

EFEITO DA ADIÇÃO DE MONÔMEROS FUNCIONALIZADOS EM UM CIMENTO ORTODÔNTICO EXPERIMENTAL NA PREVENÇÃO DE DANOS AO TECIDO DENTAL

ANDRESSA GOICOCHEA MOREIRA¹; RAISSA COI DE ARAÚJO²; DOUVER² MICHELON; EVANDRO PIVA²; RAFAEL RATTO DE MORAES²; GIANA DA SILVEIRA LIMA³

¹ Universidade Federal de Pelotas – andressagoicocheaa@gmail.com

² Universidade Federal de Pelotas – rah_araujo@hotmail.com

² Universidade Federal de Pelotas – douvermichelon@gmail.com

² Universidade Federal de Pelotas – evpiva@gmail.com

² Universidade Federal de Pelotas – moraesrr@gmail.com

³ Universidade Federal de Pelotas – gianalima@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

O advento dos sistemas adesivos permitiu significativos avanços nos procedimentos clínicos realizados em todas as especialidades da Odontologia. Da mesma forma, o uso de materiais adesivos permitiu uma grande evolução da Ortodontia – a possibilidade de cimentação de bráquetes ortodônticos diretamente sobre esmalte dental.

Alguns monômeros antimicrobianos vem sendo utilizados em diversos materiais odontológicos, como os sistemas adesivos, visando efeito bioprotetor. Estes materiais, ao serem polimerizados, formam, juntamente com os monômeros antimicrobianos, uma rede polimérica, que retém as moléculas antimicrobianas, evitando sua lixiviação, prolongando seu efeito (IMAZATO, 2003). Alguns exemplos destes monômeros são MDPB, DDMAI, DMADDM (COCCO et al., 2015).

Outra propriedade interessante para os cimentos ortodônticos e que vem sendo requerida pelos ortodontistas é a possibilidade de identificação do material no momento de sua aplicação sobre o esmalte, visando a remoção completa dos excessos previamente à polimerização do material. Neste contexto, o emprego de um agente de cimentação antimicrobiano e de coloração contrastante ou diferente da coloração da estrutura dental parece uma interessante alternativa aos agentes de cimentação comumente empregados. A coloração diferenciada pode ser obtida com o desenvolvimento de novos materiais coloridos, ou ainda pelo estabelecimento de protocolo de seleção de cor do material na escala de cores contrastante àquela observada na estrutura dental. Desta forma, o propósito deste estudo é avaliar a influência do efeito antibacteriano e da cor do cimento resinoso empregado na fixação de dispositivos ortodônticos em seu desempenho e aplicação, caracterizando o tecido dental remanescente e sua preservação/manutenção, após a remoção do agente de cimentação.

2. METODOLOGIA

Este estudo in vitro envolveu um delineamento considerando o efeito de diferentes tipos e concentrações de metacrilatos de metálicos sobre a atividade antimicrobiana e as propriedades físico-químicas dos cimentos ortodônticos experimentais resinosos, um rastreio da concentração dos metacrilatos metálicos foi realizado em estudos piloto, testando os seguintes grupos: cimento ortodôntico experimental + metacrilato de prata (CMAg) adicionado a 0,5% molar, 1% molar, 2% molar ou 4% molar; cimento ortodôntico experimental + metacrilato de cobre (CMCu) adicionado a 0,5% molar, 1% molar, 2% molar, 4% molar, 8% molar ou

16% molar; Cimento ortodôntico experimental sem metacrilatos metálicos como controle interno. Neste estudo o grau de conversão $C=C$, análises de ensaio de difusão em ágar foram realizados para escolher a melhor concentração de metacrilatos de metais a serem utilizados nas análises posteriores. A concentração selecionada foi de 1% CMAg e 16% de CMCu. Com as concentrações escolhidas, as referências comerciais (Transbond XT e Composite Resin Z250) também foram avaliadas. Os testes realizados foram a grau de conversão (GC) foi realizado em espectroscopia de infravermelho por transformada de Fourier, foram utilizadas 3 amostras de cada cimento.

Teste de contato direto os espécimes de *Streptococcus mutans* foram individualmente crescidos em Brain and Heart Infusion (BHI) em condições anaeróbicas, a 37 ° C durante 24 h, as colônias de microorganismos foram suspensas separadamente em BHI para fazer suspensões de 3×10^8 UFC / mL, 20 µL de suspensão bacteriana foi colocado em cada poço um espécime foi deixado em cada poço e o material foi então inoculado com 20 µl de suspensão microbiana (S. mutans + BHI). Incubados durante 1 h e 24h a 37 ° C e aproximadamente 100% de umidade relativa, adicionaram-se 180 µl de meio de cultura suplementado com 10% de sacarose em cada poço e agitou-se durante 10 min (Guangzhou Mekan Trading Co., Ltd., China). As diluições seriadas e o revestimento foram realizados em placas de Petri descartáveis contendo ágar BHI, dividido em oito partes. As placas foram então incubadas a 37 ° C durante 24 h. Após o período de incubação, foram contadas as unidades formadoras de colônias (UFC / mL) .

Teste de citotoxicidade (C) foi realizado de acordo com a norma ISO 10993-5 (2009). Utilizou-se uma linha celular de fibroblastos de ratinho L929. O meio de cultura de células utilizado foi DMEM (Dulbeccos Modified Eagle Medium) suplementado com 10% de soro bovino fetal (FBS), 2% de L-glutamina, penicilina (100 U / ml) e estreptomicina (100 mg / ml). Foram colocadas 2×10^4 células em 200 µl de DMEM mais 10% de FBS em cada poço de uma placa de 96 poços. Os resultados foram lidos num espectrofotômetro com um comprimento de onda de 560 nm, onde os valores de absorvância de como indicador de viabilidade celular.

Sorção de água (SO) e solubilidade (SL), os espécimes foram transferidos para um dessecador a 37 ° C e sua massa monitorada diariamente até se obter uma massa constante (m_1), o diâmetro e a espessura de cada amostra foram medidos para calcular o volume (V). As amostras foram imersas em água destilada a 37 ° C durante 7 dias obtendo uma nova medida do peso da amostra (m_2) de massa. Após a obtenção do m_2 , os espécimes foram novamente armazenados nos dessecadores, até se obter uma terceira massa (m_3) de massa constante. Os dados de absorção de água (WS) e de solubilidade (SL) foram calculados utilizando as seguintes fórmulas: Água Sorção $\text{Peso\%} = \frac{m_2 - m_3}{m_3} \times 100$ Solubilidade $\text{Peso\%} = \frac{m_1 - m_3}{m_3} \times 100$

Resistência ao cisalhamento ao esmalte (RC) (MPa), as amostras foram montadas na máquina de ensaios com a interface braquete-esmalte paralela ao cinzel, que foi apoiado na face superior do braquete para o teste. Uma carga compressiva foi aplicada até desunião do braquete do esmalte. Os valores de resistência de união foram calculados em MPa considerando a área da base do braquete.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados para GC, SO, SL e RC são mostrados na Tabela 1. Os materiais experimentais obtiveram maior GC e SO do que as referências comerciais ($p < 0,05$). Em relação a SL, todos os materiais foram estatisticamente similares.

Para o RC, os grupos experimentais foram diferentes de referências comerciais estatisticamente, porém todos os grupos apresentaram valores maiores que 6-8 MPa, valores de referência para SBS considerados razoáveis.

Tabela 1 – Média \pm desvio padrão do grau de conversão C = C (GC) sorção de água (SO), solubilidade (SL) e resistência ao cisalhamento (RC).

Agentes de cimentação	GC (%)	SO (%)	S (%)	RC(MPa)
TB	42.7 \pm 2.2 ^B	0.54 \pm 0.2 ^A	0.21 \pm 0.3	24.5 \pm 4.7 ^A
R _{Z250}	37.7 \pm 0.8 ^A	1.18 \pm 0.3 ^B	0.22 \pm 0.3	22.6 \pm 8.2 ^A
C	49.8 \pm 1.2 ^C	3.77 \pm 0.5 ^{CD}	0.50 \pm 0.4	18.2 \pm 6.5 ^B
C _{MCu}	49.4 \pm 1.8 ^C	4.26 \pm 0.7 ^D	0.25 \pm 0.6	12.1 \pm 3.9 ^C
C _{MAg}	48.3 \pm 0.7 ^C	3.37 \pm 0.6 ^C	0.16 \pm 0.5	16.5 \pm 5.2 ^B

Diferentes letras maiúsculas em colunas indicam diferenças entre os agentes de ligação (p < 0,05).

A alta conversão de monômeros em polímeros de um material à base de resina confere propriedades mecânicas adequadas. Em situações em que alguns monômeros não são convertidos, as duplas ligações de carbono livres podem deixar o material exposto a falhas, existe uma relação influência direta entre o grau de conversão e as propriedades do material (MORAES *et al.*, 2011).

A figura 1 representa o contato direto dos agentes de cimentação testados, após 1 hora todos os grupos foram semelhantes e sem efeito antibacteriano. No entanto, após 24h não houve diferença estatística entre os grupos testados, exceto para o cimento com metacrilato de cobre que apresentou um crescimento microbiano próximo a zero, demonstrando um forte efeito antimicrobiano no período testado.

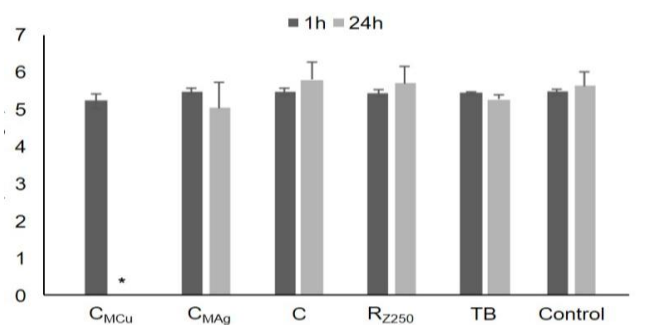


Figura 1. Teste de contato (UFC/log10) direto modificado dos agentes de cimentação testados contra *S. mutans*.

Um aumento na concentração de metacrilato de cobre melhorou a atividade antibacteriana contra *Streptococcus mutans* de cimentos ortodônticos experimentais e 16% molar foi a concentração mais eficiente. Isso pode ser explicado pela presença de uma forte correlação entre a concentração de metacrilato de cobre e o efeito antimicrobiano (ROSENBLOOM; TINANOFF, 1991).

A Figura 2 mostra a porcentagem de célula viáveis (CV) avaliada após 24h e 48h. O grupo não tratado (controle celular sem resina eluída) foi igual a 100%. Em 24 horas, todos os grupos eram diferentes do grupo não tratado. O cimento ortodôntico experimental contendo metacrilato de prata e metacrilato de cobre apresentou 68,6% e 66,2% de CV, respectivamente, e não foram estatisticamente

diferentes do material experimental (C) e outros materiais comerciais avaliados ($p < 0,05$). Em 48h, todos os grupos eram semelhantes CV, possibilitando a estabilidade dos cimentos ao longo do tempo.

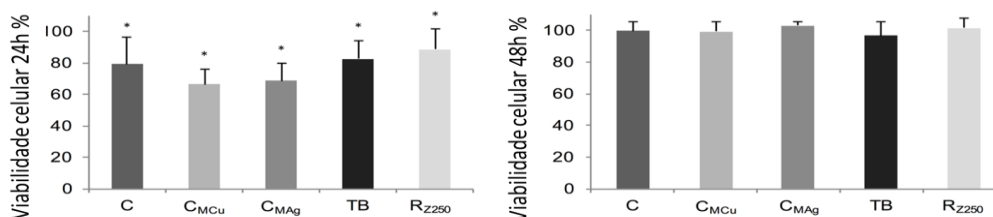


Figura 2. Viabilidade celular e desvio padrão (%) dos cimentos avaliados em 24h (A), com diferença entre o grupo não tratado e os outros grupos (*). Na 48h (B) viabilidade celular sem diferenças estatísticas observadas ($p < 0,05$).

Sobre o CV, em 24 horas de avaliação, os cimentos preventivos ortodônticos com cobre e prata mostraram citotoxicidade leve semelhante a outros agentes de ligação. Às 48 horas, todos os grupos testados apresentaram resultados semelhantes, com maior viabilidade celular superior a 99%, demonstrando uma possível estabilidade de materiais no período avaliado. Em outro estudo, a adição de metacrilato de zinco em um sistema adesivo não afeta negativamente a célula. Outros componentes, adicionados em cimentos ortodônticos, como cátions ortodônticos de nanopartículas de cloreto de benzalcônio e nanopartículas de titânio também não resultaram em efeito citotóxico.

4. CONCLUSÕES

Este estudo in vitro mostrou que o metacrilato de cobre incorporado em novos cimentos ortodônticos apresentou maior antimicrobiano efeito, diferente das referências comerciais, com propriedades físico-químicas e biológicas adequadas. Este material poderia ser usado como cimento ortodôntico preventivo capaz de reduzir o acúmulo de biofilme e o risco de desenvolvimento da cárie. No entanto, estudos adicionais são necessários para avaliar os resultados promissores observados no presente estudo.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COCCO, A. R. et al. A systematic review about antibacterial monomers used in dental adhesive systems: Current status and further prospects. **Dental Materials**, v. 31, n. 11, p. 1345–1362, 2015.
- IMAZATO, S. et al. Antibacterial activity and bonding characteristics of an adhesive resin containing antibacterial monomer MDPB. **Dental Materials**, v. 19, n. 4, p. 313–319, 2003.
- ROSENBLOOM, R. G.; TINANOFF, N. Salivary Streptococcus mutans levels in patients before, during, and after orthodontic treatment. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 100, n. 1, p. 35–7, 1991.
- MORAES, R. R.; BOSCATO, N.; JARDIM, P. S.; SCHNEIDER, L. F. Dual and self-curing potential of self-adhesive resin cements as thin films. **Operative Dentistry**, v. 36, n. 6, p. 635–642, 2011.