

S. Pons Salvadó¹
J. Gargallo Albiol²
L. Berini Aytés³
C. Gay Escoda⁴

- 1 Licenciada en Odontología.
Alumna del Máster de Cirugía
e Implantología Bucal.
- 2 Profesor Asociado de Cirugía Bucal.
Profesor del Máster de Cirugía
e Implantología Bucal.
- 3 Profesor Titular de Patología
Quirúrgica Bucal y Maxilofacial.
Profesor del Máster de Cirugía
e Implantología Bucal.
- 4 Catedrático de Patología
Quirúrgica Bucal y Maxilofacial.
Director del Máster de Cirugía e

Implantología Bucal.
Cirujano Maxilofacial del
Centro Médico Teknon. Barcelona.
Facultad de Odontología
Universidad de Barcelona.

Correspondencia:

Dr. Cosme Gay Escoda
C/ Ganduxer 140, 4º
08022 Barcelona
E-mail: cgay@bell.ub.es
<http://www.gayescoda.com>

RESUMEN

El objetivo de este estudio *in vitro* fue valorar la microfiltración marginal de un compómero respecto a la amalgama de plata, empleados como materiales de obturación retrógrada. Para ello se utilizaron 70 dientes unirradiculares humanos a los que, una vez extraídos, se les practicó el tratamiento endodóncico y la apicectomía. Se dividieron los dientes en grupo 1 formado por 30 dientes a los que se realizó una caja de obturación retrógrada con pieza de mano y microcabezal de cirugía Kavo® que se obturó con amalgama de plata sin zinc non gamma-2; grupo 2 formado por 30 dientes a los que se les practicó el mismo tratamiento, pero en este caso la obturación retrógrada se realizó con compómero (Dyract®); grupo 3 formado por 5 dientes a los que no se realizó la cavidad retrógrada (control negativo); y grupo 4 formado por 5 dientes a los que se realizó cavidad retrógrada pero no se obturó con ningún material (control positivo). Se sumergieron los dientes, por su extremo apical, en un colorante (azul de metileno al 1%) y se valoró la filtración marginal con microscopía óptica a 1,6 y 2,5

Estudio *in vitro* de la filtración marginal del compómero y de la amalgama de plata utilizados como materiales de obturación retrógrada

aumentos. Los resultados demostraron que el grupo de la amalgama de plata presentó una microfiltración significativamente menor respecto a la del compómero ($p < 0,05$). Como conclusión, la amalgama de plata consigue un mejor sellado que el compómero, utilizado como material de obturación retrógrada en condiciones *in vitro*.

PALABRAS CLAVE

Apicectomía; Cavidad retrógrada; Filtración; Materiales de obturación retrógrada.

ABSTRACT

The aim of this study is an in vitro evaluation of the capacity to prevent apical microleakage of amalgam and compomer. Seventy roots, previously endodontiated with apicoectomy, were divided into four groups: first thirty roots were retrofilled with silver amalgam non gamma, secondly thirthy roots were retrofilled with compomer Dyract®. A third

52 group of five roots were not made a retrocavity (negative control), and another group of five roots were not retrofilled (positive control). Then, in the groups 1, 2 and 4 the roots were varnished in the whole root surface except for the apical surface. Afterwards dyed (methylen blue at 1% during eight days), washed and eliminated the varnish and finally cut (longitudinal axis in the middle of retrocavity). An stereomicroscope was used to measure the microleakage (magnification 1,6). The statistical analysis proved that there was significant statistic difference between amalgam and compomer ($p < 0,05$). To conclude, the amalgam get better sealing ability than compomer used as retrofill material *in vitro*.

KEY WORDS

Apicoectomy; Retrograde cavity; Microleakage; Retrofill materials.

INTRODUCCIÓN

La cirugía periapical es el procedimiento quirúrgico que tiene como finalidad eliminar la lesión periapical, conservando el diente causal. Esta técnica tiene distintas indicaciones, que se han ido modificando a lo largo de la historia, aunque hay que tener presente que el tratamiento de primera elección suele ser normalmente la endodoncia o la reendodoncia, si la anterior ha fracasado, y como tratamiento de segunda elección la cirugía periapical⁽¹⁾.

Una de las controversias de esta técnica se plantea en la elección del material idóneo para el relleno de la caja de obturación de clase I efectuada en la región apical. Algunas de las características que debe tener el material de obturación retrógrada ideal son⁽²⁾:

- Que se adhiera a las paredes de la caja de obturación y proporcione un buen sellado de los conductos radiculares, es decir, que tenga máxima adaptabilidad y mínima filtración marginal.

- Biocompatibilidad.
- Fácil manipulación.
- Radioopacidad.
- Estabilidad dimensional.
- No reabsorbible.
- No debe alterarse en presencia de humedad.
- No tóxico.
- Que sea bien tolerado por los tejidos apicales.

Se han propuesto múltiples materiales para obturar la cavidad retrógrada en cirugía periapical. De todos ellos la amalgama de plata es el más utilizado. Actualmente se prefiere la amalgama de plata non gamma-2 sin zinc, que tiene como ventajas respecto a la convencional: la menor probabilidad de fractura marginal, la menor susceptibilidad a la corrosión, así como una mayor duración de la obturación. A pesar de sus excelentes propiedades se ha demostrado que la amalgama de plata es un material capaz de liberar mercurio en pequeñas cantidades, siendo este punto donde inciden sus detractores que consideran que esta emanación de mercurio tiene un potencial efecto tóxico elevado. Sin embargo, estudios clínicos como los de Skoner y cols.⁽³⁾ demuestran que esta toxicidad no es tal, ya que estos autores comprobaron que los pacientes con obturaciones retrógradas con amalgama de plata tenían unos niveles de mercurio en sangre iguales a los pacientes sin este tipo de tratamiento. Tal como afirman Gay Escoda y Berini⁽⁴⁾ y Roig Cayón y cols.⁽⁵⁾, la mayoría de opiniones están de acuerdo en que las restauraciones de amalgama de plata no son tóxicas para la población potencialmente afectada y que se necesitan más pruebas para establecer esta relación.

En este estudio, el material que proponemos como sustituto de la amalgama de plata es el compómero, material de obturación de reciente aparición que agrupa las propiedades y características químicas de dos materiales muy diferentes entre sí: los ionómeros de vidrio y los composites. La reacción de fraguado del compómero es una reacción ácido-base que se ve complementada con una reacción de polimerización acrílica, activada por radiación lumínica⁽⁵⁾. Este material se presenta en forma de cartuchos, porque si entra en

Tabla 1 Grupos de estudio

	Nº de dientes	Cavidad retrógrada	Material de obturación	
			Amalgama	Grupo Amalgama
Grupo 1	30	Sí	Amalgama	Grupo Amalgama
Grupo 2	30	Sí	Compómero	Grupo Compómero
Grupo 3	5	Sí	-	Control positivo
Grupo 4	5	No	-	Control negativo

contacto con el aire, al cabo de un mes el material se endurece y se agrieta. Es un material fácil de manipular, aunque se desconoce su comportamiento a largo plazo.

MATERIAL Y MÉTODO

Para realizar este estudio se utilizaron 70 dientes humanos unirradiculares. Se estipuló un máximo de 15 días desde su extracción por enfermedad periodontal hasta la entrega de los mismos. Una vez recibidos se les practicó un desbridamiento y una tarrectomía con ultrasonidos. Seguidamente se valoraron clínica y radiológicamente para poder incluirlos en el estudio, ya que éstos no debían tener ninguna alteración y sólo debían presentar un único conducto radicular. Una vez aceptados se conservaron en suero fisiológico y se almacenaron en el frigorífico a 8°C.

Con una turbina con irrigación y una fresa CPS-32 se efectuó la apertura cameral. Seguidamente localizamos el conducto con una lima K del número 15 y determinamos la longitud de trabajo. Instrumentamos el conducto, aumentando progresivamente el diámetro de la lima e irrigando con hipoclorito sódico al 2,5%. Después de pasar la lima maestra (última lima pasada que da el diámetro de la instrumentación), ensanchamos el conducto siguiendo la técnica «step-back», volviendo a pasar la lima maestra e irrigando con hipoclorito sódico entre cada una de las limas de esta técnica. Posteriormente secamos el conducto con puntas de papel y colocamos una punta de gutapercha de un diámetro inferior a la lima maestra y a la longitud de trabajo. En todos los casos efectuamos una

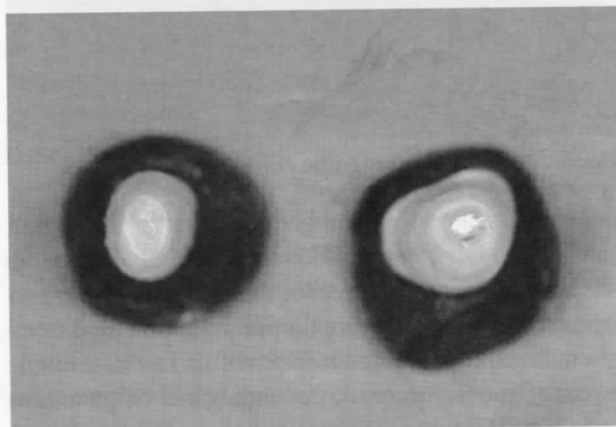


Figura 1. A la izquierda de la imagen, cavidad retrógrada obturada con compómero; y a la derecha, cavidad retrógrada obturada con amalgama de plata.

radiografía para comprobar que la longitud de trabajo era la correcta.

Seguidamente untamos la punta de gutapercha en un cemento de endodoncia (preparado con endometasona® y eugenol) y se introdujo en el interior del conducto; condensando con puntas pirata y un espaciador según la técnica de condensación lateral. Con un instrumento caliente cortamos el plumero de puntas. Posteriormente se hizo una segunda radiografía de control.

Se efectuó la resección del ápice radicular (3 mm) con la pieza de mano e irrigación constante, con una angulación de 15° respecto al eje longitudinal del diente en sentido vestibular.

Dividimos los dientes en 4 grupos (Tabla 1 y Fig. 1):

- **Grupo 1:** En él se incluyeron un total de 30 dientes a los que se les realizó la cavidad retrógrada con

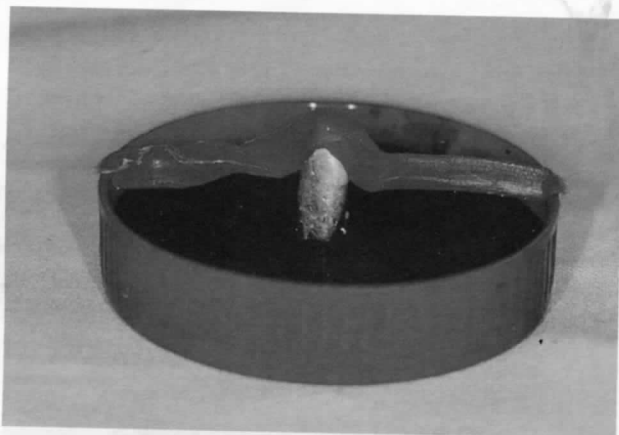


Figura 2. Diente sumergido por su extremo apical en azul de metileno al 1%.

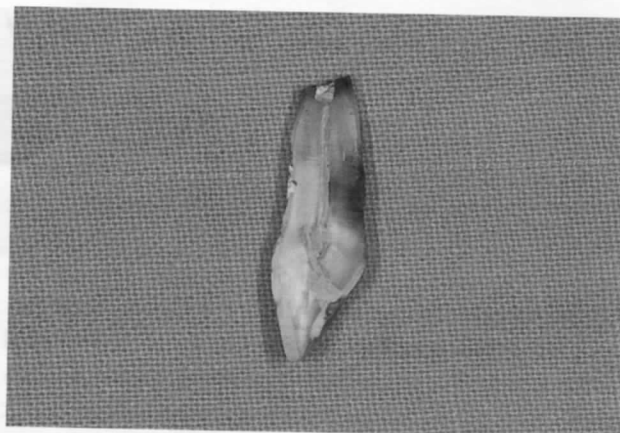


Figura 3. Diente seccionado longitudinalmente para valorar el grado de filtración apical.

material rotatorio y microcabezal Kavo® (primero con una fresa redonda y después con una fresa troncocónica para darle retención). La cavidad resultante, que fue obturada con amalgama de plata non gamma-2 sin zinc, tenía 3 mm de profundidad y 1,5 de diámetro, estando centrada en el conducto radicular.

- **Grupo 2:** Formado por 30 dientes a los que hicimos la cavidad retrógrada de clase I con material rotatorio y microcabezal Kavo® con fresa redonda (porque el compómero tiene adhesión química al diente), y obturamos con compómero (Dyract®), polimerizando con luz halógena (en capas no superiores a 3 mm).
- **Grupo 3:** Formado por 5 dientes usados como control positivo; para ello se les realizó la cavidad retrógrada como en los otros grupos, si bien no fueron obturados con ningún material.
- **Grupo 4:** Formado por 5 dientes a los que no hicimos cavidad retrógrada y además pintamos toda la superficie del diente con 2 capas de esmalte, representando el control negativo.

En los grupos 1, 2 y 3 pintamos la superficie del diente con esmalte de uñas, excepto la superficie de la apicectomía. Seguidamente introducimos los dientes por su parte apical en un recipiente con azul de metileno al 1% durante ocho días (Fig. 2). Pasado este

tiempo se lavaron con agua durante 1 minuto bajo el grifo. Posteriormente retiramos el esmalte con un cincel, cortamos los dientes por la mitad de la cavidad retrógrada, siguiendo su eje longitudinal (en sentido vestibulo-lingual) mediante una sierra metálica con irrigación (Fig. 3).

Observamos los dientes en un estereomicroscopio, con aumentos de 1,6 y 2,5 y valoramos la filtración, clasificándola en:

- No hay filtración.
- Filtración hasta media cavidad retrógrada.
- Filtración hasta la base de la cavidad retrógrada.
- Filtración hasta el interior del conducto radicular relleno con gutapercha.

RESULTADOS

Para cada grupo los resultados obtenidos fueron los siguientes:

- **Grupo 1:** En el caso de la amalgama de plata non gamma-2 sin zinc no se observó filtración en 11 casos (36,6%), en 9 dientes se vió filtración hasta media cavidad (30%), la filtración llegó hasta la base de la cavidad retrógrada en 8 casos (26,6%) y sólo en dos dientes se apreció filtración hasta el interior del conducto radicular (6,6%).

Tabla 2 Grados de filtración observada con amalgama de plata y compómero

	No hay filtración	Filtración hasta media cavidad retrógrada	Filtración hasta la base de la cavidad retrógrada	Filtración hasta el interior del conducto radicular
Amalgama	11	9	8	2
Compómero	3	4	13	10

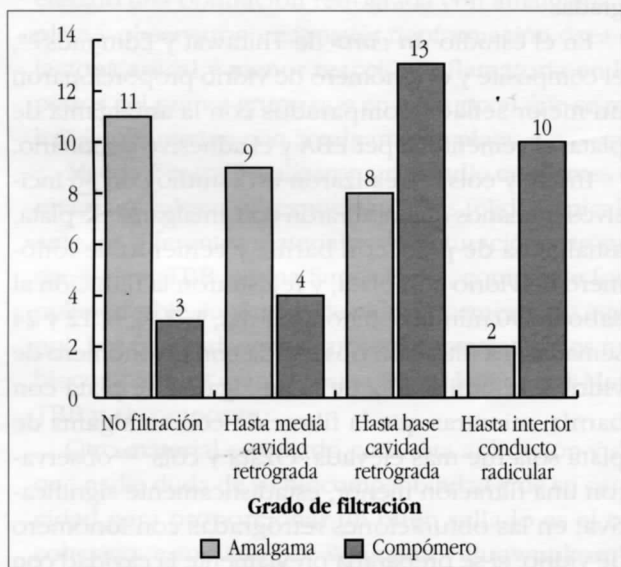


Figura 4. Gráfica comparativa entre la filtración observada con la amalgama de plata y el compómero.

- **Grupo 2:** Para el compómero los resultados observados fueron de 3 dientes con filtración inexistente (10%), 4 dientes en los que se apreció filtración hasta media cavidad (13,3%), 13 dientes en los que la filtración llegó hasta la base de la cavidad (43,3%) y los 10 dientes restantes presentaron filtración hasta el interior del conducto radicular (33,3%) (Tabla 2 y Fig. 4). Los resultados obtenidos muestran una mayor filtración estadísticamente significativa de las cavidades obturadas con compómero respecto a las de amalgama de plata non gamma-2 sin zinc, aplicando el test de Chi-cuadrado con $p < 0,05$.
- **Grupo 3:** En este grupo se observó filtración marginal hasta el interior del conducto radicular en la totalidad de los casos.

- **Grupo 4:** No se observó ningún tipo de filtración marginal en los 5 dientes.

DISCUSIÓN

Nuestro objetivo fue valorar *in vitro* la capacidad de sellado de la amalgama de plata y del compómero como materiales de obturación retrógrada para impedir la filtración apical. En las pruebas de filtración se utilizó el azul de metileno al 1%, que es el colorante empleado con mayor frecuencia^(6,7), aunque otros autores prefieren la tinta china^(8,9) o tintes fluorescentes^(10,11).

Este estudio se efectuó en condiciones *in vitro*, sin contaminación y en ambiente seco, pero en la práctica clínica siempre hay un cierto grado de humedad que incide sobre las propiedades físicas y la capacidad de sellado de los materiales de obturación retrógrada⁽⁶⁾.

Los resultados obtenidos confirman que la amalgama de plata es mejor material de obturación retrógrada que el compómero. En la bibliografía encontramos diferentes estudios que también comparan la capacidad de sellado de la amalgama de plata respecto a múltiples materiales que se proponen como alternativos para la obturación de la cavidad retrógrada en cirugía periapical, entre ellos los de Torabinejad y cols.⁽⁶⁾ y Tuggle y cols.⁽⁷⁾. Autores como Tuggle y cols.⁽⁷⁾ y Barkhordar y cols.⁽¹²⁾ afirmaron que la amalgama de plata continúa siendo el material de elección en la cirugía periapical, mientras que otros autores, entre ellos Özata y cols.⁽¹³⁾ y Inoue y cols.⁽¹⁴⁾ obtuvieron mejores resultados con otros materiales.

Tuggle y cols.⁽⁷⁾ en un estudio *in vitro* realizado

con 90 dientes comprobaron que al obturar la cavidad retrógrada con amalgama de plata se obtenía un mejor sellado que si se rellenaba la cavidad con cemento super EBA o si se realizaba sólo la apicectomía y se dejaba expuesta la gutapercha.

Torabinejad y cols.⁽⁶⁾, en otro estudio *in vitro*, observaron una menor filtración con la amalgama de plata que con el cemento Super EBA, aunque en este estudio fue el agregado MTA el material que proporcionó un mejor sellado.

Entre los autores partidarios del uso de la amalgama de plata hay distintas opiniones sobre el uso o no de barniz; así Tuggle y cols.⁽⁷⁾, Barkhordar y cols.⁽¹²⁾ y Inoue y cols.⁽¹⁴⁾ afirmaron (después de hacer estudios *in vitro*) que el uso de barniz estaba implicado en la creación de un mejor sellado apical. Sin embargo, Özata y cols.⁽¹³⁾, Rosales y cols.⁽¹⁵⁾, y King y cols.⁽¹⁶⁾ concluyeron que la filtración no era menor con el uso de un barniz y que lo único que éste conseguía era dificultar la técnica. Subay y Subay⁽¹⁷⁾ realizaron un estudio *in vitro* en el que comparaban el sellado obtenido con la amalgama de plata asociada a un barniz cavitario y a dos adhesivos diferentes. Los resultados mostraron que una única aplicación de los adhesivos proporcionaba el mismo sellado que dos aplicaciones de barniz (una sobre la cavidad y una segunda aplicación sobre la obturación de amalgama de plata).

En el estudio realizado en condiciones *in vitro* por Bohsoli y cols.⁽¹⁸⁾ no se observaron diferencias significativas entre el sellado conseguido con el cemento Super EBA y el compómero Dyract® a corto plazo, pero a las 12 semanas observaron que el Dyract® proporcionaba mejor sellado.

Existen estudios como los realizados por Inoue y cols.⁽¹⁴⁾, McDonald y Dumsha⁽¹⁹⁾, Thirawat y Edmunds⁽²⁰⁾, Pitt Ford y Roberts⁽²¹⁾, y Goldberg y cols.⁽²²⁾ que valoran el sellado obtenido con el composite y el ionómero de vidrio.

Munksgaard y cols.⁽²³⁾, en un estudio *in vitro*, evaluaron un composite autopolimerizable (Retroplast®) con y sin contaminación con saliva. Comprobaron que el mejor sellado se obtenía si la contaminación se producía después de colocar el adhesivo.

También valoraron la reacción tisular frente al composite y observaron que era mínima.

McDonald y Dumsha⁽¹⁹⁾ realizaron un estudio *in vitro* comparando la amalgama de plata con y sin barniz, composite, gutapercha, resina sin carga y composite con «bondings». El composite con «bonding» se reveló como el mejor material de obturación retrógrada.

En el estudio *in vitro* de Thirawat y Edmunds⁽²⁰⁾, el composite y el ionómero de vidrio proporcionaron un mejor sellado comparados con la amalgama de plata, el cemento Super EBA y el adhesivo dentinario.

Inoue y cols.⁽¹⁴⁾ realizaron un estudio con 36 incisivos humanos que obturaron con amalgama de plata, amalgama de plata con barniz y cemento de ionómero de vidrio con plata, y registraron la filtración al cabo de 90 minutos, 6 horas, 1 día, 1, 2, 4, 8, 12 y 24 semanas. La filtración observada con el ionómero de vidrio fue similar a la de la amalgama de plata con barniz, mientras que la filtración con amalgama de plata sola fue más elevada. Özata y cols.⁽¹³⁾ observaron una filtración menor, estadísticamente significativa, en las obturaciones retrógradas con ionómero de vidrio, si se preparaba previamente la cavidad con ácido poliacrílico (acondicionador) y se protegía la obturación con barniz, en comparación con la amalgama de plata.

Entre los autores que son contrarios a utilizar el ionómero de vidrio en cirugía periapical podemos citar a Pitt Ford y Roberts⁽²¹⁾, que en el año 1990 valoraron el comportamiento del ionómero de vidrio en un estudio *in vitro* y concluyeron que éste era difícil de manipular si existía humedad o contaminación (porque en presencia de un proceso infeccioso la unión a dentina era defectuosa).

También hay estudios que analizan otros materiales como alternativas a la amalgama de plata en la obturación retrógrada como son: cemento Super EBA^(6,9,16,18,20,24,25), IRM^(6,9,20), agregado mineral trióxido: MTA^(6,10,26). Todos estos materiales tienen sus defensores y sus detractores, pero lo cierto es que se han utilizado sólo en estudios *in vitro* por lo que los resultados son poco fiables y faltaría ver si su manejo en

clínica y su estabilidad con el tiempo son superiores a los de la amalgama de plata.

Goldberg y cols.⁽²²⁾ realizaron un estudio clínico en 42 perros que dividieron en dos grupos, al primer grupo les realizaron la retroinstrumentación y retro-obturación completa de la raíz, con gutapercha termoplastificada, mientras que al segundo grupo se le efectuó una obturación retrógrada con amalgama de plata y observaron una mayor neoformación ósea en la zona apical y menor reacción inflamatoria en los perros del primer grupo que en el grupo al que se realizó la obturación con amalgama de plata.

Maeda y cols.⁽²⁷⁾ realizaron un estudio en dientes de rata para valorar la respuesta de los tejidos apicales ante los diferentes materiales de obturación retrógrada: 4-Meta-TBB, resina Super Bond, composite fotopolimerizable, ionómero de vidrio y cemento de eugenol. Los resultados mostraron que los materiales más biocompatibles eran la resina Super Bond, el 4-Meta-TBB y el composite.

Otro material estudiado para esta aplicación y del que nadie duda de su biocompatibilidad y de su capacidad para proporcionar un buen sellado es el oro cohesivo, estudiado por Waikakul y Punwutikorn⁽²⁸⁾ en un estudio clínico, pero sólo sobre tres pacientes. A pesar de sus excelentes propiedades, el principal inconveniente de este material es su elevado coste económico.

En una revisión bibliográfica sobre materiales de obturación retrógrada efectuada por Gargallo y cols.⁽²⁹⁾, se constató que la amalgama de plata, la gutapercha bruñida en frío y el oro cohesivo son los materiales que cumplen un mayor número de las propiedades que caracterizan al material definido como ideal para la obturación retrógrada, comprobado clínicamente, mientras que los mejores resultados *in vitro* se observaron con los composites, los ionómeros de vidrio y los tornillos de titanio.

No sólo hay discusión respecto al material utilizado para rellenar la cavidad retrógrada, sino también en relación a la técnica con la que se prepara la caja de obturación. Desde hace unos años se han propuesto los ultrasonidos para esta aplicación.

Según Gay Escoda y cols.⁽³⁰⁾, las ventajas de los ultrasonidos son: Acceso directo al ápice dentario con mínima osteotomía y resección apical, cavidad de diámetro reducido en el mismo eje del conducto dentario y de paredes paralelas con una profundidad mínima de 2,5 mm.

Hay autores que son contrarios al uso de ultrasonidos como Abedi y cols.⁽³¹⁾, Saunders y cols.⁽³²⁾ y Min y cols.⁽³³⁾. Todos ellos realizaron estudios *in vitro* en los que comparaban las cavidades retrógradas realizadas mediante ultrasonidos y mediante pieza de mano con microcabezal de cirugía periapical y observaron la presencia de un mayor número de grietas cuando utilizaban los ultrasonidos para realizar las cavidades. A pesar de ello, en otro estudio que Méndez y cols.⁽³⁴⁾ realizaron *in vitro* valorando mediante microscopía electrónica 40 dientes unirradiculares seccionados longitudinal y transversalmente, observaron que el número de grietas era similar en los dientes tratados con ultrasonidos y en los que la cavidad retrógrada se efectuó mediante pieza de mano y microcabezal de cirugía periapical.

Otra variación técnica, de reciente aparición, es la realización de la apicectomía mediante láser. Así Komori y cols.⁽³⁵⁾ opinan que las ventajas de utilizar el láser de Erbium: YAG en la cirugía periapical son: Ausencia de vibración, menor riesgo de contaminación en la cirugía y reducción del trauma de los tejidos adyacentes respecto al método habitual. No obstante el láser también presenta como desventaja una importante pérdida de tacto.

Por último, se han potenciado las técnicas de regeneración tisular guiada aplicadas a la cirugía periapical, que permiten tratar situaciones que antes eran consideradas contraindicaciones de la misma, como la perforación de ambas corticales⁽³⁶⁾.

Hay que tener en cuenta que los resultados que presentamos no pueden extrapolarse a otros trabajos ya que se han obtenido a partir de un estudio realizado en condiciones *in vitro*, en un medio seco, con un número reducido de muestras, con diferentes tipos de dientes, con una cavidad retrógrada de 3 mm de profundidad, dejando los dientes ocho días dentro del

58 colorante, utilizando una prueba de filtración para valorar el sellado y valorando el grado de filtración de forma cualitativa y no cuantitativa.

Cualquiera de los otros parámetros del estudio podría haberse establecido de modo distinto, y posiblemente se hubieran obtenido resultados diferentes a los que presentamos. Así por ejemplo, la angulación de la resección apical en lugar de ser de 15° podría ser de 0° con lo que, según Gilheany y cols.⁽³⁷⁾, el grado de filtración hubiera sido inferior porque habría menor exposición de túbulos dentinarios. No obstante, en nuestro estudio este dato no nos afecta porque lo que se buscaba era comparar materiales de obturación y en ambos casos hicimos la apicectomía con igual angulación. Se realizó la resección de los 3 mm apicales de la raíz aunque según Gener y cols.⁽³⁸⁾ no existen diferencias entre la apicectomía de más de 2 mm y la de menos de 2 mm, independientemente del número de túbulos dentinarios expuestos. Gilheany y cols.⁽³⁷⁾ confirmaron que cuanto mayor es la profundidad de la cavidad retrógrada menor filtración, pero al sobrepasar los 3 mm de profundidad la filtración ya no se reduce más.

El diseño de nuestras cavidades retrógradas fue retentivo para la amalgama de plata, pero no para el compómero, porque éste tiene adhesión química al diente, aunque no sabemos si el resultado hubiera sido diferente en caso de haber efectuado también una cavidad retentiva para el compómero.

Otro punto a considerar es la colocación del compómero dentro de la cavidad retrógrada. Se hizo con una espátula de composite de plástico y podría ser que ésta tuviera unas dimensiones demasiado grandes para permitir un buen empaquetamiento del material. Por otra parte, la capa mayor de compómero que se puede polimerizar es de 3 mm, dimensión que se corresponde a la profundidad de nuestras cavidades, pero quizá si hubiéramos polimerizado en dos veces la filtración habría variado.

Por último, hay que tener en cuenta que a la hora de valorar la filtración del colorante se consideró como valor máximo aceptable la filtración hasta la mitad de la cavidad retrógrada (es decir 1,5 mm) ya que, si bien no existía un sellado perfecto, esta filtración se consideró válida porque no afectaba al conducto radicular y por lo tanto el material cumplía su cometido de aislar el conducto radicular de la zona periapical. Aunque evidentemente el material ideal es aquél que permite conseguir una filtración nula. En nuestro estudio se obtuvo filtración negativa en 11 casos cuando el material de obturación era la amalgama de plata y sólo en 3 casos con el compómero; este dato, junto los valores de filtración hasta el interior del conducto radicular (2 para la amalgama de plata y 10 para el compómero) hacen bastante evidente la superioridad de la amalgama de plata respecto al compómero cuando estos materiales de obturación se utilizan en cirugía periapical.

CONCLUSIONES

Según nuestro estudio, la capacidad de sellado de la amalgama de plata es superior a la del compómero, con diferencias estadísticamente significativas.

Los resultados siguen apuntando a la amalgama de plata como el mejor material de obturación retrógrada en cirugía periapical, ya que en la mayoría de estudios publicados proporciona un mayor sellado en comparación con otros materiales; además cuenta con la garantía de su amplia aplicación en la práctica clínica y sus resultados favorables a largo plazo.

La utilización de otros materiales como alternativa a la amalgama de plata, para la obturación retrógrada, están basados con frecuencia en estudios *in vitro*, sin valorar su biocompatibilidad y sin series clínicas que les avalen.

BIBLIOGRAFÍA

1. Donado M. *Cirugía bucal: Patología y técnica*. 2ª ed. Barcelona: Masson. 1998; 541-3.
2. Fernández J, Garón M. Apicectomía: otro complemento endodóntico. *Rev Act Estomatol Esp* 1988;49:39-47.

3. Skoner JR, Wallace JA, Fochtman F, Moore PA, Zullo T, Hoffman D. Blood mercury levels with amalgam retroseals: a longitudinal study. *J Endod* 1996;**22**:140-142.
4. Gay Escoda C. Cirugía Periapical. En: Gay Escoda C, Berini L (eds). *Cirugía Bucal*. Madrid. Ergon. 1999.
5. Roig Cayón M, de Ribot Porta J, Jané Noblom L, Canalda Sahli C. Estudio de la filtración apical de cuatro cementos de obturación. *Endodoncia* 1996;**14**:21-27.
6. Torabinejad M, Higa RK, Mc Kendry DJ, Pitt Ford TR. Filtración de un colorante a través de cuatro materiales de obturación retrógrada: efectos de la contaminación con sangre. *Endodoncia* 1994;**12**:139-145.
7. Tuggle ST, Anderson RW, Pantera EA, Neaverth EJ. A dye penetration study of retrofilling materials. *J Endod* 1989;**15**:122-124.
8. Olson AK, MacPherson MG, Hartwell GR, Weller RN, Kulid JC. An in vitro evaluation of injectable thermoplasticized gutta-percha, glass ionomer, and amalgam when used as retrofilling materials. *J Endod* 1990;**16**:361-364.
9. Bondra DL, Hartwell GR, MacPherson MG, Portell FR. Leakage in vitro with IRM, high copper amalgam, and EBA cement as retrofilling materials. *J Endod* 1989;**15**:157-160.
10. Torabinejad M, Watson TF, Pitt Ford TR. Sealing ability of a mineral trioxide aggregate when used as a root end filling material. *J Endod* 1993;**19**:591-595.
11. Mc Donald, Moore BK, Newton CW, Brown CE. Evaluación de un cemento de apatita como material de obturación apical. *Endodoncia* 1995;**13**:24-34.
12. Barkhordar RA, Pelzner B, Stark MM. Use of glass ionomers as retrofilling materials. *Oral Surg Oral Med Oral Patbol* 1989;**67**:734-739.
13. Özata F, Erdilek N, Tezel H. A comparative sealability study of different retrofilling materials. *Int Endod J* 1993;**26**:241-245.
14. Inoue S, Yoshimura M, Tinkle JS, Marshall FJ. A 24-week study of the micro-leakage of four retrofilling materials using a fluid filtration method. *J Endod* 1991;**17**:369-375.
15. Rosales JI, Vallecillo M, Osorio R, Bravo M, Toledano M. Análisis in vitro de la influencia de dos barnices y un adhesivo dental en la microfiltración de la amalgama como material de obturación retrógrada. *An Odontostomatol* 1995;**3**:88-95.
16. King KT, Anderson RW, Pashley DH, Pantera EA. Longitudinal evaluation of the seal of endodontic retrofillings. *J Endod* 1990;**16**:307-310.
17. Subay RK, Subay A. In vitro sealing ability of dentin bonding agents and cavity varnish amalgam as retrofills. *J Endod* 1999;**25**:157-160.
18. Bohsoli K, Perlat WJ, Hossein B, Camps J. Sealing ability of super EBA and Dyract as root-end filling: a study *in vitro*. *Int End J* 1998;**31**:338-342.
19. McDonald NJ, Dumsha TC. An evaluation of the retrograde apical seal using dentine bonding materials. *Int Endod J* 1990;**23**:156-162.
20. Thirawat J, Edmunds DM. The sealing ability of materials used as retrograde root fillings in endodontic surgery. *Int Endod J* 1989;**22**:295-298.
21. Pitt Ford TR, Roberts GJ. Tissue reponse to glass ionomer retrograde root fillings. *Int Endod J* 1990;**23**:233-238.
22. Goldberg F, Soares I, Cruz A. Obturación apical retrógrada con amalgama frente a retroinstrumentación con y retroobtención gutapercha termoplastificada: evaluación en dientes de perros apicectomizados. *Quintessence* 1998;**11**:58-64.
23. Munksgaard RJ, Andreasen JO, Rud V, Asmussen E. Retrograde root filling with composite and a dentin-bonding agent. *Endod Dent Traumatol* 1991;**7**:118-125.
24. Testori T, Capelli M, Milani S, Weinstein RL. Success and failure in periradicular surgery: a longitudinal retrospective analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Patbol Oral Radiol Endod* 1999;**87**:493-498.
25. Forte SG, Hauser MJ, Hahn C, Hartwell GR. Microleakage of super-EBA with and without finishing as determined by the fluid filtration method. *J Endod* 1998;**24**:799-801.
26. Yatsushiro JD, Craig Baumgartner J, Tinkle JS. Longitudinal study of the microleakage of two root-end filling materials using a fluid conductive system. *J Endod* 1998;**11**:716-719.
27. Maeda H, Hashiquahi I, Nakamura H, Toriya Y, Wada N, Akamine A. Histological study of periapical tissue healing in the rat molar after retrofilling with various materials. *J Endod* 1999;**25**:38-42.
28. Waikakul A, Punwutikorn J. Gold leaf as an alternative retrograde filling material. *Oral Surg Oral Med Oral Patbol* 1989;**67**:746-749.
29. Gargallo Albiol J, Gay Escoda C, Berini Aytés L. Materiales de obturación retrógrada en cirugía periapical. *Av Odontostomatol* 1992;**8**:487-492.
30. Gay Escoda C, Méndez Blanco V, Sánchez Garcés MA, Berini Aytés L. Aplicación de los ultrasonidos en cirugía periapical. *Rev Eur Odontostomatol* 1996;**8**:207-214.
31. Abedi HR, Van Mierlo LV, Wilder-Smith P, Torabinejad M. Effects of ultrasonic root-end cavity preparation on the root apex. *Oral Surg Oral Med Oral Patbol Oral Radiol Endod* 1995;**80**:207-213.
32. Saunders WP, Saunders EM, Gutmann JL. Ultrasonic root-end preparation. Part 2. Microleakage of EBA root-end fillings. *Int Endod J* 1994;**27**:325-329.
33. Min MM, Brown CE, Legran JJ, Kafrawy AH. In vitro evaluation of effects of ultrasonic root-end preparation on resect root surfaces. *J Endod* 1997;**23**:624-628.
34. Méndez VM, Barrionuevo J, Gay Escoda C. Étude en microscopie électronique à balayage des cavités rétrogrades réalisées avec des ultrasons. *Révue d'Endodontie Française* (aceptado para publicar).
35. Komori T, Yokoyama K, Takato T, Matsumoto K. Clinical application of the Erbium: Yag laser for apicoectomy. *J Endod* 1997;**23**:748-750.
36. Gay Escoda C, Méndez Blanco VM, Berini Aytés L. Nuevas aportaciones en cirugía periapical. *ROE* 1996;**1**:405-414.
37. Gilheany PA, Figdor D, Tyas MJ. Apical dentin permeability and microleakage associated with root end resection and retrograde filling. *J Endod* 1994;**20**:22-26.
38. Gener González M, Junquera Gutiérrez JM, González García M, Llorente Pendás S, Rollón A. Apicectomía: Indicaciones, colgajos, pronóstico y resultados. *Endodoncia* 1995;**13**:9-16.