

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
NÍVEL DOUTORADO
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO CLÍNICA ODONTOLÓGICA
PERIODONTIA**

Tese

**INCIDÊNCIA DE RECESSÃO GENGIVAL E
FATORES DE RISCO E DE PROGNÓSTICO
ASSOCIADOS: ESTUDO LONGITUDINAL
PROSPECTIVO DE BASE POPULACIONAL**

Fernando Silva Rios

Porto Alegre, dezembro de 2017.

FERNANDO SILVA RIOS

**INCIDÊNCIA DE RECESSÃO GENGIVAL E FATORES DE RISCO E DE
PROGNÓSTICO ASSOCIADOS: ESTUDO LONGITUDINAL
PROSPECTIVO DE BASE POPULACIONAL**

Linha de Pesquisa

Epidemiologia, etiopatogenia e repercussão das doenças da cavidade bucal e estruturas anexas.

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Odontologia, Nível Doutorado, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como pré-requisito final para a obtenção do título de Doutor em Odontologia, Clínica Odontológica Periodontia.

Orientador: Prof. Dr. Alex Nogueira Haas

Porto Alegre, dezembro de 2017.

CIP - Catalogação na Publicação

Rios, Fernando Silva
INCIDÊNCIA DE RECESSÃO GENGIVAL E FATORES DE
RISCO E DE PROGNÓSTICO ASSOCIADOS: ESTUDO
LONGITUDINAL PROSPECTIVO DE BASE POPULACIONAL /
Fernando Silva Rios. -- 2017.
84 f.
Orientador: Alex Nogueira Haas.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio
Grande do Sul, Faculdade de Odontologia, Programa de
Pós-Graduação em Odontologia, Porto Alegre, BR-RS,
2017.

1. Recessão gengival. 2. Epidemiologia. 3.
Fatores de risco. 4. Estudo longitudinal. I. Haas,
Alex Nogueira, orient. II. Título.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais Julio e Teresinha, por não terem medido esforços para me proporcionar uma educação de qualidade e por me incentivarem, de todas as maneiras possíveis, a estudar cada vez mais.

AGRADECIMENTOS

À Tais Camara, minha namorada, pelo apoio essencial e irrestrito. Mesmo distante, foi sempre muito presente.

Ao Fernando Portella e à Luciana Daudt por serem grandes amigos com quem sempre pude contar.

Ao Ricardo Costa, meu amigo, parceiro, colega de tcc, mestrado e doutorado, obrigado por fazer com que esta etapa fosse muito mais agradável. Sempre me lembrarei dos desabafos que terminavam em risadas.

Ao Alex Haas, agradeço pelos inúmeros ensinamentos durante esses 10 anos de orientação. Sou um privilegiado por tê-lo tido como orientador.

A toda equipe de periodontia, pelo valioso convívio e oportunidades, em especial, ao professor Cassiano Rösing, pois através de seu convite, em 2006, comecei na iniciação científica.

Aos meus colegas de projeto, Tassiane Wagner, João Peixoto, Cristina Izquierdo, Guilherme Lepper, Barbara Christofoli e Joseane Goergen, pela convivência e colaboração durante toda a pesquisa.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), à Faculdade de Odontologia e à Universidade Federal do Rio Grande do Sul por tornar possível a realização de todas as pesquisas desenvolvidas durante a minha pós-graduação.

RESUMO

Estudos longitudinais avaliando recessão gengival (RG) são escassos na literatura e possuem como característica em comum terem utilizado amostras de conveniência, o que compromete a validade externa de seus resultados. O objetivo deste estudo foi estimar a incidência e a progressão de RG por um período médio de 4 anos e associar a fatores de risco e de prognóstico. Dois artigos são apresentados na tese, um com análises exclusivamente no nível do indivíduo e outro com análises multiníveis. Este trabalho teve início com a constituição de uma amostra representativa da cidade de Porto Alegre, obtida por meio de uma amostragem aleatória proporcional de múltiplos-estágios baseada na renda mensal dos chefes de família. A amostra inicial consistiu-se de 1023 indivíduos (398 homens e 625 mulheres) dentados e 202 desdentados. Após cerca de 4 anos, 407 indivíduos dentados e 7 desdentados (40,5%) participaram novamente. Destes, apenas os que possuíam ao menos 4 dentes foram incluídos nestas análises, gerando uma amostra de 385 indivíduos (131 homens e 254 mulheres). Através de uma entrevista, utilizando um questionário estruturado, foram coletados dados demográficos e comportamentais. O exame clínico foi realizado com o auxílio de uma cadeira dobrável e sob luz artificial por quatro examinadores treinados e calibrados. Cálculo, sangramento gengival e RG foram mensurados em quatro sítios por dente, de todos os dentes permanentes presentes. Do total, 51,5% e 42,8% dos indivíduos tiveram incidência de ≥ 2 dentes com RG ≥ 2 mm e ≥ 3 mm, respectivamente. A progressão da média de RG foi de 0,70mm. Nas análises multivariáveis pode-se observar que: menor faixa etária, gênero feminino, baixo nível socioeconômico e fumantes expostos a ≥ 20 *packyears* tiveram maior risco de incidência de RG; menor faixa etária, baixo nível socioeconômico, sobrepeso e obesidade foram fatores de risco para maior média de progressão de RG. O percentual de sítios com RG ≥ 1 mm aumentou de 42% para 51%. Cálculo, posição da margem gengival no exame basal, tipo de dente, arcada, idade, nível socioeconômico, frequência de escovação autorreportada e periodontite foram fatores de prognóstico para RG. Tipo de dente, arcada, idade, sexo, nível socioeconômico e periodontite foram associados com incidência de RG. Pode-se concluir que a população estudada possui elevados índices de incidência e progressão de RG. Idade, sexo, nível socioeconômico, fumo e obesidade foram identificados como fatores de risco no nível do indivíduo para o surgimento da RG e/ou afetaram o seu curso e evolução. No nível do sítio e do dente, diferentes variáveis explicaram novos casos de recessão comparando a progressão de recessão já existente.

Palavras chave: recessão gengival, epidemiologia, fatores de risco, estudo longitudinal.

ABSTRACT

Longitudinal studies evaluating gingival recession (GR) are scarce in the literature and share as a common feature the use of convenience samples, which affect the external validity of the results. The objective of this study was to estimate the GR incidence and progression for a mean period of 4 years and to associate risk and prognostic factors. Two articles are presented in the thesis, one with analyzes exclusively at the individual level and the other with multi-level analyzes. This research began in 2011 by constituting a representative sample of Porto Alegre, obtained through a proportional random sampling of multiple stages based on the monthly income of heads of the family. The initial sample consisted of 1023 individuals (398 men and 625 women) dentate and 202 edentulous. After 4 years, 407 dentate and 7 edentulous subjects (40.5%) participated again. Of these, only those who had at least 4 teeth were included in the analysis, generating a sample of 385 individuals (131 men and 254 women). Through an interview using a structured questionnaire, demographic and behavioral data were collected. The clinical exam was carried out using a foldable chair under artificial light conducted by four calibrated and trained examiners. Calculus, gingival bleeding and GR were obtained in four sites by tooth, on all permanent teeth. 51.5% and 42.8% of the individual had incidence of ≥ 2 teeth with GR ≥ 2 mm and ≥ 3 mm, respectively. The mean progression of GR was 0.70 mm, over the four years. In the multivariate analysis, it can be observed that lower age, female gender, low socioeconomic status, smokers exposed to ≥ 20 packyears and individuals without periodontitis had a higher risk of GR incidence; lower age, low socioeconomic status, overweight and obesity, dental calculus, less recession at the baseline and periodontitis were risk factors for higher progression of mean GR. The percentage of sites with GR ≥ 1 mm increased from 42% to 51%. 45% of all sites had no change in GR over the follow-up period. Supragingival calculus, baseline position of the gingival margin, tooth type, arch, age, socioeconomic status, self-reported brushing frequency and periodontal status were found to be prognostic factors for GR. Tooth type, arch, age, sex, socioeconomic status and periodontitis were associated with incident GR. It can be concluded that the studied population has high rates of incidence and progression of GR. Age, gender, socioeconomic status, smoking and obesity were identified as risk factors at the individual level for the establishment of GR and / or affected its course and evolution. At the site and tooth level, different variables explained new cases of recession by comparing the progression of the existing recession.

Key words: gingival recession, epidemiology, risk factors, longitudinal study.

APRESENTAÇÃO

A presente tese de doutorado é parte da trajetória acadêmica do aluno Fernando Silva Rios, graduado em Odontologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Nesta mesma instituição, obteve o grau de Mestre em Clínicas Odontológicas - Periodontia ao defender a dissertação intitulada Epidemiologia da Recessão Gengival. Durante sua formação de doutor, participou de dois macro-projetos:

- Estudo Epidemiológico Longitudinal das Condições de Saúde Bucal em Idosos e Adultos de Porto Alegre: acompanhamento de 4 anos.
- Comparação dos efeitos dos tratamentos cirúrgico e não cirúrgico da perimplantite sobre desfechos locais e sistêmicos: ensaio controlado randomizado de 12 meses.

Durante sua jornada acadêmica, produziu os seguintes artigos:

- Rios, F. S., Costa, R. S., Moura, M. S., Jardim, J. J., Maltz, M. & Haas, A. N. (2014) Estimates and multivariable risk assessment of gingival recession in the population of adults from Porto Alegre, Brazil. *J Clin Periodontol* **41**, 1098-1107. doi:10.1111/jcpe.12303
- Costa, R. S., Rios, F. S., Moura, M. S., Jardim, J. J., Maltz, M. & Haas, A. N. (2014) Prevalence and risk indicators of dentin hypersensitivity in adult and elderly populations from Porto Alegre, Brazil. *J Periodontol* **85**, 1247-1258. doi:10.1902/jop.2014.130728
- Haas, A. N., Gaio, E. J., Wagner, M. C., Rios, F. S., Costa R. dos, S., Rosing, C. K., Oppermann, R. V., Albandar, J. & Susin, C. (2015) A population-based cohort study of oral health in South Brazil: The Porto Alegre Study. *Rev Bras Epidemiol* **18**, 515-519. doi:10.1590/1980-5497201500020018.
- Wagner, T. P., Costa, R. S., Rios, F. S., Moura, M. S., Maltz, M., Jardim, J. J. & Haas, A. N. (2016) Gingival recession and oral health-related quality of life: a population-based cross-sectional study in Brazil. *Community Dent Oral Epidemiol* **44**, 390-399. doi:10.1111/cdoe.12226.

Futuras publicações estão planejadas, frutos de projetos nos quais o candidato se envolveu durante o doutorado:

- Prevalência e indicadores de risco à cárie coronária, cárie radicular e erosão dentária.

- Incidência e fatores de risco à cárie coronária, cárie radicular e erosão dentária.
- Associação entre condições periodontais e atividade física autorreportada: estudo epidemiológico populacional transversal.
- Incidência e indicadores de risco de gengivite em adultos e idosos de Porto Alegre: estudo longitudinal de 5 anos.
- Comparação dos efeitos dos tratamentos cirúrgico e não cirúrgico da perimplantite sobre desfechos locais e sistêmicos: ensaio controlado randomizado de 12 meses.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	8
1. INTRODUÇÃO	11
2. JUSTIFICATIVA	13
3. OBJETIVOS	14
3.1. Objetivo geral	14
3.2. Objetivos específicos	14
4. REVISÃO DE LITERATURA	15
4.1. Ocorrência de recessão gengival	15
4.2. Indicadores de risco para recessão gengival	16
4.3. Incidência e progressão de recessão gengival	17
5. ARTIGO CIENTÍFICOS	22
6. ARTIGO I	23
7. ARTIGO II	43
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	63
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67
Anexo 1 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	74
Anexo 2 – Questionário respondentes	76
Anexo 3 – Questionário não respondente	79
Anexo 4 – Ficha clínica	81
Anexo 5 – Carta de aprovação do comitê de ética	84

1. INTRODUÇÃO

A recessão gengival (RG) é definida como o deslocamento da gengiva marginal apicalmente à junção amelocementária (Cortelli *et al.*, 2005), podendo ser localizada ou generalizada e estar associada a um ou mais sítios (Kassab e Cohen, 2003).

Vários fatores podem contribuir para o aparecimento da RG: deficiência de osso alveolar no sítio, posição atípica do dente no arco, inserção anormal do freio labial, movimentação ortodôntica e escovação traumática. Um outro mecanismo para o surgimento da recessão é através da perda de inserção clínica resultante da doença periodontal (Kassab e Cohen, 2003). Em consequência disso, RG é associada a indicadores de risco comuns também à periodontite, como idade, hábitos de higiene e fumo (Løe *et al.*, 1992; Albandar e Kingman, 1999; Susin, Haas, *et al.*, 2004; Holtfreter *et al.*, 2009; Sarfati *et al.*, 2010; Rios *et al.*, 2014).

O estado da arte mostra que RG é indicador de risco para cárie radicular (Ritter *et al.*, 2010; Moura, 2014), hipersensibilidade dentinária (West *et al.*, 2013; Costa *et al.*, 2014) e qualidade de vida relacionada à saúde bucal (Wagner *et al.*, 2016), sendo motivo de preocupação por parte dos pacientes devido ao medo de perder o dente, aparência desagradável e conotação com idade (Smith, 1997). Desta forma, conhecer melhor a RG, identificando fatores de risco e indivíduos suscetíveis, permite a realização de medidas de prevenção mais eficazes, com o potencial de impactar também em outras condições.

A epidemiologia é o estudo da distribuição e dos determinantes dos estados de saúde ou eventos de populações específicas, e a aplicação desse conhecimento no controle dos problemas de saúde. Uma das estratégias epidemiológicas de pesquisa são os estudos longitudinais, os quais contribuem de forma muito valiosa para a compreensão científica da causalidade da doença (Porta, 2014).

Enquanto estudos transversais permitem apenas a verificação de frequências, estudos longitudinais destinam-se a estudar um processo ao longo do tempo para investigar mudanças, ou seja, refletem uma sequência de fatos. Podem ser divididos sumariamente em dois tipos: prospectivo ou retrospectivo. O estudo prospectivo acompanha pacientes ao longo do tempo e, desta forma, costuma ser mais preciso, pois se tem maior controle da padronização e qualidade das informações colhidas, porém como desvantagem há maior perda de dados, além de ser mais demorado e oneroso. Já o estudo retrospectivo é baseado em dados de períodos passados (Hochman *et al.*, 2005).

A incidência é medida pela proporção de um grupo inicialmente livre de uma condição clínica, e que a desenvolve depois de um período determinado de tempo. Fator de risco é qualquer condição que aumente a probabilidade de ocorrência de uma doença ou agravo à saúde, confirmada por sequência temporal. Por possibilitar ao pesquisador avaliar a etiologia e a evolução da doença, os estudos longitudinais prospectivos são os mais indicados para medir incidência e detectar fatores de risco (Fletcher *et al.*, 2003).

Entre junho de 2011 e junho de 2012, foi realizado um levantamento populacional tendo por objetivo verificar prevalência e indicadores de risco para recessão gengival em uma amostra de 1023 indivíduos, representativa da cidade de Porto Alegre, selecionada através de uma amostragem aleatória proporcional de múltiplos-estágios. Dentre seus resultados, este estudo encontrou associação de algumas variáveis independentes com RG, que demonstraram serem potenciais índices de acompanhamento em estudos futuros para sua comprovação como fatores de risco à RG. Um componente longitudinal foi incorporado ao estudo transversal inicial, constituindo o presente trabalho.

2. JUSTIFICATIVA

O conhecimento atual sobre incidência, progressão e fatores de risco para recessão gengival está fundamentado em resultados de estudos que utilizaram amostras de conveniência, com características particulares, semelhantes entre si, porém bastante distintas da comunidade em geral, dificultando sua validade externa. Essa dificuldade pode ser verificada especialmente quando essas amostras compostas ou por estudantes de odontologia ou por indivíduos com alto padrão de higiene bucal e acesso a serviços odontológicos são comparadas a populações de nações mais pobres, como é o caso dos países da América Latina.

Além disso, as peculiaridades metodológicas destes estudos levam a percentuais de incidência, padrões de progressão e fatores de risco relacionados a uma RG predominantemente vestibular, ligada à trauma mecânico, causada principalmente por escovação traumática. Este fato difere da realidade esperada a nível populacional, em que a RG está associada à doença periodontal, não sendo restrita a um único sítio, o que fica ainda mais evidente em países em desenvolvimento, cuja ocorrência de periodontite é bastante elevada.

Em termos epidemiológicos, faltam estudos de acompanhamento, que permitam estabelecer relações de causa e efeito, possibilitando um melhor entendimento da RG. Este é o primeiro estudo longitudinal de base populacional a investigar a incidência, progressão e fatores de risco à RG em uma população urbana latino-americana. Os resultados deste trabalho melhoram a compreensão da etiologia e evolução da RG e têm a capacidade de servir como base para estratégias de promoção de saúde.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo geral

Estimar a incidência e a progressão de RG e fatores de risco e de prognóstico em uma amostra representativa de indivíduos acima de 35 anos de idade da cidade de Porto Alegre.

3.2. Objetivos específicos

- Estimar a incidência, extensão e gravidade das mudanças na RG;
- Identificar fatores de risco para casos incidentes de RG;
- Identificar fatores de prognóstico para casos com RG já instalada;
- Estudar fatores de risco e de prognóstico nos níveis do sítio, dente e indivíduo.

4. REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo será apresentada uma revisão da literatura do tema Epidemiologia da Recessão Gengival, com o objetivo de estudar o estado da arte, apresentando os principais trabalhos desenvolvidos nesta área.

4.1. Ocorrência de recessão gengival

A literatura sobre a epidemiologia periodontal mostra uma alta prevalência de recessão gengival ao redor do mundo (Albandar e Kingman, 1999; Susin, Haas, *et al.*, 2004; Sarfati *et al.*, 2010; Rios *et al.*, 2014). Nos Estados Unidos, 58% dos indivíduos de 30 a 90 anos apresentaram $RG \geq 1\text{mm}$ em pelo menos um dente. Quanto à extensão o valor foi de 22,3% de dentes por indivíduo (Albandar e Kingman, 1999). Na França foi observada uma prevalência de 84,6% de RG vestibular em uma amostra com faixa etária entre 35 e 65 anos de idade. 24,6% destes indivíduos tiveram ≥ 10 dentes com RG (Sarfati *et al.*, 2010). No Brasil, dois estudos de base populacional acessaram recessão gengival como desfecho primário. O primeiro deles, realizado na região metropolitana de Porto Alegre, em uma amostra de 14 a 103 anos de idade, mostrou que 83,4% dos indivíduos e 43,5% de dentes por indivíduo tinham $RG \geq 1\text{mm}$ (Susin, Haas, *et al.*, 2004). No segundo estudo, conduzido na cidade de Porto Alegre em indivíduos de ≥ 35 anos, RG foi um achado universal. Valores de extensão também foram elevados: em torno de 70% de dentes por indivíduo tinham $RG \geq 1\text{mm}$ (Rios *et al.*, 2014).

Ao analisar esses números, pode ser verificado que os valores de prevalência e extensão relatados no estudo norte americano são consideravelmente mais baixos se comparados aos encontrados nos demais levantamentos. Uma possível explicação para isso é o fato de o estudo conduzido por Albandar e colaboradores ter utilizado dados do NHAMES III, um levantamento nacional de nutrição e saúde realizado nos Estados Unidos que utilizou um protocolo parcial de exame periodontal. A utilização deste protocolo resulta em valores subestimados de perda tecidual periodontal (Susin *et al.*, 2005; Albandar, 2011). Outro aspecto a ser ressaltado é o de que os resultados mostrados pelo estudo francês são considerando apenas o sítio vestibular, o qual possui maiores valores de prevalência e severidade de RG se comparado a um sítio proximal, em países desenvolvidos (Løe *et al.*, 1992; Albandar e Kingman, 1999; Thomson *et al.*, 2000; Sarfati *et al.*, 2010).

Outros dois estudos de base populacional avaliaram RG, porém de forma secundária e superficial. O primeiro deles, através de uma coorte de nascimento de 26 anos realizada em Dunedin, verificou que 70% da amostra tinham ao menos um dente com RG ≥ 1 mm. Quanto a extensão, 20% dos sítios vestibulares, em média, tinham RG ≥ 1 mm. Este percentual foi de 1% para os sítios mésio-vestibular e disto-lingual (Thomson *et al.*, 2000). O outro estudo foi um levantamento realizado na Pomerânia, o qual relatou apenas valores de média de RG de acordo com a idade (Holtfreter *et al.*, 2009).

4.2. Indicadores de risco para recessão gengival

Existem alguns indicadores de risco para RG já bem estabelecidos na literatura mundial, dentre eles destacam-se a idade, gênero masculino, fumo e cálculo supragengival (Løe *et al.*, 1992; Albandar e Kingman, 1999; Susin, Haas, *et al.*, 2004; Holtfreter *et al.*, 2009; Sarfati *et al.*, 2010; Rios *et al.*, 2014).

De acordo com o aumento da faixa etária são observados, de forma consistente, maiores valores de prevalência, extensão e severidade de RG (Løe *et al.*, 1992; Albandar e Kingman, 1999; Susin, Haas, *et al.*, 2004; Holtfreter *et al.*, 2009; Rios *et al.*, 2014). Através de modelos multivariados, idade foi identificada como fator preditivo para maior extensão e severidade de RG vestibular (Sarfati *et al.*, 2010) e associada com maiores chances de ter RG em diferentes limiares. Além disso, a cada ano a mais de idade aumentou em 0,06 e 0,05mm na média de RG considerando todos os sítios e apenas o sítio vestibular, respectivamente (Rios *et al.*, 2014).

O gênero masculino também tem sido consistentemente associado com maior prevalência, extensão e severidade de RG (Albandar e Kingman, 1999; Susin, Haas, *et al.*, 2004; Sarfati *et al.*, 2010; Rios *et al.*, 2014). Em Porto Alegre, homens tiveram duas vezes maior chance de ter RG ≥ 3 mm e 0,5mm maior média de RG quando comparado às mulheres (Rios *et al.*, 2014). Este índice também foi apontado como fator preditivo para extensão e severidade de RG vestibular (Sarfati *et al.*, 2010).

O fumo é considerado um fator de risco à periodontite, e este dado é suportado por uma vasta literatura (Ismail *et al.*, 1990; Beck *et al.*, 1997; Gelskey, 1999; Machtei *et al.*, 1999; Schätzle *et al.*, 2003; Gilbert *et al.*, 2005; Haas *et al.*, 2012). Quanto a RG, Susin e colaboradores verificaram que indivíduos fumantes pesados tiveram três vezes maior chance de ter RG ≥ 3 mm em >15% dos seus sítios quando comparados a indivíduos não fumantes

(Susin, Haas, *et al.*, 2004). Através de modelos multivariados, outros estudos também encontraram associação de fumo e RG (Sarfati *et al.*, 2010; Rios *et al.*, 2014).

Variáveis relacionadas à higiene bucal são frequentemente associadas à ocorrência de RG (Susin, Haas, *et al.*, 2004; Sarfati *et al.*, 2010; Rios *et al.*, 2014). Dentre elas, destaca-se o cálculo supragengival. Em Porto Alegre, indivíduos que tinham $\geq 40\%$ de seus sítios com cálculo tiveram quase duas vezes maior chance de ter RG $\geq 5\text{mm}$, quando comparados a indivíduos com $< 20\%$ de sítios com cálculo supragengival (Rios *et al.*, 2014). Estudos indicam também que índices elevados de placa e sangramento gengival estão associados à maior severidade de RG (Sarfati *et al.*, 2010; Rios *et al.*, 2014). Por outro lado, melhores hábitos de higiene bucal estão relacionados a menores valores de recessão: indivíduos que relataram escovar os dentes três vezes ou mais ao dia tiveram chance 40% menor de ter RG $\geq 5\text{mm}$ quando comparados a indivíduos que escovavam ≤ 1 vez ao dia. Além disso, realizar limpeza proximal impactou em uma média de recessão 0,3mm menor (Rios *et al.*, 2014).

Raça negra, alto nível educacional, visitar o dentista de forma regular e maior número de dentes perdidos são outras variáveis também relacionadas a maiores percentuais de RG (Susin, Haas, *et al.*, 2004; Sarfati *et al.*, 2010; Rios *et al.*, 2014).

4.3. Incidência e progressão de recessão gengival

Na Tabela 1 estão resumidas as características metodológicas e os principais achados dos cinco estudos longitudinais encontrados após análise da literatura da RG das últimas duas décadas (Serino *et al.*, 1994; Ship e Beck, 1996; Daprile *et al.*, 2007; Matas *et al.*, 2011; Agudio *et al.*, 2016). Porém, a interpretação de seus resultados deve ser feita com cautela. Ao analisar as amostras destes cinco estudos, pode ser visto que todas elas têm como característica em comum serem de conveniência. Além disso, três destas amostras foram compostas por profissionais ligados à área da odontologia (Serino *et al.*, 1994; Daprile *et al.*, 2007; Matas *et al.*, 2011), outra era constituída por indivíduos com visitas regulares ao dentista ao longo do estudo (Ship e Beck, 1996) e a última era formada por indivíduos com alto padrão de higiene bucal e sem sinais de doença periodontal ativa (Agudio *et al.*, 2016). Desta forma, a amostra destes estudos não é representativa da comunidade em geral e, sendo assim, seus achados não podem ser extrapolados.

Daprile e colaboradores relataram valores de incidência de RG no seu estudo: dentre os indivíduos que não apresentavam recessão no *baseline*, 67% desenvolveram RG ao longo de cinco anos (Daprile *et al.*, 2007). Já Matas e colaboradores mostraram a mudança nos

valores de extensão ao longo do estudo: a média do número de dentes por indivíduo com RG passou de 5,1(exame inicial) para 6,6 após 10 anos de acompanhamento (Matas *et al.*, 2011). Outros estudos relataram valores de incidência no nível de sítio, os quais foram bastante discrepantes, variando de 33 a 83% (Serino *et al.*, 1994; Agudio *et al.*, 2016). Quanto à distribuição intrabucal, molares apresentaram um maior número de novas recessões (Daprile *et al.*, 2007; Matas *et al.*, 2011).

Os valores de progressão de RG encontrados na literatura também são discrepantes. Os sítios que já tinham recessão no *baseline* e que sofreram progressão variaram de 22 a 87% (Serino *et al.*, 1994; Daprile *et al.*, 2007; Agudio *et al.*, 2016). Alguns estudos expressaram seus resultados através da média de recessão e, nestes casos, a progressão variou de 0,24 a 0,41mm (Ship e Beck, 1996; Matas *et al.*, 2011).

Dados sobre incidência e progressão de RG são escassos na literatura. Além disso, as discrepâncias metodológicas dos estudos e, principalmente, a heterogeneidade na forma de descrever seus resultados dificultam a análise destas estimativas, tornando praticamente impossível confrontar valores obtidos por diferentes estudos com o objetivo de comparar populações.

Um estudo longitudinal clássico da literatura periodontal, conduzido por Loe e colaboradores, também analisou RG. Neste estudo, os autores acompanharam por 20 anos duas amostras bastante distintas. Uma delas era composta por estudantes noruegueses com acesso a serviços de saúde odontológicos e com hábitos de higiene bucal adequados. A outra era constituída por plantadores de chá do Sri Lanka que nunca tinham tido acesso a qualquer serviço odontológico e que basicamente desconheciam escovação dentária como hábito de higiene. Ao avaliar os resultados das duas amostras separadamente, os autores relataram que os estudantes noruegueses apresentaram índices de placa e inflamação gengival extremamente baixos, e que a ocorrência de RG foi praticamente restrita as faces vestibulares. Já os plantadores de chá do Sri Lanka tiveram altos índices de placa e gengivite, e sua RG foi generalizada. Os autores concluíram então que estas duas amostras apresentaram dois tipos de recessão: uma relacionada a fatores mecânicos, como a escovação dentária, e a outra relacionada à doença periodontal (Løe *et al.*, 1992).

Uma revisão sistemática recentemente conduzida por Chambrone e Tatakis, teve como objetivo avaliar os resultados a longo prazo de recessões não tratadas e quais os fatores que influenciam na progressão de RG. Os autores concluíram que indivíduos com boa higiene oral apresentaram maior progressão de RG vestibular. Por outro lado, a presença e / ou maior largura de gengiva queratinizada diminuiu a probabilidade de progressão ou desenvolvimento

de uma nova RG. Além disso, verificaram também que RG existente ou em progressão não conduzem à perda dos dentes. Porém, os autores ressaltaram que suas conclusões foram baseadas em um limitado nível de evidência, pois nenhum dos estudos incluídos foi considerado de alta qualidade metodológica ou com baixo risco de viés (Chambrone e Tatakis, 2016).

Tabela 1. Estudos longitudinais sobre progressão de recessão gengival.

Autor, ano de publicação	Amostra	Tempo	Achados descritos	Risco para progressão de RG
Serino, 1994	<p>Conveniência 225 <i>regular dental care attendants</i> 18 a 65 anos Alto padrão de higiene bucal Visitas regulares ao dentista ao longo do estudo</p>	12 anos	<p>Dentre os sítios que não apresentavam recessão no <i>baseline</i>, 33% desenvolveram RG. 87% dos sítios que apresentavam recessão no <i>baseline</i> tiveram aumento da RG. Houve um aumento de 12% dos sítios vestibulares apresentando RG.</p>	<p>Perda de inserção proximal foi associada com recessão vestibular. Inflamação gengival no sítio vestibular teve associação negativa com o desenvolvimento de RG. Os dentes mais afetados foram premolares e molares no arco superior e premolares e incisivos no arco inferior.</p>
Ship, 1996	<p>Conveniência 95 indivíduos 29 a 76 anos Visitas regulares ao dentista ao longo do estudo</p>	10 anos	RG aumentou 0,41mm, em média, ao longo do estudo.	Idade esteve associada com aumento na recessão ao longo do tempo.
Daprile, 2007	<p>Conveniência 23 dentistas recém formados 23 a 25 anos No <i>baseline</i>, foram examinados no seu primeiro ano de faculdade Nenhum indivíduo usava aparelho ortodôntico e nem possuía restauração próxima a margem gengival</p>	5 anos	<p>O número de indivíduos com ao menos uma recessão vestibular aumentou de 47,8% para 82,6%. O número de recessões encontradas, tanto RG=1mm quanto RG>1mm, dobraram após 5 anos.</p>	

Matas, 2011	<p>Conveniência 40 dentistas 32 a 44 anos</p> <p>No <i>baseline</i>, foram examinados no seu último ano de faculdade</p>	10 anos	<p>85% dos estudantes tinham ao menos um dente com recessão gengival no <i>baseline</i>. 10 anos depois, esta prevalência se manteve. Porém, a média de número de dentes por pessoa no exame inicial que era de 5,1, aumentou para 6,6 no segundo exame (p=0,048).</p> <p>A média de recessão no exame I foi de 1,59mm e passou para 1,83 no exame II (p=0,004).</p>	<p>Molares apresentaram um maior número de novas recessões, vestibular e lingual, no exame dois. Caninos apresentaram um maior número de recessões persistentes (RG que já estavam no <i>baseline</i> e continuaram presentes após 10 anos). Profundidade de sondagem esteve associada com progressão de recessão vestibular, enquanto que gengiva queratinizada foi um fator de proteção.</p>
Agudio, 2016	<p>Conveniência 47 indivíduos 36 a 73 anos</p> <p>Alto padrão de higiene bucal e sem sinais de doença periodontal ativa</p> <p>Estudo de boca dividida em que os sítios tratados com recobrimento gengival foram comparados aos sítios homólogos contralaterais não tratados, ao longo do tempo</p> <p>Retrospectivo</p>	18 a 35 anos	<p>Desfechos dos sítios não tratados</p> <p>37%, 9% e 2% dos sítios tiveram aumento de RG de 1mm, 2mm e 3mm, respectivamente, ao longo do tempo.</p> <p>52% dos sítios não tiveram progressão de RG (11% com redução da recessão e 41% sem alteração).</p> <p>Apenas quatro dos 24 sítios sem recessão no <i>baseline</i> não desenvolveram RG ao longo do tempo.</p> <p>O percentual de sítios com hipersensibilidade passou de 14%, no <i>baseline</i>, para 22%, ao final do período de acompanhamento.</p>	

5. ARTIGOS CIENTÍFICOS

O corpo da presente tese é composto pelos seguintes artigos:

- **Incidence and risk factors of gingival recession: a population-based 4-years prospective cohort study in Porto Alegre, Brazil.** Fernando S. Rios, Ricardo S. A. Costa, Tassiane Panta Wagner, Barbara Christofoli, Joseane Goergen, Cristina Izquierdo, Juliana J. Jardim, Marisa Maltz, Alex N. Haas.
- **Multilevel analysis of site, tooth and individual risk factors for incident gingival recession: a Brazilian population-based 4-years cohort study.** Fernando S. Rios, Barbara Christofoli, Ricardo S. A. Costa, Joseane Goergen, Cristina Izquierdo, Tassiane Panta Wagner, Juliana J. Jardim, Marisa Maltz, Roger K. Celeste, Alex N. Haas

Os manuscritos serão submetidos Journal of Clinical Periodontology e estão formatados de acordo com os requisitos exigidos por este periódico.

6. ARTIGO I

Incidence and risk factors of gingival recession: a population-based 4-years prospective cohort study in Porto Alegre, Brazil

Fernando S. Rios¹, Ricardo S. A. Costa¹, Tassiane Panta Wagner¹, Barbara Christofoli¹, Joseane Goergen¹, Cristina Izquierdo², Juliana J. Jardim², Marisa Maltz², Alex N. Haas¹

¹ Periodontology, Faculty of Dentistry, Federal University of Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brazil

² Preventive and Social Dentistry, Faculty of Dentistry, Federal University of Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brazil

Corresponding author:

Alex Nogueira Haas

Address: Rua Ramiro Barcelos, 2492. Porto Alegre - RS, Brazil. 90030-035

Phone: 55 51 91222377

Fax: 55 51 33085318

E-mail: alexnhaas@gmail.com

Running title: Incidence of gingival recession

Key words: gingival recession, cohort, risk factors, Brazil, epidemiology

Conflict of Interest and Source of Funding: The authors declare no conflict of interest associated with the present study.

To be submitted to Journal of Clinical Periodontology.

Abstract

Aim: To assess the incidence of gingival recession (GR) over an average follow-up of 4 years and its risk factors in an adult Brazilian population.

Materials and methods: Baseline data was obtained from a multi-stage probabilistic representative sample of 1023 individuals 35 years and older living in Porto Alegre. After 4 years, 407 dentate subjects (39.7%) were re-examined. For this analysis, only those with ≥ 4 teeth were included ($n=385$). Demographic/behavioral data were collected using a structured questionnaire. Clinical examination was carried out using a bendable chair under artificial light by four calibrated examiners inside the house of participants. GR was recorded in four sites per tooth, from all teeth. Mean GR was modeled using multiple linear regression and relative risks (RR) were estimated by Poisson regression.

Results: Overall, 51.5% and 42.8% of the individual had incidence of ≥ 2 teeth with GR ≥ 2 mm and ≥ 3 mm, respectively. The mean progression of GR was 0.70 mm. For incidence of ≥ 2 teeth with GR ≥ 2 mm, multiple analysis showed that 50-59 years-old (RR= 0.72, CI= 0.58-0.90) and elderly (RR= 0.59, CI= 0.45-0.80) had lower risk than younger individuals (35-49 years-old); men (RR= 0.81, CI= 0.64-1.00) had lower risk than women. High socioeconomic status decreased 43% the risk of an incidence of ≥ 2 teeth with GR ≥ 3 mm (RR= 0.57, CI= 0.40-0.83), and in smokers (≥ 20 packyears) this risk increased by 37% (RR= 1.37, CI= 1.06-1.79). Younger age, low socioeconomic status, and overweight/obesity had approximately 0.2mm higher mean GR progression.

Conclusion: The studied population had high rates of incidence of GR. Age, sex, socioeconomic status, smoking and obesity were identified as risk factors for incidence of GR.

Introduction

Gingival recession (GR) is defined as the displacement of the gingival margin apically to the enamel-cemental junction (AAP 2001). GR is highly prevalent around the world and has been associated with some risk indicators, most of them common to periodontitis, such as age, oral hygiene habits and smoking (Löe et al. 1992, Albandar and Kingman 1999, Susin et al. 2004, Holtfreter et al. 2009, Sarfati et al. 2010, Rios et al. 2014).

Longitudinal studies recently published showed a marked increase in GR prevalence, extension and severity during various monitoring periods (Serino et al. 1994, Ship and Beck 1996, Daprile et al. 2007, Matas et al. 2011, Agudio et al. 2016). These studies also reported that individuals with good oral hygiene and sites with absence or small width of keratinized tissue had a greater progression of buccal GR. However, the samples of these studies were basically composed of students or professionals related to dentistry (Serino et al. 1994, Daprile et al. 2007, Matas et al. 2011), or to individuals with good oral hygiene from a middle socioeconomic class community (Ship and Beck 1996), or to be eligible for gingival augmentation surgery (Agudio et al. 2016). Moreover, the results of these studies were based specifically on buccal GR, caused by mechanical trauma (traumatic brushing, for example) which is different from the reality expected at the population level, where GR may be a consequence of periodontal disease and is not restricted to a single site. This fact is even more evident in developing countries where the occurrence of periodontitis is quite high, such as in Latin American (Oppermann et al. 2015).

Therefore, current knowledge of GR progression is based on studies whose convenience samples jeopardize the external validity of their results. There is a lack of evidence based on population studies in the literature of periodontal epidemiology that identify susceptible individuals and risk factors for GR, making it difficult to take more effective prevention measures that would also impact on other conditions whose appearance is associated with GR, like root caries (Ritter et al. 2010, Moura 2014), dentin hypersensitivity (West et al. 2013, Costa et al. 2014) and oral health-related quality of life (Wagner et al. 2016).

The aim of this longitudinal study was to investigate the incidence and risk factors for GR in an urban population in South Brazil.

Methods

Study design and target population

This population-based prospective cohort study was designed by the Caries-Perio Collaboration Group from the Federal University of Rio Grande do Sul, Brazil. The Collaboration addressed a variety of oral health outcomes in the adult population from the city of Porto Alegre, Brazil, in a representative sample of men and women aged 35 years and older.

Detailed information regarding the sampling strategy at baseline was previously published (Costa et al. 2014, Rios et al. 2014, Wagner et al. 2016). In brief, a multistage probability sampling strategy was applied. The city was divided in 86 neighborhoods comprising the primary sampling units that were stratified in low and high income. The second stage consisted on a random selection of sectors proportional to the total number of sectors in each primary sampling unit (PSU). The third stage consisted of selecting households consecutively according to the sector starting point until the sector sample size was reached. The number of individuals to be selected within each sector was estimated based on the proportional distribution of the sample size.

Baseline data was collected between June 2011 and June 2012. A total of 1,600 individuals were eligible for the study at baseline and 1,225 individuals participated (Figure 1). Among those, 1,023 (83.5%) were dentate and were eligible for the follow-up examination, which was conducted between January 2016 to March 2017.

Ethical aspects

The study protocol was reviewed and obtained ethical approval from the Research Ethics Committee, Federal University of Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brazil. Prior to the interview, all patients read and signed a consent form.

Fieldwork procedures

A research team of two examiners (FSR and RSC) and one assistant conducted the fieldwork at baseline. At the follow-up examination, these two examiners also participated having trained the other two examiners (JG and BC). Both at baseline and follow-up, one researcher visited each selected sector one day before the start of data collection to invite residents to participate. Residents were not included only after the third attempt of invitation in both examination time-points. Interviews and clinical

examinations were conducted inside the household. Examinations were conducted using three portable devices: a medical headlight, a portable compressor and a bendable chair.

Interview

Participants were interviewed at baseline using a structured questionnaire containing questions regarding sociodemographic variables, oral hygiene habits, self-perceived oral health, medical history and behavioral factors. Three trained and calibrated interviewers conducted the interview. At follow-up, individuals were asked regarding their frequency and reasons for dental during the time spent between the baseline and the follow-up examination.

Clinical examination

All permanent fully erupted teeth were examined using a manual periodontal probe (PCP10-SE, Hu-Friedy Mfg. Co. Inc., Chicago, IL, USA). Gingival recession (GR) was assessed at four sites per tooth at mesiobuccal, midbuccal, distobuccal and midlingual surfaces. GR was defined as the distance from the cement-enamel junction (CEJ) to the free gingival margin. If the CEJ was located apical to the gingival margin, this assessment was given a negative sign.

Reproducibility

Reliability of the questionnaire was assessed at baseline using the test-retest approach in 50 participants. A set of key-questions was used to assess the reproducibility of the questionnaire, and the Kappa coefficients varied from 0.91 to 0.99.

Intra and inter-examiner reproducibility of GR was assessed before the start of the study with duplicate measures conducted in a total of 16 patients (1,231 sites). During the fieldwork, 42 participants (2896 sites) allowed to perform the duplicate measurements.

Initial intra-examiner reliability revealed weighted (± 1 mm) Kappa values of 0.97 and 0.98, and the inter-examiner value was 0.84. During the baseline fieldwork, intra and inter-examiner weighted Kappa values were 0.98, 0.99 and 0.91, respectively. ICC values for means of GR ranged between 0.96 and 0.99. At the follow-up examination, weighted Kappa values for the four examiners range from 0.87 and 0.92.

Participation rate

Among the 1023 eligible individuals, 414 (40.5%) participated in the follow-up evaluation. Of these, 7 individuals became edentulous and 5 individuals had teeth that were unable to be examined. For the present analysis, only individuals with at least 4 teeth were included. Thus, the final sample comprised 385 individuals (Figure 1).

Significant differences between respondents (n=414) and non-respondents (n=609) were observed for sex, age and socioeconomic status. Non-respondents were significantly younger than respondents (50.6% vs. 35.3% were 35-49 years-old). Higher percentage of males was observed among non-respondents than respondents (41.9% vs. 34.5%). Moreover, higher percentage of individuals from the low socioeconomic stratum was observed among non-respondents than respondents (53.2% vs. 43.7). No significant differences were observed between respondents and non-respondents regarding education, dental care, smoking exposure, and gingival recession parameters.

To account for these differences between respondents and non-respondents regarding age, sex and socioeconomic status, the inverse probability weighting approach was applied for all commands in the analyses of the study (Hernán et al. 2004). Weights of the inverse probability of follow-up participation were calculated for each individual and were applied to adjust the estimates.

Main outcome

The incidence of teeth with GR was obtained for each individual by subtracting the number of teeth with GR at follow-up from that of baseline. Two thresholds (≥ 2 mm and ≥ 3 mm) of GR were chosen to consider different levels of severity. Then, two definitions of incident cases were applied:

- increment of ≥ 2 teeth with GR ≥ 2 mm;
- increment of ≥ 2 teeth with GR ≥ 3 mm.

Also, the mean GR progression was calculated for each individual and was analyzed as a parameter of the severity of changes in GR.

Risk factors

The following exposure variables were analyzed as possible risk factors for GR: age, sex, skin color, socioeconomic status, educational status, brushing frequency, interproximal cleaning, smoking, dental care over 4 years, and body mass index. Data

regarding risk factors was obtained from baseline, except for dental care over the 4 years that was recorded at the follow-up examination.

Age was categorized into three categories (35-49, 50-59, ≥ 60 years). Skin color was dichotomized into non-white and white. Educational level was defined according to years of education into low (≤ 4 years), middle (5-10 years) and high (≥ 11 years). Socioeconomic status was categorized using cut-off points adapted from the CCEB classification (ABEP 2013) that considers the amount of consumer goods and the educational level of the head of the family as follows: low (≤ 20 points), middle (21-26 points) and high (≥ 27 points).

Self-reported tooth brushing frequency was categorized into ≤ 1 time/day, 2 times/day and ≥ 3 times/day. The frequency of interproximal cleaning was categorized into never and yes.

The total number of packs of cigarettes consumed in a lifetime (packyears) was calculated for each individual by multiplying the number of cigarettes consumed per day by the years of habit, and dividing by 20. Smoking exposure was categorized into never-smokers (0 packyears), light-moderate smokers (< 20 packyears) and heavy smokers (≥ 20 packyears).

Individuals were categorized as having regular dental care if they reported going to the dentist for prevention with a frequency of ≥ 1 times/year over the 4 years of follow-up. Individuals reporting no dental visits or visits only for emergencies were classified as having irregular dental care.

Body mass index (BMI) was calculated by dividing the individuals' body weight to the square of height. The height of the participants was obtained by self-reporting in centimeters, whereas the weight was assessed in kilograms using a mechanical scale. BMI was categorized into: underweight (BMI < 18.5 kg/m²), normal weight (BMI 18.5 – 24.9 kg/m²), overweight (BMI 25 – 29.9 kg/m²), and obese (BMI ≥ 30 kg/m²). Only 3 individuals were classified as underweight and were aggregated to the normal weight group.

Statistical analyses

Pair-wise comparisons of crude estimates were carried out using the Wald test. The individual was the unit of analysis. The significance level was set at 5%. Data analyses were performed using a statistical package (Stata 14 for Macintosh, STATA

Corp., College Station, USA). Means and 95% confidence intervals (95%CI) were calculated and reported.

A modified Poisson regression approach (Zou 2004) was used to estimate the relationship between incidence of GR and risk factors. Crude and adjusted relative risks (RR) were calculated and reported. Univariable models were fitted for each independent variable, and those presenting p values <0.25 were entered in the multivariable model. Maintenance of variables in the final model was determined by a combination of p values <0.05 and analyses of effect modification (Hosmer and Lemeshow 2000). Collinearity between independent variables was assessed before modeling and none was observed. Also, no interactions were found during model fitting. Assumptions for Poisson models were evaluated using the Pearson chi-square goodness-of-fit test, without any indication of overdispersion and excess of zeros, as well as no collinearity among exposures.

Mean incidence of GR was fitted using multivariable linear regression models using the same strategy described above for model fitting. Assumptions of the linear regression models were evaluated by the distribution of residuals. Multicollinearity and interactions were not identified during model fitting.

Results

The mean age of the individuals was 53.2 (SD=9.9). The prevalence of GR of 1mm in at least 1 tooth was universal (100%) both at baseline and at follow-up (Figure 2). There were significant increases in the prevalence of GR of 3mm (76.3% to 85.6%) and 5mm (38.0% to 48.9%) over the follow-up period. The extent of GR increased significantly after 4 years from all thresholds. The percentage of individuals with incidence of GR of 1mm, 2mm and 3mm in at least 1 tooth was 58.7%, 60.0% and 59.2%, respectively, decreasing to 35.7% for the higher threshold (5mm). When the incidence of at least 2 teeth was considered, these percentages equaled 46.5%, 49.9% 41.3%, and 17.8%. The mean increase in the number of teeth with GR ≥ 2 mm and ≥ 3 mm was 1.93 (95%CI 1.53 – 2.31) and 1.65 (95%CI 1.35 – 1.95) teeth, respectively.

The percentage of individuals with incidence of GR ≥ 2 mm in ≥ 2 teeth was significantly lower in elderly (≥ 60 years-old) and adults 50-59 years compared to individuals 35-49 years of age (Table 1). Among heavy smokers, a significantly lower percentage of individuals (40.9%) with this criterion was observed compared to never smokers (54.3%). For the 3mm threshold, 26.9% of the individuals from the high socioeconomic status had incidence of ≥ 2 teeth compared to 48.0% of those in the low

socioeconomic status ($p=0.001$). For this threshold, heavy smokers had higher incidence of GR than never smokers, and individuals with regular dental visits had higher incidence than those with irregular dental visits ($p<0.05$). No significant differences were observed for other variables. When mean incidence of GR was analyzed, significant differences were observed for age and socioeconomic status.

Univariable models of Poisson regression are shown in the supplemental material. The final multivariable models are presented in Table 2. The risk for incidence of GR decreased with age and in males when 2mm threshold was used. Individuals ≥ 60 years-old had 41% lower risk ($RR=0.59$, $p<0.001$) of having an increment of ≥ 2 teeth with GR ≥ 2 mm over 4 years than individuals 35-49 years-old. Males had 19% lower risk of incidence of GR than females. When an increment of ≥ 2 teeth with GR ≥ 3 mm was considered, model fitting resulted in socioeconomic status and smoking as risk factors for incident GR. Individuals in the high socioeconomic category had 43% lower risk of incident GR than those in the low category. Heavy smokers had 37% higher risk of incident GR than never smokers.

Age, socioeconomic status and BMI were identified as risk factors for mean incidence of GR (Table 3). Older individuals had in average 0.24mm less mean GR incidence than younger individuals. Similarly, individuals from the high category of socioeconomic status had 0.22mm lower mean GR incidence than those from the low category. Overweight and obese individuals had higher incidence of mean GR than normal weight individuals.

Discussion

The present study demonstrated that approximately half of the studied population had some degree of incident GR over 4 years. Younger age, female gender, low socioeconomic status, smoking, and overweight/obesity were identified as risk factors for GR. To the best of the authors knowledge, this is the first population-based study to assess the incidence of GR and its risk factors in an urban population.

The overall mean progression of GR was high (0.70mm) in this population considering the medium-term follow-up time. Two previously published studies with 10-years follow-up observed mean GR progression of 0.24mm (Matas et al. 2011) and 0.41mm (Ship and Beck 1996). Direct comparisons should be made with caution since the studied populations were very different. In the present study, an adult urban population was followed, whereas in the two previous studies the samples were

comprised by 40 dentists (Matas et al. 2011) and 95 well-controlled adult individuals visiting regularly the dentist (Ship and Beck 1996). Still, the findings of this study alert for the attention should be made regarding changes in the gingival margin over time of the studied Brazilian population.

Older individuals had fewer incidence of ≥ 2 teeth with GR ≥ 2 mm and lower progression of mean GR when compared to younger individuals, and the risk for incident GR was also lower for older age categories. These findings may be explained by the fact that baseline prevalence of GR is higher among older individuals, whereas younger individuals present higher number of teeth without GR at baseline (Rios et al. 2014). Then, when analyzing the increment of teeth with GR over time it is expected that the older the individuals the lower the number of new teeth with GR. Other factor that may explain in part these findings is tooth loss over time, which is higher among older individuals and is known to affect estimates of periodontal destruction (Haas et al. 2012).

When evaluating cross-sectional populational studies, male gender has consistently been pointed as a risk indicator for GR (Albandar and Kingman 1999, Susin et al. 2004, Sarfati et al. 2010). In this study, this finding was not corroborated. Sex was not a significant risk factor for mean GR progression and for incident GR ≥ 3 mm. Males had lower risk only for a lower threshold of incident GR ≥ 2 mm compared to females, in a borderline significant p-value. Overall, these findings indicate that sex males are at lower risk only for the appearance of new recessions of low severity.

Individuals with high socioeconomic status had lower incidence of ≥ 2 teeth with GR ≥ 3 mm and lower mean progression of GR. No other longitudinal study evaluated the effect of socioeconomic status in changes of GR. Whereas, similar results were found in a cross-sectional study in Porto Alegre, in which the percentage of teeth with GR ≥ 3 mm was significantly higher in the low than in the high socioeconomic group (Susin et al. 2004).

Cross-sectional and longitudinal studies consistently showed that smoking negatively interferes on periodontal health (Bergström 2006, Haas et al. 2014). This is also true for cross-sectional studies evaluating GR (Susin et al. 2004, Rios et al. 2014). In this longitudinal study, these findings were corroborated where heavy smokers had a higher probability of an increment of ≥ 2 teeth with GR ≥ 3 mm than never smoker individuals.

Another result is that individuals with overweight and obesity showed higher progression of mean GR. To the best of the authors knowledge there are no previous studies in the literature evaluating the relationship between BMI and GR. However, there is good evidence indicating that obesity may be a true risk factor for periodontitis (Chaffee and Weston 2010, Suvan et al. 2011, Keller et al. 2015, Nascimento et al. 2015). Moreover, another prospective study conducted in Porto Alegre showed that obese women had significantly higher clinical attachment loss progression than those with normal weight (Gaio et al. 2016).

A weakness of this study was the rate of attrition that was around 60%. However, this number is in accordance with percentage reached in other population-based follow-up studies: 40 to 73% (Ismail et al. 1990, Baelum et al. 1997, Beck et al. 1997, Machtei et al. 1999, Schätzle et al. 2003, Gilbert et al. 2005, Haas et al. 2012). Despite the rate of attrition, it was obtained a large random sample, with data collected at 4 sites per tooth of all existing teeth.

It may be concluded that GR was highly incident in this Brazilian population of adults over an average period of 4 years. Age, sex, socioeconomic status, smoking and obesity were identified as risk factors for incidence of GR. The results found in this study maybe used as a basis for preventive strategies focusing on the onset and progression of GR.

References

- AAP (2001). Glossary of Periodontal Terms. Chicago IL, American Academy of Periodontology.
- ABEP. (2013). "Brazilian Association of Research Companies - Critério de classificação econômica Brasil (CCEB). <http://www.abep.org/novo/Content.aspx?ContentID=835>." Retrieved March, 2013.
- Agudio, G., P. Cortellini, J. Buti and G. Pini Prato (2016). "Periodontal Conditions of Sites Treated With Gingival Augmentation Surgery Compared With Untreated Contralateral Homologous Sites: An 18- to 35-Year Long-Term Study." *J Periodontol* **87**(12): 1371-1378.
- Albandar, J. M. and A. Kingman (1999). "Gingival recession, gingival bleeding, and dental calculus in adults 30 years of age and older in the United States, 1988-1994." *J Periodontol* **70**(1): 30-43.
- Baelum, V., W. M. Luan, X. Chen and O. Fejerskov (1997). "A 10-year study of the progression of destructive periodontal disease in adult and elderly Chinese." *J Periodontol* **68**(11): 1033-1042.

- Beck, J. D., L. Cusmano, W. Green-Helms, G. G. Koch and S. Offenbacher (1997). "A 5-year study of attachment loss in community-dwelling older adults: incidence density." J Periodontol Res**32**(6): 506-515.
- Bergström, J. (2006). "Periodontitis and smoking: an evidence-based appraisal." J Evid Based Dent Pract**6**(1): 33-41.
- Chaffee, B. W. and S. J. Weston (2010). "Association between chronic periodontal disease and obesity: a systematic review and meta-analysis." J Periodontol**81**(12): 1708-1724.
- Costa, R. S., F. S. Rios, M. S. Moura, J. J. Jardim, M. Maltz and A. N. Haas (2014). "Prevalence and risk indicators of dentin hypersensitivity in adult and elderly populations from Porto Alegre, Brazil." J Periodontol**85**(9): 1247-1258.
- Daprile, G., M. R. Gatto and L. Checchi (2007). "The evolution of buccal gingival recessions in a student population: a 5-year follow-up." J Periodontol**78**(4): 611-614.
- Gaio, E. J., A. N. Haas, C. K. Rösing, R. V. Oppermann, J. M. Albandar and C. Susin (2016). "Effect of obesity on periodontal attachment loss progression: a 5-year population-based prospective study." J Clin Periodontol**43**(7): 557-565.
- Gilbert, G. H., B. J. Shelton and M. A. Fisher (2005). "Forty-eight-month periodontal attachment loss incidence in a population-based cohort study: role of baseline status, incident tooth loss, and specific behavioral factors." J Periodontol**76**(7): 1161-1170.
- Haas, A. N., E. J. Gaio, R. V. Oppermann, C. K. Rösing, J. M. Albandar and C. Susin (2012). "Pattern and rate of progression of periodontal attachment loss in an urban population of South Brazil: a 5-years population-based prospective study." J Clin Periodontol**39**(1): 1-9.
- Haas, A. N., M. C. Wagner, R. V. Oppermann, C. K. Rösing, J. M. Albandar and C. Susin (2014). "Risk factors for the progression of periodontal attachment loss: a 5-year population-based study in South Brazil." J Clin Periodontol**41**(3): 215-223.
- Hernán, M. A., S. Hernández-Díaz and J. M. Robins (2004). "A structural approach to selection bias." Epidemiology**15**(5): 615-625.
- Holtfreter, B., C. Schwahn, R. Biffar and T. Kocher (2009). "Epidemiology of periodontal diseases in the Study of Health in Pomerania." J Clin Periodontol**36**(2): 114-123.
- Hosmer, D. and S. Lemeshow (2000). Applied logistic regression. New York, John Wiley & Sons.
- Ismail, A. I., E. C. Morrison, B. A. Burt, R. G. Caffesse and M. T. Kavanagh (1990). "Natural history of periodontal disease in adults: findings from the Tecumseh Periodontal Disease Study, 1959-87." J Dent Res**69**(2): 430-435.
- Keller, A., J. F. Rohde, K. Raymond and B. L. Heitmann (2015). "Association between periodontal disease and overweight and obesity: a systematic review." J Periodontol**86**(6): 766-776.
- Löe, H., A. Anerud and H. Boysen (1992). "The natural history of periodontal disease in man: prevalence, severity, and extent of gingival recession." J Periodontol**63**(6): 489-495.
- Machtei, E. E., E. Hausmann, R. Dunford, S. Grossi, A. Ho, G. Davis, J. Chandler, J. Zambon and R. J. Genco (1999). "Longitudinal study of predictive factors for periodontal disease and tooth loss." J Clin Periodontol**26**(6): 374-380.
- Matas, F., J. Sentís and C. Mendieta (2011). "Ten-year longitudinal study of gingival recession in dentists." J Clin Periodontol**38**(12): 1091-1098.
- Moura, M. d. S. (2014). Cárie coronária e cárie radicular em adultos e idosos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

- Nascimento, G. G., F. R. Leite, L. G. Do, K. G. Peres, M. B. Correa, F. F. Demarco and M. A. Peres (2015). "Is weight gain associated with the incidence of periodontitis? A systematic review and meta-analysis." J Clin Periodontol**42**(6): 495-505.
- Oppermann, R. V., A. N. Haas, C. K. Rösing and C. Susin (2015). "Epidemiology of periodontal diseases in adults from Latin America." Periodontol 2000**67**(1): 13-33.
- Rios, F. S., R. S. Costa, M. S. Moura, J. J. Jardim, M. Maltz and A. N. Haas (2014). "Estimates and multivariable risk assessment of gingival recession in the population of adults from Porto Alegre, Brazil." J Clin Periodontol**41**(11): 1098-1107.
- Ritter, A. V., D. A. Shugars and J. D. Bader (2010). "Root caries risk indicators: a systematic review of risk models." Community Dent Oral Epidemiol**38**(5): 383-397.
- Sarfati, A., D. Bourgeois, S. Katsahian, F. Mora and P. Bouchard (2010). "Risk assessment for buccal gingival recession defects in an adult population." J Periodontol**81**(10): 1419-1425.
- Schätzle, M., H. Løe, N. P. Lang, L. J. Heitz-Mayfield, W. Bürgin, A. Anerud and H. Boysen (2003). "Clinical course of chronic periodontitis. III. Patterns, variations and risks of attachment loss." J Clin Periodontol**30**(10): 909-918.
- Serino, G., J. L. Wennström, J. Lindhe and L. Eneroth (1994). "The prevalence and distribution of gingival recession in subjects with a high standard of oral hygiene." J Clin Periodontol**21**(1): 57-63.
- Ship, J. A. and J. D. Beck (1996). "Ten-year longitudinal study of periodontal attachment loss in healthy adults." Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**81**(3): 281-290.
- Susin, C., A. N. Haas, R. V. Oppermann, O. Haugejorden and J. M. Albandar (2004). "Gingival recession: epidemiology and risk indicators in a representative urban Brazilian population." J Periodontol**75**(10): 1377-1386.
- Suvan, J., F. D'Aiuto, D. R. Moles, A. Petrie and N. Donos (2011). "Association between overweight/obesity and periodontitis in adults. A systematic review." Obes Rev**12**(5): e381-404.
- Wagner, T. P., R. S. Costa, F. S. Rios, M. S. Moura, M. Maltz, J. J. Jardim and A. N. Haas (2016). "Gingival recession and oral health-related quality of life: a population-based cross-sectional study in Brazil." Community Dent Oral Epidemiol**44**(4): 390-399.
- West, N. X., A. Lussi, J. Seong and E. Hellwig (2013). "Dentin hypersensitivity: pain mechanisms and aetiology of exposed cervical dentin." Clin Oral Investig**17 Suppl 1**: S9-19.
- Zou, G. (2004). "A modified poisson regression approach to prospective studies with binary data." Am J Epidemiol**159**(7): 702-706.

Table 1. Sample characteristics, percentage of individuals with incidence of at least 2 teeth with GR ≥ 2 mm and ≥ 3 mm, and mean change in GR according to risk factors.

	Whole sample	% individuals with incidence of ≥ 2 teeth with GR ≥ 2 mm		% individuals with incidence of ≥ 2 teeth with GR ≥ 3 mm		Mean incidence GR	
	n (%)	mean \pm SE	p	mean \pm SE	p	mean \pm SE	p
Age (years)							
35-49 years	143 (37.1)	62.6 \pm 4.1	Ref.	40.4 \pm 4.2	Ref.	0.82 \pm 0.05	Ref.
50-59 years	144 (37.4)	43.6 \pm 4.2	0.001	42.3 \pm 4.2	0.75	0.59 \pm 0.05	0.002
≥ 60 years	98 (25.5)	39.8 \pm 5.1	0.001	48.2 \pm 5.1	0.24	0.62 \pm 0.05	0.01
Sex							
Females	254 (66.0)	54.6 \pm 3.2	Ref.	41.0 \pm 3.2	Ref.	0.72 \pm 0.04	Ref.
Males	131 (34.0)	46.7 \pm 4.5	0.15	45.6 \pm 4.5	0.41	0.68 \pm 0.05	0.54
Skin color							
Non-Whites	257 (66.8)	53.3 \pm 3.2	Ref.	43.0 \pm 3.2	Ref.	0.68 \pm 0.04	Ref.
Whites	128 (33.2)	48.0 \pm 4.6	0.34	42.3 \pm 4.6	0.90	0.76 \pm 0.06	0.26
Socioeconomic status							
Low	167 (43.4)	54.0 \pm 4.0	Ref.	48.0 \pm 4.0	Ref.	0.75 \pm 0.05	Ref.
Middle	122 (31.7)	48.9 \pm 4.6	0.39	46.3 \pm 4.6	0.78	0.74 \pm 0.06	0.81
High	96 (24.9)	49.5 \pm 5.2	0.49	26.9 \pm 4.6	0.001	0.55 \pm 0.06	0.01
Education							
Low	73 (19.0)	46.3 \pm 6.1	Ref.	40.7 \pm 5.9	Ref.	0.67 \pm 0.07	Ref.
Middle	160 (41.5)	52.1 \pm 4.1	0.43	47.0 \pm 4.1	0.39	0.76 \pm 0.05	0.29
High	152 (39.5)	53.5 \pm 4.2	0.33	38.9 \pm 4.0	0.80	0.66 \pm 0.05	0.91
Brushing frequency							
≤ 1 /day	39 (10.1)	49.7 \pm 8.3	Ref.	46.8 \pm 8.3	Ref.	0.77 \pm 0.10	Ref.
2/day	128 (33.3)	53.0 \pm 4.5	0.73	47.5 \pm 4.6	0.94	0.79 \pm 0.06	0.91
≥ 2 /day	218 (56.6)	51.1 \pm 3.5	0.88	39.0 \pm 3.4	0.39	0.64 \pm 0.04	0.26
Proximal cleaning							
Never	110 (28.6)	46.0 \pm 4.9	Ref.	48.1 \pm 4.9	Ref.	0.72 \pm 0.06	Ref.
Yes	275 (71.4)	54.0 \pm 3.1	0.17	40.4 \pm 3.1	0.18	0.70 \pm 0.04	0.69
Smoking exposure							
Never smokers	190 (49.4)	54.3 \pm 3.7	Ref.	37.5 \pm 3.6	Ref.	0.69 \pm 0.05	Ref.
Moderate	104 (27.0)	55.4 \pm 5.0	0.88	41.5 \pm 5.0	0.52	0.67 \pm 0.05	0.77
Heavy	91 (23.6)	40.9 \pm 5.4	0.04	55.4 \pm 5.4	0.006	0.76 \pm 0.07	0.41
Dental visits							
Irregular	150 (39.0)	47.3 \pm 4.2	Ref.	35.9 \pm 4.0	Ref.	0.67 \pm 0.05	Ref.
Regular	235 (61.0)	54.0 \pm 3.4	0.21	46.7 \pm 3.4	0.04	0.72 \pm 0.04	0.46
BMI							
Normal	100 (26.0)	53.0 \pm 5.2	Ref.	44.9 \pm 5.2	Ref.	0.62 \pm 0.07	Ref.
Overweight	157 (40.8)	52.3 \pm 4.1	0.92	38.0 \pm 4.0	0.29	0.71 \pm 0.05	0.23
Obesity	128 (33.2)	49.4 \pm 4.6	0.60	46.9 \pm 4.6	0.77	0.77 \pm 0.06	0.09
Total	385 (100.0)	51.5\pm2.6		42.8\pm2.6		0.70\pm0.03	

Ref.: reference category for comparisons.

BMI: Body mass index

Table 2. Multivariable Poisson regression models of risk factors for gingival recession

	Incidence of ≥ 2 teeth with GR ≥ 2 mm			Incidence of ≥ 2 teeth with GR ≥ 3 mm		
	RR	95%CI	p	RR	95%CI	p
Age (years)						
35-49 years	1					
50-59 years	0.72	0.58 – 0.90	0.004			
≥ 60 years	0.59	0.45 – 0.80	<0.001			
Sex						
Females	1					
Males	0.81	0.64 – 1.00	0.05			
Socioeconomic status						
Low				1		
Middle				0.95	0.74 – 1.21	0.68
High				0.57	0.40 – 0.83	0.003
Smoking exposure						
Never smokers				1		
Moderate				1.05	0.78 – 1.40	0.75
Heavy				1.37	1.06 – 1.79	0.02

RR: relative risk; 95%CI: 95% confidence interval.

Table 3. Uni and multivariable linear regression models of risk factors for mean GR progression.

	Univariable			Multivariable		
	beta	95%CI	p	beta	95%CI	p
Age (years)						
35-49 years	Ref.			Ref.		
50-59 years	-0.23	-0.37 – -0.08	0.002	-0.23	-0.37 – -0.08	0.002
≥60 years	-0.21	-0.36 – -0.06	0.005	-0.24	-0.24 – -0.09	0.001
Sex						
Females	Ref.					
Males	0.06	-0.06 – 0.18	0.34			
Skin color						
Non-Whites	Ref.					
Whites	0.92	-0.50 – 0.23	0.20			
Socioeconomic status						
Low	Ref.			Ref.		
Middle	-0.04	-0.18 – 0.10	0.59	-0.07	-0.21 – 0.07	0.31
High	-0.21	-0.35 – -0.06	0.006	-0.22	-0.37 – -0.07	0.003
Education						
Low	Ref.					
Middle	0.08	-0.09 – 0.25	0.37			
High	-0.02	-0.19 – 0.15	0.79			
Brushing frequency						
≤1/day	Ref.					
2/day	0.00	-0.22 – 0.22	0.99			
≥2/day	-0.11	-0.32 – 0.09	0.28			
Proximal cleaning						
Never	Ref.					
Yes	-0.03	-0.16 – 0.11	0.71			
Smoking exposure						
Never smokers	Ref.					
Moderate	-0.00	-0.14 – 0.14	0.99			
Heavy	-0.11	-0.09 – 0.23	0.42			
Dental visits						
Irregular	Ref.					
Regular	0.04	-0.09 – 0.16	0.55			
BMI						
Normal	Ref.			Ref.		
Overweight	0.14	-0.02 – 0.29	0.08	0.15	0.01 – 0.30	0.04
Obesity	0.18	0.01 – 0.34	0.04	0.19	0.03 – 0.35	0.02

Ref.: reference category; 95%CI: 95% confidence interval.

BMI: Body mass index

Table supplemental material. Univariable Poisson regression models of risk factors for incident gingival recession.

	Incidence of ≥ 2 teeth with GR ≥ 2 mm			Incidence of ≥ 2 teeth with GR ≥ 3 mm		
	RR	95%CI	p	RR	95%CI	p
Age (years)						
35-49 years	1			1		
50-59 years	0.73	0.58 – 0.90	0.004	1.08	0.82 – 1.43	0.58
≥ 60 years	0.61	0.46 – 0.81	0.001	1.20	0.89 – 1.61	0.23
Sex						
Females	1			1		
Males	1.21	0.97 – 1.52	0.097	0.91	0.71 – 1.16	0.44
Skin color						
Non-Whites	1			1		
Whites	0.92	0.74 – 1.15	0.46	0.99	0.78 – 1.27	0.97
Socioeconomic status						
Low	1			1		
Middle	0.92	0.73 – 1.17	0.51	0.98	0.76 – 1.25	0.84
High	0.95	0.74 – 1.22	0.69	0.57	0.39 – 0.81	0.002
Education						
Low	1			1		
Middle	1.18	0.86 – 1.60	0.30	1.10	0.79 – 1.51	0.58
High	1.24	0.91 – 1.68	0.17	0.98	0.70 – 1.37	0.89
Brushing frequency						
≤ 1 /day	1			1		
2/day	1.08	0.74 – 1.59	0.68	0.98	0.67 – 1.45	0.93
≥ 2 /day	1.08	0.75 – 1.56	0.67	0.86	0.59 – 1.26	0.45
Proximal cleaning						
Never	1			1		
Yes	1.19	0.94 – 1.52	0.15	0.83	0.65 – 1.06	0.13
Smoking exposure						
Never smokers	1			1		
Moderate	1.02	0.82 – 1.28	0.84	1.11	0.82 – 1.48	0.5
Heavy	0.73	0.55 – 0.98	0.04	1.44	1.11 – 1.88	0.007
Dental visits						
Irregular	1			1		
Regular	1.13	0.91 – 1.40	0.27	1.32	1.03 – 1.71	0.03
BMI						
Normal	1			1		
Overweight	0.97	0.76 – 1.25	0.84	0.84	0.62 – 1.12	0.23
Obesity	0.95	0.73 – 1.24	0.70	1.02	0.77 – 1.36	0.87

RR: relative risk; 95%CI: 95% confidence interval.

BMI: Body mass index

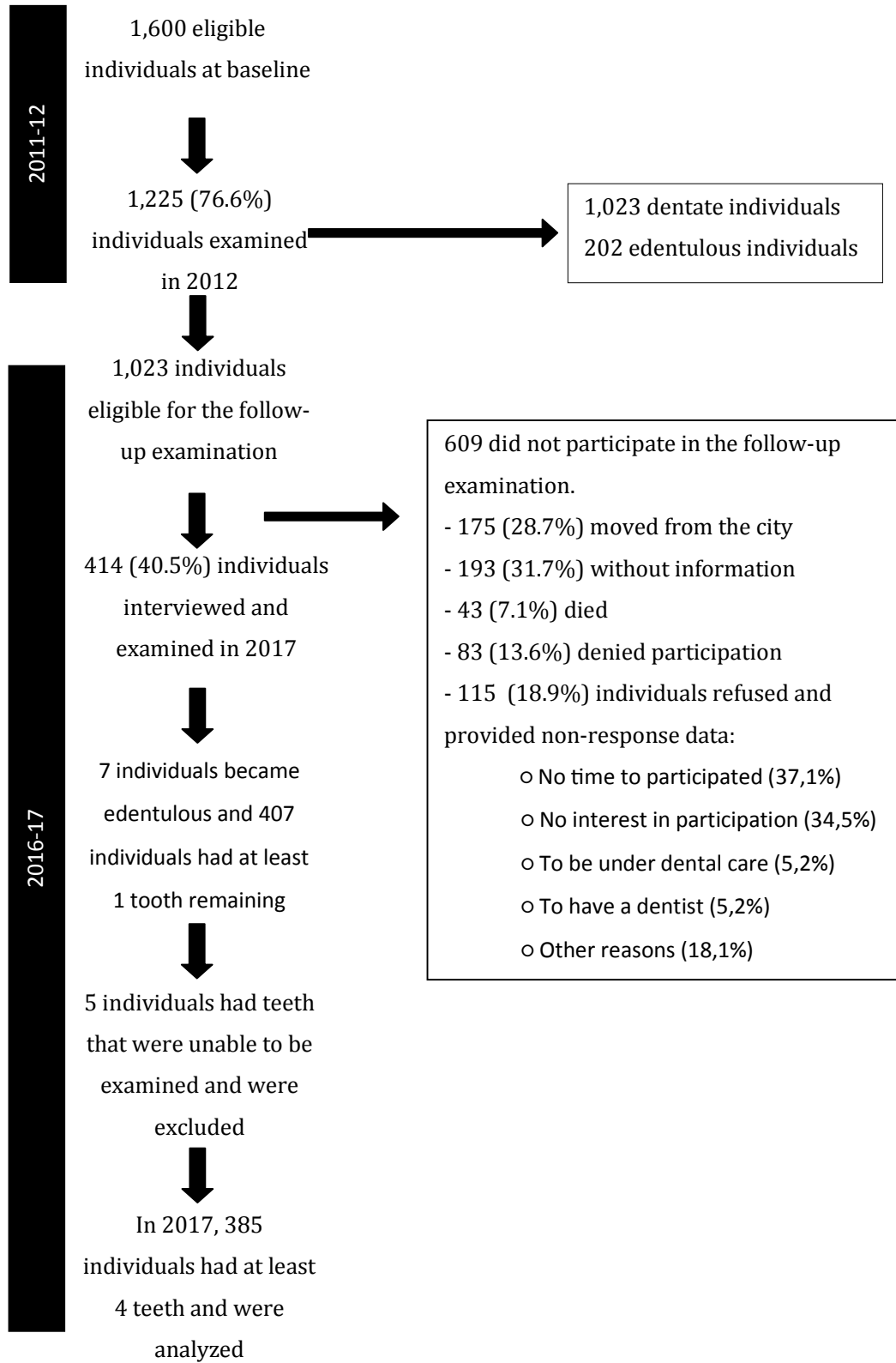


Figure 1. STROBE flowchart.

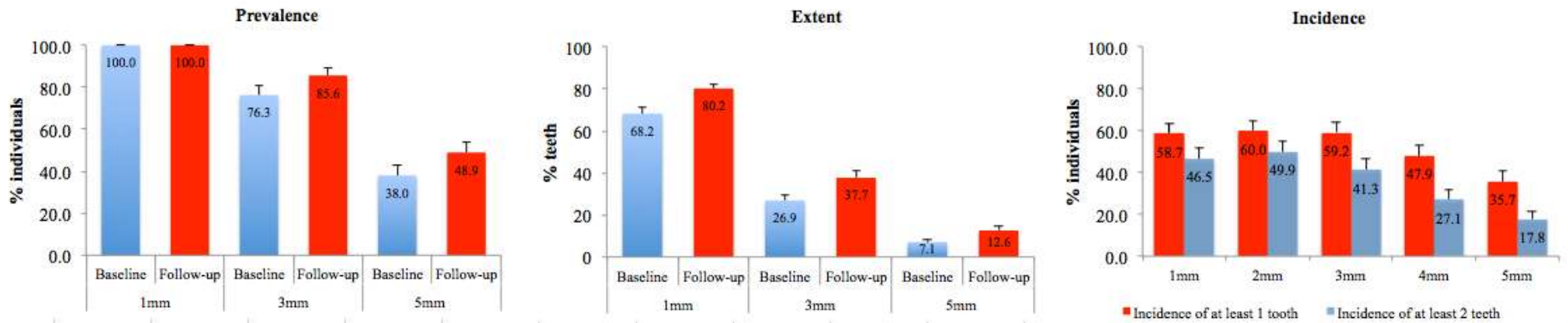


Figure 2. Prevalence (% of individuals) and extent (% of teeth) of GR in at least 1 tooth of different thresholds at baseline and follow-up, and incidence (% of individuals) of individuals with an increase of at least 1 and 2 teeth with GR from baseline to follow-up.

7. ARTIGO II

Multilevel analysis of risk and prognostic factors for gingival recession at the site, tooth and individual levels: a Brazilian population-based 4-years cohort study

Fernando S. Rios¹, Barbara Christofoli¹, Ricardo S. A. Costa¹, Joseane Goergen¹, Cristina Izquierdo², Tassiane Panta Wagner¹, Juliana J. Jardim², Marisa Maltz², Roger K. Celeste², Alex N. Haas¹

¹ Periodontology, Faculty of Dentistry, Federal University of Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brazil

² Preventive and Social Dentistry, Faculty of Dentistry, Federal University of Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brazil

Corresponding author:

Alex Nogueira Haas

Address: Rua Ramiro Barcelos, 2492. Porto Alegre - RS, Brazil. 90030-035

Phone: 55 51 91222377

Fax: 55 51 33085318

E-mail: alexnhaas@gmail.com

Running title: Incidence of gingival recession

Key words: gingival recession, cohort, risk factors, multilevel, epidemiology

Conflict of Interest and Source of Funding: The authors declare no conflict of interest associated with the present study.

To be submitted to Journal of Clinical Periodontology.

Abstract

Aim: To determine risk factors at the site, tooth and individual levels for incident gingival recession (GR) and changes in the position of the gingival margin.

Materials and methods: A total of 385 individuals derived from a multi-stage representative sample of individuals 35 years and older living in Porto Alegre, Brazil were followed for an average of 4 years. Demographic/behavioral data were collected using a structured questionnaire. Clinical examination was carried out using a bendable chair under artificial light by four calibrated examiners inside the house of participants. Calculus, gingival bleeding (GB) and GR was recorded in four sites per tooth. Multilevel multivariable models were fitted to determine risk factors for sites with new GR and prognostic factors for mean changes in the position of the gingival margin.

Results: 28,617 sites and 7,157 teeth were included in the analysis. The percentage of sites with $GR \geq 1\text{mm}$ increased from 42% to 51%. 45% of all sites had no change in GR over the follow-up period. Supragingival calculus, baseline position of the gingival margin, tooth type, arch, age, socioeconomic status, self-reported brushing frequency and periodontal status were found to be prognostic factors for GR. Tooth type, arch, age, sex, socioeconomic status and periodontitis were associated with incident GR.

Conclusion: The gingival margin moves apically over time in a considerably percentage of sites although in a light to moderate magnitude of severity. Some of the factors associated with the progression of GR were different from the risk factors and this finding should be considered in clinical practice in regards to prevention and monitoring of GR.

Introduction

Gingival recession (GR) is a periodontal parameter that indicates the position of the gingival margin in relation to the cement-enamel junction leading to root exposure (AAP 2001). Although it has been demonstrated that GR may lead to esthetic concerns (Smith 1997), dentin hypersensitivity (West et al. 2013, Costa et al. 2014) and poor oral health-related quality of life (Wagner et al. 2016), its epidemiology has been little explored. Population-based studies are scarce over the world, with only cross-sectional studies previously published in populations from Brazil (Susin et al. 2004, Rios et al. 2014), France (Sarfati et al. 2010), Germany (Holtfreter et al. 2009) and USA (Albandar and Kingman 1999). To the best of the authors' knowledge there are no cohort studies evaluating longitudinal changes in GR in urban adult populations.

Plaque-induced periodontal diseases and trauma from tooth brushing are the two major causes of GR (Kassab and Cohen 2003). Nevertheless, there is scarce data regarding factors that may predict the development and progression of GR in a population basis. This information has been mainly obtained from interventional studies testing different surgical treatments for root coverage that have followed individuals over time (Agudio et al. 2016). Some data has also been generated from small sample size studies with convenience samples indicating that some orthodontic movements (Vasconcelos et al. 2012), thin gingival biotypes (Matas et al. 2011) and other clinical parameters may be involved in the progression of already established GR.

Risk factor is an environmental, behavioral or biological factors that, if present, increases the probability of the establishment of a disease (Beck 1998). In other words, healthy individuals exposed to a risk factor have higher probability of developing a disease than non-exposed individuals. The term risk factor has been applied to most longitudinal studies in periodontology independently of the periodontal status (healthy or diseased) of individuals at baseline. However, the term prognostic factor was early proposed to describe exposures that are directly related to the prediction of the course of an existing disease. Interestingly, a factor related to the development of a disease may not be related to its progression (Beck 1998). The identification of risk and prognostic factors for GR would provide clinically relevant information for the prevention and definition of therapeutic strategies. Moreover, due to the multilevel nature of GR, analyzes taking into consideration different exposures at the different levels are also important.

The aim of the present study was to determine risk and prognostic factors for GR at the site, tooth and individuals levels in a Brazilian 4-years population-based study.

Methods

Study design and target population

This population-based prospective cohort study was designed by the Caries-Perio Collaboration Group from the Federal University of Rio Grande do Sul, Brazil. The Collaboration addressed a variety of oral health outcomes in the adult population from the city of Porto Alegre, Brazil, in a representative sample of men and women aged 35 years and older.

Detailed information regarding the sampling strategy at baseline was previously published (Costa et al. 2014, Rios et al. 2014, Wagner et al. 2016). In brief, a multistage probability sampling strategy was applied. The city was divided in 86 neighborhoods comprising the primary sampling units that were stratified in low and high income. The second stage consisted on a random selection of sectors proportional to the total number of sectors in each PSU. The third stage consisted of selecting households consecutively according to the sector starting point until the sector sample size was reached. The number of individuals to be selected within each sector was estimated based on the proportional distribution of the sample size.

Baseline data was collected between June 2011 and June 2012. A total of 1,600 individuals were eligible for the study at baseline and 1,225 individuals participated (Figure 1). Among those, 1,023 (83.5%) were dentate and were eligible for the follow-up examination, which was conducted between January 2016 to March 2017.

Ethical aspects

The study protocol was reviewed and obtained ethical approval from the Research Ethics Committee, Federal University of Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brazil. Prior to the interview, all patients read and signed a consent form.

Fieldwork procedures

A research team of two examiners (FSR and RSC) and one assistant conducted the fieldwork at baseline. At the follow-up examination, these two examiners also participated having trained the other two examiners (JG and BC). Both at baseline and follow-up, one researcher visited each selected sector one day before the start of data collection to invite residents to participate. Residents were not included only after the third attempt of invitation in both examination time-points. Interviews and clinical examinations were conducted inside

the household. Examinations were conducted using three portable devices: a medical headlight, a portable compressor and a bendable chair.

Interview

Participants were interviewed at baseline using a structured questionnaire containing questions regarding sociodemographic variables, oral hygiene habits, self-perceived oral health, medical history and behavioral factors. Three trained and calibrated interviewers conducted the interview. At follow-up, individuals were asked regarding their frequency and reasons for dental during the time spent between the baseline and the follow-up examination.

Clinical examination

All permanent fully erupted teeth were examined using a manual periodontal probe (PCP10-SE, Hu-Friedy Mfg. Co. Inc., Chicago, IL, USA). Supragingival calculus, gingival bleeding and gingival recession (GR) were assessed at four sites per tooth at mesiobuccal, midbuccal, distobuccal and midlingual surfaces. GR was defined as the distance from the cement-enamel junction (CEJ) to the free gingival margin. If the CEJ was located apical to the gingival margin, this assessment was given a negative sign.

Reproducibility

Reliability of the questionnaire was assessed at baseline using the test-retest approach in 50 participants. A set of key-questions was used to assess the reproducibility of the questionnaire, and the Kappa coefficients varied from 0.91 to 0.99.

Intra and inter-examiner reproducibility of GR was assessed before the start of the study with duplicate measures conducted in a total of 16 patients (1,231 sites). During the fieldwork, 42 participants (2896 sites) allowed to perform the duplicate measurements.

Initial intra-examiner reliability revealed weighted (± 1 mm) Kappa values of 0.97 and 0.98, and the inter-examiner value was 0.84. During the baseline fieldwork, intra and inter-examiner weighted Kappa values were 0.98, 0.99 and 0.91, respectively. ICC values for means of GR ranged between 0.96 and 0.99. At the follow-up examination, weighted Kappa values for the four examiners range from 0.87 and 0.92.

Participation rate

Among the 1023 eligible individuals, 414 (40.5%) participated in the follow-up evaluation. Of these, 7 individuals became edentulous and 5 individuals had teeth that were

unable to be examined. For the present analysis, only individuals with at least 4 teeth were included. Thus, the final sample comprised 385 individuals (Figure 1).

Significant differences between respondents (n=414) and non-respondents (n=609) were observed for sex, age and socioeconomic status. Non-respondents were significantly younger than respondents (50.6% vs. 35.3% were 35-49 years-old). Higher percentage of males was observed among non-respondents than respondents (41.9% vs. 34.5%). Moreover, higher percentage of individuals from the low socioeconomic stratum was observed among non-respondents than respondents (53.2% vs. 43.7). No significant differences were observed between respondents and non-respondents regarding education, dental care, smoking exposure, and gingival recession parameters.

Outcomes

The site was the unit of analysis of the present study. Two outcomes were defined for the present study at the site level.

Firstly, the change in the position of the gingival margin was calculated for each site by subtracting final from baseline values of GR, and this variables was modeled as a continuous outcome. This outcome do not discriminate the presence and absence of root exposure at the beginning or at the end of the follow-up period. Thus, factors related to this outcome are referred as prognostic factors.

A dichotomous outcome was also created, in which a site that did not have GR at baseline and presented with $GR \geq 1\text{mm}$ after the follow-up period was defined as an incident site of GR. Sites that did not change over time, that had or not root exposure at baseline, were considered the reference category. Factors associated with this outcome are referred as risk factors since they relate to new cases of root exposure.

Risk factors

The following exposure variables were analyzed as possible risk factors for GR at the site level: calculus, gingival bleeding, tooth site, and baseline GR (only for the continuous outcome). At the tooth level, the following variables were analyzed: arch (mandible, maxillae) and tooth type (incisors, canines, pre-molars, and molars). At the individual level, these were the variables: age, sex, socioeconomic status, brushing frequency, smoking, dental care over 4 years, body mass index, periodontitis, and number of present teeth.

The diagnosis of periodontitis was available for the follow-up examination because probing depths were only recorded at this time point. Periodontitis was defined as the presence of $\geq 30\%$ of teeth with clinical attachment loss $\geq 5\text{mm}$.

Age was categorized into three categories (35-49, 50-59, ≥ 60 years). Socioeconomic status was categorized using cut-off points adapted from the CCEB classification (ABEP 2013) that considers the amount of consumer goods and the educational level of the head of the family as follows: low (≤ 20 points), middle (21-26 points) and high (≥ 27 points).

Self-reported tooth brushing frequency was categorized into ≤ 1 time/day, 2 times/day and ≥ 3 times/day.

The total number of packs of cigarettes consumed in a lifetime (packyears) was calculated for each individual by multiplying the number of cigarettes consumed per day by the years of habit, and dividing by 20. Smoking exposure was categorized into never-smokers (0 packyears), light-moderate smokers (< 20 packyears) and heavy smokers (≥ 20 packyears).

Individuals were categorized as having regular dental care if they reported going to the dentist for prevention with a frequency of ≥ 1 times/year over the 4 years of follow-up. Individuals reporting no dental visits or visits only for emergencies were classified as having irregular dental care.

Body mass index (BMI) was calculated by dividing the individuals' body weight to the square of height. The height of the participants was obtained by self-reporting in centimeters, whereas the weight was assessed in kilograms using a mechanical scale. BMI was categorized into: underweight (BMI $< 18.5 \text{ kg/m}^2$), normal weight (BMI $18.5 - 24.9 \text{ kg/m}^2$), overweight (BMI $25 - 29.9 \text{ kg/m}^2$), and obese (BMI $\geq 30 \text{ kg/m}^2$). Only 3 individuals were classified as underweight and were aggregated to the normal weight group.

Statistical analyses

Data analyses were performed using a statistical package (Stata 14 for Macintosh, STATA Corp., College Station, USA). Multilevel models were fitted using the mixed and melogit commands to fit multivariable multilevel linear and logistic regressions, respectively. Multivariable modeling followed the purposeful approach (Hosmer and Lemeshow 2000). Crude and adjusted estimates were calculated and reported. Univariable models were fitted for each independent variable, and those presenting p values < 0.25 were entered in the multivariable model. Maintenance of variables in the final model was determined by a combination of p values < 0.05 and analyses of effect modification. Collinearity between independent variables was assessed before modeling and none was observed. Significant

interactions were observed between a series of variables with tooth site, then models are presented according to tooth site.

Results

A total of 28,617 sites and 7,157 teeth were included in the analysis (Figure 1). Overall, the percentage of sites with GR \geq 1mm at baseline was 42% and increased to 51% at follow-up (Figure 2). GR was more frequent in buccal sites in both time points, but the higher increase was seen in the palatal site (13%). In average, 45% of all sites had no change in GR over the follow-up period (Figure 3). The majority of sites had a change of 1mm (30%) in the position of the gingival margin, and 15% had an increase of 2mm, with low percentages of sites with increases higher than 3mm. This pattern was similar for all tooth sites.

Univariable multilevel models are presented in the supplemental material. Table 1 shows the final multilevel multivariable linear models of prognostic factors for mean GR changes according to tooth site. The presence of calculus at baseline at the palatal site resulted in significantly higher increase of 0.12mm in mean GR compared to the absence of calculus, and this was also observed for buccal ($\beta=0.11$) and proximal ($\beta=0.08$) sites. Baseline GR was also significantly associated with GR changes for all sites, whereas the association resulted in negative beta coefficients, meaning that sites with higher GR had lower progression over time. For the palatal site, canines and pre-molars had significantly lower GR changes than incisors, whereas molars had significantly higher changes in the gingival margin. For buccal and proximal sites, canines did not differ from incisors, but pre-molars and molars had significantly higher mean increase. For all sites, mean GR increased significantly more in the mandible than in the maxillae, and this increase was higher in lingual sites than buccal and proximal ones. At the individual level, age, socioeconomic status, self-reported brushing frequency and periodontitis at the follow-up were significantly associated with changes in the gingival margin. Individuals with periodontitis at the follow-up examination, had higher increase in for all sites.

The final multilevel multivariable logistic regression models for risk factors are presented in Table 2. At the site level, none of the variables were retained in the model. Canines were at significantly higher risk (66% higher; OR=1.66) of developing GR than incisors when the palatal/lingual site was considered, whereas for the buccal site there were no significant differences between tooth groups and for the proximal sites pre-molars and molars were at higher risk (76% and 41% respectively). For all sites, there was a higher risk

for GR development in the mandible than in the maxillae. Age was a protective factor for GR for palatal/lingual and buccal sites only. High socioeconomic status was associated with lower risk for GR at the buccal and proximal sites. Individuals with periodontitis at the follow-up had lower risk (approximately 40% lower) for GR development than individuals without periodontitis for palatal/lingual and buccal sites.

Discussion

The present population-based cohort study showed that 45% of sites changed the position of the gingival margin over an average time of 4 years in Brazilian adults and elderly. Moreover, there was an overall increment of 9% of sites with GR leading to root exposure after the follow-up period. These findings indicate that the extent of changes in the position of the gingiva is importantly high, although the severity of changes are mostly (48%) of low magnitude (1mm and 2mm). Noteworthy, new sites with GR is not a common finding over a medium-term follow-up.

In this study, it was not possible to distinguish if GR occurred due to periodontal disease or traumatic tooth brushing; however, periodontitis defined by the presence of CAL ≥ 5 mm was entered in the models. The adjustment of the models for this variable makes possible to infer that the other factors are associated with GR independently of the periodontal condition of the individuals.

Overall, buccal and proximal sites were at lower risk for incident GR than palatal sites. One possible explanation for this finding is that buccal sites are easily cleaned and the preventive effect of daily mechanical plaque control may be evident. This is particularly possible in this study since the proximal sites were recorded from the buccal area and not from the palatal/lingual one since the protocol of examination included only four sites. Also important was that the effect of risk and prognostic factors evaluated in this study differed according to tooth site, indicating that the site modifies the effect of the exposures evaluated herein.

Supragingival calculus, baseline position of the gingival margin, tooth type, arch, age, socioeconomic status, self-reported brushing frequency and periodontal status were found to be prognostic factors for GR. Discussion about these factors is developed from now on.

Calculus has been strongly associated with periodontal diseases (Ronderos et al. 2001, Corraini et al. 2008, Susin et al. 2011), since it is a indicator of oral hygiene. The association of calculus and change in the gingival margin observed in this study suggest that poor oral hygiene contribute to the observed changes in GR over the follow-up period. Interestingly,

baseline gingivitis was not associated with changes in GR, probably because gingival bleeding is easily reversible over 4 years differently from calculus which may only be removed by professional scaling.

Baseline GR was inversely associated with changes in the gingival margin indicating that sites with higher baseline GR had lower changes of the gingival margin over time. This is somewhat contrary to findings from clinical interventional studies that showed that non-grafted sites had higher risk for GR progression compared to grafted sites with previous root exposure (Chambrone and Tatakis 2015). Although contradictory, these findings should be compared with caution since population-based studies may not be directly compared to findings from randomized trials due to very different settings and target populations. However, the findings of this study put into question the argument that the merely presence of root exposure lead to higher risk of further progression of GR and consequently efforts should be made to conduct mucogingival surgeries to reconstruct the gingival margin to a coronal position.

Clinical and anecdotal reports have indicated that canines may be the teeth with higher occurrence of GR. However, in the present study, at the buccal and proximal sites canines did not differ from incisors in regards to changes in the gingival margin. On the contrary, premolars and molars had higher increase in GR over time compared to incisors. Additionally, lower teeth had higher increase in GR than upper teeth. This information may help clinicians to monitor different teeth over time and the prognosis of GR during maintenance.

Age is a strongly associated with clinical attachment loss, i.e. destructive periodontal disease, in epidemiological studies (Machteiet al. 1999, Timmerman et al. 2000, Neely et al. 2001, Haas et al. 2012). This may be a result of the cumulative nature of periodontal breakdown over time or a real biological effect of aging in the periodontium. In this study, no significant associations between age and change in the gingival margin were observed, except at the palatal site where elderly had higher mean GR change than adults 35-49 years of age.

Studies have demonstrated that periodontal diseases have a social gradient (Ismail et al. 1990, Borrell et al. 2006, Haas et al. 2014). In this study, a socioeconomic variable combining consumer goods and education was associated with lower change in the mean GR, corroborating findings from studies evaluating the association between socioeconomic and educational status with periodontitis.

Traumatic tooth brushing is considered one of the causes of GR (Källestål and Uhlin 1992, Joshipura et al. 1994, Smith 1997, Addy and Hunter 2003, Litonjua et al. 2003). However, evidence for this association from population studies is lacking in the literature. In

this study, higher frequency of tooth brushing lead to higher change in the gingival margin for both buccal and proximal sites. This association was not significant at the palatal/lingual sites. The other cause of GR is periodontal disease, and in this regard individuals with periodontitis at the follow-up examination of this study had higher changes in the gingival margin than individuals without periodontitis.

Considering the different definitions of risk and prognostic factors, the present study evaluated another outcome to determine risk factors for the development of new sites with GR. By definition, factors related to the progression of a condition that is already established may not be the same as those associated with the incidence or new cases of the same condition over time (Beck 1998). In this regard, this study demonstrated that some risk factors were not confirmed to be prognostic factors and vice-versa. For instance, calculus and self-reported brushing frequency were found to be prognostic factors but not risk factors for GR. The variables that demonstrated a similar association for both progression (prognostic) and development (risk) of GR were socioeconomic status and arch.

No site level variables were associated with the development of GR. Pre-molars and molars were also found to be associated with new sites with GR as where associated with progression, but canines were associated with higher risk for incident GR although were not for changes in the gingival margin.

Although age is associated with higher risk for periodontitis, in this study higher age was associated with lower risk for development of GR at the palatal/lingual and buccal sites. This may be related to the fact that older individuals had more GR at baseline (Rios et al. 2014), and consequently also had a lower number of teeth to develop new sites with GR. This may also explain at least in part the finding that women had higher risk for new GR than men in this study.

It may be concluded that the gingival margin moves apically over time in a considerably percentage of sites although in a small magnitude of severity. Canines and posterior teeth, lower teeth and females were at higher risk for new sites with GR, whereas older age, high socioeconomic status and the presence of periodontitis were associated with lower risk. Some of the factors associated with the progression of GR were different from the risk factors and this finding should be considered in clinical practice in regards to prevention and monitoring of GR.

References

- AAP (2001). Glossary of Periodontal Terms. Chicago IL, American Academy of Periodontology.
- ABEP. (2013). "Brazilian Association of Research Companies - Critério de classificação econômica Brasil (CCEB). <http://www.abep.org/novo/Content.aspx?ContentID=835>." Retrieved March, 2013.
- Addy, M. and M. L. Hunter (2003). "Can tooth brushing damage your health? Effects on oral and dental tissues." *Int Dent J* **53** Suppl 3: 177-186.
- Agudio, G., P. Cortellini, J. Buti and G. Pini Prato (2016). "Periodontal Conditions of Sites Treated With Gingival Augmentation Surgery Compared With Untreated Contralateral Homologous Sites: An 18- to 35-Year Long-Term Study." *J Periodontol* **87**(12): 1371-1378.
- Albandar, J. M. and A. Kingman (1999). "Gingival recession, gingival bleeding, and dental calculus in adults 30 years of age and older in the United States, 1988-1994." *J Periodontol* **70**(1): 30-43.
- Beck, J. D. (1998). "Risk revisited." *Community Dent Oral Epidemiol* **26**(4): 220-225.
- Borrell, L. N., B. A. Burt, R. C. Warren and H. W. Neighbors (2006). "The role of individual and neighborhood social factors on periodontitis: the third National Health and Nutrition Examination Survey." *J Periodontol* **77**(3): 444-453.
- Chambrone, L. and D. N. Tatakis (2015). "Periodontal soft tissue root coverage procedures: a systematic review from the AAP Regeneration Workshop." *J Periodontol* **86**(2 Suppl): S8-S1.
- Corraini, P., V. Baelum, C. M. Pannuti, A. N. Pustiglioni, G. A. Romito and F. E. Pustiglioni (2008). "Periodontal attachment loss in an untreated isolated population of Brazil." *J Periodontol* **79**(4): 610-620.
- Costa, R. S., F. S. Rios, M. S. Moura, J. J. Jardim, M. Maltz and A. N. Haas (2014). "Prevalence and risk indicators of dentin hypersensitivity in adult and elderly populations from Porto Alegre, Brazil." *J Periodontol* **85**(9): 1247-1258.
- Haas, A. N., E. J. Gaio, R. V. Oppermann, C. K. Rösing, J. M. Albandar and C. Susin (2012). "Pattern and rate of progression of periodontal attachment loss in an urban population of South Brazil: a 5-years population-based prospective study." *J Clin Periodontol* **39**(1): 1-9.
- Haas, A. N., M. C. Wagner, R. V. Oppermann, C. K. Rösing, J. M. Albandar and C. Susin (2014). "Risk factors for the progression of periodontal attachment loss: a 5-year population-based study in South Brazil." *J Clin Periodontol* **41**(3): 215-223.
- Holtfreter, B., C. Schwahn, R. Biffar and T. Kocher (2009). "Epidemiology of periodontal diseases in the Study of Health in Pomerania." *J Clin Periodontol* **36**(2): 114-123.
- Hosmer, D. and S. Lemeshow (2000). *Applied logistic regression*. New York, John Wiley & Sons.
- Ismail, A. I., E. C. Morrison, B. A. Burt, R. G. Caffesse and M. T. Kavanagh (1990). "Natural history of periodontal disease in adults: findings from the Tecumseh Periodontal Disease Study, 1959-87." *J Dent Res* **69**(2): 430-435.
- Joshiyura, K. J., R. L. Kent and P. F. DePaola (1994). "Gingival recession: intra-oral distribution and associated factors." *J Periodontol* **65**(9): 864-871.
- Kassab, M. M. and R. E. Cohen (2003). "The etiology and prevalence of gingival recession." *J Am Dent Assoc* **134**(2): 220-225.
- Källestål, C. and S. Uhlin (1992). "Buccal attachment loss in Swedish adolescents." *J Clin Periodontol* **19**(7): 485-491.
- Litonjua, L. A., S. Andreana, P. J. Bush and R. E. Cohen (2003). "Toothbrushing and gingival recession." *Int Dent J* **53**(2): 67-72.

- Machtei, E. E., E. Hausmann, R. Dunford, S. Grossi, A. Ho, G. Davis, J. Chandler, J. Zambon and R. J. Genco (1999). "Longitudinal study of predictive factors for periodontal disease and tooth loss." *J Clin Periodontol***26**(6): 374-380.
- Matas, F., J. Sentís and C. Mendieta (2011). "Ten-year longitudinal study of gingival recession in dentists." *J Clin Periodontol***38**(12): 1091-1098.
- Neely, A. L., T. R. Holford, H. Löe, A. Anerud and H. Boysen (2001). "The natural history of periodontal disease in man. Risk factors for progression of attachment loss in individuals receiving no oral health care." *J Periodontol***72**(8): 1006-1015.
- Rios, F. S., R. S. Costa, M. S. Moura, J. J. Jardim, M. Maltz and A. N. Haas (2014). "Estimates and multivariable risk assessment of gingival recession in the population of adults from Porto Alegre, Brazil." *J Clin Periodontol***41**(11): 1098-1107.
- Ronderos, M., B. L. Pihlstrom and J. S. Hodges (2001). "Periodontal disease among indigenous people in the Amazon rain forest." *J Clin Periodontol***28**(11): 995-1003.
- Sarfati, A., D. Bourgeois, S. Katsahian, F. Mora and P. Bouchard (2010). "Risk assessment for buccal gingival recession defects in an adult population." *J Periodontol***81**(10): 1419-1425.
- Smith, R. G. (1997). "Gingival recession. Reappraisal of an enigmatic condition and a new index for monitoring." *J Clin Periodontol***24**(3): 201-205.
- Susin, C., A. N. Haas, R. V. Oppermann, O. Haugejorden and J. M. Albandar (2004). "Gingival recession: epidemiology and risk indicators in a representative urban Brazilian population." *J Periodontol***75**(10): 1377-1386.
- Susin, C., A. N. Haas, P. M. Valle, R. V. Oppermann and J. M. Albandar (2011). "Prevalence and risk indicators for chronic periodontitis in adolescents and young adults in south Brazil." *J Clin Periodontol***38**(4): 326-333.
- Timmerman, M. F., G. A. Van der Weijden, F. Abbas, E. M. Arief, S. Armand, E. G. Winkel, A. J. Van Winkelhoff and U. Van der Velden (2000). "Untreated periodontal disease in Indonesian adolescents. Longitudinal clinical data and prospective clinical and microbiological risk assessment." *J Clin Periodontol***27**(12): 932-942.
- Vasconcelos, G., K. Kjellsen, H. Preus, V. Vandevska-Radunovic and B. F. Hansen (2012). "Prevalence and severity of vestibular recession in mandibular incisors after orthodontic treatment." *Angle Orthod***82**(1): 42-47.
- Wagner, T. P., R. S. Costa, F. S. Rios, M. S. Moura, M. Maltz, J. J. Jardim and A. N. Haas (2016). "Gingival recession and oral health-related quality of life: a population-based cross-sectional study in Brazil." *Community Dent Oral Epidemiol***44**(4): 390-399.
- West, N. X., A. Lussi, J. Seong and E. Hellwig (2013). "Dentin hypersensitivity: pain mechanisms and aetiology of exposed cervical dentin." *Clin Oral Investig***17 Suppl 1**: S9-19.

Table 1. Final multivariable multilevel linear regression models of prognostic factors for mean GR changes according to tooth site.

Variables	Palatal/lingual		Buccal		Proximal	
	beta	95%CI	beta	95%CI	beta	95%CI
Site level						
Calculus (Yes)	0.12**	0.06 – 0.17	0.12**	0.06 – 0.17	0.08**	0.04 – 0.12
Baseline recession (Cont.)	-0.49**	-0.50 – -0.48	-0.45**	-0.46 – -0.43	-0.50**	-0.51 – -0.49
Tooth level						
Tooth type (Canine)	-0.11*	-0.18 – -0.03	0.05	-0.02 – 0.12	-0.01	-0.07 – 0.05
Tooth type (Pre-molars)	-0.11*	-0.17 – -0.04	0.32**	0.25 – 0.39	0.22**	0.16 – 0.28
Tooth type (Molars)	0.10*	0.03 – 0.17	0.26**	0.19 – 0.33	0.38**	0.32 – 0.44
Arch (Mandible)	0.26**	0.20 – 0.32	0.12**	0.07 – 0.17	0.05*	0.01 – 0.09
Individual level						
Age 50-59 years	0.09	-0.05 – 0.22	-0.02	-0.16 – 0.11	0.05	-0.07 – 0.19
Age ≥60 years	0.23*	0.08 – 0.40	0.04	-0.12 – 0.20	0.14	-0.02 – 0.29
Socioeconomic (Middle)	-0.05	-0.19 – 0.09	-0.01	-0.17 – 0.10	-0.05	-0.18 – 0.09
Socioeconomic (High)	-0.19*	-0.34 – -0.03	-0.14*	-0.29 – -0.01	-0.13	-0.27 – 0.01
Brush 2/day	0.16	-0.04 – 0.37	0.13	-0.06 – 0.33	0.03	-0.15 – 0.23
Brush ≥2/day	0.01	-0.19 – 0.20	0.17*	0.02 – 0.32	0.21*	0.01 – 0.42
Periodontitis (Yes)	0.75**	0.62 – 0.88	0.87**	0.74 – 1.01	0.82**	0.69 – 0.94

#p-values for the comparison of beta coefficients between tooth sites. Cont.: entered as a continuous variable. *p<0.05; **p<0.001

Table 2. Final multivariable multilevel logistic regression models of risk factors for mean GR progression according to tooth site.

Variables	Palatal/lingual		Buccal		Proximal	
	OR	95%CI	OR	95%CI	OR	95%CI
Tooth level						
Tooth type (Canine)	1.66**	1.33 – 2.05	1.18	0.99 – 1.48	1.07	0.88 – 1.30
Tooth type (Pre-molars)	1.07	0.88 – 1.31	1.05	0.86 – 1.27	1.32*	1.14 – 1.60
Tooth type (Molars)	1.17	0.95 – 1.45	1.21	0.98 – 1.51	1.76**	1.48 – 2.09
Arch (Mandible)	1.25*	1.07 – 1.46	1.50**	1.27 – 1.75	1.41**	1.24 – 1.61
Individual level						
Age 50-59 years	0.67*	0.52 – 0.87	0.61**	0.47 – 0.79	0.91	0.71 – 1.51
Age ≥60 years	0.78	0.57 – 1.06	0.67*	0.49 – 0.91	0.98	0.74 – 1.30
Sex (Female)	1.70**	1.33 – 2.17	1.39*	1.09 – 1.79	1.23	0.98 – 1.54
Socioeconomic (Middle)	1.06	0.81 – 1.38	0.87	0.67– 1.14	0.69*	0.54 – 0.89
Socioeconomic (High)	1.21	0.91 – 1.61	0.63*	0.46 – 0.84	0.63*	0.49 – 0.84
Periodontitis (Yes)	0.62*	0.48 – 0.81	0.58**	0.44 – 0.76	0.90	0.70 – 1.14

#p-values for the comparison of beta coefficients between tooth sites.

*p<0.05; **p<0.001

Table supplemental material. Univariable multilevel linear and logistic models.

Variables	Linear			Logistic		
	beta	95%CI	p	OR	95%CI	p
Site level						
Site (Palatal/lingual)						
Buccal	-0.19	-0.22 – -0.15	<0.001	0.91	0.83 – 1.00	0.05
Proximal	-0.20	0.24 – -0.17	<0.001	0.65	0.59 – 0.70	<0.001
Gingival bleeding (No)						
Yes	0.05	0.01 – 0.08	0.01	1.06	0.95 – 1.17	0.26
Calculus (No)						
Yes	0.07	0.04 – 0.11	<0.001	1.01	0.92 – 1.10	0.88
Baseline recession (Cont.)	-0.43	-0.44 – -0.42	<0.001	N/A		
Tooth level						
Tooth type (Incisors)						
Canine	0.13	0.07 – 0.19	<0.001	1.23	1.08 – 1.43	0.003
Pre-molars	-0.11	-0.17 – -0.07	<0.001	1.16	1.02 – 1.32	0.02
Molars	0.05	-0.01 – 0.10	0.10	1.34	1.18 – 1.53	<0.001
Arch (Maxillae)						
Mandible	0.06	0.02 – 0.11	0.002	1.33	1.20 – 1.47	<0.001
Individual level						
Age (35-49 years)						
50-59 years	-0.22	-0.36 – -0.09	0.001	0.72	0.57 – 0.89	0.03
≥60 years	-0.21	-0.37 – -0.07	0.01	0.79	0.62 – 1.02	0.08
Sex (Males)						
Females	0.06	-0.06 – 0.18	0.35	1.49	1.21 – 1.82	<0.001
Socioeconomic (Low)						
Middle	-0.05	-0.18 – 0.09	0.49	0.83	0.66 – 1.04	0.11
High	-0.21	-0.33 – -0.06	0.01	0.77	0.60 – 0.98	0.04
Brushing (≤1/day)						
2/day	0.01	-0.21 – 0.22	0.99	0.89	0.62 – 1.26	0.50
≥2/day	-0.11	-0.31 – 0.09	0.27	0.85	0.61 – 1.18	0.33
Smoking (Never)						
Moderate	-0.01	-0.15 – 0.13	0.89	0.96	0.77 – 1.22	0.78
Heavy	0.05	-0.10 – 0.19	0.53	0.78	0.61 – 1.01	0.06
Dental visits (Irregular)						
Regular	0.03	-0.09 – 0.15	0.61	0.96	0.78 – 1.18	0.70
BMI (Normal)						
Overweight	0.13	-0.02 – 0.28	0.08	1.09	0.85 – 1.39	0.49
Obesity	0.17	0.02 – 0.33	0.03	1.03	0.80 – 1.33	0.81
Periodontitis (No)						
Yes	0.10	-0.02 – 0.23	0.12	0.69	0.55 – 0.84	<0.001
Number of teeth (Cont.)	-0.002	-0.01 – 0.01	0.62	1.01	0.99 – 1.02	0.18

N/A: not applicable; Cont.: entered as a continuous variable.

BMI: Body mass index

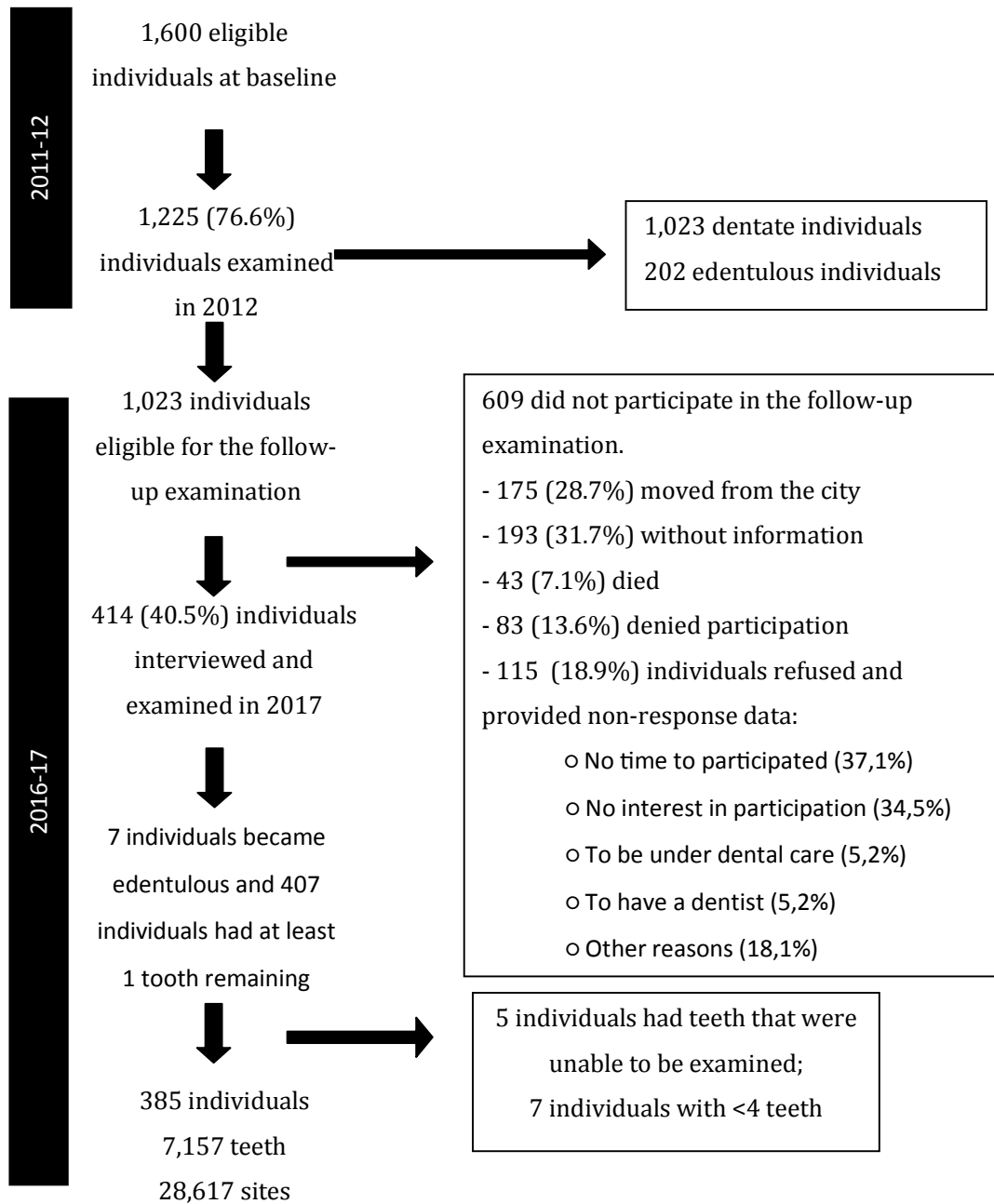


Figure 1. STROBE flowchart.

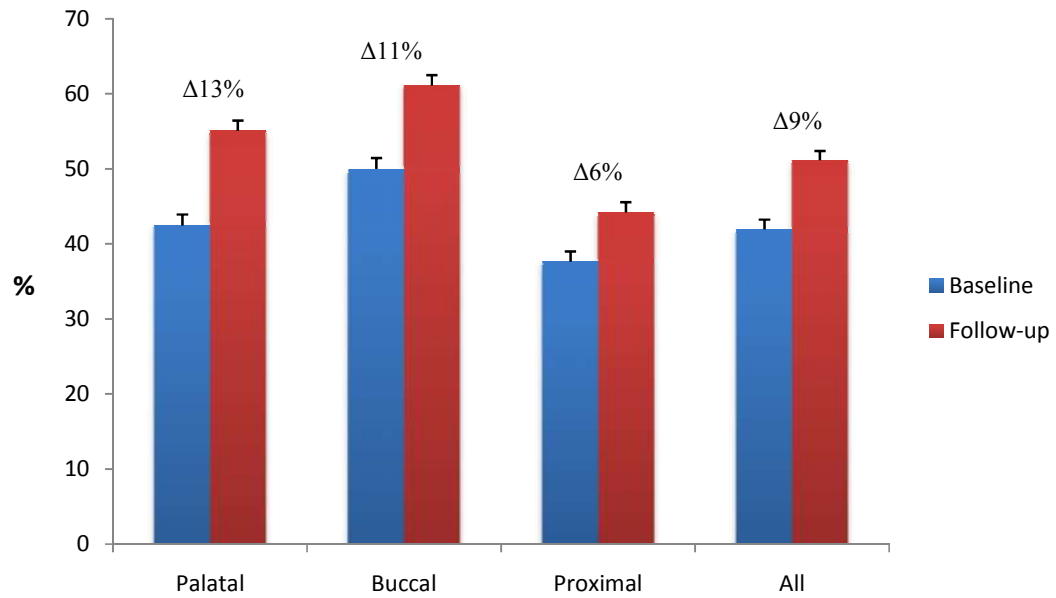


Figure 2. Mean percentage of sites with root exposure ($GR \geq 1\text{mm}$) at baseline and follow-up according to tooth site.

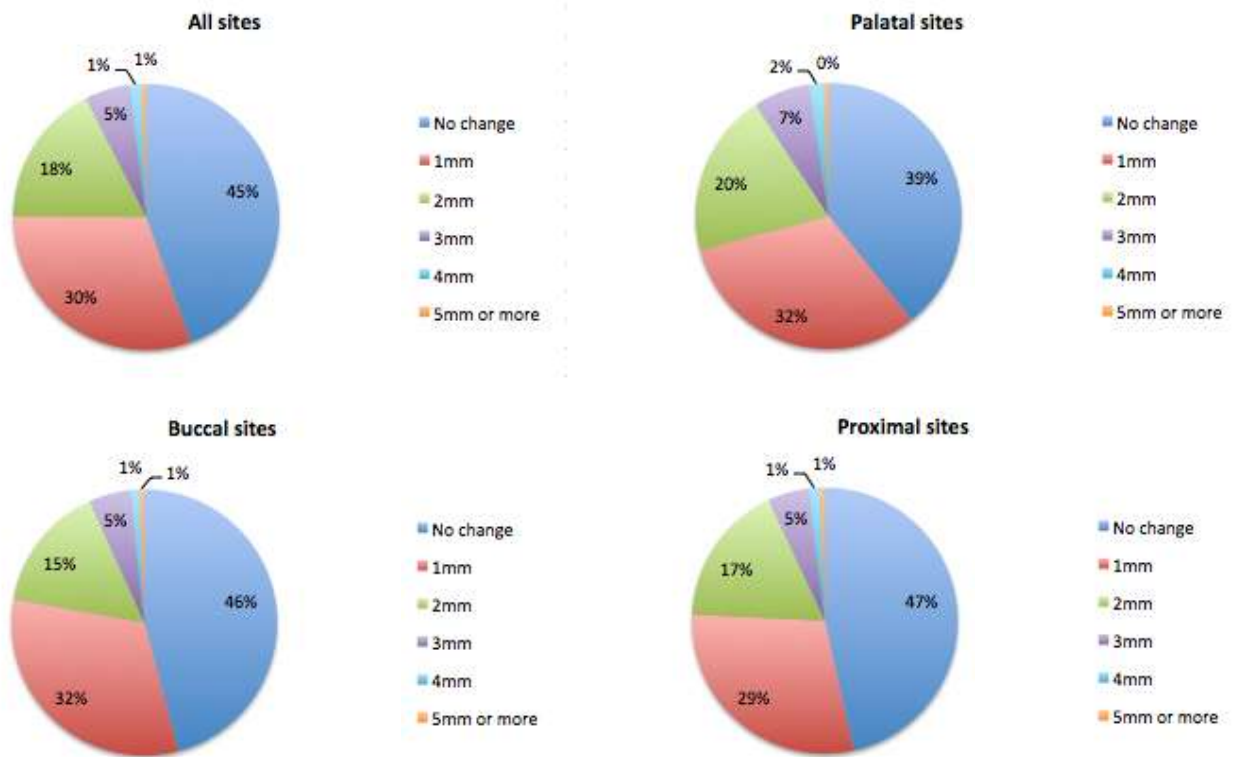


Figure 3. Percentage of sites with different changes in the gingival margin over time according to tooth site.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo longitudinal prospectivo de base populacional avaliou a incidência e a progressão de RG ao longo de um período médio de 4 anos de acompanhamento. Além disso, determinou fatores de risco e de prognóstico para RG.

A incidência de RG foi estimada através do percentual de indivíduos que apresentaram dois ou mais dentes, que não tinham recessão no exame inicial, com $RG \geq 2\text{mm}$ ou $RG \geq 3\text{mm}$ no exame de acompanhamento. Os resultados encontrados demonstram que 51,5% (EP: 2,6) dos indivíduos tiveram incidência de ≥ 2 dentes com $RG \geq 2\text{mm}$. Quando o limiar de $RG \geq 3\text{mm}$ foi analisado, este valor caiu para 42,8% (EP: 2,6). A média de RG progrediu 0,70mm (EP: 0,03) ao longo dos quatro anos e foi obtida através da diferença das médias de recessão no exame inicial e no exame final. Valores de prevalência e extensão também foram apresentados, mostrando um aumento consistente durante o período de acompanhamento. No exame inicial, 76,3% dos indivíduos possuíam ao menos um dente $RG = 3\text{mm}$. Na avaliação longitudinal este valor passou para 85,6%. Na análise do limiar de 5mm, estes percentuais passaram de 38 para 48,9%. De maneira semelhante, a extensão, relatada através do percentual de dentes com recessão, passou de 26,9 para 37,7% e de 7,1 para 12,6%, utilizando os limiares de 3 e 5mm, respectivamente, ao longo dos quatro anos (manuscrito 1).

Outro objetivo específico deste estudo foi identificar fatores de risco para incidência e fatores de prognóstico para progressão de RG. Fatores comportamentais e sociodemográficos foram analisados através de modelos de risco multivariados avaliando, separadamente, quais variáveis afetavam o estabelecimento da recessão e quais estavam envolvidos no curso ou progressão da RG. Desta forma, gênero feminino e fumo foram identificados como fatores de risco para o surgimento de novas recessões, enquanto que sobrepeso e obesidade modificaram a progressão da média de RG, no nível do indivíduo. Menor faixa etária e baixo nível socioeconômico foram fatores de risco tanto para a incidência quanto para a progressão de RG.

Esta tese também avaliou fatores de risco para incidência de RG em diferentes níveis (manuscrito 2). Os sítios com cálculo dentário e menor recessão no exame inicial tiveram maior progressão da média de RG. O sítio proximal dos molares foi o local que apresentou maior incidência e progressão de RG. Além disso, ter periodontite foi fator de prognóstico para progressão de RG.

A comparação deste trabalho com os resultados de estudos prévios similares apresentou algumas dificuldades, uma vez que a literatura disponível é limitada. As opções

foram utilizar estudos longitudinais com amostras de conveniência e levantamentos transversais de base populacional. Além disso, um paralelo foi realizado entre variáveis independentes que impactaram de alguma forma nos desfechos de RG e fatores de risco para progressão de perda de inserção clínica.

Neste estudo, a média de RG progrediu 0,18mm por ano. Este valor pode ser considerado bastante elevado se comparado com os resultados encontrados na literatura, que variaram de 0,02 a 0,04mm por ano (Ship e Beck, 1996; Matas *et al.*, 2011). Cabe salientar que os estudos encontrados analisaram amostras de conveniência, com alto padrão de cuidados odontológicos, em que a progressão de RG não esteve relacionada com a progressão de periodontite. Este fato pode ajudar a explicar a discrepância entre os achados, pois o presente estudo utilizou uma amostra representativa de Porto Alegre, cidade em que a prevalência da doença periodontal sabidamente é bastante elevada: 79% dos indivíduos e 36% de dentes por indivíduo tem perda de inserção clínica ≥ 5 mm (Susin, Dalla Vecchia, *et al.*, 2004). E este trabalho mostrou que indivíduos com periodontite tiveram em torno de 0,8mm maior média de progressão de RG quando comparados a indivíduos periodontalmente saudáveis, independentemente do sítio analisado.

No exame inicial, indivíduos mais velhos tiveram maior prevalência e maior número de dentes com RG (Rios *et al.*, 2014), e no presente estudo, quanto maior a recessão gengival no *baseline* menor foi a progressão de recessão ao longo do tempo. Desta forma, indivíduos de 60 anos ou mais tiveram menor progressão da média de recessão quando comparados a indivíduos de 35 a 49 anos.

Na avaliação de estudos transversais, gênero masculino tem sido associado a maior prevalência de RG (Albandar e Kingman, 1999; Susin, Haas, *et al.*, 2004; Sarfati *et al.*, 2010). A revisão bibliográfica de estudos longitudinais avaliando doença periodontal destrutiva demonstra que homens tiveram maior progressão de perda de inserção clínica do que mulheres (Baelum *et al.*, 1997; Gilbert *et al.*, 2005; Haas *et al.*, 2014). Já neste trabalho, mulheres tiveram maior risco de ter incidência de dois ou mais dentes com RG ≥ 2 mm do que homens. Porém, ao se realizar uma avaliação com maior detalhe, pode ser visto que este resultado não difere totalmente dos estudos prévios acima citados. Isso porque, ao elevar-se o limiar de 2 para 3mm não somente a diferença estatística é perdida como também se inverte a tendência. Além disso, ao se comparar os gêneros também não houve diferença estatística quanto à média de progressão de recessão.

Os estudos longitudinais publicados até o momento não apresentam análises a respeito do impacto do nível socioeconômico, do fumo e da obesidade na progressão de recessão. Por

outro lado, há na literatura relato de que indivíduos com baixo nível socioeconômico tiveram maior incidência de perda de inserção clínica quando comparados a indivíduos de alto nível socioeconômico (Elter *et al.*, 1999). Outros estudos mostram uma associação entre baixo nível socioeconômico e doença periodontal, atribuída a fatores comportamentais e ambientais (Albandar, 2002). Similarmente, neste trabalho, indivíduos de baixo nível socioeconômico tiveram 40% maior chance de ter aumento de dois ou mais dentes com RG ≥ 3 mm e a progressão da média de recessão foi 0,22mm maior quando comparados a indivíduos de alto nível socioeconômico.

O estudo do estado da arte demonstra a forte influência negativa do fumo na condição de saúde periodontal. Em uma revisão sistemática realizada por Bergstrom em 2006, todos os 70 estudos transversais e 14 estudos de caso-controle incluídos indicaram uma associação entre fumo e uma pior condição periodontal. Além disso, 95% dos estudos de coorte avaliados mostraram uma maior taxa de comprometimento periodontal em fumantes (Bergström, 2006). Neste estudo, o hábito de fumar interferiu no aparecimento de novos dentes com recessão: fumantes expostos a 20 *packyears* ou mais tiveram 37% maior risco de ter incidência de dois ou mais dentes com RG ≥ 3 mm quando comparados a não fumantes.

No mundo, mais de um terço da população está com índice de massa corporal (IMC) igual ou maior a 25kg/m², ou seja, possuem sobrepeso ou obesidade (Ng *et al.*, 2014). Dentre as comorbidades da obesidade, destacam-se as doenças cardiovasculares e a diabetes (WHO, 2000). Algumas revisões sistemáticas mostram que a obesidade também está associada tanto com a prevalência quanto com a incidência de periodontite (Chaffee e Weston, 2010; Suvan *et al.*, 2011; Keller *et al.*, 2015; Nascimento *et al.*, 2015). Porém, não foram encontrados estudos prévios na literatura que buscaram avaliar a associação entre obesidade e progressão de RG. No presente estudo, indivíduos com sobrepeso e obesidade tiveram maior média de progressão de recessão quando comparados a indivíduos considerados com peso normal.

O protocolo de exame utilizado neste estudo foi de quatro sítios por dente (mésio-vestibular, médio-vestibular, disto-vestibular e médio-lingual), de todos os dentes presentes. Susin e colaboradores, em 2005, avaliaram sete diferentes protocolos parciais de exame periodontal e concluíram que todos eles subestimaram a prevalência de perda de inserção clínica. No entanto, os autores verificaram o menor viés ao utilizar um protocolo semelhante ao empregado no presente estudo: 3 sítios (mésio-vestibular, médio-vestibular e disto-lingual) por dente, de todos os dentes presentes. Ainda assim, cabe ressaltar que o impacto do uso de protocolos parciais nas estimativas de recessão gengival não foi analisado (Susin *et al.*, 2005).

Através desta pesquisa foi visto que a população estudada apresenta altos valores de incidência e de progressão de RG. Além disso, alguns fatores sociodemográficos, comportamentais e clínicos que agem sobre o surgimento e/ou na evolução da recessão puderam ser identificados. Desta forma, estes dados podem servir como base para políticas públicas de saúde, visto que a recessão gengival é motivo de ansiedade por parte dos pacientes e agindo sobre ela, é possível impactar em outras condições que somente ocorrem quando a recessão está presente, como a cárie radicular e a hipersensibilidade dentinária.

Apesar das dificuldades inerentes a levantamentos epidemiológicos de acompanhamento, foi possível obter uma amostra robusta a qual possibilitou alcançar todos os objetivos previamente traçados, tornando este o único estudo de base populacional no mundo a abordar incidência, progressão e fatores de risco e de prognóstico para recessão gengival.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUDIO, G. et al. Periodontal Conditions of Sites Treated With Gingival Augmentation Surgery Compared With Untreated Contralateral Homologous Sites: An 18- to 35-Year Long-Term Study. **J Periodontol**, v. 87, n. 12, p. 1371-1378, Dec 2016. ISSN 1943-3670. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27523520>>.

ALBANDAR, J. M. Global risk factors and risk indicators for periodontal diseases. **Periodontol 2000**, v. 29, p. 177-206, 2002. ISSN 0906-6713. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12102708>>.

_____. Underestimation of periodontitis in NHANES surveys. **J Periodontol**, v. 82, n. 3, p. 337-41, Mar 2011. ISSN 1943-3670. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21214340>>.

ALBANDAR, J. M.; KINGMAN, A. Gingival recession, gingival bleeding, and dental calculus in adults 30 years of age and older in the United States, 1988-1994. **J Periodontol**, v. 70, n. 1, p. 30-43, Jan 1999. ISSN 0022-3492. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10052768>>.

BAELUM, V. et al. A 10-year study of the progression of destructive periodontal disease in adult and elderly Chinese. **J Periodontol**, v. 68, n. 11, p. 1033-42, Nov 1997. ISSN 0022-3492. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9407395>>.

BECK, J. D. et al. A 5-year study of attachment loss in community-dwelling older adults: incidence density. **J Periodontol Res**, v. 32, n. 6, p. 506-15, Aug 1997. ISSN 0022-3484. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9379318>>.

BERGSTRÖM, J. Periodontitis and smoking: an evidence-based appraisal. **J Evid Based Dent Pract**, v. 6, n. 1, p. 33-41, Mar 2006. ISSN 1532-3390. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17138394>>.

CHAFFEE, B. W.; WESTON, S. J. Association between chronic periodontal disease and obesity: a systematic review and meta-analysis. **J Periodontol**, v. 81, n. 12, p. 1708-24, Dec 2010. ISSN 1943-3670. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20722533>>.

CHAMBRONE, L.; TATAKIS, D. N. Long-Term Outcomes of Untreated Buccal Gingival Recessions: A Systematic Review and Meta-Analysis. **J Periodontol**, v. 87, n. 7, p. 796-808, Jul 2016. ISSN 1943-3670. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26878749>>.

CORTELLI, J.; LOTUFO, R.; OPPERMAN, R. Glossário da Sociedade Brasileira de Periodontologia. **Revista Periodontia. Sociedade Brasileira de Periodontologia, São Paulo**, v. 15, n. 4, p. 3-61, 2005.

COSTA, R. S. et al. Prevalence and risk indicators of dentin hypersensitivity in adult and elderly populations from Porto Alegre, Brazil. **J Periodontol**, v. 85, n. 9, p. 1247-58, Sep 2014. ISSN 1943-3670. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24527854>>.

DAPRILE, G.; GATTO, M. R.; CHECCHI, L. The evolution of buccal gingival recessions in a student population: a 5-year follow-up. **J Periodontol**, v. 78, n. 4, p. 611-4, Apr 2007. ISSN 0022-3492. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17397306>>.

ELTER, J. R. et al. Etiologic models for incident periodontal attachment loss in older adults. **J Clin Periodontol**, v. 26, n. 2, p. 113-23, Feb 1999. ISSN 0303-6979. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10048646>>.

FLETCHER, R.; FLETCHER, S.; WAGNER, E. **Epidemiologia clínica: elementos essenciais**. 3. Porto Alegre: Artmed, 2003.

GELSKEY, S. C. Cigarette smoking and periodontitis: methodology to assess the strength of evidence in support of a causal association. **Community Dent Oral Epidemiol**, v. 27, n. 1, p. 16-24, Feb 1999. ISSN 0301-5661. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10086922>>.

GILBERT, G. H.; SHELTON, B. J.; FISHER, M. A. Forty-eight-month periodontal attachment loss incidence in a population-based cohort study: role of baseline status, incident tooth loss, and specific behavioral factors. **J Periodontol**, v. 76, n. 7, p. 1161-70, Jul 2005. ISSN 0022-3492. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16018760>>.

HAAS, A. N. et al. Pattern and rate of progression of periodontal attachment loss in an urban population of South Brazil: a 5-years population-based prospective study. **J Clin Periodontol**, v. 39, n. 1, p. 1-9, Jan 2012. ISSN 1600-051X. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22093104>>.

_____. Risk factors for the progression of periodontal attachment loss: a 5-year population-based study in South Brazil. **J Clin Periodontol**, v. 41, n. 3, p. 215-23, Mar 2014. ISSN 1600-051X. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24304168>>.

HOCHMAN, B. et al. **Desenhos de pesquisa**. São Paulo: Acta Cirúrgica Brasileira 2005

HOLTFRETER, B. et al. Epidemiology of periodontal diseases in the Study of Health in Pomerania. **J Clin Periodontol**, v. 36, n. 2, p. 114-23, Feb 2009. ISSN 1600-051X. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19207886>>.

ISMAIL, A. I. et al. Natural history of periodontal disease in adults: findings from the Tecumseh Periodontal Disease Study, 1959-87. **J Dent Res**, v. 69, n. 2, p. 430-5, Feb 1990. ISSN 0022-0345. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2407756>>.

KASSAB, M. M.; COHEN, R. E. The etiology and prevalence of gingival recession. **J Am Dent Assoc**, v. 134, n. 2, p. 220-5, Feb 2003. ISSN 0002-8177. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12636127>>.

KELLER, A. et al. Association between periodontal disease and overweight and obesity: a systematic review. **J Periodontol**, v. 86, n. 6, p. 766-76, Jun 2015. ISSN 1943-3670. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25672656>>.

LÖE, H.; ANERUD, A.; BOYSEN, H. The natural history of periodontal disease in man: prevalence, severity, and extent of gingival recession. **J Periodontol**, v. 63, n. 6, p. 489-95, Jun 1992. ISSN 0022-3492. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1625148>>.

MACHTEI, E. E. et al. Longitudinal study of predictive factors for periodontal disease and tooth loss. **J Clin Periodontol**, v. 26, n. 6, p. 374-80, Jun 1999. ISSN 0303-6979. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10382577>>.

MATAS, F.; SENTÍS, J.; MENDIETA, C. Ten-year longitudinal study of gingival recession in dentists. **J Clin Periodontol**, v. 38, n. 12, p. 1091-8, Dec 2011. ISSN 1600-051X. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22092502>>.

MOURA, M. D. S. **Cárie coronária e cárie radicular em adultos e idosos**. 2014. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

NASCIMENTO, G. G. et al. Is weight gain associated with the incidence of periodontitis? A systematic review and meta-analysis. **J Clin Periodontol**, v. 42, n. 6, p. 495-505, Jun 2015. ISSN 1600-051X. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25952821>>.

NG, M. et al. Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. **Lancet**, v. 384, n. 9945, p. 766-81, Aug 2014. ISSN 1474-547X. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24880830>>.

PORTA, M. **A Dictionary of Epidemiology**. Sixth. New York, United States of America: Oxford University Press, 2014.

RIOS, F. S. et al. Estimates and multivariable risk assessment of gingival recession in the population of adults from Porto Alegre, Brazil. **J Clin Periodontol**, v. 41, n. 11, p. 1098-107, Nov 2014. ISSN 1600-051X. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25164479>>.

RITTER, A. V.; SHUGARS, D. A.; BADER, J. D. Root caries risk indicators: a systematic review of risk models. **Community Dent Oral Epidemiol**, v. 38, n. 5, p. 383-97, Oct 2010. ISSN 1600-0528. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20545716>>.

SARFATI, A. et al. Risk assessment for buccal gingival recession defects in an adult population. **J Periodontol**, v. 81, n. 10, p. 1419-25, Oct 2010. ISSN 1943-3670. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20476890>>.

SCHÄTZLE, M. et al. Clinical course of chronic periodontitis. III. Patterns, variations and risks of attachment loss. **J Clin Periodontol**, v. 30, n. 10, p. 909-18, Oct 2003. ISSN 0303-6979. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14710771>>.

SERINO, G. et al. The prevalence and distribution of gingival recession in subjects with a high standard of oral hygiene. **J Clin Periodontol**, v. 21, n. 1, p. 57-63, Jan 1994. ISSN 0303-6979. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8126246>>.

SHIP, J. A.; BECK, J. D. Ten-year longitudinal study of periodontal attachment loss in healthy adults. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, v. 81, n. 3, p. 281-90, Mar 1996. ISSN 1079-2104. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8653461>>.

SMITH, R. G. Gingival recession. Reappraisal of an enigmatic condition and a new index for monitoring. **J Clin Periodontol**, v. 24, n. 3, p. 201-5, Mar 1997. ISSN 0303-6979. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9083906>>.

SUSIN, C. et al. Periodontal attachment loss in an urban population of Brazilian adults: effect of demographic, behavioral, and environmental risk indicators. **J Periodontol**, v. 75, n. 7, p. 1033-41, Jul 2004. ISSN 0022-3492. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15341364>>.

_____. Gingival recession: epidemiology and risk indicators in a representative urban Brazilian population. **J Periodontol**, v. 75, n. 10, p. 1377-86, Oct 2004. ISSN 0022-3492. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15562916>>.

SUSIN, C.; KINGMAN, A.; ALBANDAR, J. M. Effect of partial recording protocols on estimates of prevalence of periodontal disease. **J Periodontol**, v. 76, n. 2, p. 262-7, Feb 2005. ISSN 0022-3492. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15974851>>.

SUVAN, J. et al. Association between overweight/obesity and periodontitis in adults. A systematic review. **Obes Rev**, v. 12, n. 5, p. e381-404, May 2011. ISSN 1467-789X. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21348914>>.

THOMSON, W. M.; HASHIM, R.; PACK, A. R. The prevalence and intraoral distribution of periodontal attachment loss in a birth cohort of 26-year-olds. **J Periodontol**, v. 71, n. 12, p. 1840-5, Dec 2000. ISSN 0022-3492. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11156040>>.

WAGNER, T. P. et al. Gingival recession and oral health-related quality of life: a population-based cross-sectional study in Brazil. **Community Dent Oral Epidemiol**, v. 44, n. 4, p. 390-9, Aug 2016. ISSN 1600-0528. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26957046>>.

WEST, N. X. et al. Dentin hypersensitivity: pain mechanisms and aetiology of exposed cervical dentin. **Clin Oral Investig**, v. 17 Suppl 1, p. S9-19, Mar 2013. ISSN 1436-3771. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23224116>>.

World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. **World Health Organ Tech Rep Ser**, v. 894, p. i-xii, 1-253, 2000. ISSN 0512-3054. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11234459>>.

ZOU, G. A modified poisson regression approach to prospective studies with binary data. **Am J Epidemiol**, v. 159, n. 7, p. 702-6, Apr 2004. ISSN 0002-9262. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15033648>>.

ANEXOS

Anexo 1 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Caro participante,

Esta pesquisa está sendo realizada pela Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e tem como objetivo determinar a incidência de cárie dentária, hipersensibilidade, erosão dentária, recessão gengival e perda dentária na população adulta e idosa de Porto Alegre, contribuindo para que medidas de prevenção e tratamento de doenças bucais sejam estabelecidas. Todos os indivíduos convidados a participar deste estudo já foram avaliados em pesquisa anterior realizada entre junho de 2011 e Junho de 2012. Os participantes serão submetidos a uma entrevista sobre dados pessoais e comportamentais, limpeza dos dentes com escova, pasta e fio dental, exame bucal e coleta de saliva, em um único dia, com duração prevista de aproximadamente uma hora. Os possíveis desconfortos associados a esses procedimentos são aqueles decorrentes de um exame odontológico comum. Serão utilizados materiais descartáveis e esterilizados, não havendo danos previstos. Os participantes terão como benefício o acesso ao diagnóstico de qualquer alteração bucal e receberão, posteriormente, um relatório do exame realizado associado a um encaminhamento para tratamento odontológico.

As informações coletadas durante a entrevista e o exame bucal ficarão sob o poder restrito dos pesquisadores, não sendo permitido o acesso por outra pessoa que não o próprio participante ou responsável. Fica, ainda, assegurada a liberdade dos indivíduos de recusarem-se a participar ou retirarem-se da pesquisa a qualquer momento, sem que isso traga conseqüências aos mesmos.

Eu, _____ (participante), declaro que fui informado do objetivo e dos procedimentos que serão realizados nesta pesquisa, bem como sei dos meus direitos e dos deveres dos pesquisadores. Declaro, ainda, que recebi uma cópia deste Termo.

Porto Alegre, ____ de _____ de 2015

Participante

Em caso de dúvida entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS pelo telefone (51) 33083738 ou com coordenadora do projeto Profa. Dra. Marisa Maltz pelo telefone (51) 33085193.

Anexo 2 – Questionário respondentes

R Data / 2 0 Setor censitário

REGISTRO Nº 77

Entrevistador 1 Maurício 2 Fernando 3 Ricardo 4 Outro.....

DADOS PESSOAIS

1.1. Nome..... 1.2. Endereço.....

1.3. Telefone res. ()..... 1.4. Telefone cel. ()..... 1.5. E-mail.....

1.6. Contato familiar..... 1.7. Telefone res. ()..... 1.8. Telefone cel. ().....

1.9. Sexo 1 Masculino 2 Feminino 1.10. Data de nascimento / 1 9

1.11. Idade anos 1.12. Raça 1 Branca 2 Negra/Preta 3 Parda/Mulata 4 Amarela 5 Indígena

1.13. Estado civil 1 Solteiro(a) 2 Casado(a)/União estável 3 Divorciado(a) 4 Viúvo(a) 5 Outro.....

HÁBITOS DE HIGIENE BUCAL

2.1. Com que frequência você escova seus dentes?

1 Nunca escova 2 Menos de uma vez por dia 3 Uma vez por dia 4 Duas vezes por dia 5 Três vezes ou mais por dia

2.2. Qual tipo de escova você usa? 1 Não usa escova 2 Macia 3 Média 4 Dura 5 Não sabe

2.3. Com que frequência você limpa entre seus dentes?

1 Nunca limpa 2 Menos de uma vez por dia 3 Uma vez por dia 4 Duas vezes por dia 5 Três vezes ou mais por dia

2.4. O que você usa para limpar entre seus dentes? 1 Nada 2 Palito de dentes 3 Fio dental 4 Outro.....

AUTOPERCEÇÃO EM SAÚDE BUCAL

3.1. Nos últimos seis meses, por causa de problemas com seus dentes, boca ou dentadura:

(nunca=0; raramente=1; algumas vezes=2; repetidamente=3; sempre=4)

3.2. Você teve problemas para falar alguma palavra?	3.9. Você teve que parar suas refeições?	
3.3. Você sentiu que o sabor dos alimentos tem piorado?	3.10. Você encontrou dificuldade para relaxar?	
3.4. Você sentiu dores na sua boca ou nos seus dentes?	3.11. Você se sentiu envergonhado(a)?	
3.5. Você se sentiu incomodado(a) ao comer algum alimento?	3.12. Você ficou irritado(a) com outras pessoas?	
3.6. Você ficou preocupado(a)?	3.13. Você teve dificuldade de realizar atividades diárias?	
3.7. Você se sentiu estressado(a)?	3.14. Você sentiu que a vida, em geral, ficou pior?	
3.8. Sua alimentação ficou prejudicada?	3.15. Você ficou totalmente incapaz de fazer suas atividades diárias?	

ACESSO A SERVIÇOS ODONTOLÓGICOS

4.1. Você tem ido ao dentista nos últimos 3 anos:

1 Não tem ido 2 Quando tem dor, um dente quebrado ou outra urgência 3 Para revisar e evitar problemas futuros

4.2. De quanto em quanto tempo? meses

4.3. Onde foi a sua última consulta?

1 Serviço público 2 Serviço particular 3 Plano de saúde ou convênio 4 Não sabe 5 Outro.....

4.4. Você já fez tratamento gengival/periodontal? 1 Sim 2 Não 3 Não sabe

4.5. Você usa ou usou aparelho ortodôntico fixo? 1 Sim 2 Não 3 Não sabe

HISTÓRIA MÉDICA

5.1. Você apresenta/apresentou alguma das seguintes doenças? (sim=1; não=2; não sabe=3)

7.1. Artrite reumatóide	7.3. Osteoporose	7.5. Doença cardíaca ou arterial	
7.2. Diabetes	7.4. Refluxo gástrico	7.6. Bulimia	

5.2. Alguém da sua família já apresentou/apresenta refluxo gástrico? 1 Sim 2 Não 3 Não sabe

5.3. Você está usando alguma medicação? 1 Sim 2 Não

5.4. Qual?.....

FATORES COMPORTAMENTAIS

6.1. Você fuma atualmente? 1 Sim 2 Não 6.2. Quantos cigarros por dia? 6.3. Há quantos anos?

6.4. Você fumou anteriormente? 1 Sim 2 Não 6.5. Quantos cigarros por dia? 6.6. Por quantos anos?

6.7. Há quantos anos você parou de fumar?

6.8. Você ingere bebidas alcoólicas: 1 Nunca 2 Raramente 3 Algumas vezes 4 Repetidamente 5 Sempre

6.9. Qual tipo? 1 Nenhum 2 Cerveja 3 Cachaça 4 Vinho 5 Outro.....

6.10. Quantas doses/copo você ingere por semana?

6.11. Você costuma apertar ou ranger os dentes? 1 Sim 2 Não 3 Não sabe

HÁBITOS ALIMENTARES

Com que frequência você consome as seguintes bebidas e frutas?

(0=nunca ou raramente; 1=algumas vezes; 2=todos ou quase todos os dias)

7.1. Refrigerante	7.4. Água com gás	7.7. Laranja	7.10. Banana	7.13. Pêssego
7.2. Suco de fruta	7.5. Gatorade	7.8. Abacaxi	7.11. Limão	7.14. Kiwi
7.3. Iogurte	7.6. Chá enlatado	7.9. Morango	7.12. Maçã	7.15. Uva

7.16. De que forma você ingere líquido engarrafado?

1 Pela boca da garrafa vagarosamente 2 Pela boca da garrafa rapidamente 3 Com canudo 4 Com copo

7.17. Você costuma ingerir líquido antes de dormir? 1 Sim 2 Não

7.18. Qual líquido? 1 Nenhum 2 Água 3 Suco 4 Leite 5 Refrigerante 6 Chá 7 Outro.....

7.19. Você costuma ingerir líquido no meio da noite? 1 Sim 2 Não

7.20. Qual líquido? 1 Nenhum 2 Água 3 Suco 4 Leite 5 Refrigerante 6 Chá 7 Outro.....

CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA

8.1. Você é alfabetizado(a)? 1 Sim 2 Não

8.2. Você estudou até: 1 Nunca estudou 2 1ª a 4ª série do 1º grau 3 5ª a 8ª série do 1º grau 4 9º grau incompleto
 5 9º grau completo 6 3º grau incompleto 7 3º grau completo 8 Pós-graduação

8.3. Quantas pessoas, incluindo você, residem nesta casa?

8.4. Acima de 35 anos?

8.5. Quantos cômodos estão servindo permanentemente de dormitório para os moradores desta casa?

Quantos...você possui? (não possui=0; 1; 2; 3; 4 ou mais=4)

8.6. Aspiradores de pó	8.10. Empregadas (pagamento mensal)	8.14. Rádios
8.7. Automóveis	8.11. Freezer (considerar refrigerador duplex)	8.15. Refrigeradores
8.8. Banheiros	8.12. Máquinas de lavar roupas	8.16. Televisores coloridos
8.9. Computadores	8.13. Microondas	8.17. Videocassetes/DVDs

8.18. No mês passado, quanto receberam, em reais, juntas, todas as pessoas que moram na sua casa?

1 Até 250 2 251 a 540 3 541 a 1500 4 1501 a 2500 5 2501 a 4500 6 4501 a 9500 7 Mais de 9500 8 Não sabe

Anexo 3 – Questionário não respondente

NR Data / / 2 0

Setor censitário

REGISTRO Nº 80

Entrevistador 1 Maurício 2 Fernando 3 Ricardo 4 Outro.....

DADOS PESSOAIS

1.1. Nome..... 1.2. Endereço.....

1.4. Telefone res. ()..... 1.4. Telefone cel. ()..... 1.5. E-mail.....

1.6. Sexo 1 Masculino 2 Feminino 1.7. Data de nascimento / /

1.8. Estado civil 1 Solteiro(a) 2 Casado(a)/União estável 3 Divorciado(a) 4 Viúvo(a) 5 Outro.....

AUTOPERCEPÇÃO EM SAÚDE BUCAL

2.1. Quantos dentes você perdeu desde a nossa última visita?

ACESSO A SERVIÇOS ODONTOLÓGICOS

3.1. Você tem ido ao dentista nos últimos 3 anos:

1 Não tem ido 2 Quando tem dor, um dente quebrado ou outra urgência 3 Para revisar e evitar problemas futuros

3.2. De quanto em quanto tempo? meses

CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA

4.1. Você é alfabetizado(a)? 1 Sim 2 Não

4.2. Você estudou até: 1 Nunca estudou 2 1ª a 4ª série do 1º grau 3 5ª a 8ª série do 1º grau 4 2º grau incompleto
 5 3º grau completo 6 3º grau incompleto 7 3º grau completo 8 Pós-graduação

4.3. No mês passado, quanto receberam, em reais, juntas, todas as pessoas que moram na sua casa?

1 Até 250 2 251 a 540 3 541 a 1500 4 1501 a 2500 5 2501 a 4500 6 4501 a 9500 7 Mais de 9500 8 Não sabe

4.4. Motivo para não-resposta:

Anexo 4 – Ficha clínica

Anexo 5 – Carta de aprovação do comitê de ética



U F R G S

UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA

Comitê De Ética Em Pesquisa Da Ufrgs



CARTA DE APROVAÇÃO

Comitê De Ética Em Pesquisa Da Ufrgs analisou o projeto:

Número: 19794

Título: PREVALÊNCIA E FATORES DE ASSOCIAÇÃO DE CÁRIE DENTÁRIA, RECESSÃO GENGIVAL E PERDA DENTÁRIA NA POPULAÇÃO ADULTA E IDOSA DE PORTO ALEGRE, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL.

Pesquisadores:

Equipe UFRGS:

MARISA MALTZ TURKIENICZ - coordenador desde 01/12/2010
ALEX NOGUEIRA HAAS - coordenador desde 01/12/2010
JULIANA JOBIM JARDIM - coordenador desde 01/12/2010
RICARDO DOS SANTOS ARAUJO COSTA - pesquisador desde 01/12/2010
Maurício dos Santos Moura - pesquisador desde 01/12/2010
FERNANDO SILVA RIOS - pesquisador desde 01/12/2010

Comitê De Ética Em Pesquisa Da Ufrgs aprovou o mesmo, em reunião realizada em 07/04/2011 - Sala de reuniões do Gabinete do Reitor - 6º andar do prédio da Reitoria, por estar adequado ética e metodologicamente e de acordo com a Resolução 196/96 e complementares do Conselho Nacional de Saúde.

Porto Alegre, Quinta-Feira, 7 de Abril de 2011



JOSÉ ARTUR BOGO CHIES
Coordenador da comissão de ética