

Evaluación clínica de restauraciones de superficies múltiples con TRA

Cefaly D F¹, Barata T², Tapety C M³, Bresciani E², Navarro M F²

Resumen

La meta de este estudio fue evaluar el rendimiento de dos cementos ionómero vítreos diferentes: un cemento de alta densidad (Ketac Molar – ESPE) y uno modificado con resina (Fuji VIII – GC) utilizando la técnica de Tratamiento Restaurador Atraumático para restaurar cavidades de superficies múltiples en dientes permanentes. Un total de 60 restauraciones de TRA (30 con cada material) se colocaron en alumnos (9-16 años de edad) por dos operadores. Después de un período de 6 meses, dos examinadores independientes evaluaron 59 restauraciones de acuerdo a los criterios utilizados en estudios previos de TRA. Los datos fueron sometidos a las pruebas de McNemar y de Fischer. Las tasas de éxito de las restauraciones fueron del 100% y 96.6% para Fuji VIII y Ketac Molar, respectivamente. No hubo ninguna diferencia significativa de estadísticas en el éxito de las restauraciones en la línea de base y a los 6 meses ($p>0.05$). De la misma manera, no se encontró diferencia alguna entre materiales, tipos de cavidad u operadores ($p>0.05$). El enfoque de TRA fue muy apropiado y efectivo en restauraciones implicando dos o más superficies de diente, después de 6 meses. Los resultados mostraron una performance prometedor de la técnica TRA con ambos materiales. Publicado primero en *J Appl Oral Sci* 2005; 13: 15-9.

¹ Departamento de Odontología, UNOFAR

² Departamento de Odontología, Colegio de Odontología de Baurú – USP

³ Departamento de Odontología, Universidad Federal de Pará

Direcciones de los autores correspondientes:

Profesora Maria Fidela de Lima Navarro
Faculdade de Odontologia de Bauru – USP / Diretoria /
Alameda Dr. Octávio Pinheiro Brisolla 9-75 / CEP:
17012-901 – Bauru-SP, Brazil
Teléfono: 14 235 8295
Fax: 14 223 4679 E-mail: mflnavar@usp.br

Introducción

Desde su desarrollo como parte de un programa de cuidado primario de salud oral llevado a cabo en una comunidad en Tanzania a mediados de los años 80, la técnica de Tratamiento Restaurador Atraumático (TRA) ha sido utilizada en todo el mundo¹⁻⁵. Este enfoque consiste en la eliminación de las caries utilizando únicamente los instrumentos manuales, seguida por la restauración de la cavidad preparada con un material de relleno adhesivo, en la actualidad un cemento a base de ionómero de vidrio (CIV)⁶.

Las ventajas de TRA incluyen el uso de herramientas disponibles y baratas impulsadas a mano en lugar de los instrumentos dentales eléctricos que son más caros, la conservación óptima del tejido dental a través de la adhesión química de ionómero de vidrio, la limitación del dolor, minimizar el uso de la anestesia local, y un bajo costo. Debido a estas características, muchas personas que viven en zonas menos desarrolladas pueden recibir cuidado oral por el TRA. Por otra parte, es también adecuado para los pacientes con discapacidad física permanente o temporal⁷.

Los estudios han demostrado un alto porcentaje de éxito del TRA en las restauraciones de una sola superficie^{2,3,8,9}. Sin embargo, muy pocos estudios han informado de las tasas de éxito de las restauraciones de superficies múltiples, principalmente en los dientes permanentes. Después de un año, un estudio primario sobre un CIV reportó una tasa de éxito del 67%¹⁰. Más recientemente, Holmgren, et al.² (2000) reportaron un éxito aproximado del 90% y el 80%, para las restauraciones de Clase I en dos o más superficies dentales y las restauraciones de clase II respectivamente.

Inicialmente, los CIVs convencionales se utilizaron en los ensayos clínicos TRA. Posteriormente, los CIVs de alta densidad fueron desarrollados especialmente para el uso TRA y sustituyeron a los convencionales^{2,8,11,12}. En 1997, Ewoldsen, Covey y Lavin¹³ sugirieron la utilización de los cementos de fijación de ionómeros de vidrio modificados con resina en el TRA. Los autores han probado el efecto de los ionómeros de fijación con la proporción polvo/líquido aumentada para consistencia restauradora y encontraron en ellos una mayor resistencia a la tracción diametral y una mayor fuerza de adherencia que las encontradas en el caso de los CIVs convencionales. A pesar de que los CIVs modificados con resina han demostrado tener mejores propiedades mecánicas que los CIVs convencionales¹⁴⁻¹⁶, se ha encontrado en la bibliografía consultada⁵ sólo un estudio TRA evaluando el efecto de este tipo de material en dientes permanentes. Souza et al. encontraron tasas de éxito más altas en las restauraciones TRA en los dientes permanentes de clase II, que aquellas encontradas por otros autores que utilizaron los CIVs convencionales.

Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue evaluar el comportamiento de dos cementos de ionómero de vidrio, un cemento de alta densidad y uno modificado con resina, utilizando la técnica del Tratamiento Restaurador Atraumático para restaurar las caries con superficies múltiples en los dientes permanentes.

Material y métodos

El estudio se llevó a cabo en las escuelas públicas de los suburbios de Bauru, en el noroeste de São Paulo, Brasil. La aprobación ética se obtuvo de la Comisión de Ética de la Facultad de Odontología de Bauru. Se han incluido en el estudio sesenta niños entre 9 y 16 años con lesiones cariosas en dos o más superficies de los dientes posteriores permanentes. Los criterios de exclusión fueron los dientes con exposición pulpar, el historial de dolor, o la presencia de hinchazón o fístula⁴. Durante la selección de los sujetos, se ha obtenido toda la información relativa al nombre, la dirección, la edad, la escuela y el historial médico y dental. Los sujetos fueron incluidos en el

estudio únicamente después de haber obtenido el consentimiento escrito de los padres o los tutores, con las respectivas firmas en los formularios de consentimiento.

El equipo de trabajo estuvo conformado por dos operadores, ambos estudiantes de doctorado de la Facultad de Odontología de Bauru, y un asistente de consultorio dental. Antes de aplicar la técnica en el campo, los operadores y el asistente han asistido a un período de instrucción de dos días.

El tratamiento se llevó a cabo dentro de las aulas de las escuelas seleccionadas para formar parte del estudio. Los pacientes fueron colocados en una mesa con un colchón plegable y una suave reposacabeza con el fin de lograr una buena posición paciente-operador. Puesto que no se disponía de aspiración de la saliva para el procedimiento de TRA, se utilizaron rollos de algodón para aislar los dientes. La superficie del diente se limpió con una bolita de algodón húmeda para eliminar desechos y placa. Se logró una cavidad de acceso con el uso de un hacha para esmalte. El siguiente paso fue la eliminación del tejido decalcificado con una excavadora, en primer lugar en la unión del esmalte-dentina y, a continuación, del piso de la cavidad. La cavidad fue limpiada con agua en una pequeña bolita de algodón y secada con una bolita de algodón seco. Cuando fue necesario, se protegió la pulpa en las cavidades profundas con cemento de hidróxido de calcio (Hydro C - Dentsply). El acondicionamiento de la estructura del diente se llevó a cabo con una bolita de algodón saturado con un acondicionador de dentina para Fuji VIII (GC Corp, Tokio, Japón) o el componente líquido del material para Ketac Molar (ESPE, Seefeld, Alemania) durante unos 10 segundos. Las superficies acondicionadas fueron lavadas varias veces con bolitas de algodón mojado, y secadas con bolitas de algodón seco. Se utilizaron tiras de matriz y cuñas para la restauración de las superficies proximales. Los cementos de ionómero de vidrio utilizados fueron Ketac Molar (CIVs convencionales de alta densidad) y Fuji VIII (CIVs modificados con resina). La manipulación y mezcla de cementos de ionómero de vidrio se llevaron a cabo de acuerdo con las instrucciones del a

fabricante. La selección de los materiales para restauración se llevó a cabo de manera aleatoria. El material de relleno se inserta en la cavidad, utilizando un aplicador y se aplica sobre las esquinas de la cavidad con el lado suave de una excavadora. El material también se coloca sobre las fosas y fisuras previamente acondicionadas. Se ha usado vaselina para cubrir el dedo enguantado del operador y una ligera presión se ha aplicado durante aproximadamente 30 segundos en la parte superior de toda la superficie oclusal. Todo exceso de material fue retirado con un instrumento tallador y se utilizó un papel para articulación para comprobar la mordedura. Dos capas de barniz (Copalite, Cooley y Cooley, Houston, EE.UU.) se han aplicado sobre la restauración para prevenir grietas y el paciente recibió instrucciones de no comer, por lo menos durante una hora después de haber recibido el tratamiento. Anestesia local fue utilizada en 4 tratamientos.

Un total de 60 rellenos (30 por cada material) se colocaron en 60 personas. Seis meses después, 59 pacientes estuvieron presentes y 59 restauraciones fueron evaluadas. Dos examinadores independientes evaluaron las restauraciones de acuerdo con los criterios utilizados en los estudios TRA previos^{1,3,4,9,10,12,17} (Tabla 1).

La prueba de McNemar se utilizó para evaluar las diferencias estadísticamente significativas entre los períodos de evaluación (línea de base y 6 meses).

La prueba Fischer se utilizó para comparaciones entre los materiales, entre los operadores y entre tipos de cavidad. Se consideró una diferencia como estadísticamente significativa, si $p < 0,05$. El acuerdo entre los pares de examinadores fue evaluado según las estadísticas kappa.

Resultados

La media de edad de los niños en la línea base fue de 11,59 años (SD = 1,59). La media de CPOD fue de 3,48 (SD = 1,77), de los cuales 82% fueron dientes cariados. Las restauraciones fueron colocadas en las cavidades de Clase I involucrando dos o más superficies dentales y en las cavidades de Clase II (Tabla 2).

Tabla 1. Códigos utilizados para la evaluación de las restauraciones TRA

Puntuación	Descripción
0	Presente, en buen estado
1	Presente, ligero defecto marginal, la reparación no es necesaria
2	Presente, ligero desgaste, la reparación no es necesaria
3	Presente, defecto marginal > 0,5 mm, la reparación es necesaria
4	Presente, desgaste > 0,05 mm, la reparación es necesaria
5	Ausente, restauración se ha perdido parcial o completamente
6	Ausente, restauración sustituida por otra restauración
7	Falta diente, extraído o exfoliado
8	Restauración no evaluada, niño ausente

Códigos: 0, 1, 2 = éxito; 3, 4, 5, 6 = fracaso; 7, 8 = excluido

Anestesia local fue necesaria en 4 tratamientos. En 12 cavidades profundas, una fina capa de hidróxido de calcio se aplicó sobre las zonas profundas. En la evaluación realizada a los 6 meses, una restauración (Ketac Molar) no fue examinada porque el niño en cuestión estuvo ausente. El cuadro 3 muestra la situación de las restauraciones TRA en la evaluación a los 6 meses por tipo de Clase.

Tabla 2. Distribución de las restauraciones de acuerdo con el tipo de Clase

	Clase I		Clase II	
	Ketac Molar	Fuji VIII	Ketac Molar	Fuji VIII
Número de restauraciones	17	19	13	11
Total	36		24	

Una restauración (Ketac Molar) fue sustituida por otro material y se registró como fracaso.

Las tasas de éxito de las restauraciones fueron del 100% y del 96,6% para Fuji VIII y Ketac Molar, respectivamente. La tasa de éxito del tratamiento fue del 98,3%. No hubo diferencia estadísticamente significativa en el éxito de las restauraciones, entre la línea de base y los 6 meses ($p > 0,05$). Del mismo modo, no se encontraron diferencias significativas entre los materiales, los tipos de cavidad o los operadores ($p > 0,05$). El acuerdo de la reproducibilidad entre los pares de examinadores fue muy bueno ($Kappa = 1,00$).

Discusión

La mayoría de estudios TRA han evaluado las restauraciones en cavidades de Clase I y han demostrado altos índices de éxito, que van desde 93% hasta 99% en el primer año de evaluación^{2,3,8,9}. Sin embargo, pocos estudios en la bibliografía han evaluado los resultados de las restauraciones TRA en cavidades dentales afectadas en dos o más superficies^{2,5,10}. En estas situaciones, la cavidad es muy profunda y por lo general el compromiso pulpar puede suceder en cualquier momento. Para la mayoría de las personas que viven en las zonas menos desarrolladas, el tratamiento previsto en estos casos es la extracción. En el presente estudio este tipo de cavidades fue seleccionado con el fin de evitar la extracción, ya que se había observado un número considerable de extracciones en los estudios TRA anteriores realizados en las escuelas de los suburbios de Bauru. La tasa de éxito del tratamiento fue del 98,3%. En cuanto al tipo de cavidad, el 100% de las restauraciones de Clase I se consideraron exitosas para ambos materiales. Para la Clase II, las tasas de éxito fueron del 100% para Fuji VIII y del 92% para Ketac Molar. El estudio Frencken et al.¹⁰ evaluaron 18 restauraciones que afectan a dos o más superficies dentales después de 1 año, y encontraron una tasa de éxito inferior (67%) al presente estudio. La tasa de éxito alta del presente estudio se debe probablemente a una mejora en el planteamiento TRA combinado con el uso de ionómeros vítreos de alta resistencia. En el primer año, Holmgren, et al.² registraron resultados más prometedores, con una tasa de éxito del 90% para las restauraciones "grandes" de

Clase I y aproximadamente el 80% de las restauraciones de Clase II. Los autores consideraron como "grandes" las cavidades que se extienden sobre más de la mitad de la superficie del diente, en una dirección mesiodistal o bucolingual, o que involucran a más de una superficie dental. Sin embargo, el éxito del presente estudio fue mayor, principalmente para las restauraciones de Clase II. A pesar de que los resultados encontrados son satisfactorios, es necesario llevar a cabo más evaluaciones clínicas después de períodos más largos, porque los estudios TRA han demostrado una disminución en la tasa del éxito de las restauraciones con los años^{3,4,9,17}.

En estudios anteriores, se han usado los CIVs convencionales^{3,4,10,17}. Posteriormente, los CIVs de alta densidad desarrollados específicamente para el TRA sustituyeron las CIVs convencionales^{2, 8,12}. El desarrollo de los CIVs modificados con resina ha resultado en una mejora de las propiedades mecánicas de estos materiales en comparación con los CIVs convencionales¹⁴⁻¹⁶. En consecuencia, Ewoldsen, Covey y Lavin¹³ sugirieron el uso de los CIVs modificados con resina en el TRA, para obtener una mayor tasa de éxito en las restauraciones. Los autores han probado el efecto del cemento fijador de ionómero vítreo en una proporción polvo/líquido aumentada para consistencia restauradora, y observaron en estos últimos una mayor resistencia a la tracción diametral y una mayor fuerza de adherencia que las encontradas en los CIVs convencionales. Sin embargo, sólo un estudio TRA evaluó el efecto en los dientes permanentes del CIV modificado con resina⁵. Después de 8 meses, Souza et al.⁵ registraron un tasa de éxito del 86,7% para las restauraciones de Clase II con Fuji Plus. Los resultados fueron mejores que aquellos registrados en otras investigaciones usando métodos CIVs convencionales en el mismo tipo de cavidad^{2,10}. La alta tasa de éxito registrada en el estudio actual puede estar relacionada a los materiales y/o técnica utilizados, que son diferentes a aquellos usados por Souza et al.⁵.

Aunque el ensayo actual es un estudio a corto plazo, los datos son significativos pues la literatura sobre el TRA

es muy escasa en ambos estudios que evalúan tanto los CIVs modificados con resina como las restauraciones de superficies múltiples. El uso de ionómeros vítreos modificados con resina para las aplicaciones de fijación, se sugirió para el TRA porque son químicamente activados en lugar de fotoactivados. Sin embargo, un CIV modificado con resina considerado como material restaurador indicado para los dientes anteriores, Fuji VIII (GC), está ahora disponible en el mercado. Este material fue escogido porque presenta mayor resistencia a la tracción diametral y mayor fuerza de adherencia que Ketac Molar (ESPE)^{18,19}. Por otra parte, no hubo diferencia significativa en la performance de los materiales en el presente ensayo clínico a corto plazo.

Los criterios de evaluación utilizados se basaron en estudios previos similares de TRA^{1,3,4,9,10,12,17}. Una restauración (Ketac Molar) fue reemplazada por otro material (material restaurador intermedio) y fue registrado como fallida. La madre del infante indicó que, unos 4 meses después del tratamiento, el paciente tuvo dolor. De manera que el paciente buscó un Centro de Salud Pública donde se le extirpó la pulpa. En el periodo de evaluación, este paciente fue dirigido al Colegio Dental de Bauru, donde se le dio tratamiento endodóntico.

Lamentablemente, el TRA no es conveniente para todos los tipos de lesiones cariosas. Los criterios de exclusión son los dientes con exposición pulpar, historial de dolor, o la presencia de hinchazón o fístula. Sin embargo, a veces es difícil el diagnóstico de estos parámetros porque el dolor es subjetivo. Además, debido a la ausencia de un dispositivo de rayos X, la predicción de la profundidad de la lesión es casi imposible. En este caso, un compromiso pulpar anterior podría haber existido y el tratamiento podría haber contribuido a una aceleración de la pulpitis irreversible.

Las lesiones cariosas situadas en las superficies proximales de los dientes posteriores, constituyen un desafío para el operador TRA. El acceso a la lesión sin el uso de la broca es a veces difícil, y la contaminación por saliva es difícil de controlar en la región cervical. Además de todo lo anterior, la eliminación de caries ha

sido bastante difícil en algunas zonas, como por debajo de las coronas y en las uniones dentina-esmalte. En estos casos, la mejora del diseño de las excavadoras Carisolv™ facilita la eliminación de las caries.

Un aspecto muy importante a considerar para el éxito del tratamiento, es la presencia de un asistente al lado de la silla. En el presente estudio, un asistente se encargó de la manejo de los materiales. De esta manera, los operadores pueden controlar mejor el aislamiento pertinente, evitando que la saliva contaminara la cavidad preparada. Safar, Davis y Overton²⁰ han comprobado que la contaminación por saliva afecta negativamente la adherencia de los cementos de ionómero de vidrio a la dentina. Enjuagar y relaminar la dentina no da los mismos resultados de fuerza como los que se obtienen en una dentina no contaminada.

Un programa incluyendo dieta e instrucciones de higiene oral, así como el tratamiento TRA debería ser adoptado por las escuelas en las comunidades menos privilegiadas. Un programa de esta naturaleza podría brindar asistencia oral para las personas desde la infancia a la adolescencia y contribuir a la prevención, la reducción e incluso erradicación de la enfermedad de la caries.

Después de un periodo de evaluación de 6 meses, se puede decir que el enfoque de TRA ha sido muy adecuado y eficaz en las restauraciones que afectan a dos o más superficies de los dientes. Los resultados mostrados son muy prometedores con respecto al performance de la técnica TRA con ambos materiales.

Agradecimientos

Este estudio fue apoyado por la FAPESP - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - (subvención # 01/04943-0).

摘要

本研究的目的在于评估两种不同的玻璃离子粘合剂的功效：一种为高密度（Ketac Molar - ESPE），一种为树脂改良粘合剂（Fuji VIII -

GC), 应用此两种粘合剂, 并使用ART技术来修补恒齿中的多面龋洞。由2位医师对学龄儿童(9-16岁)进行了总共60例的ART修补(每种材料各30例)。

在6个月后, 两位独立检查员按照以前的ART研究中使用的标准对59例修补进行了评估。

数据呈交给了 McNemar 和 Fischer 试验。治疗的成功率为 98.3%。其中一例修补(使用 Ketac Molar

材料) 被其他材料取代, 并被记录为失败。

修补成功率分别为 Fuji VIII 100%, Ketac Molar 96.6%。

在基线和6个月的修补成功率上没有统计数字的较大差异($p>0.05$)。

同样的, 在材料、龋洞类型或操作医师上也没有发现较大差异($p>0.05$)。

6个月后, ART方法在修补涉及两个或多个牙面的龋洞时极为适合并有效。

结果表明ART技术在采用两种材料的情况下都有较好的功效。首次发表于 *J Appl Oral Sci* 2005; 13: 15-9。

Abstract

The aim of this study was to evaluate the performance of two different glass-ionomer cements: a high-density (Ketac Molar - ESPE) and a resin-modified cement (Fuji VIII - GC) using the Atraumatic Restorative Treatment technique to restore multi-surface cavities in permanent teeth. A total of 60 ART restorations (30 with each material) were placed in schoolchildren (9-16 years of age) by two operators. After a period of 6 months, two independent examiners evaluated 59 restorations according to the criteria used in previous ART studies. Data were submitted to McNemar and Fischer tests. The success rate of the treatment was 98.3%. One restoration (Ketac Molar) was replaced by another material and was recorded as failure. The success rates of the restorations were 100% and 96.6% for Fuji VIII and Ketac Molar, respectively. There was no statistically significant difference in the restorations' success between baseline and 6 months ($p>0.05$). In the same way, no significant differences were found between materials, cavity types or operators ($p>0.05$). The ART approach was highly appropriate and effective in restorations involving two or

more tooth surfaces, after 6 months. The results showed a promising performance of the ART technique with both materials. First published in *J Appl Oral Sci* 2005; 13: 15-9.

Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar o comportamento de dois cimentos de ionômero de vidro: um de alta viscosidade (Ketac Molar - ESPE) e um modificado por resina (Fuji VIII - GC) em restaurações envolvendo duas ou mais superfícies dentárias, confeccionadas pela técnica do Tratamento Restaurador Atraumático (TRA). Sessenta restaurações (30 com cada material) foram inseridas em estudantes (9-16 anos) por dois operadores. Após 6 meses, dois examinadores independentes avaliaram as restaurações de acordo com os critérios utilizados em trabalhos prévios semelhantes. Os dados foram analisados pelos testes de McNemar e Fischer. A porcentagem de sucesso do tratamento foi de 98,3%. Uma restauração (Ketac Molar) foi substituída por outro material e classificada como falha. As porcentagens de sucesso das restaurações foram de 100% e 96,6% para o Fuji VIII e Ketac Molar, respectivamente. Não houve diferença estatisticamente significativa no sucesso das restaurações entre o baseline e 6 meses ($p>0,05$). Da mesma forma, não houve diferença estatística entre os materiais, tipos de cavidade ou entre operadores. ($p>0,05$). A técnica TRA foi altamente apropriada e efetiva em restaurações envolvendo duas ou mais superfícies, após 6 meses. Os resultados mostraram um comportamento promissor com ambos os materiais. *J Appl Oral Sci* 2005; 13: 15-9.

Referencias

1. Frencken JE, Borsun-Anderson K, Makoni F, Moyana F, Mwashaenyi S, Mulder J. Effectiveness of an oral health education programme in primary schools in Zimbabwe after 3.5 years. *Community Dent Oral Epidemiol* 2001; 29: 253-9.
2. Holmgren CJ, Lo ECM, Hu DY, Wan HC. ART restorations and sealants placed in Chinese school children – results after three years. *Community Dent Oral Epidemiol* 2000; 28: 314-20.
3. Mallow PK, Durward CS, Klaipo M. Restoration of permanent teeth in young rural children in Cambodia using the atraumatic restorative treatment (ART) technique and Fuji II glass ionomer cement. *Int J Paediatr Dent* 1998; 8: 35-40.
4. Phantumvanit P, Songpaisan Y, Pilot T, Frencken JE. Atraumatic restorative treatment (ART): a three-year community field trial in Thailand - survival of one surface restorations in the permanent dentition. *J Public Health Dent* 1996; 56: 141-5.
5. Souza EM, Cefaly, DFG, Terada, RSS, Rodrigues CC, Navarro MFL. Clinical evaluation of the ART technique using high density and resin-modified glass ionomer cements. *Oral Health Prev Dent* 2003; 3: 201-7.
6. Frencken JE, Pilot T, Songpaisan Y, Phantumvanit P. Atraumatic restorative treatment (ART): rationale, technique, and development. *J Public Health Dent* 1996; 56: 135-40.
7. Frencken JE, Holmgren CJ. Atraumatic restorative treatment for dental caries. Nijmegen: STI Book b.v., 1999.
8. Frencken JE, Makoni E, Sithole WD. ART restorations and glass ionomer sealants in Zimbabwe: survival after 3 years. *Community Dent Oral Epidemiol* 1998; 26: 372-81.
9. Frencken JE, Makoni F, Sithole WD, Hackenitz E. Three-year survival of one-surface ART restorations and glass-ionomer sealants in a school oral health programme in Zimbabwe. *Caries Res* 1998; 32: 119-26.
10. Frencken JE, Songpaisan Y, Phantumvanit P, Pilot T. An atraumatic restorative treatment (ART) technique: evaluation after one year. *Int Dent J* 1994; 44: 460-4.
11. Ho TFT, Smales RJ, Fang DTS. A 2-year clinical study of two glass ionomer cements used in the atraumatic restorative treatment (ART) technique. *Community Dent Oral Epidemiol* 1999; 27: 195-201.
12. Lo ECM, Holmgren CJ. Provision of atraumatic restorative treatment (ART) restorations to Chinese pre-school children – a 30-month evaluation. *Int J Paed Dent* 2001; 11: 3-10.
13. Ewoldsen N, Covey D, Lavin M. The physical and adhesive properties of dental cements used for atraumatic restorative treatment. *Spec Care Dent* 1997; 17: 19-24.
14. Mathis RS, Ferracane JL. Properties of a glass-ionomer/ resin-composite hybrid material. *Dent Mater* 1989; 5: 355-8.
15. McCarthy MF, Hondrum SO. Mechanical and bond strength properties of light-cured and chemically cured glass ionomer cements. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1994; 105: 135-41.
16. Uno S, Finger WJ, Fritz U. Long-term mechanical characteristics of resin-modified glass ionomer restorative materials. *Dent Mater* 1996; 12: 64-6.
17. Frencken JE, Makoni E, Sithole WD. Atraumatic restorative treatment and glass-ionomer sealants in a oral health programme in Zimbabwe: evaluation after 1 year. *Caries Res* 1996; 30: 428-33.
18. Vono HZ, Cefaly, DFG, Tapety, CMC, Navarro MFL. Resistência à tração diametral de três cimentos de ionômero de vidro indicados no ART [abstract n.Pb217]. *Pesq Odontol Bras* 2003; 17: 186.
19. Cefaly, DFG, Tapety, CMC, Barata, TJE, Mondelli RFL, Bresciani E, Navarro MFL. Tensile bond strength of glass-ionomer cements used in Atraumatic Restorative Treatment to demineralized enamel [abstract n.1446]. *J Dent Res* 2003; 82: B-193.
20. Safar JA, Davis RD, Overton JD. Effect of saliva contamination on the bond of dentin to resin-modified glass-ionomer cement. *Oper Dent* 1999; 24: 351-7.