

Artigo Original de Pesquisa
Original Research Article

Avaliação da variação da temperatura intrapulpal após o uso de agentes clareadores e ativação por fontes de luz

Evaluation of the variation of intrapulpal temperature after the use of bleaching agents and activation by light sources

Alessandra Sverberi CARVALHO*
Lilian Eiko MAEKAWA*
Renato Miotto PALO**
Lafayette NOGUEIRA JUNIOR***
Carlos Augusto PAVANELLI***

Endereço para correspondência:

Address for correspondence:

Alessandra Sverberi Carvalho
Rua Paraibuna, 55 – ap. 1.312
CEP 12245-020 – São José dos Campos – SP
E-mail: alesverberi@uol.com.br

* Alunas de Doutorado em Endodontia do Programa de Pós-Graduação em Odontologia Restauradora da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos – UNESP.

** Aluno de Doutorado em Endodontia do Programa de Pós-Graduação em Odontologia Restauradora da Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP.

*** Professores Doutores do Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos – UNESP.

Recebido em 1.º/12/08. Aceito em 17/1/09.

Received on December 1st, 2008. Accepted on January 17, 2009.

Palavras-chave:

clareamento dental;
LED; fotopolimerização;
temperatura
intrapulpal.

Resumo

Introdução e objetivo: Buscou-se avaliar in vitro o grau de aquecimento promovido no interior da câmara pulpar após o uso de diferentes agentes clareadores, com ou sem ativação por fontes de luz. **Material e métodos:** Foram utilizados 60 dentes incisivos bovinos, que receberam acesso ao canal radicular pela face lingual, com a parede vestibular padronizada em 2 mm. Os espécimes foram divididos em 6 grupos (n = 10), de acordo com o agente clareador e a fonte de ativação utilizada:

G1 – ausência de agente clareador e aplicação de luz halógena; G2 – ausência de agente clareador e aplicação de LED; G3 – aplicação do agente clareador Whiteness HP Maxx (peróxido de hidrogênio 35%) e ativação com luz halógena; G4 – aplicação do agente clareador Whiteness HP Maxx (peróxido de hidrogênio 35%) e ativação com LED; G5 – aplicação do agente clareador Opalescence Xtra Boost (peróxido de hidrogênio 38%) e ativação com fotopolimerizador; G6 – aplicação do agente clareador Opalescence Xtra Boost (peróxido de hidrogênio 38%) e ativação com LED. A variação da temperatura na câmara pulpar foi mensurada com um aparelho termopar. **Resultados:** Os valores de temperatura foram medidos pelo aparelho durante 10 minutos, com alguns intervalos selecionados: t_1 – temperatura inicial; t_2 – após 25 segundos de aplicação do gel e 20 segundos de ativação; t_3 – após 10 minutos. Os valores obtidos foram registrados pela máquina no software, e os dados foram submetidos à análise estatística pelo teste Anova. Verificou-se que o aumento da temperatura não foi significativo em todos os grupos testados. **Conclusão:** Não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre os grupos com e sem ativação por fontes de luz ou entre os diferentes clareadores.

Abstract

Keywords:

tooth bleaching; LED; photopolymerization; intrapulpar temperature.

Introduction and objective: To evaluate in vitro the degree of warming promoted within the pulp chamber, after the use of bleaching agents, with or without activation by light sources. **Material and methods:** Sixty bovine teeth were used, which had received access to the root canal by the side lingual, with the wall vestibular standardized at 2 mm. The specimens were divided into 6 groups ($n = 10$), according to the bleaching agent and the source of activation used: G1 – absence of bleaching agent and application of halogen light; G2 – absence of bleaching agent and application of LED; G3 – application of the Whiteness HP Maxx (35% hydrogen peroxide) and activation with halogen light; G4 – application of Whiteness HP Maxx (35% hydrogen peroxide) and activation with LED; G5 – application of the Opalescence Xtra Boost (38% hydrogen peroxide) and activation with photopolymerizer; G6 – application of the Opalescence Xtra Boost (38% hydrogen peroxide) and activation with LED. The change of temperature in the pulp chamber was measured using a Termopar apparatus. **Results:** The values of temperature were measured by the device during an interval of 10 minutes, with some selected intervals: t_1 – initial temperature; t_2 – after 25 seconds of application of the gel and 20 seconds of activation; t_3 – after 10 minutes. The values were registered by the machine in the software and the data were subjected to statistical analysis using the Anova test. **Conclusion:** There were no statistically significant differences between groups with and without activation or between different bleaching.

Introdução

Atualmente a estética tem ocupado um lugar de destaque na Odontologia. Estética, por definição, é a ciência da beleza, e na área odontológica está ligada a um sorriso harmonioso, com dentes brancos, bem contornados e alinhados. Dessa forma, por se tratar de um método conservador e apresentar um custo

relativamente baixo, o clareamento dental é um procedimento clínico de grande popularidade.

A frequência da realização de tratamento clareador nos consultórios odontológicos, seja caseiro ou profissional, vem aumentando. No clareamento em consultório utilizam-se os peróxidos de hidrogênio ou carbamida em concentrações mais

altas (30-38% para o peróxido de hidrogênio e 35-37% para o peróxido de carbamida) [8]. Para clareamento autoadministrado pelo paciente pode-se empregar o peróxido de hidrogênio 3,5% a 9,5% ou o peróxido de carbamida 10% a 22% [11].

Os agentes clareadores, quando em contato com os tecidos, promovem oxidação dos pigmentos (cadeias cíclicas aromatizadas), que se abrem e se convertem em cadeias menores sem duplas ligações carbônicas, refletindo a luz com mais facilidade; são, portanto, mais claras [1]. Esses agentes podem ou não ser indicados numa associação com uma fonte de luz e/ou calor. A energia fornecida tem por finalidade acelerar a degradação do peróxido de hidrogênio e proporcionar melhor efeito e tempo clínico mais curto [9].

As técnicas atuais de clareamento dental buscam minimizar a sensibilidade pós-operatória provocada pelo aumento de temperatura da polpa dental, bem como pelo tempo de permanência do agente clareador em contato com o elemento dental vitalizado [7]. Em 1965, Zach e Cohen [13] demonstraram que temperaturas geradas acima de 5,6°C na polpa dental resultam em 15% de necrose, principalmente em dentes de menor volume.

Diferentes fontes de luz são utilizadas durante o clareamento em consultório. Entre elas estão a luz halógena do fotopolimerizador, os lasers e os LEDs (Light Emitting Diode). Trabalhos como o de Sulieman et al. [10] demonstraram que os lasers provocam um aumento considerável da temperatura intrapulpal (5,5°C). Esse dado, somado ao alto custo do aparelho, vem ocasionando o abandono da técnica pelos profissionais.

A luz halógena dos fotopolimerizadores é difusa e policromática em sua fonte de emissão, produzindo uma grande quantidade de comprimentos de onda simultaneamente. Essa luz halógena gera luz amarela, interagindo com o tecido pulpar vivo que, por ser de cor vermelha, a absorve rapidamente, causando dor e inflamação [2, 14].

Os LEDs por sua vez possuem uma luz que não é gerada por filamento e sim por diodos que, quando unidos, sob um estímulo elétrico, produzem luminosidade por diferença de polaridade [2]. Mesmo tendo uma baixa densidade de potência, esses aparelhos emitem luz dentro de um espectro de absorção máxima da canforoquinona (470 nm), que pode ser um dos fotoiniciadores do processo de clareamento [2].

Além disso, ainda resta a dúvida quanto ao aquecimento da polpa pela simples liberação de calor provocada pela reação exotérmica de oxidação do agente clareador.

Assim, o objetivo deste estudo é avaliar *in vitro* o grau de aquecimento promovido no interior da câmara pulpar após o uso de diferentes agentes clareadores, com ou sem ativação por fontes de luz.

Material e métodos

Utilizaram-se neste estudo 60 dentes incisivos bovinos, que foram limpos e em seguida abertos coronariamente e submetidos a pulpectomia. O acesso coronário foi realizado pela face lingual, com auxílio de uma ponta diamantada esférica de haste longa 3018HL (KG Sorensen, São Paulo, SP, Brasil). Um espessímetro (Wilcos do Brasil, Petrópolis, RJ, Brasil) foi empregado para mensurar a parede coronária vestibular, padronizada em 2 mm para simular a espessura encontrada nos dentes anteriores humanos.

Finalizados os acessos, mantiveram-se os dentes congelados em água destilada até o momento de sua utilização. O descongelamento foi feito de forma natural – os dentes foram retirados do freezer com 24 horas de antecedência e mantidos à temperatura ambiente.

Em seguida os espécimes foram divididos em 6 grupos, de 10 dentes cada ($n = 10$), de acordo com o agente clareador e a fonte de ativação usada:

- **G1 (controle 1)** – ausência de agente clareador e aplicação de luz halógena com fotopolimerizador (FSC = foto sem clareador);
- **G2 (controle 2)** – ausência de agente clareador e aplicação de LED (LSC = LED sem clareador);
- **G3** – aplicação do agente clareador Whiteness HP Maxx (peróxido de hidrogênio 35%) e ativação com fotopolimerizador (FW = foto + Whiteness);
- **G4** – aplicação do agente clareador Whiteness HP Maxx (peróxido de hidrogênio 35%) e ativação com LED (LW = LED + Whiteness);
- **G5** – aplicação do agente clareador Opalescence Xtra Boost (peróxido de hidrogênio 38%) e ativação com fotopolimerizador (FXB = foto + Xtra Boost);
- **G6** – aplicação do agente clareador Opalescence Xtra Boost (peróxido de hidrogênio 38%) e ativação com LED (LXB = LED + Xtra Boost).

Para mensurar a variação da temperatura na câmara pulpar foi utilizado um aparelho termopar (ADS 2000IP, Lynxx, São Paulo, SP, Brasil), o qual é acoplado a um computador com um software denominado AqDAnalysis, que registra as medidas obtidas durante todo o intervalo de tempo estudado.

A câmara pulpar foi preenchida com um pasta térmica isolante (Implastec, Votorantim Ind. Brasileira, São Paulo, SP, Brasil), e a ponta do termopar envolta pela pasta foi colocada em contato com a parede interna da face vestibular dos dentes.

O procedimento clínico do clareamento externo em consultório é realizado em sessões de 30 minutos, com substituição de gel a cada 10 minutos. Assim, foi escolhido o tempo total de 10 minutos para avaliar a alteração de temperatura em cada espécime estudado.

Os valores de temperatura foram medidos pelo termopar durante todo o tempo de 10 minutos, no

entanto alguns intervalos foram selecionados: t_1 – temperatura inicial; t_2 – após 25 segundos de aplicação do gel e 20 segundos de ativação; t_3 – após 10 minutos. Os espécimes dos grupos que não receberam agente clareador foram ativados de forma idêntica aos demais grupos, e foram obtidas as medidas de temperatura nos mesmos intervalos de tempo.

Os agentes clareadores foram aplicados individualmente em cada espécime, de acordo com as especificações dos respectivos fabricantes, após a mistura do gel ativador com o espessante.

Empregaram-se o aparelho fotopolimerizador da marca Kondortech (modelo CL-K50, Kondortech Equipamentos Odontológicos Ltda., São Carlos, SP, Brasil), com potência de 300mW/cm², e o aparelho de LED da marca Kondortech (modelo Kon-Lux Plus, Kondortech Equipamentos Odontológicos Ltda., São Carlos, SP, Brasil), com potência de 600mW/cm².

Os valores obtidos foram registrados pela máquina no software, e os dados foram submetidos à análise estatística pelo teste de análise de variância Anova.

Resultados

A estatística descritiva dos grupos está apresentada na tabela I, em cada intervalo de tempo analisado.

Tabela I – Estatística descritiva dos grupos (FSC = foto sem clareador; FW = foto + Whiteness; FXB = foto + Opalescence Xtra Boost; LSC = LED sem clareador; LW = LED + Whiteness; LXB = LED + Opalescence Xtra Boost)

Variáveis	Grupo	N	Mean	StDev
Inicial	FSC	10	24.927	1.419
	FW	10	26.791	0.991
	FXB	10	27.852	0.849
	LSC	10	24.972	0.733
	LW	10	28.581	0.409
	LXB	10	24.880	1.123
25s	FSC	10	25.384	1.245
	FW	10	26.840	1.004
	FXB	10	27.868	0.835
	LSC	10	25.055	0.750
	LW	10	28.621	0.427
	LXB	10	24.949	1.136
Final	FSC	10	25.075	1.670
	FW	10	26.922	0.918
	FXB	10	27.948	0.692
	LSC	10	25.202	0.598
	LW	10	28.664	0.455
	LXB	10	25.239	0.876

Os valores de temperatura registrados pela máquina, nos diferentes tempos avaliados, não sofreram alterações significativas estatisticamente. A figura 1 mostra graficamente os valores de temperatura encontrados nos diferentes tempos avaliados: logo após a aplicação do clareador (inicial), após 25 segundos e final, após 10 minutos.

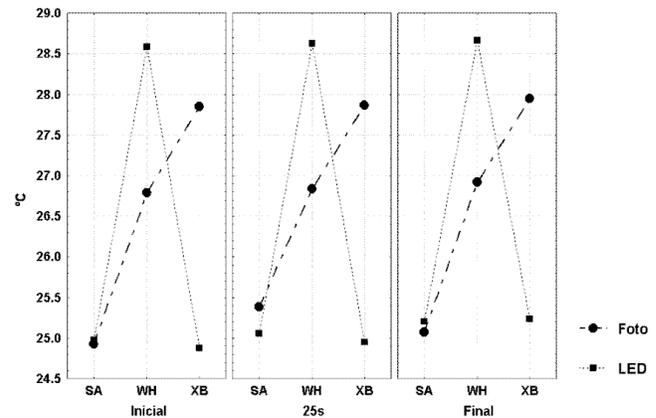


Figura 1 – Ilustração gráfica da temperatura encontrada pelos agentes clareadores (SA = sem agente clareador; WH = Whiteness; XB = Opalescence Xtra Boost), nos três intervalos de tempo avaliados

Pela aplicação do teste de análise de variância 2 fatores (Anova), foi possível verificar que nenhuma diferença significativa foi encontrada entre os grupos com e sem ativação, assim como entre os diferentes clareadores (tabela II).

Tabela II – Anova 2 fatores ($p > 0,05$), ausência de diferenças estatisticamente significantes

Efeito	gl	Sq	QM	F	P
Ativação	1	0.14701	0.14701	2.98	0.0901
Clareador	2	0.15151	0.07575	1.53	0.2249
Interação	2	0.24397	0.12199	2.47	0.0940
Resíduo	54	2.66619	0.04937		
Total	59	3.20869			

Discussão

As técnicas de clareamento hoje empregadas buscam amenizar a geração de calor, aumentando o conforto do paciente e diminuindo o tempo de aplicação e a sensibilidade durante o tratamento. Acredita-se que a aplicação de aparelhos emissores de luz sobre os géis clareadores promova uma aceleração do processo de clareamento. No entanto dúvidas ainda persistem quanto à possibilidade de elevação da temperatura pulpar ocasionada pelo método [7].

No ano de 2000 o Clinical Research Associates (CRA) [4] concluiu, após testar diversos agentes clareadores ativados por luz halógena ou arco de plasma, que não existe diferença no clareamento obtido com ou sem luz. Em 2003, outro estudo apresentado pelo CRA [5] avaliou a eficácia de diferentes fontes de luz (halógena, ultravioleta, arco de plasma e laser diodo) sobre géis clareadores. Os resultados mostraram que o clareamento atingido com ou sem ajuda de fontes de luz foi o mesmo. Os melhores resultados estavam relacionados com um maior tempo de aplicação do gel e com o maior número de vezes que o gel era trocado, e não com a utilização de fontes de luz.

Apesar de as pesquisas comprovarem não haver necessidade de aplicação de luz, muitos clínicos ainda recorrem a tal técnica, acreditando na ação catalisadora do aumento de temperatura, que diminuiria o tempo clínico despendido. Assim, é preciso conhecer a temperatura intrapulpar alcançada durante o procedimento clareador, com ou sem o emprego de fontes de luz, para verificação de possível alteração da temperatura intrapulpar que, dependendo do aumento obtido, poderia causar danos pulpare.

Segundo Zach e Cohen [13], a elevação da temperatura acima de 5,6°C causa danos pulpare de diferentes graus e pode levar à mortificação pulpar em 15% dos casos, variando de acordo com o nível de vitalidade pulpar e a capacidade de reação dela. No presente estudo não ocorreram alterações significativas de temperatura com o uso de luz halógena e LED, tanto com gel clareador quanto sem ele. Um dos produtos avaliados, Opalescence Xtra Boost, não possui recomendação do fabricante para utilização de nenhuma fonte de ativação por luz, sendo indicado apenas o emprego do gel clareador. No entanto ele foi usado sob todas as condições experimentais como parâmetro de comparação com o produto em que existe a recomendação de ativação.

O laser é outra alternativa de ativação utilizada pelos profissionais, mas vem sendo abolido por conta de pesquisas que demonstram superaquecimento pulpar após a sua aplicação, com elevação superior a 5,6°C [6, 15].

Um trabalho elaborado por Camargo et al. [3] para avaliar a penetração do peróxido de hidrogênio 38% mostrou que ocorre penetração de peróxido para o interior da câmara pulpar, após a utilização dele por 40 minutos, sem o uso de fontes de luz. Assim, é importante considerar também a possibilidade de a própria reação química do processo de clareamento ser prejudicial à polpa dental. Estudos complementares in vivo precisam ser efetuados para comprovação de tais efeitos deletérios.

Os critérios para realizar clareamento dental devem ser bem estabelecidos. Fatores como concentração do peróxido, tempo de aplicação e tempo de ativação em situações em que ela seja indicada pelo fabricante devem ser criteriosos, a fim de preservar a saúde do dente. Yacigi et al. [12], em estudo que fez uso de gel à base de peróxido de hidrogênio 25%, demonstraram que o emprego de luz, com ou sem gel clareador, não provocou aumento da temperatura intrapulpar quando utilizado durante 20 minutos.

Apesar de os resultados do presente trabalho não apresentarem alterações significativas de temperatura nas diferentes situações avaliadas, é necessário haver uma complementação dele variando o tempo de ativação e o tempo total clínico do clareamento.

Conclusão

No intervalo de tempo total de 10 minutos, com ativação de 20 segundos por fontes de luz halógena e LED, não foram encontradas elevações significativas de temperatura intrapulpar, após clareamento com peróxido de hidrogênio a 35% e 38%.

Referências

1. Baratieri LN, Monteiro Jr S, Andrada MAC, Araújo E. Clareamento dental. Chicago: Quitessence; 1993.
2. Calmon WJ, Brugnera Jr A, Munin E, Lobo PDC, Zanin F, Pécora JD et al. Estudo do aumento de temperatura intrapulpar gerado pelo clareamento dental. RGO. 2004;52(1):19-24.
3. Camargo SEA, Valera MC, Camargo CHR, Mancini MNG, Menezes MM. Penetration of 38% hydrogen peroxide into the pulp chamber in bovine and human teeth submitted to office bleach technique. J Endod. 2007;33(9):1074-7.
4. Clinical Research Associates (CRA). Vital tooth bleaching, in-office. CRA Newsletter. 2000;24:4.
5. Clinical Research Associates (CRA). New generation in-office vital tooth bleaching. CRA Newsletter. 2003;27:3.
6. Eldeniz AU, Usumez A, Usumez S, Ozturk N. Pulpal temperature rise during light-activated bleaching. J Biomed Mater Res B Appl Biomater. 2005;72(2):254-9.

7. Micheli PR, Prates RA, Magalhães MT, Zezell DM, Micheli G. Análise da temperatura intrapulpal no clareamento dental com laser de diodo in vitro. *Rev Assoc Paul Cir Dent.* 2005;59(2):117-21.
8. Novais RCP, Toledo OA. Estudo in vitro das alterações do esmalte dentário submetido à ação de um agente clareador. *J Bras Clin.* 1999;4(20):48-51.
9. Pereira MC, Garone Filho W. Clareamento clínico com ou sem luz? *Rev Assoc Paul Cir Dent.* 2005;59(5):357-61.
10. Sulieman M, Addy M, Rees JS. Surface and intrapulpal temperature rises during tooth bleaching: an in vitro study. *Brit Dent J.* 2005;199(1):37-40.
11. Valera MC, Kubo CH, Assis NMP. Clareamento e microabrasão dental. In: Araújo MAM, Pagani C, Valera MC, Rodrigues JR, Di Nicoló R. *Estética para o clínico geral.* 1ª ed. São Paulo: Artes Médicas; 2005. p. 113-78.
12. Yacigi AR, Khanbodaghi A, Kugel G. Effects of an in-office Bleaching System (ZOOM™) on pulp chamber temperature in vitro. *J Contemp Dent Pract.* 2007;8(4):19-26.
13. Zach L, Cohen G. Pulp response to externally applied heat. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1965;19:515-30.
14. Zanin F, Brugnera Jr A. Clareamento dental com luz-laser. 1ª ed. Porto Alegre: RGO; 2002.
15. Zhang C, Kinoshita JI, Toko T, Matsumoto K. Effects of KTP laser irradiation, diode laser and LED laser on tooth bleaching: a comparative study. *Photomed Laser Surg.* 2007;25(2):91-5.