



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ**

**CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE**

**DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA INTEGRADA**

**MARIANA TORMENA**

**A INFLUÊNCIA DO ACESSO INADEQUADO À HIGIENE BUCAL NO NÍVEL  
ÓSSEO MARGINAL PERI-IMPLANTAR. ESTUDO PROSPECTIVO  
LONGITUDINAL DE 4 ANOS**

**MARINGÁ**

**2015**

MARIANA TORMENA

**A influência do acesso inadequado à higiene bucal no nível ósseo marginal peri-implantar. Estudo prospectivo longitudinal de 4 anos**

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

Orientador: Prof. Dr. Maurício G. Araújo.

**MARINGÁ**

**2015**

MARIANA TORMENA

**A influência do acesso inadequado à higiene bucal no nível ósseo marginal peri-implantar. Estudo prospectivo longitudinal de 4 anos**

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 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. Roberto Masayuki Hayacibara  
Universidade Estadual de Maringá

---

Prof. Dr. Cláudio Mendes Pannuti  
Universidade de São Paulo

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

T684i Tormena, Mariana  
A influência do acesso inadequado à higiene bucal no nível ósseo marginal peri-implantar. Estudo prospectivo longitudinal de 4 anos / Mariana Tormena. -- Maringá, 2015.  
56 f. : il., tabs.

Orientador: Prof. Dr. Maurício Guimarães Araújo.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências da Saúde, Departamento de Odontologia, Programa de Pós-Graduação em Odontologia Integrada, 2015.

1. Higiene bucal - Acesso. 2. Nível ósseo marginal. 3. Implantes dentários. 4. Placa dental. I. Araújo, Maurício Guimarães, orient. II. Universidade Estadual de Maringá. Centro de Ciências da Saúde, Departamento de Odontologia, Programa de Pós-Graduação em odontologia Integrada. III. Título.

CDD 21.ed.616.632  
616.601

ECSL-001871

Dedico este trabalho, aos meus pais  
Norberto e Dora, às minhas queridas  
irmãs Bia e Natália e ao meu marido  
Pedro.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à **Deus**, pela saúde e fé que não me deixaram esmorecer, dando-me coragem e determinação para seguir o caminho em busca dos meus sonhos.

Agradeço aos meus pais, **Norberto e Dora**, por todos os princípios e valores a mim transmitidos e por todos os momentos de carinho, serenidade e incentivo. Por não medirem esforços e sempre acreditarem que o conhecimento é a maior herança do homem. Obrigada por todas as oportunidades que continuam me proporcionando de sempre ir mais longe em todas as fases de minha vida. A vocês que tanto amo, todo o meu respeito e gratidão.

Às minhas queridas irmãs e eternas companheiras, **Ana Beatriz e Natália**, e ao meu querido e amado sobrinho **Francisco**, por todo amor, descontração, colaboração e compreensão. Meu mais que obrigada! Amo vocês.

Ao meu marido **Pedro**, meu eterno amigo e companheiro. Obrigada por sempre me fazer acreditar que é possível e me ensinar a encarar e aceitar as dificuldades com tranquilidade. Obrigada pela paciência nos momentos difíceis, por me incentivar a ir mais longe e por todo carinho e amparo que você amorosamente sempre me deu. Te amo.

Ao **Departamento de Odontologia**, em nome da chefe do departamento Profa. Dra. Marina Lourdes Calvo 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 me deu a oportunidade de ingressar na pesquisa e sempre me incentiva a seguir em frente. Sua incrível e admirável capacidade, inteligência, praticidade e dedicação serão sempre um grande exemplo para mim, como profissional e pessoa. Obrigada por todas as oportunidades e ensinamentos gentilmente compartilhados. Sou eternamente grata por tudo.

À Professora **Flávia Matarazzo**, que foi essencial para a realização desta pesquisa. O meu muito obrigada pela dedicação e comprometimento. Obrigada por não medir esforços e estar sempre disposta a trabalhar e discutir minhas dúvidas.

Ao Professor **Roberto Hayacibara**, exemplo de integridade e profissionalismo. Obrigada pelos conhecimentos transmitidos e pelas oportunidades de discussões

enriquecedoras. Agradeço e parabeno sua iniciativa no grupo de estudo que motiva os alunos a buscarem respostas.

Ao Professor **Cláudio Pannuti**, sempre prestativo e atencioso. Obrigada por ter prontamente aceitado meu convite em participar desta banca e se deslocar para Maringá. Suas considerações foram valiosas para o aprimoramento do trabalho.

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

Às minhas grandes amigas **Lívia Tolentino e Roberta Saboia**, além dos momentos de diversão , sempre me apoiaram e me escutaram durante esta jornada. Lívia, meu muito obrigada por estar sempre disposta a ajudar e pelo incentivo constante.

Agradeço também a todos os colegas participantes do **grupo de peri-implantite** que com a ajuda e dedicação de cada um, contribuíram imensamente para a realização deste trabalho. Em especial, o amigo **André Barbisan**, sempre prestativo e positivo.

A todos os **voluntários** que participaram desta pesquisa. Muito obrigada pela compreensão e disposição. Sem vocês seria impossível concretizar este trabalho.

## **A influência do acesso inadequado à higiene bucal no nível ósseo marginal peri-implantar. Estudo prospectivo longitudinal de 4 anos**

### **RESUMO**

**Objetivo:** O objetivo deste estudo foi avaliar a influência da falta de acesso adequado à higiene bucal no nível ósseo marginal peri-implantar.

**Material e Métodos:** A amostra foi composta por 41 indivíduos que apresentavam reabilitações parciais com implantes em função há 5-6 anos. Todos os indivíduos apresentavam implantes com profundidade de sondagem  $\leq 5$ mm associados ou não ao sangramento. Os indivíduos foram considerados como tendo ou não acesso adequado à higienização da seguinte maneira: após higiene oral supervisionada, os implantes que apresentaram pelo menos uma face com biofilme dental remanescente foram considerados como sem acesso adequado à higiene bucal (Grupo Sem Acesso) e aqueles que apresentaram todas as superfícies livres de placa, foram considerados como tendo acesso adequado à higiene bucal (Grupo Com Acesso). O nível ósseo marginal e parâmetros clínicos como índice de placa modificado (IPm), sangramento à sondagem (SS), profundidade de sondagem (PS) e quantidade de mucosa queratinizada (MQ) foram obtidos nos sítios peri-implantares. Após um período de 4 anos, os parâmetros clínicos e radiográficos foram reavaliados.

**Resultados:** Após 4 anos, a média da redução do nível ósseo marginal foi estatisticamente superior no Grupo Sem Acesso quando comparada ao Grupo Com Acesso (0.45 vs. 0.15mm). O sangramento à sondagem também foi maior no Grupo Sem Acesso em comparação ao Grupo Com acesso. Porém, não houve diferença estatisticamente significativa da PS e nem da quantidade de MQ entre os grupos.

**Conclusão:** A falta de acesso adequado à higiene bucal de prótese sobre-implantes acarretou em acúmulo de placa e redução significativa do nível ósseo marginal peri-implantar.

**Palavras-chave:** Acesso à higiene bucal, nível ósseo marginal, implantes dentários, placa dental.



# **The influence of inadequate access to oral hygiene on marginal bone level around dental implants. A 4-year prospective longitudinal study**

## **ABSTRACT**

**The aim:** The purpose of the present study was to evaluate the influence of lack of proper access to oral hygiene on peri-implant marginal bone level.

**Material and Methods:** The sample was composed by 41 patients that harbored partial implant-supported bridges for 5-6 years of loading. All patients presented implants with probing depth  $\leq$  5mm associated or not with bleeding on probing. The patients were considered as having lack of proper access to implant hygiene as follow: after supervised oral hygiene procedure, the implants presenting at least one aspect that harbored plaque were considered as not having proper access to hygiene (No Proper Hygiene Group - NPH) whereas implants presenting all aspects free of plaque were considered as having proper access to oral hygiene (Proper Hygiene Group - PH). Marginal bone level (MBL) and clinical parameters such as modified plaque index (mPI), bleeding on probing (BoP), probing pocket depth (PPD) and amount of keratinized mucosa (KM) were assessed at the implants sites. After 4-years time interval, radiographic and clinical parameters were reevaluated.

**Results:** After the 4-year follow-up, the mean MBL reduction in the NPH was statistically higher than in the PH group (0.45 vs. 0.15mm). The BoP in the NPH was also statistically higher than in the PH. There was, however, no difference of the PPD values and amount of KM between the groups.

**Conclusion:** The lack of adequate access to oral hygiene on dental implants lead to plaque accumulation and significant reduction of peri-implantar MBL.

**Keywords:** Access to oral hygiene; marginal bone level; dental implant; dental plaque.

## SUMÁRIO

1	REVISÃO DE LITERATURA.....	10
1.1	Introdução .....	10
1.2	Fatores de risco da doença periimplantar.....	13
1.3	Conclusão da revisão de literatura .....	18
2	ARTIGO ESCRITO CONFORME AS NORMAS DA REVISTA CIENTÍFICA <i>CLINICAL ORAL IMPLANTS RESEARCH</i> .....	28
3	REFERÊNCIAS .....	48
	ANEXO A - <i>STROBE Statement - Checklist of items that should be included in reports of cross-sectional studies</i> .....	53

## 1. REVISÃO DE LITERATURA

### 1.1 Introdução

De acordo com estimativas de marketing do mercado americano, mais de dois milhões de implantes foram instalados por ano no início do século XXI e este número tem projeções para continuar em ascendência (KLINGE, HULTIN & BERGLUNDH, 2005). Ao longo dos anos, grande ênfase foi dada aos diferentes tratamentos de superfície dos implantes e técnicas cirúrgica, fatores estes que parecem influenciar na obtenção da osseointegração, contudo o aumento da perspectiva em longo prazo está possivelmente mais relacionado com condições de saúde geral do paciente, hábitos comportamentais e rígido controle de placa sendo a terapia de manutenção essencial para longevidade e sucesso desta modalidade de reabilitação (ALGRAFFEE, BORUMANDI & CASCARINI, 2012).

Embora haja relatos de sucesso nas reabilitações com implantes osseointegráveis em função há mais de 20 anos (LEKHOLM et al., 1999; KAROUSSIS et al., 2003; EKELUND et al., 2003; ROOS-JANSAKER et al., 2006a; BUSER et al., 2012), os implantes não estão isentos ou imunes de possíveis complicações associadas à um planejamento inadequado, má-execução da técnica cirúrgica e/ou protética, falha do material e falta de manutenção (BERGLUNDH et al., 2002; AAP, 2013).

A complicação biológica tardia mais frequente é resultante do baixo controle de placa bacteriana, principal agente causal de inflamação tecidual (LÖE et al., 1965; ZITZMANN et al., 2001; QUIRYNEN et al. 2002,) e responsável por desencadear uma série de reações inflamatórias nos tecidos moles peri-implantares (PONTORIERO et al., 1994; ZITZMANN & BERGLUNDH, 2008). Quando tal inflamação não é acompanhada de perda óssea, se caracteriza como mucosite peri-implantar, e se houver perda óssea somada aos sinais clínicos de inflamação, caracteriza-se como peri-implantite (HEITZ-MAYFIELD, 2008).

Diversos fatores têm sido amplamente estudados e relacionados ao desenvolvimento da perda óssea marginal peri-implantar sendo eles: i) implante – tipo de material, tratamento de superfície, desenho macroscópico do implante, conexão protética e desenho da prótese – ii) cirurgião-dentista – experiência clínica cirúrgica e protética, habilidade e postura ética – iii) indivíduo – doença sistêmica, uso de medicamento,

fatores genéticos, infecções locais como a doença periodontal e fatores comportamentais (colaboração no controle de placa e tabagismo) – iv) fatores relacionados ao sítio cirúrgico – volume e densidade óssea, qualidade de tecido mole e presença de corpo estranho (AAP, 2013; ALBREKTSSON, BUSER & SENNERBY, 2012).

Desta forma, observa-se que as evidências sobre os fatores causais da perda óssea marginal ainda são limitadas e controversas, sendo de grande valia a realização de mais estudos para tecer conclusões definitivas (ALBREKTSSON, BUSER & SENNERBY, 2012, QIAN, WENNERBERG & ALBREKTSSON, 2012; ALBREKTSSON et al., 2014), tendo em vista que a perda óssea marginal progressiva pode culminar com o rompimento da osseointegração e consequente perda do implante (LANG et al., 2000).

Genco e colaboradores em 1996, definiram como fator de risco algo que tem influência ambiental, comportamental ou biológica, que quando presente, aumenta diretamente a probabilidade de ocorrência da doença e se removido, reduz essa probabilidade. Em 2008, Heitz-Mayfield conduziu uma revisão sistemática sobre os fatores de risco relacionados à doença peri-implantar e concluiu que tabagismo, histórico de doença periodontal e nível de higiene bucal possuem evidências consistentes relacionadas ao desenvolvimento da doença, porém os achados sobre a prevalência e incidência desses fatores ainda são limitados.

Quando se avalia o nível de higiene bucal, a maioria das pessoas não são capazes de realizar uma higiene bucal satisfatória com completa remoção da placa bacteriana (CUMMING & LÖE, 1973), possivelmente devido à falta de destreza manual e pouca cooperação dos pacientes (WILSON, 1987). THEILADE (1989) também sugere que um efetivo controle de placa seja obtido por uma pequena parcela da população e que programas de manutenção periódica não estejam disponíveis para a maioria das pessoas.

A literatura relata que próteses sobre implantes podem ser mais difíceis para higienizar (CORBELLA et al., 2011) e há apenas um estudo conduzido por Serino & Ström (2009) que correlaciona o acesso à higiene bucal com a presença de peri-implantite. Os autores mostraram que 74% dos implantes avaliados não tinham acesso adequado à higiene bucal, e destes, 48% apresentavam peri-implantite.

Até o presente momento e dentro dos limites da nossa busca bibliográfica, não foram encontrados estudos longitudinais que avaliassem o efeito do acesso inadequado à higiene bucal no nível ósseo marginal peri-implantar, sendo oportuno aprofundar os conhecimentos acerca deste tópico. Sanz & Chapple (2012), representando o Grupo 4 do VIII Consenso Europeu de Periodontia, ao analisarem os estudos sobre indicadores de risco para doença peri-implantar, reportaram que há uma grande heterogeneidade entre possíveis fatores de risco relacionados ao hospedeiro (saúde geral, estilo de vida e comportamento) e à fatores locais. Os pesquisadores ainda sugerem que estudos sobre fatores locais como posição tridimensional do implante, impossibilidade de limpeza da prótese, excesso de cimento e superfície do implante, sejam melhores investigados a fim de traçar resultados mais consistentes.

Sendo assim, o objetivo desta revisão de literatura foi buscar as evidências científicas que avaliaram os fatores de risco para doença peri-implantar, com foco na associação entre o grau de higiene bucal e a perda óssea peri-implantar. Além disso, também foram analisados estudos longitudinais que descreveram características clínicas e radiográficas ao redor de implantes osseointegráveis no intuito de identificar a possível relação da placa bacteriana com a perda óssea marginal.

## 1.2 Fatores de risco da doença peri-implantar

Um total de 18 estudos que avaliaram possíveis fatores de risco para instalação da doença peri-implantar com ênfase na associação entre higiene bucal e perda óssea ao redor de implantes foram analisados. Destes, 6 eram estudos clínicos transversais, 8 estudos longitudinais e 4 revisões sistemáticas. Dentre as 4 revisões sistemáticas, duas são direcionadas para a correlação sobre a quantidade de mucosa queratinizada com parâmetros clínicos periimplantares. A avaliação de higiene oral foi realizada através dos índices de placa ou classificada por categorias pelos examinadores. Os estudos foram divididos de acordo com o desenho dos mesmos e os dados extraídos foram simplificados e descritos em tabelas.

A maioria dos estudos analisaram dados demográficos incluindo: idade, gênero, hábito de tabagismo e tempo em função da prótese. Em alguns, também foram coletados dados referentes ao histórico e condição periodontal - índice de placa total (IP) e/ou índice de sangramento gengival (ISG) - frequência de higienização e participação de algum programa de manutenção periodontal. Em relação aos implantes, as principais variáveis analisadas foram índice de placa modificado (IPm) - Mombeli et al, (1987); índice gengival modificado (IGm) - Mombeli et al, (1987); profundidade de sondagem (PS); sangramento à sondagem (SS); nível de inserção clínica (NIC); recessão marginal (RM); mucosa queratinizada (MQ) e perda óssea (PO).

Não foi possível adotar um critério global e único de definição para mucosite e peri-implantite, pois há uma diversidade entre os estudos (para revisão, ver ZITZMANN E BERGLUNDH, 2008; TOMASI & DERKS, 2012) e com isso, alguns autores sugerem que possa haver subestimação ou superestimação de alguns dados (KOLDSLAND et al., 2010). Ademais, diferentes forças aplicadas na sondagem peri-implantar também podem interferir no diagnóstico da doença, nos achados clínicos peri-implantares e consequentemente interferir na incidência e prevalência da doença (SALVI & LANG, 2004).

De maneira geral, pode-se observar uma alta prevalência da mucosite peri-implantar: 80% ROOS-JANSKER et al., (2006); 64,6% FERREIRA et al., (2006); 36,3% MAXIMO et al., (2008) e >90% de sangramento à sondagem foi relatado por FRANSSON et al., (2008). Predominantemente os estudos classificaram a doença de acordo com a presença de sangramento à sondagem.

A tabela 1 apresenta os estudos transversais que avaliaram a associação entre higiene bucal e perda óssea peri-implantar. Ferreira e colaboradores (2006) observaram que indivíduos com pobre higiene oral (IP >30%) são mais propensos a desenvolver a doença peri-implantar, sendo este fator mais fortemente relacionado com a peri-implantite do que com a mucosite (Odds ratio: 14,3,  $p < 0,0019$ ). Outros autores também relatam associação com diabetes mellitus (VAN STEENBERGHE et al., 2002) e histórico prévio de doença peri-implantar (SCHOU et al., 2006; KAROUSSIS et al., 2003 e ROOS-JANSAKER et al., (2006c). Esses dois últimos autores também reportaram associação da peri-implantite com o hábito de tabagismo, assim como relatado por KOLDSLAND et al. (2009).

Em indivíduos com histórico de perda óssea progressiva, os parâmetros clínicos peri-implantares (sangramento à sondagem, supuração, recessão marginal e profundidade de sondagem  $\geq 6$ mm) foram significativamente maiores quando comparados a um grupo sem histórico de perda óssea (FRANSSON et al., 2008; SERINO & STROM, 2009).

No estudo de Serino & Ström, em 2009, os autores avaliaram clinicamente e radiograficamente 109 implantes (23 indivíduos) e constataram que 74% dos implantes não tinham acesso adequado para higienização. Em uma análise de sítios, observaram que 53% dos sítios dos 109 implantes incluídos na amostra apresentavam bolsa periodontal  $\geq 6$ mm. Dos implantes diagnosticados com peri-implantite, 48% não possuíam acesso adequado para higienização. Dos 23 indivíduos avaliados, apenas 5 possuíam doença periodontal. Os autores concluem que fatores locais como o acesso para higienização, parece estar relacionado com a presença ou ausência de peri-implantite, diferente da doença periodontal que não demonstrou influência na doença peri-implantar.

Koldslund e colaboradores, em 2011, publicaram um estudo com acompanhamento de 10 anos que teve como objetivo avaliar fatores de risco e relacionar com características peri-implantares. A amostra final apresentava um índice de placa <30% e a presença de placa não teve relação com a perda óssea e nem com a peri-implantite. Tais indivíduos relatavam fazer uso frequente de dispositivos interdentais nos cuidados diários de higiene bucal embora não participassem de programa de manutenção periódica. Neste estudo apenas o histórico de doença periodontal e o tabagismo obtiveram correlação positiva com doença peri-implantar. Os autores concluem que pacientes capazes de

manter um bom padrão de higiene bucal, assim o fazem pois tem consciência da implicação em negligenciar a mesma e aumentar os riscos para desenvolvimento da doença.

Da mesma forma, Qian e colaboradores (2012) avaliam em uma revisão de literatura as razões para perda óssea ao redor de implantes. Os autores concluem que não há evidências substanciais que justifiquem a infecção primária a partir de placa bacteriana como sendo o fator causal da perda óssea marginal peri-implantar. As evidências dos estudos clínicos mostraram que uma combinação de fatores como tipo de tratamento de superfície do implante, manejo clínico e características individuais do paciente podem resultar em um dano tecidual e possivelmente haja a contaminação/infecção secundária do sítio que culmina com perda óssea marginal e instalação da peri-implantite. As mesmas considerações foram feitas por Albrektsson e colaboradores (2014) que complementam tais achados e alegam que a reabsorção óssea ao redor de implantes não seja decorrente de reação infecciosa proveniente do biofilme dental em primeira instância, assim como o processo de patogênese que ocorre na doença periodontal.

Estudos transversais tem capacidade para avaliar e sugerir possíveis indicadores de risco ao desenvolvimento de determinada doença. Para caracterizar fatores de risco, idealmente são informações obtidas por meio de estudos longitudinais (HEITZ-MAYFIELD, 2008).

A Tabela 2 apresenta os resultados de estudos longitudinais com acompanhamento mínimo de 3 anos que analisaram por meio de testes estatísticos os parâmetros clínicos peri-implantares e os correlacionam com possíveis fatores de risco.

É unanimidade entre os estudos que a manutenção periodontal periódica é de extrema importância para manter os tecidos peri-implantares livres de inflamação. Além de rigoroso controle de placa, LINDQUIST et al. (1997) observaram ao longo de 10 anos, que fumantes com pobre higiene bucal apresentam risco três vezes maior de perda óssea marginal peri-implantar.

ADELL et al. (1986) observaram 96 implantes durante 3 anos e viram que 30% dos implantes apresentavam placa bacteriana e 15% tiveram sangramento a sondagem. A perda óssea média foi de 0,9mm no primeiro ano em função e 0,05mm nos anos seguintes.



Quando há uma comparação de implantes com dentes, os estudos mostram que a maioria das variáveis clínicas analisadas - sangramento à sondagem, profundidade de sondagem, nível clínico de inserção e perda óssea - demonstraram resultados estatisticamente significativos maiores nos implantes, embora o índice de placa tenha sido similar entre ambos (KAROUSSIS et al., 2004). Entretanto, BRAGGER et al. (1997) observaram índice de placa e índice gengival significativamente menor enquanto que a profundidade de sondagem e o nível clínico de inserção foram significativamente maiores nos implantes quando comparado aos dentes. Da mesma maneira, o sangramento à sondagem foi duas vezes mais observado nos implantes (24%) do que nos dentes (12%). Como reportado nos estudos transversais, o tabagismo demonstrou diferença estatisticamente significativa na perda óssea peri-implantar e a maioria dos estudos concordam com a importância da participação regular nos programas de manutenção periodontal.

Os resultados das revisões sistemáticas sobre os fatores de risco encontram-se descritos na Tabela 3. A revisão de HEITZ-MAYFIELD (2008) que avaliou possíveis indicadores de risco para doença peri-implantar mostrou fortes evidências de associação com histórico de periodontite, pobre higiene bucal e hábito de tabagismo. Da mesma forma, tal conclusão também foi apresentada na revisão sistemática de THOMASI & DERKS (2012), que ainda acrescentou o diabetes mellitus como fator de risco potencial para doença peri-implantar. Ambos autores concordam com a necessidade de mais estudos com metodologia bem delineadas que avaliem os indicadores de risco real para doença peri-implantar.

Em relação a influência da quantidade de mucosa queratinizada sobre os parâmetros clínicos peri-implantares, LIN et al. (2013) em uma revisão sistemática contemplando 11 estudos clínicos, sugerem que uma quantidade inadequada de mucosa queratinizada (<2mm) está associada com maior acúmulo de placa, inflamação peri-implantar, recessão da margem gengival e perda de inserção peri-implantar. Não houve diferença significativa em relação ao sangramento à sondagem, índice gengival e profundidade de sondagem ( $p>0,05$ ) e para a perda óssea, houve uma tendência em ser maior nos sítios com faixa reduzida (<2mm) de mucosa queratinizada. Já na revisão sistemática de GOBBATO et al. (2013), o índice de placa e índice gengival apresentaram-se significativamente maiores nos sítios com faixa reduzida de mucosa queratinizada ( $p<0,05$ ).

No VIII Consenso Europeu de Periodontia (2012) onde pesquisadores se encontram para discutir sobre temas que permeiam a Periodontia e Implantodontia, um grupo de pesquisadores responsáveis por avaliarem os artigos que discutem as taxas de sucesso dos implantes sugerem que informações e investigações sobre o desempenho funcional da prótese e complicações técnicas na manutenção das mesmas sejam temas a serem abordados pelos estudiosos, pois o objetivo principal da reabilitação é o bem-estar e satisfação estética e funcional do paciente, para que em conjunto com os parâmetros clínicos dentro da normalidade, possa assim, ser considerada uma reabilitação de sucesso.

### **1.3 Conclusão da revisão de literatura**

Diante dos resultados encontrados na literatura, pode-se concluir que os fatores de risco que parecem ter mais influência para a instalação da doença peri-implantar são: grau de higiene bucal, histórico de doença periodontal e tabagismo. Porém ainda existem lacunas sobre a associação entre placa bacteriana e o efeito da mesma na perda óssea marginal. A literatura carece de informações sobre possíveis fatores locais que possam ser deletérios para a saúde peri-implantar.

Tabela 1. Estudos transversais que avaliaram a associação entre higiene bucal e perda óssea peri-implantar

Autores	N (pcte / impl)	Tipo de prótese	Diagnóstico da doença	Variáveis coletadas	Fatores de risco analisados	Análise estatística	Resultados e conclusão	Comentário
Ferreira et al. (2006)	212 / 578	PPF	Mucosite: SS Peri-implantite: SS, PS ≥5mm, PO, e/ou Sup	IP, IPm, PS, NIC, SS, Sup, PO, MQ	Idade Gênero Histórico da doença periodontal Diabetes Tempo em função Frequência de manutenção	Pearson $\chi^2$ Modelo de regressão multinomial	O índice de placa pareceu ser dose-dependente para a doença. Maior OD (odds ratio) de pobre higiene com peri-implantite do que mucosite. Indivíduos com periodontite, diabetes e pobre higiene oral são mais propensos a desenvolver doença peri-implantar. Escore SS >30% dos dentes avaliados estava associado com aumento do risco à doença peri-implantar. Tempo em função e frequência de manutenção não demonstraram associação com a doença.	Avaliaram diferentes sistemas de implantes. Só foi radiografado implantes que apresentassem PS ≥5mm + SS, assim, os autores acreditam que minimizaram fatores confundidores (saucerização). Casos onde não havia PO no rx era diagnosticado como mucosite peri-implantar.
Roos-Jansaker et al. (2006c)	294 / 999	PPF e PPR	Mucosite: SS + PS ≥ 4mm. Peri-implantite: SS+ ou SUP + PS ≥ 6mm+ PO ≥3mm.	IP, PS, SS, MQ, Sup, PO.	Fumo, Gênero, Idade, Grau de escolaridade, visitas no dentista.	Análise logística regressiva uni e multivariada	Em relação ao implante, a presença de MQ e placa estavam relacionados com a mucosite peri-implantar. Em relação ao paciente, o cigarro estava relacionado com mucosite, PO e peri-implantite. A presença de MQ e o acúmulo de placa foram umas das variáveis que explicaram a mucosite pela análise univariada e multivariada (p<0,05). Indivíduos com histórico de doença periodontal e fumantes são mais propensos à doença.	Escolheram o sítio com maior PO para representar o implante, não a média.  Os autores sugerem que a presença de MQ favoreça a formação de sulco mais proeminente e acarrete em dificuldade para higienização.

Autores	N (pcte / impl)	Tipo de prótese	Diagnóstico da doença	Variáveis coletadas	Fatores de risco analisados	Análise estatística	Resultados e conclusão	Comentário
Fransson et al. (2008)	184 / 482	N/R	Avaliou-se implantes sem e com perda óssea progressiva ( $\geq 3$ mm de roscas expostas)	IP, IPm, PS, SS, SUP, Presença de Cálculo e RM.	Idade, gênero, número de implantes, tempo em função, intervenção cirúrgica periimplantar prévia, fumo.	Teste T de Student Teste exato de Fisher  Modelo de regressão logística dicotômica.	90% de todos os implantes apresentavam biofilme e SS. Frequência dos achados clínicos nos implantes com perda óssea: SUP: 33% - PS $\geq 6$ mm: 51% - RM: 59% - Cálculo: 13% Histórico de tratamento cirúrgico para periimplantite: 23% dos indivíduos. Quando os implantes foram divididos em grupos com e sem PO progressiva: SUP, RM e PS $\geq 6$ mm foram significativamente maior no grupo com perda óssea progressiva (197 implantes). Número de implantes afetados foi significativamente maior nos pacientes fumantes	Os resultados mostraram uma associação entre os sinais clínicos da patologia periimplantar e a perda óssea marginal (principalmente PS). Probabilidade de 69% nos fumantes com recessão e PS $\geq 6$ mm ter perda óssea contínua (OR=4.6) Recomenda-se incluir parâmetros clínicos de avaliação nas visitas de manutenção.
Koldslund et al. (2009)	109/ 372	Unitária, PPF, PPR, PTF e PTR	Mucosite: SS+ ausência de PO Peri-implantite: SS+, PO > 2 mm e PS $\geq 4$ mm	IP, PS, SS, SUP, PO, NIC.	Excesso de força oclusal, Tempo, Idade, Gênero, Hábitos, Saúde Geral, Histórico de periodontite, Hábitos de HO e Manutenção dental.	Análise descritiva  Teste exato de Fisher	Tempo em função dos implantes com mucosite: 7,6 anos. Inflamação da mucosa periimplantar >80% de toda amostra. Perda de implante maior em mulheres. Outros fatores não foram estatisticamente significativo para os desfechos finais. Perda de implante maior em pacientes fumantes e com histórico de periodontite (p<0,05).	Selecionou-se o maior valor mesial ou distal para representar a PO por implante. Implante com maior PO para representar o indivíduo. Pacientes não faziam manutenção

Autores	N (pcte / impl)	Tipo de prótese	Diagnóstico da doença	Variáveis coletadas	Fatores de risco analisados	Análise estatística	Resultados e conclusão	Comentário
Serino & Ström (2009)	23 / 109	PPF	Peri-implantite: SS+ ou SUP + PS ≥ 6mm+ PO ≥ 3 mm.	IP, ISG, PS e Acesso para higienização.	Cigarro, tempo em função, Histórico de Periodontite e perda óssea periodontal.	Teste T de Student e análise de regressão múltipla.	<p>IP= 31% e ISG= 36%. 74% dos implantes não apresentavam acesso adequado para higiene oral. Dos implantes diagnosticados com peri-implantite, 48% não tinham acesso a higiene e 53% estavam relacionados com bolsa periodontal ≥ 6mm. Alta relação do acesso inadequado para higienização com a doença peri-implantar. Peri-implantite foi frequente nos casos onde havia perda de suporte ósseo periodontal. Outras variáveis não tiveram diferença estatística.</p>	Os autores ressaltam a importância de dar orientações corretas para higiene oral e reconstruções protéticas apropriadas para garantir acesso a higienização ao redor de implantes.
Koldslund et al. (2011)	109 / 354	N/R	Mucosite: SS e/ou supuração Peri-implantite: SS + PS ≥ 4mm + PO ≥ 2mm	IP, SS, PS, PO, Sup, Sobrecarga oclusal, MQ.	Saúde geral, fumo, gênero, idade, Padrão de HO, histórico de doença periodontal. Por meio de entrevista avaliou-se: hábitos de HO, frequência de visitas ao dentista.	Modelo bivariado de regressão logística e modelo misto de resposta binominal	<p>Gênero (masculino), histórico de periodontite e implantes na maxila tiveram relação com a peri-implantite e PO Nesta amostra a presença de placa estava apenas relacionada com a inflamação, não apresentando relação com PO e nem com peri-implantite. Poucos indivíduos apresentaram placa ≥ 30%. O uso de dispositivos interdentais para HO era frequente. Não houve relação com fumo e doença periimplantar.</p>	<p>Pacientes que conseguem realizar uma boa HO tem consciência dos riscos de negligenciar a mesma. Não participavam de programa de manutenção. Estratificação dos dados quanto à higiene oral em &lt; ou ≥ que 30% dos sítios implantares com ou sem placa.</p>

Tabela 2. Estudos longitudinais que avaliaram condições peri-implantares ao longo do tempo e quando possível analisaram possíveis fatores de risco à doença. Ênfase na associação entre higiene bucal e perda óssea peri-implantar.

Autores	N (pcte / impl)	Tipo de prótese	Diagnóstico da doença / Objetivo	Variáveis coletadas	Fatores de risco analisados	Análise estatística	Resultados e conclusão	Comentário
Adell et al. (1986) Acompanhamento de 3 anos	16 / 95	PTF	N/R Avaliar alterações nos implantes após período de observação	Placa (dicotômica), IG, PS, MQ, PO	Pretendeu-se avaliar as alterações peri-implantares de implantes após 3 anos em função	Média, Wilcoxon, Correlação de Spearman e teste de Fisher.	25-30% dos implantes apresentavam placa bacteriana 15-20% dos implantes apresentaram SS 72% dos sítios apresentaram PS <3mm e 28% entre 4 e 5mm. 65% das faces vest e lingual apresentaram MQ. PO média de 0,9 no primeiro ano e depois 0,05 nos anos seguintes. MQ pareceu não influenciar na saúde peri-implantar.	Sítios com placa e gengivite não eram proporcionais. Sem relação de PO com parâmetros clínicos.
Lindquist, Carlsson e Jemt (1997) Acompanhamento de 10 anos	45 / 266	PTF e Sobredentaduras	N/R Observar fatores de HO e fumo ao longo do tempo	PO, Grau de higiene bucal (0= sem placa, 1= placa <25% do pilar protético, 2= placa generalizada >25%)	Idade, tabagismo, tempo em função, condição de inflamação da mucosa, sobrecarga oclusal e capacidade de mastigação.	Média, Teste t de Student. Análise de covariância (Pearson) Regressão múltipla linear e Análise multivariada	1mm de PO durante 10 anos. Maiores valores em fumantes do que não-fumantes e correlacionada com o número de cigarros. Fumantes com pobre higiene oral mostraram maior perda óssea marginal e força oclusal foi o segundo fator de maior relevância. No grupo de não fumantes não foi encontrado nenhuma variável com correlação positiva para PO.	Obtida média (mesial e distal) para perda óssea em cada implante e depois a média por paciente. Carga oclusal não teve influência na PO. Foi realizado acompanhamento / controle anual dos pacientes.

Autores	N (pcte / impl)	Tipo de prótese	Diagnóstico da doença / Objetivo	Variáveis coletadas	Fatores de risco analisados	Análise estatística	Resultados e conclusão	Comentário
Karoussis et al. (2004)	89 / 179	Unitária e PPF	N/R  Objetivo: Comparar implante com dente e associar com fatores de risco.	IP, ISG, RM, PS, SS, NIC e PO.	Saúde geral  Tabagismo	Teste de Wilcoxon e análise de Regressão múltipla.	Após 10 anos a maioria das variáveis deram diferença estatisticamente significativa entre o grupo teste (implante) e controle (dente) sendo o SS, PS, NIC e PO maior nos implantes O IP foi similar e a RM não teve diferença Na análise de regressão houve diferença significativa na perda óssea quando avaliada com o tabagismo. A correlação da frequência no aumento da PS peri-implantar ao longo de tempo foi baixa.	Pacientes faziam parte de programa de manutenção (cada 3-6 meses).
Kourtis et al. (2004)	405 / 1692	Unitária, PPF, Sobredentadura.	N/R  Objetivo: Relatar o desempenho dos implantes instalados em 4 clínicas privadas.	Sexo, Idade, Localização, tipo e tamanho dos implantes, tipo do rebordo edêntulo, uso de enxerto ósseo, momento de carga dos implantes, tipo de fixação e retenção protética, fumo, padrão de HO e PO.	Tipo, tamanho e superfície do implante, região, tipo de edentulismo, qualidade do osso, fumo, padrão de HO, uso de enxerto e membranas.	Qui-quadrado e análise de variância e regressão.	De acordo com a análise de regressão, qualidade óssea, infecção pós-cirúrgica, fumo e higiene oral inadequada foram considerados fatores predisponentes para a perda óssea. Os fatores mais relevantes para perda do implante foram qualidade do osso (41,7%), higiene oral (29,7%), complicações cirúrgicas (17,1%), doenças sistêmicas (8,7%) e fumo (2,7%). Taxa de perda de implante foi estatisticamente maior em pacientes fumantes do que não fumantes.	Os autores reforçam a necessidade de ter o paciente incluído num programa de manutenção periodontal periódico. A classificação do padrão de higiene oral foi feita de maneira subjetiva em boa, média e insuficiente.



Autores	N (pcte / impl)	Tipo de prótese	Diagnóstico da doença / Objetivo	Variáveis coletadas	Fatores de risco analisados	Análise estatística	Resultados e conclusão	Comentário
Maximo et al. (2008)	113 / 347	PPF	Mucosite: SS sem PO ou com PO < 3 roscas do implante  Peri-implantite PS ≥5mm + SS e/ou SUP + PO ≥ 3 roscas do implante.	SS, SUP, PS, IGm, PO  Objetivo: Avaliar a prevalência da doença peri-implantar em uma população brasileira e a correlação com PO periodontal, doença sistêmica e perfil demográfico.	Perda óssea periodontal, idade, gênero, classe socioeconômica, fumo, histórico de saúde geral e índice de massa corporal (IMC)	Descrição de frequência e testes de correlação (Pearson e Spearman)	Não foi encontrado correlação entre parâmetros clínicos peri-implantares com classe socioeconômica, IMC, fumo, gênero, idade, diabetes mellitus, osteopenia e osteoporose. Após análise desta amostra, a presença da mucosite e peri-implantite estava relacionada com o aumento do tempo em função e da perda óssea periodontal generalizada (pelo menos um sítio em cada quadrante) (p<0,05).	Dados demográficos preenchidos em formulário pelo examinador. Avaliaram apenas implantes Branemark.
Karbach et al. (2009)	100 / 100	Unitária, PPF, PTF	Mucosite: SS + PS ≥ 5mm  Objetivo: Identificar os fatores de risco da mucosite peri-implantar. Avaliar e correlacionar a doença com a presença de patógenos periodontais.	PS, SS e IP	Fumo, Superfície do implante, Tipo de reabilitação, enxerto ósseo prévio e radioterapia	Análise descritiva, teste exato de Fisher, Odds Ratio e análise de regressão múltipla	Radioterapia estava relacionada com inflamação. Enquanto que superfície do implante, aumento de rebordo prévio e tipo de reabilitação tiveram pouca influência nos sinais clínicos de mucosite peri-implantar. Fumo foi considerado um fator de risco para instalação da mucosite periimplantar. Tipo de reabilitação influenciou a microbiota presente nos sítios periimplantares.	Os implantes estavam em função por no mínimo 1 ano e no máximo 19 anos. Foi selecionado um implante por paciente.

Autores	N (pcte / impl)	Tipo de prótese	Diagnóstico da doença / Objetivo	Variáveis coletadas	Fatores de risco analisados	Análise estatística	Resultados e conclusão	Comentário
Corbella et al. (2011)  Estudo prospectivo de 5 anos	61 / 244	PTF	Mucosite: SS  Peri-implantite: SS + PS ≥ 4mm  Objetivo: Avaliar o desfecho de um protocolo de manutenção em implantes que suportam prótese total fixa.	IP, SS, PS, PO.	Programa de manutenção pós instalação de implantes para prótese protocolo, associado com doença peri-implantar	Teste t de Student (p<0,05)  Correlação de Pearson	SS apresentou redução estatisticamente significativa com 6/12 meses e 18/24 meses. Profundidade de sondagem não aumentou no follow-up (4 anos). O programa de manutenção após a instalação dos implantes foi eficiente para reduzir o acúmulo de placa e SS. PS se manteve estável.	Foi feita orientação de higiene com escova, escova interdental e fio dental. A melhora dos resultados ao longo do tempo sugere aumento na capacidade de higienização dos pacientes e adesão ao programa de manutenção.
Costa et al 2012  Acompanhamento de 5 anos	80 / 336	Unitária, PPF	Mucosite: SS Peri-implantite: SS, PS ≥5mm, PO, e/ou Sup Avaliou-se o risco de pacientes com mucosite que não fazem manutenção periodontal, evoluir para peri-implantite	IP, IPm, PS, SS, NIC, Sup, PO, MQ,	Histórico médico de saúde geral, fumo, diabetes.  Mesma amostra do estudo de Ferreira et al. (2006)	Qui-quadrado, Mann-Whitney, Teste exato de Fisher e modelo de regressão logística multivariado	Homogeneidade nos grupos quanto às características demográficas. Parâmetros clínicos peri-implantares (SS, PS≥5mm, PO) piores no grupo que não fazia manutenção periódica. Dos pacientes que apresentaram peri-implantite, 43,9% não fizeram manutenção periódica e 18% faziam manutenções.	Informações sobre as visitas no dentista eram dadas pelos próprios pacientes por meio de entrevista. Grupo com manutenção: pelo menos uma visita por ano durante 5 anos. Grupo sem manutenção: Nenhuma visita durante 5 anos.

Legenda para Tabela 1 e Tabela 2

n – Número de indivíduos; IP – Índice de placa; IPm – Índice de placa modificado. ISG – Índice de Sangramento Gengival; SS – Sangramento à sondagem; PS – Profundidade de sondagem; RM – Recessão da mucosa; NIC – Nível de inserção clínica; PO – Perda óssea; SUP – Supuração; MQ- mucosa queratinizada; N/R – Não relatado; PPF – Prótese parcial fixa; PTF – Prótese total fixa; HO- higiene oral.

Tabela 03: Revisões sistemáticas sobre fatores de risco para doença periimplantar.

Autores	Estudos avaliados	Inclusão	Exclusão	Variáveis por implante	Variáveis por paciente	Meta-análise	Resultados e Conclusões	Comentários
Heitz-Mayfield (2008)	138 artigos	Foram incluídos todos os tipos de evidência científica	Relatos de casos deviam ter mais de 10 pacientes e acompanhamento mínimo de 6 meses	PS, SS, fluido crevicular peri-implantar, análise salivar, PO, Sup, tipo de superfície do implante e MQ	Histórico de doença periodontal, diabetes, fatores genéticos, fumo, consumo de álcool e higiene bucal.	Não	As evidências são limitadas em relação ao consumo de álcool e diabetes. Evidências limitadas e controvérsias quando analisados fatores genéticos e tipo de superfície do implante como sendo fatores de risco. Pode-se observar através dos estudos analisados que há evidências substanciais em relação à pobre higiene oral, histórico de doença periodontal e fumo como sendo fatores de risco para desenvolvimento da doença peri-implantar.	SS pode ser utilizado como um preditor da doença peri-implantar. PS não causa dano ao tecido periimplantar e é uma boa ferramenta de diagnóstico. Radiografias devem ser feitas para monitorar a perda óssea. Pacientes que possuem fatores de risco devem ser conscientizados e monitorados periodicamente.
Tomasi & Derks, 2012 Revisão sistemática	16 estudos	Avaliou-se a qualidade dos estudos. Foram incluídos todos os tipos de evidência científica	Não teve acompanhamento nem número mínimo de amostra.	Para artigos que avaliavam os fatores de risco foram selecionados os estudos longitudinais, transversais, caso-controle.	Para seleção observou-se concordância com os critérios propostos pela plataforma STROBE.	Não	Existe um número limitado de bons estudos que avaliam a prevalência, incidência e os fatores de risco da doença peri-implantar. 13 estudos falaram sobre os fatores de risco. Pode-se concluir que o histórico de doença periodontal e fumo são os mais fortemente associados, seguidos da pobre higiene oral e diabetes.	No geral os estudos selecionados atenderam 70% dos critérios STROBE. Artigos que usaram o implante como unidade estatística foram excluídos.

PS – profundidade de sondagem; SS – sangramento a sondagem, PO – perda óssea; SUP – Supuração; MQ – mucosa queratinizada.

Tabela 04: Revisões sistemáticas que correlacionaram a quantidade de mucosa queratinizada (MQ) com os parâmetros clínicos peri-implantares.

Autores	Estudos avaliados	Inclusão	Variáveis por implante	Meta-Análise	Resultados e Conclusões	Comentários
Gobbato et al. 2013	8 estudos clínicos	Transversal e longitudinal	IP, IPm, IG, IGm, IS, ISm, SS, PS, PO e sobrevivência	Sim	PS não teve diferença significativa entre os grupos. As análises quantitativas mostraram que IP, IG e IPm apresentaram-se significativamente maiores no grupo de implantes com faixa reduzida de MQ (<2mm) ( $p<0,05$ ). 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. Os autores acreditam que valores maiores de IP e IPm em regiões com <2mm estão relacionadas com o desconforto que o paciente possa ter durante a escovação.	Seguiu metodologia PRISMA. Número limitado de estudos e diferentes desenhos de cada um, dificulta conclusões mais robustas.
Lin et al. 2013	11 estudos clínicos	Transversal e longitudinal	IP, IPm, IG, IGm, IS, ISm, SS, PS, NIC, RM e PO	Sim	A meta-análise dos onze estudos analisados mostrou que os parâmetros IP, IPm, IGm, RM e NIC apresentaram diferença estatisticamente significativa entre MQ <2mm e $\geq 2$ mm ( $p<0,05$ ). Todavia, não se observou 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 autores sugerem que os resultados clínicos estejam relacionados com o padrão de HO e terapia de manutenção, mas esta informação está ausente na maioria dos estudos.	Seguiu metodologia PRISMA. Os resultados sugerem que quantidade "inadequada" de MQ está associada com maior acúmulo de placa, inflamação periimplantar, RM e NIC.

IP – Índice de placa; IPM – Índice de placa modificado; ISG – Índice de Sangramento Gengival; IGm – Índice de sangramento gengival modificado; SS – Sangramento à sondagem; PS – Profundidade à sondagem; RM – Recessão da mucosa; NIC – Nível de inserção clínica; PO – Perda óssea; SUP – Supuração; MQ- mucosa queratinizada; HO- higiene oral.

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

**The influence of inadequate access to oral hygiene on marginal bone level around dental implants. A 4-year prospective longitudinal study**

Mariana Tormena, DDS<sup>1</sup>, Flávia Matarazzo, PhD<sup>1</sup>, Maurício G. Araújo, PhD<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> – **School of Dentistry, State University of Maringá.**

**Running title:** The influence of inadequate access to oral hygiene

**Key-words:** Access to oral hygiene; marginal bone level; dental implant; inflammation.

**Corresponding author:**

Mauricio G. Araújo

Alda Garrido Avenue, 549/Apto 104

Jardim Oceânico

Zipcode: 22621-000

Rio de Janeiro – Rio de Janeiro -Brazil

e-mail: [odomar@hotmail.com](mailto:odomar@hotmail.com)

## INTRODUCTION

Implant therapy has a high long-term success rate demonstrated by several cross-sectional and longitudinal studies (for review, see Moraschini et al. 2014). This finding supports its use as a routine clinical therapy to rehabilitate total and partial edentulous patients. Despite such high success rates the implant treatment is not free from biological or technical complications (for review, see Berglundh et al. 2002; AAP, 2013). The biological complications may include sensory disturbance, soft tissue alterations, marginal bone loss and peri-implant disease.

Peri-implant disease is classified into 2 different conditions: peri-implant mucositis or peri-implantitis (Zitzmann & Berglundh, 2008). Peri-implant mucositis is defined as the presence of inflammation in the mucosa at an implant with no signs of loss of supporting bone while peri-implantitis, in addition to inflammation in the mucosa, is characterized by progressing loss of supporting bone (Heitz-Mayfield, 2008; Zitzmann & Berglundh, 2008). Most of the studies on the etiology of the peri-implant disease agreed that the peri-implant inflammatory reaction is related to the presence of a bacterial biofilm (Zitzmann et al. 2001, Lang & Berglundh, 2011). Indeed, the host response against bacterial challenge seems to have a similar mechanism between natural teeth and dental implants (Pontoriero et al. 1994, Mombelli et al 2011), although the impact around implants seems to be more aggressive (Shou et al. 1992, Toijanic et al. 2001) thus making proper plaque control key for a successful maintenance of peri-implant tissue health (Corbella et al. 2010, Renvert et al. 2013).

Most of the individuals exhibit difficult to achieve an ideal plaque control (Cumming & L e, 1973) both due to little cooperation/motivation (Wilson, 1987) or difficulty to access specific sites at the oral rehabilitation or natural teeth (Corbella et al. 2011, Schuz et al., 2006). In a cross-section study, Serino & Str m (2009) evaluated the access to proper oral hygiene in partial implant-supported bridges of 23 patients referred for peri-implantitis treatment. The authors observed that 48% of the implant sites exhibiting peri-implantitis lesions were associated with inadequate access to oral hygiene. It was suggested that the lack of proper access for oral hygiene in the peri-implantitis patients was associated to the presence or absence of peri-implantitis lesions.

Within the limits of our knowledge, no study has evaluated the long-term effect on the peri-implant tissues of inadequate accessibility for oral hygiene at the implant-supported prostheses. The current study tested the hypotheses that lack of adequate oral hygiene around dental implants may be associated to marginal bone loss. Thus, the aim of this prospective study was to evaluate the influence of lack of proper access to oral hygiene on peri-implant marginal bone level.

## **MATERIAL AND METHODS**

### **Study design and sample selection**

The protocol of this prospective longitudinal clinical study was duly approved by the Institutional Ethics Board for Human Research, 2010 (CAAE 067-2010) in accordance with the STROBE Statements: Guidelines for Reporting Observational Studies (APPENDIX A), described by von Elm et al. (2007).

A search was conducted on the records of the Dental Clinic of State University of Maringá (Brazil) of all patients who had received at least one dental implant between 2004 and 2005. During a period of 5 months patients were individually reached by telephone and invited to participate in a clinical/radiographic revision.

### ***Patient Selection***

Patients that fulfilled the inclusion and exclusion criteria were then invited to participate in the present study. The inclusion criteria were: i) patients aged 18 years or older; ii) partially edentulous subjects with at least one external hexagon implant in function during for a minimum of 5 years; iii) probing depth  $\leq$  5mm associated or not with bleeding on probing and; iv) implant-supported prosthesis free of any type of repair. The exclusion criteria were as follow: i) patients with active periodontal disease; ii) alcohol and tobacco use (smokers  $>10$  cigarettes/day); iii) non-controlled diabetes; iv) implants supporting a prosthesis showing lack of passive fit, (v) implants supporting overdentures; vi) presence of parafunctional habits; vii) continuous use of anti-inflammatories or any drugs that could affect bone metabolism; viii) pregnant women;



and ix) immunocompromised conditions (HIV-positive, or under immunosuppressive-drug therapy).

Patients were fully explained on the purposes of the study, and those who accepted to participate signed a written informed consent. Patients' demographic parameters such as age, gender and type of prosthesis were collected at the moment of the baseline clinical/radiographic examination.

### *Study Design*

The assessment of the accessibility to oral hygiene was carried out after motivating and instructing the patients according to their needs. The sites that harbored plaque after supervised oral hygiene were considered with inadequate access to proper oral hygiene. Thus, at the beginning of the study, the patients received complete oral hygiene instruction with the aid of different oral hygiene devices and a macromodel featuring an implant-supported prosthesis. All patients were provided with the necessary toothbrush, interproximal brush and/or dental floss. Immediately after the instruction, the patients were handed the oral hygiene devices and asked to clean their own dentition. On its completion, all implant surfaces were analyzed for the presence of bacterial plaque according to scores proposed by Mombelli et al. in 1987; 0 representing no detection of plaque; 1- plaque detected by running a probe across the smooth marginal surface of the implant (implants covered by titanium spray in this area always score 1); 2- plaque can be seen by the naked eye; 3- abundance amount of plaque detected. Patients that exhibited at least one implant-supported reconstruction with one implant aspects presenting plaque following the supervised oral hygiene represented the No Proper Hygiene (NPH) group, whereas patients that presented implant-supported reconstructions with all implant aspects free of plaque represented the Proper Hygiene (PH) group. In the NPH group, the implant identified with plaque after the supervised oral hygiene was selected to represent the patient. When more than one implant exhibited remaining plaque after the oral hygiene, the experimental implant was selected following simple randomization procedures (computerized random numbers). In the PH group, one experimental implant was also selected to represent the patient following simple randomization procedure.

After collecting the clinical/radiographic parameters, each patient received complete professional dental prophylaxis. After 4 years follow-up, all participating patients were contacted and scheduled for a new clinical and radiographic evaluation and dental prophylaxis. During the duration of the present 4-year follow-up study, all patients were asked to keep regular visits to their dentists for periodontal/implant maintenance.

### **Primary outcome measurements**

The primary outcome measurement was represented by the bone marginal level (BML). A periapical radiograph according to the parallelism technique was taken with the aid of a non-customized radiographic positioning jig of each experimental implant site and, subsequently, digitalized. The distance from the implant shoulder to the first bone/implant contact point (bone marginal level), at the mesial and distal aspects of each implant, was measured with the aid of a computer software (Image J®, National Institutes of Health, Maryland, USA) (Koldsland et al. 2011) and mean values were calculated for each implant. The software was previously calibrated to known distances such as width of the implant platform. All measurements were performed by the same previously calibrated operator.

### **Secondary outcome measurements**

The secondary outcome measurements were represented by the following peri-implant clinical parameters. The mesio-buccal, mid-buccal, disto-buccal, mesio-lingual, mid-lingual and distal-lingual aspects were evaluated at each experimental implant site:

- (i) Modified Plaque index (mPI; Mombelli et al. 1987);
- (ii) Probing pocket depth (PPD) – the distance from the peri-implant mucosa margin to the bottom of the peri-implant sulcus/pocket, measured in millimeters;
- (iii) Bleeding on probing (BoP) – presence or absence of bleeding 15 seconds after gentle probing expressed as percentage;
- (iv) Width of keratinized mucosa (KM) measured in millimeters at Baseline – the distance between the gingival margin to the muco-gingival junction

at the mid-buccal aspect of the implant. For the detection of the mucogingival junction line, analysis of color, texture and mobility between the KM and the oral mucosa were carried out. Based on these measurement, the experimental sites were classified as the width ( $<2\text{mm}$  or  $\geq 2\text{mm}$ ) of KM;

In addition, the full-mouth plaque index (FPI; Ainamo & Bay 1975) was also performed at the tooth sites.

### **Calibration**

Calibration of the clinical and radiographic examinations was performed prior to the baseline evaluation to ensure the consistent of the collecting data. To determine radiographic intra-observer error, 21 randomly chosen radiographs were measured on two different occasions with an interval of one day between measurements. Intra-examiner error was calculated according to Peñarrocha et al. (2004), and the correlation coefficient was found to be 0.32mm.

Clinical examinations were performed by one examiner, calibrated according to the method described by Araujo et al. (2003). The intra-observer error for the clinical measurements was determined by measuring soft tissue characteristics (PPD and Clinical Attachment Level - CAL) and intra-examiner variability was found to be 0.19mm for PD and 0.23mm for CAL. The examiner was able to provide reproducible measurements of under 0.5mm (Kappa 0.9).

### **Statistical Analysis**

Descriptive statistics (mean values and standard deviation) were calculated for each variable. Student's t-test was used to evaluate the differences in mPI, FPI and KM between the groups. The differences in MBL and PPD obtained within the groups were evaluated by paired t-test while the corresponding differences between the groups, were evaluated by Student's t-test. Fisher's Exact Test was used to analyze frequency distribution of prosthesis and bleeding on probing. Shapiro-Wilk test was used to

confirm that the primary outcome and most of secondary outcomes showed adherence to the Normal curve. The power to detect a difference of 0.47mm of BML between the groups was found to be 72%. All statistical analyses were performed with the R Core Team (R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria) computer software at levels of significance established at 95% ( $p < 0.05$ ).

## RESULTS

117 individuals that received implants during the years 2004-2005 voluntarily came for the first clinical and radiographic evaluation. Out of this sample, 59 patients fulfilled the inclusion/exclusion criteria of the present study. Twenty-eight patients belonged in the NPH group while the remaining in the PH group. The mean age of the patients was  $49.8 \pm 11.9$  years old (Table 1).

Forty-one patients returned for the 4-year follow-up (16 male and 25 females). The reasons for the drop-out varied among personal issues (6), change of telephone number (8), moved to another town (3) and presence of physical condition that prevented the visit to the clinic (1). Twenty-one patients belonged in the NPH group while the remaining 20 patients in the PH group. In the NPH group, the implants supported 11 single crowns and 10 partial fixed bridges. The corresponding numbers at the PH group were, respectively, 16 single crowns and 4 partial fixed bridges. The prosthesis at the experimental implant sites were screwed retained (NPH group: 17 and PH group: 14) or cemented (NPH group: 4 and PH group: 6; Table 2).

The plaque scores (mPI and FPI) at Baseline (before the supervised oral hygiene) in both groups are shown in Table 3. The mean mPI at the implant sites in the NPH group and PH group was, respectively, 0.41(0.49) and 0.29(0.42) and the mean FPI was 55.75(15.61) in the NPH group and 49.74(19.26) in the PH group. There was no significant difference of plaque scores between the groups.

At the beginning of the study but after the supervised oral hygiene, the experimental implant sites in the NPH group exhibited 37 aspects (30% of the total) that harbored plaque. The plaque was mostly located at the interproximal aspects (72%) and the

remaining plaque was located at the buccal (14%) and lingual/palatal (14%) aspects of the implants. At the 4-year time interval, the same implants sites exhibited plaque in 78 aspects. All initial 37 aspects identified with plaque at T0 remained with plaque at the 4-year examination. The plaque was distributed as followed: 73% at the interproximal, 11% at the buccal and 16% at lingual/palatal aspects of the implants.

At Baseline, the mean MBL in the NPH group was 2.07(0.56)mm while in the PH group, it was 1.77(0.36)mm. At the 4-year time interval, the mean MBL in the NPH group was 2.52(0.56)mm and the corresponding value in the PH group was 1.92(0.33)mm. The mean MBL was statistically different between the NPH group and the PH group at Baseline ( $p < 0.05$ ) and the 4-year time interval ( $p < 0.001$ ). The difference in mean MBL values between T0 and T4 in the NPH group was also statistically significant ( $p < 0.001$ ) while such difference in the PH group failed to demonstrate any significance (Table 4). In the NPH group, the mean MBL at only the 27 interproximal aspects that exhibited plaque after supervised oral hygiene was 2.06(0.59) mm at T0 and 2.55(0.58) mm at T4 ( $p < 0.001$ ). The number of implant sites in the NPH group that present MBL  $> 2$ mm was 11 at T0 and 17 at T4 while in the PH group it remained around 7-8 at both time intervals.

The frequency of BoP at Baseline in the NPH group was 54% and in the PH group it was 38% (Table 5). At the 4-year time interval, the BoP in the NPH group increased to 61% while in the PH group it was 43%. The BoP in the NPH group was statistically significant higher than in the PH group at all time intervals ( $p < 0.05$ ). All 37 implant aspects that exhibited plaque after the supervised oral hygiene in the NPH group bled on probing at T0 and T4.

The mean PPD at Baseline was about 2.80mm in both NPH group and PH group. At the 4-year follow-up, the mean PPD in both groups remained about 2.70mm (Table 6). There was no statically significant difference in mean PPD between the groups. When analyzing the KM around implant sites, at the NPH group, 12 implants sites exhibited  $< 2$  mm of KM and the corresponding amount in the PH group was 8 implants sites. Mean values (SD) are shown on Table 3. These difference was not statically significant.

## Discussion

The present prospective study evaluated the effect of inadequate access to oral hygiene on marginal bone level around dental implants. The study followed for 4 years implant sites that at the beginning of the study had been 5 years in function. The implants sites were divided into sites that harbored plaque or were free of plaque after supervised oral hygiene. The sites that harbored plaque were considered to present inadequate access to oral hygiene. The results demonstrated that during the 4-year follow-up period such sites exhibited significantly more reduced marginal bone level (bone loss) than sites with adequate access to oral hygiene.

The assessment of the access for oral hygiene in the present study was carried out after oral hygiene instruction. With the aid of a cast model, the subjects were motivated and instructed in the use of different oral hygiene devices according to the need of each patient. Subsequently, the subjects were asked to perform oral hygiene and the remaining plaque at the implant sites was evaluated with a plaque index. The sites that harbored plaque were considered with inadequate access to proper oral hygiene. It is suggested that such methodology was accurate to evaluate the access for oral hygiene as the patient was fully motivated and instructed on how to perform the hygiene on the implant sites but was unable to properly perform it.

In the current study, the lack of proper access to oral hygiene at implant sites was observed in about 50% of the patients and 42% of the implants. These findings are in agreement with the data from Serino & Strom (2009) who evaluated the accessibility to proper implant hygiene in 23 patients that were referred to treatment of peri-implant disease. The results demonstrated that 74% of the implant sites had improper access to oral hygiene. Thus, the data above suggest that the lack of proper access to oral hygiene may be a common finding.

In the present study, the implant sites in the NPH group exhibited a MBL significantly more reduced than the in PH group at both Baseline and 4-year follow-up. In addition, within the NPH group there was reduction of the MBL between the time intervals. This finding is in accordance to Kourtis et al. (2004). The authors evaluated the marginal

bone and oral hygiene levels around implant in a large sample of patients for a 12-year period. The authors observed that there was a clear positive relationship between these two variables, presence of plaque and marginal bone level reduction. Lindquist et al. (1997), Hultin et al. (2002) and Renvert et al. (2007) also reported similar observations. On the other hand, some clinical studies failed to present an association between presence of plaque and marginal bone level (Buser et al., 2002, Karrousis et al., 2004 and Koldslund et al., 2011). The reason for such inconsistency is obscure but it may be suggested that it is due to the presentation of the MBL as means values per patient. Such approach may dilute clinically significant MBL changes that, hence, become undetected.

The frequency of BoP was significantly higher in the NPH group than in PH group at all time intervals (T0: 54% vs. 38%; T4: 61% vs. 43%). It is well established in the literature that BoP is related to the inflammation of the soft tissues due to the presence of plaque (Luterbacher et al. 2000, Fransson et al. 2008). The prevalence of bleeding on probing reported in clinical studies varied, however, broadly. Karoussis et al. (2004) evaluated 89 patients during a period of 10 years and observed 42% of BoP. Similar lower frequency of BoP was also reported by Serino & Strom (2009) in a sample of 23 patients. On the other hand, Roos-Jansaker et al. (2006c) reported 76% of BoP in a group of 218 patients with 994 implants that were followed for a period of 14 years. Ferreira et al. (2006) also reported similar rates (74%) in a cross-sectional study with 212 patients. In another cross-sectional study, Koldslund et al. (2009) reported BoP on 80% of the sample (109 patients/372implants) and Fransson et al. (2008) showed 90% of implants with BoP (82 patients/482 implants). Furthermore, studies that followed the patients for 1-3 year follow-up reported about 20% of BoP (Adell et al., 1986; Brägger et al., 1997). It has been suggested that such variability in the frequency of BoP is related to the maintenance of the patients, degree of motivation (Corbella et al., 2010) and due to different forces used during the probing procedures (Ericsson & Lindhe 1993, Salvi & Lang, 2004; Zitzmann & Berglundh, 2008).

The mean value of PPD was found to be about 2.70mm in both PH group and NPH group at Baseline and 4-year time interval. It indicates that in the present sample the reduction of marginal bone level observed in the NPH group was not followed by

increasing of the PPD. The reasons for such finding is not clear but it may be suggested that it is related to recession of the periimplant tissues in the NPH group. This hypothesis is supported by various clinical studies that reported recession of periimplant margin during the years, especially in a thin soft tissue biotype (Ekelund et al. 2003, Kan et al. 2003, Fransson et al. 2008). Ekelund et al. (2003), in a 20-year prospective study on Branemark implants system reported 24% of implants exhibiting more than two exposed threads after 15 years in function. Fransson et al. (2008) evaluated clinical parameters in a sample of 82 patients that harbored implants for 5 years. The authors observed that progressive marginal loss was frequently followed by peri-implant soft tissue recession.

The distribution of implants sites according to width of KM ( $<2\text{mm}$  or  $\geq 2\text{mm}$ ) at the buccal aspect of the experimental implants was similar between the NPH group and PH group. This observation is supported by studies published by Adell et al. (1986), Wennstrom et al. (1994) and Bengazi et al. (1996) that failed to demonstrate statistically significant difference in periimplant parameters at sites presenting width  $< 2$  mm of KM. Further clinical reports and systematic reviews (Costa et al. 2012, Gobbato et al. 2013; Lin et al. 2013) demonstrated however that implants with  $< 2$  mm of KM showed significantly higher plaque accumulation and more peri-implant disease. In the current studies, the presence of  $< 2$  mm of KM appeared not be relevant as 72% of implant aspects without proper access to oral hygiene were located at interproximal implant aspects and could only be assessed with interproximal cleaning devices. Thus, in the present sample the width of KM was not a potential confounder to influence adequate access to oral hygiene.

It is well established in the literature that patients rehabilitated with osseointegrated implants should enroll a periodic maintenance program (Kourtis et al., 2004; Fransson et al., 2008; Costa et al., 2012). There must be a concern among dental practioners to give suitable oral hygiene instructions with appropriate devices and also carefully elaborate a treatment planning to determine implant's correct tridimensional position and prosthesis' design. Such careful approach will eventually allow the patient to easily perform oral hygiene and remove the biofilm at the implant sites. The inadequate prostheses design can not only hamper the satisfactory oral hygiene (Azar, 2014; Serino



& Strom, 2009; Corbella et al. 2011) but also interfere in a correct clinical probing assessment that may jeopardize periimplant disease diagnosis (Lang & Berglundh, 2011; Algraffee, Borumandi and Cascarini, 2012; Serino, Turri and Lang, 2013).

The present study represents the first attempt in the literature to evaluate longitudinally the effect of poor oral hygiene due to inadequate access to oral hygiene on the peri-implant tissue health. Individual variables that could be potential sources of bias were, however, not addressed. Thus, further clinical trials are needed to control such variables.

## Conclusion

The findings from the current study indicated that the lack of proper access to oral hygiene is associated with more periimplant inflammation and marginal bone level reduction. They also stressed the need for checking appropriate accessibility to oral hygiene on interim crowns before definitive prosthesis installation and for the enrollment of patients with dental implants in an oral health maintenance program.

## References

1. Adell, R., Lekholm, U., Rockler, B., Branemark, P.I., Lindhe, J., Eriksson, B. & Sbordone, L. (1986) Marginal tissue reactions at osseointegrated titanium fixtures (I). A 3-year longitudinal prospective study. *Int J Oral Maxillofac Surg.* **15**;1:39-52.
2. Ainamo, J. & Bay, I. (1975) Problems and proposals for recording gingivitis and plaque. *Int Dent J.* 25;4:229-235.
3. Albrektsson, T., Dahlin, C., Jemt, T., Sennerby, L., Turri, A. & Wennerberg, A. (2014) Is marginal bone loss around oral implants the result of a provoked foreign body reaction? *Clinical implant dentistry and related research* **16**;2:155-65.
4. Algraffee, H., Borumandi, F. & Cascarini, L. (2012) Review Periimplantitis. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* **50**:689-694.
5. American Academy of Periodontology - AAP (2013). Peri-Implant Mucositis and Peri-Implantitis: A Current Understanding of Their Diagnoses and Clinical Implications. *Journal of Periodontology* **84**;4: 436-443.

6. Azar, D.E. (2014) Prosthetic Resolution of Peri-Implant Mucositis: Promoting Soft-Tissue Health Through Proper Restorative Design. *Compendium* **35**; 7:506-510.
7. 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.
8. Berglundh, T., Persson, L & 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. *J Clin Periodontol* **29**(Suppl. 3):197–212.
9. Brägger, U., Bürgin, W.B., Hämmerle, C.H. & Lang, N.P. (1997) Associations between clinical parameters assessed around implants and teeth. *Clin Oral Implants Res.* **8**;5:412-421.
10. Buser, D., Ingimarsson, S., Dula, K., Lussi, A., Hirt, H.P. & Belser, U.C. (2002) Long-term stability of osseointegrated implants in augmented bone: a 5-year prospective study in partially edentulous patients. *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry* **22**:109–117.
11. Buser, D., Janner, S.F., Wittneben, J.G., Brägger, U., Ramseier, C.A. & Salvi, G.E. (2012) 10-year survival and success rates of 511 titanium implants with a sandblasted and acid-etched surface: a retrospective study in 303 partially edentulous patients. *Clin Implant Dent Relat Res.* **14**;6:839-851.
12. Corbella, S., Del Fabbro, M., Taschieri, S., De Siena, F. & Francetti, L. (2011) Clinical evaluation of an implant maintenance protocol for the prevention of peri-implant diseases in patients treated with immediately loaded full-arch rehabilitations. *Int J Dent Hygiene* **9**: 216–222.
13. 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. *J Clin Periodontol* **39**:173–181.
14. Cumming B.R. & Løe, H. (1973) Consistency of plaque distribution in individuals without special home care instruction. *J Periodontal Res.* **8**;2:94-100.
15. Ekelund, J. A., Lindquist, L. W., Carlsson, G. E. & Jemt, T. (2003) Implant treatment in the edentulous mandible: a prospective study on Branemark system implants over more than 20 years. *International Journal of Prosthodontics* **16**, 602–608.

16. Elemek, E. & Almas, K. (2014) Peri-implantitis: etiology, diagnosis and treatment: an update. *N Y State Dent J.* **80**;1:26-32.
17. Ericsson, I & Lindhe, J. (1993) Probing depth at implants and teeth. An experimental study in the dog. *J Clin Periodontol.* **20**; 9:623-627.
18. Ferreira, S.D., Silva, G.L.M., Cortelli, J.R., Costa, J.E. & Costa F.O. (2006) Prevalence and risk variables for peri-implant disease in Brazilian subjects. *J Clin Periodontol* **33**:929–935.
19. Fransson, C., Wennstrom, J. & Berglundh T. (2008) Clinical characteristics at implants with a history of progressive bone loss. *Clin. Oral Impl. Res.* **19**:142–147.
20. Gobbato, L., Avila-Ortiz, G., Sohrabi, K., Wang, C.W. & Karimbux, N. (2013) The effect of keratinized mucosa width on peri-implant health: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants.***28**;6:1536-1545.
21. Heitz-Mayfield, L.J.A. (2008) Peri-implant diseases: diagnosis and risk indicators. *Journal of Clinical Periodontology* **35**(Suppl. 8):292-304.
22. Hultin, M., Gustafsson, A., Hallström, H., Johansson, L.-A., Ekfeldt, A. & Klinge, B. (2002) Microbiological findings and host response in patients with peri-implantitis. *Clinical Oral Implants Research* **13**:349–358.
23. Kan, J.Y., Rungcharassaeng, K., Umezu, K. & Kois, J.C. (2003) Dimensions of peri-implant mucosa: an evaluation of maxillary anterior single implants in humans. *J Periodontol.* **74**;4:557-62.
24. Karoussis, I.K., Salvi, G.E., Heitz-Mayfield, L.J., Bragger, U., Hammerle, C.H. & Lang, N.,P. (2003) Long-term implant prognosis in patients with and without a history of chronic periodontitis: A 10-year prospective cohort study of the ITI Dental Implant System. *Clin Oral Implants Res* **14**:329-339.
25. Karoussis I.K., Muller, S., Salvi, G.E., Heitz-Mayfield, L.J.A, Bragger, U. & Lang, N.P. (2004) Association between periodontal and peri-implant conditions: a 10-year prospective study. *Clin. Oral Impl. Res.* **15**:1–7
26. Koldslund, O.C., Scheie, A.A. & Aass, A.M. (2009) Prevalence of Implant Loss and the Influence of Associated Factors. *J Periodontol* **80**:1069-1075.
27. Koldslund, O.C., Scheie, A.A. & Aass, A.M. (2011) The association between selected risk indicators and severity of peri-implantitis using mixed model analyses. *J Clin Periodontol* **38**: 285–292.

28. Kourtis, S.G., Sotiriadou, S. Voliotis, S. & Challas, A. (2004) Private Practice Results of Dental Implants. Part I: Survival and Evaluation of Risk Factors—Part II: Surgical and Prosthetic Complications. *Implant Dentistry* 13;4:373-385.
29. Lang, N.P. & Berglundh, T., on Behalf of Working Group 4. (2011) 7<sup>th</sup> European Workshop on Periodontology: periimplant disease: where are we now? – Consensus of the Seventh European Workshop on Periodontology. *Journal of Clinical Periodontology* 38(Suppl. 11):178-181.
30. Lekholm, U., Gunne, J., Henry, P., Higuchi, K., Lindén, U., Bergström, C. & van Steenberghe, D. (1999) 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.
31. Lin, G.H., Chan, H.L. & Wang, H.L. (2013) The significance of keratinized mucosa on implant health: a systematic review. *J Periodontol.* 84;12:1755-1767.
32. Lindquist, L.W., Carlsson, G.E. & Jemt, T. (1997) Association between marginal bone loss around osseointegrated mandibular implants and smoking habits: a 10-year follow-up study. *J Dent Res.* 76;10:1667-1674.
33. Luterbacher, S., Heitz-Mayfield, L., Brägger, U. & Lang, N.P. (2000) Diagnostic characteristics of clinical and microbiological tests for monitoring periodontal and peri-implant mucosal tissue conditions during supportive periodontal therapy (SPT). *Clin Oral Implants Res.* 11;6:521-529.
34. Mombelli, A. & Decaillet, F. (2011) The characteristics of biofilms in peri-implant disease. *J Clin Periodontol.* 38(Suppl. 11): 203–213.
35. Mombelli, A., Van Oosten, M.A., Schurch, E. Jr. & Lang, N.P. (1987) The microbiota associated with successful or failing osseointegrated titanium implants. *Oral Microbiol Immunol.* 2;4:145-51.
36. Peñarrocha, M., Palomar, M., Sanchis, J.M., Guarinos, J. & Balaguer, J. (2004) Radiologic Study of Marginal Bone Loss Around 108 Dental Implants and Its Relationship to Smoking, Implant Location, and Morphology. *Int J Oral Maxillofac Implants* 19:861–867.
37. Pjetursson, B. E., Zwahlen, M. & Lang, N. P. (2012) Quality of reporting of clinical studies to assess and compare performance of implantsupported restorations and restorative complications. *Journal of Clinical Periodontology*, 39(Suppl. 12):139–159.

38. Pontoriero, R., Tonetti, M.P., Carnevale, G., Mombelli, A., Nyman, S.R. & Lang, N.P. (1994) Experimentally induced peri-implant mucositis. A clinical study in humans. *Clin Oral Implants Res* **5**:254-259
39. Rasperini, G., Siciliano, V.I., Cafiero, C., Salvi, G.E., Blasi, A. & Aglietta, M. (2014) Crestal bone changes at teeth and implants in periodontally healthy and periodontally compromised patients. A 10-year comparative case-series study. *J Periodontol.* **85**;6:152-159.
40. Renvert S, Roos-Jansa<sup>o</sup>ker A-M, Lindahl C, Renvert H, Persson GR. (2007) Infection at titanium implants with or without a clinical diagnosis of inflammation. *Clin. Oral Impl. Res.* **18**; 509–516.
41. Renvert., S, Polyzois, I. & Persson, G.R. (2013) Treatment modalities for peri-implant mucositis and peri-implantitis. *Am J Dent.* **26**;6:313-8.
42. Salvi, G. E. & Lang, N. P. (2004) Diagnostic parameters for monitoring peri-implant conditions. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants.* **19** (Suppl.):116-127.
43. Schou, S., Holmstrup, P., Hjørting-Hansen, E. & Lang N.P. (1992) Plaque-induced marginal tissue reactions of osseointegrated oral implants: a review of the literature. *Clin Oral Implants Res.* **3**(4):149-61.
44. Schou, S., Holmstrup, P., Worthington, H.V. & Esposito, M. (2006) Outcome of implant therapy in patients with previous tooth loss due to periodontitis. *Clin Oral Implants Res* **17**(Suppl. 2):104-123.
45. Serino, G. & Strom, C. (2009) Peri-implantitis in partially edentulous patients: association with inadequate plaque control. *Clinical Oral Implants Research* **20**:169–174.
46. Serino, G., Turri, A. & Lang, N.P. (2013) Probing at implants with periimplantitis and its relation to clinical peri-implant bone loss. *Clin. Oral Impl. Res.***24**:91–95.
47. Toijanic, J.A., Ward, C.B., Gewerth, M.E. & Banakis, M.L. (2001) A longitudinal clinical comparison of plaque-induced inflammation between gingival and peri-implant soft tissues in the maxilla. *J Periodontol.* **Sep**;72(9):1139-45.
48. 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 periimplant diseases. *J Clin Periodontol* **39** (Suppl. 12):207–223.
49. Von Elm, E., Altman, D. G., Egger, M., Pocock, S. J., Gotsche, P. C. & Vandembroucke, J. P. (2008) The Strengthening the Reporting of Observational

Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. *Journal of Clinical Epidemiology* **61**:344–349.

50. 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.
51. Wilson, T.G.J. (1987) Compliance. A review of the literature with possible applications to periodontics. *Journal of Periodontology* **58**;10:706-14.
52. Zitzmann, N.U., Berglundh, T., Marinello, C.P. & Lindhe, J. (2001) Experimental peri-implant mucositis in man. *J Clin Periodontol.* **28**;6:517-23
53. Zitzmann, N. U. & Berglundh, T. (2008) Definition and prevalence of peri-implant diseases. *Journal of Clinical Periodontology* **35**(Suppl. 8):286–291.

## Tables

**Table 1.** Demographic description of the sample

	<b>T0</b>	<b>T4</b>
<b>Gender</b>		
Male	24	16
Female	35	25
<b>Age (years)</b>	49.8 ±11.9	53.43 ± 11.85
<b>Groups</b>		
No Proper Hygiene (NPH)	28	21
Proper Hygiene (PH)	31	20

**Table 2.** Frequency distribution according to prosthesis type in NPH and PH groups.

	<b>NPH (n=21)</b>	<b>PH (n=20)</b>
<b>Type of restoration</b>		
Single Crowns	11	16
Partial      Fixed	10	4
<b>Type of fixture</b>		
Screwed	17	14
Cemented	4	6

**Table 3.** Mean (SD) modified Plaque Index (mPI), Full-mouth Plaque Index (FPI) and KM at T0 before the supervised oral hygiene in the NPH and PH groups.

	<b>NPH</b>	<b>PH</b>	<b>p-value</b>
<b>mPI</b>	0.41 (0.49)	0.29(0.42)	0.20
<b>FPI</b>	55.75 (15.61)	49.74 (19.26)	0.13
<b>KM</b>	1.57(2.37)	2.15(1.87)	0.19

**Table 4.** Mean (SD) marginal bone level in according to the time interval in the NPH and PH groups.

	<b>NPH</b>	<b>PH</b>
<b>T0</b>	2.07(0.56)**§	1.77(0.36)
<b>T4</b>	2.52(0.56)***	1.92(0.33)

\*\*\* dif between groups,  $p < 0.001$

\*\* dif between groups,  $p < 0.05$

§ dif within groups,  $p < 0.001$

**Table 5.** Frequency of bleeding on probing (%) according to time interval in the NPH and PH groups.

	<b>NPH</b>	<b>PH</b>
<b>T0</b>	54 *	38
<b>T4</b>	61 *	43

\* dif between groups,  $p < 0.05$

**Table 6.** Mean (SD) probing pocket depth (PPD) according to time interval in the NPH and PH groups.

	<b>NPH</b>	<b>PH</b>
<b>T0</b>	2.88(0.64)	2.88(0.79)
<b>T4</b>	2.69(0.77)	2.70(0.79)

\* dif between groups,  $p < 0.05$



### 3. REFERÊNCIAS

1. 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
2. ALBREKTSSON, T.; BUSER, D; SENNERBY, L. Crestal Bone Loss and Oral Implants. **Clinical implant dentistry and related research** 14;6:783 -791, 2012.
3. ALBREKTSSON, T.; DAHLIN, C.; JEMT, T.; SENNERBY, L.; TURRI, A.; WENNERBERG, A. Is marginal bone loss around oral implants the result of a provoked foreign body reaction? **Clinical implant dentistry and related research** 16;2:155-65, 2014.
4. ALGRAFFEE, H., BORUMANDI, F. & CASCARINI, L. Review Periimplantitis. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery** 50:689-694, 2012.
5. AMERICAN ACADEMY OF PERIODONTOLOGY – AAP. Peri-Implant Mucositis and Peri-Implantitis: A Current Understanding of Their Diagnoses and Clinical Implications. **Journal of Periodontology** 84;4: 436-443, 2013.
6. AZAR, D.E. Prosthetic Resolution of Peri-Implant Mucositis: Promoting Soft-Tissue Health Through Proper Restorative Design. **Compendium** 35; 7:506-510, 2014.
7. 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.
8. BERGLUNDH, T.; PERSSON, L.; 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. **J Clin Periodontol** 29(Suppl. 3):197–212, 2002.
9. BRÄGGER, U.; BÜRGIN, W.B.; HÄMMERLE, C.H.; LANG, N.P. Associations between clinical parameters assessed around implants and teeth. **Clin Oral Implants Res.** 8;5:412-421, 1997.
10. BUSER, D.; INGIMARSSON, S.; DULA, K.; LUSSI, A.; HIRT, H.P.; BELSER, U.C. Long-term stability of osseointegrated implants in augmented

- bone: a 5-year prospective study in partially edentulous patients. **International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry** 22:109–117, 2002.
11. BUSER, D.; JANNER, S.F.; WITTNEBEN, J.G.; BRÄGGER, U.; RAMSEIER, C.A.; SALVI, G.E. 10-year survival and success rates of 511 titanium implants with a sandblasted and acid-etched surface: a retrospective study in 303 partially edentulous patients. **Clin Implant Dent Relat Res.** 14;6:839-851, 2012.
  12. CORBELLA, S.; DEL FABBRO, M.; TASCHIERI, S.; DE SIENA, F.; FRAN CETTI, L. Clinical evaluation of an implant maintenance protocol for the prevention of peri-implant diseases in patients treated with immediately loaded full-arch rehabilitations. **Int J Dent Hygiene** 9: 216–222, 2011.
  13. 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. **J Clin Periodontol** 39:173–181, 2012.
  14. CUMMING B.R; LÖE, H. Consistency of plaque distribution in individuals without special home care instruction. **J Periodontal Res.** 8;2:94-100, 1973.
  15. EKELUND, J. A.; LINDQUIST, L. W.; CARLSSON, G. E.; JEMT, T. Implant treatment in the edentulous mandible: a prospective study on Branemark system implants over more than 20 years. **International Journal of Prosthodontics** 16, 602–608, 2003.
  16. FERREIRA, S.D.; SILVA, G.L.M.; CORTELLI, J.R.; COSTA, J.E.; COSTA F.O. Prevalence and risk variables for peri-implant disease in Brazilian subjects. **J Clin Periodontol** 33:929–935, 2006.
  17. FRANSSON, C.; WENNSTROM, J.; BERGLUNDH T. Clinical characteristics at implants with a history of progressive bone loss. **Clin. Oral Impl. Res.** 19:142–147, 2008.
  18. GENCO, R.J. Current view of risk factors for periodontal diseases. **Journal of Periodontology** 67(10 Suppl):1041-1049, 1996.
  19. GOBBATO, L.; AVILA-ORTIZ, G.; SOHRABI, K.; WANG, C.W.; KARIMBUX, N. The effect of keratinized mucosa width on peri-implant health: a systematic review. **Int J Oral Maxillofac Implants.**28;6:1536-1545, 2013.
  20. HEITZ-MAYFIELD, L.J.A. Peri-implant diseases: diagnosis and risk indicators. **Journal of Clinical Periodontology** 35(Suppl. 8):292-304, 2008.

21. KARBACH, J.; CALLAWAY, A.; KWON, Y-D.; D'HOEDT, B.; AL-NAWAS, B. Comparison of Five Parameters as Risk Factors for Peri-mucositis. **Int J Oral Maxillofac Implants** 24:491–496, 2009.
22. KAROUSSIS, I.K.; SALVI, G.E.; HEITZ-MAYFIELD, L.J.; BRAGGER, U.; HAMMERLE, C.H.; LANG, N.,P. Long-term implant prognosis in patients with and without a history of chronic periodontitis: A 10-year prospective cohort study of the ITI Dental Implant System. **Clin Oral Implants Res** 14:329-339, 2003.
23. KAROUSSIS I.K.; MULLER, S.; SALVI, G.E.; HEITZ-MAYFIELD, L.J.A.; BRAGGER, U.; LANG, N.P. Association between periodontal and peri-implant conditions: a 10-year prospective study. **Clin. Oral Impl. Res.** 15:1–7, 2004.
24. KLINGE, B.; HULTIN, M.; BERGLUNDH, T. Peri-implantitis. **Dent Clin North Am** 49:661-667, 2005.
25. KOLDSLAND, O.C.; SCHEIE, A.A.; AASS, A.M. Prevalence of Implant Loss and the Influence of Associated Factors. **J Periodontol** 80:1069-1075, 2009.
26. KOLDSLAND, O.C.; SCHEIE, A.A.; AASS, A.M. The association between selected risk indicators and severity of peri-implantitis using mixed model analyses. **J Clin Periodontol** 38: 285–292, 2011.
27. KOURTIS, S.G.; SOTIRIADOU, S.; VOLIOTIS, S.; CHALLAS, A. Private Practice Results of Dental Implants. Part I: Survival and Evaluation of Risk Factors—Part II: Surgical and Prosthetic Complications. **Implant Dentistry** 13;4:373-385, 2004.
28. LANG, N.P.; WILSON, T.G.; CORBET, E.F. Biological complications with dental implants: their prevention, diagnosis and treatment. **Clinical Oral Implants Research** 11 (Suppl.):146–155, 2000.
29. LEKHOLM, U.; GUNNE, J.; HENRY, P.; HIGUCHI, K.; LINDÉN, U.; BERGSTRÖM, 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.
30. LIN, G.H.; CHAN, H.L.; WANG, H.L. The significance of keratinized mucosa on implant health: a systematic review. **J Periodontol.** 84;12:1755-1767, 2013.
31. LINDHE, J.; MEYLE, J. Peri-implant diseases: Consensus Report of the Sixth European. **J Clin Periodontol.** 35(8 Suppl):282-285, 2008.

32. LINDQUIST, L.W.; CARLSSON, G.E.; JEMT, T. Association between marginal bone loss around osseointegrated mandibular implants and smoking habits: a 10-year follow-up study. **J Dent Res.** 76;10:1667-1674, 1997.
33. LÖE, H.; THEILADE, E.; JENSEN, S.B. Experimental gingivitis in man **Journal of Periodontology** 36:177-187, 1965.
34. MAXIMO, M.B.; DE MENDONÇA, A.C.; SANTOS, V.R.; FIGUEIREDO, L.C.; FERES, M.; DUARTE, P.M. Short-term clinical and microbiological evaluations of peri-implant diseases before and after mechanical anti-infective therapies. **Clin Oral Implants Res.** 20:99-108, 2009.
35. PONTORIERO, R.; TONETTI, M.P.; CARNEVALE, G.; MOMBELLI, A.; NYMAN, S.R.; LANG, N.P. Experimentally induced peri-implant mucositis. A clinical study in humans. **Clin Oral Implants Res** 5:254-259, 1994.
36. QIAN, J.; WENNERBERG, A.; ALBREKTSSON, T. Reasons for marginal bone loss around oral implants. **Clinical implant dentistry and related research** 14;6:792-807, 2012.
37. QUIRYNEN, M.; DE SOETE, M.; VAN STEENBERGHE D. Infectious risks for oral implants: a review of the literature. **Clin. Oral Impl. Res.** 13: 1–19, 2002.
38. ROOS-JANSKER, A.M.; LINDAHL, C.; RENVERT, H.; RENVERT S. Nine- to fourteen-year follow-up of implant treatment. Part II: Presence of peri-implant lesions. **J Clin Periodontol** 33:290-295, 2006.
39. ROOS-JANSKER, A.M.; LINDAHL, C.; RENVERT, H.; RENVERT S. (2006) Nine- to fourteen-year follow-up of implant treatment. Part I: Implant loss and associations to various factors. **J Clin Periodontol** 33:283-289, 2006.
40. ROOS-JANSKER, A.M.; LINDAHL, C.; RENVERT, H.; RENVERT S. Nine- to fourteen-year follow-up of implant treatment. Part III: factors associated with peri-implant lesions. **J Clin Periodontol.** 33;4:296-301, 2006.
41. SALVI, G. E.; LANG, N. P. Diagnostic parameters for monitoring peri-implant conditions. **International Journal of Oral and Maxillofacial Implants.** 19 (Suppl.):116-127, 2004.
42. SANZ, M.; CHAPPLE I.L. Clinical research on peri-implant diseases: consensus report of Working Group 4 of the VIII European Workshop on Periodontology. **J Clin Periodontol** 39 (Suppl. 12):202–206, 2012.

43. SERINO, G.; STROM, C. Peri-implantitis in partially edentulous patients: association with inadequate plaque control. **Clinical Oral Implants Research** 20:169–174, 2009.
44. THEILADE J. Dental plaque and Dental Calculus. In: Textbook of clinical periodontology, 2<sup>nd</sup> edition, ed. Lindhe, J., pp.92-128. 1989. Copenhagen: Munksgaard.
45. 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 periimplant diseases. **J Clin Periodontol** 39 (Suppl. 12):207–223, 2012.
46. VAN STEENBERGHE, D.; JACOBS, R.; DESNYDER, M.; MAFFEI, G.; QUIRYNEN, M. The relative impact of local and endogenous patient-related factors on implant failure up to the abutment stage. **Clin Oral Implants Res.** 13;6:617-22, 2002.
47. WILSON, T.G.J. Compliance. A review of the literature with possible applications to periodontics. **Journal of Periodontology** 58;10:706-14, 1987.
48. ZITZMANN, N.U., BERGLUNDH, T., MARINELLO, C.P. & LINDHE, J. Experimental peri-implant mucositis in man. **J Clin Periodontol.** 28;6:517-23, 2001.
49. ZITZMANN, N. U.; BERGLUNDH, T. Definition and prevalence of peri-implant diseases. **Journal of Clinical Periodontology** 35(Suppl. 8):286–291, 2008.

## ANEXO A

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

	<b>Item No</b>	<b>Recommendation</b>
<b>Title and abstract</b>	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
<b>Introduction</b>		
Background/rationale	2	Explain the scientific background and rationale for the investigation being reported
Objectives	3	State specific objectives, including any prespecified hypotheses
<b>Methods</b>		
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	<p>(a) Describe all statistical methods, including those used to control for confounding</p> <p>(b) Describe any methods used to examine subgroups and interactions</p> <p>(c) Explain how missing data were addressed</p> <p>(d) If applicable, describe analytical methods taking account of sampling strategy</p> <p>(e) Describe any sensitivity analyses</p>
<b>Results</b>		
Participants	13*	<p>(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</p> <p>(b) Give reasons for non-participation at each stage</p> <p>(c) Consider use of a flow diagram</p>
Descriptive data	14*	<p>(a) Give characteristics of study participants (eg demographic, clinical, social) and information on exposures and potential confounders</p> <p>(b) Indicate number of participants with missing data</p>

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
<b>Discussion</b>		
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
<b>Other information</b>		



---

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](http://www.strobe-statement.org).