

Júlia Guedes Gonçalves¹
Warley Junio Porto Pereira de Arruda¹
Julia Pereira Americano²
Luana Pereira de Mendonça²
Everton Cocati Andrade²
Paulo Victor Teixeira Doriguêto²
Milene de Oliveira¹

¹Departamento de Odontologia Restauradora, Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Brasil.

²Programa de Pós-graduação em Clínica Odontológica, Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Brasil.

✉ **Paulo Victor Doriguêto**

R. Francisco Teixeira de Abreu, 634, Palmeiras, Ubá, Minas Gerais
CEP: 36502-210

✉ paulovictor_dorigueto@hotmail.com

RESUMO

Introdução: A erosão dentária consiste na perda progressiva de tecido duro de um dente por processos químicos que não envolvem ação bacteriana. **Objetivo:** Avaliar, através da microdureza superficial, a remineralização do esmalte dentário após o tratamento com diferentes agentes remineralizadores. **Material e Métodos:** Foram confeccionados 25 blocos de esmalte dentário a partir de incisivos humanos. Os corpos de prova foram divididos aleatoriamente em cinco grupos (n=5), de acordo com o tratamento remineralizador empregado. No grupo 1 (G1), controle positivo, os corpos de prova não desmineralizados foram mantidos em água deionizada. No grupo 2 (G2), controle negativo, após desmineralização com ácido fosfórico a 37% por 5 minutos, os corpos de prova foram mantidos em água deionizada. Nos grupos 3 a 5, após desmineralização com ácido fosfórico a 37%, foram aplicados, respectivamente, gel de fluoreto de sódio a 2% (G3), creme dental à base de silicato de cálcio e fosfato de sódio (G4) e creme dental à base de fluoreto de sódio e nitrato de potássio a 5% (G5). Todos os corpos de prova foram submetidos ao teste de microdureza superficial Knoop. Os dados obtidos foram tabulados e submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey (significância de 5%). **Resultados:** Os grupos G2 (150,39±26,32), G3 (184,66±9,05) e G5 (279,26±20,77) apresentaram diferenças significativas quando comparados ao grupo controle positivo G1 (331,93±13,82) (p<0,01). Em relação ao grupo controle negativo G2 (150,39±26,32), diferenças significativas foram encontradas quando comparados aos grupos G1 (331,93±13,82), G4 (365,99±18,97) e G5 (279,26±20,77) (p<0,01). **Conclusão:** Pode-se observar a eficácia de cremes dentais a base de silicato de cálcio e fosfato de sódio no potencial remineralizador do esmalte dentário.

Palavras-chave: Erosão Dentária; Cremes Dentais; Remineralização Dentária.

ABSTRACT

Introduction: Dental erosion is the progressive loss of tooth surface by chemical processes without bacterial involvement. **Objective:** To evaluate the enamel remineralization after treatment with different remineralizing agents using surface microhardness assessment. **Material and Methods:** 25 enamel blocks were made from human incisors. The specimens were randomly divided into five groups (n=5), according to the remineralizing treatment used. In group 1 (G1), the positive control, non-demineralized specimens were kept in deionized water. In group 2 (G2), the negative control, after demineralization with 37% phosphoric acid, the specimens were kept in deionized water. In groups 3 to 5, after demineralization with 37% phosphoric acid, were applied, respectively, 2% sodium fluoride gel (G3), toothpaste based on calcium silicate and sodium phosphate (G4) and toothpaste based on sodium fluoride and 5% potassium nitrate (G5). All specimens were subjected to Knoop microhardness test. Data was tabulated and submitted to analysis of variance (ANOVA) and Tukey's test (significance of 5%). **Results:** Groups G2 (150.39±26.32), G3 (184.66±9.05) and G5 (279.26±20.77) has shown significant differences when compared to the positive control group G1 (331.93±13,82) (p<0.01). Regarding the negative control group G2 (150.39±26.32), significant differences were found when compared to groups G1 (331.93 ± 13.82), G4 (365.99±18.97) and G5 (279,26±20.77) (p<0.01). **Conclusion:** It was concluded that toothpaste based on calcium silicate and sodium phosphate showed better remineralization of tooth enamel.

Key-words: Tooth Erosion; Toothpastes; Tooth Remineralization.

Submetido: 14/07/2020

Aceito: 24/02/2021



INTRODUÇÃO

A erosão dentária é a perda crônica e superficial dos tecidos duros dentários resultante de um processo químico não causado por bactérias.¹⁻³ Embora apresente etiologia multifatorial, sua prevalência elevada e crescente dentro das populações é atribuída principalmente a fatores ácidos extrínsecos e intrínsecos.^{1,4,5} A erosão intrínseca, na maioria das vezes, afeta as faces palatina e oclusal dos dentes, enquanto a erosão extrínseca acomete inicialmente a face vestibular dos dentes anteriores.¹

Dentre os fatores extrínsecos podem ser citados a dieta, quando da ingestão exagerada e recorrente de bebidas ácidas e refrigerantes, consumo de alimentos cítricos e o uso de medicamentos de baixo pH.⁶ O uso indiscriminado de géis clareadores à base de peróxido de hidrogênio também pode predispor à erosão dentária, devido ao seu pH ácido e ao processo de oxidação causado pelos agentes clareadores.³ Já os fatores intrínsecos estão relacionados ao contato dos dentes com ácidos gástricos como resultado de vômito, regurgitação ou refluxo gastroesofágico. Neste âmbito, a erosão dentária tem sido relatada como uma manifestação oral que pode ajudar na detecção precoce de transtornos alimentares.⁴

O esmalte dentário é composto em 95% de hidroxiapatita de cálcio, 4% de água e 1% de material orgânico. A erosão caracteriza-se pela desmineralização da parte inorgânica do esmalte, o qual não possui capacidade espontânea de reparo quando afetado por patologias dentárias específicas.² Como consequências desse processo tem-se hipersensibilidade, limitações estéticas e/ou funcionais.^{1,7} Em contrapartida, a saliva desempenha efeitos protetores, neutraliza o efeito de ácidos e é também uma fonte de íons inorgânicos necessários para o processo de remineralização.⁵

Tendo em vista a alta prevalência das patologias que causam desmineralização no esmalte, novas formulações de cremes dentais foram desenvolvidas com o intuito de remineralizar o esmalte dentário. De acordo com Hornby et al⁸ e Jones et al⁹, o silicato de cálcio pode ser depositado sobre superfícies de esmalte a partir de cremes dentais, apresentando remineralização significativa, através da formação de hidroxiapatita; o flúor fornece proteção contra a desmineralização e promove remineralização do esmalte dentário e o nitrato de potássio associado ao flúor minimiza as alterações na microdureza e rugosidade superficial do esmalte.^{9,1}

Sendo assim, julga-se necessário avaliar o potencial remineralizador de cremes dentais à base de silicato de cálcio e fosfato de sódio, cremes com fluoreto de sódio e nitrato de potássio e gel de fluoreto de sódio, tendo-se como base a avaliação da microdureza superficial do esmalte dentário.

METODOLOGIA

Após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Juiz de Fora (CEP/UFJF), sob o parecer nº 2.162.902, 25 incisivos inferiores humanos foram obtidos através do Banco de Dentes Humanos da Faculdade de Odontologia da UFJF. Os dentes foram limpos, armazenados em água deionizada e mantidos em estufa bacteriológica (37°C) por 48 horas até a realização do experimento. Dentes que apresentavam manchas, trincas ou qualquer outro defeito estrutural foram descartados.

Com o auxílio de uma máquina de corte digital IsoMet 1000 (Buehler Ltda., Lake Bluff, IL, USA), sob refrigeração constante, foram separadas coroa e raiz para confecção dos corpos de prova. As coroas foram lixadas com lixas d'água de granulações #500 e #1200 na lixadeira Politriz (Metalprisma PL02, Teclago Indústria e Comércio) de forma a se obter 25 blocos de esmalte dentário, com dimensões aproximadas de 4mmX4mm, a partir da face vestibular dos dentes. Os corpos de prova foram polidos com pasta diamantada Enamelize® (Cosmedent Inc., Chicago, IL, USA), utilizando peça reta e discos de feltro.

Os corpos de prova foram, então, divididos aleatoriamente em cinco grupos (n=5), dos quais quatro grupos passaram por processo erosivo com ácido fosfórico gel a 37% (Dentsply, Petrópolis, RJ, Brasil), por 5 minutos⁸, foram enxaguados em água corrente com acionamento da seringa tríplice e fixados em lâminas de vidro, conforme disposto abaixo:

- Grupo 1 (n=5): controle positivo. Os corpos de prova não sofreram desafio erosivo nem tratamento remineralizador.
- Grupo 2 (n=5): controle negativo. Os corpos de prova passaram por desafio erosivo sem, no entanto, serem submetidos ao tratamento remineralizador.
- Grupo 3 (n=5): os corpos de prova foram submetidos ao desafio erosivo. Aplicou-se fluoreto de sódio a 0,2% (Maquira Indústria de Prod. Odontológicos Ltda., Maringá, PR, Brasil), de forma ativa, utilizando microaplicadores KG Brush (KG Sorensen, Cotia, SP, Brasil), por 4 minutos, uma vez por semana, durante 4 semanas, sobre a superfície desmineralizada de esmalte.
- Grupo 4 (n=5): os corpos de prova passaram por desafio erosivo. Durante 30 dias foram escovados diariamente, duas vezes por dia, com intervalo de 6 horas entre as escovações, por 30 s cada, com uso de uma escova elétrica (Oral B Professional Care®) e um creme dental à base de silicato de cálcio e fosfato de sódio – Regenerate Enamel Science® (Unilever, São Paulo, SP, Brasil).
- Grupo 5 (n=5): os corpos de prova passaram por desafio erosivo. Durante 30 dias foram escovados diariamente, duas vezes por dia, com intervalo de 6 horas entre as escovações, por 30s cada, com uso de

uma escova elétrica (Oral B Professional Care®) e um creme dental à base de fluoreto de sódio (com 1425 ppm de F) e nitrato de potássio 5% - Sensodyne Pro-Esmalte® (GlaxoSmithKline Brasil Ltda., Jacarepaguá, RJ, Brasil).

Os corpos de prova foram mantidos em água deionizada e em estufa bacteriológica (35±2°C) durante os intervalos de tempo deste estudo, totalizando 30 dias.

Após os procedimentos remineralizadores os corpos de prova foram limpos em água corrente e secos para análise de microdureza superficial. Para tal análise foi utilizado o microdurômetro (HMV-2, Shimadzu Corporation, Kyoto, Japão), com um penetrador piramidal tipo Knoop, por 10 segundos, sob carga de 2,942 N. Cada corpo de prova passou por 3 análises em diferentes áreas de sua superfície, realizadas por um mesmo operador devidamente treinado e calibrado. Os valores obtidos para cada amostra foram submetidos ao cálculo de média aritmética e desvio padrão.

Os dados obtidos foram submetidos a análise estatísticas através do software StatPlus mac LE 6.0 (AnalystSoft, Inc.; Alexandria, VA, EUA). A análise de variância (ANOVA) foi utilizada para observar se haviam diferenças estatisticamente significativas entre os grupos avaliados. Quando as diferenças foram significativas, o teste de Tukey foi aplicado ($\alpha=0,05$).

RESULTADOS

Os valores das médias e desvio padrão de microdureza superficial do esmalte dos grupos avaliados, G1 (controle positivo), G2 (controle negativo), G3 (gel de fluoreto de sódio), G4 (creme dental à base de silicato de cálcio e fosfato de sódio) e G5 (creme dental à base de fluoreto de sódio e nitrato de potássio), podem ser observados na tabela 1.

Resultados significantes foram observados quando comparados todos os grupos pelo teste ANOVA de um fator ($p<0,01$). Valores significantes foram observados quando comparadas as médias de todos os grupos entre si, exceto entre grupos G1 e G4, e G2 e G3.

DISCUSSÃO

A erosão dentária é caracterizada pela desmineralização da parte inorgânica do dente, sendo um processo químico, de etiologia multifatorial, que vem se tornando cada vez mais frequente.^{1,2,4,10} O esmalte dentário não contém células, o que impossibilita sua capacidade de reparo.² Diante disso, diversas formulações de cremes dentais vêm sendo desenvolvidas com o objetivo reconstituir os minerais perdidos do esmalte dentário, tais como à base de caseína fosfato de cálcio amorfo (CPP-ACP);^{2,11-14} fluoreto de sódio em diferentes concentrações;^{8,11,15-19} fluoreto de estanho;^{16,17}

Tabela 1: Valores médios e desvio padrão obtidos após análise de microdureza Knoop (KHN).

G4	365,99 (18,97) A
G1	331,93 (13,82) A
G5	279,26 (20,77) B
G3	184,66 (9,05) C
G2	150,39 (26,32) C

*letras maiúsculas diferentes indicam resultados significantes entre os grupos

nanohidroxiapatita (nanoHAp);^{18,20} zinco-hidroxiapatita (Zn-HAp);^{15,17,21} tetrafluoreto de titânio;¹⁶ silicato de cálcio combinado com fluoreto de fosfato ou fosfato de sódio;^{2,5,8,9,12,22-24} fosfato de cálcio;²⁵ monofluorofosfato de sódio;⁵ nitrato de potássio com adição de flúor e cloreto de estrôncio.²⁶

O flúor, quando em contato com o dente, leva à formação de depósitos de fluoreto de cálcio nas superfícies de esmalte, dentina e cimento. Esses depósitos atuam como reservatórios de flúor na cavidade bucal a serem utilizados nos processos de desmineralização e remineralização. Portanto, a remineralização do esmalte usando fluoreto de sódio é caracterizada pela indução da formação de fluorapatita.¹

Neste estudo, o uso de gel fluoreto de sódio a 0,2%, após a erosão ácida em esmalte (G3), não apresentou significância em relação ao grupo desmineralizado (G2), mostrando que o fluoreto de sódio não foi capaz de remineralizar o esmalte dentário. Entretanto, deve-se considerar que o presente estudo foi realizado *in vitro*, sem considerar a ação desempenhada pela saliva. Para Colombo et al¹⁵ e Poggio et al² a saliva proporciona efeitos protetores, neutralizando o efeito de ácidos e é também uma fonte de íons inorgânicos necessários para o processo de remineralização. De acordo com Comar et al¹⁶ os cremes dentais à base de fluoreto de sódio convencionais não são capazes de reduzir o desgaste em esmalte e dentina. Contudo, Sivapriya et al²⁷ afirmaram que a aplicação prolongada de fluoreto de sódio, mesmo em baixa concentração de flúor, pode aumentar a microdureza em esmalte e dentina.

A erosão ácida seguida por tratamento com creme dental à base de silicato de cálcio e fosfato de sódio (G4) não apresentou diferença estatisticamente significativa em relação ao grupo controle positivo (G1), que representa o esmalte sem tratamento ou qualquer desafio erosivo, evidenciando a alta eficácia deste composto na remineralização do esmalte dentário. Outros estudos também demonstraram que cremes dentais com estes compostos em sua composição química são capazes de promover a remineralização do esmalte e da dentina,^{8,9,5,2} aumentar a relação cálcio/fosfato no esmalte dentário e precipitar silicato de cálcio na superfície do esmalte.^{12,23,24} O modo de ação destas formulações inclui a deposição de partículas de silicato

de cálcio na superfície do esmalte erodido durante a escovação, promovendo a remineralização pela formação de hidroxiapatita como agente nucleante. Há relatos na literatura de formação de hidroxiapatita após um único tratamento.²⁴ No entanto, o estudo de Ionta et al²⁸ demonstra que esse tipo de dentifrício apresentou uma ação protetora limitada contra a erosão, evitando a perda de esmalte em aproximadamente 18% após os desafios erosivos impostos e não se diferindo de outros produtos utilizados no estudo.

Crems dentais à base de fluoreto de sódio e nitrato de potássio (G5) também foram capazes, neste estudo, de remineralizar o esmalte dentário, porém, em menor quantidade, se comparados aos resultados obtidos no grupo de tratamento com silicato de cálcio e fosfato de sódio (G4). Almeida et al²⁹, observaram que esmaltes fluoróticos são mais susceptíveis à desmineralização, mas que essa condição pode ser superada através do uso de dentifrícios fluoretados. Acredita-se que a menor remineralização obtida neste grupo seja atribuída, portanto, ao nitrato de potássio, visto que os íons potássio, embora sejam componentes ativos na prevenção da sensibilidade dentária em dentes vitais (dessensibilização), não desempenham papel efetivo na remineralização dentária.²⁶

Há relatos sobre a efetividade de proteção de cremes dentais à base de zinco-hidroxiapatita (Zn-HAP) e de caseína fosfato de cálcio amorfo (CPP-ACP) sobre o esmalte dentário,^{15,2,13} em que a adição de flúor pode potencializar a remineralização.¹⁴ Estudos mostram que a CPP-ACP pode estar associada à uma melhor remineralização das lesões de cárie precoce em relação aos fluoretos.³⁰ Entretanto, de acordo com Amaral et al¹¹, o composto caseína fosfato de cálcio amorfo associado ao fluoreto (CPP-ACPF) não é capaz de prevenir a erosão em esmalte, apesar de aumentar a dureza superficial do mesmo. A associação de cloreto de estrôncio aos cremes dentais também ocasiona um aumento na dureza e uma diminuição da rugosidade superficial do esmalte, sendo provável que esses efeitos se devam às propriedades remineralizantes desse material bioativo.²⁶

Embora as formulações experimentais e o tempo de tratamento tenham mostrado resultados satisfatórios, variações na metodologia podem influenciar nos resultados dos estudos. Ensaio clínicos longitudinais *in vivo* para avaliar a eficácia dos materiais utilizados neste estudo são de extrema importância. Assim, novos estudos que possam contribuir para a prevenção de efeitos deletérios da erosão dentária devem ser realizados.

CONCLUSÃO

O uso de cremes dentais à base de silicato de cálcio e fosfato de sódio, em esmalte erosivo, proporcionaram valores de microdureza superficial semelhantes ao do esmalte dentário hígido, podendo-se

observar a eficácia desses cremes dentais no potencial remineralizador do esmalte dentário. Cremes dentais à base de fluoreto de sódio e nitrato de potássio também foram capazes de remineralizar o esmalte dentário, porém, em menor quantidade. O gel fluoreto de sódio a 0,2% não foi capaz de remineralizar o esmalte dentário.

CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram não haver qualquer tipo de conflito de interesse que poderia se constituir em um impedimento para a publicação deste artigo.

REFERÊNCIAS

1. Kanzow P, Wegehaupt FJ, Attin T, Wiegand A. Etiology and pathogenesis of dental erosion. *Quintessence Int.* 2016; 47(4):275-8.
2. Poggio C, Gulino C, Mirando M, Colombo M, Pietrocola G. Preventive effects of different protective agents on dentin erosion: an in vitro investigation. *J Clin Exp Dent.* 2017; 9(1):e7-e12.
3. Vasconcelos MFC, Fonseca-Gonçalves A, de França AKA, de Medeiros UV, Maia LC, Queiroz CS. An in vitro evaluation of human enamel surfaces subjected to erosive challenge after bleaching. *J Esthet Restor Dent.* 2017; 29(2):128-36.
4. Hermont AP, Oliveira PA, Martins CC, Paiva SM, Pordeus IA, Auad SM. Tooth erosion and eating disorders: a systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE.* 2014; 9(11):e111123.
5. Wood NJ, Jones SB, Chapman N, Joiner A, Philpotts CJ, West NX. An interproximal model to determine the erosion-protective effect of calcium silicate, sodium phosphate, fluoride formulations. *Dent. mater.* 2018; 34(2):355-362.
6. Zimmer S, Kirchner G, Bizhang M, Benedix M. Influence of various acidic beverages on tooth erosion. evaluation by a new method. *PLoS ONE.* 2015; 10(6):e0129462.
7. Ranjitkar S, Kaidonis JA, Smales RJ. Gastroesophageal reflux disease and tooth erosion. *Int J Dent.* 2012; 2012:479850.
8. Hornby K, Ricketts SR, Philpotts CJ, Joiner A, Schemehorn B, Willson R. Enhanced enamel benefits from a novel toothpaste and dual phase gel containing calcium silicate and sodium phosphate salts. *J Dent.* 2014; 42(Suppl 1):S39-45.
9. Jones SB, Davies M, Chapman N, Willson R, Hornby K, Joiner A et al. Introduction of an interproximal mineralisation model to measure remineralisation caused by novel formulations containing calcium silicate, sodium phosphate salts and fluoride. *J Dent.* 2014; 42(Suppl 1):S46-52.
10. Wetselaar P, Lobbezoo F. The tooth wear evaluation system:

- a modular clinical guideline for the diagnosis and management planning of worn dentitions. *J Oral Rehabil.* 2016; 43(1):69-80.
11. Amaral CM, Miranda ME, Correa DS, Silva EM. Sodium fluoride and casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate cream plus sodium fluoride efficacy in preventing enamel erosion in a simulated oral environment study model. *Indian J Dent Res.* 2014; 25(4):464-9.
 12. Chaudhary I, Tripathi AM, Yadav G, Saha S. Effect of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate and calcium sodium phosphosilicate on artificial carious lesions: an in vitro study. *Int J Clin pediater Dent.* 2017; 10(3):261-6.
 13. Somasundaram P, Vimala N, Mandke LG. Protective potential of casein phosphopeptide amorphous calcium phosphate containing paste on enamel surfaces. *J Conserv Dent.* 2013; 16(2):152-6.
 14. Thakkar PJ, Badakar CM, Hugar SM, Hallikerimath S, Patel PM, Shah P. An in vitro comparison of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate paste, casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate paste with fluoride and casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate varnish on the inhibition of demineralization and promotion of remineralization of enamel. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 2017; 35(4):312-8.
 15. Colombo M, Mirando M, Rattalino D, Beltrami R, Chiesa M, Poggio C. Remineralizing effect of a zinc-hydroxyapatite toothpaste on enamel erosion caused by soft drinks: ultrastructural analysis. *J Clin Exp Dent.* 2017; 9(7):e861-e868.
 16. Comar LP, Gomes MF, Ito N, Salomão PA, Grizzo LT, Magalhães AC. Effect of NaF, SnF(2), and TiF(4) toothpastes on bovine enamel and dentin erosion-abrasion in vitro. *Int J Dent.* 2012; 2012:134350.
 17. Diamanti I, Koletsis-Kounari H, Mamai-Homata E. Effect of toothpastes containing different NaF concentrations or a SnF2/NaF combination on root dentine erosive lesions, in vitro. *J Clin Exp Dent.* 2016; 8(5):e577-e583.
 18. Ebadifar A, Nomani M, Fatemi SA. Effect of nano-hydroxyapatite toothpaste on microhardness of artificial carious lesions created on extracted teeth. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects.* 2017; 11(1):14-7.
 19. Singhal RK, Rai B. Remineralization potential of three tooth pastes on enamel caries. *Open Access Maced J Med Sci.* 2017; 5(5):664-6.
 20. Krishnan V, Bhatia A, Varma H. Development, characterization and comparison of two strontium doped nano hydroxyapatite molecules for enamel repair/regeneration. *Dent Mater.* 2016; 32(5):646-59.
 21. Lelli M, Putignano A, Marchetti M, Foltran I, Mangani F, Procaccini M et al. Remineralization and repair of enamel surface by biomimetic Zn-carbonate hydroxyapatite containing toothpaste: a comparative in vivo study. *Front Physiol.* 2014; 5:333.
 22. Joiner A, Schäfer F, Naeeni MM, Gupta AK, Zero DT. Remineralisation effect of a dual-phase calcium silicate/phosphate gel combined with calcium silicate/phosphate toothpaste on acid-challenged enamel in situ. *J Dent.* 2014; 42(Suppl 1):S53-9.
 23. Mony S, Rao A, Shenoy R, Suprabha BS. Comparative evaluation of the remineralizing efficacy of calcium sodium phosphosilicate agent and fluoride based on quantitative and qualitative analysis. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 2015; 33(4):291-5.
 24. Sun Y, Li X, Deng Y, Sun JN, Tao D, Chen H et al. Mode of action studies on the formation of enamel minerals from a novel toothpaste containing calcium silicate and sodium phosphate salts. *J Dent.* 2014; 42(Suppl 1):S30-8.
 25. Vanichvatana S, Auychai P. Efficacy of two calcium phosphate pastes on the remineralization of artificial caries: a randomized controlled double-blind in situ study. *Int J Oral Sci.* 2013; 5(4):224-8.
 26. Alencar CM, Pedrinha VF, Araújo JLN, Esteves RA, Silveira ADS, Silva CM. Effect of 10% strontium chloride and 5% potassium nitrate with fluoride on bleached bovine enamel. *Open Dent J.* 2017; 11:476-84.
 27. Sivapriya E, Sridevi K, Periasamy R, Lakshminarayanan L, Pradeepkumar AR. Remineralization ability of sodium fluoride on the microhardness of enamel, dentin, and dentinoenamel junction: An in vitro study. *J Conserv Dent.* 2017; 20(2):100-4.
 28. Ionta FQ, Dos Santos NM, Mesquita IM, Dionísio EJ, Cruvinel T, Honório HM, Rios D. Is the dentifrice containing calcium silicate, sodium phosphate, and fluoride able to protect enamel against chemical mechanical wear? An in situ/ex vivo study. *Clin Oral Investig.* 2019; 23(10):3713-20.
 29. Almeida LF, Marín LM, Martínez-Mier EA, Cury JA. Fluoride dentifrice overcomes the lower resistance of fluorotic enamel to demineralization. *Caries Res.* 2019; 53(5):567-75.

30. Wu L, Geng K, Gao Q. Early caries preventive effects of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate (CPP-ACP) compared with conventional fluorides: a meta-analysis. *Oral Health Prev Dent.* 2019; 17(6):495-503.