



Universidade Estadual de Maringá
Departamento de Odontologia
Mestrado em Odontologia Integrada

ANDRÉ BARBISAN DE SOUZA

**A INFLUÊNCIA DA MUCOSA QUERATINIZADA AO REDOR DE IMPLANTES NO
DESCONFORTO À ESCOVAÇÃO E NA SAÚDE PERI-IMPLANTAR**

MARINGÁ
2014

ANDRÉ BARBISAN DE SOUZA

**A influência da mucosa queratinizada ao redor de implantes no desconforto à escovação
e na saúde peri-implantar**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia Integrada do Departamento de Odontologia da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Odontologia Integrada.

Orientador: Prof. Dr. Maurício G. Araújo.

MARINGÁ
2014

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(Biblioteca Central - UEM, Maringá - PR., Brasil)

S729i Souza, Andre Barbisan de
A influência da mucosa queratinizada ao redor de implantes no desconforto à escovação e na saúde peri-implantar. / André Barbisan de Souza. -- Maringá, 2011.
47 f. : il., color., figs., tabs.

Orientador: Prof. Dr. Maurício Guimarães Araújo.
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Maringá, Centro..., Departamento..., Programa de Pós-Graduação em..., 2011

1. Assunto. 2. Assunto. I. Sobrenome, nome, orient. II. Universidade Estadual de Maringá... III. Título.

CDD 21.ed.

ANDRÉ BARBISAN DE SOUZA

A influência da mucosa queratinizada ao redor de implantes no desconforto à escovação e na saúde peri-implantar

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia Integrada do Departamento de Odontologia, Centro de Ciências da Saúde da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Odontologia Integrada pela Comissão Julgadora composta pelos membros:

COMISSÃO JULGADORA

Prof. Dr. Maurício Guimarães Araújo
Universidade Estadual de Maringá (Presidente)

Prof. Dr. Cleverson de Oliveira Silva
Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. João Batista César Neto
Universidade de São Paulo

Dedico este trabalho, aos meus pais Alcílio e Márcia, aos meus irmãos Marcelo e Ana e à minha noiva Paula.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a **Deus**, inteligência suprema, causa primária de todas as coisas.

A **Universidade Estadual de Maringá**, em nome do magnífico reitor Professor Júlio Santiago Prates Filho.

Ao **Departamento de Odontologia**, em nome da chefe do departamento Professora Marina Fracasso.

Ao **Programa de Pós-Graduação em Odontologia Integrada**, em nome da Professora Mitsue Hayacibara.

A **CAPES**, pelo apoio financeiro ao desenvolvimento deste programa.

Ao meu orientador **Professor Maurício**, que além de ser um exemplo de professor e pesquisador, é um exemplo de pessoa em minha vida. Obrigado por todas as oportunidades e ensinamentos que sempre me proporcionou e que jamais teria em nenhuma escola. O conhecimento e as conquistas que tenho hoje são todas dedicadas a você, que nunca mediu esforços para ensinar o que sabe. Sou eternamente grato a você.

À **Professora Flávia Matarazzo**, que me ajudou imensamente na realização desta pesquisa, sem ela seria impossível a realização deste trabalho. Muito obrigado.

Ao **Professor Cléverson**, eterno mestre e amigo, obrigado por ter aceitado prontamente participar desta banca e pelas oportunidades que sempre me proporcionou.

Ao **Professor João Batista**, por ter vindo de São Paulo para participar da banca, contribuir com este trabalho e compartilhar seus conhecimentos.

Aos **meus colegas de mestrado, a todos os professores e funcionários** do departamento de Odontologia da UEM.

Aos meus pais **Alcílio e Márcia** por ter me dado todo o suporte na realização deste mestrado. Agradeço pelas chances que sempre me deram de ir mais longe em todas as etapas da minha vida. Foi por vocês que cheguei até aqui e por vocês que sou o que sou hoje.

Agradeço também meus irmãos **Marcelo e Ana**, companheiros na jornada da vida, que nunca mediram esforços para que tivesse sucesso em minha vida, meu mais que obrigado.

À minha noiva **Paula**, minha eterna companheira que sempre me apoiou nas minhas decisões profissionais, obrigado pela paciência nos momentos difíceis e por estar sempre do meu lado. Obrigado pelo seu amparo e pelo seu companheirismo.

À minha tia **Simone**, minha segunda mãe, um exemplo de caráter e dedicação. Muito obrigado por nunca ter medido esforços para fazer o melhor por mim.

Agradeço também aos meus colegas **Vitor Sapata e Humberto Pasquinelli**, companheiros nesta jornada acadêmica desde a graduação que se tornaram eternos amigos para mim.

A influência da mucosa queratinizada ao redor de implantes no desconforto à escovação e na saúde peri-implantar

RESUMO

Objetivos: O objetivo deste estudo foi comparar o desconforto à escovação (DE) e os parâmetros clínicos peri-implantares de pacientes apresentando implantes com ≥ 2 mm ou < 2 mm de mucosa queratinizada (MQ) ao seu redor.

Material e Métodos: Os pacientes incluídos foram recrutados para manutenção no período de Janeiro a Outubro de 2013. Baseado na presença de MQ, os pacientes foram divididos em 2 grupos: àqueles com implantes com quantidade ≥ 2 mm de MQ (Grupo A) e àqueles com < 2 mm de MQ (Grupo B). No início do estudo os seguintes parâmetros clínicos foram coletados em 3 sítios vestibulares de cada implante: índice de placa (IP), profundidade à sondagem (PS), nível clínico de inserção (NCI) e sangramento à sondagem (SS). Imediatamente após instrução de higiene oral, foi pedido aos pacientes que realizassem escovação na região dos implantes. Subsequentemente, os pacientes relataram o DE por meio de uma Escala Analógica Visual (EAV). Os testes t de *Student* não-pareado e Wilcoxon foram utilizados na análise estatística com um nível de significância de 5%.

Resultados: Setenta e nove pacientes com um total de 269 implantes foram incluídos. Os resultados demonstraram que os sítios do Grupo B exibiram maior DE ($p < 0.001$), IP ($p = 0.0021$) e SS ($p = 0.017$) que os sítios pertencentes ao Grupo A.

Conclusões: Conclui-se que os indivíduos com implantes com < 2 mm de MQ apresentaram maior desconforto à escovação, acúmulo de placa e inflamação peri-implantar.

Palavras-Chave: Mucosa queratinizada; desconforto; implante; inflamação.

The influence of keratinized mucosa around implant on brushing discomfort and peri-implant health

ABSTRACT

Objective: The aim of this study was to compare the degree of brushing discomfort (BD) and peri-implant soft tissues health in patients presenting implant sites with ≥ 2 mm or < 2 mm of keratinized mucosa (KM).

Material and Methods: The patients were recruited during their return for maintenance therapy from January to October, 2013. Based on the presence of KM, the patients were divided into 2 groups: presence of implant sites with ≥ 2 mm of KM (Group A) and presence of implant sites with < 2 mm of KM (Group B). At the beginning of the experiment, clinical measurements of plaque index (PI), probing pocket depth (PPD), clinical attachment level (CAL) and bleeding on probing (BoP) were performed in 3 sites/implant (buccal aspect). Immediately after oral hygiene instructions, the patients were asked to perform brushing of the experimental implant sites. Subsequently, the patients reported on the corresponding brushing discomfort using the Visual Analog Scale (VAS). Non-paired student-t test and Mann-Whitney test were performed to analyze the outcome variables. Level of significance was established in 5%.

Results: Seventy-nine patients with a total of 269 implant sites were included. The results showed that the implant sites in Group B exhibited more BD ($p < 0.001$), PI ($p = 0.0021$) and BoP ($p = 0.017$) than the implant sites from Group A.

Conclusion: It was demonstrated that implant sites with < 2 mm of KM were more prone to brushing discomfort, plaque accumulation and peri-implant inflammation.

Keywords: Keratinized mucosa; discomfort; dental implant; inflammation.

SUMÁRIO

1	REVISÃO DE LITERATURA.....	9
1.1	Introdução.....	9
1.2	Análise da relação entre MQ e saúde peri-implantar.....	10
1.2.1	Estudos transversais.....	10
1.2.2	Estudos longitudinais.....	15
1.2.3	Revisões sistemáticas.....	19
1.3	Conclusão da revisão de literatura.....	22
2	ARTIGO ESCRITO CONFORME AS NORMAS DA REVISTA CIENTÍFICA <i>CLINICAL ORAL IMPLANTS RESEARCH</i>	23
3	REFERÊNCIAS	41
	ANEXO A - <i>STROBE Statement - Checklist of items that should be included in reports of cross-sectional studies</i>	46

1 REVISÃO DE LITERATURA

1.1 Introdução

O longo período de sobrevivência dos implantes osseointegrados não é mais o único parâmetro para considerar a reabilitação com implantes um sucesso clínico. O controle das falhas técnicas em restaurações protéticas e falhas biológicas nos tecidos peri-implantares são considerados fatores fundamentais para obtenção de sucesso (PAPASPYRIDAKOS et al., 2012). As alterações nos tecidos peri-implantares que podem ocorrer são: a presença de inflamação nos tecidos moles (mucosite), que podem estar associados a uma perda óssea marginal acentuada (periimplantite) (HEITZ-MAYFIELD, 2008).

Ao redor de dentes há um consenso de que, com adequada higiene oral, há estabilidade nos tecidos periodontais mesmo sem uma quantidade “adequada” de mucosa queratinizada (LINDHE; ECHEVERRIA, 1994). Assim como nas patologias periodontais, o biofilme tem sido proposto como o principal fator etiológico das doenças peri-implantares (HEITZ-MAYFIELD, 2008; COSTA et al., 2012), entretanto, devido a diferenças estruturais nos tecidos peri-implantares, diversos estudos têm questionado a necessidade de uma faixa mínima de mucosa queratinizada ao redor dos implantes para manutenção da saúde peri-implantar (WENNSTROM et al., 1994; CHUNG et al., 2006; ADIBRAD et al., 2009; ZIGDON; MACHTEI, 2008; BOURI et al., 2008; SCHROTT et al., 2009; CRESPI et al., 2010; BOYNUEGRI et al., 2012).

Estudos afirmam que é necessário uma zona “adequada” de mucosa queratinizada ao redor dos implantes para facilitar a higiene oral peri-implantar (SCHROEDER et al., 1981; BUSER et al., 1990; RAPLEY et al., 1992). Entretanto, ainda é controverso afirmar se a falta de uma faixa de mucosa queratinizada pode ou não aumentar a susceptibilidade do implante de ser acometido por infecções peri-implantares, ou se os indivíduos apresentam dificuldade de controle mecânico da placa bacteriana nestas regiões (WENNSTRÖM; DERKS, 2012).

Considerando a alta prevalência de implantes sem uma faixa “mínima” de mucosa queratinizada (46-74%) (ADELL et al., 1986; LEKHOLM et al., 1986; Mericske-Stern et al. 1994) e a importância da manutenção dos tecidos peri-implantares livres de inflamação para obtenção do sucesso clínico, faz-se necessário revisar e estudar mais a fundo a literatura a respeito deste tópico. Desta forma, o objetivo desta revisão de literatura foi levantar os dados científicos (estudos clínicos e outras revisões) que analisaram ou relacionaram a presença de mucosa queratinizada ao redor de implantes com a saúde peri-implantar.

1.2 Análise da relação entre MQ e saúde peri-implantar

Foram analisados um total de 17 estudos: 8 estudos clínicos retrospectivos ou transversais, 6 estudos longitudinais e 3 revisões sistemáticas da literatura. A análise dos estudos foi dividida de acordo com o desenho dos mesmos e os dados extraídos foram descritos em tabelas.

As principais variáveis analisadas pelos estudos incluídos nesta revisão foram grau de higienização, obtidos por meio do índice de placa (IP) – Løe, (1967) e índice de placa modificado (IPm) – Mombelli et al. (1987); e grau de inflamação peri-implantar, analisados por meio das variáveis sangramento à sondagem (SS), índice de sangramento (IS) – Silness & Løe, (1964); índice de sangramento modificado (ISm) – Mombelli et al. (1987); índice gengival (IG) – Løe, (1967) e índice gengival modificado (IGm) – Mombelli et al. (1987). Alguns estudos ainda analisaram outras variáveis secundárias como profundidade à sondagem (PS), recessão da mucosa (RM), perda de nível de inserção (PNI) e perda óssea (PO).

1.2.1 Estudos transversais

Um total de 8 estudos observacionais transversais foram analisados. A Tabela 1 demonstra as variáveis coletadas e analisadas de cada estudo: número de pacientes, implantes, tipo de prótese instalada, variáveis do estudo, tipo de análise de MQ, análise estatística, resultados e conclusões.

Os resultados obtidos demonstram que em 4 estudos os indivíduos com implantes com quantidade < 2 mm de MQ apresentaram significativamente piores condições de higiene oral (CHUNG et al., 2006; BOURI et al., 2008; ADIBRAD et al., 2009; CRESPI et al., 2010), de forma contrária, outros trabalhos concluíram que tanto àqueles implantes com ou sem uma faixa mínima de MQ apresentaram controle de placa semelhantes (WENNSTROM et al., 1994; KIM et al., 2009). Em relação ao grau de inflamação peri-implantar cinco dos oito estudos apresentaram índices significativamente maiores de inflamação no grupo com < 2 mm de MQ quando comparado com o grupo com ≥ 2 mm de MQ (ARTZI et al., 2006; BOURI et al., 2008; ZIGDON; MACHTEI, 2008; ADIBRAD et al., 2009; CRESPI et al., 2010).

Dos estudos que analisaram a “ausência” de MQ como um indicador de risco para doenças peri-implantares, Roos-Jansaker et al. (2006) mostraram que a MQ foi uma das variáveis que explicaram a mucosite e o nível ósseo peri-implantar, entretanto, o trabalho de Kolsland et al. (2011) demonstrou que a “falta” de MQ não foi considerada um fator de risco

para as doenças peri-implantares. Este último trabalho está em concordância com os achados de uma revisão sistemática que procurou identificar as evidências científicas dos indicadores de risco para doenças peri-implantares (HEITZ-MAYFIELD, 2008). Apesar dos resultados controversos, todos os estudos citados concluíram que o deficiente controle de placa bacteriana é considerado um indicador de risco para mucosite e periimplantite (ROOS-JANSKER et al., 2006; HEITZ-MAYFIELD, 2008; KOLSLAND et al., 2011).

Tabela 1. Estudos transversais que avaliaram a associação entre mucosa queratinizada e saúde peri-implantar.

Autores	n	Implantes	Tipo de prótese	Variáveis analisadas	Análise da MQ	Análise estatística	Unidade estatística	Resultados	Conclusões	Comentários
Wennstrom et al. (1994)	39	171	Unitária e PPF	IP, IG, PS e mobilidade do tecido	Dicotômica: MQ <2 mm / MQ ≥ 2 mm	Correlação simples e múltipla	Implante	MQ não influenciou significativamente as variáveis dependentes IP, IG e mobilidade do tecido (p>0.05)	A falta de MQ não altera a saúde dos tecidos moles peri-implantares	Os implantes apresentaram ≥ 5 anos em função
Chung et al. (2006)	69	339	Fixa e removível	IPm, ISm, IG, PS, média de PO	Dicotômica: MQ <2 mm / MQ ≥ 2 mm	Qui-Quadrado, t de Student e ANOVA	Implante	IP e IG foram significativamente maiores nos implantes com < 2mm de MQ (IG e IP: 0.94 e 1.51, respectivamente) comparada com ≥ 2 mm MQ (IG e IP: 0.76 e 1.26)	Na ausência de adequada quantidade de MQ os implantes apresentaram maior IP e IG, mas não maior média de PO	No estudo não foi utilizado análise de correlação ou regressão
Roos-Jansaker et al. (2006)	294	999	Fixa e removível	Mucosite: SS+ ou SUP+ associado a PS < 4mm. Perimplantite: PO > 3 mm + SS+ ou SUP+	Dicotômica: MQ <2 mm / MQ ≥ 2 mm	Análise regressiva logística uni e multivariada	Implante	A MQ e o acúmulo de placa foram umas das variáveis que explicaram a mucosite e o nível ósseo pela análise univariada e multivariada (p<0.05)	A presença de MQ foi associada com mucosite e o nível ósseo peri-implantar	O estudo objetivou identificar indicadores de risco para perimplantite, entre eles a falta de MQ

Autores	n	Implantes	Tipo de prótese	Variáveis analisadas	Análise da MQ	Análise estatística	Unidade estatística	Resultados	Conclusões	Comentários
Zigdon & Machtei (2008)	32	63	Unitária e PPF	SS, IP, IG, PS, RM e PgE2 do fluido crevicular	Largura e espessura – contínua e dicotômica	Correlação de Pearson e Mann–Whitney	Implante e indivíduo	Faixa de MQ apresentou correlação moderada com PS ($r = 0.27$, $p = 0.03$), negativa com RM ($r = -0.41$, $p=0.0$) e PgE2 ($r = -0.26$, $p = 0.04$). Espessura de MQ apresentou correlação negativa com RM ($r=0.32$, $p<0.01$)	A espessura e a largura de MQ ao redor de implantes afeta as variáveis clínicas e imunológicas nestes sítios	–
Bouri et al. (2008)	76	200	N/R	IP, IG, SS e PO radiográfica	Dicotômica: MQ <2 mm / MQ ≥ 2 mm /Espessura: em milímetros e dicotômica	Teste t e Wilcoxon/Regressão logística linear e multivariada	Implante	Implantes com < 2 mm MQ apresentou OR = 2.37 para SS ($p < 0.05$) e maior média de perda óssea ($p<0.05$)	Há relação entre a largura de MQ e a saúde peri-implantar	“OR” ajustado para instalação de implante, fumo, espessura de gengiva e escore de placa
Adibrad et al. (2009)	27	66	Sobredentadura	IP, IG, SS, PS, PNI e RM	Dicotômica: MQ <2 mm / MQ ≥ 2 mm e contínua em milímetros	Correlação de Pearson e Mann–Whitney	Implante	Correlação negativa entre espessura de MQ com RM ($p=0.02$) e PNI ($p=0.03$). Implantes com < 2 mm de MQ apresentaram maior IP, IG, SS, RM e PNI	Há influência significativa da MQ na saúde dos tecidos peri-implantares	Não houve diferença estatística na análise de correlação entre MQ e as variáveis clínicas

Autores	n	Implantes	Tipo de prótese	Variáveis analisadas	Análise da MQ	Análise estatística	Unidade estatística	Resultados	Conclusões	Comentários
Kim et al. (2009)	100	276	N/R	IG, IP, PS, RM, PO	Dicotômica: MQ <2 mm / MQ ≥ 2 mm	Teste t independente	Implante	Não houve diferença significativa entre os grupos em relação a IP, IG e PS (p>0.05). RM e PO apresentaram-se maior no grupo com < 2 mm de MQ (p<0.05).	A falta de MQ não prejudica a higiene do implante e a saúde peri-implantar, entretanto há um risco maior de perda óssea e de recessão da mucosa	Não realizou análise regressiva ou de correlação
Koldsland et al. (2011)	164	354	Unitária, PPF, PTF e PPR	Mucosite: SS+ sem PO Periimplantite: SS+, PO > 2 mm e PS ≥ 4 mm	Dicotômica: MQ <2 mm / MQ ≥ 2 mm	Análise regressiva logística multivariada	Implantes	Não houve associação significativa entre falta de MQ e as doenças peri-implantares	A falta de MQ não é considerada um fator de risco para a periimplantite	O estudo objetivou identificar indicadores de risco para periimplantite, entre eles a falta de MQ

n – Número de indivíduos; MQ – Mucosa queratinizada; IP – Índice de placa; IPm – Índice de placa modificado; SS – Sangramento à sondagem; IS – Índice de Sangramento; ISm – Índice de Sangramento modificado; IG – Índice gengival; IGm – Índice gengival modificado; PS – Profundidade à sondagem; RM – Recessão da mucosa; PNI – Perda de nível de inserção; PO – Perda óssea; SUP – Supuração; N/R – Não relatado; PPF – Prótese parcial fixa; PPR – Prótese parcial removível; PTF – Prótese total fixa.

1.2.2 Estudos longitudinais

Um total de 6 estudos longitudinais foram analisados. A Tabela 2 demonstra as variáveis coletadas e analisadas de cada estudo: número de pacientes, implantes, período de acompanhamento, variáveis do estudo, tipo de análise da MQ, análise estatística, unidade estatística, resultados e conclusões.

Os resultados obtidos demonstram que 2 dos 6 estudos não encontraram influência da MQ na saúde peri-implantar a longo-prazo (MERICSKE-STERN et al., 1994; BENGAZI et al., 1996). No estudo de Mericske-Stern et al. (1994), os autores acompanharam 33 pacientes com sobredentadura por 5 anos, e relataram que a saúde peri-implantar pode ser mantida na presença ou na ausência de MQ, apesar de ter sido observada maior perda de inserção nas faces linguais dos implantes sem MQ. O estudo de Bengazi et al. (1996) também relatou que a saúde peri-implantar pode ser mantida mesmo sem a presença de uma faixa mínima de MQ, e ainda que a falta de MQ não aumentou as chances do paciente apresentar maior RM.

Os estudos de Schrott et al. (2009) e Crespi et al. (2010) demonstraram que em um acompanhamento de 5 anos e 1 ano, respectivamente, os implantes com quantidade < 2 mm de MQ apresentaram significativamente pior controle de placa bacteriana e maior inflamação dos tecidos peri-implantares. Ainda, ambos os estudos ainda demonstraram um aumento da RM no grupo com faixa reduzida de MQ (SCHROTT et al., 2009; CRESPI et al., 2010), contrariando os resultados dos estudos citados anteriormente (MERICSKE-STERN et al., 1994; BENGAZI et al., 1996). Uma das explicações para os resultados controversos em relação a RM e ao nível clínico de inserção nos implantes com < 2 mm de MQ pode ser a modelação do tecido peri-implantar para estabelecimento do espaço biológico, e ainda, fatores de confusão como posição do implante e qualidade dos tecidos moles e duros (BENGAZI et al., 1996).

O estudo de Boynuegri et al. (2012), acompanhou 15 pacientes durante um ano, e demonstrou que os indivíduos com faixa reduzida de MQ apresentaram maior IP, IG e quantidade de mediador inflamatório Fator de Necrose Tumoral – α . No estudo de Costa et al. (2012) os autores procuraram identificar indicadores de risco para as doenças peri-implantares durante 5 anos, e identificaram que a ocorrência de periimplantite foi relacionada com a falta de manutenção periodontal, maior acúmulo de placa e faixa reduzida de MQ ($p < 0.05$).

Tabela 2. Estudos longitudinais que avaliaram a associação entre mucosa queratinizada e saúde peri-implantar.

Autores	Acompanhamento	n	Implantes	Variáveis analisadas	Análise da MQ	Análise estatística	Unidade estatística	Resultados	Conclusões	Comentários
Mericske-Stern et al. (1994)	5 anos	33	64	IPm, ISm, PS e PNI	Dicotômica: MQ <2 mm / MQ ≥ 2 mm	Teste t e Wilcoxon	Implante	Não houve diferenças significativas entre os grupos em relação aos parâmetros clínicos peri-implantares (p>0.05)	Em indivíduos com sobredentadura, a saúde peri-implantar pode ser mantida na presença ou na ausência de MQ	Implantes com < 2mm de MQ por lingual apresentaram maior PNI (p<0.05)
Bengazi et al. (1996)	2 anos	41	163	IP, IG, PS, RM e mobilidade do tecido peri-implantar	Contínua em milímetros	Análise regressiva logística multivariada	Implante	A falta de MQ e a mobilidade do tecido peri-implantar não afetaram significativamente a quantidade de RM	A condição peri-implantar e a RM não foram influenciadas pela MQ em um período de 2 anos	–
Schrott et al. (2009)	5 anos	58	307	IPm, ISm, e RM	Dicotômica: MQ <2 mm / MQ ≥ 2 mm	Análise regressiva logística multivariada	Implante	IP (lingual) diferença significativa (OR = 0.53, p = 0.001), ISm (OR = 0.60) e RM (vestibular) – menor no grupo com MQ (P<0.001)	O grupo com MQ apresentou menor IP e ISm por lingual e RM por vestibular. Um aumento da recessão da mucosa é esperado em implantes com < 2 mm de MQ a longo-prazo	–

Autores	Acompanhamento	n	Implantes	Variáveis analisadas	Análise da MQ	Análise estatística	Unidade estatística	Resultados	Conclusões	Comentários
Crespi et al. (2010)	4 anos	29	164	IPm, ISm, IG, PS, RM e PO	Dicotômica: MQ <2 mm / MQ ≥ 2 mm	Teste t e Wilcoxon	Implante	Os implantes com quantidade < 2 mm de MQ apresentaram maior IPm, ISm, IG e recessão da mucosa (p<0.01)	Maior frequência de recessões ocorre nos implantes com < 2 mm de MQ nos primeiros 6 meses	-
Boynuegri et al. (2012)	1 ano	15	36	IP, IPm, IG, SS, PS e análise do fluido crevicular	Dicotômica: MQ <2 mm / MQ ≥ 2 mm	ANOVA + Bonferroni e Wilcoxon	Indivíduo	Indivíduos com < 2 mm de MQ apresentaram significativamente maiores valores de IP e IG (p < 0.05). Ambos os grupos apresentaram > IP e SS na reavaliação quando comparado com a avaliação inicial (p < 0.05)	A presença de MQ foi relacionada com menor acúmulo de placa, inflamação da mucosa e níveis de FNT - α	Níveis de IL-1 não apresentaram diferença significativa entre os grupos

Autores	Acompanhamento	n	Implantes	Variáveis analisadas	Análise da MQ	Análise estatística	Unidade estatística	Resultados	Conclusões	Comentários
Costa et al. (2012)	5 anos	212	336	Mucosite: Inflamação visual e SS. Periimplantite : presença de PS \geq 5 mm associada a SS e PO peri-implantar	Dicotômica: MQ $<$ 2 mm / MQ \geq 2 mm	Análise regressiva logística uni e multivariada	Indivíduo	A quantidade de MQ $<$ 2 mm apresentou-se relacionada com a ocorrência de periimplantite tanto nos pacientes em manutenção periodontal (p=0.048) quanto naqueles sem manutenção (p=0.001)	A MQ foi um dos fatores que estiveram significativamente associadas com a ocorrência de periimplantite	O estudo procurou identificar indicadores de risco para periimplantite, entre eles a falta de MQ

n – Número de indivíduos; MQ – Mucosa queratinizada; IP – Índice de placa; IPm – Índice de placa modificado; SS – Sangramento à sondagem; IS – Índice de Sangramento; ISm – Índice de Sangramento modificado; IG – Índice gengival; IGm – Índice gengival modificado; PS – Profundidade à sondagem; RM – Recessão da mucosa; PNI – Perda de nível de inserção; PO – Perda óssea; FNT - α – Fator de necrose tumoral - alfa; IL-1 – Interleucina 1; N/R – Não relatado; PPF – Prótese parcial fixa; PPR – Prótese parcial removível; PTF – Prótese total fixa.

1.2.3 Revisões sistemáticas

Nesta revisão de literatura foram analisadas 3 revisões sistemáticas, sendo duas com meta-análise (GOBBATO et al., 2013; LIN et al. 2013) e uma sem meta-análise (WENNSTRÖM; DERKS 2012). Detalhes em relação a quantidade de estudos incluídos em cada revisão, variáveis do estudo, tipo de estudos, resultados e conclusões estão descritos na Tabela 3.

As revisões sistemáticas que realizaram meta-análise (GOBBATO et al. 2013; LIN et al. 2013) analisaram variáveis semelhantes, com exceção da análise de sobrevivência dos implantes, realizada apenas pelo estudo de Gobbato et al. (2013) – que não foi incluída na meta-análise por falta de dados – e a variável RM que foi analisada apenas no estudo de Lin et al. (2013). No artigo de Gobbato et al. (2013) os autores relataram que a não inclusão da RM na meta-análise foi intencional devido aos valores de RM dos diferentes estudos não poderem ser comparados, uma vez que a forma de análise variou significativamente entre os estudos incluídos. Ambas as meta-análises encontraram diferenças significativas entre variáveis que analisaram a quantidade de placa e a inflamação peri-implantar (detalhes na Tabela 3), e concluíram que a falta de uma zona adequada de MQ é importante para manutenção do controle de placa e para saúde peri-implantar (GOBBATO et al., 2013; LIN et al., 2013).

Na revisão de Wennström e Derks (2012), os autores questionaram se há necessidade de MQ ao redor de implantes para manutenção da saúde e a estabilidade dos tecidos periimplanteres, e ainda, pesquisaram a relação entre as medidas de MQ e mensurações de higiene, saúde dos tecidos moles peri-implantares, níveis de osso marginal interproximal e risco de perda do implante. A pesquisa concluiu que as evidências em relação a necessidade de MQ ao redor dos implantes para manter a estabilidade dos tecidos peri-implantares são limitadas. Os autores concluíram que com o adequado controle de placa, a presença de MQ ao redor dos implantes parece não ter importância, e que não há estudos na literatura que avaliam a performance de escovação dos pacientes “sem” MQ (WENNSTRÖM; DERKS, 2012).

Table 3. Revisões sistemáticas que analisaram a associação entre mucosa queratinizada e saúde peri-implantar.

Autores	n	Variáveis analisadas	Meta-análise	Tipos de estudos incluídos	Resultados	Conclusões
Wennström e Derks (2012)	17 estudos clínicos e 2 em animais	IP, IPm, IG, IGm, IS, ISm, SS, PS, PNI, RM, PO e sobrevivência	Não	Transversal, longitudinal e pré-clínico	Há limitadas evidências científicas a respeito da necessidade de uma quantidade mínima de MQ para manutenção da saúde peri-implantar. Estudos longitudinais em populações pouco controladas demonstraram que implantes com quantidade “inadequada” de MQ apresentam pior higiene e maior inflamação. Ao contrário, em populações mais controladas não há diferença entre os grupos. Recessões se apresentaram mais pronunciadas 6 a 12 meses após a instalação da fase protética naqueles com quantidade “inadequada” de MQ	Os dados sugerem que em situações clínicas em que um adequado controle de placa pode ser realizado a presença de MQ parece não ter importância
Gobbato et al. 2013	8 estudos clínicos	IP, IPm, IG, IGm, IS, ISm, SS, PS, PO e sobrevivência	Sim	Transversal e longitudinal	As análises quantitativas revelaram que as variáveis IP, IG e IPm apresentaram-se significativamente maiores no grupo de implantes com faixa reduzida de MQ ($p < 0.05$). A variável PS não apresentou diferença significativa entre os grupos. As variáveis SS e sobrevivência dos implantes não puderam ser analisadas pela falta de dados disponíveis	Uma faixa reduzida de MQ está associada com os parâmetros clínicos de inflamação

Autores	n	Variáveis analisadas	Meta-análise	Tipos de estudos incluídos	Resultados	Conclusões
Li et al. 2013	11 estudos clínicos	IP, IPm, IG, IGm, IS, ISm, SS, PS, PNI, RM e PO	Sim	Transversal e longitudinal	A meta-análise mostrou que os parâmetros IP, IPm, IGm, RM e PNI apresentaram diferença estatisticamente significativa entre os grupos “com” e “sem” MQ ($p < 0.05$). Não houve diferença significativa em relação a SS, ISm, IG e PS ($p > 0.05$). Houve uma tendência, mas não estatisticamente significativa, de haver maior PO nos implantes com faixa reduzida de MQ ($p > 0.05$)	Os resultados sugerem que quantidade “inadequada” de MQ está associada com maior acúmulo de placa, inflamação peri-implantar, RM e PCI

n – Número de estudos; MQ – Mucosa queratinizada; IP – Índice de placa; IPm – Índice de placa modificado; SS – Sangramento à sondagem; IS – Índice de Sangramento; ISm – Índice de Sangramento modificado; IG – Índice gengival; IGm – Índice gengival modificado; PS – Profundidade à sondagem; RM – Recessão da mucosa; PNI – Perda de nível de inserção; PO – Perda óssea.

1.3 Conclusão da revisão de literatura

Apesar dos resultados controversos, os dados coletados demonstraram que indivíduos com implantes com quantidade < 2 mm de MQ apresentaram pior controle de placa e maiores índices de inflamação peri-implantar. Fatores relacionados ao controle mecânico da placa bacteriana podem estar envolvidos, como dificuldade de acesso à escovação por falta de profundidade do sulco vestibular ou experiência de desconforto durante escovação, entretanto ainda faltam evidências que comprovem tais hipóteses.

2 Dissertação elaborada e formatada conforme as normas da revista científica *Clinical Oral Implants Research*.

The influence of keratinized mucosa around implant on brushing discomfort and peri-implant health

André Barbisan, DDS¹, Flávia Matarazzo, PhD¹, Maurício G. Araújo, PhD¹.

¹– **School of Dentistry, State University of Maringá.**

Running title: The influence of keratinized mucosa on brushing discomfort

Key-words: Keratinized mucosa; discomfort; dental implant; inflammation.

Corresponding author:

Mauricio G. Araújo

Rua Silva Jardim, 15/sala 03

87013-010

Maringá – Paraná -Brazil

Tel./Fax: +55-44-3224-6444

e-mail: odomar@hotmail.com

Introduction

The high survival rates of dental implants do not represent that they are free of biological complications (Heitz-Mayfield 2008). Several studies have reported complications related to dental implants, either in terms of implant loss or presence of inflammation in combination or not with bone loss around the implant (Berglundh et al. 2002; Schou 2008).

Poor plaque control, smoking, systemic diseases and implant surface have been related as the most important factors in the etiology of the peri-implant disease (Heitz-Mayfield 2008, Zitzmann & Berglundh 2008, Tomasi & Derks 2012). Additionally, there is increasing evidence regarding the importance of the attached keratinized mucosa (KM) to the maintenance the peri-implant health (Wennstrom & Derks, 2012, Gobbato et al. 2013; Lin et al. 2013).

It is well known that plaque accumulation around implant induce an inflammatory response (Nomura et al. 2000) characterized by increase of inflammatory cells, as it occurs in the gingiva (Zitzmann et al. 2001). The recent literature shows that the greater inflammation around implant with “inadequate” amount of KM would be more likely to the poor plaque control (Chung et al. 2006; Bouri et al. 2008; Adibrad et al. 2009; Schrott et al. 2009; Crespi et al. 2010; Boynuegri et al. 2012), which affects the peri-implant soft tissue health (Artzi et al. 2006; Bouri et al. 2008; Zigdon & Machtei 2008; Adibrad et al. 2009; Crespi et al. 2010).

Recently, Wennström and Derks (2012) published a systematic review evaluating the literature regarding the need of an amount of KM around implants to maintain the peri-implant health. All clinical aspects involved in the maintenance of health and tissue stability were studied. The data collected failed to indicate that the lack of an “adequate” KM per se is harmful to the peri-implant health, but it may hamper proper hygiene performance. It was hypothesized that some patients might experience pain and discomfort during brushing at sites without a minimal amount of KM, which could lead to a poor plaque control (Wennström & Derks 2012). Thus, the aim of the present study was to compare the brushing discomfort (BD) and clinical parameters of implant sites exhibiting “adequate” (≥ 2 mm) and “inadequate” (< 2 mm) amount of KM.

Material and methods

Study design and sample selection

The study was approved by the institutional ethics board for human research at State University of Maringá. The present case-control study followed the STROBE Statements: Guidelines for Reporting Observational Studies, described by von Elm et al. (2007). The patients were recruited during their return for maintenance therapy at the Department of Dentistry of the State University of Maringá (UEM), Brazil. The recruitment occurred during a period of 10 months, January, 2013 to October, 2013.

In order to be included in the study, the patients presented at least one implant in function during at least one year and signed a written informed consent. Those patients presenting the following potential confounding factors were excluded from the study: (i) presence of periodontal disease, (ii) smoking habit (> 10 cigarettes/year), (iii) non-controlled diabetes, (iv) sites with implant-supported overdenture prosthesis, (v) sites with poor marginal adaptation of the implant-supported prosthesis (confirmed by an explorative probe and radiographic examination) and (vi) implant-supported prosthesis with inadequate access for hygiene. In addition, demographic parameters as age, gender, smoking status, as well as medical and dental history were obtained by a written questionnaire.

Peri-implant clinical parameters

The peri-implant clinical evaluation were performed on three sites at buccal aspect (mesio-buccal, mid-buccal and disto-buccal) of each implant by a conventional manual University of North Caroline (UNC) periodontal probe (Hu-friedy, Chicago, IL, USA). The clinical parameters were performed by two previously calibrated examiners (FM, ABS) and the mean inter-examiner concordance level revealed an agreement of 88%.

The following peri-implant clinical parameters were evaluated: (i) plaque index (PI; Mombelli et al. 1987), (ii) probing pocket depth (PPD; measured in millimeters the distance between the peri-implant mucosa margin to the bottom of the peri-implant sulcus/pocket), (iii) clinical attachment level (CAL; measured in millimeters the distance between the implant shoulder to the peri-implant mucosa margin), (iv)

bleeding on probing (BoP; presence or absence of bleeding 15 seconds after gentle probing) and (v) width of keratinized mucosa (KM); measured in millimeters the distance between the gingival margin to the muco-gingival junction at the mid-buccal aspect of the implant. For the detection of the muco-gingival junction line, analysis of color, texture and mobility between the KM and the oral mucosa were performed. For the analysis of peri-implant clinical parameters the implants were divided dichotomously, according to the quantity of KM: ≥ 2 mm of KM (Group A) and < 2 mm of KM (Group B) (Fig. 1).

The location of the implant sites (maxilla or mandible) and types of the implant-supported prosthesis (single units, partial and full-arch fixed bridges) were also recorded.

Brushing discomfort assessment

Method of brushing

At the beginning of the study, a standardized toothbrush (Colgate[®] Extra Clean, Colgate-Pamolive Company, New York, USA), interproximal brush (Escova interdental Bitufo[®], Bitufo Com. Escovas LTDA, Itupeva-SP, Brazil) and dental floss (Colgate Total[®] Dental Floss, Colgate-Pamolive Company, New York, USA) were given for the patients and an adequate implant cleaning instruction was delivered once. Subsequently, the patients were asked to clean the implant region using the oral hygiene instructions provided.

Visual Analog Scale (VAS)

The brushing discomfort experienced by the patients was evaluated with the use a Visual Analogue Scale (VAS; adapted from Jensen et al. 1986). The VAS represented a line ranging from zero to 100 millimeters (Fig. 2). Immediately after the end of the tooth brushing, the patients were invited to mark a point in the line that represented their discomfort during the cleaning procedure. The VAS values were categorized into one of the following classes of brushing discomfort: no discomfort (VAS = 0), mild discomfort ($0 < \text{VAS} < 30$), moderate discomfort ($30 \leq \text{VAS} < 70$), strong discomfort ($70 \leq \text{VAS} < 100$) and extreme discomfort (VAS = 100).

Method of analysis

The brushing discomfort was evaluated per quadrant. Thus, in each subject the quadrants that harbored implant-supported prosthesis were divided into 2 groups: quadrants with all implants with ≥ 2 mm of KM (Group A) or at least one implant with < 2 mm of KM (Group B). The patient was considered the experimental unit, hence, in those patients that presented more than 1 quadrant included in the same experimental group, a mean value was calculated.

Statistical analysis

The primary variable of this study was the VAS value for tooth discomfort. The Lilliefors' normality test was applied due the unknown distribution of this variable on population. The hypothesis tested were: $H_0: X = N(\mu, \sigma^2)$ or $H_1: X \neq N(\mu, \sigma^2)$; both groups (< 2 mm and ≥ 2 mm of KM) rejected the null hypothesis ($p < 0.01$) showing the non normal distribution of brushing discomfort analysis. Statistical descriptive analysis of all variables was performed according to the groups. Chi-square and non-paired Student t-test was used for comparison between normal variables, whereas, for non normal data Wilcoxon test was used. The statistical analyses were performed by computer software (BioEstat 5.0, Sociedade Civil Mimirauá / MCT – CNPq, Belém, Brazil). Levels of significance were established at 95% ($p < 0.05$).

Results

The demographic parameters of the sample studied are described on Table 1. A total of 79 individuals (24 male and 55 female) with the mean age 52 ± 11.7 years old were included in the study. The BD was evaluated in a total of 151 quadrants; 22 patients were allocated in both Group A and B; 30 only in Group B and 27 only in Group A. The implants in the mandible were slightly more frequent than in maxilla (52.4% vs. 47.6%). The implants in both experimental groups supported prosthesis that included 168 (62%) single crowns, 83 (32%) partial fixed bridges and 16 (6%) full-arch fixed bridges.

The mean VAS values in Group B were significantly higher (16.9 ± 21.8) than in Group A (5.1 ± 9.2 ; $p = 0.0008$). The frequency distribution of the VAS values according to group can be observed in Figure 3. No discomfort or mild discomfort was

observed in 97.7% of the subjects in Group A and 71.2% in Group B. Moderate discomfort was indicated by 2.3% and 27% of subjects, respectively in groups A and B while the corresponding percentage for strong or extreme discomfort was 0% and 1.8%. When the quadrants were divided according to the jaws (Fig. 4), the VAS values between the Groups were similar in the maxilla but statistically different in the mandible (5.5 ± 9.9 for Group A vs. 22.0 ± 27.6 for Group B; $p < 0.001$).

In the 22 subjects that belonged to Group A and B, the VAS value was significantly higher in Group B (17.5 vs. 5.7; $p = 0.0062$). The frequency distribution of the VAS values in Group A and B are described in Figure 5. Ten (45.5%) out of 22 subjects presented higher BD at Group B; 11 (50%) subjects showed the same discomfort at both groups and only 1 (4.5%) described higher discomfort at Group A.

The results of the peri-implant clinical parameters showed that the Group B (< 2 mm of KM) presented statistically significant higher PI ($p = 0.0021$) and BoP scores ($p = 0.017$) than Group A. The frequency distribution of the PI scores of both groups are described at Table 3. No statistically significant differences of the values of PPD and CAL were identified between the groups (for details see Table 2).

Discussion

The present study evaluated the brushing discomfort in patients with implants sites exhibiting $<$ and/or ≥ 2 mm of KM. The findings of the present study demonstrated that significantly more brushing discomfort was observed in sites with < 2 mm of KM. In addition, it was also showed that implant sites with < 2 mm of KM exhibited more plaque and more bleeding on probing than sites with ≥ 2 mm of KM.

The brushing discomfort was assessed by the use of a VAS. Several clinical studies, which evaluated pain discomfort, had used such a method (Isik et al. 2011; Urban & Wenzel 2010; van Wijk & Hoogstraten 2009; Conti et al. 2001). Such methodology has been used to assess discomfort during implant placement (Urban & Wenzel 2010), third molar extraction (Isik et al. 2011), anesthetic injection (van Wijk & Hoogstraten 2009) and temporomandibular disorders (Conti et al. 2001). Thus, the above mentioned studies support the validity of VAS to evaluate the pain discomfort following implant brushing.

The VAS values in Group B were significantly higher than in Group A ($p < 0.05$). It was also observed that the frequency of individuals in Group B with moderate or more discomfort was about 30%, while the corresponding value for the Group A was about 2%. The reason why sites with < 2 mm of KM are more prone to brushing discomfort may be related to anatomical characteristics of the keratinized tissues. The keratinized peri-implant tissue is covered by a thick keratinized epithelium occupied by several layers of keratinocytes and a layer of keratin. The subjacent connective tissue is rich in collagen fibers and immobile (Ten Cate 1994). On the contrary, the lining mucosa is covered by a thin non-keratinized epithelium with a lamina propria poor in collagen fibers, rich in elastic fibers and mobile (Ten Cate 1994). Thus, it is suggested that the keratinized mucosa offers a better sensory isolation of the connective tissue and, hence, less pain during implant brushing than the alveolar mucosa would provide.

The results of the VAS values demonstrated, however, that most of the individuals in Group B as well in Group A reported no or mild discomfort following implant brushing. The reason for such a discrepancy is obscure. It may be related to individual threshold of pain, number of implants sites exhibiting < 2 mm of KM in the quadrant, brushing strength and vestibulum depth. Thus, the data from the present study suggests that not all patients will report brushing discomfort in implant sites with < 2 mm of KM but the probability of discomfort experience is significantly high.

The results of the present study demonstrated that implant sites with < 2 mm of KM harbored more plaque than sites with ≥ 2 mm of KM ($p < 0.05$). These findings are in agreement with previous clinical studies (Artzi et al. 2006; Bouri et al. 2008; Zigdon & Machtei 2008; Adibrad et al. 2009, Schrott et al. 2009; Crespi et al. 2010; Boynuegri et al. 2013). Bouri et al. 2008 evaluated in 76 patients and compared the amount of plaque at implant sites with < 2 mm of KM to those with ≥ 2 mm of KM. The authors observed that implants with narrow KM presented poorer plaque control compared to implants with wider band of KM ($p < 0.01$). In a similar study but with a 4-year follow-up, Crespi et al. (2010) also showed that implants with < 2 mm of KM presented more plaque accumulation after long-term follow-ups ($p < 0.01$).

The occurrence of more plaque in sites with < 2 mm of KM that was observed in the present experiment may indicate that the keratinized peri-implant tissue promoted conditions for proper oral hygiene measurements (Wennström & Derks 2012). In

addition, it was also observed the lack of keratinized mucosa was related to more brushing discomfort. Thus, it is reasonable to assume that brushing discomfort may discourage patients to perform proper implant cleaning.

In Group B, the frequency of bleeding on probing (BoP) sites was significantly higher than in Group A ($p < 0.05$). This finding is in agreement with meta-analysis from systematic reviews (Gobbato et al. 2013; Lin et al. 2013). The authors demonstrated that implants with < 2 mm of KM presented significantly higher plaque accumulation and consequently, more peri-implant inflammation. Zigdon & Machtei (2008) in a cross-sectional study showed that patients with narrow width of KM presented significantly worse clinical inflammatory parameters and increased inflammatory mediators. A prospective study carried out by Boynuegri et al. (2012) further evaluated the peri-implant inflammation and the inflammatory mediators of the peri-implant crevicular fluid during one year. The authors reported that the implants with < 2 mm of KM presented higher BoP scores and levels of tumor necrosis factor- α ($p < 0.05$). It can be anticipated that the higher frequency of BoP observed in the above-mentioned studies is related to higher plaque accumulation harbored at such implant sites.

The level of the marginal bone was not evaluated in the present study. Several studies addressed the effect of the lack of keratinized mucosa on the marginal bone level (Bouri et al. 2008; Chung et al. 2006; Crespi et al. 2010). Gobbato et al. (2013) reported in a recent systematic review that due to the characteristic of bone level analysis with periapical radiography, the level of buccal bone has been underestimated by the studies in the literature. Despite the inconsistency in the quantitative analysis of peri-implant bone level and reduced KM, there are substantial evidences associating poor oral hygiene with peri-implant diseases (Quirynen et al. 2002; Heitz-Mayfield 2008; Costa et al. 2012). Additionally, in a 5-years prospective study, Costa et al. (2012) observed that from the 80 patients previously diagnosed with mucositis at baseline, 31.2% developed periimplantitis, mainly those without preventive maintenance at follow-up. They also observed that the amount of < 2 mm of KM was significantly associated with the occurrence of periimplantitis (Costa et al. 2012). The present study demonstrated that patients with < 2 mm of KM exhibited higher frequency of peri-implant discomfort during brushing, more plaque and peri-implant inflammation. More studies should be

performed to evaluate if patients that report brushing discomfort at implant sites are more likely to develop periimplantitis.

References

- Adibrad, M., Shahabuei, M. & Sahabi, M. (2009) Significance of the width of keratinized mucosa on the health status of the supporting tissue around implants supporting overdentures. *The Journal of Oral Implantology* **35**: 232–237.
- Artzi, Z., Carmeli, G. & Kozlovsky, A. (2006) A distinguishable observation between survival and success rate outcome of hydroxyapatite-coated implants in 5–10 years in function. *Clinical Oral Implants Research* **17**: 85–93.
- Berglundh, T., Persson, G. R & Klinge, B. (2002). A systematic review of the incidence of biological and technical complications in implant dentistry reported in prospective longitudinal studies of at least 5 years. *Journal of Clinical Periodontology* **29**: 197–212, 232-233.
- Bengazi, F., Wennström, J.L. & Lekholm, U. (1996) Recession of the soft tissue margin at oral implants. A 2-year longitudinal prospective study. *Clinical Oral Implants Research* **7**: 303–310.
- Bouri, A., Bissada, N., Al-Zahrani, M.S., Faddoul, F. & Nouneh, I. (2008) Width of keratinized gingiva and the health status of the supporting tissues around dental implants. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* **23**: 323– 326.
- Boynuegri, D., Nemli, S.K. & Kasko, Y.A. (2012) Significance of keratinized mucosa around dental implants: a prospective comparative study. *Clinical Oral Implants Research* **24**: 928-33
- Chung, D.M., Oh, T.-J., Shotwell, J.L., Misch, C.E. & Wang, H.-L. (2006) Significance of keratinized mucosa in maintenance of dental implants with different surfaces. *Journal of Periodontology* **77**: 1410–1420.
- Conti, P. C., Azevedo, L. R., de Souza, N. V. W. & Ferreira, F. V. (2001) Pain measurement in TMD patients: evaluation of precision and sensitivity of different scales. *Journal of Oral Rehabilitation* **28**; 544-539.
- Costa, F.O., Takenaka-Martinez, S., Cota, L.O.M., Ferreira, S.D., Silva, G.L.M. & Costa, J.E. (2012) Peri-implant disease in subjects with and without preventive

- maintenance: a 5-year follow-up. *Journal Clinical Periodontology* **39**: 173–181.
- Crespi, R., Cappare, P. & Gherlone, E. (2010) A 4-year evaluation of the peri-implant parameters of immediately loaded implants placed in fresh extraction sockets. *Journal of Periodontology* **81**: 1629–1634.
- Gobbato, L., Aliva-Ortiz, G., Sohrabu, K., Wang, C.-W. & Karimbux, N. (2013) The effect of keratinized mucosa width on peri-implant health: A systematic review. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* **28**:1536-1545
- Heitz-Mayfield, L. J. A. (2008). Peri-implant diseases: diagnosis and risk indicators. *Journal of Clinical Periodontology* **35**: 292–304.
- Isik, K., Unsal, A., Kalayci, A. & Durmus, E. (2011) Comparison of three pain scales after impacted third molar surgery. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology & Endodontics* **112**:715-8.
- Jensen, M.P., Karoly, P. & Braver, S. (1986) The measurement of clinical pain intensity: a comparison of six methods. *Pain* **27**, 117-126.
- Kim, B.-S., Kim, Y.-K., Yun, P.-Y., Yi, Y.-J., Lee, H.- J., Kim, S.-G. & Son, J.-S. (2009) Evaluation of peri-implant tissue response according to the presence of keratinized mucosa. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology & Endodontics* **107**: e24–e28.
- Lin, G.-H., Chan H.-L. & Wang, H.-L. (2013) The significance of keratinized mucosa on implant health: A systematic review. *Journal Periodontology* **84**:1755-1767.
- Löe, H. (1967) The Gingival Index, the Plaque Index and the Retention Index Systems. *Journal of Periodontology* **38**: 610–616.
- Mombelli, A., van Oosten, M. A. C., Schürch, E. & Lang, N. P. (1987) The microbiota associated with successful or failing osseointegrated titanium implants. *Oral Microbiology and Immunology* **2**: 145–151.
- Nomura, T., Ishii, A., Shimizu, H., Taguchi, N., Yoshie, H., Kusakari, H. & Hara, K. (2000) Tissue inhibitor of metalloproteinases-1, matrix metallo- proteinases-1 and -8, and collagenase activity levels in peri-implant crevicular fluid after implantation.

Clinical Oral Implants Research **11**: 430–440.

Quirynen, M., De Soete, M. & van Steenberghe, D. (2002) Infectious risks for oral implants: a review of the literature. *Clinical Oral Implants Research* **13**: 1–19.

Schrott, A.R., Jimenez, M., Hwang, J.W., Fiorellini, J. & Weber, H.P. (2009) Five-year evaluation of the influence of keratinized mucosa on peri-implant soft-tissue health and stability around implants supporting full-arch mandibular fixed prostheses. *Clinical Oral Implants Research* **20**: 1170–1177.

Schou, S. (2008) Implant treatment in periodontitis-susceptible patients: a systematic review. *Journal of Oral Rehabilitation* **35**: 9– 22.

Strub, J.R., Gaberthüel, T.W. & Grunder, U. (1991) The role of attached gingiva in the health of peri-implant tissue in dogs. 1. Clinical findings. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry* **11**: 317–333.

Ten Cate, A.R. (1994) Oral histology. Development. Structure and function. St. Louis: Mosby. Chapter 3.

Tomasi, C. & Derks, J. (2012) Clinical research of peri-implant diseases – quality of reporting, case definitions and methods to study incidence, prevalence and risk factors of peri-implant diseases. *Journal Clinical Periodontology* **39**: 207–223.

Urban, T. & Wenzel A. (2010) Discomfort experienced after immediate implant placement associated with three different regenerative techniques. *Clinical Oral Implants Research* **21**: 1271-1277.

vanWijk, A.J. & Hoogstraten, J. (2009) Anxiety and pain during dental injections. *Journal of Dentistry* **37**:700-704.

von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, et al. (2007) The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) Statement: Guidelines for Reporting Observational Studies. *PLoS Medicine* **4**: e296.

Warrer, K., Buser, D., Lang, N.P. & Karring, T. (1995) Plaque-induced peri-implantitis in the presence or absence of keratinized mucosa. An experimental study in monkeys. *Clinical Oral Implants Research* **6**: 131–138.

Wennström, J.L., Bengazi, F. & Lekholm, U. (1994) The influence of the masticatory mucosa on the peri-implant soft tissue condition. *Clinical Oral Implants Research* **5**:1-8.

Wennström, J.L. & Derks, J. (2012) Is there a need for keratinized mucosa around implants to maintain health and tissue stability? *Clinical Oral Implants Research* **23**:136–146

Zigdon, H. & Machtei, E.E. (2008) The dimensions of keratinized mucosa around implants affect clinical and immunological parameters. *Clinical Oral Implants Research* **19**: 387–392.

Zitzmann, N.U., Berglundh, T., Marinello, C.P. & Lindhe, J. (2001) Experimental peri-implant mucositis in man. *Journal Clinical Periodontology*; **28**: 517–523

Zitzmann, N. U. & Berglundh, T. (2008). Definition and prevalence of peri-implant diseases. *Journal of Clinical Periodontology* **35**: 286–291.

Tables

Table 1. Demographic characteristics of the population.

	Individuals	Implants
Gender		
Male	24	89
Female	55	180
Age (years)	52 ± 11.7	-
Jaw		
Maxilla	-	128
Mandible	-	141
Type of restoration		
Single crown	-	168
Partial fixed bridges	-	83
Full-arch fixed bridges	-	16
Loading period (months)	58.9	-

Table 2. Mean values and standard deviation (\pm SD) of the peri-implant clinical parameters according to the Group A (≥ 2 mm of KM) and B (< 2 mm of KM).

	Group A	Group B	p
PI	0.60 \pm 0.51	0.92 \pm 0.52	0.0021
BoP (%)	51.0 \pm 27.2	63.8 \pm 29.3	0.017
PPD (mm)	2.36 \pm 0.41	2.43 \pm 0.65	0.295
CAL (mm)	2.61 \pm 0.74	2.71 \pm 0.73	0.277

Table 3. Frequency distribution of the plaque index scores in individuals at Group A (≥ 2 mm of KM) and B (< 2 mm of KM).

Score	Group A	Group B
0	60.3	41.0
1	30.6	39.4
2	8.6	18.6
3	0.5	1.0

Figures

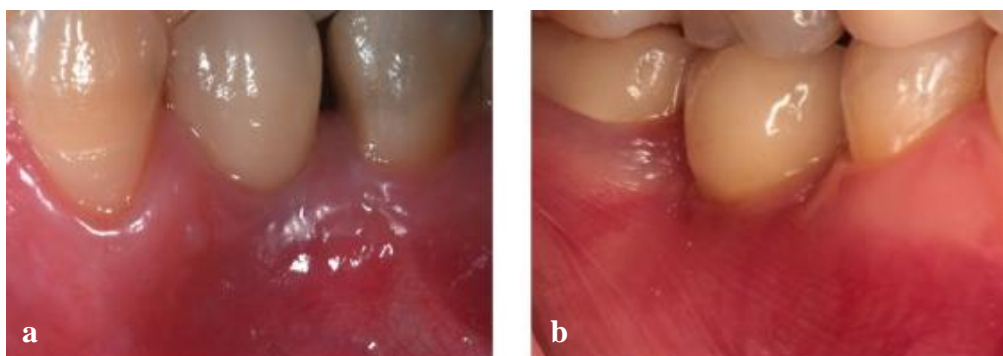


Fig. 1. Photograph illustrating the two types of peri-implant tissues studied. (a) sites with ≥ 2 mm of KM and (b) sites < 2 mm of KM.

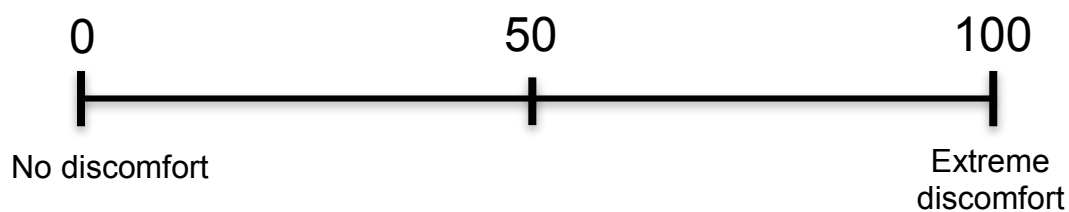


Fig. 2. The Visual Analog Scale (VAS) used to measure the brushing discomfort.

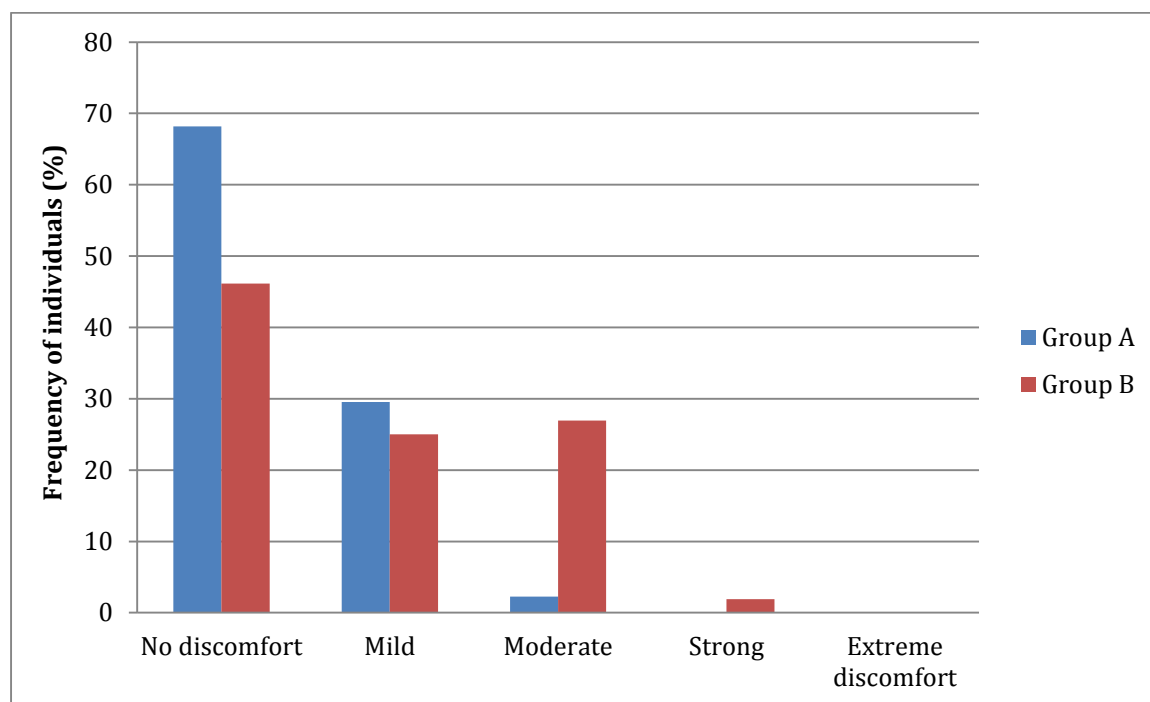


Fig. 3. Graphic describing the frequency distribution of individuals in Group A (≥ 2 mm of KM) and Group B (< 2 mm of KM) according to the category of brushing discomfort.

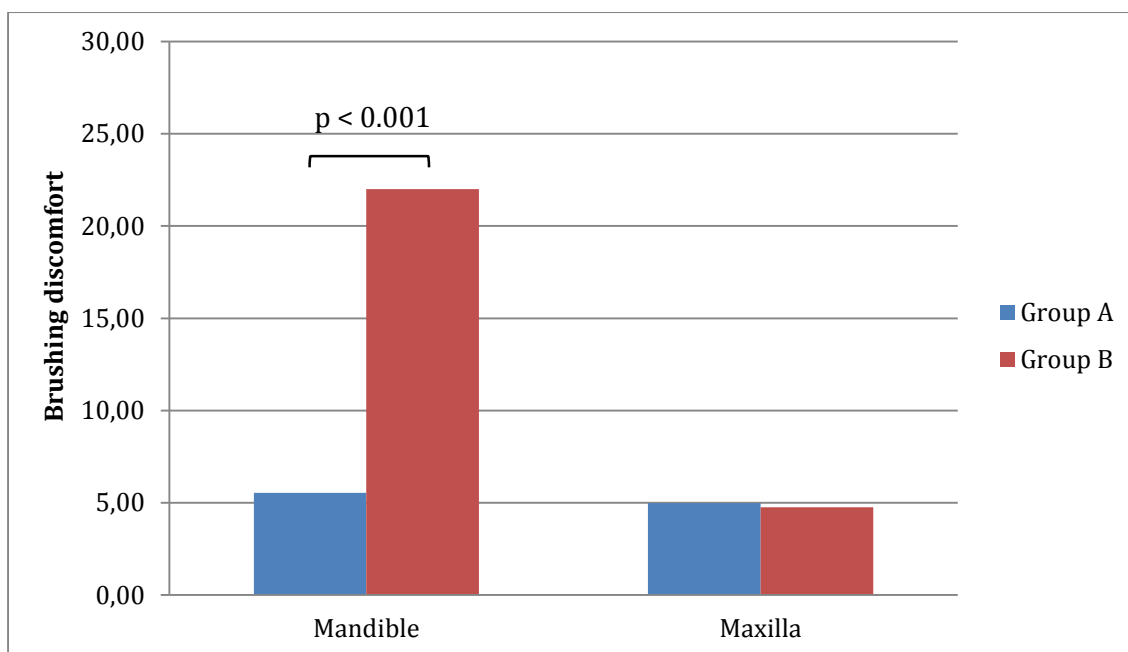


Fig. 4. Graphic describing the mean values of brushing discomfort in Group A (≥ 2 mm of KM) and Group B (< 2 mm of KM) according to location (mandible and maxilla).

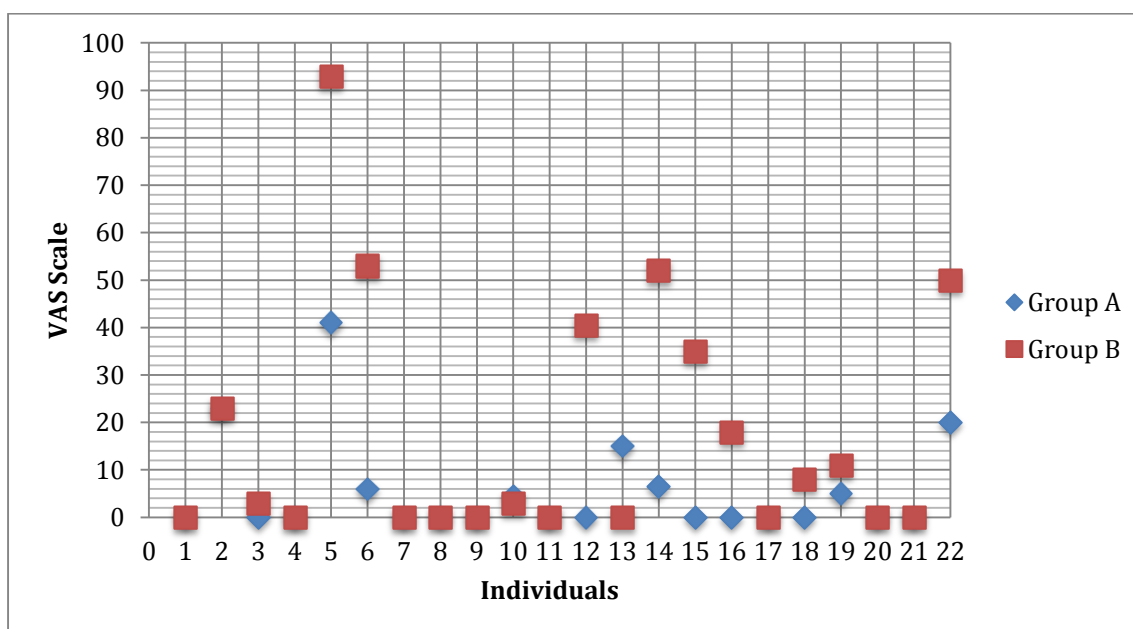


Fig. 5. Graphic describing the VAS values in the patients who present both experimental groups.

3 REFERÊNCIAS

ADELL, R.; LEKHOLM, U.; ROCKLER, B.; BRANEMARK, P.I.; LINDHE, J.; ERIKSSON, B.; SBORDONE, L. Marginal tissue reactions at osseointegrated titanium fixtures (I). A 3-year longitudinal prospective study. **International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery** 15: 39–52, 1986

ADIBRAD, M.; SHAHABUEI, M.; SAHABI, M. Significance of the width of keratinized mucosa on the health status of the supporting tissue around implants supporting overdentures. **The Journal of Oral Implantology** 35: 232–237, 2009.

ARTZI, Z.; CARMELI, G.; KOZLOVSKY, A. A distinguishable observation between survival and success rate outcome of hydroxyapatite-coated implants in 5–10 years in function. **Clinical Oral Implants Research** 17: 85–93, 2006.

BENGAZI, F.; WENNSTRÖM, J.L.; LEKHOLM, U. Recession of the soft tissue margin at oral implants. A 2-year longitudinal prospective study. **Clinical Oral Implants Research** 7: 303–310, 1996.

BERGLUNDH, T.; PERSSON, G. R.; KLINGE, B. A systematic review of the incidence of biological and technical complications in implant dentistry reported in prospective longitudinal studies of at least 5 years. **Journal of Clinical Periodontology** 29: 197–212, 232–233, 2002.

BOURI, A.; BISSADA, N.; AL-ZAHRANI, M.S.; FADDOUL, F.; NOUNEH, I. Width of keratinized gingiva and the health status of the supporting tissues around dental implants. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants** 23: 323–326, 2008.

BOYNUEGRI, D.; NEMLI, S.K.; KASKO, Y.A. Significance of keratinized mucosa around dental implants: a prospective comparative study. **Clinical Oral Implants Research**, 24: 928–33, 2013.

BUSER, D.; WEBER, H.P.; LANG, N.P. Tissue integration of non-submerged implants. 1-year results of a prospective study with 100 ITI hollow-cylinder and hollow-screw implants. **Clinical Oral Implants Research** 1: 33–40, 1990.

CHUNG, D.M.; OH, T.-J., SHOTWELL; J.L., MISCH, C.E.; WANG, H.-L.

Significance of keratinized mucosa in maintenance of dental implants with different surfaces. **Journal of Periodontology** 77: 1410–1420, 2006.

CONTI, P. C.; AZEVEDO, L. R.; DE SOUZA, N. V. W.; FERREIRA, F. V. Pain measurement in TMD patients: evaluation of precision and sensitivity of different scales. **Journal of Oral Rehabilitation** 28; 544-539, 2001.

COSTA, F.O.; TAKENAKA-MARTINEZ, S.; COTA, L.O.M.; FERREIRA, S.D.; SILVA, G.L.M.; COSTA, J.E. Peri-implant disease in subjects with and without preventive maintenance: a 5-year follow-up. **Journal Clinical Periodontology** 39: 173–181, 2012.

CRESPI, R.; CAPPARE, P.; GHERLONE, E. A 4-year evaluation of the peri-implant parameters of immediately loaded implants placed in fresh extraction sockets. **Journal of Periodontology** 81:1629–1634, 2010.

GOBBATO, L.; ALIVA-ORTIZ, G.; SOHRABU, K.; WANG, C.-W.; KARIMBUX, N. The effect of keratinized mucosa width on peri-implant health: A systematic review. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants** 28:1536-1545, 2013.

HEITZ-MAYFIELD, L. J. A. Peri-implant diseases: diagnosis and risk indicators. **Journal of Clinical Periodontology** 35: 292–304, 2008.

ISIK, K.; UNSAL, A.; KALAYCI, A.; DURMUS, E. Comparison of three pain scales after impacted third molar surgery. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology & Endodontics** 112:715-8, 2011.

JENSEN, M.P., KAROLY, P. & BRAVER, S. The measurement of clinical pain intensity: a comparison of six methods. **Pain** 27, 117-126, 1986.

KIM, B.-S.; KIM, Y.-K.; YUN, P.-Y.; YI, Y.-J.; LEE, H.-J.; KIM, S.-G.; SON, J.-S. Evaluation of peri-implant tissue response according to the presence of keratinized mucosa. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology & Endodontics** 107: e24–e28, 2009.

KOLDSLAND, O.C.; SCHEIE, A.A.; AASS, A.M. The association between selected risk indicators and severity of peri-implantitis using mixed model analyses. **Journal Clinical Periodontology** 38: 285–292, 2011.

LEKHOLM, U.; GUNNE, J.; HENRY, P.; HIGUCHI, K.; LINDEN, U.; BERGSTROM, C.; VAN STEENBERGHE, D. Survival of the Branemark implant in partially edentulous jaws: a 10-year prospective multicenter study. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants** 14: 639–645, 1999.

LIN G-H, CHAN H-L, WANG H-L. The significance of keratinized mucosa on implant health: A systematic review. **Journal Periodontology** 84:1755-1767, 2013.

LINDHE, J.; ECHEVERRIA, J. Consensus report of session II. In: LANG, N.P.; KARRING, T., eds. Proceedings of the 1st European Workshop on Periodontology. Berlin, Germany: **Quintessence** 210-214, 1994.6

LÖE, H. The Gingival Index, the Plaque Index and the Retention Index Systems. **Journal of Periodontology** 38: 610–616, 1967.

MERICSKES-STERN, R.; STEINLIN SCHAFFNER, T.; MARTI, P.; GEERING, A.H. Peri-implant mucosal aspects of ITI implants supporting overdentures. A five-year longitudinal study. **Clinical Oral Implants Research** 5: 9–18, 1994.

MOMBELLI, A.; VAN OOSTEN, M. A. C.; SCHÜRCH, E.; LANG, N. P. The microbiota associated with successful or failing osseointegrated titanium implants. **Oral Microbiology and Immunology** 2: 145–151, 1987.

NOMURA, T.; ISHII, A.; SHIMIZU, H.; TAGUCHI, N.; YOSHIE, H.; KUSAKARI, H.; HARA, K. Tissue inhibitor of metalloproteinases-1, matrix metalloproteinases-1 and -8, and collagenase activity levels in peri-implant crevicular fluid after implantation. **Clinical Oral Implants Research** 11: 430–440, 2000.

PAPASPYRIDAKOS P.; CHEN, C-J; CHUANG S-K; WEBER H-P; GALLUCCI G.O. A systematic review of biologic and technical complications with fixed implant rehabilitations for edentulous patients. **International Journal of Oral Maxillofacial Implants** 27:102-110, 2012.

QUIRYNEN, M., DE SOETE, M.; VAN STEENBERGHE, D. Infectious risks for oral implants: a review of the literature. **Clinical Oral Implants Research** 13: 1–19, 2002.

RAPLEY, J.W.; MILLS, M.P.; WYLAM, J. Soft tissue management during implant maintenance. **The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry** 12:

373–381, 1992.

ROOS-JANSACKER, A.-M.; RENVERT, H.; LINDAHL, C.; RENVERT, S. Nine- to fourteen-year followup of implant treatment. Part III: factors associated with peri-implant lesions. **Journal of Clinical Periodontology** 33: 296–301, 2006.

SCHOU, S. Implant treatment in periodontitis-susceptible patients: a systematic review. **Journal of Oral Rehabilitation** 35: 9–22, 2008.

SCHROTT, A.R.; JIMENEZ, M.; HWANG, J.W.; FIORELLINI, J.; WEBER, H.P. Five-year evaluation of the influence of keratinized mucosa on periimplant soft-tissue health and stability around implants supporting full-arch mandibular fixed prostheses. **Clinical Oral Implants Research** 20: 1170–1177, 2009.

SCHROEDER, A.; VAN DER ZYPEN, E.; STICH, H.; SUTTER, F. The reactions of bone, connective tissue, and epithelium to endosteal implants with titanium-sprayed surfaces. **Journal of Maxillofacial Surgery** 9: 15–25, 1981.

STRUB, J.R.; GABERTHÜEL, T.W.; GRUNDER, U. The role of attached gingiva in the health of peri-implant tissue in dogs. 1. Clinical findings. **The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry** 11: 317–333, 1991.

TEN CATE, A.R. Oral histology. Development. Structure and function. St. Louis: Mosby. Chapter 3, 1994.

TOMASI, C.; DERKS, J. Clinical research of peri-implant diseases – quality of reporting, case definitions and methods to study incidence, prevalence and risk factors of peri-implant diseases. **Journal Clinical Periodontology** 39: 207–223, 2012.

URBAN, T. & WENZEL A. Discomfort experienced after immediate implant placement associated with three different regenerative techniques. **Clinical Oral Implants Research** 21: 1271-1277, 2010.

VAN WIJK, A.J.; HOOGSTRATEN, J. Anxiety and pain during dental injections. **Journal of Dentistry** 37:700-704, 2009.

VON ELM, E.; ALTMAN, D.G.; EGGER, M.; POCOCK, S.J.; GØTZSCHE, P.C.; et al. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) Statement: Guidelines for Reporting Observational Studies. **PLoS**

Medicine 4: e296, 2007.

WARRER, K.; BUSER, D.; LANG, N.P.; KARRING, T. Plaque-induced peri-implantitis in the presence or absence of keratinized mucosa. An experimental study in monkeys. **Clinical Oral Implants Research** 6: 131–138, 1995.

WENNSTRÖM, J.L.; BENGAZI, F.; LEKHOLM, U. The influence of the masticatory mucosa on the peri-implant soft tissue condition. **Clinical Oral Implants Research** 5: 1–8, 1994.

WENNSTRÖM, J.L.; DERKS, J. Is there a need for keratinized mucosa around implants to maintain health and tissue stability? **Clinical Oral Implants Research** 23 (Suppl. 6), 136–146, 2012.

ZIGDON, H.; MACHTEI, E.E. The dimensions of keratinized mucosa around implants affect clinical and immunological parameters. **Clinical Oral Implants Research** 19: 387–392, 2008.

ZITZMANN, N.U.; BERGLUNDH, T.; MARINELLO, C.P.; LINDHE, J. Experimental peri-implant mucositis in man. **Journal Clinical Periodontology**; 28: 517–523, 2001.

ZITZMANN, N. U.; BERGLUNDH, T. Definition and prevalence of peri-implant diseases. **Journal of Clinical Periodontology** 35: 286–291, 2008.

ANEXO A

STROBE Statement—Checklist of items that should be included in reports of *cross-sectional studies*

	Item No	Recommendation
Title and abstract	1	(a) Indicate the study's design with a commonly used term in the title or the abstract (b) Provide in the abstract an informative and balanced summary of what was done and what was found
Introduction		
Background/rationale	2	Explain the scientific background and rationale for the investigation being reported
Objectives	3	State specific objectives, including any prespecified hypotheses
Methods		
Study design	4	Present key elements of study design early in the paper
Setting	5	Describe the setting, locations, and relevant dates, including periods of recruitment, exposure, follow-up, and data collection
Participants	6	(a) Give the eligibility criteria, and the sources and methods of selection of participants
Variables	7	Clearly define all outcomes, exposures, predictors, potential confounders, and effect modifiers. Give diagnostic criteria, if applicable
Data sources/measurement	8*	For each variable of interest, give sources of data and details of methods of assessment (measurement). Describe comparability of assessment methods if there is more than one group
Bias	9	Describe any efforts to address potential sources of bias
Study size	10	Explain how the study size was arrived at
Quantitative variables	11	Explain how quantitative variables were handled in the analyses. If applicable, describe which groupings were chosen and why
Statistical methods	12	(a) Describe all statistical methods, including those used to control for confounding (b) Describe any methods used to examine subgroups and interactions (c) Explain how missing data were addressed (d) If applicable, describe analytical methods taking account of sampling strategy (e) Describe any sensitivity analyses
Results		
Participants	13*	(a) Report numbers of individuals at each stage of study—eg numbers potentially eligible, examined for eligibility, confirmed eligible, included in the study, completing follow-up, and analysed (b) Give reasons for non-participation at each stage (c) Consider use of a flow diagram
Descriptive data	14*	(a) Give characteristics of study participants (eg demographic, clinical, social) and information on exposures and potential confounders (b) Indicate number of participants with missing data for each variable of interest
Outcome data	15*	Report numbers of outcome events or summary measures
Main results	16	(a) Give unadjusted estimates and, if applicable, confounder-adjusted estimates and their precision (eg, 95% confidence interval). Make clear which confounders were adjusted for and why they were included (b) Report category boundaries when continuous variables were

		categorized
		(c) If relevant, consider translating estimates of relative risk into absolute risk for a meaningful time period
Other analyses	17	Report other analyses done—eg analyses of subgroups and interactions, and sensitivity analyses
Discussion		
Key results	18	Summarise key results with reference to study objectives
Limitations	19	Discuss limitations of the study, taking into account sources of potential bias or imprecision. Discuss both direction and magnitude of any potential bias
Interpretation	20	Give a cautious overall interpretation of results considering objectives, limitations, multiplicity of analyses, results from similar studies, and other relevant evidence
Generalisability	21	Discuss the generalisability (external validity) of the study results
Other information		
Funding	22	Give the source of funding and the role of the funders for the present study and, if applicable, for the original study on which the present article is based

*Give information separately for exposed and unexposed groups.

Note: An Explanation and Elaboration article discusses each checklist item and gives methodological background and published examples of transparent reporting. The STROBE checklist is best used in conjunction with this article (freely available on the Web sites of PLoS Medicine at <http://www.plosmedicine.org/>, Annals of Internal Medicine at <http://www.annals.org/>, and Epidemiology at <http://www.epidem.com/>). Information on the STROBE Initiative is available at www.strobe-statement.org.