INFLUÊNCIA DA VARIAÇÃO DOS VALORES DE EXPOSIÇÃO RADIANTE NO GRAU DE CONVERSÃO E MICRODUREZA SUPERFICIAL DE RESINAS ORTODÔNTICAS PARA COLAGEM DE ACESSÓRIOS ORTODÔNTICOS: ESTUDO IN VITRO

Fagner Kiratcz (PIBIC), Andres Fernando Montenegro-Arana, Barbara Justus, Ulisses Coelho, Cesar Augusto Galvão Arrais (Orientador), e-mail: cesararrais@yahoo.com.br.

Universidade Estadual de Ponta Grossa/ Departamento de Odontologia / Setor de Ciências Biológicas e da Saúde

Área: 4.02.00.00-0-Odontologia
Subárea: 4.02.09.00-8Materiais Odontológicos

Palavras-chave: Ortodontia, Colagem de brackets, Cimentos ortodônticos, Propriedades mecânicas, Propriedades físico-químicas.

Resumo

O objetivo deste estudo é modificar a técnica de fotoativação considerada padrão ouro sem interferir no grau de conversão (GC) e dureza (VHN) da resina ortodôntica. Foram utilizados 40 brackets metálicos e 40 brackets cerâmicos divididos em 8 grupos experimentais (n=10) de acordo com a densidade de energia depositada por um fotopolimerizador de terceira geração utilizando 4 modos de exposição "high" (Bluephase 20i, Ivoclar Vivadent, Lichenstein) por diferentes tempos para a polimerização da resina ortodôntica, ou seja, 10s, 5s, 2,5s e função turbo 3s para os brackets cerâmicos e 20s, 10s, 5s e função turbo 6s para os brackets metálicos. Após a polimerização, foram realizados os ensaios de GC e VHN. Os resultados foram analisados estatisticamente utilizando ANOVA dois fatores e teste de Tukey (α=0,05). O experimento demostrou que os grupos dos brackets cerâmicos têm baixa variação, porém pequenas mudanças no aumento dos valores da energia aplicada (J/cm^2) aumentam os valores de GC e VHN. Já nos brackets metálicos, pelo fato de impedirem a passagem da luz, o GC diminuiu significativamente.

Introdução

O sucesso do tratamento com aparelho ortodôntico fixo depende substancialmente da colagem dos brackets aos dentes. Com o avanço da odontologia adesiva, mudanças ocorreram na prática da odontologia, possibilitando o uso de materiais restauradores a base de polímeros. Na ortodontia, este avanço possibilitou a substituição do processo de soldagem ou colagem dos brackets em bandas metálicas por uma colagem direta destes.

Uma boa polimerização das resinas ortodônticas é essencial para que os acessórios ortodônticos possam suportar as forças necessárias para a realização da mecânica ortodôntica adequada. Porém, uma vez que o processo de fotoativação demanda muito tempo clínico na hora de realizar tal processo de maneira convencional, existe a necessidade de que isso seja feito no menor tempo clínico possível. Desta forma, o objetivo deste estudo foi verificar a eficiência da mudança

da irradiância e tempo de exposição de um fotopolimerizador LED "polywave" na hora de realizar a fotoativação de uma resina disponível comercialmente, amplamente utilizada pelos clínicos.

Materiais e Métodos

Grupos Experimentais
Foram utilizados 40 brackets metálicos e 40 brackets cerâmicos Prescrição Roth (Morelli, Sorocaba, SP, Brasil), sendo analisado o grau de conversão (GC) e a microdureza vickers (MHV) da resina ortodôntica Transbond™ XT (3M Unitek, CA, EUA). Os grupos experimentais foram formados por subgrupos com diferentes densidades de energia depositada por um fotopolimerizador de terceira geração (Bluephase 20i®, Ivoclar Vivadent, Schaan, Principado de Lietchestein). OS seguintes modos de exposição foram utilizados para brackets metálicos: o grupo controle B/M/Standard 10s, aplicação da metade do tempo controle B/M/Standard 5s, um quarto do tempo controle B/M/Standard 2,5s e B/M/Turbo 3s. Para os brackets cerâmicos, os grupos foram: controle B/C/Standard 10s, aplicação da metade do tempo controle B/C/Standard 5s, um quarto do tempo controle B/C/Standard 2,5s e B/C/Plasma 3s.

Obtenção dos corpos de prova, análise e cálculo do grau de conversão
A resina ortodôntica e os brackets foram posicionados na superfície de diamante da mesa horizontal de reflectância total atenuada (Satandard Golden Gate, Specac, Woodstock, GA, EUA), acoplada a um espectroscópio de luz infravermelha (FTIR, Tensor 27, Bruker Optik GmbH, Ettlingen, Alemanha). Para a análise do GC, empregamos a espectroscopia no infravermelho com transformada de Fourier. O GC foi baseado na relação obtida entre ligações C=C alifáticas identificadas nas bandas de absorção localizadas na região de 1638 cm^{-1} do espectro e ligações C=C aromáticas, identificadas nas bandas de absorção localizadas na região de 1609 cm^{-1} do espectro, antes e após a polimerização da resina ortodôntica. O valor de GC obtido a cada segundo foi subtraido do valor obtido no segundo a seguir a fim de se determinar as taxas de polimerização. O valor da taxa máxima de polimerização (Rp_{max}) foi então determinado (%.s^{-1}).

Obtenção dos corpos de prova e análise da microdureza
Cada bracket recebeu a resina ortodôntica e em seguida os brackets foram colocados em contato direto com uma placa de vidro com fundo branco. Foi realizada a fotopolimerização conforme os grupos de brackets metálicos e cerâmicos. A microdureza superficial foi avaliada através de um microdurômetro com uma carga de 50 Kgf ou 490 N durante 15 segundos, com cinco leituras em cada uma das extremidades dos corpos de prova. Os resultados de GC e VHN foram analisados estatisticamente utilizando ANOVA dois fatores e teste de Tukey (α=0,05).

Resultados e Discussão

Os resultados do GC e Rp_{max} podem ser encontrados nas Tabela 1 e 2, respectivamente..

Tabela 1. Valores médios de GC (%) de resina ortodôntica irradiada com diferentes modos de exposição embaixo de brackets metalicos e cerâmicos

	Irradiação	Metálico	Cerâmico
Bluephase 20i	**MI**	35.0 (3.5) Ab	45.6 (1.4) Aa
	1/2 MI	28.0 (3.1) Bb	43.6 (1.2) Aa
	1/4 MI	23.7 (6.1) Bb	44.0 (2.3) Aa
	Turbo MI	28.2 (5.8) Bb	46.2 (2.0) Aa

Médias seguidas por letras distintas (maiúsculas para comparações entre linhas; minúsculas para comparações entre colunas) são significantemente diferentes (α=0,05)
Fonte: o autor (2018)

O GC e Rp_{max} dos grupos de brackets metálicos foram significativamente inferiores àqueles observados embaixo de brackets cerâmicos (p <0,05). Para os metálicos, todos os valores de GC dos grupos experimentais foram inferiores aos do controle (p< 0,0001). Para os grupos cerâmicos, a comparação mostrou diferença estatística (p> 0,7448). Apenas para os grupos cerâmicos, o grupo turbo MI apresentou maior Rpmax do que os demais grupos (p <0,0001) (Tabela 2).

Tabela 2. Valores médios de Rpmax (%.s^{-1}) de resina ortodôntica irradiada com diferentes modos de exposição embaixo de brackets metalicos e cerâmicos

	Irradiação	Metálico	Cerâmico
Bluephase20i	**MI**	2.6 (1.1) Ab	10.5 (1.6) Ba
	1/2 MI	2.4 (0.8) Ab	10.3 (1.2) Ba
	1/4 MI	3.1 (1.2) Ab	11.2 (1.3) Ba
	Turbo MI	2.9 (0.8) Ab	14.0 (1.5) Aa

Médias seguidas por letras distintas (maiúsculas para comparações entre linhas; minúsculas par acomparações entre colunas) são significantemente diferentes (α=0,05)
Fonte: o autor (2018)

Microdureza Vickers

Os Valores de VHN podem ser encontrados na Tabela 3.

Tabela 3. Valores médios de VHN de resina ortodôntica irradiada com diferentes modos de exposição embaixo de brackets metalicos e cerâmicos

	Irradiação	Metálico	Cerâmico
Bluephase 20i	**MI**	40.1 (1.4) Aa	41.4 (1.1) Aa
	1/2 MI	29.7 (1.4) Cb	39.0 (1.3) Ba
	1/4 MI	19.3 (1.5) Db	30.4 (1.4) Da
	Turbo MI	32.1 (1.3) Bb	36.1 (1.5) Ca

Médias seguidas por letras distintas (maiúsculas para comparações entre linhas; minúsculas par acomparações entre colunas) são significantemente diferentes (α=0,05)
Fonte: o autor (2018)

Para o VHN do grupo metálico, todos os grupos experimentais apresentaram valores infreriores aos observados nos grupos controle (p <0,0001). A utilização do modo Turbo sobre o bracket metálico foi mais efetiva do que a redução do tempo de exposição com a mesma irradiância do grupo controle. Já para os brackets cerâmicos, o grupo 1/2 MI exibiu valores mais próximos àqueles observados no grupo controle.

Um maior GC está relacionado a propriedades mecânicas mais elevadas, menos monômeros residuais, e degradação reduzida. Valores mais baixos de DC estão relacionados à menor energia de lâmpadas de LED, curtos tempos de cura e potência (AMATO et al., 2016; AMATO et al., 2014). Neste estudo, mostrou-se um decréscimo no GC e na microdureza superficial quando foram utilizados brackets metálicos em comparação aos valores observados quando utilizados brackets cerâmicos. Os grupos de brackets cerâmicos evidenciaram uma porcentagem de Rpmax significativamente maior que os grupos de brackets metálicos, havendo também uma interação significativa do GC% e VHN para todos os grupos. Isso foi corroborado por outros estudos (AMATO et al., 2014). Portanto, maior energia total fornecida à resina ortodôntica produz maior polimerização (REYNOLDS, 2016). Estudos futuros devem ser realizados para entender se existe uma relação direta com as fraturas do esmalte.

Conclusões

Com base nos achados atuais e dentro das limitações do presente estudo, pode-se concluir que o uso da terceira geração de luz LED pode fornecer valores maiores de valores de % GC mesmo quando tempos de polimerização relativamente curtos foram usados. Os valores de % de GC e Rpmax podem ser aumentados usando brackets cerâmicos e quando maiores irradiâncias (2400mw/cm^2) com tempos mais curtos foram utilizadas.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPQ pela concessão da bolsa de iniciação científica e à Universidade Estadual de Ponta Grossa por fornecer todas as condições necessárias para a realização deste estudo.

Referências

REYNOLDS, I. R. A Review of Direct Orthodontic Bonding. **Br. J. Orthod.**, v. 2, n. 3, p. 171-178, jun. 2016.

AMATO P. A.; MARTINS R. P.; SANTOS CRUZ C. A.; CAPELLA M. V.; MARTINS L. P. Time reduction of light curing: Influence on conversion degree and microhardness of orthodontic composites. **Am. J. Orthod. Dentofacial. Orthop.**, v. 146, n. 1, p. 40-46, mar. 2014.

AMATO P.; MARTINS L. P.; GATTI A.; PRETEL H.; MARTINS R. P. Influence of different wavelengths peaks in LED units on the degree of conversion of orthodontic composites. **J. Word. Fed. Othod.**, v. 5, n. 4, p. 118-121, dez. 2016.