

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA

ANGELA LONGO DO NASCIMENTO

EFEITO DE SUBSTÂNCIAS CLAREADORAS SOBRE A EFICÁCIA DAS BARREIRAS
CERVICAIS DURANTE O CLAREAMENTO INTERNO

Porto Alegre

2012

ANGELA LONGO DO NASCIMENTO

EFEITO DE SUBSTÂNCIAS CLAREADORAS SOBRE A EFICÁCIA DAS BARREIRAS
CERVICAIS DURANTE O CLAREAMENTO INTERNO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Odontologia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do título de Cirurgião-Dentista.

Orientador: Prof. Dr. Augusto Bodanezi

Porto Alegre

2012

CIP- Catalogação na Publicação

Nascimento, Angela Longo do

Efeito de substâncias clareadoras sobre a eficácia das barreiras cervicais durante o clareamento interno / Angela Longo do Nascimento. – 2012.

25 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Odontologia, Curso de Graduação em Odontologia, Porto Alegre, BR-RS, 2012.

Orientador: Augusto Bodanezi

1. Clareamento dental. 2. Peróxido de hidrogênio. 3. Cimento de ionômero de vidro. 4. Perborato de sódio. I. Bodanezi, Augusto. II. Título.

Elaborada por Ida Rossi - CRB-10/771

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador Prof.Dr. Augusto Bodanezi, pela paciência e dedicação incansável, incentivando meu interesse na pesquisa científica.

A minha amiga e colega Rafaela Medeiros, por tornar este longo percurso leve com a sua companhia.

Aos meus pais e familiares, que sempre acreditaram e me incentivaram durante o processo da graduação.

Aos meus amigos e colegas, pela convivência diária que já deixa saudades.

À Propeq - UFRGS, pela concessão da bolsa de Iniciação Científica/Monitoria.

Às Profas. Dras. Andréia de Azevedo Conceição e Juliana Nunes Rolla, por toda a disponibilidade e atenção.

À Profa. Dra. Andréia Buffon pela colaboração no desenvolvimento do projeto e cedência dos laboratórios da Faculdade de Farmácia da UFRGS.

Ao Laboratório de Microbiologia da UFRGS, representado pelas Profas. Dras Marisa Maltz e Lina Naomi Hashizume que gentilmente nos acolheram e auxiliaram em todos os momentos.

Ao Prof. Dr. Celso Camilo Moro e à acadêmica Caroline Almeida pelo auxílio nos cálculos e intensivo aprendizado de química orgânica.

RESUMO

NASCIMENTO, Angela Longo do. **Efeito de substâncias clareadoras sobre a eficácia das barreiras cervicais durante o clareamento interno.** 2012, 242012 25 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

Objetivo: Investigar se o tipo de agente clareador influencia sobre a capacidade do material da barreira cervical de reduzir a difusão extrarradicular de peróxido de hidrogênio durante o clareamento intracoronário. **Método:** Um total de 55 dentes incisivos inferiores humanos extraídos foram tratados endodonticamente e divididos aleatoriamente em quatro grupos experimentais (n=11), conforme a substância clareadora inserida nas câmaras pulpares e o tipo de material empregado para a conformação das barreiras cervicais: G1– Opalescence Endo® após a presa de Cavit W™; G2 – Perborato de sódio e água (2:1) após a presa de Cavit W™; G3 – OpalescenceEndo após a presa de ionômero de vidro modificado por resina; G4 – Perborato de sódio e água após a presa de ionômero de vidro modificado por resina. No grupo controle (G5) nenhum agente clareador foi aplicado sobre Cavit W™. Os dentes foram inseridos em tubos individuais com água destilada e a quantidade de peróxido de hidrogênio difundido na solução foi determinada nos intervalos de 7, 14, 21 e 28 dias a partir de reação do tipo óxido-redução quantificada em espectrofotômetro digital. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância a dois critérios (Two-way ANOVA) e teste de Dunnet post hoc para comparações individuais ($\alpha=0.05$). **Resultados:** Aos 7 dias os grupos G3 e G4 revelaram níveis de peróxido estatisticamente semelhantes e superiores aos dos demais grupos. No intervalo de 28 dias as quantidades de peróxido liberada dos grupos G1 e G2 se apresentaram significativamente equivalentes e superiores às dos demais grupos. **Conclusão:** O tipo de agente clareador não influenciou a capacidade do material da barreira cervical de reduzir a disseminação extrarradicular de peróxido de hidrogênio durante o clareamento intracoronário.

Palavras-chave: Clareamento dental. Peróxido de hidrogênio. Cimento de ionômero de vidro. Perborato de sódio.

ABSTRACT

NASCIMENTO, Angela Longo do. **Effect of bleaching agents on the effectiveness of cervical barriers during intracoronal bleaching.** 2012, 25 f. Final Paper (Graduation in Dentistry) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

Objective: To investigate whether the type of bleaching agent influences on the ability of the cervical barrier material to reduce the extraradicular diffusion of hydrogen peroxide during intracoronal bleaching. **Methods:** A total of 55 extracted human lower incisors were endodontically treated and randomly divided into four experimental groups (n = 11) according to the bleaching substances inserted into the pulp chambers and the type of material used as cervical barriers: G1 - Opalescence Endo ® after the setting of Cavit W™, G2 - sodium perborate and water (2:1) after the setting of Cavit W™; G3 – OpalescenceEndo after the setting of glass ionomer resin modified cement; G4 - Perborado sodium and water after the setting of glass ionomer resin modified cement. For the control group (G5) no bleaching agent was used over set Cavit W™. The teeth were inserted into individual tubes with distilled water and the amount of diffused hydrogen peroxide in the solution was determined at intervals of 7, 14, 21 and 28 days from redox reaction quantified in a digital spectrophotometer. **Results:** In the 7 days the G3 and G4 groups showed peroxide levels statistically higher than those of other groups. Within 28 days the amount of peroxide released in groups G1 and G2 were significantly higher than those of other groups. **Conclusion:** The type of bleaching agent had no effect on the ability of the cervical barrier material to reduce the hydrogen peroxide extraradicular dissemination during intracoronal bleaching.

Keywords: Tooth bleaching. Hydrogen peroxide. Glass ionomer cements. Sodium perborate.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 ARTIGO CIENTÍFICO.....	9
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	22
REFERÊNCIAS	23
APÊNDICE – CURVA PADRÃO DE PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO	24
ANEXO – CARTA DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA..	25

1 INTRODUÇÃO

A beleza do sorriso tem sido supervalorizada, influenciando não somente as interações pessoais, como também recebendo grande peso para a aceitação no mercado de trabalho. O sorriso é conhecido como um dos primeiros pontos que atraem a atenção do interlocutor durante o diálogo e, dessa forma, pode ser considerado como um verdadeiro cartão de visitas. A Odontologia atual dispõe de recursos para, além de devolver e manter a saúde do paciente, contribuir consideravelmente com a estética de seu sorriso.

O clareamento dental é uma técnica terapêutica não invasiva e conservadora, pois evita o desgaste da estrutura dental e substituição da mesma por materiais restauradores sintéticos utilizados para a confecção de coroas ou facetas protéticas que mimetizam os tecidos dentais. O clareamento dental ocorre com base na atuação do peróxido de hidrogênio sobre os tecidos dentais. Esta substância essa que pode ser obtida a partir de compostos como o peróxido de carbamida, perborato de sódio e o próprio peróxido de hidrogênio concentrado, disponíveis no mercado em diversas concentrações e apresentações, como gel, pó ou líquido.

Para obter sucesso e eficiência no clareamento interno o cirurgião-dentista deve saber escolher tanto o agente clareador quanto a posologia a ser aplicada em cada caso. Na técnica “walking bleach” o agente clareador é selado na câmara pulpar de dentes endodonticamente tratados. Resultados positivos são obtidos na maioria dos casos. Entretanto, complicações como o aparecimento de reabsorção radicular cervical foram associados ao emprego dessa técnica e, com o propósito de evitar essa ou outras intercorrências pós-operatórias, alguns cuidados devem ser tomados pelo cirurgião-dentista quando da escolha da substância a ser utilizada.

Pesquisadores buscaram investigar formulações clareadoras menos tóxicas para as células do ligamento periodontal, entretanto mesmo soluções consideradas menos agressivas se disseminam através da dentina e atingem os tecidos periodontais (LEE et al., 2004). Para diminuir a difusão do peróxido de hidrogênio ao meio extrarradicular, a confecção de uma barreira cervical sobre a obturação do canal radicular é recomendada (ROTSTEIN et al., 1992). O desempenho de diferentes materiais odontológicos na função de barreira cervical destinada a promover o vedamento adequado do terço cervical

radicular e, dessa forma, impedir a infiltração apical e disseminação externa de peróxido de hidrogênio tem sido estudado (MACISAAC; HOEN, 1994). Os materiais mais investigados são cimentos de ionômero de vidro convencionais ou modificados por resina, materiais restauradores intermediários (IRM), resinas compostas e materiais resinosos temporários ou definitivos fotoativados. Todavia, mesmo a confecção de uma barreira cervical para reduzir os riscos de complicações durante a após a aplicação dos agentes clareadores oxidantes, não impede completamente a disseminação extrarradicular do peróxido de hidrogênio. Ainda, não foi cogitada a possibilidade de que o agente clareador possa interferir no selamento promovido pelo material empregado na confecção da barreira cervical favorecendo a disseminação para o meio externo radicular do peróxido de hidrogênio aplicado na câmara pulpar. Dessa forma, este trabalho propõe-se a investigar se o tipo de agente clareador influencia sobre a capacidade do material da barreira cervical de reduzir a disseminação extrarradicular de peróxido de hidrogênio durante o clareamento intracoronário

2 ARTIGO CIENTÍFICO

Efeito de substâncias clareadoras sobre a eficácia das barreiras cervicais durante o clareamento interno

Resumo

Objetivo: Investigar se o tipo de agente clareador influencia sobre a capacidade do material da barreira cervical de reduzir a disseminação extrarradicular de peróxido de hidrogênio durante o clareamento intracoronário. **Método:** Um total de 55 dentes incisivos inferiores humanos extraídos foram tratados endodonticamente e divididos aleatoriamente em quatro grupos experimentais (n=11), conforme a substância clareadora inserida nas câmaras pulpares e o tipo de material empregado para a conformação das barreiras cervicais: G1– Opalescence Endo® após a presa de Cavit W™; G2 – Perborato de sódio e água (2:1) após a presa de Cavit W™; G3 – OpalescenceEndo após a presa de ionômero de vidro modificado por resina; G4 – Perborado de sódio e água após a presa de ionômero de vidro modificado por resina. No grupo controle (G5) nenhum agente clareador foi aplicado sobre Cavit W™. Os dentes foram inseridos em tubos individuais com água destilada e a quantidade de peróxido de hidrogênio difundido na solução foi determinada nos intervalos de 7, 14, 21 e 28 dias a partir de reação do tipo óxido-redução quantificada em espectrofotômetro digital. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância a dois critérios (Two-way ANOVA) e teste de Dunnet post hoc para comparações individuais ($\alpha=0.05$). **Resultados:** Aos 7 dias os grupos G3 e G4 revelaram níveis de peróxido estatisticamente semelhantes e superiores aos dos demais grupos. No intervalo de 28 dias as quantidades de peróxido liberada dos grupos G1 e G2 se apresentaram significativamente equivalentes e superiores às dos demais grupos. **Conclusão:** O tipo de agente clareador não influenciou a capacidade do material da barreira cervical de reduzir a disseminação extrarradicular de peróxido de hidrogênio durante o clareamento intracoronário.

Palavras-chave: Clareamento dental. Peróxido de hidrogênio. Cimento de ionômero de vidro. Perborato de sódio.

Abstract

Objective: To investigate whether the type of bleaching agent influences on the ability of the cervical barrier material to reduce the extrarradicular diffusion of hydrogen peroxide during intracoronary bleaching. **Methods:** A total of 55 extracted human lower incisors were endodontically treated and randomly divided into four experimental groups (n = 11) according to the bleaching substances inserted into the pulp chambers and the type of material used as cervical barriers: G1 - Opalescence Endo® after the setting of Cavit W™, G2 - sodium perborate and water (2:1) after the setting of Cavit W™; G3 – OpalescenceEndo after the setting of glass ionomer resin modified cement; G4 - Perborado sodium and water after the setting of glass ionomer resin modified cement. For

the control group (G5) no bleaching agent was used over set Cavit WTM. The teeth were inserted into individual tubes with distilled water and the amount of diffused hydrogen peroxide in the solution was determined at intervals of 7, 14, 21 and 28 days from redox reaction quantified in a digital spectrophotometer. Results: In the 7 days the G3 and G4 groups showed peroxide levels statistically higher than those of other groups. Within 28 days the amount of peroxide released in groups G1 and G2 were significantly higher than those of other groups Conclusion: The type of bleaching agent had no effect on the ability of the cervical barrier material to reduce the hydrogen peroxide extraradicular dissemination during intracoronal bleaching.

Keywords: Tooth bleaching. Hydrogen peroxide. Glass ionomer cements. Sodium perborate.

INTRODUÇÃO

O clareamento dental interno é uma técnica terapêutica conservadora para o tratamento de pacientes acometidos pelo escurecimento isolado de dentes. Nele o peróxido de hidrogênio é selado na câmara pulpar e por causa de seu baixo peso molecular, esta substância pode penetrar na dentina e liberar oxigênio que quebra as ligações duplas das moléculas orgânicas das longas cadeias de pigmentos cromóforos escuros dentro de túbulos dentinários (Plottino *et al.* 2008) produzindo, dessa forma, o efeito de clareamento (Rodrigues *et al.* 2009). A reabsorção radicular externa foi relatada como uma complicação séria após o clareamento interno empregando-se soluções clareadoras altamente concentradas como o peróxido de hidrogênio a 30% (Harrington & Natkin 1979, Lado *et al.* 1983) sozinha ou associado ao perborato de sódio (Goon *et al.* 1986, Gimlin & Schindler 1990).

O mecanismo subjacente para o aparecimento de reabsorções cervicais após o clareamento interno não é claro, mas tem sido sugerido que o peróxido de hidrogênio que se dissemina para o tecido periodontal inicia uma reação inflamatória (Cvek & Lindvall 1985). Conforme uma das teorias, a ultrapassagem do nível crítico de peróxido de hidrogênio extraradicular seria um fator desencadeante dessa patologia (Vaes 1968). Com o propósito de reduzir a quantidade de íons difundidos aos tecidos periodontais, barreiras cervicais confeccionadas a partir de materiais restauradores tem sido utilizadas (Hosoya *et al.* 2000, Plotino *et al.* 2008, Smith *et al.* 1992, Rotstein *et al.* 1992) inclusive quando do uso do perborato de sódio, considerado um agente mais seguro por liberar peróxido de hidrogênio de maneira mais lenta e em menores concentrações que as demais substâncias disponíveis (aproximadamente 3,5%) (Lee *et al.* 2004).

O material utilizado para a formação da barreira deve possuir adesão à estrutura dental e ser resistente à dissolução pelo agente clareador (Macisaac & Hoen 1994) para que possa limitar a propagação extraradicular de peróxido ao longo de todo o decurso do clareamento interno.

Dentre os inúmeros materiais testados, destacam-se em virtude do potencial selador o cimento de ionômero de vidro modificado por resina e os materiais à base de sulfato de cálcio e óxido de zinco, destinados a restaurações coronárias provisórias. Barreiras de ionômero de vidro modificado por resina apresentaram selamento superior ao do ionômero de vidro convencional (Oliveira *et al.* 2003, Gomes *et al.* 2008). A capacidade de vedamento marginal do cimento de ionômero de vidro modificado por resina não sofreu influência após exposição por 21 dias às diversas associações de perborato de sódio (Yuy *et al.* 2004). Materiais restauradores provisórios à base de óxido de zinco e sulfato de cálcio, todavia, revelaram selamento superior ao observado para o cimento de ionômero de vidro à ação do peróxido de hidrogênio e do perborato de sódio por 07 dias (Gomes *et al.* 2008).

O peróxido de hidrogênio em concentrações superiores a 30% atua como um forte oxidante cáustico (Plottino *et al.* 2008) sobre compostos orgânicos e inorgânicos. Apesar da recomendação para se evitar o uso isolado de peróxido de hidrogênio 30% como agente clareador interno de demora na forma pura em virtude da elevada incidência de complicações (Kinomoto *et al.* 2001), recentemente esse composto foi relançado no mercado odontológico na forma de gel a 35% destinado ao clareamento de dentes manchados que tenham sofrido tratamento endodôntico.

Uma vez que as propriedades seladoras de materiais restauradores utilizados como barreiras cervicais poderiam ser comprometidas pela ação oxidante dos agentes, incluindo alterações em suas propriedades químicas e físicas, a severidade desses efeitos poderia depender do tipo de agente clareador (Attin *et al.* 2004) ou do tipo de material restaurador utilizado (Taher 2005, Yuy *et al.* 2004) e representar um fator predisponente à difusão aumentada de íons peróxido aos tecidos periodontais. O propósito desse estudo foi investigar se o tipo de agente clareador influencia sobre a capacidade do material da barreira cervical de reduzir a disseminação extraradicular de peróxido de hidrogênio durante o clareamento intracoronário.

MATERIAL E MÉTODOS

A execução desta pesquisa foi analisada e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisas da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Um total de 55 dentes incisivos humanos extraídos foram submetidos à análise em estereomicroscópio 5.5 X (Meiji.Co, Tokyo, Japan) e selecionados conforme os seguintes critérios: coroa íntegra e sem trincas, fissuras, cáries ou restaurações e lesões cervicais não cariosas. Os dentes foram submetidos à limpeza e polimento. Foi realizada a abertura das cavidades de acesso e o comprimento de trabalho determinado pelo método visual seguido pelo preparo dos canais radiculares mediante o uso sequencial de brocas Gates Glidden números 1, 2 e 3 em toda extensão de instrumentação.

Em seguida, efetuou-se a pigmentação artificial das coroas a partir de modificações na técnica proposta por Freccia & Peters (1982). Para isso, seccionou-se as raízes transversalmente 8 mm abaixo da junção amelo-cementária e as porções coronárias remanescentes foram imersas em solução de ácido etilenodiaminotetracético 17% por cinco minutos, lavadas com 20 ml de água destilada e secas antes de serem imersas em tubos individuais tipo Eppendorf contendo 1,5ml de concentrado de hemácias sanguíneas humanas hemolisadas. Os tubos contendo os espécimes foram submetidos à centrifugação por 20 minutos a 1180g a cada 24 horas ao longo de 6 dias.

As amostras foram então lavadas em água corrente por 20 minutos, secas em papel absorvente e os canais obturados pela técnica da condensação lateral dos cones de gutapercha e cimento à base de resina epóxica (Acroseal, Septodont, Saint-Maur-des-Fossés, Cedex, France). As cavidades de acesso seladas com material restaurador provisório (Riva Light Cure, SDI, São Paulo, SP) e colocadas em estufa a 37°C e 100% de umidade por 7 dias para que a presa dos materiais se completasse.

Sob magnificação de 3,5x e com auxílio de um paquímetro digital demarcou-se com grafite a junção amelo-cementária (JAC) por toda a circunferência de cada dente, a demarcação de outra linha 3 mm apical à JAC serviu como limite para a impermeabilização de da porção externa apical radicular com duas camadas de adesivo epóxico (Araldite, Brascola Ltda, Joinville, SC) e uma camada de esmalte para unhas, a fim de se impedir a difusão de peróxido de hidrogênio através desse local. Em seguida, mediante o uso sequencial de brocas Largo nos 2 e 3 calibradas, removeu-se 3 mm da

obturação cervical mensurados a partir da junção amelo-cementária. Os espécimes foram a seguir separados aleatoriamente em 4 grupos experimentais e um grupo controle (n=11), conforme o tipo de material empregado na confecção da barreira cervical e agente clareador testado (tabela 1).

Nos grupos 1, 2 e controle confeccionaram-se barreiras de Cavit (Cavit W, 3M ESPE, St. Paul, MN - U.S.A) com 3 mm de espessura e as camaras coronárias preenchidas com pensos de algodão embebido em água destilada e seladas com CIVMR (Vitremer, 3M ESPE, St. Paul, MN - U.S.A.), manipulado conforme as instruções do fabricante. A partir desse momento os espécimes foram mantidos a 37°C e 100% de umidade por 7 dias para que a presa do Cavit se completasse. Para a confecção das barreiras cervicais nos grupos 3 e 4, o primer (3M ESPE, St. Paul, MN- U.S.A) foi aplicado por 30 segundos e seco por 15 segundos antes de ser polimerizado por 20 segundos com fotopolimerizador (LDMax, Gnatus, 450 nm). O CIVMR, misturado na proporção P/L de 2,5:1 por 45 segundos foi inserido com seringa centrix e fotopolimerizado por 45 segundos para a conformação das barreiras cervicais.

Tabela 1 - Composição dos grupos conforme o material utilizado como barreira cervical e substância aplicada na câmara pulpar.

Grupo	Barreira cervical	Substância
1	Cavit W	OpalescenceEndo (Ultradent, South Jordan, UT-USA)
2	Cavit W	Perborato de sódio e água (2:1) (Dinâmica Química, Diadema, SP-Brasil)
3	Vitremer	OpalescenceEndo
4	Vitremer	Perborato de sódio e água (2:1)
(controle)	Cavit W	Algodão saturado com água destilada

As substâncias em teste foram aplicadas nas cavidades coronarias com auxílio de uma espátula calcadora até o preenchimento completo e imediatamente seladas com CIVMR (Riva Light Cure, SDI, São Paulo, SP) fotopolimerizado por 40 segundos e camada de adesivo epóxico (Araldite, Brascola Ltda, Joinville, SC). Em seguida, os

espécimes foram individualmente posicionados no interior de frascos tipo Eppendorf preenchidos com 1,5 ml de água destilada (pH $7,5\pm 0,3$), e mantidos em estufa 37°C . Nos intervalos de 7, 14, 21 e 28 dias quantificou-se o peróxido de hidrogênio liberado no meio extrarradicular, a partir de uma reação do tipo oxidação-redução (Thurman et al. 1972). Um mililitro da solução na qual cada dente estava imerso foi coletado e adicionado de 0,2ml de uma solução de sulfato ferroso 0,01 mmol/ml, e 0,1ml de ticionato de potássio 0,0025mmol/ml. Na presença de peróxido de hidrogênio o íon férrico lançado reage com o tiocianato de potássio para formar um complexo de ferrotiocianato vermelho cuja densidade óptica, lida em espectrofotômetro digital (Biomate 3, Thermo Scientific, Madison, WI USA) ajustado ao comprimento de onda de 480 nm, corresponde à quantidade de H_2O_2 no meio. A concentração de peróxido de hidrogênio nos diferentes meios foi determinada a partir da correlação dos valores de absorbância com valores de referência de uma curva padrão de peróxido de hidrogênio estabelecida a partir de diluições seriadas de peróxido de hidrogênio 30% (Merck, Darmstadt, Alemanha) (Apêndice). Após cada mensuração as camaras pulpares foram abertas e lavadas para que as substâncias em teste fossem renovadas, assim como os tubos tipo Eppendorf e as soluções para a imersão dos espécimes.

Os valores médios de peróxido de hidrogênio obtidos para os grupos em cada um dos intervalos experimentais foram calculados e comparados através da análise de variância a dois critérios (Two-way Anova) e teste de Dunnet post hoc para comparações individuais entre os intervalos de tempo e grupos. Todos os testes estatísticos foram efetuados com o programa SPSS (versão 18.0 para Windows) ajustado ao nível de significância de 5%.

RESULTADOS

Os valores médios de peróxido de hidrogênio, desvios padrão e a comparação estatística entre grupos nos diferentes períodos experimentais são apresentados na tabela 2. A interação entre a quantidade de peróxido de hidrogênio liberada dos grupos e os intervalos de tempo se mostrou estatisticamente significativa ($p=0,000$).

Tabela 2 - Médias e desvio padrão dos valores de peróxido de hidrogênio (10^{-4} mmol/ml) detectados em cada grupo nos intervalos experimentais.

Dias	OpalCIV	OpalCavit	PerCavit	PerbCIV	Controle
7	4,98(4,52) ^{bA}	1,23(0,6) ^{aB}	1,34(0,75) ^a	3,83(2,23) ^b	0,19(0,12) ^E
14	4,01(3,91) ^{cA}	0,71(0,61) ^{dC}	1,64(1,52) ^c	2,14(1,53) ^{cD}	0,32(0,22) ^E
21	1,97(1,4) ^{tA}	0,57(0,42) ^{eC}	2,76(2,55) ^e	2,74(2,33) ^{tD}	0,43(0,29) ^{dE}
28	1,73(1,63) ^{gA}	1,68(1,18) ^{gB}	2,93(2,84) ^{gh}	0,82(0,94) ^h	0,25(0,2) ^{hE}

*Letras iguais indicam equivalência estatística ($p < 0,05$).

Comparação entre os grupos em cada intervalo

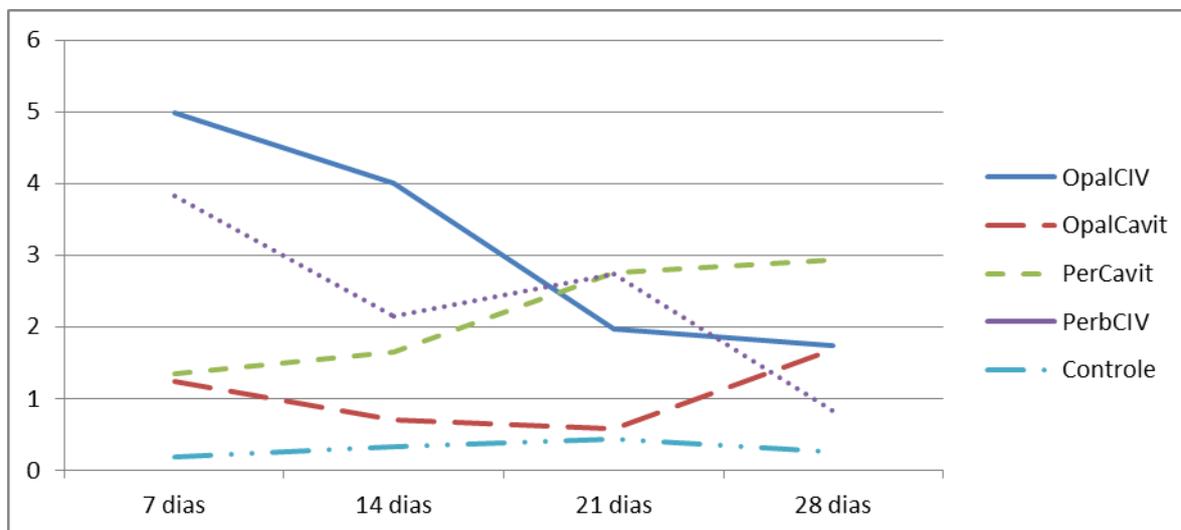
No intervalo de 7 dias, quando do uso do OpalescenceEndo ou Perborato de sódio/água, a quantidade de peróxido difundido no grupo CIVMR foi estatisticamente superior à dos grupos Cavit e controle, os quais não apresentaram diferença estatística entre si. Quando do uso do CIVMR como barreira, as diferenças na quantidade de peróxido difundido a partir do Opalescence, ou perborato de sódio/água não foram significantes do ponto de vista estatístico. (Gráfico 1).

No período de 14 dias, a quantidade de peróxido de hidrogênio difundida a partir da utilização do CIVMR foi estatisticamente superior à do Cavit somente quando do uso do OpalescenceEndo. As diferenças entre estes e os demais grupos experimentais não se apresentaram estatisticamente equivalentes, todavia os valores para todos os grupos se mostraram superiores ao detectado para o grupo controle.

No intervalo de 21 dias, quando do uso do Opalescence, a quantidade de peróxido de hidrogênio difundida na presença do CIVMR foi estatisticamente superior à detectada para o Cavit e grupo controle. Quando do uso do perborato de sódio/água, a quantidade de peróxido de hidrogênio difundida através do Cavit foi estatisticamente superior à do OpalescenceEndo e grupo controle, diferença não observada quando do uso da barreira de CIVMR.

No período de 28 dias, somente quando do uso do OpalescenceEndo, a quantidade de peróxido difundida através do Cavit foi estatisticamente equivalente à do CIVMR, e ambas superiores à detectada para o grupo controle. As diferenças na liberação extraradicular de peróxido de hidrogênio a partir dos demais grupos experimentais investigados não se apresentaram significantes do ponto de vista estatístico.

Gráfico 1 - Disseminação de peróxido de hidrogênio (10^{-4} mmol/ml) a partir dos grupos ao longo dos intervalos experimentais.



Comparação entre os intervalos experimentais

Ao se comparar os diferentes intervalos de tempo, os valores de peróxido gerados no período de 7 dias pelo uso do OpalescenceEndo e Cavit se apresentaram estatisticamente superiores aos da segunda e terceira semanas e estatisticamente equivalente ao detectado em 28 dias. Para o perborato de sódio/água e CIVMR, a quantidade de íons peróxido detectada na primeira semana se mostrou significativamente superior a observada em 14 dias e ambas foram superiores à ocorrida aos 28 dias. Aos 28 dias os valores de peróxido extrarradicular detectados para ambos os grupos providos com Cavit se mostraram estatisticamente superiores aos observados em 21 dias. Em todos os intervalos investigados as diferenças entre os grupos G1 (OpalescenceEndo e CIVMR) e G3 (Perborato de sódio/água e Cavit) não se mostraram significantes o ponto de vista estatístico.

DISCUSSÃO

Durante a realização do clareamento intracoronário, talvez a maior preocupação do cirurgião-dentista seja encontrar um ponto de equilíbrio entre o resultado estético, o tempo necessário para atingi-lo e o risco de se iniciar uma reabsorção cervical externa (Camps *et al.* 2007). Com o intuito de encontrar esse equilíbrio, pesquisas com diferentes objetivos vêm sendo conduzidas. Diferentemente dos testes de microinfiltração de fluidos ou microorganismos que estimam a perda de selamento posterior ao clareamento em períodos

independentes (Smith *et al.* 1992, Oliveira *et al.* 2003, Gomes *et al.* 2008, Canoglu *et al.* 2012), se desconhece até que grau essas perdas pontuais de selamento se refletem em aumento significativo da quantidade de peróxido difundido. A quantificação extrarradicular de peróxido permitiu comparar a capacidade dos materiais da barreira de reterem a difusão do peróxido ao longo de toda a circunferência do dente em intervalos sucessivos de tempo. Todavia, a ausência de um grupo controle positivo, a partir do qual os agentes clareadores se disseminassem sem a conformação prévia de barreiras cervicais, não permitiu estimar a eficiência desse recurso na redução da quantidade de íons peróxido exteriorizados para o meio extrarradicular, assim como defendido por Rotstein *et al.* (1992) e Smith *et al.* (1992).

Uma vez que as faces vestibular e proximais das coroas não foram impermeabilizadas, acredita-se que a difusão do peróxido de hidrogênio para o meio de coleta também tenha ocorrido através dessas superfícies e as quantidades de peróxido apresentadas possam ter sido superestimadas. Dessa forma, generalizações a partir dos valores disseminados unicamente ao longo da junção amelo-cementária não poderiam ser conduzidas.

Quando os tempos experimentais foram comparados entre si, de maneira geral identificou-se as maiores liberações extrarradiculares de peróxido de hidrogênio no momento da primeira leitura após a aplicação dos agentes clareadores, resultado também observado por Lee *et al.* (2004), para ambos os agentes clareadores, quando da primeira coleta das soluções de imersão, após 24 horas. Uma vez que a mudança de cor mais significativa ocorre normalmente após a primeira aplicação do perborato de sódio misturado à água (Ho & Goerig 1989) esse comportamento poderia indicar uma relação entre a quantidade de íons disseminados e a modificação de cor provida pelo clareamento. O peróxido quantificado refere-se à somatória das liberações ocorridas ao longo de todo o período, velocidades mais rápidas de disseminação dentinária para os tecidos periodontais, em função da maior concentração do OpalescenceEndo, não puderam ser detectadas com o método utilizado (Carrasco *et al.* 2003).

Embora a concentração de peróxido de hidrogênio do OpalescenceEndo fosse supostamente 10 vezes superior à do perborato de sódio misturado à água, liberação significativamente maior de íons a partir do OpalescenceEndo foi observada ao final de 7 dias e somente mediante o uso de barreira de cimento de ionômero de vidro modificado por resina, resultado semelhante ao observado por Palo *et al.* (2010), ao utilizar 2mm de

CIV convencional com o propósito de reduzir a saída de peróxido ao meio externo radicular. Deve-se levar em conta o fato dos agentes clareadores terem sido aplicados, neste estudo, imediatamente após a polimerização desse material. Devido à sua reação complexa de presa o cimento de ionômero de vidro é um material sensível que pode sofrer alterações de composição durante o endurecimento ou quando em contato com moléculas de H_2O_2 (Rotstein *et al.* 1992, Lambrianidis *et al.* 2002). Contudo, Yuy *et al.* 2004 consideraram o endurecimento instantâneo do cimento possibilitado pela fotopolimerização como o fator responsável pela manutenção do vedamento marginal do mesmo e, conseqüentemente, por não ter sofrido qualquer influência após exposição por 14 dias às diversas associações de perborato de sódio e peróxido de carbamida. A diferença nos graus de disseminação de ambos os agentes, todavia, não se repetiu quando do uso do Cavit como material formador das barreiras, achado que concorda com o Gomes *et al.* (2008) que utilizaram o perborato de sódio associado ao peróxido de hidrogênio 30% como agente clareador. Essa equivalência estatística poderia indicar que a capacidade de redução na propagação de peróxido extraradicular conferida por esse material não sofreu nesse período influência do tipo de substância oxidante empregada no clareamento. A expansão linear de aproximadamente 14% durante a presa do Cavit, ocorrida 7 dias antes do clareamento, possivelmente respondeu pela redução do espaço da interface entre o material e o dente (Wilderman *et al.* 1971, Sauáia *et al.* 2006). Clinicamente o Cavit é um material de fácil aplicação e disponível na forma de massa pré-misturada, motivo pelo qual esteja talvez menos sujeito a erros de proporcionamento quando comparado ao CIVMR. Esses achados, todavia, destoam dos de Lee *et al.* (2004), possivelmente em virtude do favorecimento que a menor espessura da barreira de Cavit (2mm) e o condicionamento da dentina com EDTA 15%, realizados pelos autores, poderiam favorecer à disseminação do peróxido extraradicular a partir do OpalescenceEndo. A espessura da barreira foi considerada por Rotstein *et al.* (1992) um fator crítico para a redução da disseminação de íons de peróxido a partir do peróxido de hidrogênio 30% líquido.

Na quarta semana de clareamento (28 dias), contudo, em ambos os grupos providos com Cavit, os níveis de peróxido de hidrogênio detectados foram superiores aos da terceira semana. A possível deterioração das margens e perda do selamento em função da elevada solubilidade desse material, especialmente na interface com as paredes dentinárias (Pieper *et al.* 2010), poderia ser apontada como provável causa. Dessa forma, uma vez que a provável perda do selamento ocorreu em intervalo idêntico ao descrito para quando da

exposição à saliva (Imura *et al.* 1997, Barthel *et al.* 2001) pode-se suspeitar que a ação oxidante dos materiais clareadores não teve efeito sobre esse material. Contudo não conseguimos apontar os motivos pelos quais a difusão de íons a partir do perborato de sódio foi significativamente superior à promovida pelo OpalescenceEndo no período de 21 dias somente quando do uso do Cavit. Além de concentrações diferentes de peróxido de hidrogênio, provavelmente ambas as substâncias possuem também propriedades físicas diferentes que poderiam ou não se combinar. De maneira contrária, nesse mesmo intervalo percebeu-se que os níveis de difusão para ambas as soluções clareadoras quando do uso do CIVMR, se apresentaram estatisticamente inferiores aos observados na primeira e terceira semanas. A finalização das reações de endurecimento do produto ou o aumento no número de ligações com os minerais da dentina ao longo do tempo poderiam ser apontados como causas para esse comportamento, mas novos estudos são necessários para comprovar essas hipóteses.

Mesmo que modificações na cor não sejam consideradas significativas após a terceira a aplicação dos agentes (Ho & Goerig 1989, Lim *et al.* 2004), os resultados desse estudo mostraram que o peróxido continuou a se disseminar e, ainda que se suponha haver redução dos níveis de peróxido disseminados aos tecidos periodontais após o término do tratamento clareador, os efeitos das substâncias antioxidantes ou tamponantes com o propósito de parar a propagação extraradicular do agente clareador deveriam ser investigados.

Por fim, os resultados desse estudo indicaram que redução da disseminação de íons peróxido ao longo do tempo pareceu depender mais do desempenho do material empregado na confecção da barreira ao longo do clareamento do que da natureza do agente clareador propriamente dita. Assim como observado em outros estudos, nenhum dos materiais impediu completamente a disseminação extraradicular do peróxido (Rotstein *et al.* 1992, Lee *et al.* 2004) e, embora os níveis detectados se encontrem abaixo do valor citotóxico de 20 $\mu\text{mol/L}$ (Halliwell *et al.* 2000), mesmo em incisivos inferiores cujas paredes são pouco espessas, as quantidades de íons detectada permitiria considerá-los seguros para o clareamento interno com os agentes testados. A ocorrência de reabsorções radiculares cervicais como efeito adverso dessa disseminação deveria ser considerada.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados nos obtidos e dentro das limitações desse estudo laboratorial, concluiu-se que o tipo de agente clareador não influenciou sobre a capacidade do material da barreira cervical de reduzir a disseminação extrarradicular de peróxido de hidrogênio durante o clareamento intracoronário.

REFERÊNCIAS

Attin T, Hannig C, Wiegand A, Attin R (2004) Effect of bleaching on restorative materials and restorations – a systematic review. *Dental Materials* **20**: 852-861.

Barthel CR, Zimmer S, Wussogk R, Roulet JF (2001) Long-Term bacterial leakage along obturated roots restored with temporary and adhesive fillings. *Journal of Endodontics* **27**(9):559-62.

Camps J, Franceschi H, Idir F, Roland C, About I (2007) Time-course diffusion of hydrogen peroxide through human dentin: clinical significance for young tooth internal bleaching. *Journal of Endodontics* **33**: 455-459.

Canoglu E, Gulsahi K, Sahin C, Altundasar E, Cehreli ZC (2012) Effect of bleaching agents on sealing properties of different intraorifice barriers and root filling materials. *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal* **4**: 710-715.
URL <http://dx.doi.org/doi:10.4317/medoral.17751> [accessed on 29 November 2012]

Carrasco LD, Froner IC, Corona SAM, Pecora JD (2003) Effect of internal bleaching agents on dentinal permeability of non-vital teeth: quantitative assessment. *Dental Traumatology* **19**: 85–89.

Cvek M, Lindvall AM (1985) External root resorption following bleaching of pulpless teeth with oxygen peroxide. *Endodontics Dental Traumatology* **1**: 56-60.

Freccia WF, Peters DD (1982) A technique for staining extracted teeth: a research and teaching aid for bleaching. *Journal of Endodontics* **8**: 67-69.

Gimlin DR, SchindlerWG (1990) The management of post bleaching cervical resorption. *Journal of Endodontics* **16**: 292-297.

Gomes MEO, Ribeiro BCL, Yoshinari GH, Pereira KFS, Gonçalves JB, Candido MSM (2008) Análise da eficácia de diferentes materiais utilizados como barreira cervical em clareamento endógeno. *Revista Gaúcha de Odontologia* **56**(3): 275-279.

Goon WWY, Cohen S, Borer RF (1986) External cervical root resorption following bleaching. *Journal of Endodontics* **12**: 414-418.

Halliwell B, Clement MV, Ramalingam J, Long LH (2000) Hydrogen peroxide: ubiquitous in cell culture and in vivo? *Life* **50**:251–7.

Harrington GW, Natkin E (1979) External resorption associated with bleaching of pulpless teeth. *Journal of Endodontics* **5**: 344-8.

Ho S, Goerig AC (1989) An in vitro comparison of different bleaching agents in the discoloured tooth. *Journal of Endodontics* **5**:106- 9.

Hosoya N, Cox C F, Arai T, Nakamura J (2000) The walking bleach procedure: an in vitro study to measure microleakage of five temporary sealing agents. *Journal of Endodontics* **26**: 716–718.

Imura N, Otani SM, Campos MJA, Jardim EG, Zuolo ML (1997) Bacterial penetration through temporary restorative materials in root-canal-treated teeth in vitro. *International Endodontic Journal* **30**: 381-385.

Kinomoto Y, Carnes DL Jr, Ebisu S (2001) Cytotoxicity of intracanal bleaching agents on periodontal ligament cells in vitro. *Journal of Endodontics* **27**(9):574-7.

Lado EA, Stanley HR, Weismann MI (1983) Cervical resorption in bleached teeth. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology* **55**: 78-80.

Lambrianidis T, Kapalas A, Mazinis M (2002) Effect of calcium hydroxide as a supplementary barrier in the radicular penetration of hydrogen peroxide during intracoronary bleaching in vitro. *International Endodontic Journal* **35**: 985-990.

Lee GP, Lee MY, Lum SOY, Poh RSC, Lim K-C (2004) Extraradicular diffusion of hydrogen peroxide and pH changes associated with intracoronary bleaching of discoloured teeth using different bleaching agents. *International Endodontics Journal* **37**: 500–506.

Lim MY, Lum SOY, Poh RSC, Lee GP, Lim KC (2004) An in vitro comparison of the bleaching efficacy of 35% carbamide peroxide with established intracoronary bleaching agents. *International Endodontic Journal* **37**: 483-488.

Macisaac AM, Hoen MM (1994) Intracoronary bleaching concerns and considerations. *Journal of the Canadian Dental Association* **60**(1): 57-64.

Oliveira LD, Carvalho CAT, Hilgert E, Bondioli IR, Araújo MAM, Valera MC (2003) Sealing evaluation of cervical base in intracoronary bleaching. *Dental Traumatology* **19**: 309-313.

Palo Rm, Valera MC, Camargo SEA et al. (2010) Peroxide penetration from the pulp chamber to external root surface after internal bleaching. *American Journal of Dentistry* **23**: 171-174.

Pieper CM, Zanchi CH, Rodrigues-Junior SA, Moraes RR, Pontes LS, Bueno M (2009) Sealing ability, water sorption, solubility and toothbrushing abrasion resistance of temporary filling materials. *International Endodontic Journal* **42**: 893–899.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao se analisar os resultados deste estudo, evidenciou-se que, antes de efetuar o clareamento interno, o profissional deveria levar em consideração mais as propriedades e desempenho do material a ser utilizado na confecção da barreira cervical do que propriamente o tipo de agente clareador. Esses resultados, contudo, não são definitivos e novas pesquisas na área ainda se fazem necessárias, tendo em vista o constante aprimoramento dos materiais dentários e técnicas destinadas a aumentar os índices de sucesso do clareamento dentário e, ao mesmo tempo, se agregar segurança ao tratamento.

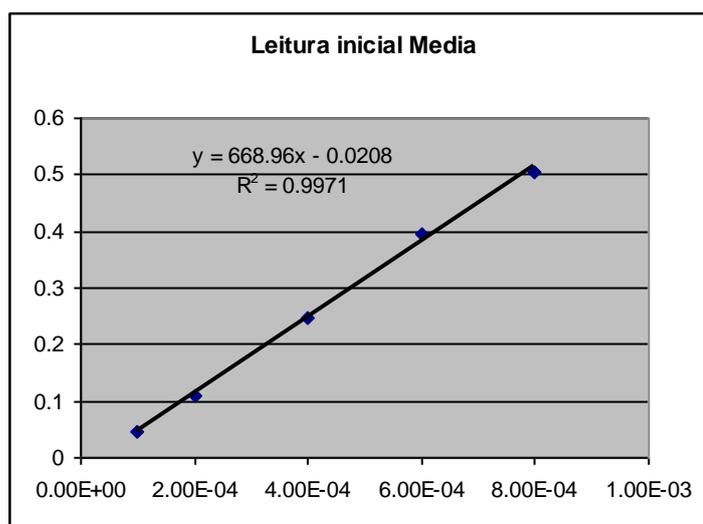
REFERÊNCIAS

LEE, GP; et al. Extraradicular diffusion of hydrogen peroxide and pH changes associated with intracoronary bleaching of discoloured teeth using different bleaching agents. **International Endodontics Journal**, Oxford, v. 37, p. 500–506, July 2004.

MACISAAC, AM; Hoen, MM. Intracoronary bleaching concerns and considerations. **Journal of the Canadian Dental Association**, Ottawa, v. 60, no. 1, p. 57-64, Jan. 1994.

ROTSTEIN I; et al. Effect of different protective base materials on hydrogen peroxide leakage during intracoronary bleaching in vitro. **Journal of Endodontics**, New York, v. 18, no. 3, p. 114-117, Mar. 1992.

APÊNDICE – CURVA PADRÃO DE PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO UTILIZADA PARA CONVERSÃO DOS VALORES DE ABSORBÂNCIA ($x=10^{-4}$ mmols/ml, $y=nm$)



ANEXO – CARTA DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Sistema Pesquisa - Pesquisador: Augusto Bodanezi

Projeto Nº: 20537

Título: EFEITO DE SUBSTANCIAS CLAREADORAS SOBRE A PROPRIEDADE
SELADORA DE MATERIAIS

UTILIZADOS PARA CONFECÇÃO DA BARREIRA CERVICAL

COMISSAO DE PESQUISA DE ODONTOLOGIA: Parecer

Parecer aprovado em reunião do dia 29 de abril de 2011. ATA 04/11.

A Comissão de Pesquisa da Faculdade de Odontologia, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, após análise aprovou o projeto abaixo citado por apresentar mérito científico, estar descrito adequadamente e possuir metodologias apropriadas.

PROJETO: Nº20537. EFEITO DE SUBSTÂNCIAS CLAREADORAS SOBRE A
PROPRIEDADE SELADORA DE

MATERIAIS UTILIZADOS PARA CONFECÇÃO CERVICAL.

PESQUISADOR RESPONSÁVEL: Prof^o. Augusto Bodanezi

OUTROS PESQUISADORES: Prof. Francisco Montagner, Prof^a. Fabiana Grecca,
Prof^a.Juliana Nunes Rolla e Ângela Longo Nascimento.

Porto Alegre, 29 de abril de 2011.

Prof. Dr. Alex Nogueira Haas

Coordenador da Comissão de Pesquisa