

Efecto de excavación quimio-mecánica (Carisolv™) sobre las bacterias residuales cariogénicas

Sterer N, Shavit L, Lipovetsky M, Haramaty O, Ziskind D

Resumen

El enfoque de excavación quimio-mecánica reúne los criterios del concepto "cavidad adhesiva" por producir un perfil interno redondeado de las paredes de la cavidad. Sin embargo, tal enfoque relativamente nuevo y conservador debería ser al menos tan efectivo como una excavación convencional de broca en la eliminación de caries residual. **Objetivos:** La meta del presente estudio fue probar el efecto de la excavación quimio-mecánica Carisolv™ en la eliminación de caries y bacteria cariogénica residual, en comparación con la excavación convencional con broca usando métodos simples de lado de la silla. **Métodos y materiales:** Se seleccionaron para el estudio un total de 15 pacientes (edad media 42.7 ± 11.3), presentando con un número de lesiones cariosas aisladas Clase V. Las lesiones cariosas en cada paciente fueron asignadas al azar a uno de los métodos de excavación: (i) eliminación de caries con Carisolv™ (n=22), (ii) excavación convencional con broca (n=24). Las lesiones cariosas fueron medidas antes y después de la excavación por fluorescencia láser, empleando DIAGNodent®, y la presencia de bacterias cariogénicas fue evaluada mediante prueba microbial (prueba de Replica). **Resultados:** Ambos métodos dieron resultados similares en las lecturas de DIAGNodent® (9.9 y 7.9 para excavación quimio-mecánica y de broca, respectivamente), y prueba microbial (2.8 y 2.9% para excavación quimio-mecánica y de broca, respectivamente). No se observó ninguna diferencia significativa entre los dos métodos de excavación ($p>0.05$). **Conclusiones:** Esto sugiere que la excavación quimio-mecánica para la eliminación de lesiones cariosas y la reducción de

bacterias cariogénicas, es tan eficaz como la excavación convencional con broca. Publicado primero en *Int Dent S Afric* 1007; 9: 64-72.

Dirección del autor:

Hebrew University – Hadassah School of Dental Medicine, Department of Prosthodontics, P.O.B. 12272, Jerusalem 91120, Israel
Tel: 972-2-6776142
Fax: 972-2-6429683
e-mail: sterer@hadassah.org.il

Introducción

Los recientes desarrollos en la odontología adhesiva en las últimas décadas, han cambiado radicalmente el enfoque clínico de la preparación de la cavidad. Estos cambios han pavimentado el camino para más medios minimalistas de preparación de la cavidad que preserven la estructura del diente sano¹. Tradicionalmente, las caries pueden ser eliminadas mecánicamente con brocas, excavadoras manuales, abrasión por aire, o quimio-mecánica². Mientras que las brocas de diamante y aquellas de tungsteno-carbido eliminan simultánea e indiscriminadamente la dentina infectada y afectada por caries, la técnica quimio-mecánica (Carisolv™) tiene por objetivo preservar la estructura dental y excavar las caries sobre una base de principios biológicos. Se ha demostrado anteriormente la existencia de dos capas de dentina cariiosa^{3,4}. Esta técnica se basa en la capacidad del hipoclorito de sodio, en combinación con tres aminoácidos (ácido glutámico, leucina y lisina), para eliminar selectivamente, las fibras de colágeno ya denaturadas en la capa exterior de la lesión cariiosa⁵. El uso de esta técnica también ha mejorado el proceso de diagnóstico de caries residuales, que tradicionalmente se ha llevado a cabo visualmente y que cuenta

principalmente con el sondeo táctil. La evaluación de la nubosidad de la solución Carisolv™, como un método de medida de la presencia de caries en términos de colágeno denaturado, ofrece al clínico un instrumento adicional para el diagnóstico de las caries. La combinación de este enfoque con la detección digital de las caries por autofluorescencia (DIAGNOdent®) ha demostrado ser un método eficaz y bastante prometedor⁶.

Sin embargo, a pesar de estas mejoras en el diagnóstico de las caries y en el tratamiento, la problemática de las bacterias cariogénicas residuales sigue siendo una cuestión muy importante. Se ha informado bien en la literatura que la presencia de las bacterias cariogénicas alrededor y por debajo de las restauraciones, es el factor más importante en los fracasos de las restauraciones. En un estudio exhaustivo de los ensayos en perspectiva sobre el rendimiento clínico de los compuestos de resina posteriores, se constató que las caries secundarias fueron una de las principales razones de los fracasos⁷. Un enfoque antimicrobiano preciso y fiable, es importante para el éxito de un tratamiento efectivo a largo plazo.

El hipoclorito de sodio se utiliza comúnmente como un agente desinfectante, debido a sus actividades antimicrobianas⁸. Este agente antimicrobiano ha demostrado ser eficaz contra las bacterias en las infecciones dentales⁹ y las bacterias cariogénicas¹⁰. Se ha demostrado también que la incorporación de hipoclorito de sodio al gel de la excavación químico-mecánica, no afecta estas propiedades antibacteriales¹¹.

La detección de las bacterias cariogénicas en los laboratorios es relativamente precisa, pero requiere del uso de técnicas microbiológicas detalladas. La toma de muestra de la dentina es el método más utilizado para evaluar la presencia de bacterias cariogénicas dentro de la dentina cariada^{12,13}. Sin embargo, estos métodos son complicados y poco adecuados como procedimientos de lado de la silla. Un método para grabar muestras de las bacterias cariogénicas de las superficies dentales fue reportado por Rosenberg et al.¹⁴. Según este método, una huella de la

superficie del diente (o cavidad) puede ser tomada con un material de impresión con contenido de sacarosa (chicle), e incubada en un medio selectivo para bacterias cariogénicas. En el presente estudio, hemos implementado esta sencilla técnica de lado de la silla para la detección de bacterias cariogénicas en la superficie del diente antes y después de preparar la cavidad, utilizando una broca convencional o la excavación químico-mecánica.

El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de la excavación químico-mecánica Carisolv™ en la eliminación de caries y bacterias cariogénicas residuales, en comparación con la excavación convencional con broca.

Material y métodos

Población del estudio

Un total de 15 pacientes (edad media 42.7 ± 11.3), presentando un número de lesiones cariosas aisladas de Clase V fueron seleccionados de la lista de pacientes de la Facultad de Odontología Hadassah. El consentimiento informado fue obtenido y el protocolo del experimento fue aprobado por el Comité del Instituto de Helsinki. Todos los pacientes recibieron una limpieza dental profesional y las instrucciones de higiene oral una semana antes del comienzo del experimento.

Protocolo experimental

Las lesiones cariosas (lesiones activas, dientes vitales) en cada uno de los pacientes, fueron asignadas al azar a uno de los métodos de excavación: (i) excavación químico-mecánica con Carisolv™ (Medi Team, Dentalutveckling AB, Savedalen, Suecia) (n=22), (ii) excavación convencional con una broca (n=24). La excavación químico-mecánica se llevó a cabo de acuerdo con las instrucciones del fabricante, usando las herramientas manuales y el gel suministrado en el equipo. La excavación con broca se llevó a cabo utilizando una broca redonda de baja velocidad. Los tratamientos se realizaron por tres profesionales dentales experimentados. La excavación de las caries fue doblemente monitoreada, antes y después de la excavación, por un solo

operador que no tuvo acceso a ninguna información relacionada con el tipo de excavación asignado a cada diente. Las mediciones incluyen DIAGNOdent® (Kavo, Biberach, Alemania), lecturas de la lesión cariosa y la prueba del contacto microbiano (prueba Replica; 14) para la detección de estreptococos mutans en las superficies dentales. Las mediciones se describen en detalle más adelante.

Pruebas microbianas

El ensayo de réplica, utilizando un molde de impresión, se llevó a cabo presionando un chicle comercial con contenido de sacarosa (West, banana chewing gum, ION, Greece) contra la superficie del diente bucal y de la cavidad. Se obtuvo una huella de los dientes incluidos en la muestra para su uso posterior en otros cultivos bacterianos¹⁴. La matriz impresa se sumerge en medio líquido selectivo de estreptococos mutans (compuesto de triptosa, proteosa peptona, azul tripán, violeta de genciana, telurita de potasio y bacitracina) y se incuban a 37°C durante 24 horas. Las colonias bacterianas, teñidas de color azul oscuro, eran claramente visibles (Figura 1). Después de 24 horas de incubación, las huellas fueron fotografiadas usando una cámara digital (Coolpix 5000, Nikon, Japón). Un software de análisis de imágenes digitales (ImageJ NIH) fue utilizado en la evaluación del crecimiento bacteriano cariogénico, cuantificando la cantidad de color azul producida en la huella de las superficies/cavidades de los dientes incluidos en la muestra.

Medición de las caries con fluorescencia

Se utilizó el sistema de fluorescencia láser DIAGNOdent® (Kavo, Biberach, Alemania) para medir la lesión cariosa antes y después de la excavación¹⁵. Las mediciones fueron realizadas por un solo operador de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Se seleccionó la punta de la sonda para superficies lisas (B) y se calibró el dispositivo con respecto a un objeto de referencia de porcelana y una superficie dental sana. Se registra la lectura maximal al poner el dispositivo sobre la lesión cariosa.

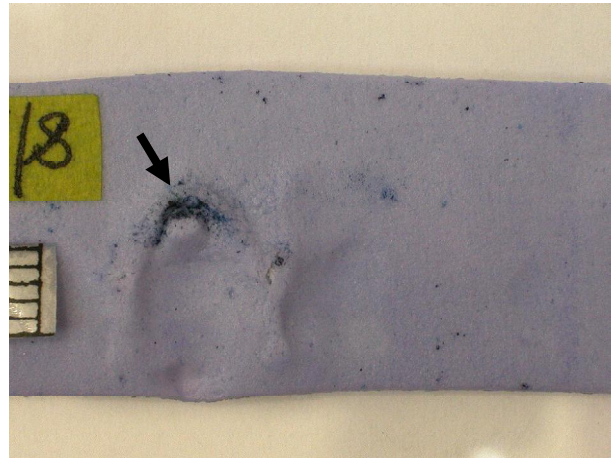


Figura 1. Muestra los resultados de una típica prueba réplica. Se presenta una huella de los dientes incluidos en la muestra, luego de incubación en un medio líquido selectivo de estreptococos mutans a 37°C durante 24 hrs. Las colonias bacterianas, teñidas de color azul oscuro son claramente visibles (flecha).

Análisis Estadístico

La media de los resultados y desviaciones estándar de los distintos parámetros, se compararon utilizando ANOVA. Un valor P de 0,05 o menor fue considerado estadísticamente significativo.

Resultados

Los resultados se muestran en las figuras 2 y 3. No se ha observado ninguna diferencia estadística entre los dos métodos de excavación antes y después del tratamiento, tanto en términos de las pruebas microbianas (ANOVA, $p=0,31$ y $p=0,71$, pre y post tratamiento, respectivamente) como para la lectura de fluorescencia láser (ANOVA, $p=0,34$ y $p=0,26$, pre y postratamiento, respectivamente).

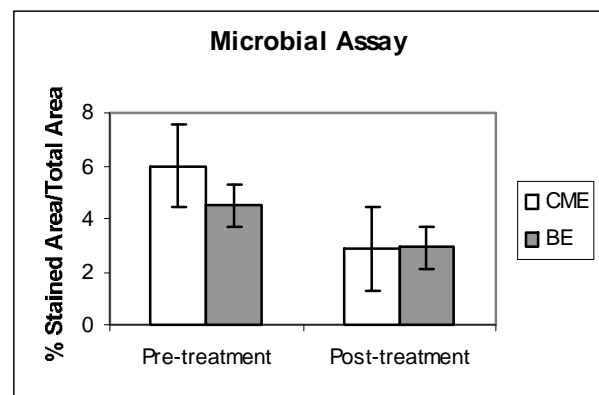


Figura 2. Resultado medio y desviación estándar del % de la zona coloreada de la bacteria cariogénica UFC, medido utilizando la prueba de réplica antes y después de la eliminación de caries por excavación químio-mecánica (EQM) o con broca (EB).

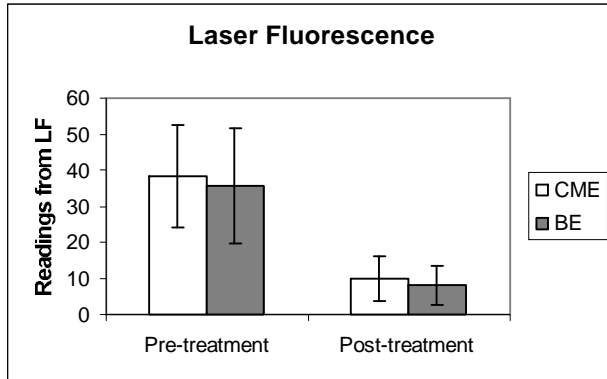


Figura 3. Resultado medio y desviación estándar de las lecturas de fluorescencia láser medido utilizando el DIAGNOdent® antes y después de la eliminación de caries por la excavación químio-mecánica (EQM) o con broca (EB).

Ambos métodos de excavación mostraron una eficacia similar en la reducción de la concentración bacteriana cariogénica, dando lugar a un promedio de las concentraciones bacterianas (expresado como porcentaje de la zona coloreada con respecto al área total de la cavidad) de menos del 3% ($2,8 \pm 2,9$ y $2,9 \pm 2,3\%$ para la excavación químio-mecánica y con broca, respectivamente) para ambos métodos. Las lecturas de fluorescencia láser, medidas por el DIAGNOdent®, se redujeron significativamente por ambos métodos a lecturas promedio de menos de 10 ($9,9 \pm 6,3$ y $7,9 \pm 5,2$ para la excavación químio-mecánica y con broca, respectivamente) niveles definidos por el fabricante como "ausencia de caries".

Discusión

La excavación tradicional con broca y la excavación químio-mecánica utilizadas en este estudio mostraron una eficacia similar en la eliminación de caries, según medición utilizando DIAGNOdent®, y en la reducción de la cantidad de bacterias cariogénicas, medida mediante el ensayo de réplica. Estos resultados son coherentes con los resultados registrados por otros investigadores^{12,16-18}, que han utilizado métodos bacteriológicos diferentes, principalmente cultivo de muestras de dentina.

La toma de muestra de la dentina es tradicionalmente llevada a cabo tomando una muestra de la dentina profunda dentro de la lesión cariosa o la preparación de la cavidad, utilizando una broca redonda estéril de baja velocidad. Estas muestras son luego procesadas y evaluadas para calcular sus contenidos bacterianos. Las pruebas microbianas utilizadas en este estudio (es decir, prueba de réplica) es un simple método usado de lado de la silla que no requiere de una amplia experiencia microbiológica. En contraste con las técnicas de muestreo de dentina utilizadas en este tipo de investigación, la prueba de réplica no requiere la toma de muestras de dentina para los análisis de laboratorio, eliminando así la necesidad de la extracción de tejido sano una vez completada la preparación de la cavidad. Además, este método ayuda a superar un aspecto problemático del muestreo de la dentina, es decir, las variaciones en el volumen de la muestra. Estas variaciones se atribuyen a diversos factores, tales como las diferencias en la consistencia de la dentina, los procedimientos de muestreo y el tiempo de secado¹².

Sin embargo, a pesar de sus muchas ventajas, la prueba de réplica utilizada en este estudio aún requiere de incubación y crecimiento de la bacteria, y adolece de los mismos inconvenientes que los métodos tradicionales de cultivo en comparación con los métodos moleculares (es decir, PCR), especialmente en la subestimación del número de bacterias. Los criterios para la eliminación completa de la caries son subjetivos y abiertos a interpretación por el clínico. En el presente estudio hemos apoyado estos criterios utilizando lecturas objetivas de fluorescencia láser (DIAGNOdent®). Según los criterios del DIAGNOdent® todas las cavidades fueron consideradas como libres de caries después de la excavación con ambos métodos de excavación.

Diversos estudios han demostrado que las dentinas clínicamente libres de caries contienen aún residuales de bacterias cariogénicas y se ha sugerido que el pequeño número de las bacterias cariogénicas persistentes no es clínicamente significativo^{13,19}. Sin embargo, la ubicación

de la bacteria cariogénica residual puede ser importante. Por ejemplo, la bacteria situada en las proximidades de la unión dentina-esmalte es clínicamente más importante en el proceso de formación de caries secundarias que las bacterias situadas en otras zonas de la cavidad²⁰. El uso de la prueba de la réplica proporciona una muestra impresa de toda la superficie de la cavidad, permitiendo así la obtención de más información relativa a la distribución topográfica de bacteria cariogénica residual dentro de las distintas partes de la superficie de la cavidad.

Otros estudios han demostrado que, aunque la excavación químico-mecánica es una técnica que exige mucho más tiempo que la excavación tradicional con broca²¹ y puede tomar hasta tres veces más tiempo que está última²², la cantidad estimada de tejido extirpado es significativamente inferior²². El enfoque para tratar las caries como enfermedad y no como una lesión²¹, está ganando aceptación a nivel mundial, lo que pone gran énfasis en la reducción de la carga bacteriana cariogénica como parte de este tratamiento. Los resultados de nuestro estudio indican que la capacidad antimicrobiana de la excavación químico-mecánica, le permite alcanzar la misma reducción en la carga bacteriana cariogénica que con la excavación con broca, al tiempo que se utiliza un enfoque más minimalista.

Agradecimientos

Esta investigación se realizó en el Centro Roland E. Goldstein para la Investigación de la Estética Dental y de los Materiales Dentales, Universidad Hebrea. La investigación fue financiada con el presupuesto para investigaciones del departamento.

摘要

化学机械备洞方法, 通过产生一个洞壁的圆形内部轮廓而适用于“粘合剂牙洞”设计标准。然而, 这样一种相对较新及保守的方法, 在清除残留龋损方面应至少与传统的牙钻备洞方法同样有效。目标: 当前研究的目的在于测试 Carisolv™ 化学机械备洞方法在清除龋损以及残留致龋细菌方

面的效果, 并与传统的简单的椅侧方法牙钻备洞进行比较。

方法和材料: 挑选了15位病人(平均年龄 42.7 ± 11.3), 这些病人有孤立的V类牙损。

每位病人的牙损被随机分配使用下述备洞方法之一: (i) 使用Carisolv™清除牙损(n=22), (ii) 使用牙钻的传统备洞方法(n=24)。

龋损在备洞前后使用DIAGNOdent®进行激光荧光方法测量, 致龋细菌的存否用微生物化验(复制试验)的方法评估。

结果: 两种方法在DIAGNOdent®读数上结果相似(化学机械方法9.9, 牙钻备洞方法7.9), 在微生物试验上也相似(化学机械方法2.8%, 牙钻备洞方法2.9%)。

在两种备洞方法之间未能观察到显著差异($p > 0.05$)。

结论: 表明化学机械备洞方法在清除龋损和降低致龋细菌上与传统的牙钻备洞方法功效相等。

首次发表于 *Int Dent S Afric* 2007; 9: 64-72.

Abstract

The chemomechanical excavation approach fits the "adhesive cavity" design criteria by producing a rounded internal outline of cavity walls. However, such a relatively new and conservative approach should be at least as effective as conventional bur excavation in the removal of residual caries. Objectives: The aim of the present study was to test the effect of Carisolv™ chemomechanical excavation on caries removal and residual cariogenic bacteria as compared with conventional bur excavation using simple chair side methods. Methods and Materials: A total 15 patients (mean age 42.7 ± 11.3), presenting with a number of isolated class V carious lesions, were selected for the study. The carious lesions in each patient were randomly assigned to one of the excavation methods: (i) caries removal with Carisolv™ (n=22), (ii) conventional excavation with a bur (n=24). The carious lesions were measured before and after excavation by laser fluorescence, using DIAGNOdent®, and a microbial assay (Replica test) was used in evaluating the presence of cariogenic bacteria. Results: Both methods yielded similar results in DIAGNOdent® readings (9.9 and 7.9 for

chemomechanical and bur excavation, respectively) and microbial assay (2.8 and 2.9% for chemomechanical and bur excavation, respectively). No significant difference was observed between the two excavation methods ($p>0.05$). Conclusions: This suggests that the efficacy of chemomechanical excavation in carious removal and cariogenic bacterial reduction equals that of conventional bur excavation. *First published in Int Dent S Afric 2007; 9: 64-72.*

Resumo

O enfoque quimomecânico à excavação se adapta aos critérios ao projeto de "cavidade adesiva" por produzindo um contorno interno arredondado de las paredes de uma cavidade. No entanto, um tal enfoque relativamente novo e conservador deve ser pelo menos tão eficaz como a excavação convencional pela broca na extração de cárie. **Objectivos:** A meta da presente investigação era pôr à prova o efeito da excavação quimomecânica Carisolv™ sobre a extração de cárie e as bactérias cariogénicas residuais em comparação com a excavação com broca convencional fazendo uso dos métodos simples na cadeira a lado. **Metodos e Material:** Um total de 15 pacientes (idade média 42.7 ± 11.3), apresentando-se com várias lesões cariadas isoladas de classe V, estiveram seleccionados para o estudo. As lesões cariadas em cada paciente estiveram designadas aleatoriamente a um dos métodos de excavação: (i) extração de cárie com Carisolv™ ($n=22$), (ii) excavação convencional com uma broca ($n=24$). As lesões cariadas estiveram antes e depois da excavação pela fluorescência de laser, fazendo uso de DIAGNOdent(R), e a presença das bactérias cariogénicas foi avaliada fazendo uso duma análise microbial (2.8 e 2.9% para excavações quimomecânica e de broca, respectivamente). Não foi observada nenhuma diferença significativo entre os dois métodos de excavação ($p>0.05$). **Conclusões:** Isto sugere que a eficácia da excavação

quimomecânica nas extração cariada e redução bacteriana cariogénica é igual a essa da excavação convencional de broca. *Publicado primeiro em Int Dent S Afric 2007; 9: 64-72.*

Referencias

1. Peters MC, McLean ME. Minimally invasive operative care. II. Contemporary techniques and materials: an overview. *J Adhes Dent* 2001;3:17-31.
2. Banerjee A, Watson TF, Kidd EA. Dentine caries excavation: a review of current clinical techniques. *Br Dent J* 2000; 188: 476-82.
3. Fusayama T. Two layers of carious dentin; diagnosis and treatment. *Oper Dent* 1979; 4: 63-70.
4. Massler M. Changing concepts in the treatment of carious lesions. *Br Dent J* 1967; 123: 547-8.
5. Ericson D, Zimmerman M, Raber H, Gotrick B, Bornstein R, Thorell J. Clinical evaluation of efficacy and safety of a new method for chemomechanical removal of caries. A multi-centre study. *Caries Res* 1999; 33: 171-7.
6. Yamada Y, Kimura Y, Hossain M, Kinoshita JI, Shimizu Y, Matsumoto K: Caries removal with Carisolv system. criteria evaluation and microleakage test. *J Clin Pediatr Dent* 2005; 30: 121-6.
7. Brunthaler A, Konig F, Lucas T, Sperr W, Schedle A. Longevity of direct resin composite restorations in posterior teeth. *Clin Oral Investig* 2003; 7: 63-70.
8. Cotter JL, Fader RC, Lilley C, Herndon DN. Chemical parameters, antimicrobial activities, and tissue toxicity of 0.1 and 0.5% sodium hypochlorite solutions. *Antimicrob Agents Chemother* 1985; 28: 118-22.
9. Ercan E, Ozekinci T, Atakul F, Gul K. Antibacterial activity of 2% chlorhexidine gluconate and 5.25% sodium hypochlorite in infected root canal: in vivo study. *J Endod* 2004; 30: 84-7.

10. Botelho MG. The antimicrobial activity of a dentin conditioner combined with antibacterial agents. *Oper Dent* 2005; 30: 75-82.
11. Kneist S, Heinrich-Weltzien R. Antibacterial action of Carisolv; in T. Albertsson, D. Bratthall, P. O. Glantz, J. Lindhe, (eds), *Tissue preservation in caries treatment*; Quintessence Verl, 2001, pp. 205-19.
12. Lager A, Thornqvist E, Ericson D. Cultivable bacteria in dentine after caries excavation using rose-bur or carisolv. *Caries Res* 2003; 37: 206-11.
13. Bjorndal L, Larsen T, Thylstrup A. A clinical and microbiological study of deep carious lesions during stepwise excavation using long treatment intervals. *Caries Res* 1997; 31: 411-7.
14. Rosenberg M, Weiss E, Eli I. A novel replica technique for localization of caries-associated bacteria on tooth surfaces: development and initial experience. *Caries Res* 1988; 22: 42-4.
15. Lussi A, Imwinkelried S, Pitts N, Longbottom C, Reich E. Performance and reproducibility of a laser fluorescence system for detection of occlusal caries in vitro. *Caries Res* 1999; 33: 261-6.
16. Azrak B, Callaway A, Grundheber A, Stender E, Willershausen B. Comparison of the efficacy of chemomechanical caries removal (Carisolv) with that of conventional excavation in reducing the cariogenic flora. *Int J Paediatr Dent* 2004; 14: 182-91.
17. Cederlund A, Lindskog S, Blomlof J. Effect of a chemo-mechanical caries removal system (Carisolv) on dentin topography of non-carious dentin. *Acta Odontol Scand* 1999; 57: 185-9.
18. Yazici AR, Atilla P, Ozgunaltay G, Muftuoglu S. In vitro comparison of the efficacy of Carisolv and conventional rotary instrument in caries removal. *J Oral Rehabil* 2003; 30: 1177-82.
19. Kidd EA, Joyston-Bechal S, Beighton D. Microbiological validation of assessments of caries activity during cavity preparation. *Caries Res* 1993; 27: 402-8.
20. Kidd EA, Ricketts DN, Beighton D. Criteria for caries removal at the enamel-dentine junction: a clinical and microbiological study. *Br Dent J* 1996; 180: 287-91.
21. Peters MC, Flamenbaum MH, Eboda NN, Feigal RJ, Inglehart MR. Chemomechanical caries removal in children: efficacy and efficiency. *J Am Dent Assoc* 2006; 137: 1658-66; quiz 1729-30.
22. Lozano-Chourio MA, Zambrano O, Gonzalez H, Quero M. Clinical randomized controlled trial of chemomechanical caries removal (Carisolv). *Int J Paediatr Dent* 2006; 16: 161-7.
23. Featherstone JD. The caries balance: the basis for caries management by risk assessment. *Oral Health Prev Dent* 2004; 2 Suppl 1: 259-64.