

UNIVERSIDAD DE BARCELONA
FACULTAD DE ODONTOLOGIA
PATOLOGIA Y TERAPEUTICA DENTAL

ESTUDIO DE LA INFILTRACION MARGINAL EN DIVERSOS TIPOS CAVITARIOS OBTURADOS CON AMALGAMA ADHERIDA Y AMALGAMA CONVENCIONAL

por

JOSE PUMAROLA SUÑE* LILIAN HERNANDEZ VALLVE**

BARCELONA

RESUMEN: Hemos evaluado comparativamente la filtración marginal de las amalgamas adheridas (AA) *versus* amalgama convencional (AC) en relación a los distintos tejidos duros dentarios que pueden constituir el borde cavo-superficial cavitario: esmalte oclusal (E), esmalte y cemento (E-C), dentina (D), cemento (C) y esmalte gingivo-proximal a 1 mm. del L.A.C. (E-1). Los resultados han mostrado mejor capacidad de sellado del grupo AA con respecto a AC ($p < 0.001$). Para el grupo AC, se ha observado mayor filtración en E-C, y para el grupo AA, en C.

PALABRAS CLAVE: Amalgama dental, Adhesivos dentinarios, Filtración marginal.

ABSTRACT: The adhesive amalgam (AA) *versus* classic amalgam (AC) marginal leakage have been evaluated in different hard dental tissue cavities: occlusal enamel (E), enamel and cementum (E-C), dentin (D), cementum (C), and gingival proximal enamel to 1 mm. from cementum enamel line (E-1). The results have shown better sealing ability with AA group than AC ($p < 0.001$). E-C cavities have shown more leakage in AC group although C cavities shown more leakage in AA group.

KEY WORDS: Dental amalgam, dentin bonding, dental leakage.

INTRODUCCION

Con la reciente aparición, en el ámbito de la odontología conservadora, de varios sistemas de adhesión capaces de unir químicamente la amalgama dental a los tejidos dentarios duros, ha surgido el concepto de *amalgama adherida*, que pretende aunar las buenas cualidades mecánicas de la amalgama tradicional con diseños cavitarios conservadores, propios de las restauraciones estéticas.

Si bien las características adhesivas y de sellado marginal de estas restauraciones modernas han sido ampliamente probadas en diversas investigaciones (1, 2, 3, 4, 5-11), no siempre se ha estudiado su comportamiento en relación a los distintos tejidos duros dentarios que constituyen el borde cavo superficial de las cavidades que puedan realizarse en distintas situaciones clínicas.

Así pues, en la hipótesis de este trabajo nos hemos planteado que si el grado de sellado marginal de los materiales de obturación estéticos al diente, varía, en orden decreciente, según el tipo de tejido dentario que

(*) Profesor Titular de Patología y Terapéutica Dental.

(**) Licenciada en Odontología.

constituya su borde cavo superficial: esmalte, dentina o cemento; en las amalgamas adheridas se obtendrá menor filtración en aquellas restauraciones soportadas por las estructuras tisulares que más favorecen este tipo de adhesión.

Para verificar esta hipótesis pretendemos determinar comparativamente el grado de filtración marginal de las

amalgamas convencionales *versus* las amalgamas adheridas en 5 tipos cavitarios, en relación al tejido que configure su borde cavo superficial: esmalte (E), dentina (D), cemento (C), 50 % de esmalte y 50 % de cemento (E-C) y totalmente en esmalte pero cuyo esmalte gingival se sitúe a 1 milímetro del límite amelo cementario (E-1).

MATERIAL Y METODO

Para la realización de este estudio experimental utilizamos 40 dientes, terceros molares, libres de caries y almacenados en suero fisiológico a 37° C. Se hicieron dos grupos de 20, uno para la amalgama convencional (AC) y otro para la amalgama adherida (AA), tallando 5 cavidades en cada diente (200 en total), una para cada tipo cavitario estudiado (E, D, C, E-C, E-1). Las cavidades se prepararon siguiendo un mismo protocolo, utilizando una fresa diamantada CPS 32 (Komet, Alemania) en turbina con refrigeración de agua, y de dimensiones externas de 4 mm. x 2.5 mm. y una profundidad de 3 mm.

Las preparaciones cavitarias se realizaron en las diferentes localizaciones anatómicas en relación a los tejidos duros dentarios que constituyen sus bordes cavo superficiales: esmalte (E), dentina (D), cemento (C), 50 % en esmalte y 50 % en cemento (E-C) y en esmalte proximal (a 1 mm. del límite amelo cementario) (E-1).

Para preparar la cavidad D se eliminó previamente la convexidad proximal, por desgaste, mediante un disco diamantado (Horico, Alemania), hasta conseguir la exposición dentinaria, que se comprobó mediante la aplicación de detectores dentinarios.

Las cavidades del grupo AC fueron obturadas con amalgama dental Sinalloy (Dentoria, Francia), mientras que las del grupo AA fueron obturadas con la misma amalgama y el adhesivo, con base 4-META, Amalgambond (Parkell, USA), siguiendo fielmente las recomendaciones del fabricante.

Después de obturar los dos grupos de dientes en estudio (AC y AA), se termociclaron a las temperaturas comprendidas entre 4°C y 60°C durante 100 ciclos, en donde cada ciclo correspondió a 1 minuto de inmersión en cada cuba.

Tras completar el termociclado y para evitar la filtración retrógrada del colorante a través de los conductos radiculares, se realizaron cavidades autoretentivas de 2 mm. de profundidad en los ápices radiculares, con una fresa CPS 32 (Komet, Alemania), sellándolas con Cavit-G (Espe, Alemania). Acto seguido, se recubrieron los 2/3 apicales radiculares con tres capas de separador, excepto en las restauraciones radiculares (cavidades C), en

donde se barnizó hasta 1 mm. del margen apical de las mismas. Todos los dientes se sumergieron en azul de metileno al 1% en solución acuosa, a 37°C durante 24 horas.

Para evitar la movilización de las obturaciones durante la sección de los dientes, se rellenaron 40 casquillos de aluminio del nº 36 (Hehnenkratt, Alemania), uno para cada diente, con epoxiresina autopolimerizable transparente Araldit (Ciba Geigy, Bélgica), e inmediatamente se introdujeron las muestras en su interior, de modo que la cara oclusal se situase en el fondo del casquillo, esperando 24 horas para su fraguado completo.

Transcurridas 24 horas, se retiraron los casquillos y se seccionaron los dientes, longitudinalmente, a través de la línea media de las restauraciones, con discos diamantados (Horico, Alemania) en pieza de mano y refrigerados con agua (Figura 1).

Finalmente, se prepararon dos grupos control, de 2 dientes cada uno. En el primero, no se realizaron cavidades (control negativo) y en el segundo se tallaron cavidades sin obturarlas (control positivo), siguiendo el mismo protocolo de preparación de muestras que en los grupos AC y AA.

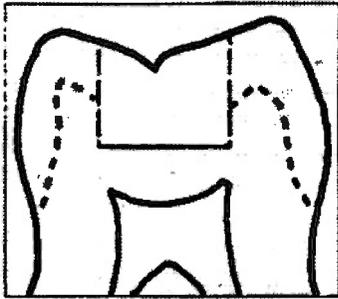
Para comprobar el grado de filtración del colorante, las muestras se observaron con un estereomicroscopio Photomakroskop Wild M-400 (Heerbrugg, Suiza). Para medir el grado de penetración del colorante se tuvo en cuenta el criterio de valoración que se muestra en la Figura 2.

Los resultados obtenidos se sometieron a análisis estadístico, en el que se realizó, en primer lugar, una prueba no paramétrica para datos independientes de Kruskal-Wallis para conocer si existían diferencias significativas entre los diferentes tipos cavitarios obturados con amalgama convencional, por un lado, y con amalgama adherida, por otro. En segundo lugar se aplicó la prueba no paramétrica de la U de Mann-Whitney para comparar los dos tipos de amalgama (AC y AA), para cada uno de los tipos cavitarios analizados (E,D,C,E-C y E-1).

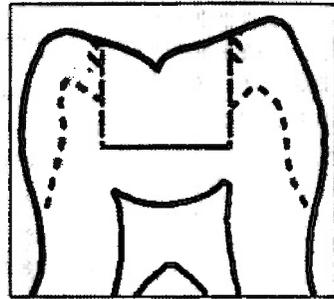
RESULTADOS

Los resultados de este trabajo se detallan en las Tablas I y II, y en las Figuras 3 y 4, en las que se aprecia como en el tipo cavitario E (esmalte oclusal), para el grupo AC obtuvimos 12 muestras con grado filtración

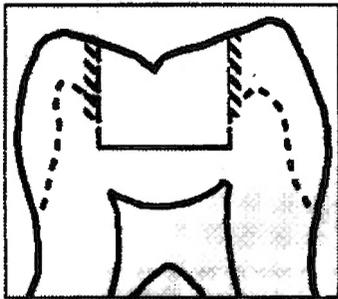
0, 1 presentó grado de filtración 1, 2 con grado 3, 2 muestras mostraron grado de filtración 4 y 3 con grado 5, no hallando muestras para los grados de filtración 2, 6 y 7.



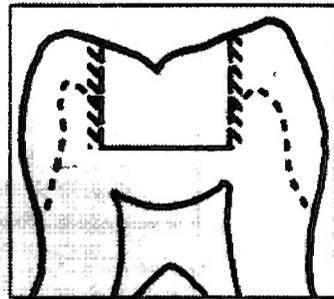
Grado 0



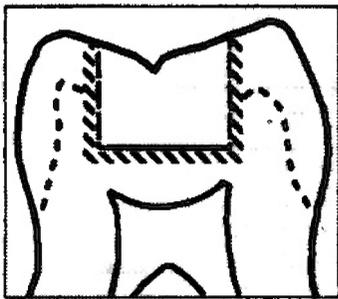
Grado 1



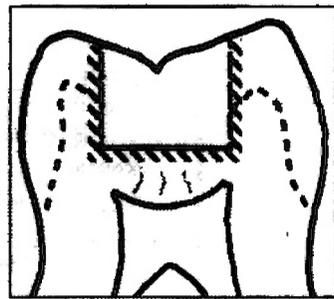
Grado 2



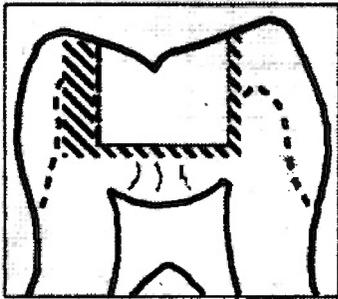
Grado 3



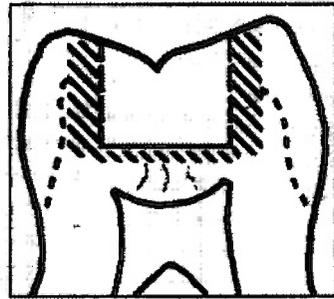
Grado 4



Grado 5



Grado 6



Grado 7

Fig. 1
Representación gráfica del criterio de valoración en la penetración del colorante.

AMALGAMA CONVENCIONAL					
Grados de Filtración	NUMERO TOTAL DE MUESTRAS				
	TIPOS CAVITARIOS				
	E	D	C	E-C	E-1
0	12	0	1	0	2
1	1	0	0	0	0
2	0	0	0	0	1
3	2	1	1	0	1
4	2	0	1	0	2
5	3	13	5	10	13
6	0	5	8	6	1
7	0	1	4	4	0

TABLA I

Los valores de la tabla corresponden al nº total de muestras de amalgama convencional observadas para cada grado de filtración y para cada tipo cavitario.

AMALGAMA ADHERIDA					
Grados de Filtración	NUMERO TOTAL DE MUESTRAS				
	TIPOS CAVITARIOS				
	E	D	C	E-C	E-1
0	19	3	2	2	5
1	0	1	0	0	2
2	0	0	0	1	0
3	0	4	2	6	1
4	0	3	9	4	8
5	1	9	6	5	4
6	0	0	1	2	0
7	0	0	0	0	0

TABLA II

Los valores de la tabla corresponden al nº total de muestras de amalgama adherida observadas para cada grado de filtración y para cada tipo cavitario.

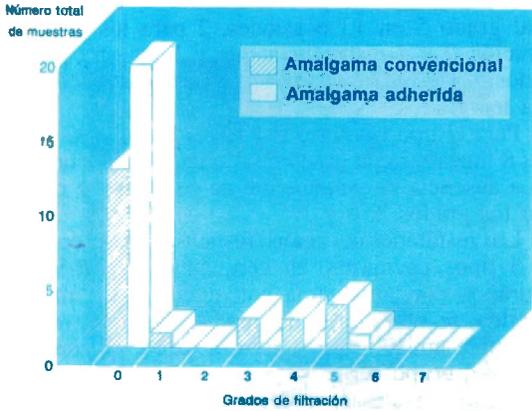


Fig. 2
Histograma de barras en el que se observa el nº de muestras halladas para AC y AA y para cada grado de filtración en el tipo cavitario E.

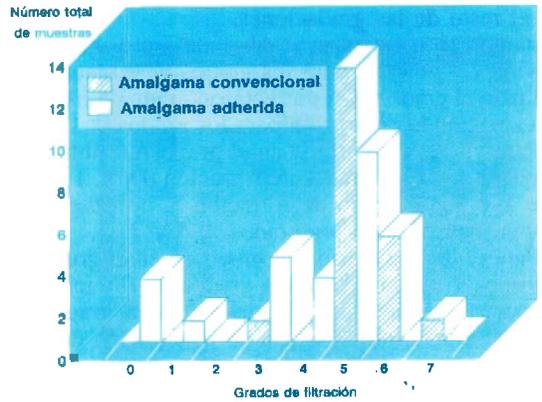


Fig. 3
Histograma de barras en el que se observa el nº de muestras halladas para AC y AA y para cada grado de filtración en el tipo cavitario D.

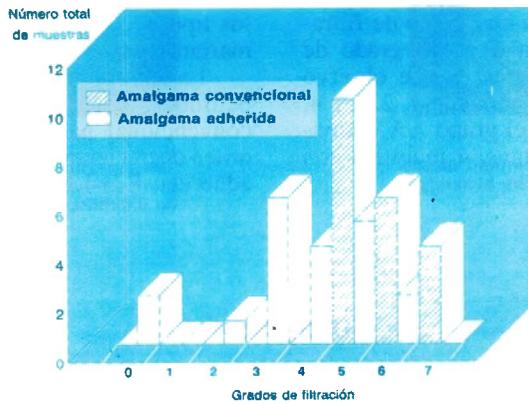


Fig. 4
Histograma de barras en el que se observa el nº de muestras halladas para AC y AA y para cada grado de filtración en el tipo cavitario C.

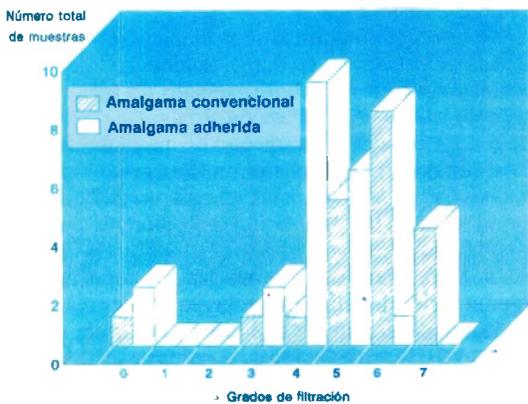


Fig. 5
Histograma de barras en el que se observa el nº de muestras halladas para AC y AA y para cada grado de filtración en el tipo cavitario E-C.

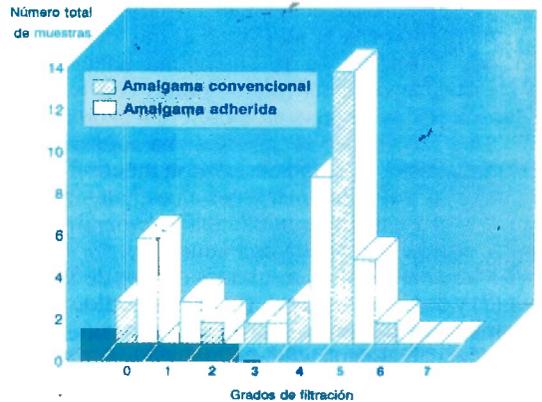


Fig. 6
Histograma de barras en el que se observa el nº de muestras halladas para AC y AA y para cada grado de filtración en el tipo cavitario E-1.

Para el tipo cavitario E, en el grupo AA, obtuvimos 19 muestras con grado de filtración 0 y 1 para el grado 5, mientras que no mostraron penetración de colorante para el resto de las gradaciones.

Para el tipo cavitario D (dentina) en el grupo AC obtuvimos 1 muestra para los grados de filtración 3 y 7, 13 para el grado 5 y 5 presentaron grado de filtración 6, no apreciando coloración para los grados 0, 1, 2 y 4.

Para el tipo cavitario D en el grupo AA obtuvimos 3 muestras para los grados de filtración 0 y 4, 1 para el grado 1 y 9 con grado de filtración 5, no observando ninguna muestra para los grados 2, 6 y 7.

Para el tipo cavitario C (cemento), en el grupo AC obtuvimos 1 muestra para los grados de filtración 0 y 4 respectivamente, 5 con grado 5, 8 con grado 6, 4 muestras obtuvieron un grado de penetración de colorante en un grado 7 y finalmente no se observó ninguna muestra para los grados 1 y 2.

Para el tipo cavitario C, en el grupo AA, obtuvimos 2 muestras con grado de filtración 0 y 2 con grado 3. Con grado de filtración 4 se hallaron 9 muestras, 6 con grado 5 y 1 con grado 6. Finalmente, no obtuvimos ninguna muestra filtrada para los grados 1, 2 y 7.

Para el tipo cavitario E-C (esmalte-cemento), en el grupo AC, obtuvimos 10 muestras con grado de filtración 5, 6 con grado de filtración 6 y con grado de filtración 7 se obtuvieron 4 muestras. No se observó penetración de colorante para los grados 0, 1, 2, 3 y 4.

Para el tipo cavitario E-C, en el grupo AA obtuvimos, como resultados más relevantes, 4 muestras con grado de filtración 0 y 5 con grado 5.

Las muestras preparadas para el tipo cavitario E-1 (esmalte gingivo-proximal a 1 mm. del límite amelocementario), en el grupo AC, mostraron filtración marginal grado 5 en 13 ocasiones, 2 para los grados de filtración 0 y 4 respectivamente y 1 muestra para los grados 3 y 6, no observando penetración de colorante para los grados 1 y 7.

Para el tipo cavitario E-1, en el grupo AA, obtuvimos 8 muestras con grado de filtración 5 y 4 con grado 5. La ausencia de penetración de colorante se observó para los grados 2, 6 y 7.

Los resultados del análisis estadístico para comparar los 5 tipos cavitarios, en conjunto (Kruskal-Wallis), obturados con amalgama convencional y amalgama adherida, se observaron diferencias significativas ($p < 0.01$) para ambos grupos, mostrando mejor comportamiento el grupo AA.

En los resultados del análisis estadístico, con la prueba U de Mann-Withney para comparar el grado de filtración de las amalgamas convencionales *versus* amalgamas adheridas para cada tipo cavitario, no se apreciaron diferencias significativas ($p < 0.01$) para el tipo cavitario E, aunque se observase menor grado de filtración con la amalgama adherida, mientras que para los tipos cavitarios restantes se observó mejor sellado marginal para la amalgama adherida ($p < 0.01$).

La aplicación de la prueba de Kruskal-Wallis nos permitió ordenar el grado de sellado de la amalgama convencional para los diferentes tipos cavitarios en orden decreciente: E,E-1,D,C,E-C.; y para la amalgama adherida: E,E-1,E-C,D y C.

DISCUSION

Los resultados de este trabajo han mostrado, significativamente, el mejor sellado de las restauraciones de amalgama adherida, aunque en las cavidades soportadas por esmalte oclusal (E), si bien no habían diferencias significativas, continuaron presentando mejor comportamiento que las amalgamas convencionales.

Nuestros resultados confirman, en parte, los estudios realizados por PADRÓS et al. (5), en el que demostraron una menor filtración de la amalgama adherida con Amalgambond en cavidades proximales con márgenes gingivales tallados en cemento, a diferencia de aquellas en las que no se empleó ningún sistema adhesivo. Asimismo, BEN-AMAR et al. (5) observaron menor filtración en cavidades clase V con márgenes en esmalte, respecto de aquellas con márgenes en dentina y cemento cuando eran restauradas con amalgama adhesiva.

Al contrastar nuestros resultados con los de STATINEC y HOLT (7) y de CHARLTON et al. (8) hemos podido deducir que, empleando diferentes sistemas de adhesión, la restauración con amalgama adherida reduce la filtración de forma significativa, incluso en los tipos cavitarios donde el borde cavo-superficial está constituido por aquellos tejidos duros que ofrecen menores cualidades para la adhesión dentaria (cemento y dentina).

En el grupo de dientes restaurados con amalgama convencional (AC), en el que observamos menor filtra-

ción marginal en cavidades con márgenes de esmalte oclusal (E) y máxima filtración en las cavidades en cuyo borde cavo superficial estaba presente el cemento radicular (C y E-C); nuestro estudio coincide con el de BEN-AMAR et al. (9), en el que también observaron mayor grado de filtración marginal en cavidades con márgenes de cemento.

Sin embargo, no coincidimos plenamente con otros resultados de CHARLTON et al. (8), quienes no apreciaron diferencias significativas en el sellado de las restauraciones oclusales y gingivales con amalgama tradicional, por un lado, y para el grupo de amalgamás adheridas por otro. Resultados análogos hallaron COOLEY y TSENG (10) y SCHERMAN et al. (11) quienes apreciaron que el Amalgambond reducía la penetración del colorante, *in vitro*, de la amalgama convencional.

La circunstancia de que en las restauraciones de amalgama adherida sellan mejor las cavidades realizadas con márgenes de esmalte a 1 mm. del límite amelocementario (E-1), en relación a las oclusales (E), se debe a la diferente calidad de los prismas de hidroxiapatita, que varía según la distinta topografía del esmalte. El esmalte proximal, a nivel del límite amelocementario, presenta un menor espesor adamantino y un patrón irregular de sus prismas, lo que se traduce en una peor disposición a participar óptimamente en la adhesión



Fig. 7
 Diente obturado con amalgama convencional. Se evidencia penetración del colorante en la cavidad pulpar en E-C y D. En la cavidad E no hay filtración.

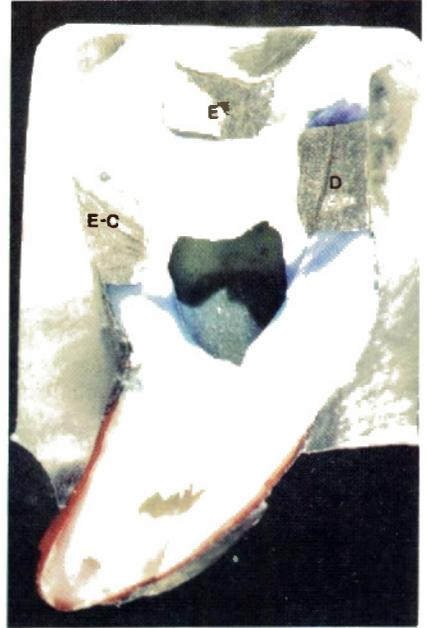


Fig. 8
 Diente obturado con amalgama adherida. No se evidencia penetración del colorante en ningún tipo cavitario.

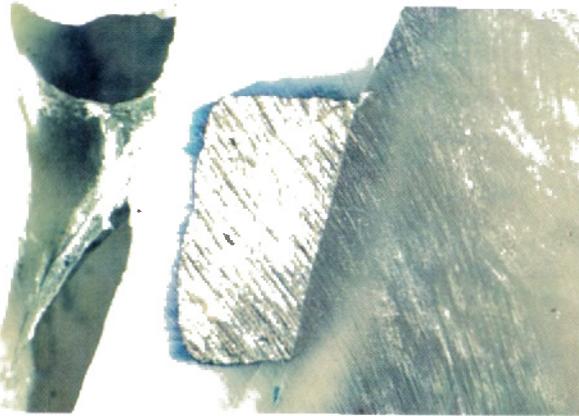


Fig. 9
 Filtración grado 5 del colorante en una restauración de amalgama adherida (tipo C), sin afectación de la cavidad pulpar.

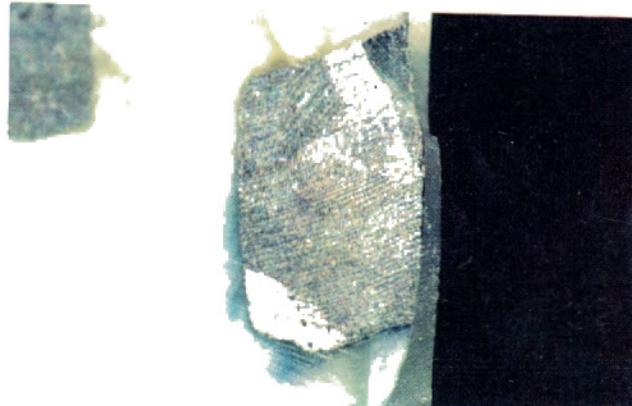


Fig. 10
 Filtración grado 4 del colorante en una restauración de amalgama adherida (tipo E-1), sin afectación de la cavidad pulpar.

dentaria. De igual modo, la mayor filtración observada en las cavidades en cemento (C) encuentra su justificación en el menor contenido de materia inorgánica que la dentina, así como la ausencia de su estructura tubular característica (canalículos dentinales).

En las cavidades talladas con márgenes de esmalte (E), en donde no se aprecian diferencias significativas en el grado de sellado marginal entre la amalgama convencional y la adherida, no es imprescindible, a tenor de los resultados obtenidos, emplear un adhesivo dentinario de cinco superficies, ya que su difícil manipulación, en algunos casos, no compensa la capaci-

dad de sellado resultante.

Si bien, los adhesivos más utilizados en las amalgamas adheridas: Amalgambond (Parkell, ISA), Allbond 2 (Bisco, USA), o en forma de cemento adhesivo: Pannavia (Cavex, Holanda), F21 (Voco, Alemania), Metabond (Parkell, USA), han mostrado ser útiles para reducir significativamente la filtración marginal, aunque no para eliminarlas, abren perspectivas prometedoras en la odontología adhesiva, ya que permiten realizar tratamiento mucho más conservadores que con las amalgamas convencionales, reduciendo drásticamente la sensibilidad postoperatoria.

CONCLUSIONES

1. — La amalgama adherida ha mostrado mejor capacidad de sellado marginal que la amalgama convencional para todos los tipos caviatarios, a diferencia del tipo E, en el que no se observaron diferencias significativas.

2. — El tipo cavitario que ha mostrado mayor filtración marginal con respecto a la amalgama convencio-

nalha sido el E-C, seguido en orden decreciente por C,D,E-1 y E.

3. — El tipo cavitario que ha mostrado mayor filtración marginal con respecto a la amalgama adherida ha sido el cemento (C), seguido en orden decreciente por D,E-C, E-1 y E.

Correspondencia:
Dr. José Pumarola Suñé
Balmes, 397
08022 Barcelona

BIBLIOGRAFIA

- VARGA J., MATSUMARA E., MASUHARA E.: Bonding of amalgam filling to tooth cavity with adhesive resin. *Dent Mater J.* 1986; 5:158-67.
- SHIMIZU A., UI T., KAWAKAMI M.: Microleakage of amalgam restoration with adhesive resin cement lining, glass ionomer cement base an fluoride treatment. *Dent Mater J.* 1987; 6: 64-9.
- YU XY, WEI G., XU JW.: Experimental use of bonding agent to reduce marginal microleakage in amalgam restorations. *Quintessence Int.* 1987; 18:783.
- LIBERMAN R., MATALON S., GORFIL C.: The effect of experimental adhesives on the microleakage around amalgam restorations. *J. Dent Res.* 1989; 68 (Divisional Abstracts p 656 Abstract 3).
- PADROS E. et al. La microfiltración de las amalgamas adheridas. *Arc Odontocestomatol* 1991; 7:121-144.
- BEN-AMAR A., NORDENBERG D., LIBERMAN R., FISHER J., GORFILC.: The control of marginal microleakage in amalgam restorations by bonding amalgam to tooth structure. *Oper Dent* 1987; 3:94-6.
- STANINEC M., HOLT M.: Bonding of amalgam to tooth structure: tensile adhesion and microleakage tests. *J. Prosthet Dent* 1988; 59:397-402.
- CHARLTON D.G., MOORE B.K., SCHWARTS M.L.: In vitro evaluation of the use of resin liners to reduce microleakage and improve retention of amalgam restorations. *Oper Dent* 1992; 17:112-9.
- BEN-AMAR A., LIBERMAN R., JUDES H., NORDENBERG D.: Long term use of dentin adhesive as an interfacial sealer under Class II amalgam restorations. *J Oral Rehab* 1990; 17:37-42.
- COOLEY RL., TSENG EY.: Dentin bond strength and microleakage of 4-META to amalgam and composite. *J. Dent Res* 1991; 70:395. (Abstracts of papers p 395 Abstract 1035).
- SCHERMAN L., BERDAH H., MONTEKIO F.: L'adhesion des amalgames d'argent aux tissus durs de la dent: étude de l'étanchéité de l'amalgambond. *Le Chirurgien-dentiste de France* 543:61-3.