

# INFLUÊNCIA DA CONFECÇÃO DE CANALETA E RECOBRIMENTO COM RESINA COMPOSTA NA RESISTÊNCIA DE UNIÃO DA COLAGEM DE FRAGMENTO DENTAL

INFLUENCE OF THE CHAMFER ON THE BONDING STRENGTH OF REATTACHED DENTAL FRAGMENTS

Roberto Elias **CAMPOS\***, Carlos José **SOARES\*\***, Osmir Batista de **OLIVEIRA-JÚNIOR\*\*\***, Gisele Rodrigues da **SILVA\*\*\*\***

\* Professor Doutor, Adjunto de Dentística e Materiais Odontológicos da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.

\*\*Professor Doutor, Adjunto de Dentística e Materiais Odontológicos da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.

\*\*\*Professor Doutor, Adjunto de Dentística da Faculdade de Odontologia de Araraquara da Universidade Estadual Paulista, São Paulo, Brasil.

\*\*\*\*Mestranda em Reabilitação Oral pela Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.

**Endereço para Correspondência:** \*Prof. Dr. Roberto Elias Campos, Universidade Federal de Uberlândia -Faculdade de Odontologia – Área de Dentística e Materiais Odontológicos - Av. Pará 1720 - Bloco B - 2B24 – Campus Umuarama, CEP 38400-902 - Uberlândia, Minas Gerais, Brasil, Telefones: (34) 3218-22 55 Fax: (34) 3218-2279, E-mail: [rcampos@ufu.br](mailto:rcampos@ufu.br)

## RELEVÂNCIA CLÍNICA

A colagem dental é um procedimento clínico conservador que possibilita a obtenção de resultados funcionais e estéticos em dentes anteriores fraturados. Sendo assim, é fundamental conhecer a técnica que propicie também melhores propriedades mecânicas e, conseqüentemente, maior longevidade.

## RESUMO

Este estudo avaliou a influência da confecção da canaleta e posterior restauração com resina composta, na resistência de união da colagem de fragmento dental. Quarenta incisivos bovinos foram fraturados a 3 mm da junção cimento-esmalte e divididos em 4 grupos (n=10) nos quais a colagem do fragmento foi realizada com cimento resinoso dual após hibridização das superfícies de adesão. No grupo 1, foi feita somente a colagem, sem preparo adicional. Nos outros grupos as canaletas (0.7mm de profundidade) foram feitas e restauradas sobre a linha de união com diferentes localizações. Grupo 2, canaleta na face vestibular; grupo 3, canaleta na face lingual; grupo 4, canaleta nas faces vestibular e lingual. As amostras foram testadas usando dispositivo em forma de faca em máquina de ensaio mecânico (0.5mm/min) num ângulo de 90° na face lingual. Os valores em Kgf foram submetidos à análise estatística ( $\alpha=0.05$ ) e o teste de Kruskal-Wallis não mostrou diferença significativa entre os grupos ( $p=0.565$ ). A presença e a localização da canaleta não influenciou na resistência de união dos fragmentos colados.

**PALAVRAS-CHAVE:** Fratura dental; colagem dental; canaleta; resinas compostas.

## ABSTRACT

The effect of the chamfer and posterior restoration using composite resin on the bond strength of dental reattachment was evaluated. Forty bovine teeth were fractured 3 mm above the cement-enamel

junction, divided in 4 groups (n=10) and the fragments were reattached with a dual resin cement after hybridization of the bonding surfaces. In the group 1 the reattachment was done without additional preparation but in the other groups chamfers (0.7 mm depth) were made and restored with composite resin along the bond line in different locations. Group 2, chamfer on the buccal aspect; group 3, chamfer on the lingual aspect; group 4, chamfer on both buccal and lingual aspects. Specimens were sheared using a spade blade in a test machine (0.5 mm/min) at 90° to the lingual surface. The data (Kgf) were submitted to statistical analysis ( $\alpha=0.05$ ) and the Kruskal-Wallis test showed no significant differences among the groups ( $p=0.565$ ). The presence and location of the chamfer did not influence the bond strength of reattached dental fragments.

**KEY WORDS:** Dental fracture; dental reattachment; chamfer; composite resin.

## INTRODUÇÃO

A fratura coronária anterior é o tipo de injúria dental mais comum entre crianças e adolescentes<sup>1</sup>. As causas mais comuns de traumatismo dentário são quedas e pancadas diversas, acidentes na prática de esporte, brigas e acidentes de trânsito. Aliada às causas, o padrão eruptivo natural, no qual ocorre vestibularização dos incisivos superiores, faz com que estas estruturas tenham maior risco à fratura.<sup>2</sup>

Na era pré-adesiva, dentes fraturados eram restaurados por meio de restaurações retidas a pinos ou com coroas protéticas unitárias, resultando em grande perda de estrutura dental sadia. No entanto, o desenvolvimento de materiais adesivos permitiu a utilização do próprio fragmento para restaurar dentes fraturados. Desde que o fragmento apresente boa qualidade, a colagem de fragmentos é uma alternativa viável às restaurações em resina composta ou às próteses fixas.<sup>3,4,5</sup> Em relação às outras técnicas o uso difundido da colagem se deve ao seu aspecto conservador com resultados estéticos altamente satisfatórios, uma vez que a forma anatômica, a cor, o brilho e a textura da superfície são mantidos. Além disso, o desgaste da borda incisal é similar ao dos dentes adjacentes e é uma técnica que consome menos tempo clínico quando comparada com restaurações em resina composta ou confecção de coroas protéticas.<sup>6</sup>

Muitas técnicas têm sido propostas para a colagem de fragmentos dentais: uso de canaleta circunferencial antes da colagem<sup>7</sup>, confecção de canaleta na linha de união após a colagem<sup>8</sup>, uso de canaleta interna em forma de "V" no esmalte<sup>9</sup>, de um sulco interno na dentina<sup>7,10</sup> ou restauração

com sobre-contorno na linha de fratura.<sup>11</sup> A colagem do fragmento sem qualquer preparo adicional na estrutura remanescente também tem sido indicada.<sup>12,13</sup>

Apesar da variedade de técnicas sugeridas não há consenso sobre qual poderia resultar em melhores propriedades mecânicas e maior longevidade. Desta forma, merece investigação a hipótese de que o preparo adicional em forma de canaleta, seguido do recobrimento com resina composta, pode melhorar a resistência de união após a colagem do fragmento dental.

## MATERIAL E MÉTODO

### Seleção e preparo dos dentes

Quarenta incisivos bovinos, extraídos recentemente, livres de defeitos estruturais e com tamanho e forma semelhante foram selecionados. Os dentes foram armazenados em solução a 0,2% de timol (Biopharma, Uberlândia, MG, Brasil), a 4°C por duas semanas. Cada dente foi fixado em cilindro de resina de poliestireno auto-polimerizável (Hutchinson do Brasil, Taboão da Serra, SP, Brasil) a uma distância de 2mm da junção cimento-esmalte. O ligamento periodontal foi reproduzido<sup>14</sup> usando material de impressão à base de poliéter (Impregum F® - 3M Espe, St. Paul, MN, EUA).

### Fratura e restauração dos dentes

Uma linha de fratura de 3 mm de profundidade e 3 mm acima da junção cimento-esmalte foi realizada nas faces lingual e vestibular da coroa dental, com um disco diamantado de dupla face (KG Sorensen, Barueri, SP, Brasil). A fratura foi completada de forma manual e a câmara pulpar exposta, após adequada limpeza, foi hibridizada e preenchida com resina composta (Filtek Z250®

**Tabela 1** - Materiais usados para a colagem dos fragmentos dentais.

MATERIAL	PROTOCOLO DE USO	FABRICANTE
Ácido fosfórico 37%	1. Aplicação por 20 segundos 2. Lavagem por 30 segundos 3. Remoção do excesso de água	Vigodent, SP, Brasil
Sistema adesivo (Single Bond 2)	1. Aplicação de duas camadas, sem polimerização	3M Espe, Dental Products Division, St. Paul, MN, EUA.
Cimento resinoso (Rely X Arc)	1. Partes iguais de base e catalizador 2. Manipulação por 15 segundos 3. Polimerização por 40 segundos em cada face	3M Espe, Dental Products Division, St. Paul, MN, EUA.
Resina composta (Filtek Z 250)	1. Polimerização por 40 segundos	3M Espe, Dental Products Division, St. Paul, MN, EUA.

**Tabela 2**– Protocolo de preparo das amostras após colagem

GRUPOS	DESCRIÇÃO
1	Colagem sem nenhum preparo adicional.
2	Colagem + canaleta na superfície vestibular + resina composta.
3	Colagem + canaleta na superfície lingual + resina composta.
4	Colagem + canaleta na superfície vestibular e lingual + resina composta.

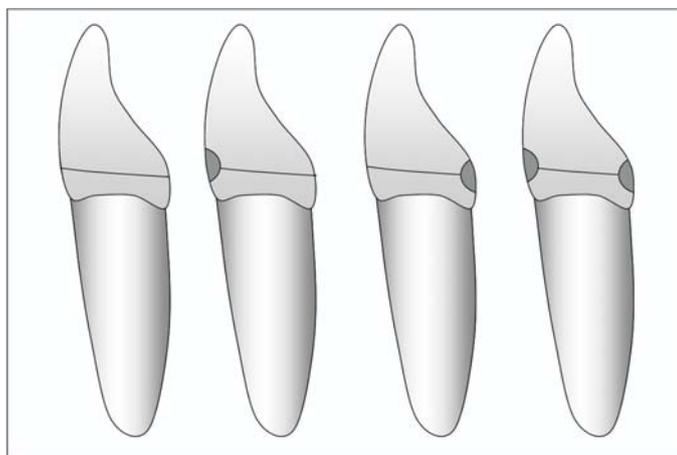
**Tabela 3**- Valores médios de carga de fratura (Kgf) e análise estatística dos dados.

GRUPOS	TÉCNICA	RESISTÊNCIA ADESIVA - Kgf (±SD)
1	Apenas colagem	20,72 (9,7)
2	Canaleta vestibular	24,62 (5,16)
3	Canaleta lingual	21.01 (9,36)
4	Canaleta vestibular e lingual	18,46 (12,94)

Não houve diferença significativa entre os grupos analisados ( $p=0.565$ ).

- 3M Espe, St. Paul, MN, EUA) em todas as amostras. Após divisão aleatória em 4 grupos (n=10) as superfícies de adesão foram preparadas para a colagem dos fragmentos seguindo o mesmo protocolo. Foi feito condicionamento com ácido fosfórico 37% (Magic Acid<sup>®</sup> - Vigodent, SP, Brasil) por 20 segundos, lavagem e secagem com papéis absorventes autoclavados, e aplicação consecutiva de 2 camadas do sistema adesivo Single Bond 2<sup>®</sup> (3M Espe, St. Paul, MN, EUA), sem polimerização, para não haver influência na adaptação do fragmento. A polimerização do sistema adesivo foi realizada simultaneamente com o agente de cimentação. Após manipulação conforme instruções do fabricante, o cimento resinoso de ativação dual (Rely X Arc<sup>®</sup>, 3M Espe, St. Paul, MN, EUA) foi aplicado no fragmento e no remanescente dental, o fragmento foi posicionado e a polimerização foi feita por 40 segundos nas faces vestibular e lingual com aparelho de luz halógena XL 3000<sup>®</sup> (3M Espe, Sedbauer AG, Alemanha) a uma distância de 3 mm. Os excessos foram removidos 3 minutos após a fotopolimerização, com pontas diamantadas finas (KG Sorensen, Barueri, São Paulo, Brasil) em baixa velocidade de rotação. O protocolo da técnica de colagem e as características dos materiais usados estão descritos na Tabela 1.

Para o grupo 1 (controle), nenhum preparo

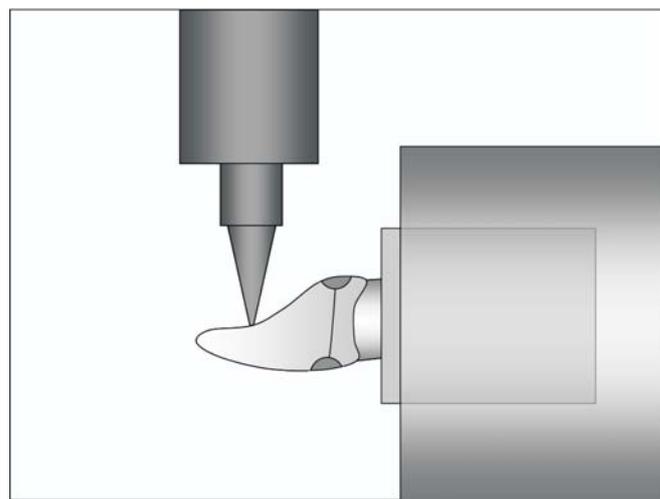


**Figura 1** – Ilustração esquemática do preparo dental feito em dentes bovinos após a colagem.

adicional foi realizado. Nos grupos experimentais, após a colagem, foi feita uma canaleta de 0.7 mm de profundidade ao longo da linha de fratura com ponta diamantada esférica 1014 (KG Sorensen, Barueri, SP, Brasil). No grupo 2, a canaleta foi executada somente na face vestibular; no grupo 3, somente na face lingual; e no grupo 4, nas faces vestibular e lingual, conforme ilustração esquemática da Figura 1. A canaleta foi condicionada com ácido fosfórico 37%, seguido de lavagem, secagem, aplicação de 2 camadas do sistema adesivo Single Bond 2<sup>®</sup> e fotopolimerização por 20 segundos. Em seguida, a canaleta foi preenchida com incremento único de resina composta Filtek Z250<sup>®</sup> (3M Espe, St. Paul, MN, EUA) e cada face restaurada foi fotopolimerizada por 40 segundos (Tabela 2). O acabamento e polimento foram realizados com discos de óxido de alumínio Soflex (3M Espe, St. Paul, MN, EUA) e as amostras foram armazenadas em água destilada a 37°C por 7 dias antes do teste mecânico.

#### Ensaio de resistência à fratura

As amostras foram posicionadas para os ensaios mecânicos na máquina EMIC DL 2000<sup>®</sup> (São José dos Pinhais, SP, Brasil) à velocidade de 0.5 mm/min. Para a aplicação da carga com dispositivo metálico em forma de faca, na face lingual e a 2 mm da borda incisal, a superfície



**Figura 2** - Posição dos dentes no ensaio mecânico de resistência de união da colagem do fragmento dental.

vestibular foi alinhada nos sentidos vestibulo-lingual e méso-distal a 90° de inclinação<sup>15</sup> (Figura 2). Os valores das cargas de fratura foram obtidos em Kgf e submetidos à análise estatística não-paramétrica pelo teste de Kruskal-Wallis (=0.05).

## RESULTADOS

O valor médio da carga de fratura e o desvio-padrão de cada grupo estão descritos na Tabela 3. A análise estatística mostrou que tanto a presença quanto a localização da canaleta não influenciaram a resistência de união da colagem do fragmento dental ( $p=0.565$ ), embora o grupo da canaleta vestibular (grupo 2) tenha apresentado maior média numérica (24.62 Kgf), e aquele com canaleta em ambas as faces (grupo 4) tenha apresentado a menor média numérica (18.46 Kgf).

## DISCUSSÃO

Como a análise estatística não mostrou diferença significativa, foi rejeitada a hipótese apresentada, já que os resultados indicaram que a remoção adicional de estrutura dental sadia, com posterior substituição por materiais artificiais, parece não induzir ao aumento da resistência adesiva do fragmento colado ao remanescente dental. Embora não tenha havido diferença estatística significativa, a direção de aplicação da carga pode estar relacionada com os menores valores encontrados para os grupos que receberam canaleta na face lingual. Quando da incidência da carga, a interface de união vestibular fica sujeita a forças de compressão e a interface lingual fica sujeita a forças de tração, resultando em menor resistência por parte dos materiais restauradores da face lingual. Outro estudo incidindo a carga pela face vestibular poderia esclarecer esta relação. Além disso, a canaleta pode ter se mostrado ineficiente se compararmos o seu diâmetro com o tamanho da coroa bovina, bem maior que a coroa do incisivo humano, resultando em maior ação de alavanca da força incidida.

Os testes de resistência adesiva são ferramentas importantes para os pesquisadores por permitirem uma investigação preliminar do comportamento dos materiais em relação aos dentes hígidos. A colagem de fragmentos dentais

é uma técnica importante para restaurar dentes fraturados, uma vez que oferece vantagens estéticas e funcionais. Poucos estudos têm avaliado a resistência adesiva em função da técnica empregada para colagem de fragmentos e os resultados têm sido bastante variados. Alguns autores<sup>15,20</sup> demonstraram que a técnica de colagem dental consegue devolver de 50% a 60% da resistência do dente hígido enquanto outros autores<sup>11</sup> apontam para 97,2%. Embora no presente trabalho o aumento da área de adesão obtido com a canaleta não tenha sido eficiente, os resultados relatados por Reis et al.<sup>11</sup> (2001) mostram que a colagem com sobrecontorno na linha de fratura e a realização de canaleta interna no remanescente e fragmento resultaram em valores de resistência adesiva similar à resistência à fratura de dentes hígidos. Há também, relato de sucesso nas colagens somente com o condicionamento ácido e hibridização do substrato dental, sem desgaste adicional.<sup>15</sup> A disparidade de resultados laboratoriais pode ser decorrente de diferentes metodologias como o tipo de ensaio mecânico, a velocidade de aplicação da carga<sup>22,23</sup>, a origem dos dentes (humano, bovino ou suíno), o método de obtenção dos fragmentos, o padrão e extensão da fratura, a técnica e os materiais empregados na colagem.<sup>21</sup>

Para a obtenção dos fragmentos, alguns autores apenas seccionam o ângulo incisal dos dentes<sup>22</sup>, outros realizam pequenos entalhes nas superfícies proximais dos dentes consolidando a fratura com fórceps<sup>20</sup> e outros promovem a fratura dental com instrumentos não cortantes sem a realização dos entalhes.<sup>24</sup> Loguercio et al.<sup>25</sup> (2004) mostraram diferentes valores de resistência de união na comparação de dentes fraturados com aqueles seccionados com disco de diamante. Para os dentes seccionados a técnica de colagem mostrou desempenho similar entre as amostras. No presente trabalho a metodologia empregada para a obtenção dos fragmentos pode acarretar maior desadaptação mas representa os casos onde a perda de estrutura é suficiente para evitar o encaixe preciso entre as partes e ainda possibilita melhor controle da área e local da fratura. Entretanto, métodos que promovem a fratura dental podem simular melhor a união entre o fragmento e o remanescente em situações clínicas. Quando não houver perfeita

adaptação entre o remanescente dental e o fragmento ou a interface de união entre ambos estiver muito evidente, a realização da canaleta e posterior recobrimento com resina composta será apenas para harmonização da cor, da forma e a reprodução de detalhes com fins puramente estéticos.

Apesar de dentes humanos serem preferidos em testes *in vitro*, os dentes bovinos têm se tornado uma alternativa viável<sup>16</sup> uma vez que a melhora da saúde bucal e a crescente exigência dos comitês de ética têm dificultado a obtenção de dentes hígidos em quantidades suficientes para realização de pesquisas. Apesar de mostrarem diferenças anatômicas com os incisivos humanos os dentes bovinos, além de serem facilmente obtidos, possibilitam melhor homogeneidade com relação à idade e redução no risco de contaminação. Além disso, a radiodensidade<sup>17</sup>, o número e diâmetro dos túbulos dentinários<sup>18</sup> e resistência adesiva<sup>19</sup> são semelhantes entre dentes bovinos e humanos.

Apesar de estudos *in vitro* não conseguirem simular fielmente o ambiente bucal, eles representam ferramentas importantes para prever o comportamento de materiais e estruturas na cavidade oral. Neste estudo, constituem-se em limitações o fato de nenhuma forma de envelhecimento das amostras ter sido feita e da carga aplicada ter sido estática. Entretanto, faz-se necessária a realização de estudos longitudinais *in vivo*, para avaliar a eficiência das técnicas restauradoras frente à variedade de fatores incidentes na cavidade oral.

## CONCLUSÃO

Considerando as limitações da metodologia empregada na técnica de colagem do fragmento dental, os resultados indicaram que a canaleta restaurada com resina ao longo da linha de união, independente da sua localização, não influencia os valores de resistência de adesão.

## REFERÊNCIAS

1. Petti S, Tarsitani G. Traumatic injuries to anterior teeth in Italian schoolchildren: Prevalence and risk factors. *Endod Dent Traumatol.* 1996;12(6):294-7.
2. Tovo MF, dos Santos PR, Kramer PF, Feldens CA, Sari GT. Prevalence of crown fractures in 8-10 years old schoolchildren in Canoas. *Dent Traumatol.* 2004;20(5):251-4.
3. Chu FC, Yim TM, Wei SH. Clinical considerations for reattachment of tooth fragments. *Quintessence Int.* 2000;31(6):385-91.
4. Nogueira-Filho GR, Marchion L, Teixeira FB, Pimenta LAF, Sallum EA. Reattachment of an autogenous tooth fragment in a fracture with biologic width violation: A case report. *Quintessence Int.* 2002;33(3):181-4.
5. Sengun A, Ozer F, Unlu N, Ozturk B. Shear bond strengths of tooth fragments reattached or restored. *J Oral Rehabil.* 2003;30(1):82-6.
6. Baratieri LN, Monteiro S Jr, Caldeira de Andrada M. Tooth fracture reattachment: Case reports. *Quintessence Int.* 1990;21(4):261-70.
7. Walker M. Fracture tooth fragment reattachment. *Gen Dent.* 1996;44(5):434-6.
8. Andreasen FM, Noren JG, Andreasen JO, Engelhardt S, Lindh-Stromberg U. Long-term survival of fragment bonding in the treatment of fractured crowns: A multicenter clinical study. *Quintessence Int.* 1995;26(10):669-81.
9. Simonsen RJ. Restoration of a fracture central incisor using original tooth fragment. *J Am Dent Assoc.* 1982;105(4):646-8.
10. Baratieri LN, Monteiro S Jr, de Albuquerque FM, Vieira LC, de Andrada MA, de Melo Filho JC. Reattachment of a tooth fragment with "new" adhesive system: A case report. *Quintessence Int.* 1994;25(2):91-6.
11. Reis A, Francci C, Loguercio AD, Carrilho MR, Rodrigues Filho LE. Reattachment of anterior fractured teeth: Fracture strength using different techniques. *Oper Dent.* 2001;26(3):287-94.
12. Martens LC, Beyls HM, de Craene LG, D'Hauwers RF. Reattachment of the original fragment after vertical crown fracture of a permanent central incisor. *J Periodontol.* 1988;13(1):53-62.
13. Dickerson WG. Conservative reattachment of a pulpally exposed, fractured incisor. *Dent Econ.* 1994;84(4):90-1.
14. Soares CJ, Pizi ECG, Fonseca RB, Martins LRM. Influence of root embedment material and periodontal ligament simulation on fracture resistance tests. *Pesq Odontol Bras.* 2005;19(1):11-6.
15. Worthington RB, Murchison DF, Vandewalle

KS. Incisal edge reattachment. The effect of preparation utilization and design. *Quintessence Int.* 1999;30(9): 637-643.

16.Nakamichi I, Iwaku M, Fusayama T. Bovine teeth as possible substitutes in the adhesion test. *J Dent Res.* 1983;62(10):1076-81.

17.Fonseca RB, Haiter-Neto F, Fernandes-Neto AJ, Barbosa GA, Soares CJ. Radiodensity of enamel and dentin of human, bovine and swine teeth. *Arch Oral Biol.* 2004;49(11):919-22.

18.Schilke R, Bauss O, Lisson JA, Schuckar M, Geurtsen W. Bovine dentin as a substitute for human dentin in shear bond strength measurements. *Am J Dent.* 1999;12(2):92-6.

19.Reis AF, Giannini M, Kavaguchi A, Soares CJ, Line SR. Comparison of microtensile bond strength to enamel and dentin of human, bovine, and porcine teeth. *J Adhes Dent.* 2004;6(2):117-21.

20.Munksgaard E, Hoytved L, Jorgensen EH, Andreassen JO, Andreassen FM. Enamel-dentin crown fractures bonded with various bonding agents. *Endod Dent Traumatol.* 1991;7(2):73-7.

21.Reis A, Loguercio AD, Kraul A, Matson E. Reattachment of fractured teeth: A review of literature regarding techniques and materials. *Oper Dent.* 2004;29(2): 226-33.

22.Farik B, Munksgaard EC. Fracture strength of intact and fragment-bonded teeth at various velocities of the applied force. *Eur J Oral Sci.* 1999;107(1):70-3.

23.Pagliarini A, Rubini R, Rea M, Campese M. Crown Fractures: Effectiveness of current enamel-dentin adhesives in reattachment of fractured fragments. *Quintessence Int.* 2000;31(2):133-36.

24.Dean JA, Avery DR, Swartz ML. Attachment of anterior tooth fragments. *Pediatr Dent.* 1986;8(3):139-43.

25.Loguercio AD, Mengarda J, Amaral R, Kraul A, Reis A. Effect of fractured or sectioned fragments on the fracture strength of different reattachment techniques. *Oper Dent.* 2004;29(3):295-300.