



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

Comportamento biomecânico de infiltrantes experimentais e comercial

Biomechanical behavior of experimental and commercial infiltrantes

Aluna: Juliana Minto Boldieri

Orientadora: Profa. Dra. Giselle Maria Marchi Baron

Co-orientadora: Priscila Regis Matos Pedreira

[Digite aqui]

RESUMO

As lesões cáries possuem, como aspecto inicial, manchas brancas, opacas e rugosas. Como tratamento inovador das lesões dessa doença, há o infiltrante resinoso, sendo uma alternativa microinvasiva com a função de barrar a difusão de substâncias para dentro da lesão, interrompendo sua progressão. O objetivo desse estudo foi avaliar propriedades físicas de infiltrantes experimentais contendo sal de iodônio (DFI) e quitosana em comparação com o infiltrante comercial Icon[®]. Com esta finalidade, foram preparados nove infiltrantes experimentais contendo a base monomérica de trietilenoglicol dimetracrilato (TEGDMA) 75% e bisfenol-A dimetracrilato etoxilato (BisEMA) 25%; 0,5 mol% de canforoquinona (CQ) e 1 mol% de 4- dimetilaminobenzoato de etila (EDAB) como sistema fotoiniciador. Na formulação foi adicionada variantes de concentração de quitosana em 0; 0,12; e 0,25% e DFI em 0; 0,5 e 1%. No que diz respeito ao material foi realizado o teste de ângulo de contato (n=5) através de um goniômetro acoplado a uma câmera em que os infiltrantes foram gotejados em um bloco de esmalte polido; Na segunda parte, molares humanos foram infiltrados com base na divisão dos grupos após terem sido submetidos a indução de lesão cáries. Rugosidade superficial (n=10) em três tempos, após simulação de lesão cáries, após infiltração e após escovação simulada através de máquina de ensaio (15 mil ciclos) foram realizados através de Rugosímetro. Os dados do ângulo de contato foram analisados por meio de ANOVA one-way com post-hoc de Tukey e o de rugosidade pelo modelo linear generalizado para medidas repetidas no tempo, ambos com nível de significância de 5%. Após a escovação, os grupos com a associação de DFI e quitosana obtiveram uma maior rugosidade de superfície em relação aos demais grupos. O grupo com a maior concentração dos dois componentes obteve o maior ângulo de contato. Assim, podemos sugerir que a adição de DFI e quitosana podem produzir melhorias nas propriedades físico-químicas dos infiltrantes resinosos, porém podem aumentar a viscosidade do material.

Palavras-chave: Cárie Dentária; Infiltração Dentária; Ônio compostos; Quitosana.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar a influência da adição de diferentes concentrações do sal de iodônio e da quitosana ao infiltrante em relação aos testes de:

-Ângulo de contato, Rugosidade de superfície, Escovação simulada

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os resultados das análises da rugosidade. Houve interação significativa entre os fatores de estudo grupo e tempo ($p < 0,05$). No tempo inicial, o grupo G6 apresentou maior rugosidade, diferindo significativamente dos grupos G1, G2, G3, G5 e G10. Ainda no tempo inicial, os grupos G1 e G5 apresentaram menor rugosidade, diferindo significativamente dos grupos G4, G6 e G9 ($p < 0,05$). Apesar da padronização na planificação e no polimento das amostras, além do uso da aleatorização para definir os grupos, obtivemos essa diferença estatística em alguns grupos. Isso pode ser devido a grande quantidade de amostras dentais e também a diferença do substrato humano.

[Digite aqui]

Após a infiltração observou-se aumento significativo na rugosidade de todos os grupos ($p < 0,05$). Nesse tempo o grupo G3 apresentou maior rugosidade que os demais grupos e os grupos G1, G2, G4, G5 e G6 apresentaram maior rugosidade que os grupos G7, G8, G9 e G10 ($p < 0,05$). Ou seja, na ausência do sal de iodônio (DFI) como observado na composição do grupo G3, a rugosidade da superfície aumentou. É sabido que a adição de DFI em materiais resinosos pode melhorar a reatividade e o potencial de polimerização desses (Ogliari et al., 2007, Gonçalves et al., 2013, Augusto et al., 2017, Flor-Ribeiro MD). Além disso, o sistema fotoiniciador utilizado, canforoquinona ou amina EDAB, pode ter reagido com o sal e, mesmo que o DFI não absorva sozinho o comprimento de onda azul (440-485nm) dos aparelhos fotopolimerizadores, pode reagir com radicais inativos de canforoquinona produzidos no processo de fotoativação (Ogliari et al., 2007), podendo assim ter tido efeito na diminuição da rugosidade observada nos grupos G7; G8 e G9, onde há uma maior concentração de sal de iodônio de 1%.

A literatura sugere que os procedimentos de higiene bucal, como a escovação, pode alterar a qualidade do material na superfície dental (Da Costa et al, 2010, Roselino et al, 2015), ou seja, a abrasão pode desgastar o material deixando a superfície mais polida, ou seja menos rugosa. Para a simulação da escovação oral na cavidade, foi utilizado no nosso estudo o método de escovação mecânica, pois esse garante um padrão na força aplicada, na distância e na frequência de escovação nas amostras durante os ciclos de escovação (Da Costa et al, 2010, Roselino et al, 2015). Foram realizados 15.000 ciclos para uma simulação compatível a de 1 ano de escovação, como alguns autores sugerem que 14.600 ciclos são equivalentes a um ano de escovação (Wang et al, 2004, Suzuki et al, 2009).

De modo que após a simulação de escovação houve diminuição significativa na rugosidade dos grupos G3 e G4 ($p < 0,05$). Nesse tempo final o grupo G10 apresentou rugosidade significativamente menor que os demais ($p < 0,05$) e não houve diferença significativa entre os outros grupos ($p > 0,05$). Esse resultado pode indicar um enfraquecimento da camada do infiltrante pela abrasão da escovação, reforçando a possibilidade da ação de polimento, citada por Wang et al. (2004), sendo um fator indicativo do enfraquecimento da camada protetora de cárie. Os grupos com associação de sal de iodônio e quitosana obtiveram maior rugosidade de superfície após a simulação de escovação, de acordo com Gonçalves et al. (2013) o sal de iodônio melhora as propriedades de polimerização que se relaciona com a maior durabilidade da camada de infiltrante. Sabemos que o infiltrante Icon possui praticamente apenas TEGDMA na sua composição, e esse composto, é conhecido pela sua alta hidrofília, derivada das ligações éter presentes no monômero (Frões – Salgado et al., 2014), e também à alta flexibilidade de sua cadeia polimérica que permite uma maior sorção de água no polímero formado (Ito et al., 2005). Ou seja, possivelmente o infiltrante resinoso comercial foi removido na escovação mecânica.

Tabela 1. Média (desvio padrão), mediana (valor mínimo e máximo) da rugosidade em função do grupo e do tempo.

Grupo	Tempo					
	Inicial		Após infiltração		Após infiltração e escovação	
	Média (desvio padrão)	Mediana (valor mínimo e máximo)	Média (desvio padrão)	Mediana (valor mínimo e máximo)	Média (desvio padrão)	Mediana (valor mínimo e máximo)
G1	0,2683 (0,0315)	0,2724 (0,1957; 0,3063) Bc	1,0042 (0,1850)	0,9767 (0,7887; 1,3173) Ab	0,8673 (0,1918)	0,8615 (0,4853; 1,1130) Aa
G2	0,3041 (0,0176)	0,3047 (0,2727; 0,3233) Bbc	0,9771 (0,2048)	0,9324 (0,7400; 1,2893) Ab	0,9835 (0,2080)	0,9778 (0,5653; 1,3160) Aa
G3	0,3038 (0,0470)	0,3185 (0,2040; 0,3450) Cbc	1,2384 (0,2684)	1,3092 (0,8027; 1,5890) Aa	0,9715 (0,2634)	0,9567 (0,6020; 1,3373) Ba
G4	0,3284 (0,0574)	0,3489 (0,1937; 0,3833) Cab	0,9821 (0,2277)	1,0187 (0,6447; 1,2597) Ab	0,8021 (0,1523)	0,7885 (0,5443; 1,0537) Ba
G5	0,2767 (0,0330)	0,2704 (0,2357; 0,3360) Bc	1,0388 (0,2831)	1,0187 (0,7087; 1,5353) Ab	1,0152 (0,2593)	0,9607 (0,7327; 1,4563) Aa
G6	0,3424 (0,0211)	0,3525 (0,3123; 0,3653) Ba	1,0286 (0,3822)	0,9434 (0,4680; 1,8750) Ab	0,9070 (0,2756)	0,8875 (0,5830; 1,3933) Aa
G7	0,3046 (0,0716)	0,3422 (0,1960; 0,3843) Babc	0,8467 (0,3851)	0,6027 (0,5183; 1,5227) Ac	0,9813 (0,3329)	1,0332 (0,5177; 1,4643) Aa
G8	0,3335 (0,0265)	0,3404 (0,2877; 0,3737) Babc	0,7153 (0,1713)	0,6928 (0,4840; 0,9943) Ac	0,7632 (0,2908)	0,6764 (0,4630; 1,2993) Aa
G9	0,3301 (0,0527)	0,3465 (0,2320; 0,3870) Bab	0,7353 (0,3158)	0,5719 (0,4420; 1,2527) Ac	0,8938 (0,3588)	0,8760 (0,4803; 1,3097) Aa
G10	0,2971 (0,0467)	0,2885 (0,2290; 0,3630) Bbc	0,6734 (0,3579)	0,5112 (0,3327; 1,2147) Ac	0,5653 (0,1679)	0,5115 (0,3907; 0,9310) Ab

Letras distintas (maiúsculas na horizontal e minúsculas na vertical) indicam diferenças estatisticamente significativas ($p \leq 0,05$). $p(\text{grupo})=0,0212$; $p(\text{tempo}) \leq 0,0001$; $p(\text{interação}) < 0,0001$. G1: BisEma (25%), TEGDMA (75%), HEMA (10%), EDAB (1%), Canforoquinona (0,5%); G2: BisEma (25%), TEGDMA (75%), HEMA (10%), EDAB (1%), Canforoquinona (0,5%), Quitosana (0,12%); G3: BisEma (25%), TEGDMA (75%), HEMA (10%), EDAB (1%), Canforoquinona (0,5%), Quitosana (0,25%); G4: BisEma (25%), TEGDMA (75%), HEMA (10%), EDAB (1%), Canforoquinona (0,5%), DFI (0,5%); G5: BisEma (25%), TEGDMA (75%), HEMA (10%), EDAB (1%), Canforoquinona (0,5%), Quitosana (0,12%), DFI (0,5%); G6: BisEma (25%), TEGDMA (75%), HEMA (10%), EDAB (1%), Canforoquinona (0,5%), Quitosana (0,25%), DFI (0,5%). G7: BisEma (25%), TEGDMA (75%), HEMA (10%), EDAB (1%), Canforoquinona (0,5%), DFI (1%); G8: BisEma (25%), TEGDMA (75%), HEMA (10%), EDAB (1%), Canforoquinona (0,5%), Quitosana (0,12%), DFI (1%); G9: BisEma (25%), TEGDMA

Tabela 2: Média e desvio padrão do ângulo de contato

Grupo	Ângulo de contato
G1	46.24 (6.2) d
G2	48.52 (2.7) cd
G3	51.27 (6.2) bcd
G4	53.88 (8.0) abcd
G5	60.53 (3.3) ab
G6	55.68 (3.4) abcd
G7	56.38 (4.3) abc
G8	50.12 (5.1) cd
G9	63.37 (2.4) a
G10	49.54 (2.1) cd

Legenda: Valores de média seguidos de letras iguais não diferem estatisticamente ($p > 0.05$) ($\alpha = 5\%$). Letras minúsculas comparam diferentes grupos de tratamento (linhas).

Na Tabela 2 são apresentados os resultados do teste de ângulo de contato. Houve diferença estatística ($p < 0,05$) entre os grupos. O grupo G9, o qual possui as maiores concentrações de sal de iodônio e quitosana apresentou maior resultado do ângulo de contato, diferindo significativamente dos grupos G1, G2, G3, G8 e G10. O grupo que apresentou menor resultado do ângulo de contato foi o G1, diferindo significativamente dos grupos G5, G7 e G9 ($p < 0,05$). Um maior ângulo de contato pode interferir na capacidade de molhabilidade e infiltração dos infiltrantes (Paris et al., 2007). Dessa forma, resinas com ângulos de contato menores têm maior probabilidade de penetrar no esmalte poroso. Nesse estudo, quanto maior a concentração de DFI e quitosana adicionada maior foi o ângulo de contato, acarretando em possível diminuição de penetração do infiltrante. Esse achado corrobora com o estudo de Mati-Baouche N et al (2019) e de Desbrières (2004) que mencionaram também o aumento da viscosidade quando adicionado maiores concentrações de quitosana devido às interações hidrofóbicas intermoleculares que desempenham um papel importante no processo de gelificação e, com isso, confere uma alteração no aspecto físico-químico (reológico).

CONCLUSÃO

- Após a infiltração, os grupos que continham DFI a 1% apresentaram menor rugosidade superficial.
- A associação da quitosana e do DFI parece acarretar em uma menor modificação da condição da superfície dentária após a exposição a simulação de escovação dentária.
- O grupo Infiltrante comercial Icon® obteve significativa modificação da rugosidade da superfície dentária, em comparação com os demais grupos a sua rugosidade foi significativamente menor, após a simulação da escovação dentária.
- Os grupos com maiores concentrações de sal de iodônio e quitosana obtiveram maior viscosidade.