

## EFEITO DO CLAREAMENTO DENTAL SOBRE OS MATERIAIS RESTAURADORES

### *EFFECT OF DENTAL BLEACHING ON RESTORATIVE MATERIALS*

Magdaleno JPS\*, Jorge ACT\*\*, Oliveira M, Rodrigues JA\*\*\*

**RESUMO:** Diversos estudos demonstram efeitos deletérios dos sistemas clareadores, substâncias à base de peróxidos altamente oxidantes, sobre os tecidos duros dentais. Porém, poucos estudos relatam o efeito destes sobre os materiais restauradores. Por meio de uma revisão da literatura científica, pode-se verificar que, no amálgama de prata pode ocorrer a liberação de mercúrio, prejudicando suas propriedades físicas. Nos materiais ionoméricos e cerâmicas, observam-se alterações na sua composição química que podem acarretar em uma degradação mais acelerada, sendo esta notada principalmente nos ionômeros convencionais. As resinas compostas parecem não se degradar em contato com os peróxidos, porém a necessidade de substituição deve ser avaliada com cautela pelo risco de maior manchamento. Apesar de todos os materiais restauradores serem afetados pelos agentes clareadores, o contato com o gel não deve ser considerado como um fator prioritário para indicar a substituição, porém a integridade das restaurações deve ser acompanhada pelo Cirurgião-Dentista com uma maior frequência.

**PALAVRAS-CHAVE:** clareamento de dente. agentes clareadores. resina composta. cimento de ionômero de vidro. cerâmicas odontológicas. restaurações. peróxidos.

**ABSTRACT:** *Diverse studies have shown deleterious effects of the dental bleaching products containing peroxides on dental hard tissues; however, few studies have shown their effect on the restorative materials. After a literature review, it was noticed that, in the amalgam, the mercury release can occur, reducing its physical properties. In ceramic and ionomeric materials, alterations in the chemical composition are observed; these alterations can increase degradation, being more severe in conventional glass ionomers. The composite resins seem not to degrade in contact with peroxides; however their replacement must be evaluated with caution due to the increase in the risk of discoloration. Although all the restorative materials are affected by bleaching systems, the contact with the gel may not be considered as a determinant factor to indicate the restoration replacement; however the integrity of the restorations must be evaluated frequently by the dentist.*

**KEYWORDS:** *dental bleaching. bleaching systems. composite resin. glass-ionomer cement. dental ceramic. restoration. peroxide.*

### INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

O escurecimento dental ocorre por diversos fatores, sendo estes extrínsecos, como a deposição de pigmentos oriundos da alimentação que são rapidamente removidos com profilaxia, ou fatores intrínsecos, relacionados ao envelhecimento fisiológico, traumas e até mesmo adsorção de pigmentos extrínsecos<sup>1</sup>.

Como uma alternativa de tratamento mais conservativa para os dentes com escurecimento intrínseco, temos o clareamento dental, destacando-se a técnica caseira descrita por Haywood

& Heymann, 1989<sup>2</sup>. Com essa técnica, resultados efetivos e duradouros são obtidos após cerca de 21 dias, com o uso de uma moldeira individual e sistemas clareadores<sup>2,3</sup>.

Apesar de proporcionar estética ao sorriso dos pacientes, o tratamento clareador pode acarretar em efeitos colaterais clínicos, como sensibilidade e irritação gengival transoperatória<sup>4,5</sup>; e sub-clínicos, como perda de minerais, resultando em alterações da morfologia superficial, com aumento de rugosidade, de adesão bacteriana e a redução da microdureza<sup>6-14</sup>.

#### AUTOR CORRESPONDENTE:

\* Jovana Pontes da Silva Magdaleno, Cirurgiã Dentista.

\*\* Ana Carolina Tedesco Jorge e Michele Oliveira, Aluna de Mestrado Acadêmico em Odontologia Área de Concentração em Dentística -Universidade Guarulhos - UnG.

\*\*\* José Augusto Rodrigues, Mestre e Doutor em Clínica Odontológica Área de Concentração em Dentística; Professor do Programa de Pós-Graduação em Odontologia Universidade Guarulhos – UnG.

Tais alterações são atribuídas principalmente ao pH dos sistemas clareadores, que é menor que o pH crítico do esmalte (5,5) e dentina (6,5), sendo capaz de causar sua desmineralização; adicionalmente, os radicais livres (oxigênio e peridroxil) formados durante a reação de clareamento, além de desestruturar as partículas causadoras da pigmentação, podem depois de um certo tempo prejudicar a estrutura orgânica dental (proteínas)<sup>6-11</sup>.

Mesmo frente a essas alterações causadas pela ação do peróxido e de seus radicais livres na estrutura dental, o clareamento é amplamente indicado e mais conservativo que os tratamentos convencionais para a resolução estética de dentes escurecidos, que envolvem a remoção de estrutura dental hígida por meio de desgastes e subsequente restauração com resinas compostas diretas, ou até mesmo coroas ou facetas de resinas ou cerâmicas<sup>1</sup>.

Normalmente, após o tratamento clareador, as restaurações estéticas necessitam ser trocadas, visto que não estão mais adequadas esteticamente em função da coloração mais clara dos dentes. Entretanto, os pacientes podem apresentar restaurações diretas ou indiretas em alguns dentes, que foram confeccionadas antes do escurecimento dental; nesse caso, a discrepância de tons entre estes pode desaparecer após o clareamento dental, não necessitando da posterior substituição da restauração. Em acréscimo, o paciente pode possuir restaurações que não serão substituídas após o clareamento, como aquelas em dentes posteriores, que podem ser feitas com materiais não estéticos, como o amálgama.

Considerando que o tratamento clareador caseiro é realizado pelos próprios pacientes com moldeiras individuais, eles podem aplicar por descuido ou falta de informação, os agentes clareadores sobre seus dentes restaurados. Além disso, quando ocorre o extravasamento de gel durante o posicionamento da moldeira sobre os dentes, o gel pode entrar em contato com os materiais restauradores quando presentes em dentes adjacentes aos tratados que não necessitam ser clareados, os quais ficarão sujeitos ao efeito dos peróxidos, podendo sofrer degradação e perder propriedades físico-mecânicas necessárias para garantir a forma, função e estética do dente restaurado.

Diante da escassez de estudos relacionados ao tema, este trabalho tem como objetivo relatar o efeito de géis clareadores sobre os diferentes tipos de materiais restauradores.

### AMÁLGAMA DE PRATA

O amálgama de prata é um material restaurador composto principalmente por mercúrio, prata, cobre e estanho. Este material é considerado tecnicamente insensível, porém, sofre

um processo de corrosão contínua, que lhe atribui qualidade autovedante<sup>15</sup>. Entretanto, esta liga pode sofrer corrosão exagerada quando exposta a agentes clareadores.

Shemehon et al. aplicaram peróxido de hidrogênio, por 20 minutos durante 28 dias, sobre o amálgama de prata e não encontraram alterações superficiais por Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV)<sup>16</sup>. Duschner et al. também não encontraram alterações por MEV ou na microdureza superficial após a aplicação de peróxidos por 70 horas<sup>17</sup>.

Entretanto, em um tratamento mais extenso, Campos et al. observaram perda de microdureza de um amálgama de prata após exposição *in vitro* aos agentes clareadores peróxido de carbamida 10% e 15% por 6 horas diárias por 21 dias<sup>18</sup>. Al-Salehi et al. analisaram *in vitro* a liberação de íons (Hg, Ag, Cu e Sn) do amálgama de prata, após tratamento com peróxido de hidrogênio em diferentes concentrações (1%, 3%, 10% e 30%)<sup>19</sup>. Depois de 24 horas de tratamento as amostras foram coletadas para determinar a liberação dos íons metálicos. A rugosidade da superfície de cada disco foi medida antes e após o clareamento. Foi verificado que a liberação dos elementos (Hg, Ag, Sn e Cu) aumenta com a exposição crescente de concentrações de peróxido de hidrogênio e, portanto, maior será a corrosão da liga metálica<sup>19</sup>. Em 2007, os mesmos autores observaram resultados similares de liberação de íons metálicos por espectroscopia de massa<sup>20</sup>.

Dessa forma, pode-se esperar que os peróxidos podem aumentar a liberação de íons metálicos do amálgama de prata, que já ocorre naturalmente na cavidade bucal na presença da saliva. Porém, se a exposição aos clareadores for extensa ela pode acarretar em perda de propriedades físico-mecânicas e diminuir a longevidade da restauração. Deliperi relatou um caso clínico no qual o paciente aplicou por acidente peróxido de carbamida sobre uma restauração de amálgama de prata, que não apresentava boa adaptação marginal e ocorreu o manchamento da moldeira de acetato pelo excesso de íons metálicos liberados, sendo que em outro dente no qual a restauração estava bem vedada, não ocorreu manchamento, sugerindo o aumento da liberação de íons deste material, que pode se exacerbar quando não foi preparado e condensado adequadamente<sup>21</sup>.

### MATERIAIS IONOMÉRICOS

Os materiais ionoméricos podem ser divididos em cimentos de ionômero de vidro convencionais e híbridos de ionômero de vidro e resina composta. Os cimentos de ionômero de vidro convencionais são materiais à base de água que tomam presa a partir de uma reação ácido-base entre o pó de vidro de flúor-

alumino-silicato e uma solução de ácido poliacrílico. São mais indicados para restaurações provisórias, pois apresentam pouca estética, baixas resistência ao desgaste e à compressão; porém, devido à liberação de fluoretos, são uma excelente alternativa para pacientes com alta susceptibilidade à cárie dental<sup>15</sup>. Em acréscimo, o ionômero de vidro é um material sensível ao desequilíbrio hídrico, sendo um forte candidato a sofrer degradação frente aos agentes clareadores. Uma vez que é normalmente indicado como material restaurador provisório foi pouco estudado quanto às alterações sofridas pela exposição a peróxidos.

Mujdeci & Gokay relatam que, após tratamento com peróxido de carbamida 10% por 21 dias, não foram observadas alterações na microdureza do cimento de ionômero de vidro convencional<sup>22</sup>. Já Yu et al. observaram aumento de microdureza após o tratamento com peróxido de carbamida 15% por 4 semanas<sup>23</sup>.

Os híbridos de ionômero de vidro e resina composta possuem mais indicações clínicas, devido à incorporação de monômeros polimerizáveis e de um agente de ligação cruzada, que os torna menos sensíveis à técnica e com melhores propriedades biomecânicas que o convencional<sup>15</sup>. Segundo McLean et al., estes materiais híbridos podem ser denominados como ionômero de vidro modificado por resina (IVMR) ou resina composta modificada por poliácido (RCMP), sendo classificados exclusivamente pela reação de presa, sendo que os IVMR tomam presa na ausência de luz e a reação do componente resinoso também pode ser induzida quimicamente, ou por luz; as RCMP são materiais que possuem os componentes essenciais dos ionômeros de vidro, mas em quantidade insuficiente para ocorrer a reação ácido-base na ausência de luz<sup>23</sup>.

Em um protocolo curto, de 14 horas de exposição ao peróxido de carbamida 10% e 20%, não foram encontradas alterações na morfologia de superfície ou microdureza de um IVMR<sup>17</sup>. Entretanto, Türker e Biskin, observaram perda de microdureza de um IVMR após o tratamento por 8 horas diárias durante 30 dias com peróxido de carbamida 10% e 15%<sup>25</sup>. Os mesmos autores relatam, em 2003, que este tratamento também acarretou no aumento da rugosidade superficial do IVMR, provavelmente devido à degradação do material<sup>26</sup>. Corroborando com estes resultados, Campos et al. relataram a perda de microdureza de restaurações com IVMR e RCMP após o tratamento por 6 horas com peróxido de carbamida 10% e 15%, durante 21 dias<sup>18</sup>.

Outro estudo apresentou resultados divergentes entre os materiais híbridos após a aplicação de peróxido de carbamida

15% por 15 dias, sendo constatado um aumento de microdureza para o IVMR e diminuição para a RCMP<sup>27</sup>. Entretanto, devido ao tempo de tratamento, 15 dias, pode-se supor que o IVMR pode sofrer menos degradação que a RCMP. O que é reforçado por Li et al., que estudaram a estabilidade de cor de materiais restauradores e relatam mudança de cor em RCMP após tratamento com peróxido de carbamida 15%, sendo que o IVMR apresentou-se estável<sup>28</sup>.

De acordo com Yu et al., tanto os materiais híbridos quanto os convencionais após o clareamento dental com peróxido de carbamida 15% por 14 dias tornam-se mais susceptíveis ao acúmulo de pigmentos e devem sempre receber um novo polimento<sup>23</sup>.

### RESINA COMPOSTA

As resinas compostas são materiais poliméricos repletos de ligações cruzadas, reforçados por uma dispersão de sílica amorfa, vidro, cristais ou partículas de carga inorgânica e/ou pequenas fibras unidas à matriz orgânica resinosa por um agente de união<sup>15</sup>. Devido à grande utilização desse material estético, é o que apresenta maior número de estudos de estabilidade frente ao tratamento com agentes clareadores.

Um dos primeiros estudos foi realizado por Garcia-Godoy et al., que observaram que a aplicação dos agentes clareadores testados não apresentou efeito significativo sobre a rugosidade ou na microdureza da superfície de um compósito<sup>29</sup>. Este dado pode ser reforçado pelo estudo de Campos et al. que trataram resinas compostas (microhíbrida e de micropartículas) com peróxido de carbamida 10% e 15% por 6 horas diárias durante 21 dias e não observaram alteração de microdureza<sup>18</sup>; e de Langsten et al. que submeteram resinas compostas por 3 horas diárias durante 14 dias ao peróxido de carbamida 20% e não observaram alterações na rugosidade superficial<sup>30</sup>.

Estudos com avaliações por períodos de exposição mais longos, com aplicação de peróxido de carbamida 10% e 15% por 8 horas diárias durante 8 semanas, não observaram alterações na rugosidade superficial de resinas microhíbridas, de micropartículas e de baixa viscosidade.<sup>31</sup> Alterações superficiais também não foram observadas por MEV ou por ensaio de microdureza, após a aplicação de peróxido de carbamida 10%, 15% ou 20%<sup>17,23,28,32,33</sup>.

Entretanto, os resultados encontrados na literatura são conflitantes, pois Türker e Biskin realizaram dois estudos nos quais observaram alteração na microdureza e aumento na rugosidade superficial de uma resina microhíbrida e após tratamento por 8 horas diárias com peróxido de carbamida 10% e 16%<sup>25,26</sup>. Em 2006, Moraes et al., aplicaram peróxido de

carbamida 10% por 3 horas durante 21 dias sobre uma resina de micropartículas e uma microhíbrida e observaram aumento da rugosidade superficial em ambas<sup>34</sup>. Outros estudos também demonstram aumento da rugosidade superficial de diferentes tipos de resinas compostas e alterações de microdureza<sup>27,35</sup>. Porém, a maioria desses estudos conclui que tais alterações não são significativas clinicamente, e outros sugerem ainda que um simples polimento já é o suficiente para obter uma superfície adequada, não sendo necessário substituir a restauração<sup>33,36</sup>.

Por outro lado, Hubbezoglu et al. e Yu et al. demonstraram por colorimetria que o peróxido de carbamida 10%, 15% e o peróxido de hidrogênio são capazes de modificar a cor de resinas compostas microhíbridas, de micropartículas e de nanopartículas<sup>23,37</sup>. Além disso, estas resinas tornam-se mais susceptíveis ao manchamento superficial, fatores que podem indicar a sua substituição.

### CERÂMICA ODONTOLÓGICA

A cerâmica odontológica é um composto inorgânico com propriedades tipicamente não metálicas, constituído por um ou mais elementos metálicos<sup>15</sup>. Assim como o amálgama de prata, é considerado um material estável na cavidade bucal. Porém, seus componentes podem sofrer degradação na presença dos radicais livres liberados pelos sistemas clareadores, assim como pelo baixo pH<sup>38</sup>.

Türker e Biskin avaliaram o efeito de três agentes clareadores, peróxido de carbamida 10% e 16%, na microdureza de uma porcelana feldspática após o tratamento por oito horas diárias durante 30 dias e observaram queda de microdureza<sup>25</sup>. Em 2003, os mesmos autores relataram aumento de rugosidade superficial e alterações no conteúdo de SiO<sub>2</sub> e K<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, componentes da matriz cerâmica<sup>26</sup>. Entretanto, tais alterações parecem ser tempo-dependentes, pois outros estudos que aplicaram sobre porcelanas feldspáticas peróxidos por um curto período de tempo não observaram alterações de microdureza<sup>17,32,33</sup>.

Por outro lado, alterações na rugosidade superficial de cerâmicas feldspáticas, de baixa fusão e com alumina, podem ser observadas após curtas aplicações de peróxidos. Butter et al. relataram aumento da rugosidade superficial após 48 horas de tratamento com peróxido de carbamida 10%<sup>39</sup>. Estes dados são ainda suportados pelo estudo de Moraes et al. que demonstraram aumento na rugosidade superficial de cerâmicas feldspáticas após 21 dias de tratamento com peróxido de carbamida 10%<sup>34</sup>.

Dessa forma, pode-se esperar que os peróxidos causem alterações estruturais nas cerâmicas odontológicas, que se

iniciam por alterações na textura superficial e podem progredir e se manifestar com alterações em sua microdureza após um longo período de exposição.

### DISCUSSÃO

Estudos mostram que na odontologia moderna, além da preocupação com a saúde e função dental, há uma crescente busca por um padrão estético, levando-se em conta contorno, forma, simetria e cor. A obtenção de um belo sorriso é o desejo da maioria das pessoas e para muitos pacientes, a estética passou a ser um dos fatores prioritários no tratamento odontológico. Um dos principais desequilíbrios estéticos do sorriso é a alteração de cor, já que dentes brancos são considerados sinais de cuidado, beleza e sucesso.

Mesmo considerada segura, é indispensável que a técnica de clareamento caseiro seja corretamente indicada e que os pacientes sejam supervisionados e orientados pelos Cirurgiões-Dentistas<sup>1,2,3</sup>, devido ao risco de alterações sub-clínicas que podem ocorrer na micromorfologia do materiais restauradores diretos.

A exposição ao peróxido de hidrogênio pode causar a liberação de íons metálicos das restaurações de amálgama de prata e alterar suas propriedades físicas<sup>18,19,20</sup>. Campos et al. relataram uma diminuição na microdureza do amálgama de prata após a exposição ao peróxido de carbamida 10% e 15%<sup>18</sup>. No mesmo estudo os autores também relatam uma diminuição de microdureza nos materiais híbridos de ionômero de vidro e resina composta<sup>18,23</sup>.

Já as resinas compostas parecem apresentar uma maior estabilidade frente ao tratamento com peróxidos sem demonstrar alterações de microdureza<sup>17,23,29</sup>. Entretanto, Gurgan e Yalcin demonstraram que resinas compostas de baixa viscosidade, compactáveis ou com partículas cerâmicas sofrem alterações na rugosidade superficial após o tratamento com peróxidos<sup>40</sup>. Apesar da maior estabilidade das cerâmicas, estudos também apontam alterações superficiais nestes materiais. Butler et al. demonstraram que as cerâmicas de baixa fusão podem sofrer alterações na rugosidade superficial após o tratamento com peróxido de carbamida 10% por 48h<sup>39</sup>.

Moraes et al., em 2006, realizaram o estudo do efeito do peróxido de carbamida a 10% e 35% sobre a rugosidade superficial do esmalte dental, de resinas compostas (microparticuladas e microhíbridas) e de uma porcelana feldspática e constataram que o peróxido de carbamida a 10% aplicado diariamente por 3h causou alterações na rugosidade superficial da cerâmica após 21 dias de tratamento<sup>34</sup>. Turker e Biskin em 2003 demonstraram uma diminuição média de 1%

de  $\text{SiO}_2$  e  $\text{K}_2\text{O}_2$  após o tratamento clareador caseiro, porém nesse mesmo estudo não encontraram alterações na rugosidade superficial da cerâmica<sup>26</sup>.

Assim observa-se que apesar de poucos estudos na literatura, os resultados ainda são inconclusivos e a transposição destes resultados obtidos *in vitro* para a realidade clínica é uma questão extremamente delicada. Apesar dos resultados encontrados na literatura demonstrarem alterações topográficas por MEV, por rugosidade superficial, de microdureza e composição química, deve-se questionar se estas alterações microscópicas podem levar à necessidade da substituição de materiais restauradores que estejam bem adaptados e em consonância com a cor obtida após o tratamento clareador. Sabe-se que a remoção precoce de uma restauração leva a um inevitável desgaste de estrutura dental e que a próxima restauração será maior que a restauração inicial, desencadeando o ciclo restaurador repetitivo de Elderton<sup>41</sup>.

Dessa forma, deve-se somente substituir uma restauração após o tratamento clareador se existirem outras indicações associadas; caso contrário, o Cirurgião-Dentista deve preservar a restauração existente. Porém, como os materiais restauradores não são inertes aos géis clareadores e estes podem causar alterações microscópicas nos mesmos, acarretando em um maior risco de ter suas propriedades biomecânicas alteradas, deve-se realizar um acompanhamento mais freqüente nessa situação. Caso sejam observadas clinicamente alterações estruturais, as restaurações devem ser rapidamente substituídas.

### CONCLUSÃO

Os agentes clareadores à base de peróxidos podem afetar microscopicamente os materiais restauradores. Entretanto, a exposição aos peróxidos não deve ser considerado como fator determinante para indicação de substituição de restaurações.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Goldstain RE, Garber DA. Complete dental bleaching. Quintessence Books; 1996.
- Haywood VB, Heymann HO. Nightguard vital bleaching. Quintessence Int. 1989;20(3):173-76.
- Ritter AV, Leonard Junior RH, St Georges AJ, Caplan DJ, Haywood VB. Safety and stability of nightguard vital bleaching: 9 to 12 years post-treatment. J Esthet Restor Dent. 2002;14(5):275-85.
- Rodrigues JA, Montan MF, Marchi GM. Irritação gengival após o clareamento dental. RGO. 2004;52:111-4.
- Montan MF, Rodrigues JA, Pimenta LAF; Groppo FC; Marchi GM. Estudo da Sensibilidade Dental Após o clareamento caseiro, de consultório ou com a associação destas técnicas. JBC. 2006;(n.º esp):1-7.
- Basting RT, Rodrigues Junior AL, Serra MC. Effects of seven carbamide peroxide bleaching agents on enamel microhardness at different time intervals. J Am Dent Assoc. 2003;134(10):1335-42.
- Hosoya N, Honda K, Iino F, Arai T. Changes in enamel surface roughness and adhesion of *Streptococcus mutans* to enamel after vital bleaching. J Dent. 2003;31(8):543-8.
- Oltu Ü, Gürkan S. Effects of three concentrations of carbamide peroxide on the structure of enamel. J Oral Rehab. 2000;27(4):332-40.
- Seghi RR, Denry I. Effects of external bleaching on indentation and abrasion characteristics of human enamel. J Dent Res. 1992;71(6):1340-4.
- Rodrigues JA, Marchi GM, Ambrosano GMB, Heymann HO, Pimenta LA. Microhardness evaluation of *in situ* vital bleaching on human dental enamel using a novel study design. Den Mat. 2005;21(11):1059-67.
- Rodrigues JA, Basting RT, Serra MC, Rodrigues Junior AL. Effects of 10% carbamide peroxide bleaching materials on enamel microhardness. Am J Dent. 2001;14(1):67-71.
- Wandera A, Feigal RJ, Douglas WH, Pintado MR. Home-use tooth bleaching agents: an *in vitro* study on quantitative effects on enamel, dentin, and cementum. Quintessence Int. 1994;25(8):541-6.
- Worschech CC, Rodrigues JA, Martins LR, Ambrosano GM. Brushing effect of abrasive dentifrices during at-home bleaching with 10% carbamide peroxide on enamel surface roughness. J Contemp Dent Pract. 2006;7(1):25-34.
- Worschech CC, Rodrigues JA, Martins LR, Ambrosano GM. *In vitro* evaluation of human dental enamel surface roughness bleached with 35% carbamide peroxide and submitted to abrasive dentifrice brushing. Pesqui Odontol Bras. 2003;17(4):342-8.
- Anusavice KJ. Phillips, Materiais dentários. São Paulo: Elsevier; 2005.
- Schemehorn B, Gonzalez-Cabezas C, Joiner A. A Sem evaluation of a 6% hydrogen peroxide tooth whitening gel on dental materials *in vitro*. J Dent. 2004;32 Suppl 1:35-9.
- Duschner H, Götz H, White DJ, Kozak KM, Zoladz JR. Effects of hydrogen peroxide bleaching strip gels on dental restorative materials *in vitro*: surface microhardness and surface morphology. J Clin Dent. 2004;15(4):105-11.
- Campos I, Briso AL, Pimenta LA, Ambrosano G. Effects of bleaching with carbamide peroxide gels on microhardness of restoration materials. J Esthet Restor Dent. 2003; 15(3):175-82.
- Al-Salehi SK, Hatton PV, Miller CA, McLeod C, Joiner A. The effect of carbamide peroxide treatment on metal ion release from dental amalgam. Dent Mater. 2006 Oct;22(10):948-53.
- Al-Salehi SK, Hatton PV, McLeod CW, Cox AG. The effect of hydrogen peroxide concentration on metal ion release from dental amalgam. J Dent. 2007 Feb; 35(2):1726.
- Deliperi S. Interaction of peroxides with amalgam: a case report. J Esthet Restor Dent. 2007;19(4):208-13.
- Mujdeci A, Gokay O. Effect of bleaching agents on the microhardness of tooth-colored restorative materials. J Prosthet Dent. 2006 Apr;95(4):286-9.

23. Yu H, Li Q, Hussain M, Wang Y. Effects of bleaching gels on the surface microhardness of tooth-colored restorative materials in situ. *J Dent.* 2008 Apr;36(4):261-7.
24. McLean JW, Nicholson JW, Wilson AD. Proposed nomenclature for glass-ionomer dental cements and related materials. *Quintessence Int.* 1994 Sep;25(9):587-9.
25. Turker SB, Biskin T. The effect of bleaching agents on the microhardness of dental aesthetic restorative materials. *J Oral Rehabil.* 2002 Jul;29(7):657-61.
26. Turker SB, Biskin T. Effect of three bleaching agents on the surface properties of three different esthetic restorative materials. *J Prosthet Dent.* 2003 May;89(5):466-73.
27. Taher NM. The effect of bleaching agents on the surface hardness of tooth colored restorative materials. *J Contemp Dent Pract.* 2005 May 15;6(2):18-26.
28. Li Q, Yu H, Wang Y. Color and surface analysis of carbamide peroxide bleaching effects on the dental restorative materials in situ. *J Dent.* 2009;37(5):348-56.
29. García-Godoy F, García-Godoy A, García-Godoy F. Effect of bleaching gels on the surface roughness, hardness, and micromorphology of composites. *Gen Dent.* 2002 May/Jun;50(3):247-50.
30. Langsten RE, Dunn WJ, Hartup GR, Murchison DF. Higher-concentration carbamide peroxide effects on surface roughness of composites. *J Esthet Restor Dent.* 2002;14(2):92-6.
31. Wattanapayungkul P, Yap AU, Chooi KW, Lee MF, Selamat RS, Zhou RD. The effect of home bleaching agents on the surface roughness of tooth-colored restoratives with time. *Oper Dent.* 2004 Jul/Aug;29(4):398-403.
32. Polydorou O, Hellwig E, Auschill TM. The effect of different bleaching agents on the surface texture of restorative materials. *Oper Dent.* 2006 Jul/Aug;31(4):473-80.
33. Polydorou O, Monting JS, Hellwig E, Auschill TM. Effect of in-office tooth bleaching on the microhardness of six dental esthetic restorative materials. *Dent Mater.* 2007 Feb;23(2):153-8.
34. Moraes RR, Marimon JL, Schneider LF, Correr Sobrinho L, Camacho GB, Bueno M. Carbamide peroxide bleaching agents: effects on surface roughness of enamel, composite and porcelain. *Clin Oral Investig.* 2006 Mar;10(1):23-8.
35. Rosentritt M, Lang R, Plein T, Behr M, Handel G. Discoloration of restorative materials after bleaching application. *Quintessence Int.* 2005 Jan;36(1):33-9.
36. Kim JH, Lee YK, Lim BS, Rhee SH, Yang HC. Effect of tooth-whitening strips and films on changes in color and surface roughness of resin composites. *Clin Oral Investig.* 2004 Sep;8(3):118-22.
37. Hubbezoğlu I, Akaoğlu B, Dogan A, Keskin S, Bolayir G, Özçelik S, et al. Effect of bleaching on color change and refractive index of dental composite resins. *Dent Mater J.* 2008 Jan;27(1):105-16.
38. Anusavice KJ. Degradability of dental ceramics. *Adv Dent Res.* 1992 Sep;6:82-9.
39. Butler CJ, Masri R, Driscoll CF, Thompson GA, Runyan DA, Anthony von Fraunhofer J. Effect of fluoride and 10% carbamide peroxide on the surface roughness of low-fusing and ultra low-fusing porcelain. *J Prosthet Dent.* 2004 Aug;92(2):179-83.
40. Gurgan S, Yalcin F. The effect of 2 different bleaching regimens on the surface roughness and hardness of tooth-colored restorative materials. *Quintessence Int.* 2007 Feb;38(2):83-7.
41. Elderton RJ. Preventive dentistry. *Pract Periodontics Aesthet Dent.* 1998 Jan/Feb;10(1):80-2.