8 mm and 3.4 mm [4, 14].

The supracrestal CT was, in animal studies, characterized by a 3D network of collagen fibers running in different directions [6, 8, 10]. In addition, several animal studies

have reported a tight adaptation of the connective tissue to the abutment presenting a thin avascular and collagen fiber-rich, as a scar-like tissue characteristics [13, 23]. In the present specimens, the CT distant from the implant was composed by abundant collagen fibers, running in several directions and appearing to be functionally organized in a 3-dimensional network. Similar results have been reported in human studies [2–4, 14]. This differentiated network of fibers may have clinical relevance as a mechanical protection of the underlying bone [4]. These human histologic data are extremely valuable to validate and confirm those obtained from studies performed on animal models [8, 10, 11].

5. Conclusions

Therefore, within the limits of this histologic report, it could be suggested that the two-piece implant leads to a thicker biological width. These data must be carefully analyzed, and further prospective longitudinal studies are required to clarify the clinical relevance of these findings.

Conflict of Interests

The authors declare that there is no conflict of interests related to this study.

Authors' Contribution

Jamil Awad Shibli was in charge of the elaboration of the study proposal and the financial support of the study, and he participated in the elaboration of the paper and the treatment planning of each case. Carlo Mangano and Paulo G. Coelho were in charge of the statistical analysis, the implant surface characterization, and the financial support for the study. Ricardo Judgar, Gabriela Giro, Elton Zenobio, and Jose A. Rodrigues were in charge of the treatment planning of each case and the implant placement surgery and they participated to the elaboration of the paper. Magda Feres, Elton Zenobio, and Gabriela Giro were in charge of the patients' monitoring after surgery, the biopsies collection, and the oral rehabilitation and they participated in the elaboration of the paper. Giovanna Iezzi and Adriano Piattelli were in charge of the laboratory processing of the samples and the histology and participated in the data analyses and elaboration of the paper. Adriano Piattelli also participated in the elaboration of the study proposal.

References

- [1] A. W. Gargiulo, F. M. Wentz, and B. Orban, "Dimensions of the dentogingival junction in humans," *Journal of Periodontology*, vol. 32, pp. 261–267, 1961.
- [2] M. Degidi, A. Piattelli, A. Scarano, J. A. Shibli, and G. Iezzi, "Peri-implant collagen fibers around human cone Morse connection implants under polarized light: a report of three cases," *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, vol. 32, no. 3, pp. 323–328, 2012.
- [3] M. Degidi, V. Perrotti, J. A. Shibli, A. B. Novaes, A. Piattelli, and G. Iezzi, "Equicrestal and subcrestal dental implants: a histologic and histomorphometric evaluation of nine retrieved human implants," *Journal of Periodontology*, vol. 82, no. 5, pp. 708–715, 2011.
- [4] R. Glauser, P. Schüpbach, J. Gottlow, and C. H. F. Hämmerle, "Peri-implant soft tissue barrier at experimental one-piece mini-implants with different surface topography in humans: a light-microscopic overview and histometric analysis," *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, vol. 7, supplement 1, pp. S44–S51, 2005.
- [5] N. Broggini, L. M. McManus, J. S. Hermann et al., "Peri-implant inflammation defined by the implant-abutment interface," *Journal of Dental Research*, vol. 85, no. 5, pp. 473–478, 2006.
- [6] J. S. Hermann, D. Buser, R. K. Schenk, F. L. Higginbottom, and D. L. Cochran, "Biologic width around titanium implants. A physiologically formed and stable dimension over time," *Clinical Oral Implants Research*, vol. 11, no. 1, pp. 1–11, 2000.
- [7] G. Schierano, G. Ramieri, M. Cortese, M. Aimetti, and G. Preti, "Organization of the connective tissue barrier around long-term loaded implant abutments in man," *Clinical Oral Implants Research*, vol. 13, no. 5, pp. 460–464, 2002.
- [8] A. Quaranta, A. Piattelli, A. Scarano, M. Quaranta, G. Pompa, and G. Iezzi, "Light-microscopic evaluation of the dimensions of peri-implant mucosa around immediately loaded and submerged titanium implants in monkeys," *Journal of Periodontology*, vol. 79, no. 9, pp. 1697–1703, 2008.
- [9] X. Vela-Nebot, X. Rodríguez-Ciurana, C. Rodado-Alonso, and M. Segalá-Torres, "Benefits of an implant platform modification technique to reduce crestal bone resorption," *Implant Dentistry*, vol. 15, no. 3, pp. 313–320, 2006.
- [10] J. S. Hermann, D. Buser, R. K. Schenk, and D. L. Cochran, "Crestal bone changes around titanium implants. A histometric evaluation of unloaded non-submerged and submerged implants in the canine mandible," *Journal of Periodontology*, vol. 71, no. 9, pp. 1412–1424, 2000.
- [11] C. H. Siar, C. G. Toh, G. Romanos et al., "Peri-implant soft tissue integration of immediately loaded implants in the posterior macaque mandible: a histomorphometric study," *Journal of Periodontology*, vol. 74, no. 5, pp. 571–578, 2003.
- [12] J. S. Hermann, D. L. Cochran, P. V. Nummikoski, and D. Buser, "Crestal bone changes around titanium implants: a radiographic evaluation of unloaded nonsubmerged and submerged implants in the canine mandible," *Journal of Periodontology*, vol. 68, no. 11, pp. 1117–1130, 1997.
- [13] J. S. Hermann, J. D. Schoolfield, R. K. Schenk, D. Buser, and D. L. Cochran, "Influence of the size of the microgap on crestal bone changes around titanium implants. A histometric evaluation of unloaded non-submerged implants in the canine mandible," *Journal of Periodontology*, vol. 72, no. 10, pp. 1372–1383, 2001.
- [14] A. Piattelli, A. Scarano, M. Piattelli, R. Bertolai, and E. Panzoni, "Histological aspects of the bone and soft tissues surrounding three titanium non-submerged plasma-sprayed implants retrieved at autopsy. A case report," *Journal of Periodontology*, vol. 68, no. 7, pp. 694–700, 1997.
- [15] J. A. Shibli, C. Mangano, S. D'Avila et al., "Influence of direct laser fabrication implant topography on type IV bone: a histomorphometric study in humans," *Journal of Biomedical Materials Research A*, vol. 93, no. 2, pp. 607–614, 2010.
- [16] J. A. Shibli, S. Grassi, A. Piattelli et al., "Histomorphometric evaluation of bioceramic molecular impregnated and dual acid-etched implant surfaces in the human posterior maxilla," *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, vol. 12, no. 4, pp. 281–288, 2010.
- [17] J. A. Shibli, C. Mangano, F. Mangano et al., "Histomorphometric evaluation of Direct Laser Metal Forming (DLMF) implant surface in the type IV bone: a controlled study in human jaw," *Poseido*, vol. 1, no. 3, pp. 149–156, 2013.
- [18] A. Piattelli, A. Scarano, and M. Quaranta, "High-precision, cost-effective cutting system for producing thin sections of oral tissues containing dental implants," *Biomaterials*, vol. 18, no. 7, pp. 577–579, 1997.
- [19] E. Brunner and F. Langer, "Nonparametric analysis of ordered categorical data in designs with longitudinal observations and small sample sizes," *Biometrical Journal*, vol. 42, no. 6, pp. 663–675, 2000.
- [20] C. E. Misch, "Divisions of available bone in implant dentistry," *The International Journal of Oral Implantology: Implantologist*, vol. 7, no. 1, pp. 9–17, 1990.
- [21] M. Degidi, A. Piattelli, A. Scarano, V. Perrotti, and G. Iezzi, "Soft tissues around an acid-etched healing abutment: a histological and histomorphometrical analysis," *Poseido*, vol. 1, no. 3, pp. 157–163, 2013.
- [22] M. Degidi, A. Piattelli, J. A. Shibli et al., "Bone formation around a dental implant with a platform switching and another with a TissueCare connection: a histologic and histomorphometric evaluation in man," *Titanium*, vol. 1, pp. 8–15, 2009.
- [23] I. Abrahamsson, T. Berglundh, J. Wennström, and J. Lindhe, "The peri-implant hard and soft tissues at different implant systems: a comparative study in the dog," *Clinical Oral Implants Research*, vol. 7, no. 3, pp. 212–219, 1996.

6 CONCLUSÃO

Dentro dos limites deste estudo, pode-se sugerir que os implantes de duas peças apresentam maior espaço biológico. Estes dados devem ser analisados com cautela, e outros estudos longitudinais e prospectivos, são necessários para esclarecer a relevância clínica destes resultados.

REFERÊNCIAS

Amarante ES, Chambrone L, Lotufo RF, Lima LA. Early dental plaque formation on toothbrushed titanium implants surfaces. *Am J Dent*. 2008;21:318-22.

Broggini N, McManus LM, Hermann JS et al. Peri-implant inflammation defined by the implant-abutment interface. *J Dent Res* 2006; 85(5): 473–8.

Chambrone L, Chambrone D, Shibli JA, Chambrone LA. Aplicações da cirurgia plástica periodontal em implantodontia: Cirurgia Plástica Peri-implantar. In: Shibli JA Jayme SJ, Zétola A. *Implantodontia clínica baseada em evidência científica*. Quintessence Editora, São Paulo, págs. 227-243, 2012.

Chambrone L, Tatakis DN. Decision-making on soft tissue root coverage: Evidence-based periodontal plastic surgery and the translation of efficacy research to clinical effectiveness practice for the treatment of recession-type defects. *J Periodontol* 2014; in press.

Degidi M, Piattelli A, Scarano A, Shibli JA, Iezzi G. Peri-implant collagen fibers around human cone Morse connection implants under polarized light: a report of three cases,” *The Int J Period Rest Dent*. 2012; 32(3):323-8.

Degidi M, Perrotti V, Shibli JA, Novaes AB, Piattelli A, Iezzi G. Equicrestal and subcrestal dental implants: a histologic and histomorphometric evaluation of nine retrieved human implants. *J Periodontol*. 2011; 82(5):708–15.

Faggion CM Jr, Chambrone L, Gondim V, Schmitter M, Tu Y-K. Comparison of the effects of treatment of periimplant infection in animal and human studies: systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Implants Res*. 2010;21:137–47.

Glauser R, Schupbach P, Gottlow J, Hammerle CHF. Peri-implant soft tissue barrier at experimental one-piece mini-implants with different surface topography in humans: a light-microscopic overview and histometric analysis. *Clin Impl Dent Rel Res*. 2005; 7:S44–S51.

Gargiulo AW, Wentz FM, Orban B. Dimensions of the dentogingival junction in humans. *J Periodontol* 1961;32:261–7.

Hermann JS, Cochran DL, Nummikoski PV, Buser D. Crestal bone changes around titanium implants: a radiographic evaluation of unloaded nonsubmerged and submerged implants in the canine mandible. *J Periodontol* 1997; 68(11):1117–30.

Hermann JS, Buser D, Schenk RK, Higginbottom FL, Cochran DL. Biologic width around titanium implants. A physiologically formed and stable dimension over time. *Clin Oral Impl Res* 2000; 11(1): 1–11.

Hermann JS, Buser D, Schenk RK, Cochran DL. Crestal bone changes around titanium implants. A histometric evaluation of unloaded non-submerged and submerged implants in the canine mandible. *J Periodontol* 2000; 71(9):1412–24.

Hermann JS, Schoolfield JD, Schenk RK, Buser D, Cochran DL. Influence of the size of the microgap on crestal bone changes around titanium implants. A histometric evaluation of unloaded non-submerged implants in the canine mandible. *J Periodontol* 2001; 72(10):1372–83.

Martins MC, Abi-Rached RS, Shibli JA, Araujo MW, Marcantonio E Jr. Experimental peri-implant tissue breakdown around different dental implant surfaces: clinical and radiographic evaluation in dogs. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19:839-48.

Martins MC, Shibli JA, Abi-Rached RS, Marcantonio E Jr. Progression of experimental chronic peri-implantitis in dogs: clinical and radiographic evaluation. *J Periodontol* 2005; 76:1367-73.

Piattelli A, Scarano A, Piattelli M, Bertolai R, Panzoni E. Histological aspects of the bone and soft tissues surrounding three titanium non-submerged plasma-sprayed implants retrieved at autopsy. A case report *J Periodontol* 1997; 68(7):694–700.

Quaranta A, Piattelli A, Scarano A, Quaranta M, Pompa G, Iezzi G. Light-microscopic evaluation of the dimensions of peri-implant mucosa around immediately loaded and submerged titanium implants in monkeys. *J Periodontol* 2008; 79(9):1697–703.

Schierano G, Ramieri G, Cortese M, Aimetti M, Preti G. Organization of the connective tissue barrier around long-term loaded implant abutments in man. *Clin Oral Impl Res* 2002; 13(5): 460–4.

Shibli JA, Martins MC, Nociti FH Jr, Garcia VG, Marcantonio E Jr. Treatment of ligature-induced peri-implantitis by lethal photosensitization and guided bone regeneration: a preliminary histologic study in dogs. *J Periodontol* 2003; 74:338-45.

Shibli JA, Martins MC, Lotufo RF, Marcantonio E Jr. Microbiologic and radiographic analysis of ligature-induced peri-implantitis with different dental implant surfaces. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003;18:383-90.

Siar CH, Toh CG, Romanos G et al. Peri-implant soft tissue integration of immediately loaded implants in the posterior macaque mandible: a histomorphometric study. *J Periodontol* 2003; 74(5): 571–8.

Vela-Nebot X, Rodriguez-Ciurana X, Rodado-Alonso C, Segala-Torres M. Benefits of an implant platform modification technique to reduce crestal bone resorption. *Impl Dent* 2006; 15(3):313–20.

ANEXO

Biological width around one- and two-piece implants retrieved from human jaws. - PubMed - NCBI

5/4/15, 6:37 PM

PubMed

Abstract Full text links




Biomed Res Int. 2014;2014:850120. doi: 10.1155/2014/850120. Epub 2014 Jun 2.

Biological width around one- and two-piece implants retrieved from human jaws.

Judgar R¹, Giro G¹, Zenobio E², Coelho PG³, Feres M¹, Rodrigues JA¹, Mangano C⁴, Iezzi G⁴, Piattelli A⁴, Shibli JA¹.

Author information

Abstract

Several histologic studies regarding peri-implant soft tissues and biological width around dental implants have been done in animals. However, these findings in human peri-implant soft tissues are very scarce. Therefore, the aim of this case series was to compare the biological width around unloaded one- and two-piece implants retrieved from human jaws. Eight partially edentulous patients received 2 test implants in the posterior mandible: one-piece (solid implants that comprise implant and abutment in one piece) and two-piece (external hexagon with a healing abutment) implants. After 4 months of healing, the implants and surrounding tissue were removed for histologic analysis. The retrieved implants showed healthy peri-implant bone and exhibited early stages of maturation. Marginal bone loss, gaps, and fibrous tissue were not present around retrieved specimens. The biologic width dimension ranged between 2.55 ± 0.16 and 3.26 ± 0.15 to one- and two-piece implants, respectively ($P < 0.05$). This difference was influenced by the connective tissue attachment, while sulcus depth and epithelial junction presented the same dimension for both groups ($P > 0.05$). Within the limits of this study, it could be shown that two-piece implants resulted in the thickening of the connective tissue attachment, resulting in the increase of the biological width, when compared to one-piece implants.

PMID: 25050375 [PubMed - indexed for MEDLINE] PMCID: PMC4094864 **Free PMC Article**

Images from this publication. [See all images](#)

(3) [Free text](#)



