

## Actualización en operatoria dental

**J. L. Navarro Majó**  
**J. Murtra Ferré**  
**G. Navarro Majó**

Patología y Terapéutica Dental, Facultad de Odontología de la Universidad de Barcelona

Navarro Majó JL, Murtra Ferré J, Navarro Majó G: Actualización en operatoria dental. Archivos de Odonto-Estomatología 1989; 5: 573-578.

**Palabras Clave:** Amalgama dental - Compuestos - Adhesión al diente - Cementos de ionómero de vidrio - Preparación de cavidades.

Aceptado para publicación: Septiembre de 1989

**Correspondencia:**

J. L. Navarro Majó,  
Santaló 126, desp. 4,  
Barcelona.

**Resumen.** Los autores revisan y comentan en este trabajo los artículos más relevantes y con más incidencia clínica seleccionados de entre las revistas más importantes durante el año 1988, referentes a amalgama dental, compuestos, adhesivos dentinarios e ionómeros de vidrio.

### Abstract

*The authors critically reviewed the 1988 Literature on amalgams, composites, dentine bonding and glass ionomer cements.*

**Key Words:** Dental amalgam - Composites resins - Bonding dental - Glass ionomer cements- Dental cavity preparation.

### Introducción

El objetivo del presente estudio es revisar y comentar los trabajos más interesantes aparecidos en las principales revistas sobre el tema de operatoria durante el año 1988.

Como el ámbito de la operatoria es muy amplio, se tratarán los aspectos más relevantes en estos momentos, revisando la amalgama, los composites, los adhesivos dentinarios y los ionómeros de vidrio.

### Amalgama

*Toxicidad del mercurio:*

Desde que en 1926 Stock publicó su artículo contra las amalgamas, con la aparición de los composites la batalla se ha recrudecido, su falta de estética y la posible toxicidad del mercurio hacen tambalear su uso. Sin embargo todavía la amalgama es el mate-

rial de obturación más utilizado en la operatoria de dientes posteriores. Dos artículos de revisión encontrados en la literatura de 1988 dan idea de la actualidad en la controversia sobre la toxicidad del mercurio contenido en las amalgamas. Fan<sup>(1)</sup> llega a la conclusión de que la literatura científica sostiene la seguridad de las restauraciones en amalgama excepto en casos de alergia y Dódes<sup>(2)</sup> concluye en su revisión que existe una falta de validez en los datos científicos que sostienen que la amalgama es peligrosa y que causa enfermedades graves.

Sin embargo el vapor de mercurio se desprende durante la manipulación de la amalgama. Maxwell<sup>(3)</sup> estudia la amalgama en cápsulas y encuentra que siempre al triturarlas existe una fuga de mercurio, aunque en la mayor parte de las estudiadas fue muy pequeña. La sorpresa fue encontrar una diferencia entre la cantidad de aleación anunciada por el fabricante y la que realmente existía así como diferencias en la relación aleación-mercurio del mismo tipo de cápsula.

En la amalgama ya endurecida Boyer<sup>(4)</sup> mide el desprendimiento de vapor de mercurio y concluye que la amalgama corroida desprende más vapor al ser desgastada que otras no corroidas, encontrando que las amalgamas ricas en cobre desprenden más vapor que las convencionales independientemente de si están o no corroidas artificialmente.

Es interesante resaltar el trabajo de Ravnholt<sup>(5)</sup> sobre el aumento de la corrosión galvánica de la amalgama reciente cuando se coloca junto a una

antigua y el aumento que experimenta si se combinan varias amalgamas.

#### *Interfase:*

Mertz<sup>(6)</sup> estudia la interfase amalgama diente encontrando sin excepción la presencia de una grieta, sugiere que debieran estudiarse materiales capaces de sellarla y evitar así la recidiva de caries. Este tema lo comentaremos en el apartado de adhesivos dentinarios.

Staninec<sup>(7)</sup> coloca un liner de BIS-GMA antes de la colocación de la amalgama y no encuentra diferencias en la filtración con aquellas en las que no la había puesto. Tendremos que esperar otros estudios con otros materiales.

#### *Ionomero bajo amalgama:*

Se ha demostrado una cierta unión entre la amalgama y el ionómero de vidrio pero se pensó que colocando ácido poliacrílico sobre el ionomero ya fraguado aumentaría la unión con la amalgama, las pruebas realizadas por Warren<sup>(8)</sup> demuestra que no hay diferencias significativas al intentar separar ambos materiales tanto si se había tratado el ionómero de vidrio con ácido poliacrílico como si no. Esta unión amalgama-ionómero es susceptible de degradación hidrolítica aunque ésta no ocurre en un período de tiempo corto<sup>(9)</sup>.

#### *Tallados cavitarios para amalgama:*

Desde que en 1956 Vale demostró que una cavidad tallada MOD para amalgama dentro de un cuarto de la distancia intercuspidea prácticamente no debilitada al diente se han realizado múltiples estudios a este respecto. El Sherif<sup>(10)</sup> en un exhaustivo estudio llega a la conclusión de que cualquier cavidad tallada que pase por la zona intercuspidea debilita al diente y lo hace en proporción al ítsmo intercuspil tallado.

El esmalte sufre mayor estrés y el suelo pulpar fuerzas de tensión cuanto más profunda y ancha es la cavidad tallada en premolares, mientras que el suelo pulpar recibe fuerzas de compresión cuando la cavidad es más estrecha y conservadora. De ello se concluye que una preparación estrecha y no demasiado profunda tiene menor riesgo de fractura<sup>(11)</sup>.

#### *Duración de la amalgama:*

La evaluación clínica a distancia de las restauraciones de amalgama requiere el paso del tiempo, Ricker<sup>(12)</sup> comprueba que el funcionamiento clínico a los seis meses puede correlacionarse significativamente con el funcionamiento a los tres años, lo cual

nos sirve como alternativa para estudios clínicos y para autoevaluación.

No existen trabajos de resultados clínicos a larga distancia de amalgamas que reconstruyen cúspides por ello es interesante el trabajo de Robbins<sup>(13)</sup> que recoge un estudio sobre supervivencia de amalgamas con una o más cúspides reconstruidas y observa que el 50% permanecen a los 11,5 años.

#### *Amalgama y enfermedad periodontal:*

El trabajo de Eid<sup>(14)</sup> nos recuerda la relación entre sobreobtención y enfermedad periodontal y concluye que siempre que hay sobreobtención hay inflamación gingival, existe pérdida ósea subyacente que es proporcional al tamaño del desbordamiento y nos recuerda también que una banda de ortodoncia mal colocada produce los mismos efectos que una obturación desbordante.

## **Composites**

#### *Tallado cavitario:*

Los composites son los materiales que pretenden sustituir a la amalgama en dientes posteriores. En cavidades de tipo I mínimas dan un resultado similar al obtenido con la amalgama<sup>(15)</sup>. El tallado en túnel diseñado con la aparición de los composites, a pesar de que casi no destruye al diente provoca un debilitamiento de hasta un 39% de la pieza<sup>(16)</sup>.

La integridad marginal de las restauraciones es muy superior si tallamos las cavidades para composite de forma adhesiva y convencional biselada que si lo hacemos de forma convencional o de tipo Black<sup>(17)</sup>.

De todas formas a pesar de la aparición de nuevos materiales y del perfeccionamiento de la polimerización los composites todavía no pueden utilizarse en reconstrucciones grandes o en áreas sometidas a estrés<sup>(18)</sup>.

#### *Grabado ácido:*

Para obtener adherencia al esmalte hay que grabarlo, si usamos solución acuosa de ácido fluorhídrico se observa un reblandecimiento del esmalte periferico que taponan las zonas grabadas dificultando la unión con el composite si no se elimina con abundante agua<sup>(19)</sup>. Esto no ocurre si se utiliza el ácido en gel y al 40% durante 40 seg. con lo que obtiene una superficie óptima para adherir.

#### *Polimerización:*

Los composites fotopolimerizables tienen mejores

características que los autopolimerizables y prácticamente los han sustituido. La fotopolimerización permite la utilización de capas de composite sucesivamente fraguadas. Leclair<sup>(20)</sup> compara esta técnica con la colocación de un bloque único de composite y observa que con una técnica de dos capas la filtración es mucho menor que con la técnica de bloque único. Wiczowski<sup>(21)</sup> comprueba que el composite posterior colocado por capas tiene mayor resistencia a la fractura cuspidéa que el composite posterior colocado con la técnica en bloque.

Uno de los problemas de los composites es su destrucción al cabo de un cierto tiempo de uso clínico, lo que es atribuible en parte a una incompleta polimerización. Takamizu<sup>(22)</sup> evaluó la intensidad de la luz con diferentes voltajes y determinó la influencia de estas variaciones en la fotopolimerización. Concluye que la polimerización depende de la intensidad de la luz y del tiempo de exposición, obteniendo los mejores resultados con unidades de fotopolimerización de alta intensidad y voltaje controlado.

#### *Envejecimiento:*

Los composites sufren con el tiempo procesos de envejecimiento y desgaste Brauer<sup>(23)</sup> y Powers<sup>(24)</sup> "in vitro" estudian las variaciones de color de los composites y comprueban que los fotopolimerizables tienen mayor estabilidad de color que los autopolimerizables siendo el tiempo de exposición a la luz el que más intensifica el cambio de color. Las tonalidades tenues sufren menos cambios que las oscuras y se produce una mayor pérdida de color en los composites sumergidos en agua que los que permanecen al aire. Los composites posteriores sometidos a envejecimiento acelerado eran más claros y más opacos observándose los mayores cambios en composites de partículas finas y en los híbridos al compararlos con los de microrrelleno, lo que es debido a una mayor dispersión de la luz al desgastarse la superficie de los primeros. Crumpler<sup>(25)</sup> estudia "in vivo" cinco años de comportamiento clínico de composites convencionales con otros de microrrellenos anteriores y concluye que los microrrellenos tienen la coloración más estropeada, mayor decoloración marginal pero eran igual de eficaces en cuanto a caries secundaria forma anatómica y adaptación marginal que los convencionales.

En cuanto al desgaste Aziz<sup>(26)</sup> "in vitro" y Sturdevant<sup>(27)</sup> en un período de cinco años concluyen que la fuerza de los impactos sobre el composite afecta al desgaste y que éste aumenta al aumentar la fuerza. El desgaste es de 138-169 micrómetros a los cinco años en composites posteriores observándose diferencias significativas en la abrasión dependiendo del diente y del tipo de restauración.

Recordemos que los composites pueden ser usados cuando no estén soportando la oclusión del diente antagonista, es decir en cavidades pequeñas de clase I y II y que todavía debido a su desgaste no pueden ser usados en reconstrucciones grandes o en áreas de estrés<sup>(18)</sup>.

#### **Adhesión a la dentina**

La adhesión al esmalte es un hecho comprobado y las investigaciones actuales buscan adhesión a la dentina. Para conseguirla primero debemos eliminar o transformar la capa de detritus formada al preparar la cavidad (smear layer). Además el adhesivo debe ser biocompatible, debe adherir instantáneamente, resistirá las fuerzas de contracción de polimerización, las de acabado, las de expansión y contracción térmica y debe permanecer a lo largo del tiempo. Retief<sup>(28)</sup> y Finger<sup>(29)</sup> indican que no existe equivalencia entre los diferentes métodos empleados en las investigaciones "in vitro" de la adhesión y por ello se obtienen resultados dispares. El primero propone la estandarización de la metodología y el segundo indica que los resultados "in vitro" no predicen a largo tiempo el resultado clínico.

Lo primero que se observa al revisar la literatura de 1988 es la presencia de trabajos que comparan adhesivos dentinarios de dos generaciones distintas. Indicaremos que la primera generación de adhesivos es ya historia pero que fueron los primeros intentos, todos ellos fallidos, de adhesión. La segunda generación está compuesta por los ésteres halofosforados del BIS-GMA (Scotchbond, Bondite, Prisma universal bond) y por derivados del poliuretano (Dentin adhesit) pero los resultados no fueron buenos. La tercera generación<sup>(28, 30)</sup> está formada por Gluma, Tenure, Scotchbond-2, Superbond y Clearfil, siendo los tres primeros los de más aplicación en operatoria.

El Gluma se adhiere al colágeno de la dentina tras ser eliminado el smear layer totalmente con EDTA<sup>(28)</sup>. "In vitro" se obtiene tanta adherencia a la dentina como al esmalte y ya existe una larga experiencia clínica que avala muy buenos resultados. O'Brien<sup>(31)</sup> prueba la buena resistencia al cizallamiento del sistema Gluma-Lumifor y comprueba que el termociclado y el almacenamiento durante más o menos tiempo en solución salina no provoca diferencias en el resultado. Smith<sup>(32)</sup> en su estudio sobre microfiliación encuentra que de los sesenta dientes tratados con Gluma, dieciseis no tienen filtración en dentina-cemento, dos tienen filtración tipo 1 (la filtración invade un tercio de la profundidad de la pared de la caja) y sólo uno tiene filtración en el esmalte. Estos resultados son independientes del número de termociclados y del tiempo de almacenamiento.

El Tenure está basado en la eliminación del barro dentinario totalmente<sup>(28)</sup> usando oxalato aluminico acidificado más N-fenilglicina, lo que reduce el número de pasos en la aplicación clínica y no provoca la tinción de márgenes que aparecía cuando se usaba oxalato férrico, Blosser<sup>(33)</sup> demuestra que el responsable de la limpieza usando oxalato férrico es el ácido nítrico, producto de la síntesis del oxalato férrico, pues si se purifica las fuerzas de unión a dentina disminuyen.

El adhesivo está formado por la unión de PMDM y el NTG-GMA en acetona y su unión se realiza al colágeno.

Smith<sup>(32)</sup> encuentra que de los 60 dientes tratados con Tenure no encuentra ninguno con filtración cero a dentina-cemento, dieciseis con filtración 1 (filtración que invade un tercio de la profundidad de la caja) y ocho con filtraciones en el esmalte.

Comparando los resultados de Smith<sup>(32)</sup> entre los dientes tratados con Gluma y Tenure se diría que el primero supera al segundo en cuanto a impedir la microfiltración.

La buena resistencia al cizallamiento es estudiada por Marchman<sup>(34)</sup> y concluye que el termociclado no varía el resultado y tampoco el tiempo de almacenamiento.

El Tenure Perfection requiere demasiados pasos clínicos para ser operativo en clínica.

El Scotchbond-2 utiliza una solución acuosa de ácido maleico más HEMA para limpiar el smear layer pero no lo elimina del todo, quedando una parte en el interior de los conductos dentinarios<sup>(28)</sup>.

Retief<sup>(35)</sup> estudia la resistencia al cizallamiento de este adhesivo y si lo comparamos con las pruebas de Smith<sup>(32)</sup> para Tenure y Gluma encontramos valores similares y aceptables. Debemos concluir que con el Gluma, el Tenure y el Scotchbond-2 se abre un nuevo camino en la adhesión dentinaria, el primero ya tiene más de tres años de experimentación clínica y sus resultados hasta el momento han sido esperanzadores. El Tenure Perfection no es utilizable en clínica por la excesiva duración de proceso de colocación pero pronto se dispondrá de un sistema más sencillo. El Scotchbond-2 al igual que el Tenure requieren todavía de un mayor número de estudios para saber qué ocurrirá a largo plazo.

La fuerza de unión composite-dentina más adhesivo que se registró en la dentina cercana a la pulpa fue sólo del 30 al 40% de la fuerza registrada en la dentina periférica<sup>(36)</sup>. Hay que recordar que cuanto más cerca de la pulpa más conductillos dentinarios hay. Esta diferencia de adhesión según la proximidad a la pulpa puede explicar los diferentes resultados que se obtienen en diferentes trabajos, pero no es probable que las fuerzas de unión encontradas sean comparables a las que se provocan "in vivo". Mit-

chem<sup>(37)</sup> evalúa la adhesión a dentina de Tenure, Gluma y Scotchbond-2 manteniendo la dentina bajo condiciones fisiológicas simuladas y compara los resultados con un test estándar. Las fuerzas de unión a dentina que encuentra son significativamente menores que en los test estándar.

Existen por tanto diferentes adhesivos dentinarios y diferentes sistemas de adhesión. Muchos profesionales tienen tendencia a intercambiar eliminadores de barro dentinario de una casa comercial con el adhesivo dentinario de otra y con el composite de otro y a este respecto Srisawasdi<sup>(38)</sup> encuentra que la adherencia de varios adhesivos dentinarios cuando quita el smear layer con ácido poliacrílico sólo es útil si colocaba encima ionomero de vidrio.

Robinson<sup>(39)</sup> intercambia adhesivos y composites y observa que no se produce filtración cuando los composites son usados con sus adhesivos recomendados, mientras que el intercambio de adhesivos y composites producía filtraciones. Estos resultados indican que el intercambio puede producir incompatibilidad de materiales que perjudique el resultado final.

#### *Grieta diente composite:*

A pesar de los adhesivos dentinarios existe una grieta entre composite y dentina. Torstenson<sup>(40)</sup> observa siempre en zona cervical la aparición de un espacio entre 7 y 22 milimicras, mientras que en esmalte casi nunca las hay.

El calor no provoca variación de esta grieta composite-dentina o cemento, pero sí el frío que aumenta la grieta en casi 5 milimicras<sup>(41)</sup>.

Esta grieta tiende con el tiempo a cerrarse dependiendo del tipo de composite que se emplea y se debe a la expansión higroscópica de la resina<sup>(42)</sup>.

#### *Respuesta pulpar a los adhesivos dentinarios:*

Stanley<sup>(43)</sup> comprueba cambios patológicos mínimos en pulpa a pesar de tallar a gran proximidad pulpar si coloca encima adhesivos dentinarios.

Chohayeb<sup>(44)</sup> comprueba que el sistema Tenure no provoca irritación pulpar.

Cox<sup>(45)</sup> comprueba que tampoco el Gluma provoca irritación pulpar. A una cavidad con presencia de bacterias se le aplicó Gluma y se comprobó que a las 48 horas no las había. Quizá lo más importante es que en estos estudios y sobre todo en el de Pashley<sup>(46)</sup> se pruebe que los adhesivos dentinarios disminuyen la permeabilidad de los túbulos dentinarios. Ello quiere decir que el adhesivo dentinario es un sellador de la herida dentinaria producida por nuestra acción quirúrgica.

Si unimos el hallazgo de Cox<sup>(45)</sup>, es decir la desaparición bacteriana probablemente debido a la lim-

pieza por el EDTA, con la idea de Pashley<sup>(46)</sup> de sellado tubular, obtendremos un cierre artificial de la dentina y por lo tanto la desaparición de las sensibilidades postoperatorias al impedir el intercambio pulpa-exterior.

Necesitaremos de mayor número de estudios para usar los adhesivos dentinarios como protectores o selladores de la dentina debajo de cualquier material de obturación.

#### *Sensibilidad postoperatoria:*

Pollack<sup>(47)</sup> hace un informe exhaustivo de las causas de sensibilidad en dientes posteriores. Descartada la acción del ácido y del composite como elementos agresivos, parece que siguiendo la idea de Bramstrom, el causante de la sensibilidad es la presencia de bacterias y éstas aparecen o bien porque ya estaban y no fueron eliminadas, o porque llegan a través de una grieta entre composite y diente provocada por la contracción de polimerización que puede llegar a arrancar porciones de cemento o de dentina si el adhesivo es suficientemente fuerte y no cede a las fuerzas de contracción. A veces esta contracción es causa de flexión cuspeada que puede llegar a fracturarlas si están debilitadas y provocar grietas que den paso a fluidos y bacterias.

Johnson<sup>(48)</sup> compara dientes reconstruidos con amalgama y composite con dientes no reconstruidos y encuentra que los dientes reconstruidos con amalgama y composite son más sensibles al frío que los no reconstruidos y que de los dientes reconstruidos los que lo habían sido con composite eran los más sensibles a la mordida siendo los que además llevaban una base de ionómero los más sensibles de todos a la mordida.

#### **Ionómero de vidrio**

El ionómero de vidrio por su liberación de flúor, por su no contracción de fraguado y por su ligera adherencia a dentina es un material que tiene múltiples usos, por ejemplo en las tunelizaciones en las que como hemos visto el diente pierde el 39% de su resistencia a la fractura<sup>(16)</sup>. Al obturarlas con ionómero incrementan su resistencia hasta el 92% a pesar de que Robbins<sup>(49)</sup> demuestra que siempre hay filtraciones entre el ionómero de vidrio y la dentina tanto en tunelizaciones como en clases V.

El rápido fraguado y el que puedan ser acabados 15 minutos después de su secado<sup>(50)</sup> junto a sus propiedades anticariógenas promueven su utilización como "sustitutos de dentina"<sup>(51)</sup>, bajo cualquier tipo de restauración.

La posibilidad de unión del ionómero de vidrio a la

amalgama ha sido revisado anteriormente y la unión al composite se realiza mediante grabado ácido de la superficie del ionómero.

El grabado durante 60 segundos destruye totalmente la superficie del ionómero Smith<sup>(52)</sup> que recomienda tiempos menores de 30 segundos. La máxima resistencia a las fuerzas de cizallamiento se consigue con un grabado de 15 segundos<sup>(53)</sup>.

En cuanto los cementos de ionómero reforzados con plata al ser comparados con los ionómeros sin relleno, Tjan<sup>(54)</sup>, observa que ambos tipos se adhieren por igual a la dentina y que tienen una elasticidad similar.

Tal vez la novedad consiste en la aparición de un ionómero de vidrio de fraguado por luz (Vitrabón)<sup>(55)</sup>. Esto se consigue añadiendo radicales metacrilato (HEMA) a la estructura del ionómero y un fotoactivador. Con ello conseguimos, la unión a dentina y el desprendimiento de flúor de los ionómeros y la rapidez de fraguado de las resinas. Además este producto se unirá mediante los radicales metacrilato libres con los adhesivos dentinarios y con los composites. Por el contrario tiene contracción de polimerización pues los radicales metacrilato al unirse unos con otros provocan una contracción volumétrica. Hacen falta estudios para valorar su real utilidad.

#### **Bibliografía**

1. Fan, P. L.: Data support safety of amalgam restoration. *Hawaii Den. J.* Vol. 19. Núm. 3, pp. 6-9, 1988.
2. Dodes, J. E.: Amalgam toxicity: a review of the literature. *Operat. Dent.* Vol. 13 (88), pp. 32-35.
3. Maxwell, H. A. et al. Mercury: Leakage during amalgam trituration. *Operat. Dent.* Vol. 13, pp. 185-190.
4. Boyer, D. B.: Mercury vaporization from corroded dental amalgam. *Dent. Mat.* Vol. 4, pp. 89-93, 1988.
5. Ravnholt, G.; Holland, R. I.: Corrosion current between fresh and old amalgam. *Dent. Mat.* Vol. 4, pp. 251-5, 1988.
6. Mertz-Fairhurst et al.: Interface cap at amalgam margins. *Dent. Mat.* Vol. 4, pp. 122-128, 1988.
7. Staninec, M. (et al.): In vitro caries induction at the ionomer with PAA. *Dent. Mat.* Vol. 4, pp. 191-196, 1988.
9. Warren, J. A.; K. J. M.; Soderholm: Short-term moisture conditions and the amalgam-PAA-glass ionomer bond. *Dent. Mat.* Vol. 4, pp. 232-237, 1988.
10. El-Sherif, M. H. et al.: Fracture strength of premolars with class 2 silver amalgam restorations. *Operat. Dent.* Vol. 13, pp. 50-53, 1988.
11. Khera, S. C. et al.: A three-dimensional finite element model. *Operat. Dent.* Vol. 13, pp. 128-137, 1988.
12. Ricker, J. B.; E. H.; Greener: Early observation and three-year clinical evaluation of four amalgam alloys. *Operat. Dent.* Vol. 13, pp. 119-127, 1988.
13. Robbins, J. W.; Summitt, J. B.: Longevity of complex amalgam restorations. *Operat. Dent.* Vol. 13, pp. 54-7, 1988.
14. Eid: The relationship between overhanging amalgam restorations and periodontal disease. *Quintessence Int.* Vol. 18, pp. 775-81, 1987.
15. Walls, A. W. G. et al.: The management of occlusal caries in

- permanent molars. A clinical trial comparing a minimal composite restoration with an occlusal amalgam restorations Br. Den. J. Vol. 164, p. 288, 1988.
16. Hill, F. J.: A Laboratory investigation of tunnel restorations in premolar teeth British Dent. J. Vol. 165, p. 364, 1988.
17. Hinoura, K. et al.: Cavity design and placement techniques for class 2 composites Operative Dent. Vol. 13, pp. 12-19, 1988.
18. Burgess, J. et al.: Status report: posterior composite materials Oral Health. Vol. 78. Núm. 4, pp. 29-30, 1988.
19. Tagami, J. et al.: Optimal technique of etching enamel Opera. Dent. Vol. 13, pp. 181-184, 1988.
20. LeClaire, C. C. et al.: Use of a two-stage composite resin fill to reduce microleakage below the cemento-enamel junction Operat. Dent. Vol. 13, pp. 20-23, 1988.
21. Wiczkowski, G. et al.: Effects of incremental versus bulk fill technique on resistance to cuspal fracture of teeth restored with posterior composite. J. Prosth. Dent. Vol. 60. Núm. 3, pp. 283-7, 1988.
22. Takamizu, M. et al.: Efficacy of visible-light generations with changes in voltage Operat. Dent. Vol. 13, pp. 173-80, 1988.
23. Brauer, G. M.: Color changes of composites on exposure to various energy sources. Dent. Mat. Vol. 4, pp. 55-59, 1988.
24. Powers, J. M.: In vitro colour changes of posterior composites Dental Materials. Vol. 4, pp. 151-154, 1988.
25. Crumpler, D. C. et al.: Five year clinical investigation of one conventional composite and three microfilled resins in anterior teeth. Dent. Mat. Vol. 4, pp. 217-222, 1988.
26. Aziz, R. a.; Harrison, A.: Effect of impact stress on the wear of some restorative materials and enamel Dent. Mat. Vol. 4, pp. 261-5, 1988.
27. Sturdevant, J. R.: Five year study of two light cured posterior composite resins. Dent. Mat. Vol. 4, pp. 105-110, 1988.
28. Retief, D. H.; O'Brien, J. A.; Smith, L. A.: In vitro investigation and evaluation of dentin bonding agents. Am. J. Dent. Vol. 1, pp. 176-183, 1988. Special Issue.
29. Finger, W. J.: Dentin bonding agents. Relevance of in vitro investigations. Am. J. Dent. 1, pp. 184-188, 1988. Special Issue.
30. Setcos, J. C.: Dentin bonding in perspective Am. J. Dent. 1, pp. 173-175, 1988. Special Issue.
31. O'Brien III, J. A. et al.: Shear bond strength of a new dentin bonding restorative system. Dental. Mat. Vol. 4, pp. 179-183, 1988.
32. Smith, L. A.; O'Brien, J. A.; Retief, D. H.; Bradley, E. L.: Microleakage of two dentinal bonding restorative systems. J. Dent. Res. Vol. 67, p. 309, 1988.
33. Blosser, R. L.; Bowen, R. L.: Effects of purified ferric oxalate/nitric acid solutions as a pretreatment for the NTG-GMA and PMDM bonding system Dent. Mat. Vol. 4, pp. 225-231, 1988.
34. Marchman, J. L.; Retief, D. H.; Bradley, E. L.; Denys, F. R.: Shear bond strength of the Tenure/Perfection restorative system. J. Dent. Res. Vol. 67, p. 220, 1988.
35. Retief, D. H.; Bastos, P. A.; Leinfelder, K. F.; Bradley, E. L.; Denys, F. R.: Shear bond strength of an experimental bonding system to dentin. J. Dent. Res. Vol. 67, p. 363, 1988.
36. Suzuki, T.; Finger, W. J.: Dentin adhesives: site of dentin vs. bonding of composite resins. Dental. Mat. Vol. 4, pp. 379-383, 1988.
37. Mitchem et al.: Bonding of resin dentin adhesives under simulated physiological conditions. Dental. Mat. Vol. 4, pp. 351-351, 1988.
38. Srisawasdi, S. et al.: The effect of removal of the smear layer on microleakage of class V restorations in vitro. Dental. Mat. Vol. 4, pp. 184-189, 1988.
39. Robinson, P. B.; Moore, B. K.: The effect on microleakage of interchanging dentine adhesives in two composite resins in vitro. Br. Dent. J. Vol. 164, p. 77, 1988.
40. Torstenson, B.; Brannstrom, H.: Composite resin contraction gaps measured with a fluorescent resin technique Dent. Mat. Vol. 4, pp. 307-11, 1988.
41. Torstenson, B.; Brannstrom, M.: Contraction gap under composite resin restorations: effect of hygroscopic expansion and thermal stress Operat. Dent. Vol. 13, pp. 24-41, 1988.
42. Powis, D. E. et al.: Long term monitoring of microleakage of composites. Part 1: Radiochemical diffusion technique J. Prosth. Dent. Vol. 60 Núm. 3, pp. 304-304, 1988.
43. Stanley, M. R. et al.: Pulp responses to a dentin and enamel adhesive bonding procedure Operat. Dent. Vol. 13, pp. 107-113, 1988.
44. Chohayeb, A. A. et al.: Pulpal response to a dentin and enamel bonding system. Dental. Mat. Vol. 4, pp. 144-146, 1988.
45. Cox, C. F.; Felton, D.; Bergenholtz, G.: Histopathological response of infected cavities treated with Gluma and Scotchbond dentin bonding agents. Am. J. Dent. Vol. 1. Special Issue, pp. 189-194, 1988.
46. Pashley, D. M. et al.: The effects of a multi-step dentin bonding system on dentin permeability Dent. Mat. Vol. 4, pp. 60-3, 1988.
47. Pollack, B. F.: Sensivity in class II composites discussed. Oral health Vol. 78. Núm. 4, pp. 23-25.
48. Johnson, G. H. et al.: Postoperative sensitivity associated with posterior composite and amalgam restorations. Oper. Dent., Vol. 13, pp. 66-73, 1988.
49. Robbins, J. W.; Cooley, R. L.: Microleakage of ketac-silver in the tunnel preparation. Operat. Dent. Vol. 13, pp. 8-11, 1988.
50. Matis, B. A. et al.: Clinical evaluation and early finishing of glass ionomer restorative materials. Opera. Dent. Vol. 13, pp. 74-80, 1988.
51. McLean, J. W.: Glass-ionomer cement. British Dent. J. Vol. 164, p. 326, 1988.
52. Smith, G. E.: Surface deterioration of glass-ionomer cement during acid etching: An Sem Evaluation Operat. Dent. Vol. 13, pp. 3-7, 1988.
53. Smith, G. E.: The effect of surface morphology on the shear bond strength of glass ionomer to resin. Operat. Dent. Vol. 13, pp. 168-72, 1988.
54. Tjan, A. M. L.: Metal-reinforced glass ionomers: their flexural and bond strengths to tooth substrates J. Prosthet. Dent. Vol. 59. Núm. 2, pp. 137-141, 1988.
55. Creo, A. L.; Mitra, S. B.; Yates, R. M.: Vitrabond Ligth cure glass ionomer liner/base, Product Profile, 1988.