

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
DEPARTAMENTO DE CIRURGIA E ORTOPEDIA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ORTODONTIA

MARCOS PORTO TREIN

***DOR, PERFORMANCE MASTIGATÓRIA E LIMIAR DE DEGLUTIÇÃO EM
PACIENTES SUBMETIDOS A TRATAMENTO ORTODÔNTICO***

PORTO ALEGRE

2011

MARCOS PORTO TREIN

***DOR, PERFORMANCE MASTIGATÓRIA E LIMIAR DE DEGLUTIÇÃO EM
PACIENTES SUBMETIDOS A TRATAMENTO ORTODÔNTICO***

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Ortodontia da F.O. da UFRGS, como requisito parcial para obtenção do Título de Especialista no curso de Pós-Graduação em Ortodontia.

Professora Orientadora: Dra. Karina Santos Mundstock

Professor Co-Orientador: Dr. Gustavo Hauber Gameiro

PORTO ALEGRE

2011

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho àquela que esteve sempre ao meu lado, independente da situação. À pessoa que me faz ser o que melhor posso, que me critica quando precisa e me defende quando pode. Que me corrige nos meus erros e elogia meus acertos. Que compartilha meus sonhos e objetivos e divide minhas angústias e questionamentos. Que, acima de tudo, admiro e respeito pela competência e postura profissional e pela pessoa que é. Vivi, te amo, sempre.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao meu pai, Carlos, pela constante inspiração e exemplo de dedicação, e mãe, Nilsa, pelas condições proporcionadas para que pudesse sempre estudar e buscar meus objetivos.

Agradeço a meus orientadores, professora Karina e professor Gustavo, pelo empenho e dedicação na elaboração do presente trabalho e pela oportunidade de um ensino diferenciado.

Aos meus colegas de curso, com quem partilhei conhecimentos, emoções e angústias, e com quem criei laços de amizade que perdurarão por toda a vida.

Aos professores do curso de Especialização em Ortodontia, em especial ao professor Carlos Alberto Mundstock, cuja perseverança manteve o curso em funcionamento apesar das incertezas que surgiam à época e por ser um professor especialmente dedicado ao ensino, cuja vontade de passar adiante seus conhecimentos transparece na prática clínica. Muito obrigado.

“A ortodontia representa um ramo da ciência, e não é uma seita ou religião, e não deve ser lugar para dogmas; na ciência, há lugar para reconhecimento de limitações, falibilidade, análise crítica, re-análises, crítica e aprendizado constante, como evolução de um processo dinâmico de crescimento e não há lugar para fatalidade e conformismo.”

- *Alberto Consolaro*

RESUMO

A dor decorrente da ativação dos aparelhos ortodônticos representa o aspecto mais negativo desta terapia, sendo responsável pela maioria das desistências que ocorrem durante o tratamento. Entretanto, as implicações funcionais da dor ortodôntica ainda são pouco compreendidas. O objetivo deste estudo foi avaliar a dor, a performance mastigatória e o limiar de deglutição em pacientes submetidos ao tratamento ortodôntico. Inicialmente foram selecionados 10 pacientes, de ambos os sexos, com dentição permanente completa, que foram submetidos ao tratamento ortodôntico com aparelhos fixos. A performance mastigatória e o limiar de deglutição foram avaliados por meio da capacidade individual de fragmentação do alimento-teste artificial (Optocal), o qual foi mastigado e as partículas resultantes processadas por uma técnica padronizada com peneiras, fornecendo o tamanho mediano das partículas trituradas. A intensidade de dor/desconforto durante a mastigação foi avaliada com uso de escala visual analógica. Todos os testes foram realizados nos seguintes momentos: **T0**: antes da ativação do aparelho ortodôntico; **T1**: 24 horas após a ativação; e **T2**: 30 dias após a ativação. Os resultados demonstraram aumento significativo na dor e piora na performance mastigatória em T1, retornando aos níveis basais em T2. No entanto, o tamanho das partículas não foi afetado no teste do limiar de deglutição, demonstrando que o aparelho ortodôntico não interfere no tamanho das partículas deglutidas, mesmo na presença de dor.

UNITERMOS: dor, mastigação, má oclusão, ortodontia

ABSTRACT

Pain resulting from activation of braces represents the most negative aspect of this therapy, being responsible for most of the withdrawals that occur during treatment. However, the functional implications of orthodontic pain are still poorly understood. The aim of this study was to assess pain, masticatory performance and swallowing threshold of patients undergoing orthodontic treatment. 10 patients of both sexes were selected, with complete permanent dentition, who underwent orthodontic treatment with fixed appliances. The masticatory performance and the swallowing threshold were assessed by the individual capacity of fragmentation of artificial test food (Optocal), which was chewed and the resulting particles processed by a sieve with a standardized technique, which gives the median size of crushed particles. The intensity of pain / discomfort during chewing was evaluated using a visual analog scale. All tests were performed at the following times: T0: before activating the orthodontic appliance; T1: 24 hours after activation, and T2: 30 days after activation. The results showed a significant increase in pain and a worsening of masticatory performance in T1, returning to baseline values at T2. However, the particle size was not affected in the swallowing threshold test, demonstrating that the orthodontic appliances will not interfere with particle size swallowed, even in the presence of pain.

Keywords: pain, mastication, malocclusion, orthodontics

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 REVISÃO DE LITERATURA	10
2.1- MASTIGAÇÃO, DEGLUTIÇÃO E TÉCNICAS DE MENSURAÇÃO	10
3 OBJETIVOS	25
4 MATERIAIS E MÉTODOS	26
4.1 AMOSTRA	26
4.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO.....	26
4.3 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO.....	26
4.4 PERÍODOS DE ANÁLISE	27
4.5 MENSURAÇÃO DA PERFORMANCE MASTIGATÓRIA.....	27
4.6 MENSURAÇÃO DO LIMIAR DE DEGLUTIÇÃO.....	28
4.7 ERRO DO MÉTODO	28
4.8 QUANTIFICAÇÃO DA DOR ORTODÔNTICA	28
4.9 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS	29
5 RESULTADOS	30
5.1 RESULTADOS DA EXPERIÊNCIA DE DOR E VARIÁVEIS DA MASTIGAÇÃO	30
5.2 RESULTADOS DAS VARIÁVEIS DA DEGLUTIÇÃO	31
6 DISCUSSÃO	32
6.1 CONSIDERAÇÕES CLÍNICAS.....	35
7 CONCLUSÕES	37
8 REFERÊNCIAS	38
9 ANEXOS	43

1 INTRODUÇÃO

A dor decorrente da movimentação ortodôntica representa o principal motivo para a não aceitação ou para a desistência do tratamento com aparelhos fixos (KLUEMPER et al., 2002; KRISHNAN, 2007). Este sintoma ocorre devido aos processos biológicos desencadeados pela aplicação prolongada de forças mecânicas no dente. Tais forças causam zonas de pressão e tensão no ligamento periodontal e osso alveolar, com a subsequente remodelação do alvéolo dental, possibilitando o movimento do dente (MEIKLE, 2006). As modificações teciduais estão relacionadas com a liberação e com a presença de vários mediadores como substância P, histamina, encefalina, dopamina, serotonina, glicina, ácido gama-amino butírico, prostaglandinas, leucotrienos e citocinas. Os mediadores químicos sintetizados e liberados neste processo podem sensibilizar ou ativar os nociceptores do ligamento periodontal, provocando assim a dor ortodôntica, que dura normalmente 2 a 3 dias, diminuindo gradualmente no quinto ou sexto dia após a ativação dos aparelhos (KRISHNAN, 2007).

A literatura demonstra que cerca de 95% dos pacientes ortodônticos experimentam algum tipo de dor relacionada à terapia ortodôntica, e muitos métodos são utilizados para aliviar esse sintoma, tais como a aplicação de laser de baixa potência, estimulação elétrica transcutânea, estimulação vibratória do ligamento periodontal e uso de drogas anti-inflamatórias (POLAT; KARAMAN; DURMUS, 2005; KRISHNAN, 2007; GAMEIRO et al., 2007). Dentre esses métodos, o uso de analgésicos e anti-inflamatórios representa a forma mais eficiente para o controle da dor ortodôntica, entretanto ainda não existe um método padronizado para este fim. Muitos fatores associados à dor ortodôntica ainda são ignorados por clínicos e especialistas, por exemplo, a duração, intensidade e principalmente as consequências funcionais desse sintoma. Sabe-se que indivíduos com má oclusão relatam problemas funcionais, como dificuldade mastigatória (ENGLISH; BUSCHANG; THROCKMORTON, 2002). Quase todos os pacientes sob tratamento ortodôntico possuem dificuldade moderada ou extrema para morder e mastigar alimentos mais consistentes, por isso acabam selecionando alimentos mais moles em sua dieta (KRISHNAN, 2007). As dificuldades com a mastigação podem estar relacionadas com a dor ortodôntica ou com as alterações oclusais induzidas pelas

ativações dos aparelhos, entretanto, não são encontrados na literatura estudos controlados que investigaram a influência de cada problema (dor e instabilidade oclusal) no desempenho da mastigação em paciente ortodônticos.

Dentre os principais fatores que interferem na performance mastigatória, destacam-se o número e área de contatos oclusais, a força de mordida, a quantidade de lateralidade durante a mastigação e as más oclusões (ENGLISH; BUSCHANG; THROCKMORTON, 2002; GAVIÃO; RAYMUNDO; SOBRINHO, 2001; OWENS et al., 2002; TORO et al., 2006). A correção da má oclusão por meio do tratamento ortodôntico torna-se, portanto, um importante recurso para aprimorar os contatos oclusais e, conseqüentemente, melhorar a performance mastigatória. Durante a utilização de aparelhos fixos, entretanto, as possíveis interferências oclusais e a dor à movimentação ortodôntica poderiam alterar temporariamente a performance mastigatória. Atualmente, não se conhece a possível interferência da instalação de aparelhos fixos no desempenho da mastigação e deglutição, bem como a possibilidade de adaptação desses indivíduos durante o tratamento. Sendo assim, torna-se relevante o estudo da dor e suas relações com a performance mastigatória em pacientes submetidos a tratamento ortodôntico com aparelhos fixos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1- MASTIGAÇÃO, DEGLUTIÇÃO E TÉCNICAS DE MENSURAÇÃO

A mastigação é a primeira etapa do processo digestivo. Após a colocação do alimento na cavidade bucal, a língua o transporta da porção anterior dessa cavidade para as superfícies dos dentes posteriores para que ele seja processado por uma série de ciclos mastigatórios necessários para fragmentar e amaciar os alimentos. Partículas maiores são reduzidas entre os pré-molares e misturadas com saliva para formar o bolo alimentar (VAN DER BILT, 2011). Enzimas agem sobre o alimento mastigado e mucinas salivares unem as partículas em um bolo lubrificado que pode deslizar facilmente pelo esôfago sem danificar sua mucosa (PEDERSEN et al., 2002). O tamanho da partícula ingerida pode exercer efeito no ritmo de esvaziamento gástrico, apesar de a literatura demonstrar resultados conflitantes (HOLT et al., 1982; PERA et al., 2002; POITRAS et al., 1995; HATTORI; MITO; WATANABE, 2008).

A função mastigatória pode ser descrita por meio da capacidade objetiva de um indivíduo fragmentar alimentos sólidos ou pela resposta subjetiva de uma pessoa em relação à mastigação de determinados alimentos. A avaliação objetiva da função mastigatória tem sido determinada pela capacidade de um indivíduo moer ou pulverizar um alimento-teste depois de um número fixo de ciclos mastigatórios, o que denomina-se performance mastigatória (VAN DER BILT, 2011). Dentre os principais fatores que interferem na performance mastigatória destacam-se o número e a área de contatos oclusais, a força de mordida, a quantidade de lateralidade durante a mastigação e as más oclusões (TORO et al., 2006; OWENS et al., 2002; ENGLISH; BUSCHANG; THROCKMORTON, 2002; GAVIÃO; RAYMUNDO; SOBRINHO, 2001; HENRIKSON; EKBERG; NILNER, 1998).

A capacidade do indivíduo triturar os alimentos tem sido avaliada de diversas formas e com a utilização dos mais diversos alimentos, naturais ou artificiais. Amendoins, amêndoas, cenoura e grãos de café descafeinados são exemplos de alimentos naturais utilizados em diversas pesquisas (GAMBARELI et al., 2007). Alimentos naturais, no entanto, além de perecíveis, são altamente variáveis na sua consistência física dependendo de condições agrícolas (ALBERT; BUSCHANG; THROCKMORTON, 2003). Para eliminar essas deficiências, Edlund & Lamm (1980)

introduziram a utilização de uma silicona (Optosil® - Heraeus Kulzer, Hanau, Alemanha) como material-teste para a performance mastigatória. Os autores mostraram que o material não sofria influência da saliva, sendo facilmente seco e pesado. A atividade eletromiográfica durante a mastigação do Optosil® apresentou semelhança com um alimento natural de consistência média. O Optosil® tem sido amplamente empregado, no entanto é um material que apresenta resistência muito alta à fratura em relação à força máxima de mordida de pacientes com condições orais comprometidas (POCZTARUK et al., 2008), podendo a dor da ativação do aparelho ortodôntico exercer fator limitante sobre a capacidade mastigatória e gerar dificuldades na fragmentação do material.

Objetivando reduzir essas limitações, foi introduzida uma modificação na fabricação do material, incluindo a adição de diversos componentes à mistura, o que originou o alimento-teste denominado Optocal, cuja composição é: Silicona Optosil - 58,3%; Dentifrício - 7,5%; Vaselina gel - 11,5%; Gesso pedra em pó - 10,2%; Alginato em pó - 4%, pasta catalisadora – 20,8 mg/g (SLAGTER; BOSMAN; VAN DER BILT, 1993). Recentemente foram testados produtos encontrados no mercado Brasileiro para a fabricação do Optocal (POCZTARUK et al., 2008). O Optocal é mais fácil de mastigar em relação ao Optosil®, necessitando de forças mastigatórias semelhantes às utilizadas para a trituração de cenoura e amendoins (EDLUND; LAMM, 1980; SLAGTER et al., 1992).

Quando o alimento está pronto para ser deglutido, ele é empurrado posteriormente para a orofaringe e, embora o ato de deglutir possa ser controlado voluntariamente, quase sempre ocorre de uma forma inconsciente. A deglutição envolve uma série de movimentos coordenados para propelir o bolo alimentar da boca até o esôfago. O adequado desempenho da deglutição requer que eventos discretos de deglutição ocorram em consonância para transportar o bolo alimentar de forma segura e eficiente através das cavidades oral e faríngea (MENDELL e LOGEMANN, 2007).

O processo de deglutição pode ser dividido em 3 fases. A primeira fase, ou oral, caracteriza-se pelo movimento da saliva, líquido ou bolo alimentar posteriormente na cavidade bucal através do arco orofaríngeo. Essa fase é considerada voluntária. A segunda fase da deglutição ocorre inteiramente por reflexo, quando a faringe eleva-se e contrai-se, seguida pelo peristaltismo muscular em direção crânio-caudal para que a saliva ou bolo alimentar sigam em direção ao

esôfago. Simultaneamente, a laringe eleva-se e move-se anteriormente, contribuindo para o seu fechamento, enquanto a epiglote recobre a entrada da traqueia para evitar o ingresso de saliva ou de partículas alimentares no trato respiratório inferior. A terceira fase é esofágica, que envolve a contração sequencial do esôfago de uma forma peristáltica, também ocorrendo de forma reflexa (PEDERSEN et al., 2002; ERTEKIN et al., 2001). A distribuição do tamanho das partículas mastigadas após a deglutição tem sido denominada de “limiar de deglutição” (LUCAS; LUKE, 1986). O limiar de deglutição pode ser mensurado por diversos parâmetros: analisando-se o tempo total e o número de ciclos até a deglutição, e também por meio da peneira de um bolo alimentar que deve ser eliminado imediatamente após o indivíduo sentir a necessidade de engolir, medida esta que indica o tamanho mediano das partículas trituradas no momento da deglutição (FONTIJN-TEKAMP et al., 2004).

2.2 PERFORMANCE MASTIGATÓRIA E LIMIAR DE DEGLUTIÇÃO EM PACIENTES ORTODÔNTICOS

English, Buschang e Throckmorton (2002) avaliaram a performance mastigatória em 56 indivíduos com má oclusão de Classe I, 45 com má oclusão de Classe II, 46 com má oclusão de Classe III e um grupo controle de 38 indivíduos. Valendo-se da análise das partículas fragmentadas durante a mastigação, do número de ciclos mastigatórios e de um questionário subjetivo sobre capacidade mastigatória, os autores concluíram que a má oclusão afeta a capacidade mastigatória do indivíduo, tendo indivíduos com má oclusão de Classe III a pior performance, seguidos por indivíduos portadores de má oclusão de Classe II e Classe I. O número de ciclos mastigatórios, no entanto, não foi diferente para os grupos estudados, demonstrando que indivíduos com pior performance poderiam estar ingerindo alimentos mal fragmentados, o que poderia representar um impacto negativo no processo digestivo (MEYER, 1980).

Lepley et al. (2011), em um estudo transversal avaliaram a relação entre oclusão, força máxima de mordida, cinemática do ciclo mastigatório e performance mastigatória em indivíduos Classe I. Esses autores encontraram na oclusão o principal fator relacionado com performance mastigatória. Maiores áreas de contato

e contatos próximos promoveriam maior estabilidade oclusal, permitindo uma melhor performance mastigatória.

Zarrinkelk et al. (1995) avaliaram a modificação na performance mastigatória em indivíduos antes e após o tratamento ortodôntico combinado com cirurgia ortognática. Os autores não encontraram modificação significativa no tamanho das partículas mastigadas entre o período pré e pós-tratamento, sendo os pacientes acompanhados por um período de até 3 anos. As partículas mastigadas foram significativamente maiores em relação ao grupo controle, constituídos por indivíduos em normoclusão. Van der Braber et al. (2004) também observaram uma pior performance mastigatória em pacientes com retrognatismo mandibular (indicados para cirurgia ortognática), quando comparados com um grupo controle. Um ano após o avanço cirúrgico da mandíbula, a função mastigatória dos pacientes ainda não apresentava melhora (VAN DER BRABER et al., 2005). Entretanto, o mesmo grupo de pesquisadores demonstrou que a performance mastigatória desses pacientes melhorou significativamente cinco anos após a cirurgia, apesar dos valores não atingirem aqueles observados no grupo controle (VAN DER BRABER et al., 2006). Os autores sugerem que os músculos estirados durante a cirurgia demoram para se readaptar às novas relações esqueléticas induzidas pelo procedimento.

Hatch et al. (2001) analisaram 283 indivíduos do sexo masculino e 348 do sexo feminino com idades variando de 37 a 80 anos, de condições socioeconômicas variáveis. A análise mastigatória foi realizada através do índice modificado de Manly e Braley (1950) na qual a eficiência mastigatória é avaliada pelo percentual em peso de um determinado alimento que passa através de uma peneira padrão depois de um determinado número de ciclos mastigatórios. No estudo de Hatch et al. (2001) o alimento-teste foram amendoins submetidos a 20 ciclos mastigatórios. A concordância intraexaminador no teste utilizado foi reportada como 0,78 para a performance mastigatória. Os autores ainda avaliaram disfunções temporomandibulares, através do índice craniomandibular (FRICTON; SCHIFFMANN, 1986), força de mordida (utilizando um transdutor), número de dentes funcionais, diagnóstico de diabetes e área transversal do músculo masséter. O melhor preditor para performance mastigatória encontrado pelos autores foi o número de unidades funcionais posteriores aos caninos. O número de dentes funcionais também exerceu impacto na força de mordida, que por sua vez foi o segundo fator mais importante na performance mastigatória. Efeitos combinados

entre sexo, idade, número de unidades dentárias pós-caninos funcionais, área transversal do músculo masséter e presença de disfunções temporomandibulares explicaram 52% da variabilidade da força de mordida. Ainda, mulheres apresentaram médias de força de mordida inferiores aos indivíduos do sexo masculino. Interessantemente, a idade não exerceu um efeito importante na performance mastigatória.

Carlsson (1984) avaliou o efeito da idade, perdas dentárias e reabilitação protética sobre a eficiência mastigatória e concluiu que os problemas relacionados com a perda da eficiência foram causados por danos aos elementos dentários pelo aumento na idade.

Barrera et al. (2011) realizaram estudo de coorte que acompanhou 450 crianças e adolescentes ao longo de três anos, distribuídos em 4 grupos: Coorte 6 (entre 5,5 e 6,5 anos), Coorte 9 (entre 8,5 e 9,5 anos), Coorte 12 (entre 11,5 e 12,5 anos) e Coorte 15 (entre 14,5 e 15,5 anos). O objetivo dos autores foi determinar como a taxa de melhora na performance mastigatória relaciona-se com a idade, sexo e severidade da má oclusão. Os indivíduos foram classificados de acordo com a oclusão presente. Indivíduos em normocclusão foram considerados aqueles com relação de molares em Classe I, menos de 3mm de apinhamento, sobressaliência menor que 3mm e mais de 30% de sobremordida. Indivíduos com má oclusão de Classe I foram considerados aqueles com relação de molares de Classe I, mais de 3mm de apinhamento, sobressaliência maior que 3mm e sobremordida com recobrimento maior que 30% da superfície dos incisivos inferiores. Indivíduos Classe II foram assim classificados por apresentarem relação de pelo menos meia cúspide em Classe II de molares. Para a análise da performance mastigatória, os indivíduos receberam fragmentos de uma silicona de condensação, cuja manipulação, tamanho e dureza foram mantidos dentro de um padrão pelos autores. Os indivíduos recebiam os fragmentos e mastigavam por 20 ciclos, quando então eliminavam o material em filtros de papel. A sequência era repetida até que aproximadamente 10g do material fosse mastigado. O material era então seco e analisado através da passagem por 7 peneiras consecutivas, com perfurações progressivamente menores. O tamanho mediano das partículas foi reduzido de $4,2\text{mm}^2$ para $3,1\text{mm}^2$ dos 6 aos 17 anos. Não houve diferença entre os grupos por oclusão. Meninas obtiveram partículas medianas menores em 12 e 16 anos que meninos. Os autores concluíram que a performance mastigatória melhora com a idade, podendo ser

influenciadas pela erupção dos primeiros molares permanentes e pela perda de dentes na dentição mista. As modificações relacionadas com o sexo foram restritas a mudanças que ocorreram 1 ano antes em meninas e que más oclusões Classe I e II pouco severas produzem pouca ou nenhuma influência sobre a performance mastigatória.

Oueis (2009) pesquisou a relação entre performance mastigatória, parâmetros oclusais e variáveis corporais em crianças e adultos. A amostra consistiu em 90 indivíduos, com oclusão normal, estratificados de acordo com a idade (4-6, 9-11 ou 24-36 anos). Os indivíduos foram instruídos a mastigar livremente uma goma de mascar, durante 30, 60 e 90 segundos. O material era removido da cavidade bucal, achatado até a espessura de 2mm e as alterações de cor foram avaliadas por espectrofotometria. A análise dos parâmetros oclusais incluiu a força de mordida, áreas de contato oclusal, pressões oclusais médias e máximas. Ainda, o peso e altura dos indivíduos também foi registrado. A área de contato oclusal e força de mordida apresentaram relação positiva com a performance mastigatória. Para o grupo de 9-11 anos, em 60 segundos, o número de ciclos mastigatórios foi o parâmetro mais importante a influenciar a performance mastigatória, seguido pela força de mordida. Apenas em 90 segundos o peso corporal teve influência na performance mastigatória. No grupo 24-36 anos, o número de contatos oclusais foi o fator chave na performance em 60 segundos. Os resultados desse estudo sugerem que a força de mordida e peso corporal são os fatores mais importantes na performance mastigatória em crianças em idade escolar (9-11 anos). O número de ciclos mastigatórios é essencial em crianças pré-escolares (4-6 anos) e a força de mordida, o número de contatos oclusais e o ritmo de movimentação mandibular é o mais relevante no grupo de pacientes adultos (24-36 anos).

Lujan-Climent et al. (2008) avaliaram 100 indivíduos com a finalidade de determinar a relação entre performance mastigatória, fatores musculares e características dinâmicas e estáticas da oclusão. A análise muscular consistiu na medição, com um transdutor, da força de pinçamento entre indicador e polegar, na força de mordida, força da língua contra o palato e força da bochecha contra os molares. A oclusão estática foi analisada com uso da classificação de Angle, do relacionamento transversal (presença ou ausência de mordida cruzada) e área de contato oclusal. A performance mastigatória foi analisada por meio da mastigação padronizada (20 ciclos) de fragmentos de optosil e medição depois da passagem por

peneiras com malhas progressivamente menores. A mediana das partículas foi maior para o grupo do sexo feminino do que masculino, mas sem diferença na amplitude de distribuição dos fragmentos. A performance mastigatória foi relacionada de forma mais próxima com força muscular exercida no primeiro molar, ou seja, indivíduos que apresentaram maior força muscular no primeiro molar produziram partículas menores. Nenhum dos parâmetros estáticos apresentou diferenças entre os sexos. A classificação de Angle não apresentou relação com o tamanho mediano das partículas. Indivíduos com mordida cruzada posterior unilateral ou bilateral, no entanto, apresentaram pior performance mastigatória do que indivíduos sem mordida cruzada. A área de contato oclusal foi negativamente relacionada com o tamanho mediano de partículas, o número de dentes anteriores em contato apresentou relação positiva com o tamanho mediano enquanto que o número de dentes funcionais não apresentou relação com tal medida.

Owens et al. (2002) pesquisaram a influência de contatos verdadeiros e contatos próximos na performance mastigatória em uma amostra de 18 indivíduos com oclusão normal e 33 com má oclusão (14 de Classe I, 13 Classe II e 6 Classe III). A análise dos contatos foi feita utilizando o registro da mordida em primeiro e segundo pré-molares e primeiro molar. Além disso, foi realizado o escaneamento da moldagem parcial e análise da área por um software. A performance mastigatória foi avaliada através da mastigação de 10g de Cuttersil[®] (Heraeus Kulzer, Hanau, Alemanha), em porções de 2g, com 20 ciclos mastigatórios, que foram passados por 7 peneiras consecutivas com malhas progressivamente menores. O tamanho das partículas, a variabilidade na sua distribuição e os indicadores de performance mastigatória foram estatisticamente menores para o grupo com oclusão normal em comparação com os grupos portadores de má oclusão. A performance mastigatória também apresentou relação com a área de contatos próximos e contatos verdadeiros, isto é, quanto maior a área de contatos verdadeiros e mais próximos os contatos, menor o tamanho mediano das partículas. Indivíduos em normocclusão apresentaram as maiores áreas de contato e contatos próximos enquanto indivíduos com má oclusão Classe III apresentaram as menores. Os autores sugerem uma relação fraca a moderada entre contatos verdadeiros, contatos próximos e a performance mastigatória.

Toro et al. (2006) avaliaram a performance mastigatória de 335 indivíduos comparando um grupo com normocclusão com outros grupos de sujeitos com má

oclusão de Classe I e II, de acordo com a idade: Grupo 6 anos (5,5 – 6,5 anos); Grupo 9 anos (8,5 – 9,5), Grupo 12 anos (11,5 – 12,5) e Grupo 15 anos (14,5 – 15,5). Os autores realizaram médias de tamanho corporal para evitar sua influência como variável confundidora. Cuttersil[®] foi utilizado como material padrão para a avaliação da performance mastigatória, contada a partir de 20 ciclos. O material eliminado era seco e submetido a uma série de 7 peneiras para avaliação da fragmentação do material. A idade foi o fator que mais influenciou no tamanho. O tamanho mediano de partícula foi maior no grupo de 6 anos e menor no grupo de 15 anos, demonstrando que a performance mastigatória melhorou com o incremento na idade. Não houve diferença estatística entre os grupos de 9 e 12 anos. Crianças com oclusão normal apresentaram menor tamanho mediano de partícula que crianças com má oclusão de Classe I. A performance mastigatória não foi influenciada pelo sexo do indivíduo mas pela severidade da má oclusão, portanto indivíduos com um grau mais severo de má oclusão apresentaram um pior desempenho mastigatório.

Julien et al. (1996) realizaram um estudo comparando a performance mastigatória em crianças e adultos. A performance mastigatória foi avaliada por meio da mastigação de Cuttersil[®] por 20 ciclos e submetidos às peneiras progressivas. Os autores realizaram concomitantemente a análise da superfície oclusal, utilizando registros em cera. Os contatos oclusais foram obtidos a partir da oclusão dos indivíduos sobre um material de moldagem. Foram realizadas medidas ainda relativas à força de mordida com uso de um transdutor. O tamanho mediano e distribuição das partículas foi menor para homens, intermediário para mulheres e maior para as meninas. O desempenho mastigatório foi relacionado com diferenças no tamanho corporal e força de mordida. As meninas eram significativamente menores e mais fracas que as mulheres, que por sua vez eram menores e mais fracas que os homens. As áreas de contato e tamanho de superfície obedeceram ao mesmo ordenamento. A análise de regressão múltipla mostrou que o tamanho mediano da partícula foi relacionado primariamente com peso e área de contato oclusal. As duas medidas combinadas foram responsáveis por 72% da variação individual. O peso foi a variável mais importante. Removendo-se as variáveis altura e peso, a altura posterior (côndilo até o molar inferior), área de contato e força de mordida foram os contribuidores mais importantes, no tamanho mediano de

partícula. Juntos, os três fatores explicavam 69% da variação individual. A amplitude no tamanho das partículas apresentou resultado semelhante.

Rios-Vera et al. (2010) examinaram 80 adultos jovens (46 mulheres e 34 homens), divididos em 4 grupos de acordo com a oclusão (Classe I, Classe II 1ª divisão, Classe II 2ª divisão e Classe III de Angle) além de um grupo controle composto de indivíduos apresentando normocclusão. O número de pares oclusais foi determinado pela contagem do número de dentes antagonistas em oclusão. A performance mastigatória foi avaliada pelo método das peneiras e mastigação de sílica, em 20 ciclos mastigatórios definidos. A má oclusão de Classe II 1ª divisão e Classe III apresentaram o menor número de pares oclusais. A performance mastigatória foi significativamente menor para esses grupos e para má oclusão de Classe I.

Magalhães et al. (2010) realizaram uma revisão sistemática para analisar a influência da má oclusão sobre a performance mastigatória. Foram selecionados artigos da base de dados do medline de 1965-2009 que apresentassem parâmetros objetivos de análise da performance mastigatória e grupo controle não-tratado. Foram excluídos relatos de caso, pacientes com dentição mutilada e/ou doença sistêmica/neurológica, além de pacientes fissurados ou com qualquer diagnóstico de síndrome craniofacial. Após seleção inicial de 78 artigos, 12 foram escolhidos para a análise final. Apenas um estudo obteve um julgamento de qualidade metodológica alta, enquanto 10 foram julgados como médios e um como baixo. Dentre os problemas apresentados pelos artigos, podem ser destacadas uma amostra pequena em ensaios clínicos, falta de uma descrição adequada dos critérios de inclusão, o não cegamento do examinador e a falta de descrição das medidas de erro. De uma forma geral, os resultados da revisão apontam que as más oclusões reduzem a performance mastigatória e que o desempenho está associado com o número de pares oclusais.

Fontijn-Tekamp et al. (2004) estudaram a relação entre performance mastigatória e limiar de deglutição em 87 indivíduos. Apenas sujeitos com dentição natural e sistemicamente saudáveis foram incluídos no ensaio. A dentição foi avaliada por meio de contagem dos pares oclusais. A análise do limiar de deglutição foi realizada pela mastigação de três tipos de alimentos naturais e um artificial. Os naturais incluíram amendoins, queijo Gouda e cenoura crus. Como alimento artificial, foi utilizado o Optocal Plus. Os indivíduos foram instruídos a mastigar os alimentos

naturais e degluti-los conforme sua vontade. Para o Optocal, a instrução foi mastigar até que sentissem vontade de engolir, quando eram orientados a cuspir os fragmentos do alimento-teste. O ensaio foi realizado uma segunda vez, porém limitado a 15 ciclos mastigatórios, para o Optocal. Os fragmentos eram processados e passados através do método das peneiras progressivas e o cálculo da partícula mediana. O número de ciclos mastigatórios foi determinado pela colocação de dois diodos emissores de luz infravermelha (um no mento e outro na testa) e de um sistema de análise de movimentação óptica. O estado dentário dos indivíduos não foi diferente entre homens e mulheres, com número de pares oclusais sem diferença estatística. Indivíduos mais velhos apresentaram um número menor de pares oclusais que indivíduos mais jovens. Mais de 55% dos sujeitos apresentavam dentição natural completa. As cenouras necessitaram maior número de ciclos mastigatórios em relação aos outros alimentos naturais, e o número de ciclos também foi relacionado com o volume ingerido. Em relação à performance mastigatória analisada com o Optocal, o desempenho não foi afetado por idade e gênero. O número de pares oclusais, no entanto, afetou o desempenho mastigatório, pois indivíduos com maior número de pares oclusais realizaram uma trituração melhor do Optocal. O estado dentário influenciou 16% da variação na performance mastigatória e não foi encontrada associação entre a performance mastigatória e o número de ciclos mastigatórios. Indivíduos com uma boa performance mastigatória após 15 ciclos não engoliram seus alimentos com um menor número de ciclos que aqueles com uma baixa performance mastigatória. Os autores sugerem que melhores mastigadores ingerem alimentos com partículas menores que aqueles com baixa performance mastigatória.

A literatura indica que o número de contatos oclusais é fator determinante na performance mastigatória. A correção da má oclusão através de tratamento ortodôntico torna-se, portanto, um importante recurso para aprimorar os contatos oclusais e conseqüentemente melhorar o processo de mastigação. Entretanto, durante a utilização de aparelhos fixos pode-se ter dor como consequência do tratamento (KRISHNAN, 2007). As possíveis interferências oclusais e a dor à movimentação ortodôntica poderiam alterar temporariamente a performance mastigatória. Portanto, faz-se necessária a investigação dessas interações entre esses fatores durante o processo de mastigação.

2.2 A DOR ORTODÔNTICA

A movimentação dentária ortodôntica sabidamente causa reações inflamatórias no periodonto e polpa, estimulando a liberação de diversos mediadores químicos. A percepção na dor ortodôntica ocorre por alterações na circulação sanguínea pela ativação do aparelho, que gera áreas de tensão e compressão no ligamento periodontal e osso alveolar, com a subsequente remodelação do alvéolo dental, possibilitando o movimento do dente (MEIKLE, 2006). As modificações teciduais estão relacionadas com a liberação e presença de vários mediadores como substância P, histamina, encefalina, dopamina, serotonina, glicina, ácido gama-amino butírico, prostaglandinas, leucotrienos e citocinas (KRISHNAN, 2007). Os mediadores químicos sintetizados e liberados neste processo podem sensibilizar ou ativar os nociceptores do ligamento periodontal, provocando assim a dor ortodôntica, que dura normalmente 2 a 3 dias, diminuindo gradualmente no quinto ou sexto dia após a ativação dos aparelhos (KRISHNAN, 2007). A dor ortodôntica representa uma condição clínica denominada alodinia, em que estímulos que normalmente não produzem sensação dolorosa passam a fazê-lo. Isso ocorre no ato da mastigação após a ativação dos aparelhos ortodônticos. A sensibilização ocorre após a liberação de mediadores químicos que fazem com que os nociceptores disparem potenciais de ação que normalmente só seriam disparados após estímulos mais intensos (MURRAY, 2009).

Todos os impulsos que ingressam no sistema nervoso central estão sujeitos a modificações conforme ascendem aos centros superiores. Essa modulação aumenta ou diminui o sinal nociceptivo, resultando em aumento ou redução na experiência de dor. Existem diversos locais onde a modulação pode ocorrer dentro do sistema nervoso central. O impulso ascende via diversos interneurônios que “filtram” os sinais que ingressam no tronco cerebral. Foi demonstrado que estímulos nociceptivos aumentam a atividade desses “filtros”, o que pode estimular fortemente o cérebro à atenção. É importante que o clínico entenda que a dor não é apenas uma simples condução de impulsos dolorosos via diversas sinapses ao córtex, onde é interpretada. O que é sentido como dor pode nem surgir de estímulos dolorosos, assim como estímulos somatosensoriais normais que, normalmente, não seriam percebidos, ou pelo menos não como sensação dolorosa, podem o ser se as

influências inibitórias não forem eficientes. A intensidade geral do sofrimento, ainda, está relacionada com experiências passadas, atenção, postura e temperamento do indivíduo. O fenômeno de modulação central da dor, portanto, é um fator importante na dor orofacial, ajudando a explicar a enorme variação na experiência de dor individual (BERGIUS; KILIARIDIS; BERGGREN, 2000).

É impossível avaliar a dor de um indivíduo precisamente, visto que a dor é um processo de percepção complexo e uma experiência subjetiva, podendo ser avaliado apenas indiretamente (BERGIUS; KILIARIDIS; BERGGREN, 2000). Um dos métodos de avaliação da dor consiste na utilização de escalas visuais analógicas (EVAs). As EVAs são desenhadas de forma a apresentar ao indivíduo uma escala com o mínimo de restrições. Os sujeitos são instruídos a marcar um local na linha correspondendo à quantidade de dor percebida. Promove, portanto, a maior liberdade possível para o sujeito expressar de maneira individual a dor percebida. Os registros são obtidos a partir da mensuração milimétrica da marca realizada até a margem esquerda da escala (LINACRE, 1998). Em geral, crianças acima de 5 anos de idade são capazes de utilizar a EVA de uma forma confiável e válida para estimarem a intensidade da própria dor, independente do sexo e estado de saúde (BERGIUS; KILIARIDIS; BERGGREN, 2000).

Muitos fatores associados à dor ortodôntica ainda são ignorados por clínicos e especialistas, por exemplo, a duração, intensidade e principalmente as consequências funcionais desse sintoma, bem como o seu impacto sobre a qualidade de vida do indivíduo. Sabe-se que indivíduos portadores de má oclusão relatam problemas funcionais, como dificuldades de mastigação (ENGLISH; BUSCHANG; THROCKMORTON, 2002; FEINE et al., 1994). Krukemeyer, Arruda e Inglehart (2009) realizaram um trabalho avaliando a experiência de dor em pacientes ortodônticos em relação ao que era antecipado pelos ortodontistas. Foram coletados dados de 116 pacientes adolescentes (média 14,3 anos) e de 14 estudantes de graduação que realizavam o tratamento. A experiência de dor dos indivíduos foi avaliada, após as consultas, com uso questionários, relacionados sobre a quantidade de dor durante e após as consultas e sobre aspectos relacionados à qualidade de vida. 18% dos pacientes concordaram com a afirmação “eu sinto dor durante minhas consultas”. 12,6% dos pacientes concordavam que a dor do aparelho ortodôntico afetava suas atividades diárias. 58,5% concordaram que

tinham dor alguns dias após as consultas e 21,9% concordaram que precisavam modificar sua dieta devido a limitações relacionadas à dor. Os questionários entregues aos clínicos demonstraram que eles subestimavam a dor percebida pelos indivíduos.

Firestone, Scheurer e Bürgin (1999) avaliaram a expectativa dos pacientes ortodônticos em relação à dor e à experiência sentida. Para isso, foram entregues questionários aos pacientes antes do início do tratamento. Eles deveriam preenchê-los após 4 horas da instalação do primeiro arco, em intervalos de 24 horas, durante 7 dias. Foram incluídos 50 indivíduos com idade mediana de 13,6 anos, variando de 8,9 a 39,3 anos. Os questionários incluíam questões para serem assinaladas em uma escala visual analógica (EVA) e questões de escolha simples. Não foram encontradas diferenças entre indivíduos do sexo masculino e feminino com relação à percepção da própria aparência dentária e expectativas em relação aos efeitos do tratamento sobre a sua aparência, dor como consequência do tratamento e a influência da dor nas suas atividades diárias, com uma exceção: homens esperavam uma influência significativamente menor nas suas atividades de lazer do que mulheres. A influência da dor sobre a dieta foi acentuada, sem diferenças ligadas ao sexo. A expectativa de dor foi maior do que a dor percebida na semana seguinte à instalação do aparelho. Oliver e Knapman (1985) também avaliaram a dor percebida por meio de questionários e encontraram que a dor era um dos principais fatores desencorajadores do tratamento.

Observações clínicas sugerem que existe uma relação entre a severidade do apinhamento e a força do primeiro arco ortodôntico utilizado, ou seja, quanto maior o apinhamento, maiores serão as forças aplicadas e maior será a experiência de dor (BERGIUS; KILIARIDIS; BERGGREN, 2000). No entanto, Kluemper et al. (2002), por meio de ensaio clínico randomizado, duplo cego e controlado por placebo em 70 pacientes, testaram a hipótese do uso de cera ortodôntica contendo benzocaína na redução da dor ortodôntica devido a traumas na mucosa. A mensuração da dor foi realizada com uma EVA e os pacientes tiveram apenas bráquetes colados, não recebendo arcos e, por conseguinte, não fazendo parte da experiência de dor a movimentação ortodôntica. Os resultados mostraram que 29 horas após a instalação dos bráquetes e bandas os resultados da EVA mediam, em média, 45mm nos pacientes que não receberam cera com benzocaína e 21,8mm nos que receberam.

O trabalho demonstrou que a própria irritação do bráquete na mucosa pode representar um fator ligado à experiência de dor do indivíduo.

Erdirç e Dinçer (2004) avaliaram a percepção da dor em 109 pacientes no início do tratamento ortodôntico. Os autores avaliaram a dor em pacientes que, após a colagem dos bráquetes, foram alocados para 2 grupos em relação ao primeiro arco instalado: .014" ou .016" Níquel-Titânio. Os indivíduos receberam um questionário para preenchimento. As perguntas realizadas versavam sobre quanto tempo depois da instalação do aparelho o indivíduo sentiu dor, em qual região, se fez uso de medicação analgésica e se a dor afetava suas atividades diárias, além de conter uma escala visual analógica. Não foram encontradas diferenças na percepção da dor de acordo com o sexo. O início da dor ocorreu 2 horas após a instalação dos arcos, sem diferença na espessura do fio. Cerca de 11% dos pacientes em ambos os grupos não referiram dor. O pico na intensidade da dor ocorreu após o primeiro dia em ambos os grupos e começou a declinar após o terceiro dia. Os autores concluem que ambas as espessuras de fio podem ser utilizadas e que a dor é percebida nos dois casos.

Fernandes, Ogaard e Skoglund (1998) analisaram a dor decorrente da colocação do primeiro arco ortodôntico. Os autores compararam um fio convencional de liga de Níquel-Titânio com um fio superelástico. Foi constatado aumento da dor com pico na primeira noite pós-instalação, mantendo-se alta no dia seguinte e declinando até os níveis basais em 7 dias. Não houve diferença com relação ao tipo de arco instalado. Também não foi constatada diferença ligada ao sexo.

Ngan, Kess e Wilson (1989) realizaram estudo sobre o desconforto de pacientes em tratamento ortodôntico. Foi avaliada a experiência de dor em 70 pacientes nos períodos 4 horas, 24 horas e 7 dias. Os autores encontraram aumento de dor significativo em 4 e 24 horas, mas não em 7 dias.

Polat, Karaman e Durmus (2005) avaliaram a experiência de dor em 60 pacientes ortodônticos por meio de EVA. O pico da dor foi relatado em 24 horas e, em pacientes que não receberam medicação analgésica, o registro em EVA médio foi de 59.9mm. Salmassian et al. (2009) também avaliaram a dor em 60 pacientes ortodônticos e encontraram um pico de dor 19 horas após a instalação dos arcos, ou seja, na manhã seguinte. O valor máximo registrado em EVA foi de 52mm.

Ong, Ho e Miles (2011) avaliaram a dor resultante da instalação de 3 sequências de arcos de diferentes fabricantes, .014" Níquel-Titânio e .017 x .017"

Níquel-Titânio termoativado, .014" Sentalloy e .016 x .022" Bioforce, .014" cobre-níquel-titânio e .014 x .025" cobre-níquel-titânio. A dor percebida foi registrada em 4 horas, 24 horas, 3 dias e 1 semana, para cada arco instalado, por meio de escala visual de 7 pontos. A amostra consistiu em 132 indivíduos de idade média $15,4 \pm 6,6$ anos. Os autores encontraram dor já em 4 horas, atingindo o pico em 24 horas. Não foi encontrada relação entre dor e apinhamento inicial, sexo ou idade dos pacientes.

Scott et al. (2008) compararam bráquetes autoligados com bráquetes convencionais na percepção inicial à dor. O ensaio foi realizado com 62 indivíduos. Não foram encontradas diferenças entre a utilização de bráquetes autoligados e convencionais em relação à dor no período de alinhamento dentário inicial. O pico de dor ocorreu entre 4 e 24 horas, reduzindo após 3 dias e atingindo os níveis basais em 7 dias.

A literatura demonstra que cerca de 95% dos pacientes ortodônticos experimentam algum tipo de dor relacionada à terapia ortodôntica, e muitos métodos são utilizados para aliviar esse sintoma, tais como a aplicação de *laser* de baixa potência, estimulação elétrica transcutânea, estimulação vibratória do ligamento periodontal e uso de drogas anti-inflamatórias (KRISHNAN, 2007; GAMEIRO et al., 2007; POLAT; KARAMAN; DURMUS, 2005).

Tortamano et al. (2009) estudaram a utilização de um *laser* de baixa potência na redução da dor pós-instalação do arco. Foram avaliados 60 pacientes que receberam um arco de aço .014" compensado. Os autores encontraram redução na percepção da dor, mensurada através de escala visual 4 horas após a instalação do arco e diariamente, por 7 dias, quando comparados a um grupo placebo e controle, sendo as médias da escala visual 3,30, 8,55 e 7,25, respectivamente.

As dificuldades com a mastigação podem estar relacionadas com a dor ortodôntica ou com as alterações oclusais induzidas pelas ativações dos aparelhos, entretanto, não são encontrados na literatura estudos controlados que investiguem a influência de cada problema (dor e instabilidade oclusal) no desempenho da mastigação em pacientes ortodônticos.

Atualmente, não se conhece a possível interferência da instalação de aparelhos fixos no desempenho da mastigação e deglutição, bem como a possibilidade de adaptação dos indivíduos durante o tratamento. Sendo assim, torna-se relevante o estudo da dor, da performance mastigatória e suas relações em pacientes submetidos ao tratamento ortodôntico com aparelhos fixos.

3 OBJETIVOS

Avaliar as características funcionais da mastigação em pacientes sob tratamento ortodôntico, através da avaliação da performance mastigatória, limiar de deglutição e índice de dor ortodôntica.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 AMOSTRA

Foram selecionados 10 indivíduos, sendo 05 do sexo masculino e 05 do sexo feminino, com idades variando de 12,8 a 27,1 anos (Média $17,25 \pm 5,21$ anos) com dentição permanente completa (exceto terceiros molares), os quais iniciaram tratamento ortodôntico com aparelhos fixos na clínica do curso de Especialização em Ortodontia da Faculdade de Odontologia da UFRGS. Os participantes foram selecionados após a devida autorização, através da assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido. O tamanho da amostra foi determinado pela análise do poder do teste (80%, com $\alpha=0,05$), levando-se em consideração dados da performance mastigatória clinicamente significativos (FONTIJN-TEKAMP et al., 2000; VAN DER BRABER et al., 2006; SIERPINSKA et al., 2007), sendo 10 indivíduos um número adequado para esse estudo longitudinal.

Para todos os pacientes, foi realizada a documentação ortodôntica de rotina, respeitando todas as normas de segurança em relação à radiação. As radiografias foram utilizadas no diagnóstico e planejamento do caso, bem como para o diagnóstico de alguma anomalia e/ou condição que contra-indicasse o tratamento ortodôntico.

4.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

- Apresentar a necessidade e o desejo de submeter-se ao tratamento ortodôntico;
- Apresentar boa saúde oral e geral;
- Apresentar periodonto saudável, com profundidade à sondagem ≤ 3 mm e ausência de evidência radiográfica de perda óssea.

4.3 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

- Sinais e sintomas de disfunção temporomandibular;

- Doença sistêmica que necessite uso de medicação analgésica/anti-inflamatória.

Todos os voluntários ou seus responsáveis assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (anexo A).

4.4 PERÍODOS DE ANÁLISE

Os dados foram coletados em três tempos distintos: T_0 : Antes da instalação do aparelho e colocação do primeiro arco; T_1 : no dia seguinte à primeira ativação; T_2 : 30 dias após a primeira ativação.

4.5 MENSURAÇÃO DA PERFORMANCE MASTIGATÓRIA

A performance mastigatória foi avaliada pela determinação da capacidade individual de fragmentação do alimento-teste artificial denominado Optocal (Silicona Optosil - 58,3%; Dentifrício - 7,5%; Vaselina gel - 11,5%; Gesso pedra em pó - 10,2%; Alginato em pó - 4%, pasta catalisadora - 20,8 mg/g) (SLAGTER et al., 1993). Esses componentes foram misturados e colocados em moldes plásticos com compartimentos cúbicos de 5,6 mm, através de pressão manual. Após isso, foram estocados em estufa a 60°C por 16 hs, para garantir a completa polimerização. Por ser o Optocal um material mais macio e fácil de mastigar que o Cuttersil® ou Optosil® (POCZTARUK et al., 2008), optamos pela utilização do Optocal como alimento-teste, principalmente devido ao fato de ser esperada dor em 24 horas (ERDINÇ; DINÇER, 2004; KRISHNAN, 2007; FIRESTONE; SCHEURER; BÜRGIN, 1999), o que poderia ter efeito sobre a capacidade mastigatória do indivíduo em triturar alimentos mais duros. Os sujeitos receberam 17 cubos (3,0 g) que foram mastigados por 15 ciclos mastigatórios, monitorados visualmente pelo examinador. Após a mastigação, as partículas trituradas foram expelidas da cavidade bucal em recipientes de plástico, com subseqüentes enxágues com água para eliminar as partículas remanescentes, expelindo-as nos mesmos recipientes. As partículas foram lavadas com água, coletadas com filtros de papel e funil e, após estarem secas (estufa a 60°C por 20 horas), foram removidas do filtro de papel, pesadas e passadas numa série de dez peneiras granulométricas com aberturas variando de 5,6 a 0,71 mm, acopladas em ordem decrescente de abertura, fechadas por uma base metálica. As partículas foram colocadas na primeira peneira da série e o conjunto mantido sob vibração

durante 5 minutos. As partículas retidas em cada peneira foram removidas e a seguir pesadas em balança analítica com precisão de 0,001 g. Uma vez que a massa específica do alimento-teste é conhecida, o peso pode ser convertido em volume, o que foi realizado utilizando-se a equação de Rosin-Rammler, através do software SPSS, versão 18.0. A distribuição das partículas pelo peso foi descrita pela função cumulativa dos tamanhos medianos das partículas, X₅₀, que representa o tamanho virtual da abertura da peneira em que 50% das partículas poderiam passar. Quanto maior o X₅₀, pior a performance mastigatória.

4.6 MENSURAÇÃO DO LIMIAR DE DEGLUTIÇÃO

Após o ensaio de performance mastigatória, os indivíduos foram instruídos a mastigar novamente os cubos de Optocal com a instrução que deveriam realizar os ciclos até sentirem-se confortáveis para deglutir, quando deveriam erguer a mão. As partículas eram coletadas e seguia-se a mesma metodologia de análise descrita para a performance mastigatória. O número de ciclos realizados era monitorado e registrado por um examinador treinado, bem como o tempo total de realização dos ciclos. O tempo de cada ciclo foi calculado pela divisão entre o número de ciclos pelo tempo total.

4.7 ERRO DO MÉTODO

Os dados de X₅₀ de 10 indivíduos com a mesma idade foram analisados pela fórmula de Dahlberg ($EM = \sqrt{\sum (m_1 - m_2)^2 / 2n}$) e teste-t pareado após dois registros com intervalo de 7 dias. Não houve diferença significativa entre as avaliações ($p > 0.05$) e o erro de reprodutibilidade foi menor do que 10% para o X₅₀ (0,5 mm).

4.8 QUANTIFICAÇÃO DA DOR ORTODÔNTICA

Juntamente à realização do teste de avaliação da performance mastigatória, foi avaliado também o grau de dor/desconforto experimentado pelo paciente durante o referido teste. Foi solicitado ao paciente que registrasse o nível de dor/desconforto experimentado através de uma escala visual analógica de 10 cm, sendo os limites da escala caracterizados como “nenhum desconforto” no ponto zero, e “pior

desconforto possível” no ponto 10 cm. O indivíduo foi solicitado a marcar uma posição na linha correspondendo à quantidade de dor percebida.

O registro da dor/desconforto foi realizado nos tempos destinados à avaliação da eficiência mastigatória, ou seja, T0: antes da ativação do aparelho; T1: 24 hs após a ativação; T2: 30 dias após a ativação.

4.9 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

O presente trabalho foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul sob número 18781, conforme carta de aprovação (Anexo B).

5 RESULTADOS

5.1 RESULTADOS DA EXPERIÊNCIA DE DOR E VARIÁVEIS DA MASTIGAÇÃO

A tabela 1 ilustra os valores do nível de dor (EVA, em mm), tamanho mediano das partículas mastigadas por 15 ciclos (X50), tempo total dos ciclos e tempo de cada ciclo de 10 pacientes ortodônticos nos 3 períodos experimentais.

A dor experimentada durante a mastigação foi significativamente aumentada em T1, quando comparada com os valores basais (T0) e 30 dias após a ativação do aparelho (T2) (Kruskal-Wallis + Dunn, $p < 0,05$).

Observou-se uma redução significativa na performance mastigatória no período T1 (Kruskal-Wallis + Dunn, $p < 0,05$). Entretanto, os valores da performance em T2 foram semelhantes aos de T0. O tempo total dos ciclos mastigatórios, bem como o tempo de cada ciclo, foram significativamente maiores em T1, quando comparados com T0 e T2 (Anova + Tukey, $p < 0,05$).

Tabela 1 - Variáveis da mastigação: Média/desvio padrão do nível de dor (EVA, em mm), performance mastigatória (X50), tempo total dos 15 ciclos mastigatórios (seg.) e tempo de cada ciclo (seg.) de 10 pacientes ortodônticos em **T0**: antes da ativação do aparelho; **T1**: 24 horas após a ativação; e **T2**: 30 dias após a ativação. Letras distintas indicam diferença estatística (Kruskal-Wallis/Dunn ou ANOVA /Tukey, $p < 0.05$)

Variáveis	T0	T1	T2
Nível de dor (EVA - mm)	0,60 ^a /0,70	66,2 ^b /34,5	3,20 ^a /3,82
Performance Mastigatória (X50 - mm)	7,01 ^a /2,9	10,15 ^b /1,1	6,76 ^a /1,3
Tempo total dos 15 ciclos (seg.)	10,90 ^a /2,07	15,00 ^b /3,28	10,43 ^a /1,36
Tempo estimado de cada ciclo (seg.)	0,73 ^a /0,14	1,00 ^b /0,22	0,70 ^a /0,09
Número de Ciclos	15	15	15

5.2 RESULTADOS DAS VARIÁVEIS DA DEGLUTIÇÃO

A tabela 2 ilustra os valores dos limiares de deglutição, registrados através do tamanho mediano das partículas no momento da deglutição (X50 da deglutição), tempo total dos ciclos e tempo de cada ciclo até a deglutição de 10 pacientes ortodônticos nos 3 períodos experimentais - T0: antes da ativação do aparelho; T1: 24 horas após a ativação; e T2: 30 dias após a ativação.

Não foi observada alteração no tamanho mediano das partículas no momento da deglutição (X50 da deglutição).

Em relação ao tempo total e número de ciclos até a deglutição, houve um aumento de T0 para T1, porém sem diferença estatística. Houve redução estatisticamente significativa somente quando T2 foi comparado com T1 (Anova + Tukey, $p < 0,05$). O tempo de cada ciclo mastigatório até a deglutição foi similar nos 3 tempos experimentais (Kruskal-Wallis, $p = 0,092$), apesar do aparente aumento em T1, ou seja, sem diferença estatística.

Tabela 2 - Variáveis da deglutição: Média/desvio padrão dos limiares de deglutição avaliados através do tamanho mediano das partículas no momento da deglutição (X50), tempo total dos ciclos (seg.) e tempo de cada ciclo (seg.) de 10 pacientes ortodônticos em **T0**: antes da ativação do aparelho; **T1**: 24 horas após a ativação; e **T2**: 30 dias após a ativação. Letras distintas indicam diferença estatística (Kruskal-Wallis/Dunn ou ANOVA /Tukey, $p < 0,05$)

Variáveis	T0	T1	T2
Limiar de deglutição (X50 - mm)	5,47 ^a /2,37	6,19 ^a /2,05	5,94 ^a /2,36
Tempo total dos ciclos até a deglutição (seg.)	19,13 ^{ab} /7,80	36,72 ^a /21,19	16,60 ^c /7,99
Tempo de cada ciclo (seg.)	0,73 ^a /0,17	1,03 ^a /0,57	0,71 ^a /0,11
Número de ciclos até a deglutição	26,70 ^{ab} /9,39	39,40 ^a /21,97	23,30 ^b /10,48

6 DISCUSSÃO

O presente trabalho avaliou a dor, a performance mastigatória e os limiares de deglutição em pacientes submetidos ao tratamento ortodôntico com aparelhos fixos. Apesar de a literatura apresentar alguns estudos sobre os possíveis impactos funcionais dos aparelhos fixos (BERGIUS; KILIARIDIS; BERGGREN, 2000; ERDINÇ; DINÇER, 2004), não foram utilizadas ferramentas para a avaliação objetiva da mastigação nessas pesquisas. A avaliação objetiva da função mastigatória é fundamental em estudos clínicos, visto que os pacientes costumam superestimar sua capacidade mastigatória quando avaliados apenas por métodos subjetivos (por exemplo, questionários). Muitos pacientes com dentição comprometida ou com dentadura julgam possuir uma boa capacidade mastigatória, mesmo quando testes objetivos demonstram valores bem mais baixos do que em indivíduos com dentição natural (CARLSSON, 1984; VAN DER BILT, 2011).

O presente estudo demonstrou que os pacientes ortodônticos apresentam baixa performance mastigatória quando avaliados um dia após a instalação e ativação dos aparelhos ortodônticos. Esse período representa o momento de pico da dor ortodôntica, que costuma diminuir significativamente 3 dias após a inserção dos arcos (JONES; CHAN, 1992; POLAT; KARAMAN; DURMUS, 2005; SALMASSIAN et al., 2009). Várias pesquisas apontam que a maior intensidade da dor ortodôntica ocorre um dia após a ativação do aparelho (ERDINÇ; DINÇER, 2004; POLAT; KARAMAN; DURMUS, 2005; SALMASSIAN et al., 2009; ONG; HO; MILES, 2011), por isso a opção pelo tempo de 24 horas (T1) para a avaliação dos níveis de dor e de seus impactos sobre a mastigação dos pacientes. Erdinç e Dinçer (2004) reportaram o início da dor como ocorrendo 2 horas após ativação do aparelho, com pico em 24 horas, onde o registro médio em EVA foi de 48 mm para o grupo que recebeu um arco de liga de Níquel-Titânio .016" e 49 mm para o grupo que recebeu um arco .014" também de liga de Níquel-Titânio. Tortamano et al. (2009) encontraram um registro médio entre 7,25 e 8,25 na escala no primeiro dia após a instalação de arcos de aço .014" individualizados. No entanto, os autores não utilizaram uma escala visual analógica, e sim uma escala graduada, de 1 a 10, onde os sujeitos deveriam optar por um escore específico, o que pode ter resultado nos escores médios mais elevados. Firestone, Scheurer e Bürgin (1999) encontraram um registro

médio em EVA de 27,5 mm para a dor ortodôntica pós-instalação do primeiro arco, ao longo de 7 dias, com um registro máximo de 49,1 mm. Os indivíduos possuíam idade média de 15,5 anos, variando de 8,9 a 39,3. Esses autores não encontraram diferenças ligadas ao sexo para a dor percebida, da mesma forma como a maioria dos trabalhos não encontrou correlação entre sexo e dor ortodôntica (NGAN; KESS; WILSON, 1989; JONES; CHAN, 1992; ERDINÇ; DINÇER, 2004; SALMASSIAN et al., 2009). Portanto, nossos dados foram analisados conjuntamente, sem divisão por sexo. Ong, Ho e Miles (2011) também não encontraram relação entre dor e idade, sexo ou apinhamento inicial. Nesse estudo, já havia dor em 4 horas, o que não foi mensurado no nosso estudo, e o pico foi atingido em 24 horas, conforme nossos achados.

O trabalho de Fernandes, Ogaard e Skoglund (1998), realizado em indivíduos de 9 a 16 anos, realizou registro em EVA a cada hora durante as primeiras 11 e depois diariamente por 7 dias. Os autores encontraram um registro médio de 36 e 37,2 mm na EVA 24 horas após a instalação do primeiro arco (.014" NiTi ou .014" Sentalloy). Os achados de Scott et al. (2008) também não encontraram associação entre dor e sexo ou idade. Em 24 horas, os registros de EVA localizavam-se entre 57,4 e 58,3 mm, variando de acordo com o tipo de aparelho testado. Nossos resultados estão, portanto, de acordo com os estudos que avaliaram a dor associada a aparelhos fixos, sendo os níveis de dor relatados neste estudo ($66,2 \pm 34,5$ mm em T1) muito semelhantes àqueles encontrados por Polat, Karaman e Durmus (2005) ($59,4 \pm 31,2$ mm), que também registraram a experiência de dor através de EVA em pacientes durante a mastigação.

A dor ortodôntica costuma ser subestimada pelos ortodontistas (KRUKEMEYER; ARRUDA; INGLEHART, 2009) e poucos estudos avaliaram os impactos funcionais decorrentes da instalação de aparelhos fixos (BROWN; MOERENHOUT, 1991; BERGIUS; KILIARIDIS; BERGGREN, 2000; ERDINÇ; DINÇER, 2004). Vale a pena destacar que a dor costuma ser considerada o pior aspecto do tratamento ortodôntico, sendo também um dos principais motivos pelos quais os pacientes desistem do tratamento (OLIVER; KNAPMAN, 1985; KLUEMPER et al., 2002; KHRISHNAN, 2007). Alguns pacientes relatam, por exemplo, que a incidência e severidade da dor ortodôntica são maiores do que a dor de extrações dentárias (JONES; CHAN, 1992). Os pesquisadores atribuem a dor ortodôntica à hiperalgesia do ligamento periodontal, que é definida como uma sensação dolorosa maior do que

a antecipada para um estímulo nocivo e é sentida em uma área maior (MURRAY, 2009). Os aparelhos fixos induzem a liberação de mediadores químicos, como histamina, bradicinina, prostaglandinas e serotonina, os quais são capazes de sensibilizar ou ativar os nociceptores do ligamento periodontal (KRISHNAN, 2007; GAMEIRO et al., 2007). Além da hiperalgesia, a dor ortodôntica também pode ser espontânea ou relacionada a estímulos não nocivos, como a estimulação mecânica do periodonto durante a mastigação. A dor relatada por estímulos que normalmente não são nocivos denomina-se alodinia (MURRAY, 2009), sendo esta sensação claramente observada no nosso estudo, pois a EVA foi preenchida justamente no momento do teste de performance mastigatória. Estes resultados corroboram com aqueles relatados por Erdinç e Dincer (2004), em que aproximadamente 50% dos seus pacientes apresentaram problemas com suas atividades cotidianas nos dias 1 e 2, sendo que esse desconforto diminuiu significativamente já no terceiro dia após a ativação ortodôntica. No estudo citado, apenas avaliações subjetivas foram utilizadas. Já no presente estudo, os resultados da avaliação objetiva da função mastigatória evidenciam que os pacientes apresentaram dificuldades para triturar o alimento-teste durante o teste de performance mastigatória. Isso pode ser constatado não só pelo aumento significativo no tamanho mediano das partículas trituradas (X50), como também pelo aumento no tempo total dos ciclos e no tempo de cada ciclo durante o teste realizado.

Firestone, Scheurer e Bürgin (1999) analisaram a relação entre a expectativa de modificação na dieta e a modificação ocorrida de fato, através de EVA entregues aos sujeitos a serem preenchidas ao longo de uma semana pós-instalação da aparelhagem ortodôntica. Os indivíduos modificaram significativamente mais a sua dieta (evitar alimentos duros) do que antecipavam.

Em relação ao limiar de deglutição, houve uma tendência de aumento no tempo de cada ciclo e no número de ciclos mastigatórios, embora sem diferença estatística. O X50 das partículas no momento da deglutição também não apresentou aumento estatisticamente significativo em 24 horas, o que indica que os pacientes ortodônticos ingerem partículas de tamanho semelhante ao observado antes da instalação dos aparelhos (T0). Os resultados sugerem que as dificuldades mastigatórias em 24 horas, atribuídas à dor percebida, podem ter sido compensadas com uma tendência de aumento no número de ciclos e tempo de mastigação. Outras formas de compensar a dificuldade mastigatória durante o pico da dor ortodôntica

também podem ter sido utilizadas, tais como mudanças na dinâmica dos movimentos mandibulares e na força de mordida, porém essas variáveis não foram analisadas no presente estudo. Além disso, o alimento-teste usado em nossa pesquisa apresenta menor consistência em relação a alimentos-testes como o Optosil[®] ou Cuttersil[®], sendo a força necessária para a fragmentação do Optocal menor (POCZTARUK et al., 2008), fato este que pode ter influenciado os resultados. Caso fosse utilizado um alimento de consistência mais firme, talvez houvesse uma manifestação mais contundente dos resultados.

6.1 CONSIDERAÇÕES CLÍNICAS

As consequências de uma mastigação ineficiente sobre a saúde geral não foram completamente elucidadas. Um estudo indicou que o estômago retém o alimento até que as partículas sejam fragmentadas em 0,5mm (MEYER, 1980). O tamanho da partícula ingerida, que será gerado pelo desempenho do processo de mastigação, pode influenciar o esvaziamento gástrico. Alguns estudos sugerem que a eficiência mastigatória acelera o esvaziamento gástrico (PERA et al., 2002; HOLT et al., 1982), embora esse assunto permaneça controverso (POITRAS et al., 1995; HATTORI; MITO; WATANABE, 2008). As diferenças nos resultados são atribuídas a discrepâncias na metodologia empregada para cada tipo de mensuração dos desfechos. Sierpinska et al., (2007) encontraram modificações inflamatórias crônicas mais severas e infecção por *Helicobacter pylori* da mucosa gástrica em pacientes com dispepsia e deficiência mastigatória. Se de fato existir uma relação de causa e efeito entre a eficiência mastigatória e patologias gástricas, a terapia ortodôntica não deve ser considerada como potencial causa de danos ao paciente, visto que os resultados mostram que, embora haja uma redução na performance mastigatória em 24 horas, não houve diferença no tamanho do X50 no limiar de deglutição, ou seja, os indivíduos compensaram uma dificuldade com uma mastigação mais cuidadosa. Segundo Fontijn-Tekamp et al. (2004), indivíduos com pior performance mastigatória costumam engolir partículas maiores, observação esta semelhante à encontrada por English, Buschang e Throckmorton (2002). No primeiro artigo citado foram avaliados indivíduos adultos com boa saúde bucal e condições oclusais variadas, enquanto no segundo foram avaliados indivíduos com más oclusões Classe I, II, III e

normoclusão, mas sem aparelhos fixos instalados. As duas pesquisas reportaram que os indivíduos com baixa performance mastigatória não compensaram esta deficiência aumentando o número de ciclos mastigatórios até a deglutição. Entretanto, esses resultados não podem ser diretamente comparados aos nossos, devido ao fato de que nesses estudos os indivíduos não apresentavam-se com sintomas limitantes de dor, como no nosso caso, onde os indivíduos relataram dor significativa no período avaliado de 24 horas após a ativação ortodôntica. Nos trabalhos referidos anteriormente, a performance foi ditada apenas pela condição dentária dos indivíduos, enquanto que no nosso estudo a experiência de dor afetou significativamente a performance mastigatória dos pacientes.

7 CONCLUSÕES

Os pacientes apresentaram um aumento significativo na dor à mastigação 24 horas após a ativação dos aparelhos ortodônticos, porém 30 dias após não houve diferença em relação aos valores basais. Ao estabelecer um limite de 15 ciclos de mastigação aos indivíduos, através do teste da performance mastigatória, o tamanho mediano das partículas trituradas foi maior no período de 24 horas em relação aos valores iniciais e finais do presente estudo, o que aponta uma piora temporária na performance mastigatória, visto que esta queda foi constatada somente no pico da dor ortodôntica. No entanto, quando foi permitido aos indivíduos que realizassem o número de ciclos necessários para sentirem-se confortáveis para deglutir, não houve diferença estatística entre os tamanhos das partículas trituradas em nenhum dos tempos experimentais. Estes resultados demonstram, para o grau de dureza do alimento testado, que os aparelhos fixos não interferem no tamanho das partículas deglutidas, mesmo na presença da dor ortodôntica.

8 REFERÊNCIAS

- ALBERT, T.E; BUSCHANG, P.H; THROCKMORTON, G.S. Masticatory performance: a protocol for standardized production of an artificial test food. **J. Oral Rehabil.** Oxford, v.30, no.7, p.720-722, Jul. 2003.
- BARRERA, L.M; BUSCHANG, P.H; THROCKMORTON, G.S; ROLDÁN S.I. Mixed longitudinal evaluation of masticatory performance in children 6 to 17 years of age. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.** St. Louis, v.139, no.5, p.e427-434, May 2011.
- BERGIUS, M; KILIARIDIS, S; BERGGREN, U. Pain in orthodontics. A review and discussion of the literature. **J. Orofac. Orthop.** München, v.61 no.2, p.125-137 2000.
- BROWN D. F; MOERENHOUT R.G. The pain experience and psychological adjustment to orthodontic treatment of preadolescents, adolescents, and adults. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.** St. Louis, v.100, no. 4, p.349-356, Oct. 1991.
- CARLSSON, G.E. Masticatory efficiency: the effect of age, the loss of teeth and prosthetic rehabilitation. **Int. Dent. J.** London, v.34, no. 2, p.93–97, Jun. 1984.
- EDLUND, J; LAMM, C.J. Masticatory Efficiency. **J. Oral Rehabil.** Oxford, v.7, no.2, p.123-30, Mar. 1980.
- ENGLISH, J.D; BUSCHANG, P.H; THROCKMORTON G.S. Does malocclusion affect masticatory performance? **Angle Orthod.** Appleton, v.72, no.1, p.21-7, Feb. 2002.
- ERDİNÇ, A.M; DİNÇER, B. Perception of pain during orthodontic treatment with fixed appliances. **Eur. J. Orthod.** Oxford v.26, no.1, p.79-85, Feb. 2004.
- ERTEKIN, C; KIYLIOGLU, N; TARLACI, S; TURMAN, A.B; SECIL, Y; AYDOGDU, I. Voluntary and reflex influences on the initiation of swallowing reflex in man. **Dysphagia.** New York, v.16, no.1, p.40-47, winter 2001.
- FEINE, J.S; MASKAWI, K; DE GRANDMONT, P; DONOHUE, W.B; TANGUAY, R; LUND, J.P. Within-subject comparisons of implant-supported mandibular prostheses: evaluation of masticatory function. **J. Dent. Res.** Chicago, v.73, no.10, p.1646-1656, Oct. 1994.
- FERNANDES, L.M; OGAARD, B; SKOGLUND, L. Pain and discomfort experienced after placement of a conventional or a superelastic NiTi aligning archwire. A randomized clinical trial. **J. Orofac. Orthop.** München, v.59, no. 61, p.331-339, Jun. 1998.
- FIRESTONE, A.R; SCHEURER, P.A; BÜRGIN, W.B. Patients' anticipation of pain and pain-related side effects, and their perception of pain as a result of orthodontic treatment with fixed appliances. **Eur. J. Orthod.** Oxford, v.21, no.4, p.387-396, Aug. 1999.

FONTIJN-TEKAMP, F. A; SLAGTER, A. P; VAN DER BILT, A; VAN'T HOF, M.A; WITTER, D. J; KALK, W; JANSEN, J. A. Biting and chewing in overdentures, full dentures, and natural dentitions. **J. Dent. Res.** Chicago, v.79, no. 7, p.1519-1524, Jul. 2000.

FONTIJN-TEKAMP, F. A; VAN DER BILT, A; ABBINK, J. H; BOSMAN, F. Swallowing threshold and masticatory performance in dentate adults. **Physiol Behav.** Oxford, v.83, no. 3, p.431-436, Dec. 2004.

FRICTON, J.R; SCHIFFMANN, E.L. Reliability of the Craniomandibular index. **J. Dent. Res.** Chicago, v. 65, no. 11, p. 1359-1364, Nov. 1986.

GAMBARELI, F.R; SERRA, M.D; PEREIRA, L.J; GAVIÃO, B.D. Influence of measurement technique, test food, teeth and muscle force interactions in masticatory performance. **J. Texture Stud.** Oxford, v. 38, no. 1, p.2-20, 2007.

GAVIÃO M.B; RAYMUNDO V.G; SOBRINHO L.C. Masticatory efficiency in children with primary dentition. **Pediatr. Dent.** Chicago, v. 23, no.6, p. 499-505, Nov.-Dec. 2001.

GAMEIRO, G.H; PEREIRA-NETO, J.S; MAGNANI, M.B; NOUER, D.F. The influence of drugs and systemic factors on orthodontic tooth movement. **J Clin. Orthod.** Hempstead, v. 41, no.2, p. 73-78, Feb. 2007.

HATCH, J.P; SHINKAI, R.S.A; SAKAI, S; RUGH, J.D; PAUNOVICH, E.D. Determinants of masticatory performance in dentate adults. **Arch. Oral Biol.** Oxford, v.46, no.7, p.641-648, Jul. 2001.

HATTORI, Y; MITO, Y; WATANABE, M. Gastric emptying rate in subjects with experimentally shortened dental arches: a pilot study. **J. Oral Rehabil.** Oxford, v. 35, no.6, p.402-407, Jun. 2008.

HENRIKSON, T; EKBERG, E; NILNER, M. Masticatory efficiency and ability in relation to occlusion and mandibular dysfunction in girls. **Int. J. Prosthodont.** Lombard, v. 11, no.2, p.125-132, Mar. –Apr. 1998.

HOLT, S; REID, J; TAYLOR, T.V; TOTHILL, P; HEADINGR, C. Gastric emptying of solids in man. **Gut.** London, v.23, no.4, p.292-296, Apr. 1982.

JONES, M; CHAN, C. The pain and discomfort experienced during orthodontic treatment: a randomized controlled clinical trial of two initial aligning arch wires. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.** St. Louis, v. 102, no. 4, p.373-381, Oct. 1992.

JULIEN K.C; BUSCHANG P.H; THROCKMORTON G.S; DECHOW P.C. Normal masticatory performance in young adults and children. **Arch. Oral Biol.** Oxford, v. 41, no.1, p. 69-75, Jan. 1996.

KLUEMPER, G. T; HISER, D. G; RAYENS, M. K; JAY, M. J. Efficacy of a wax containing benzocaine in the relief of oral mucosal pain caused by orthodontic

appliances. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.** St. Louis, v.122, no.4, p.359-365, Oct. 2002.

KRISHNAN, V. Orthodontic pain: from causes to management--a review. **Eur. J. Orthod.** Oxford, v.29, no.2, p.170-179, Apr. 2007.

KRUKEMEYER A.M; ARRUDA A.O; INGLEHART M.R. Pain and orthodontic treatment. **Angle Orthod.** Appleton, v.79, no. 6, p. 1175-1181, Nov. 2009.

LEPLEY, C.R; THROCKMORTON, G.S; CEEN, R.F; BUSCHANG, PH. Relative contributions of occlusion, maximum bite force, and chewing cycle kinematics to masticatory performance. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.** St. Louis, v.139, no.5, p.606-613, May 2011.

LINACRE, J.M. Visual analogue scales. **Rasch Measurements Transactions**, v. 12, no. 2 p. 639, Autumn 1998.

LUCAS, P.W; LUKE, D.A. Is food particle size a criterion for the initiation of swallowing? **J. Oral Rehabil.** Oxford, v. 13, no. 2, p. 127-136, Mar. 1986.

LUJAN-CLIMENT, M; MARTINEZ-GOMIS, J; PALAU, S; AYUSO-MONTERO, R; SALSENCH, J; PERAIRE, M. Influence of static and dynamic occlusal characteristics and muscle force on masticatory performance in dentate adults. **Eur. J. Oral Sci.** Copenhagen, v.116, no.3, p. 229-236, Jun. 2008.

MAGALHÃES, I.B; PEREIRA, L.J; MARQUES, L.S; GAMEIRO, G.H. The influence of malocclusion on masticatory performance. A systematic review. **Angle Orthod.** Appleton, v.80, no.5, p.981-987, Sep. 2010.

MANLY, R.S; BRALEY, L.C. Masticatory performance and efficiency. **J Dent. Res.** Chicago, v.29, no. 4, p.448-462, Aug. 1950.

MEIKLE, M.C. The tissue, cellular, and molecular regulation of orthodontic tooth movement: 100 years after Carl Sandstedt. **Eur. J. Orthod.** Oxford, v.28, n.3, p.221-240, Jun. 2006.

MENDELL, D.A; LOGEMANN, J.A. Temporal sequence of swallow events during the oropharyngeal swallow. **J. Speech Lang. Hear. Res.** Rockville, v.50, no.5, p.1256-1271, Oct. 2007.

MEYER, J.H. Gastric emptying of ordinary food: Effect of antrum on particle size. **Am. J. Physiol.** Washington, v.239, no.3, p.g133-g135, Sep. 1980.

MURRAY, G.M. Referred pain, allodynia and hyperalgesia. **J. Am. Dent. Assoc.** Chicago, v.140, no.9, p.1122-1124, Sep. 2009.

NGAN, P; KESS, B; WILSON, S. Perception of discomfort by patients undergoing orthodontic treatment. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.** St. Louis, v.96, no.1, p.47-53, Jul. 1989.

- ONG, E; HO, C; MILES, P. Alignment efficiency and discomfort of three orthodontic archwire sequences: a randomized clinical trial. **J. Orthod.** Oxford, v.38, no.1, p.32-39, Mar. 2011.
- OLIVER, R.G; KNAPMAN, Y.M. Attitudes to orthodontic treatment. **Br. J. Orthod.** Oxford, v. 12, no.4, p.179-188, Oct. 1985.
- OUEIS, H. Factors affecting masticatory performance of Japanese children. **Int. J. Paediatr. Dent.** Oxford, v.19, no.3, p.201-205, May 2009.
- OWENS, S; BUSCHANG, P.H; THROCKMORTON, G.S; PALMER, L; ENGLISH, J. Masticatory performance and areas of occlusal contact and near contact in subjects with normal occlusion and malocclusion. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.** St. Louis, v.121, no.6, p.602-609, Jun. 2002.
- PEDERSEN, A.M; BARDOW, A; JENSEN, S.B; NAUNTOFTE, B. Saliva and gastrointestinal functions of taste, mastication, swallowing and digestion. **Oral Dis.** Copenhagen, v.8, no.3, p. 117-129, May 2002.
- PERA, P; BUCCA, C; BORRO, R; BERNOCCO, C; DE, L.A; CAROSSA, S. Influence of mastication on gastric emptying. **J. Dent. Res.** Chicago, v.81, no.3, p. 179-181, Mar 2002.
- POCZTARUK, R. DE L; FRASCA, L.C; RIVALDO, E.G; FERNANDES, E. DE L; GAVIÃO, M.B. Protocol for production of a chewable material for masticatory function tests (Optocal - Brazilian version). **Braz. Oral Res.** São Paulo, v. 22, no.4, p. 305-310, Oct. 2008.
- POLAT, O; KARAMAN, A.I; DURMUS, E. Effects of preoperative ibuprofen and naproxen sodium on orthodontic pain. **Angle Orthod.** Appleton, v.75, no.5, p.791-796, Sep. 2005.
- POITRAS, P; BOIVIN, M; MORAIS, J; PICARD, M; MERCIER, P. Gastric emptying of solid food in edentulous patients. **Digestion**, Basel, v. 56, no.6, p. 483-487, 1995.
- RIOS-VERA, V; SÁNCHEZ-AYALA, A; SENNA, P.M; WATANABE-KANNO, G; CURY, A.A; GARCIA, R.C. Relationship among malocclusion, number of occlusal pairs and mastication. **Braz. Oral Res.** São Paulo, v.24, no.4, p.419-424, Oct. 2010.
- SALMASSIAN, R; OESTERLE, L.J; SHELLHART, W.C; NEWMAN, S.M. Comparison of the efficacy of ibuprofen and acetaminophen in controlling pain after orthodontic tooth movement. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.** St. Louis, v.135, no.4, p. 516-521, Apr. 2009.
- SCOTT, P; SHERRIFF, M; DIBIASE, A.T; COBOURNE, M.T. Perception of discomfort during initial orthodontic tooth alignment using a self-ligating or conventional bracket system: a randomized clinical trial. **Eur. J. Orthod.** Oxford, v.30, no.3, p.227-232, Jun. 2008.

SIERPINSKA, T; GOLEBIEWSKA, M; DLUGOSZ, J; KEMONA, A; LASZEWICZ, W. Connection between masticatory efficiency and pathomorphologic changes in gastric mucosa. **Quintessence Int.** Berlin, v. 38, no.1, p.31-37, Jan. 2007.

SLAGTER, A.P; VAN DER GLAS, H.W; BOSMAN, F; OLTHOFF, L.W. Force-deformation properties of artificial and natural foods for testing chewing efficiency. **J. Prosthet. Dent.** St. Louis, v.68, no.5, p.790-799, Nov. 1992.

SLAGTER, A.P; BOSMAN, F; VAN DER GLAS, H.W; VAN DER BILT, A. Human jaw-elevator muscle activity and food comminution in the dentate and edentulous state. **Arch. Oral Biol.** Oxford, v.38, no. 3, p.195-205, Mar. 1993.

SLAGTER, A.P; BOSMAN, F; VAN DER BILT, A. Comminution of two artificial test foods by dentate and edentulous subjects. **J. Oral Rehabil.** Oxford, v.20, no.2, p.159-176, Mar. 1993.

TORTAMANO, A; LENZI, D.C; HADDAD, A.C; BOTTINO, M.C; DOMINGUEZ, G.C; VIGORITO, J.W. Low-level laser therapy for pain caused by placement of the first orthodontic archwire: a randomized clinical trial. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.** St. Louis, v. 136, no. 5, p.662-667, Nov. 2009.

TORO, A; BUSCHANG, P.H; THROCKMORTON, G; ROLDÁN, S. Masticatory performance in children and adolescents with Class I and II malocclusions. **Eur. J. Orthod.** Oxford, v.28, no.2, p.112-119, Apr. 2006.

VAN DEN BRABER, W; VAN DER GLAS, H; VAN DER BILT, A; BOSMAN, F. Masticatory function in retrognathic patients, before and after mandibular advancement surgery. **J. Oral Maxillofac. Surg.** Philadelphia, v. 62, no. 5, p.549-554, May 2004.

VAN DEN BRABER, W; VAN DER BILT, A; VAN DER GLAS, H.W; BOSMAN, F; ROSENBERG, A; KOOLE, R. The influence of orthognathic surgery on masticatory performance in retrognathic patients. **J. Oral Rehabil.** Oxford, v. 32, no.4, p.237-241, Apr. 2005.

VAN DEN BRABER, W; VAN DER, A; VAN DER GLAS, H; ROSENBERG, T; KOOLE, R. The influence of mandibular advancement surgery on oral function in retrognathic patients: a 5-year follow-up study. **J. Oral Maxillofac. Surg.** Philadelphia, v.64, no.8, p. 1237-1240, Aug. 2006.

VAN DER BILT, A. Assessment of mastication with implications for oral rehabilitation: a review. **J. Oral Rehabil.** Oxford, 2011 Jan 17. doi: 10.1111/j.1365-2842.2010.02197.x. [Epub ahead of print]

ZARRINKELK, H.M; THROCKMORTON, G.S; ELLIS, E. 3RD; SINN, D.P. A longitudinal study of changes in masticatory performance of patients undergoing orthognathic surgery. **J. Oral Maxillofac. Surg.** Philadelphia, v.53, no.7, p.777-782, Jul. 1995.

9 ANEXOS

ANEXO A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Nome do paciente e/ou responsável legal:.....

.....

Endereço:.....

Telefone:.....

Cidade:..... Estado:..... CEP:.....

As informações contidas neste prontuário foram fornecidas pelo cirurgião-dentista Marcos Porto Trein (aluno de especialização em Ortodontia da UFRGS) e Prof Dr Gustavo Hauber Gameiro (orientador da pesquisa), objetivando firmar acordo escrito mediante o qual, o voluntário da pesquisa autoriza sua participação com pleno conhecimento da natureza dos procedimentos a que se submeterá, com a capacidade de livre arbítrio e sem qualquer coação. Uma cópia deste documento ficará com o voluntário, e a outra ficará sob a responsabilidade do pesquisador.

1- Título do experimento: “Associação entre dor, performance mastigatória e citocinas do fluido gengival em pacientes sob tratamento ortodôntico”

2- Objetivo: A presente pesquisa tem como objetivos, avaliar longitudinalmente, as características funcionais da mastigação em pacientes sob tratamento ortodôntico, através dos seguintes testes: avaliação da performance mastigatória; contatos oclusais, índice de dor/desconforto, e nível de citocinas pró-inflamatórias do fluido gengival.

3- Justificativa: Atualmente, desconhece-se a possível interferência da instalação de aparelhos fixos no desempenho da mastigação, bem como a possibilidade de adaptação desses indivíduos durante o tratamento.

4- Descrição dos procedimentos: Mensuração da performance mastigatória através de mastigação do alimento teste artificial (Optocal), composto pelos seguintes materiais dentários: creme dental, alginato, gesso, vaselina e optosil (material de moldagem). Os sujeitos receberão 17 cubos (3,0 g) os quais serão mastigados por 15 ciclos mastigatórios, monitorados visualmente pelo examinador. Após a mastigação, as partículas trituradas serão expelidas da cavidade bucal, filtradas e armazenadas em recipientes plásticos para posterior análise. Quantificação da dor/desconforto durante a mastigação: através de uma escala analógica visual de 10 cm, sendo os limites da escala caracterizados como “nenhum desconforto” no ponto zero, e “pior desconforto possível” no ponto 10 cm. Os contatos oclusais serão registrados com silicona de condensação (Optosil). O fluido gengival será coletado através de papel absorvente especializado, após limpeza do dente a ser examinado. Todos os testes serão realizados nos seguintes tempos: T0: antes da instalação do aparelho; T1: 24 hs após a ativação; e T2: 30 dias após a ativação.

5- Desconforto ou riscos esperados: Esta pesquisa não envolve risco previsível ao voluntário. O único desconforto esperado estará relacionado com a instalação do aparelho ortodôntico no grupo experimental, o que ocorre normalmente na prática clínica. Garantiremos o sigilo de sua identidade, e o mesmo receberá uma cópia deste documento.

6- Benefícios esperados: Orientar melhor os pacientes sob tratamento ortodôntico quanto a sua performance mastigatória durante o tratamento realizado.

7- Forma de acompanhamento e assistência: Todos os procedimentos descritos serão realizados pelos pesquisadores.

8- Informações: O voluntário tem garantia que receberá respostas a qualquer pergunta ou esclarecimento de qualquer dúvida quanto aos assuntos relacionados à pesquisa. Também os pesquisadores supracitados assumem o compromisso de proporcionar informações atualizadas obtidas durante o estudo.

9- Retirada do consentimento: O voluntário tem a liberdade de retirar o seu consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem penalização alguma e sem prejuízo a seu cuidado, ou à sua relação com o pesquisador e a instituição.

10- Confidencialidade: Os voluntários terão direito a privacidade, e seus dados pessoais não serão divulgados. Entretanto, os pacientes ou responsáveis assinarão o termo de consentimento para que os resultados obtidos possam ser apresentados em congressos ou em publicações científicas, sem finalidade comercial ou publicitária.

11- Formas de ressarcimento: Os voluntários não terão gastos na participação do estudo. Todos os procedimentos a serem realizados serão de responsabilidade dos pesquisadores. Deste modo, não há previsão de ressarcimento de gastos aos voluntários.

12- Quanto à indenização: Não existem danos previsíveis decorrentes desta pesquisa. Entretanto os pesquisadores se responsabilizam por qualquer dano físico ou moral que os voluntários venham a ter decorrentes da participação na mesma, garantindo assim que qualquer prejuízo será arcado pelos pesquisadores e a indenização se fará na forma da lei.

Local da pesquisa: Faculdade de Odontologia da UFRGS, localizada à Rua Ramiro Barcelos 2492 Porto Alegre – RS. Fone: (51) 3308-5010

13 – Duração do experimento: o tempo de cada consulta destinada a coleta dos dados terá duração aproximada de 40 minutos. Como a pesquisa envolve a coleta de dados em 3 momentos, a mesma terá duração total de 30 dias a partir da primeira consulta do voluntário. (tempo para a coleta total de dados para cada voluntário).

14 - Critérios para suspender ou encerrar a pesquisa: A ausência de riscos previsíveis ao voluntário implica que a presente pesquisa somente será encerrada ao final dos experimentos.

Eu, _____

Certifico que tendo lido as informações acima e suficientemente esclarecido (a) de todos os itens, estou plenamente de acordo com a realização do experimento. Assim, eu autorizo a execução do trabalho de pesquisa exposto acima.

Porto Alegre, ____ de _____ de 200__.

Nome em letra de forma _____

CPF _____ ASSINATURA _____ RG: _____

ATENÇÃO: A sua participação em qualquer tipo de pesquisa é voluntária. Em caso de dúvida quanto aos seus direitos, entre em contato com a Comissão de Ética em Pesquisa da UFRGS através do e-mail: pro-reitoria@propesq.ufrgs.br, ou no endereço Av. Paulo Gama, 110-7º andar, Porto Alegre – RS. Fone: (51) 3308-3629

Assinatura do orientador

data

Gustavo Hauber Gameiro CRO – RS 11669 CPF 89035690087

Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Departamento de Fisiologia

Rua Sarmiento Leite 2º andar, Centro, 90050-170, Porto Alegre-RS

Tel sala (51) 3308-3657; Tel sec (51) 3308-3320

ANEXO B – CARTA DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



UFRGS
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: 18781

Título: ASSOCIAÇÃO ENTRE DOR, PERFORMANCE MASTIGATÓRIA E CITOCINAS DO FLUIDO GENGIVAL EM PACIENTES SOB TRATAMENTO ORTODÔNTICO

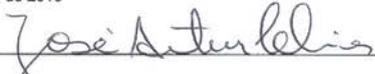
Pesquisadores:

Equipe UFRGS:

GUSTAVO HAUBER GAMEIRO - coordenador desde 01/08/2010
PATRICIA WEIDLICH - pesquisador desde 01/08/2010
MARCOS PORTO TREIN - pesquisador desde 01/08/2010
LINA NAOMI HASHIZUME - pesquisador desde 01/08/2010
KARINA SANTOS MUNDSTOCK - pesquisador desde 01/08/2010

Comitê De Ética Em Pesquisa Da Ufrgs aprovou o mesmo, em reunião realizada em 19/08/2010 - Sala de Reuniões do Gabinete do Reitor (Ex Salão Vermelho) - Prédio Reitoria, 6º andar, 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, 19 de Agosto de 2010


JOSE ARTUR BOGO CHIES
Coordenador da comissão de ética