Ação antibacteriana de materiais restauradores ionoméricos contra Staphylococcus aureus e Escherichia coli

Antibacterial action of ionomer restorative materials against Staphylococcus aureus and Escherichia coli

> Glicya Oliveira Vida* Jéssica Maria Lins de Araújo* Márcia Maria de Negreiros Pinto Rocha** Paula Borges Jacques**

Resumo

Objetivo: analisar a atividade antimicrobiana de um cimento de ionômero de vidro (IV) convencional, um cimento de IV capsulado, um cimento de IV modificado por resina e uma resina composta com partículas ionoméricas contra Staphylococcus aureus e Escherichia coli. Materiais e método: estudo laboratorial microbiológico avaliou, por meio da inibição do crescimento por ágar difusão no método do poço, a ação antimicrobiana de materiais restauradores contra Staphylococcus aureus e Escherichia Coli. Utilizaram-se 6 placas de Petri com ágar Müeller Hinton cujos poços foram preenchidos com os materiais ionoméricos manipulados conforme fabricantes (cimento de IV convencional, cimento de IV encapsulado, cimento de IV modificado por resina e resina composta com partículas ionoméricas - Ketac Molar Easy®, Riva Self Cure®, Vitremer® e Beautifil II®) e com controle (cimento de óxido de zinco e eugenol OZE e solução salina em discos de papéis). Houve incubação em estufa bacteriológica por 48 horas quando se analisou a formação ou não de halos de inibição do crescimento. Resultados: constatou-se que o cimento de IV modificado por resina apresentou atividade antibacteriana contra Escherichia coli e Staphylococcus aureus, com média de halos de 13 e 13,6mm, e o cimento controle OZE apresentou halos de 16 e 16,3mm. Os demais materiais restauradores e a solução salina não apresentaram formação de halos de inibição. Conclusão: apenas o cimento de IV modificado por resina apresentou atividade antimicrobiana contra as bactérias testadas.

Palavras-chave: Produtos com Ação Antimicrobiana. Cimentos de Ionômeros de Vidro. Microbiologia.

Introdução

A microbiota da cavidade oral é colonizada por cerca de 400 a 500 diferentes tipos de microrganismos aeróbios, anaeróbios e microaerofílicos, que estão distribuídos no epitélio bucal, dorso da língua, superfícies dentárias e epitélio do sulco gengival¹.

Esses microrganismos da cavidade oral causam doenças infecciosas, variando desde cárie e periodontite a infecções, osteíte alveolar e amigdalite, entre outras².

Staphylococcus aureus, um microorganismo do grupo dos cocos Gram positivos é o agente mais comum em infecções piogênicas e abscessos, e em indivíduos imunossuprimidos pode causar infecções graves como osteomielite e bacteremia, geralmente associada a abscessos metastáticos ou até endocardite³. Embora a cavidade oral não seja seu habitat normal, tem sido isolado a partir de biofilme dentário, particularmente em pacientes com infecção respiratória. Há comprovação de que o Staphylococcus aureus pode constituir, de fato, parte da microbiota oral⁴.

Já a *Escherichia coli* e a sua endotoxina⁵ estão associadas a necroses pulpares de canais radiculares e lesão periapical crônica, por serem bactérias anaeróbias, especialmente gram-negativas.

Com o intuito de se obter materiais restauradores que previnam a colonização bacteriana da interface dente-restauração ou que possam diminuir a quantidade de bactérias na dentina afetada por cárie, surgiram os materiais com capacidade de li-

http://dx.doi.org/10.5335/rfo.v22i1.6571

^{*} Cirurgiã-dentista graduada em Odontologia pela Universidade de Fortaleza - Fortaleza - CE - Brasil

^{*} Professora Doutora Adjunto, Curso de Odontologia da Universidade de Fortaleza – Fortaleza - CE - Brasil.

berar flúor e proporcionar potencial antimicrobiano, dentre eles, os cimentos de ionômero de vidro, os "compômeros" e as resinas compostas com flúor⁶.

Embora a cárie não seja resultado de deficiência de flúor, esse íon é o único agente terapêutico conhecido por controlar eficazmente a progressão da lesão de cárie, e materiais que liberam flúor são considerados um veículo de entrega de flúor. Este efeito foi demonstrado *in vitro* e em estudos *in situ*, mas não em ensaios clínicos randomizados⁷. O cimento de ionômero de vidro (cimentos de IV) inibe, *in vitro*, o crescimento de *Streptoccocus mutans* e *Lactobacilos*⁸. Sua popularidade fez com que surgissem diferentes estudos, comparando-o a outros materiais restauradores, surgindo controvérsias sobre vantagens e desvantagens de sua utilização⁹.

Ultimamente foram desenvolvidos materiais híbridos adequando as tecnologias de ionômeros de vidro e resinas compostas para superar as desvantagens dos cimentos de ionômero de vidro¹⁰. Surgiu, assim, o *Giomer*, resultado de uma tecnologia recente de resina composta como um material estético restaurador direto para restauração em dentes anteriores e posteriores¹¹, apresentado como a verdadeira hibridização de ionômero de vidro e resina composta. O mesmo abrange partículas preenchidas com superfície pré-reagida de ionômero de vidro dentro de uma matriz de resina, combinando a liberação e recarga de flúor do CIV com estética, propriedades físicas e manipulação das resinas compostas¹².

Dessa forma, faz-se prudente a investigação da provável ação de novos materiais restauradores ionoméricos frente à bactérias mais patógenas da cavidade oral, visando a manutenção da saúde, onde pela interface dente-restauração, poderá haver a entrada destes patógenos⁶. Baseado neste pensamento, o objetivo do presente trabalho é analisar a atividade antimicrobiana de um cimento de ionômero de vidro (IV) convencional, um cimento de IV capsulado, um cimento de IV modificado por resina e uma resina composta com partículas ionoméricas contra *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*.

Materiais e método

Realizou-se ensaio *in vitro* de atividade antimicrobiana de materiais restauradores ionoméricos odontológicos, por meio da inibição do crescimento em ágar difusão no método do poço. Avaliaram-se quatro materiais restauradores: cimento de ionômero de vidro (IV) convencional, cimento de IV convencional encapsulado, cimento de IV modificado por resina e resina composta com partículas ionoméricas, respectivamente, *Ketac Molar Easy* (3M ESPE), RIVA *Self Cure* encapsulado (SDI), *Vitremer* (3M Dental Products) e resina composta *Beautifil* II (Shofu), contra a ação bacteriana de *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus* 4-5.

Inicialmente, houve inoculação dos microrganismos em tubos de ensaio e manutenção por 24h em MHB (*Mueller-Hinton Broth*). Após o crescimento, foram ressuspensos em solução fisiológica a 0,9% até obtenção da turvação 0,5 da escala de Mc Farland (aproximadamente 1,5 x 10⁸ UFC/mL). Essa suspensão foi semeada com alças bacteriológicas em seis placas de Petri estéreis (3 para cada microrganismo), que continham 20ml do meio de cultura Ágar *Müeller-Hinton* onde se confeccionaram os poços de 4mm de diâmetro e 5mm de profundidade com auxílio de uma ponteira plástica estéril, os quais receberiam os materiais a serem analisados.

Trabalhou-se sempre perto de bicos de *Bunsen* visando condições estéreis.

Em seguida, os materiais foram manipulados de acordo com as instruções dos fabricantes, utilizando-se o fotopolimerizador LED Kavo® (Kavo Brasil) de potência de irradiância de 700mW/cm², quando necessário, nos materiais fotoativados (Vitremer® e Beautifil II®), seguindo o tempo indicado por cada fabricante.

Os materiais manipulados foram então inseridos em matrizes de silicone previamente elaboradas e estéreis, compatíveis com tamanho e forma dos poços, com auxílio de seringas Centrix®, utilizando-se suas ponteiras descartáveis, ou da seringa aplicadora Riva® (quando se analisou o cimento de IV RIVA Self Cure® encapsulado), onde se aguardou a polimerização dos materiais ou realizava-se a polimerização por meio do LED. O material assim construído era transferido para os poços das placas de Petri, formando espécimes cilíndricos dos materiais.

Todo o experimento foi realizado em triplicata, para diminuir a chance de viés durante a análise dos resultados.

Os materiais testados encontravam-se dentro do período de validade, e estão apresentados no Quadro 1, no qual também se apresenta breve descrição de sua proporção e manipulação.

Houve controle do método utilizado no presente estudo por meio do cimento de óxido de zinco e eugenol (OZE), para que o experimento realizado com o auxílio das matrizes de silicone tivesse validade e confiabilidade. Os materiais depois de manipulados, eram transferidos para as matrizes, polimerizavam e então eram transferidos para os poços, onde apenas suas superfícies ficavam expostas, simulando situação de um preparo cavitário. Dessa forma, a presença do OZE validou a segurança da análise da ação antibacteriana pela superfície do material exposta ao meio de cultura no ágar. Como controle negativo, discos de papel estéreis embebidos com 10µL de solução salina (NaCl 0,9%) também validaram a metodologia da presente pesquisa.

Quadro 1 – Descrição dos materiais investigados quanto ao fabricante, composição informada pelo fabricante e manipulação para obtenção do material a ser analisado. Fortaleza/CE, 2016.

Material	Fabricante	Composição	Manipulação e obtenção do material
Vitremer®	3M <i>Dental Products,</i> St. Paul, MN, USA	Pó: Vidro de flúorsilicato de alu- mínio, persulfato de potássio, ácido ascórbico e pigmentos. Líquido: ácido polialcenói- co, grupos metacrilatos, água, HEMA, canforoquinona.	Uma colher de pó e uma gota do líquido, aglutinados em placa de vidro com espátula 24, até obtenção de massa homogênea e brilhante, a qual foi inserida na ponta aplicadora da Seringa Centrix®, para inserção e preenchimento em matrizes de silicone previamente elaboradas e esterilizadas antes de colocá-las nos poços a serem analisados. Obteve-se a superfície superior lisa com auxílio de fita de acetato sobreposta às matrizes.
Ketac Molar Easy®	3M, ESPE, Seefelf, Germany	Pó: Vidro de flúorsilicato de alumínio, lantânio e cálcio, ácido poliacrílico, eudragit, ácido tartárico, ácido sórbico, ácido benzoico e pigmentos. Líquido: Água, copolímero de ácido acrílico e ácido maleico, ácido tartárico e ácido benzóico.	Uma colher de pó e uma gota do líquido, aglutinados em placa de vidro com espátula 24, até obtenção de massa homogênea e brilhante, a qual foi inserida na ponta aplicadora da Seringa Centrix®, para inserção e preenchimento em matrizes de silicone previamente elaboradas e esterilizadas antes da colocação nos poços a serem analisados. Obteve-se a superfície superior lisa com auxílio de fita de acetato sobreposta às matrizes.
RIVA <i>Self Cure</i> ® encapsulado	Southern Dental Industries – SDI	Ácido poliacrílico, ácido tartárico, Vidro de flúorsilicato de alumínio.	Abertura da cápsula no momento de uso, pressionando-se sua ponta para rompimento do lacre interno, seguido de homogeneização em Amalgamador Riva® por 10segundos. Cápsula é encaixada na seringa aplicadora RIVA® quando material está pronto para inserção em matrizes de silicone previamente elaboradas e esterilizadas antes da colocação do material nos poços a serem analisados. Obteve-se a superfície superior lisa com auxílio de fita de acetato sobreposta às matrizes.
Beautifil II®	Shofu, Kyoto, Japão	Bisfenol A Glicidilmetacrilato (BISGMA), Trietilenoglicol Di- metacrilato (TEGDMA), Vidro de fluorborosilicato de alumí- nio, Al2O3, DL-Canforoquinona	Retirou-se da bisnaga quantidade equivalente ao tama- nho dos poços, com espátula Tompson®, de modo in- cremental, em matriz de silicone previamente construída e esterilizada, seguida de fotopolimerização com LED pelo tempo de 20 segundos por incremento. A seguir, foi transportada para os poços para ser analisada. Obteve-se a superfície superior lisa com auxílio de fita de acetato sobreposta às matrizes.
IRM®	DENTSPLY	Pó: Óxido de Zinco, Poli Meta- crilato de Metila Líquido: Eugenol 99,5%, Ácido Acético 0,5%	Material proporcionado pó e líquido em placa de vidro e espátula 24, para obtenção de massa homogênea e lisa com volume suficiente para inserção em matrizes silicone previamente elaboradas e esterilizadas antes da colocação do mesmo nos poços a serem analisados. Obteve-se a superfície superior lisa com auxílio de fita de acetato sobreposta às matrizes.

Por fim, todas as placas contendo os meios e os materiais a serem analisados foram incubadas a 37°C em estufa bacteriológica (Biomatic) por no mínimo 48 horas e máximo de 72 horas.

Quando observado após este período de crescimento bacteriano, houve análise quanto à ação de inibição pela formação de halos circundando os materiais. Houve sua mensuração com auxílio de paquímetro digital, realizada por duas examinadoras treinadas, anotando-se os dados em tabelas, estabelecendo-se uma média aritmética entre os achados.

Ressalta-se que os procedimentos de confecção e preparo do meio de cultura, inserção dos materiais ionoméricos avaliados nas placas de Petri e as análises ocorreram em bancadas descontaminadas com álcool 70° e próximo à bicos de Bunsen, evitando-se contaminações, respeitando-se a biossegurança durante toda a etapa laboratorial. Como se trata de estudo que não envolve seres humanos, o presente trabalho isentou-se de tal apresentação à aprovação ética, entretanto, obteve as autorizações legais da Instituição onde ocorreu a pesquisa. Não há conflitos de interesse e todos os materiais analisados foram obtidos com recursos próprios.

Resultados

O presente experimento avaliou a ação antibacteriana de materiais restauradores ionoméricos contra *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*. Verificou-se que apenas o cimento de ionômero de vidro modificado por resina (Vitremer®) apresentou atividade antibacteriana contra as cepas avaliadas, sendo o resultado das médias de aferições dos halos de inibição apresentadas nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1 – Apresentação dos valores mensurados dos halos de inibição do cimento de ionômero de vidro modificado por resina contra Escherichia coli. Fortaleza/CE, 2016

Placa 1	Placa 2	Placa 3	Média Geral
12mm	15mm	14mm	13,6mm

Tabela 2 – Descrição dos valores mensurados dos halos de inibição do cimento de ionômero de vidro modificado por resina contra Staphylococcus aureus. Fortaleza/CE, 2016

Placa 1	Placa 2	Placa 3	Média Geral
12mm	15mm	12mm	13mm

Em contrapartida, os demais materiais restauradores ionoméricos avaliados no presente estudo, cimento de IV convencional, cimento de IV encapsulado e resina composta com partículas ionoméricas, não apresentaram atividade antimicrobiana contra as cepas investigadas, *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*, dado que não ocorreu formação de halos de inibição. O mesmo achado foi encontrado no grupo controle negativo (discos de papel embebidos em solução salina), que também não apresentou formação dos halos de inibição.

No grupo controle positivo, OZE, foi encontrada inibição do crescimento bacteriano, sendo o resultado deste exposto nas Tabelas 3 e 4, comprovando que a metodologia empregada, de construir-se inicialmente os materiais em matrizes de silicone do tamanho dos poços antes de sua inserção nos mesmos, é viável e pode ser utilizado em outros estudos.

Tabela 3 – Descrição dos valores mensurados dos halos de inibição do cimento de óxido de zinco e eugenol (IRM®) contra Escherichia coli. Fortaleza/CE, 2016

Placa 1	Placa 2	Placa 3	Média Geral
1 <i>7</i> mm	16mm	15mm	16mm

Tabela 4 – Descrição dos valores mensurados dos halos de inibição do cimento de óxido de zinco e eugenol (IRM®) contra Staphylococcus aureus. Fortaleza/CE, 2016

Placa 1	Placa 2	Placa 3	Média Geral
19mm	1 <i>7</i> mm	13mm	16,3mm

Discussão

Diante da vasta utilização do cimento de ionômero de vidro (CIV) na clínica odontológica e considerando suas vantagens de adequação do meio bucal e liberação de fluoretos, esse se torna um material que pode ser explorado pela comunidade científica, a fim de lhe conferir mais vantagens e maior potencial de uso, dentre os quais a atividade antimicrobiana¹³. O cimento de ionômero de vidro é um material híbrido que consiste de partículas inorgânicas de vidro dispersas numa matriz insolúvel de hidrogel e possui propriedades clínicas muito importantes para a Odontologia, que incluem a liberação de flúor, adesividade à estrutura dentária, coeficiente de expansão térmico-linear semelhante à estrutura dentária, poder antimicrobiano, atividade anticariogênica e cariostática¹⁴.

Considerou-se uma reavaliação do papel do *Sta-phylococcus aureus* na saúde e na doença da cavidade oral. A infecção por *Staphylococcus aureus* pode estar associada a um número de infecções agudas dento-alveolares, tais como abcessos dentários¹⁵, podendo ser um isolado frequente na cavidade oral e região perioral. A cavidade oral deve ser considerada uma fonte de *Staphylococcus aureus* em termos

de infecção cruzada e disseminação para outros locais do corpo¹⁶. Devido à sua ocorrência na cavidade bucal, o presente estudo investigou se materiais corriqueiros de uso odontológico podem ser capazes de inibir tal microrganismo, e foi encontrado que apenas um, dentre os testados, o cimento de IV modificado por resina, apresenta capacidade inibitória contra seu crescimento.

Em um estudo foi investigada a ocorrência de *Escherichia coli* na saliva de crianças de até 36 meses após exposição em creches escolares e ambientes domésticos, resultando em amostras positivas¹⁷, tornando-se relevante que haja estudos microbiológicos contra o crescimento de tais bactérias. Da mesma forma, avaliar um novo material contra tal cepa torna-se relevante, e o presente estudo também encontrou que apenas um, dentre os materiais investigados, foi capaz de inibir o crescimento deste patógeno, o cimento de IV modificado por resina.

O presente estudo analisou a atividade antibacteriana do cimento de ionômero de vidro convencional (Ketac Molar Easy®)¹8, de dois cimentos de ionômero de vidro modificados por resina, (RIVA Self Cure® encapsulado¹9 e Vitremer®9) e da resina composta modificada por partículas ionoméricas (Beautifil II®¹0) contra cepas de Staphylococcus aureus e Escherichia coli.

Dentre todos os materiais testados no atual estudo, apenas o cimento de ionômero de vidro modificado por resina (Vitremer®) apresentou formação de halo de inibição, reforçando este material como possuidor de atividade antimicrobiana, concordando com outro estudo²0, embora em bactérias diferentes das estudadas em pesquisas com materiais odontológicos.

No presente estudo, entretanto, os demais materiais ionoméricos (*Ketac Molar Easy*®, RIVA *Self Cure*® e *Beautifil II*®) não apresentaram formação de halos de inibição do crescimento bacteriano contra as cepas investigadas. Em contrapartida, outros investigadores encontraram tais materiais como inibidores do crescimento contra outras cepas bacterianas²¹. Pode haver diferença de metodologia empregada entre experimentos, e a presença da matriz de silicone durante a confecção do espécime do material, ao expor apenas a superfície do mesmo ao contato externo, pode ter contribuído para os achados da atual investigação, visto ter diminuído a área de contato dos materiais ionoméricos com o ágar da placa de Petri.

Entretanto, a presença do cimento de óxido de zinco e eugenol ZOE como controle positivo validou o experimento realizado no presente estudo, onde, com auxílio de matrizes de silicone antes da inserção do material nos poços, comprovou que mesmo com apenas a superfície do material exposta e a não ocorrência de extravasamento pelo ágar, a metodologia utilizada foi capaz de analisar e mensurar a atividade antimicrobiana dos materiais. O efeito antibacteriano do ZOE está relacionado à presença do eugenol, pois durante sua manipulação, o óxido de zinco é hidrolisado ao entrar em contato com a

água, resultando em hidróxido de zinco e eugenol, formando a base para a disponibilização de moléculas de eugenol livre¹⁹.

O cimento de IV modificado por resina (Vitremer®) apresenta notável atividade inibitória sobre microrganismos bucais, particularmente nos primeiros dias após a sua presa, e sugere-se que a diminuição progressiva de sua atividade antimicrobiana, esteja associada à diminuição da liberação de flúor9. No presente estudo, além da presença do flúor, estima-se a presença de monômeros resinosos residuais em sua superfície atuando em conjunto, aumentando sua capacidade inibitória frente ao crescimento de microrganismos.

Um estudo onde avaliaram a atividade antibacteriana de alguns ionômeros de vidro, incluindo o cimento de ionômero de vidro convencional utilizado na presente pesquisa, (Ketac Molar Easy®), porém em microrganismos diferentes (Streptococcus sobrinus, Lactobacillus acidophilus e viscosus), concluiu que este ionômero de vidro apresentou capacidade de inibição do crescimento, contrariando os achados da presente pesquisa²². A atividade antimicrobiana pode ser causada pelo baixo pH e liberação do flúor considerado como bactericida, características próprias dos cimentos ionoméricos²². Na presente pesquisa, entretanto, este material não demonstrou atividade antibacteriana, supondo-se que em sua superfície, a quantidade de flúor liberado não tenha sido suficiente contra o crescimento das bactérias analisadas. Porém, não foram registrados na literatura até o momento, estudos que investigassem a atividade antibacteriana do cimento de IV convencional (Ketac Molar Easy®), contra as bactérias testadas na presente pesquisa.

Apesar da ação antimicrobiana ser proporcional à quantidade de íons de prata liberados²³, o cimento de ionômero de vidro com liga de prata de partículas (RIVA Silver®) encapsulado em sua composição, não apresentou o efeito antimicrobiano esperado, pois a sensibilidade bacteriana é maior quando o tamanho das nanopartículas é menor²4, assim como o cimento de IV encapsulado do presente estudo (RIVA Self Cure®), que também não demonstrou atividade de inibição do crescimento contra as cepas de Staphylococcus Aureus e Escherichia coli.

Apesar dos resultados desfavoráveis obtidos quanto à ação antimicrobiana dos outros cimentos ionoméricos testados na presente pesquisa contra as cepas de *Staphylococcus Aureus* e *Escherichia coli*, esses materiais não devem ser descartados da prática odontológica, visto que o íon fluoreto, além de facilitar a remineralização dos tecidos dentários durante os processos cíclicos de desmineralização e remineralização, atua nos microrganismos cariogênicos, alterando sua fisiologia^{22,24}.

Em um estudo realizado com metodologia diferente da que foi utilizada no atual estudo, avaliouse a atividade antibacteriana de três materiais restauradores e um deles foi a Resina composta com partículas ionoméricas (Beautifil II®) contra o

Streptococcus Mutans. Houve diferenças nas atividades antibacterianas entre os materiais, devido às diferentes quantidades de flúor e da natureza do vidro fluoretado em cada material. A resina composta com partículas ionoméricas tem uma liberação cumulativa de fluoreto de aproximadamente 20% em relação aos CIV originais^{10, 25}. No presente estudo, esta resina composta não demonstrou capacidade inibitória contra as cepas de Staphylococcus aureus e Escherichia coli, presumivelmente pela baixa liberação de flúor de sua superfície após estar polimerizada e da ausência de monômeros residuais que pudessem também atuar como tendo atividade antimicrobiana²⁶.

O determinado teste que considera o diâmetro dos halos de inibição é válido para estudos iniciais da atividade antimicrobiana, sendo, por isso, selecionado para o uso na presente pesquisa, entretanto, não é o único parâmetro para avaliar a qualidade inibitória de agentes químicos, especialmente os de natureza sólida, pois este considera a difusão da substância testada pelo meio de cultura. Apesar disso, essa técnica é válida para análise da atividade antimicrobiana³. Porém, é necessário o desenvolvimento de outros ensaios pré-clínicos, que incluam o emprego de metodologias que avaliem a atividade antimicrobiana em biofilmes, determinando, assim, a real atividade antibacteriana dos produtos avaliados²7.

Como limites da presente pesquisa está justamente o fato de ser um estudo laboratorial, cujos dados não devem ser transferidos para o uso clínico direto, embora possam nortear pesquisadores quanto à habilidade dos materiais investigados de serem coadjuvantes no processo de saúde, ao controlarem cáries e doenças da cavidade oral.

Conclusão

No presente estudo concluiu-se que apenas o cimento de ionômero de vidro modificado por resina (*Vitremer*®) apresentou atividade antibacteriana contra as bactérias *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*.

Abstract

Objective: to analyze the antimicrobial activity of a conventional glass-ionomer (GI) cement, an encapsulated conventional GI cement, a resin-modified GI cement, and a composite resin filled with ionomer particles against Staphylococcus aureus and Escherichia coli. Materials and method: a microbiological laboratory study evaluated the antimicrobial action of ionomer restorative materials against Staphylococcus aureus and Escherichia coli by means of growth inhibition in agar diffusion using the well method. Six Petri dishes with Müller Hinton agar were used, whose wells were filled with the ionomer materials handled according to their manufacturers (conventional and encapsulated GI cement, resin-modified GI cement, and composite resin filled with ionomer particles - Ketac Molar Easy™, Riva

Self CureTM, VitremerTM, and Beautifil IITM) and with control (zinc oxide-eugenol cement ZOE and saline solution in paper disks). Incubation took place in a bacteriological oven for 48 hours, when the formation or absence of growth inhibition halos was analyzed. Results: it was found that the resin-modified GI cement presented antibacterial activity against Escherichia coli and Staphylococcus aureus, with average halos of 13 and 13.6 mm, and the ZOE control cement presented halos of 16 and 16.3 mm, respectively. The other restorative materials and the saline solution did not present formation of inhibition halos. Conclusion: the resin-modified GI cement was the only one presenting antimicrobial activity against the bacteria tested.

Keywords: Products with antimicrobial action. Glass Ionomer Cements. Microbiology.

Referências

- Andrade IP, Fardin RF, Xavier KBC, Nunes APF. Concentração inibitória mínima de antissépticos bucais em microorganismos da cavidade oral. Revista Brasileira de Pesquisa em Saúde 2011; 13(3): 10-16.
- Dewhirst FE, Chen T, Izard J, Paster BJ, Tanner ACR, Yu WH, et al. Wade The Human Oral Microbiome. Journal of Bacteriology 2010; 192(19): 5002–17.
- Semenoff TADV, Segundo AS, Biasoli ER. Efetividade antimicrobiana in vitro de enxaguatórios bucais frente aos microorganismos Staphylococcus aureus e Pseudomonas aeruginosa. Rev odonto ciênc 2008; 27(1):67-72.
- Kutsch VK, Young DA. New directions in the etiology of dental caries disease. J Calif Dent Assoc 2011; 39:716-21.
- Maekawa LE, Valera MC, Oliveira LD, Carvalho CAT, Koga--ito CY, Jorge AOC. In vitro evaluation of the action of irrigating solutions associated with intracanal medications on Escherichia coli and its endotoxin in root canals. J Appl Oral Sci 2011; 19(2): 106-12.
- Ciccone JC, Verri MP, Navarro MFL, Salvador SL, Palma-dibb RG. Avaliação in vitro do potencial antimicrobiano de diferentes materiais restauradores. Mat Res 2004; 23(4): 351-354.
- 7. Cury JA, de Oliveira BH, dos Santos AP, Tenuta LM. Are fluoride releasing dental materials clinically effective on caries control? Dent Mater 2016; 19(2): 106-12.
- Padovani GC, Candido MSM. Avaliação, in vitro, da atividade antibacteriana, liberação de fluoreto e capacidade de recarga de cimentos de ionômero de vidro para base forradora.
 2008. 119 f. Dissertação (mestrado) Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Odontologia de Araraquara, 2008. Disponível em: http://hdl.handle.net/11449/89644>.
- Bacchi AC, Bacchi AC, Anziliero L. O Cimento de Ionômero de Vidro e sua utilização nas diferentes áreas odontológicas. Perspectiva 2013; 37(137): 103-114.
- Tarasingh P, Reddy JS, Suhasini K, Hemachandrika I. Comparative Evaluation of Antimicrobial Efficacy of Resin-Modified Glass Ionomers, Compomers and Giomers An In vitro Study. J Clin Diagn Res 2015; 9(7): 85-87.
- Tantanuch S, Kukiattrakoon B, Siriporananon C, Ornprasert N, Mettasitthikorn W, Likhitpreeda S, et al. The effect of different beverages on surface hardness of nanohybrid resin composite and giomer. J Conserv Dent 2014; 17(3): 261-265.
- 12. Abdel UM, Eraky M, Etman WM. Three-year clinical evaluation of two nano-hybrid giomer restorative composites. Tanta Dental Journal 2014; 11(3): 213-222.

- 13. Ferreira GLS, Freires IA, Castro RD, Alves LA. Atividade Antiaderente de Cimentos de Ionômero de Vidro Puros e Associados à Clorexidina 2% e à Schinus terebinthifolius frente à bactérias cariogênicas. Rev Odontol Bras Central 2012; 21(56): 415-420.
- Araujo IDT, Cunha MMF, Vasconcelos MG, Vasconcelos RG. Selantes: uma técnica eficaz na prevenção da cárie. Com Ciências Saúde 2014: 24(3): 259-266.
- 15. Smith AJ, Robertson D, Tang MK, Jackson MS, Mackenzie D, Bagg J. Staphylococcus aureus in the oral cavity: a three-year retrospective analysis of clinical laboratory data. British Dental Journal 2003; 195(12): 701-703.
- Mccormack MG,Smith AJ, Akram AN, Jackson M, Robertson D, Edwards G. Staphylococcus aureus and the oral cavity: an overlooked source of carriage and infection? Am J Infect Control 2015; 43(1): 35-7.
- Oliveira AM. Escherichia coli na cavidade oral: Frequência na creche como fator de risco. 2011. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP). 2011.
- 18. Oliveira ALBM, Pinheiro MC, Silva RC, Aquino SG, Pinto LAMS, Zuanon ACC. Dureza e rugosidade superficial de cimentos de ionômero de vidro após ensaio de escovação. J Health Sci Inst 2013; 31(3): 244-7.
- Chammasa MB, Valarinib N, Macielc SM, Fredericod RCP, Navarroe PVPO, Conti ACCF. Resistência à Compressão de Cimentos de Ionômero de Vidro Restauradores Encapsulados. Ciênc Biol Saúde 2009; 11(4): 35-8.
- Zancan RF, Oda DF, Tartari T, Duque JA, Moraes IG, Duarte MAH, et al. Seladores Coronários Temporários usados em Endodontia: Revisão de Literatura. Salusvita 2015; 34(2): 353-370.
- 21. Bengtson AL, Pereira CC, Santos MA, Bengtson CRG, Benstson NG, Tubel MDM. Avaliação da Atividade Antimicrobiana de Três Cimentos de Ionômero de Vidro. Pesq Bras Odontoped Clin Integr 2013; 13(1): 119-22.
- Zhou SL, Zhou J, Watanabe S, Watanabe K, Wen LY, Xuan K. In vitro study of the effects of fluoride releasing dental materials on remineralization in an enamel erosion model. J Dent 2012; 40(3): 255-63.
- Peng JJ, Botelho MG, Matinlinna JP. Silver compounds used in dentistry for caries management: a review. J Dent 2012; 40 (7): 531-41.
- 24. Freire PL, Stamford TC, Albuquerque AJ, Sampaio FC, Macedo RO, Galembeck A et al. Action of silver nanoparticles towards biological systems: cytotoxicity evaluation using hen's egg test and inhibition of Sreptococcus mutans biofilm formation. Int J Antimicrob Agents 2015; 45 (2): 183-187.
- 25. Nicholson JW, Czarnecka B. Maturation affects fluoride uptake by glass ionomer dental cements. Dent Mater 2012; 28(2):1-5.
- 26. Ferraz C, Rocha, C, Rocha MMN, Martins MGA, Jacques PJ. Contaminação de resinas compostas na prática odontológica. Pesq Bras Odontoped Clin Integ 2010; 10(1): 73-78.
- Castro RD, Lima EO. Atividade antifúngica in vitro do óleo essencial de Eucalyptus globulus L. sobre Candida spp. Revista Odontol UNESP 2010; 39(3): 179-184.

Endereço para correspondência:

Paula Borges Jacques Av. Washington Soares, 1321 Bairro Edson Queiroz - 60.811-905 Fortaleza-CE - Brasil E-mail: paulajacques@unifor.br

Recebido: 29/11/2016. Aceito: 19/02/2017.