

RESTAURACIONES CONSERVADORAS DE INSERCIÓN PLÁSTICA EN EL SECTOR POSTERIOR. RESTAURACIONES DIRECTAS CON COMPOSITES

3

INTRODUCCIÓN

Como se analizó en el capítulo anterior, restaurar la porción coronaria de un **diente endodónticamente tratado (DET)** es habitualmente una situación compleja ya que se debe trabajar sobre estructuras con **importantes alteraciones mecánicas y biológicas** que demandan tratamientos sujetos a muchas variables.

Respecto del **sector posterior** se postuló que una restauración cuya preparación conserve la mayor cantidad posible de tejidos sanos y emplee materiales que puedan integrarse estructuralmente a éstos mismos podría reforzar mecánicamente la porción coronaria remanente y de esa forma alcanzar el éxito clínico. Se evitaría así implementar procedimientos rehabilitadores más invasivos como la colocación de pernos o postes asociados posiblemente a un recubrimiento coronario total.

Por tal razón son muy empleadas restauraciones directas o indirectas de materiales de base resinosa, normalmente composites. Estos materiales **posibilitan la adhesión y consiguiente integración estructural con el diente**, y a partir de aquello el **refuerzo físico del remanente coronario**. Esta filosofía de trabajo fue denominada como **monobloque**.

El mejoramiento reciente de varias propiedades de estos materiales ha hecho que se los pueda indicar en **muchos de los casos** para restaurar la porción coronaria **luego de efectuado el tratamiento endodóntico**.

Pero a pesar de las ventajas arriba enunciadas siguiendo esta filosofía, la clínica, siempre más compleja que la teoría, presenta muchos **fracasos**, como filtración marginal y caries secundaria, fracturas de la restauración, del diente o de ambos.

El objetivo de este capítulo es analizar las distintas variables que intervienen para lograr el éxito en una **restauración adhesiva directa con composites** en un DET posterior esclareciendo aquellas variables que podrían llevar a obtener resultados clínicos más favorables. Asimismo se describirán las limitaciones existentes en esta modalidad de trabajo y se propondrán técnicas alternativas más fiables.

PROBLEMÁTICA DEL DET EN EL SECTOR POSTERIOR. REQUISITOS DE UNA RESTAURACIÓN

Cuando el diente llega a la endodoncia ha sufrido por caries, fracturas o restauraciones previas una importante pérdida de tejidos. Asimismo, el tratamiento endodóntico demandó más remoción de estructura dentaria: la apertura y acceso a la cámara pulpar así como la rectificación de ésta para una correcta instrumentación de los conductos.

Como se explicó, esta importante pérdida de tejidos genera la **imposibilidad de transmisión de cargas a las áreas de soporte del diente** y a partir de ello se produce la **concentración de esas cargas en la porción coronaria disminuida estructuralmente**. Es así como se genera una deformación de ese remanente, muchas veces permanente, que da lugar a flexiones con fisuras o fracturas asociadas.

Al analizar esta *problemática* en un DET posterior surgen algunas consideraciones inmediatas que guían hacia la selección del procediendo rehabilitador más apropiado:

- La necesidad de conservar la mayor cantidad posible de tejidos para disminuir ese problema, considerándolos como el verdadero *refuerzo* del DET.
- Reforzar (*apuntalar*) las estructuras debilitadas.
- Devolver al diente la capacidad de transmisión de cargas a las áreas de soporte.

Estos tres objetivos pueden conseguirse al **restaurar con materiales y técnicas restauradoras que:**

- se **adhieran firmemente** a la estructura remanente. De esa forma se integrarían diente y material, y el diente restaurado recuperaría características físicas similares a un diente sano: un verdadero **monobloque** capaz de transmitir las cargas que recibe sin sufrir deformaciones permanentes de sus estructuras.
- permitan ser insertados con **conservación máxima de tejidos remanentes**, permitiendo preparaciones cavi-

tarias que sacrifiquen tejidos por exigir formas para retención o resistencia.

- tengan **características físicas similares a los tejidos dentarios**. La capacidad de deformación elástica (módulo elástico) debe ser similar a aquella de la dentina. De esa forma se evitan zonas de concentración de estrés durante la función y disminuye la propensión a la fractura.¹ El coeficiente de variación térmica (CVT) del material es otro aspecto importante y también debe ser acorde al de la dentina.
- establezcan un **proceso adhesivo durable en el tiempo**. Si la adhesión se perdiera, en algunos casos la misma restauración actuaría como una verdadera *cuña* generando cargas sobre las paredes de las cavidades exigiéndolas estructuralmente.²

Al analizar estos requisitos, los **composites**, a veces complementados con otros materiales, aparecen como los materiales más **adecuados**. Deberán ser correctamente seleccionados e insertados con técnicas que respeten determinadas variables.

RESTAURACIONES CON COMPOSITES EN UN DET POSTERIOR

Davidson y cols.³ compararon la resistencia a la fractura de premolares tratados endodónticamente con cavidades mesio-ocluso-distales (MOD) a través de distintos métodos: empleando composites con técnicas adhesivas, ionómeros de vidrio y composites (*técnica sándwich*) y amalgamas adheridas con sistemas adhesivos. Los resultados mostraron que las restauraciones con composites y sistemas adhesivos brindaban una resistencia a la fractura similar a un diente sano, siendo menor cuando se emplearon los ionómeros de vidrio o la amalgama adherida, aunque en estos casos siempre más alta que en el diente sin restaurar.

Varios otros trabajos destacan la **posibilidad de reforzar estructuralmente el DET** mediante el empleo de **resinas compuestas** adheridas a los tejidos dentarios.^{4,5}

Pero, como fue señalado anteriormente, la clínica se convierte en una situación más compleja que los trabajos de laboratorio y **muchas veces los resultados no son los ideales**.

En toda restauración en el sector posterior el clínico deberá considerar diversas cuestiones que tienen que ver con el **comportamiento del composite al polimerizar**. Una de las más relevantes es la **generación de tensiones** que se produce cuando la contracción volumétrica, propia de todos los materiales de base resinosa, se ve restringida.

Las tensiones consecutivas a la contracción del material se disipan de diversas formas y en determinadas situaciones pueden generar fallas adhesivas, deformación (flexión) del remanente, o bien una deforma-

ción del propio material que podrá ser elástica o plástica.⁶

Como se explicó anteriormente, uno de los requisitos en las restauraciones plásticas directas en un DET es la adhesión/integración estructural entre el material y el diente para lograr beneficios mecánicos para el diente y el mismo material. **Las deficiencias adhesivas que derivan de esas tensiones pueden afectar ese objetivo y a partir de ello no conseguir el refuerzo físico**.

Si esas mismas fallas adhesivas afectaran la porción marginal de la restauración permitirían el **ingreso de elementos agresivos** para las estructuras remanentes (bacterias, toxinas, sustancias químicas), que podrían generar **caries secundaria** y/o invadir el sistema de conductos, y de esa forma también irritar y **alterar la salud de los tejidos periapicales** (figs. 3-1A, 3-1B y 3-1C).

Como se analizará más adelante, **por diversas razones un DET puede ser un terreno más proclive a sufrir fallas adhesivas** ante la presencia de estas tensiones.

Asimismo, las mismas tensiones generadas por la contracción de los composites pueden originar una **flexión de las paredes cavitarias del remanente** y derivar en fisuras o fracturas de éste, de la restauración o de ambos (fig. 3-1D). En este escenario de estructuras debilitadas esa situación es muy común. **La disminución de la resistencia estructural de un DET lo hace más propenso a sufrir deformaciones estructurales por las tensiones de contracción de las resinas compuestas.**⁷

Son estas deformaciones dentarias la forma más habitual en que las resinas compuestas disipan tensiones de contracción cuando son insertadas en cavidades coronarias en un DET afectado estructuralmente.⁷

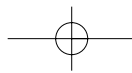
Como se va entendiendo y se ampliará a continuación, cuando se restaura la porción coronaria de un DET posterior con resinas compuestas existen varios factores complejos que dificultan alcanzar el éxito.

FACTORES QUE COMPROMETEN LA ADHESIÓN/INTEGRACIÓN/REFUERZO EN UN DET POSTERIOR

En toda restauración posterior, el clínico deberá considerar algunos factores que pueden contribuir a aumentar la generación de tensiones de contracción y exigir maniobras que eviten que se constituyan en un problema clínico.

Según Dietschi,⁸ al restaurar con resinas compuestas en el sector posterior se deberán evaluar las siguientes características de la preparación cavitaria:

- el volumen
- su configuración geométrica y factor C
- la progresión de la preparación hacia el límite amelo cementario (cavidades próximo-oclusales).
- la calidad de los tejidos que la componen.



Figs. 3-1A, 3-1B, 3-1C y 3-1D. Rendimiento clínico de restauraciones directas de resina compuesta en molares tratados endodónticamente. Se observan distintas restauraciones posendodónticas directas con composites en dientes posteriores. Nótese la presencia de fracturas en el material de restauración y/o remanente dentario, filtración marginal o caries secundaria.

Volumen cavitario

El volumen cavitario es condicionante de la cantidad de composite para insertar y a más composite empleado se esperan más tensiones.

En un **DET posterior** se trabaja normalmente con **cavidades muy voluminosas** ya que las lesiones que las motivaron fueron más extensas. Asimismo la cámara pulpar del diente parte de la cavidad por restaurar.

Por esta primera y elemental razón se presumen **importantes tensiones al trabajar con restauraciones directas con composites en cavidades posendodónticas**, más importantes aún que en cavidades de dientes vitales (figs. 3-2A, 3-2B y 3-2C).

Configuración de la cavidad y factor C

Cuando un composite polimeriza y contrae, su misma contracción expresada como flujo viscoso o deformación elástica, según el momento de la polimerización, evita la formación de tensiones y no se afectan la interfase adhesiva o el tejido adyacente.

La existencia de **superficie libre** en un incremento de composite determina mayor posibilidad de deformación sin compromiso de la interfase adhesiva o el tejido dentario sobre el cual fue aplicado.

La **configuración de caja** de las cavidades posteriores implica alta posibilidad de restringir la deformación del

composite al polimerizar ya que se lo inserta en contacto con superficies opuestas y se anulan las superficies libres. La contracción del material se ve así restringida y se crean tensiones internas. Cuanto más profunda sea la caja más evidente es el fenómeno. En las cavidades posendodónticas posteriores la configuración a manera de caja profunda y voluminosa es una constante.

En una cavidad posendodóntica posterior **el factor C puede ser excesivamente elevado**.

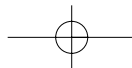
El factor C indica la relación superficie de adhesión/superficie libre que presenta una cavidad y bajo las cuales se inserta el material. Esta relación determina las posibilidades de deformación de un composite al polimerizar. Un factor C bajo, o una alta proporción de superficie libre, indica que el material puede deformarse (contraerse) al polimerizar sin producir tensiones internas.

En cambio, un **elevado factor C** indica menor proporción de superficie libre en relación con la adherida, y así la posibilidad de deformación del composite es menor. En estas situaciones se espera **mayor producción de tensiones** que se expresarán internamente en el material pero también sobre la interfase adhesiva y el remanente dentario.

En algunas circunstancias la relación superficie de adhesión/superficie libre en una cavidad posendodóntica posterior puede ser de 6:1 y aun llegar hasta 10:1 (factor C=10)⁹ y representar así **un terreno muy propi-**



Figs. 3-2A, 3-2B y 3-2C. Cavidades posendodónticas próximas a recibir restauraciones directas con resina compuesta. Nótese la magnitud de la pérdida de tejidos, el extenso volumen cavitario, la configuración de las cavidades, la presencia de restos de sellador radicular adherido a las paredes. En figura 3.2B también se aprecia la falta de esmalte en el margen gingivo-proximal.



cio para la creación de tensiones y sus diferentes expresiones tales como fallas adhesivas, deformaciones dentarias (flexiones con fisuras o fracturas) o defectos internos en el material (véanse figs. 3-2A, 3-2B y 3-2C). Téngase en cuenta que en los dientes vitales el factor C suele ser menor ya que las cavidades son más reducidas en tamaño y volumen.

Progresión hacia el límite amelo cementario en la porción gingivoproximal

En la medida en que el esmalte de la pared cervical de la caja gingival en las preparaciones próximo-oclusales se pierda, aumentan las posibilidades de fallas adhesivas.

Algunos trabajos señalan que **siempre que a ese nivel falte el esmalte**, o no exista en cantidad suficiente, **existirá algún grado de deficiencia adhesiva cuando se emplean composites** independientemente del sistema y la modalidad adhesiva empleados.¹⁰

Dicha zona, por la ausencia de esmalte que garantiza un firme cierre marginal, por exceso de humedad proveniente de líquidos propios de la zona gingival, sangre u otros interferentes con la adhesión, se constituye en un **sustrato adhesivo complejo** y está normalmente expuesta a **fallas adhesivas** cuando se emplean composites.

Esta **situación** deberá ser atentamente considerada ya que por la extensión de las cavidades hacia gingival es **muy frecuente en un DET posterior** (fig. 3-2B).

Calidad de los tejidos

La **calidad del sustrato adhesivo** (los tejidos de la cavidad) es un factor clave para considerar ya que es uno de los mayores condicionantes del **grado de resistencia adhesiva** entre el material y el diente y las posibilidades de integración/refuerzo.

Y en este sentido habrá que considerar distintas variables que en un DET pueden jugar en contra e ir en **detrimento de la resistencia adhesiva**:

- La presencia de **contaminantes** o interferentes con la adhesión.
- La **alteración estructural del colágeno** de la dentina.
- La existencia de **estructuras mecánicamente débiles**.

Varias sustancias empleadas en el tratamiento endodóntico y la obturación coronaria temporaria han demostrado ser **interferentes con la adhesión** y causantes de disminución de los valores de resistencia adhesiva bien por su presencia física o por impregnar la superficie de la dentina con alguna sustancia química:

- Selladores radiculares con eugenol o sin él u otros fenoles en su composición.

- Conos de gutapercha.
- Hipoclorito de sodio.
- Peróxido de hidrógeno.
- Cloroformo, halotano.
- Medicaciones temporarias intracamerales.
- Materiales de obturación provisoria eugenol o sin él.

Se ha discutido por mucho tiempo si la presencia de **eugenol u otros fenoles** (ampliamente empleados en endodoncia) en la composición de los selladores radiculares o materiales de obturación temporaria es causante de una disminución de la adhesión.

Algunos trabajos sugieren que no permiten la polimerización de las resinas y a partir de ello los valores de adhesión podrían disminuir.^{11,12,13}

Otras investigaciones, en cambio, muestran resultados opuestos en los que no se hacen evidentes tales circunstancias.¹⁴

Independientemente de los resultados contradictorios de los distintos trabajos de investigación, es lógico suponer que siendo las arriba mencionadas **sustancias aceitosas**, al cubrir e impregnar la dentina puedan alterar en mayor o menor medida la eficacia de las técnicas adhesivas.

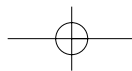
Las sustancias que se emplean más frecuentemente como **irrigantes, el hipoclorito de sodio y el agua oxigenada, son agentes oxidantes** (liberan oxígeno) y **causan descensos de valores de adhesión** señalados como importantes en algunos trabajos.^{15,16,17}

Sin duda esto constituye un problema ya que el **hipoclorito de sodio es el irrigante más comúnmente utilizado en endodoncia** y para muchos el más eficaz por su acción disolvente de sustancia orgánica-desinfectante. Genera alteraciones en el metabolismo celular y destrucción de fosfolípidos. Su acción oxidante altera enzimas bacterianas y genera su degradación ácida.

El hipoclorito de sodio se divide en cloruro de sodio y **oxígeno** con el que **deja impregnada la dentina formando una rica capa, y altera así el rendimiento de las técnicas de adhesión** ya que el oxígeno inhibe la polimerización de las resinas.

Se han propuesto alternativas al hipoclorito de sodio como irrigante en endodoncia. Uno de ellos es el **digluconato de clorhexidina al 2%** que no parece alterar el rendimiento de la adhesión,^{17,18} aunque su acción como irrigante-disolvente de sustancia orgánica dista de ser tan eficaz como el hipoclorito de sodio.

Otra variable para considerar es la **alteración del colágeno de la dentina tiempo después de efectuado el tratamiento endodóntico**. Las fibras colágenas se desnaturalizan o sufren microfracturas, lo que disminuye la eficacia de las técnicas adhesivas que dependen de ese colágeno para la formación de la capa de interdifusión resinosa o **capa híbrida**.^{19,20}



Existe evidencia de actividad colagenolítica dentro de la matriz de colágeno que ocasiona la pérdida de la integridad y desintegración de las microfibras. La matriz colágena se hace paulatinamente menos densa una vez realizado el tratamiento endodóntico.²¹

Como ya se explicó, la **presencia de estructuras muy debilitadas es un serio condicionante de estas técnicas de restauración** (véanse figs. 3-2A, 3-2B y 3-2C).

La combinación de **estructuras débiles y tensiones** lleva a **deformaciones** del diente que mucho dependen de su resistencia elástica y pueden derivar en fisuras o fracturas y de esa forma comprometer el objetivo inicialmente planteado de *apuntalar* las estructuras débiles y posibilitar el traslado de fuerzas.

Rapeephan et al.,²² luego de estudiar la tasa de supervivencia de molares tratados endodónticamente en su porción coronaria con restauraciones plásticas sin coronas, concluyen que, si bien las restauraciones realizadas con composite fueron de todos los materiales empleados las de mejor rendimiento, **su empleo (directo) debería quedar supeditado a la cantidad de estructura dentaria remanente.**

La selección del caso es para estas técnicas de gran importancia: son más adecuados aquellos en los que la pérdida de sustancia sea menor. Empleando la clasificación SITE/STAGE en un DET deberían ser casos 1.3 y 2.3, o bien 1.4 y 2.4 más favorables.

Es importante prestar especial atención cuando el esmalte de las paredes cavitarias en forma total o parcial haya perdido gran parte o toda la dentina que lo soporta. En esos casos es **preferible un procedimiento restaurador indirecto (onlay)** a partir del cual se puedan **reducir y recubrir** conteniendo mecánicamente esas porciones (figs. 3-3A, 3-3B y 3-3C).

ACTITUDES CLÍNICAS APROPIADAS PARA UNA RESTAURACIÓN CON COMPOSITES EN UN DET POSTERIOR

Analizando lo expuesto más arriba, se impone:

- Controlar de la mejor manera posible la generación de tensiones y su transmisión sobre la interfase adhesiva y tejidos adyacentes.
- Mejorar la calidad del terreno adhesivo para mejorar a su vez los valores de resistencia adhesiva.
- Aplicar recursos alternativos en casos de cavidades extendidas hasta el límite amelo-cementario o más allá de él.
- Reducir y cubrir estructuras muy débiles con restauraciones rígidas a manera de *tapa (onlays)* normalmente elaboradas con otros materiales dentocolorados como distintas porcelanas.

Control de tensiones de contracción

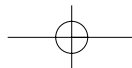
El control de la generación de tensiones derivadas de la contracción de polimerización en un DET es un aspecto crítico considerando el volumen cavitario extenso, la configuración cavitaria desfavorable, el pronóstico de adhesión regular o malo y los márgenes sin esmalte.

Como se explicó, al trabajar sobre un DET la falta de control de las tensiones poscontracción va a ocasionar problemas fundamentalmente mecánicos (flexión cuspidéa con fisuras o fracturas, fallas de adhesión y refuerzo), aunque también a partir de las fallas adhesivas puede generarse filtración marginal e ingreso de sustancias irritantes y derivar así en problemas biológicos por agresión al periápice.

Se han descrito una serie de variantes clínicas que



Figs. 3-3A, 3-3B y 3-3C. Cavidades posendodónticas posteriores donde una restauración directa con composites está contraindicada. Nótese mayor pérdida estructural respecto de los casos observados en las figuras 3-2 A, 3-2 B y 3-2 C. Asimismo se percibe la pérdida de uno o ambos rebordes marginales. Los márgenes proximales son ahora subgingivales con pérdida total del esmalte. En la figura 3.3B se observa tejido gingival invadiendo la cavidad. Como se estudiará más adelante, casos como éstos pueden ser rehabilitados con recubrimientos oclusales totales (*onlays*) precedido de la inserción de una material de relleno que reemplaza en gran parte a la dentina. En muchas de estas situaciones y a pesar de las condiciones desfavorables para una restauración directa, un perno o poste radicular no es necesario e incluso podría determinar distintos inconvenientes. El tejido remanente disponible sirve para insertar y soportar restauraciones indirectas de recubrimiento coronario parcial como los *onlays* que a su vez abrazan y protegen al mismo remanente coronario.



pretenden disminuir la generación de tensiones en preparaciones con volúmenes extensos y/o configuraciones desfavorables.

Se incluyen:⁶

- Crear amortiguadores elásticos de tensiones.
- Generar sustitutos dentinarios con ionómeros de vidrio u otros materiales como los composites autopolimerizables.
- Inserción del composite en incrementos.
- Inclusión de porciones prepolimerizadas de composite.
- Técnicas de fotopolimerización por pulsos (*técnica de fotoactivación diferida*).
- Inserción del composite en forma indirecta.

Se recomienda al lector informarse acerca de **estas variantes clínicas** ya que su comprensión y ejecución son de decisiva importancia en la restauración con composites en un DET posterior.

Cabe acotar que una de las manifestaciones más habituales de una incorrecta inserción de las resinas compuestas o fallas en el procedimiento adhesivo en un **diente vital** que pueden llevar a la generación y transmisión exagerada de tensiones con los efectos más arriba descritos, es la **sensibilidad posrestauración** tales como molestias frente a alimentos o líquidos fríos o más habitualmente a la masticación al cargar sobre el diente restaurado.

Esta situación clínica es normalmente incómoda para el paciente y para el operador pero en definitiva avisa del problema (la falla adhesiva o estructural) y permite, corrigiendo el procedimiento restaurador al rehacer la restauración, resolver la situación antes que se transforme en un problema de mayor envergadura.

Lógicamente al no existir pulpa dentaria, **en un DET la sensibilidad pulpar posrestauración tampoco existe**. O sea que, para cuando el problema se haga evidente puede ser muy tarde: es muy común que el paciente concurra a la consulta por una fractura parcial o total de la restauración o del remanente dentario, o bien por caries secundarias muy extensas a veces con complicación periapical. Muchas veces la solución a estos problemas resulta muy engorrosa o imposible.

También deberán hacerse **consideraciones especiales acerca del tipo de composite más adecuado para restaurar este tipo de cavidades**.

Los composites que se indican para restaurar en el sector posterior presentan **elevado contenido cerámico y alto módulo elástico** para conseguir adecuadas propiedades físicas. Se trata de materiales más rígidos y más resistentes a la deformación, fractura y también al desgaste.

Pero **el aumento de su módulo de elasticidad determina menos posibilidades de deformación elástica una vez polimerizados y con ello escasa absorción de ten-**

siones, por lo que deberán ser insertados con más cuidados que los composites de menor módulo elástico.

Puede ser recomendable luego de realizado el proceso adhesivo colocar en primera instancia un material de menor módulo de elasticidad y luego por sobre él el composite principal.⁸ Este material colocado en capas delgadas actuará a manera de *amortiguador* deformándose cuando el material principal genere sus tensiones evitando una falla adhesiva o la deformación exagerada del remanente.

El amortiguador puede ser un composite de baja viscosidad (los llamados *flow*) pero también un adhesivo que aporte una capa gruesa como los que poseen relleno cerámico o aquellos con resinas con monómeros de alto peso molecular, o bien los adhesivos convencionales colocados y polimerizados en varias capas.

Algunas investigaciones consideran también aptos a los compómeros, ionómeros modificados con resina y aun a los ionómeros de vidrio convencionales para esta función.

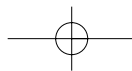
De todas formas, **ocupar la mayor parte del volumen cavitario con un material que no forme tensiones parece ser la maniobra más segura para controlar las tensiones derivadas de la contracción de polimerización de los composites**. Este material ocupa el espacio de la cámara pulpar y reemplaza a la dentina dejando el volumen mínimo necesario para el composite de fotoactivación (mayor responsable de las tensiones) como *recubrimiento*. Es por ello conocido como *sustituto dentinario o material de relleno*.

Material de relleno o sustituto dentinario

Trabajar con un **material sustituto de dentina o relleno** es una **postura muy recomendable** para este tipo de cavidades tan voluminosas y con configuraciones complejas donde restauraciones convencionales con resinas compuestas de fotoactivación producirán importantes tensiones que podrían afectar el remanente.

El material de relleno debe cumplir con una serie de requisitos:

- a) Exhibir propiedades físicas adecuadas: módulo elástico y coeficiente de variación térmica (CVT) similares a los de la dentina, alta resistencia a fracturas fundamentalmente ante fuerzas compresivas.
- b) Generar firme y duradera adhesión con los tejidos dentarios para obtener el *monobloque*.
- c) Poseer estabilidad volumétrica durante el proceso de endurecimiento.
- d) Generar adhesión e integración con el material de *recubrimiento* (resina compuesta).
- e) Tener propiedades ópticas similares a la dentina (opacidad/translucidez media).



Ionómeros de vidrio (IV)

Los sustitutos dentinarios históricamente más empleados han sido los **ionómeros de vidrio** pero, a juzgar por los requisitos enumerados, **no todos son adecuados** para esta función.

Los **ionómeros de vidrio convencionales** indicados como *liners* o **base cavitaria (tipo I)** **no poseen resistencia** suficiente y son propensos a fracturas al rellenar grandes volúmenes cavitarios.²³ Por esta razón no deberían ser empleados.

Las propiedades físicas y en especial **la resistencia a la fractura mejoran cuando se incorpora resina en la fórmula del material** por lo que los ionómeros modificados con resina (IVMR) son en ese sentido más adecuados.^{23,24}

Pero al incorporar resina aumenta el coeficiente de variación térmica (CVT) del material²³ haciéndolo más diferente de la dentina, tejido que pretende reemplazar y debe imitar. Este detalle no es menor ya que **el material de relleno estará inserto en cavidades debilitadas estructuralmente que podrían sufrir fisuras o fracturas si éste presentase un CVT muy diferente del dentinario.**

O sea, **el material de relleno debe acompañar la contracción y dilatación del tejido dentario durante la exposición al frío o calor.** De otra forma, la distinta deformación del material y del diente ante los cambios térmicos generará tensiones a nivel de la interfase adhesiva o sobre el tejido adyacente que pueden ser tan peligrosas como las tensiones generadas por la contracción de polimerización de las resinas compuestas.

En este sentido, **los ionómeros de vidrio convencionales, libres de resina, son más adecuados ya que tienen un CVT más similar al dentinario.**²³

Una opción interesante entre los ionómeros de vidrio convencionales la constituyen aquellos de **alta viscosidad** (p. ej., Ionofil Molar, VOCO GMBH-Ketac Molar, 3M Espe-Fuji IX, GC). Estos ionómeros de vidrio son convencionales (no poseen resina en su fórmula) y por ello solidifican sólo por una reacción ácido-base pero presentan algunos aspectos que **mejoran su comportamiento clínico** y los hace **más aptos para cumplir la finalidad de material sustituto dentinario:**

- Presentan **mejoras físicas** con respecto a los de viscosidad normal ya que tienen una relación polvo/líquido más alta. El módulo de elasticidad y la resistencia a la fractura son más altos.^{24,25}
- Alcanzan la estabilidad química, y así su **insolubilidad, más rápidamente.** Son capaces de entrar en contacto con el agua en lapsos de 4 a 7 minutos. Si bien los fabricantes no revelan muchos detalles sobre la composición de estos materiales, se sabe que en el

polvo las partículas son más finas y se incorpora ácido poliacrílico anhidro de alto peso molecular.^{24,25}

- Tienen una **consistencia altamente viscosa** con menor pegajosidad a los instrumentos por lo que se los puede **empaquetar** y de esa forma **facilitar la inserción en la cavidad.**

Como todos los IV convencionales, los de alta viscosidad **son estables dimensionalmente al momento de endurecer** por lo que durante este proceso no se esperan tensiones importantes aun en cavidades profundas, voluminosas y de alto factor C, como podría esperarse de las resinas compuestas y en menor grado también en algunos ionómeros de vidrio modificados con resina.

Asimismo logran **adecuada adhesión con el composite que los recubrirá** a través de uniones micromecánicas a expensas de su microrrugosidad superficial que puede ser aumentada por procedimientos como el *arenado* con óxido de aluminio (véase caso clínico 3-2).

La liberación de flúor que presentan estos materiales **es alta.** Esto implica potencial de remineralización de tejidos periféricos e inhibición del desarrollo bacteriano, situación que puede colaborar en algunas técnicas de restauración en las cuales el material de relleno debe quedar expuesto al medio externo en zonas de difícil acceso para la higiene (se analiza más adelante).

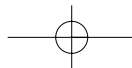
Los IV de alta viscosidad entre los convencionales serían, por las razones analizadas, los **indicados para efectuar rellenos en cavidades de gran volumen** como aquellas de los DET.

Como contrapartida debe considerarse que los **IV convencionales** no poseen capacidad adhesiva importante (6) (26) por lo que **su empleo sería contradictorio con esta filosofía de trabajo** donde se busca máxima adhesión/integración entre diente y material. Esto ocurre especialmente con los IV de alta viscosidad por su relación polvo/líquido más alta (tienen menor disponibilidad de líquido con grupos carboxílicos para reaccionar con los tejidos dentarios).

Los valores de resistencia adhesiva de un IV convencional sobre esmalte y dentina previamente acondicionados oscilan en promedio entre 3-7 MPa²⁵ contra 25-35 MPa que puede lograr una resina compuesta. La naturaleza del proceso adhesivo es diferente: química en los IV convencionales y micromecánica en las resinas compuestas.

Los **ionómeros de vidrio modificados con resina (IVMR)** poseen **mejor adhesión** sobre los tejidos dentarios especialmente sobre el esmalte donde pueden alcanzar valores similares a los composites si éste es previamente grabado.²⁵

En los **IVMR deben considerarse otras particularidades.** El **mecanismo de activación de la polimerización** de la resina es una de ellas: si la activación es sólo por luz podría ocurrir una deficiente conversión en las



cavidades profundas donde se insertarán importantes espesores de material. Este problema podría ser superado con IVMR que activen la polimerización de su resina por una reacción química adicional; los llamados *ionómeros de vidrio de tri-curado* (p. ej., Vitremer, 3M/Espe).

Otra variable por considerar en los IVMR es su **viscosidad**, que no se presenta tan elevada como en los convencionales de alta viscosidad y dificulta el proceso de inserción en las cavidades. El material es *pegajoso* por el agregado de resina lo que en la práctica obliga a su *inyección* dentro de la cavidad.

Los IVMR **poseen menor liberación de flúor** respecto de los IV convencionales.²⁴

En cambio, **la unión con el composite de recubrimiento oclusal es más adecuada** ya que existe una copolimerización a través de radicales libres entre la fracción resinosa de ambos materiales.

Por lo analizado hasta aquí **no parece haber dentro de los IV alguno que reúna totalmente los requisitos** exigidos al inicio y que pueda considerarse completamente idóneo para cumplir la función de sustituto dentinario. En resumen:

- **IV convencionales (alta viscosidad):** propiedades mecánicas (*resistencia a la fractura*) adecuadas, CVT similar a la dentina, manipulación muy adecuada, buena unión al composite de recubrimiento, alta liberación de flúor, pobre adhesión/integración (*monobloque*) con los tejidos dentarios remanentes (fig. 3-4A).
- **IV modificados con resina (tri-curado):** propiedades mecánicas (*resistencia a la fractura*) adecuadas, muy buena unión al composite de recubrimiento, buena adhesión/integración (*monobloque*) con los tejidos dentarios remanentes, manipulación medianamente compleja, CVT menos compatible con la dentina,

reacción de endurecimiento más compleja (reacción de fraguado/polimerización física y químicamente activada), menor liberación de flúor (fig. 3-4B).

Resinas compuestas de autoactivación

Emplear **composites que presenten autoactivación** (activación exclusivamente química, o bien química/física en los llamados *duales*) a **manera de relleno o sustituto dentinario** es otra alternativa y puede mejorar algunos aspectos de los ionómeros de vidrio.

Estos materiales presentan una **fase de pregel más extendida por su polimerización más lenta** y una menor tasa de conversión, razones que implican **menor generación y transmisión de tensiones** cuando se los compara con aquellos composites de fotoactivación.^{9,27,28}

Las tensiones máximas generadas por un composite de activación química pueden ser sólo la tercera parte de aquellas de los fotoactivados.²⁹

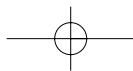
Durante la fase de pregel extendida de la polimerización de estos materiales, la deformación se genera fundamentalmente por *flujo viscoso*. No se precisa para ello superficie libre. Por esta razón los composites autoactivados **pueden ser insertados en bloque** y así ahorrar tiempo de trabajo.

Los composites *duales* (autoactivados y fotoactivados) deben utilizarse sin emplear la fotoactivación por lo menos hasta alcanzado el punto gel (momento de la polimerización cuando cesa el *flujo* del material), por lo general 3-4 minutos después de mezclados la base y el catalizador.

En los composites de autoactivación las propiedades mecánicas tales como el módulo de elasticidad y la resistencia a la fractura son similares o ligeramente superiores a las de los IV convencionales de alta viscosidad o IVMR,



Figs. 3-4A y 3-4B. Distintas posibilidades en ionómeros de vidrio indicados como materiales de *relleno o sustituto dentinario*. En la figura 3-4A se ve un cemento de ionómero de vidrio de alta viscosidad convencional (Ionofil Molar, VOCCO GmbH). Solidifica únicamente por una reacción de fraguado y presenta una relación polvo-líquido alta. La figura 3.4B es un ejemplo de un cemento de ionómero de vidrio modificado con resina foto-autoactivada (IVMR de tri-curado) donde a la reacción de fraguado se agrega una polimerización física y químicamente activada (Vitremer, 3M/ESPE).



pero inferiores a las de los composites de fotoactivación ya que estos últimos presentan menor contenido cerámico (suelen ser fluidos) y menor tasa de conversión.

Al igual que sus propiedades mecánicas, el CVT será tanto más similar a la dentina cuánto más relleno cerámico incorporen. Existen en este aspecto grandes diferencias entre los productos comerciales disponibles.

Las presentaciones comerciales de estos productos es variable. Algunos son de viscosidad media y exigen mezcla manual, y otros más fluidos y pueden ser mezclados en dispositivos especiales (figs. 3-5A y 3-5B).

Con respecto a los IV, los composites de autoactivación pueden conseguir valores de **adhesión con los tejidos dentarios más elevados**^{24,25} y así colaborar con la obtención del *monobloque*.

Toda vez que se empleen composites de autoactivación como materiales sustitutos dentarios se deberá prestar singular atención a la condición adhesiva del terreno y a distintas variables de la técnica adhesiva que posibilitarán una adhesión más o menos firme y duradera.

La adhesión de los **IV convencionales** a diferencia de aquella de los composites de autoactivación es menos afectada en dentina alterada como es la de un DET. Por lo tanto, a pesar de los valores más bajos, podrían establecer un **proceso adhesivo más durable en el tiempo**.

Mejoramiento de la calidad del terreno adhesivo

Como se analizó, para conseguir el *monobloque* y mejorar mecánicamente la porción coronaria del DET se precisa *adhesión e integración física* con materiales de

restauración que se parezcan físicamente (módulo elástico y coeficiente de variación térmica, entre otros aspectos) a los tejidos que pretenden reemplazar.

El empleo de resinas compuestas (composites), sea como *rellenos o recubrimientos*, hace muchas veces que ese objetivo no sea tan fácil de lograr. Por lo tanto será necesario hacer importantes **consideraciones respecto de la calidad y posibilidades adhesivas del terreno** sobre el cual se aplicarán estos materiales.

Las condiciones adhesivas en una cavidad de un DET deberán mejorarse previamente a la inserción de las resinas compuestas. Y para ello es fundamental conseguir una superficie dentinaria limpia antes de realizar el procedimiento adhesivo.³⁰

Independientemente del tipo de sellador radicular, irrigante o material de obturación provisoria empleado, sus **restos** deberán ser **prolija y totalmente eliminados** de la cavidad posendodóntica. Para ello se recomienda efectuar una limpieza superficial **mecánica y química** antes de aplicar a la técnica de adhesión e inserción de las resinas compuestas.

En el capítulo 7 se hará un análisis profundo sobre los métodos de limpieza de la dentina radicular que también pueden aplicarse a la dentina coronaria. De todas formas se mencionan los más importantes:

- Instrumentación rotatoria o manual para quitar restos más gruesos.
- Aire abrasivo: empleo de dispositivos de profilaxis con bicarbonato de sodio como abrasivo o arenadores intraorales con óxido de aluminio de 50 micrones.

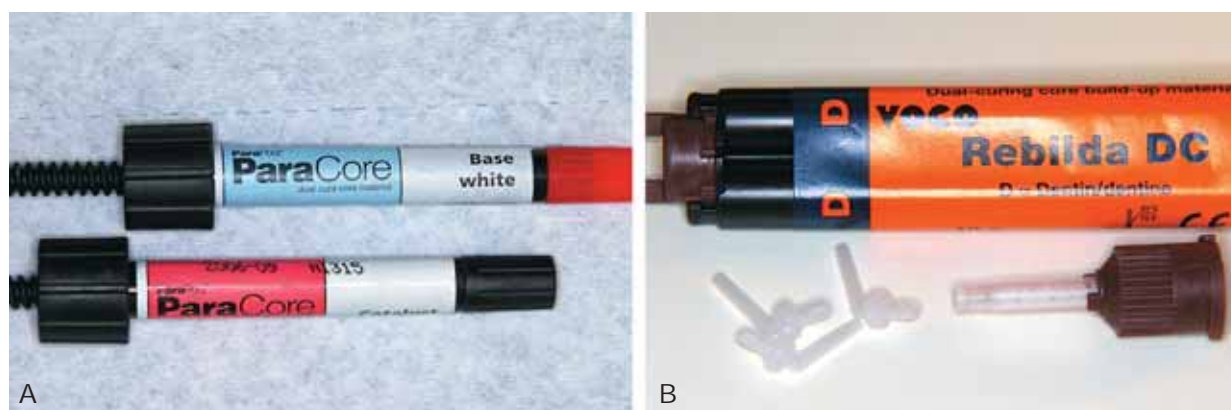
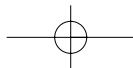


Fig. 3-5A y 3-5B. Composites de activación dual indicados como materiales de *relleno o sustituto dentinario* en cavidades voluminosas de alto factor C aprovechando su reacción de autoactivación. La figura 3-5A ilustra sobre un producto (ParaCore, Coltène) que presenta dos jeringas (base y catalizador) donde el material de media viscosidad debe mezclarse manualmente. Durante este proceso se puede incorporar aire y así alterar las propiedades finales, además de alargar y hacer más compleja la técnica clínica. En cambio la figura 3-5B ejemplifica sobre otro material (Rebilda DC, VOCO GmbH) que posee consistencia fluida, y las jeringas que contienen la base y el catalizador se presentan unidas. Un dispositivo para la mezcla y aplicación se inserta en la punta. El material se mezcla automáticamente al momento de ser extruido y al mismo tiempo permite su inyección en la cavidad. Se facilitan así las maniobras clínicas, se ahorra tiempo operativo y se evita la incorporación de aire en la mezcla mejorando las propiedades finales del material.



- Alcohol.
- Detergentes.
- Agentes quelantes (EDTA).
- Ácido fosfórico al 37%.

El alcohol, los detergentes y el ácido fosfórico al 37% empleado como agente de grabado en una técnica adhesiva son descritos como disolventes de la capa aceitosa que permanece luego del contacto con selladores o materiales provisorios de obturación coronaria.³¹

No existe consenso acerca de qué sustancia es mejor emplear o en qué forma hacerlo.

El momento más adecuado para ejecutar estas maniobras de limpieza es inmediatamente finalizado el tratamiento endodóntico. Por lo que en este sentido se impone una correcta comunicación rehabilitador-endoncista para ajustar criterios.

La alteración del colágeno y los efectos negativos en el proceso adhesivo se harán notorios varios meses o años después del tratamiento endodóntico. Aun así conviene efectuar la técnica adhesiva y **restauración coronaria definitiva lo más pronto posible una vez finalizado el tratamiento endodóntico.**

No existen razones de peso para diferir la restauración coronaria después del tratamiento endodóntico. Asimismo es bien aceptado por los especialistas en endodoncia que **la restauración coronaria definitiva es la mejor manera de sellar el acceso a los conductos** y que el éxito del tratamiento depende en gran medida de la eficiencia de ese sellado.^{31,32}

La **técnica adhesiva será más eficaz** al practicarse sobre la dentina del diente recién tratado ya que la alteración de los tejidos es menor. Son así más altas las probabilidades de lograr adhesión/integración/refuerzo de la porción coronaria.

Por lo tanto, **restaurar la porción coronaria en forma inmediata aporta ventajas.** Siempre será recomendable **restaurar en el mismo momento de finalizada la terapia endodóntica,** aunque esto quedará supeditado a la disponibilidad de tiempo y a la tolerancia del paciente.

Si no fuera posible ejecutar la restauración definitiva inmediatamente después del tratamiento endodóntico, en su lugar, una alternativa simple que insume menos tiempo es realizar la limpieza de la dentina y **obturar totalmente la cavidad con el material de relleno o sustituto dentinario.**

Estos materiales por sus características adhesivas (consiguen *uniones micromecánicas y/o químicas* con los tejidos del diente) pueden obtener interfases cerradas y herméticas y por lo tanto **mejor cierre marginal** comparándolos con los materiales de obturación provisoria convencionales reconocidos por presentar distintos grados de microfiltración.^{33,34}

Especialmente los **ionómeros de vidrio** convenciona-

les de alta viscosidad se insertan muy rápida y fácilmente. Los composites de autotactivación demandan más tiempo por la técnica adhesiva más compleja. Tanto los IV como los composites de autoactivación se pueden aplicar *en bloque*.

De esta forma la etapa final de la restauración, la inserción del composite de recubrimiento, puede ser diferida para una siguiente sesión clínica.

Por las mejores propiedades de sellado de los IV o composites autoactivados se puede extender el tiempo entre sesiones antes de implementar la etapa final de la restauración.

Al perseguir la filosofía de adherir/integrar/reforzar (*monobloque*) es problemático restaurar un **DET con un tratamiento endodóntico antiguo** que supone trabajar sobre colágeno alterado y obtener bajos valores de adhesión. Y en ese sentido se ha sugerido:

- 1) En el caso de emplear composites como material de *relleno*, usar **ácidos fuertes en altas concentraciones** como el fosfórico al 37% como acondicionador de superficie y de esa forma, además de limpiar la dentina, eliminar el barro dentinario, abrir los túbulos dentinarios y favorecer la penetración de las resinas adhesivas dentro de ellos, y por efecto reológico y geométrico una vez polimerizadas generar traba micromecánica.²⁰

El **tag de resina** así conseguido es un eficaz mecanismo de traba micromecánica que *compensa* la retención que no podrá lograrse con la capa de hibridización sobre el colágeno alterado. Aun así debe considerarse la capa híbrida (penetración y traba de las resinas en la trama colágena de la dentina intertubular) como más importante a los fines adhesivos que los *tags* de resina intratubulares.

Por la necesidad de limpiar y *abrir camino* para la formación de *tags* de resina, los sistemas de adhesión que hagan un **grabado independiente** con ácidos fuertes en alta concentración (**fosfórico al 37%**), es decir, la 4ª y 5ª generación de adhesivos, deberían ser seleccionados sobre otros como los autograbantes o autoacondicionantes.³⁵

Con estos últimos no existe un enjuague luego del grabado, proceso que es simultáneo a la infiltración del colágeno y del túbulo. Esto resta eficacia a la limpieza del terreno. Además, dependiendo de su pH, pueden ser sustancialmente más suaves que el ácido fosfórico al 37% y poseer poca capacidad de disolución de sustancias contaminantes.

- 2) Emplear *composites de autoactivación* como sustitutos dentinarios. Algunos estudios señalan que al formar escasas tensiones y exigir menos la interfaz adhesiva **pueden funcionar adecuadamente sin presentar fallas en la adhesión aun en terrenos que ofrecen menores posibilidades adhesivas.**³⁶

- 3) Generar el **sustituto de dentina con ionómeros de vidrio** ya que su adhesión no se modifica con la alteración del colágeno.³¹ Recuérdese que las posibilidades de formar el *monobloque* con los ionómeros de vidrio (especialmente los convencionales) son menores por la adhesión más baja que desarrollan hacia los tejidos dentarios.

Procedimientos alternativos ante la falta de esmalte en margen gingivoproximal

Por lo explicado más arriba (apartado Progresión hacia el límite amelo cementario en la porción gingivoproximal), será necesario recurrir a alternativas en la técnica de restauración con resinas compuestas cuando falte el esmalte o no exista en cantidad apropiada en el borde de la pared cervical de la caja proximal.

Ante todo se impone separar adecuadamente los tejidos blandos y realizar un prolijo aislamiento absoluto del campo operatorio empleando dique de goma. Los hilos de retracción gingival empaquetados previamente o bien las gingivectomías con electrobisturí pueden ser útiles para facilitar la exposición del margen dentario a nivel gingival.

Un **ionómero de vidrio** en esa zona a manera de nuevo **piso gingival** y extendiéndose hacia la periferia de la cavidad puede mejorar el cierre marginal.³⁷

Como ya se explicó, este material no genera tensiones al solidificar y es mucho más estable en este tipo de terreno constituido por dentina o cemento radicular, tejidos más complejos desde el punto de vista adhesivo para una resina compuesta.

Se genera así un **nuevo sustrato adhesivo para el composite de recubrimiento**, mucho más fiable, y se previenen las tan habituales fallas adhesivas a nivel gingival ante la inexistencia de esmalte.

Según Mount y Bryant,³⁸ esta maniobra implica también colocar menos composite, lo que implica ventajas relacionadas con las tensiones derivadas de su contracción, ahorrar tiempo, liberación de fluoruros en un área crítica y dificultar la colonización de placa dental.

Muchos trabajos y publicaciones avalan esta modalidad de trabajo se trate de dientes tratados endodónticamente o no.³⁹⁻⁴³

Están bien indicados para esta función los **ionómeros de vidrio modificados con resina** fotoactivada o foto/autoactivada (tri-curado) o bien los **convencionales de alta viscosidad** ya que, como se explicó, presentan con respecto a los de viscosidad normal un fragua-

do más rápido y mayor reactividad, demandando menos tiempo (sólo de 4 a 7 minutos) para ser químicamente estables y estar en condiciones de exposición al medio oral.^{44,24,25}

Mount y Bryant³⁸ denominan **técnica sandwich abierta** a este procedimiento mediante el cual el ionómero de vidrio rellena la cavidad y a la vez permanece expuesto externamente en las porciones gingivales.

Se mencionan también los compómeros para cumplir con dicha función por ser materiales más elásticos, *absorbentes de tensiones* y, por lo tanto, menos proclives a presentar fallas adhesivas.³⁷

Empleando un ionómero de vidrio convencional o modificado, el procedimiento consistirá, luego de instalar una matriz (preferentemente metálica parcial) con su cuña de madera, en realizar el acondicionamiento de los tejidos y aplicar el material generando una capa importante no menor de 1 mm.

Una capa delgada del ionómero de vidrio puede presentar fallas de adhesión a la dentina al transmitirse las tensiones de contracción del composite que lo recubre.

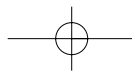
Técnicamente puede ser más simple recubrir el resto de la dentina realizando un sustituto dentinario y luego de fraguado o polimerizado el ionómero, retirar la matriz y la cuña, eliminar los excesos del material y luego reposicionar matriz y cuña para insertar el composite de recubrimiento.

Como se explicó más arriba, la inserción del ionómero de vidrio **puede también estar a cargo del endodentista**, el que podrá obturar totalmente la cavidad en la misma sesión de realizado el tratamiento endodóntico. Llegado el momento de la restauración final sólo se lo deberá reducir parcialmente para insertar el composite (observar secuencia fotográfica del *caso clínico 3-1*).

En cavidades próximo-oclusales, llegado el momento de la inserción del composite, es aconsejable hacerlo generando y polimerizando en primera instancia la pared dentaria ausente, es decir, transformando la cavidad compuesta en simple para recién después aplicar el resto del material.

De esta forma el clínico puede verificar por visión directa la correcta adaptación del material a nivel gingival y mejorar el pronóstico de la restauración. Varias investigaciones respaldan este procedimiento⁴⁵ que algunos denominan *técnica de la muralla* (véanse casos clínicos 3-1 a 3-4).

Se emplean para esta técnica matrices metálicas parciales convexas sin memoria elástica (p. ej., Unimatrix-TDV) que facilitan el proceso y la reconstrucción de la relación de contacto.



Caso clínico 3-1. Ejemplo de una restauración posendodóntica directa con ionómero de vidrio convencional de alta viscosidad y recubrimiento oclusal con resinas compuestas



Fig. 3-1-1



Fig. 3-1-2



Fig. 3-1-3



Fig. 3-1-4

Inmediatamente después de finalizar el tratamiento endodóntico en un molar superior el endodoncista obtura la cavidad (fig. 3-1-1) en forma total con ionómero de vidrio convencional de alta viscosidad (Ionofil Molar AC, Voco GmbH) en presentación encapsulada (figs. 3-1-2 y 3-1-3).

Como se ve en la figura 3-1-4, el *relleno* se efectúa antes de retirar el dique de goma mejorando así las posibilidades de un efectivo sellado de la cavidad para prevenir la contaminación del medio externo. El tratamiento endodóntico tiene así mejores chances de éxito.

Materiales como los ionómeros de vidrio de alta viscosidad presentan buenas propiedades físicas y alta resistencia al desgaste por lo que pueden quedar expuestos al medio oral por lapsos medianamente prolongados.



Fig. 3-1-5



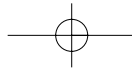
Fig. 3-1-6

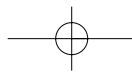


Fig. 3-1-7



Fig. 3-1-8





En la figura 3-1-5 se ve cómo una semana después se reduce el ionómero de vidrio con una piedra de diamante para crear la cavidad e insertar el composite de recubrimiento con el cual se generarán las formas finales de la restauración.

Se deja un piso de ionómero de vidrio en la pared cervical de caja gingival que se contornea y ajusta con un dispositivo de movimientos recíprocos (fig. 3-1-6). En la figura 3-1-7 se ve el sistema EVA (KaVo, Alemania) y en la figura 3-1-8 las láminas diamantadas con distinto tamaño de grano (Jota AG, Suiza) que fueron empleadas.



Fig. 3-1-9



Fig. 3-1-10



Fig. 3-1-11

Las figuras 3-1-9 y 3-1-10 muestran una vista lateral y oclusal de la cavidad conformada. Nótese que en proximal la porción gingival sobre la que se insertará el composite resulta elaborada totalmente con el ionómero de vidrio de alta viscosidad empleado como relleno. También se removió una amalgama en cara oclusal sobre distal.

Se efectúa luego una técnica adhesiva (grabado con ácido fosfórico al 37% del esmalte y el ionómero de vidrio, enjuague y secado, posterior aplicación y fotoactivación de *bond*) para insertar finalmente el composite de restauración.

Obsérvese también la matriz metálica seccional con cuña de madera (sistema Unimatrix, TDV) (fig. 3-1-11).



Fig. 3-1-12



Fig. 3-1-13



Fig. 3-1-14

Fue seleccionado un composite de alta carga cerámica e incorporación de nanopartículas (Grandio, Voco GmbH) que presenta adecuadas propiedades físicas: resistencia al desgaste, deformación y fractura (figs. 3-1-12 y 3-1-13).

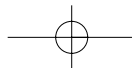
Se inserta creando la pared proximal en primera instancia (*técnica de la muralla*).

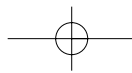
En la figura 3-1-14 se ve el progreso de la restauración: inserción de los distintos incrementos y colocación de un tinte marrón entre ellos para definir los surcos y fosas.



Fig. 3-1-15

En la figura 3-1-15 se observa la situación posoperatoria una semana después.





Al trabajar con un relleno de ionómero de vidrio la cavidad presentará una configuración sustancialmente diferente de la resultante una vez terminado el tratamiento endodóntico: el factor C y el volumen son menores. Así las tensiones derivadas de la contracción de polimerización del composite serán de menor magnitud y otorgarán mayor seguridad a la restauración contra fallas adhesivas o flexión de las porciones remanentes que deriven en fisuras o fracturas.

El relleno también mejora la condición adhesiva para el composite. Éste debe ser adherido sobre el ionómero de vidrio y esmalte, y así el proceso adhesivo estará regulado por menos variables complejas que de hacerlo sobre la dentina, situación que le asegura mayor durabilidad en el tiempo.

Caso clínico 3-2. Restauración directa posendodóntica donde el sustituto dentinario o relleno se efectúa empleando un composite de activación química



Fig. 3-2-1



Fig. 3-2-2



Fig. 3-2-3

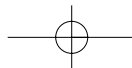


Fig. 3-2-4

En las figuras 3-2-1 y 3-2-2 se observan radiografías preoperatorias y posoperatorias de dos molares inferiores (3.6 y 3.7) con tratamientos endodónticos realizados a partir de caries penetrantes.

En las figuras 3-2-3 y 3-2-4 se observa la cavidad posendodóntica del diente 3.7 sellada con material de obturación temporal. Ésta podría definirse como 2.4 dentro la clasificación SITE/STAGE (Mount-Hume/FDI) pero el remanente coronario conserva sus cúspides con importante soporte de dentina y mínima afectación de paredes laterales por lo que se planea una restauración directa con resinas compuestas.

La figura 3-2-5 muestra cómo el material sellador temporal se remueve con un cavitador por ultrasonido (EMS, Suiza). En las figuras 3-2-6 y 3-2-7 se perciben claramente restos que de no ser removidos podrían afectar la técnica de adhesión y el sellado coronario.



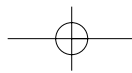


Fig. 3-2-5

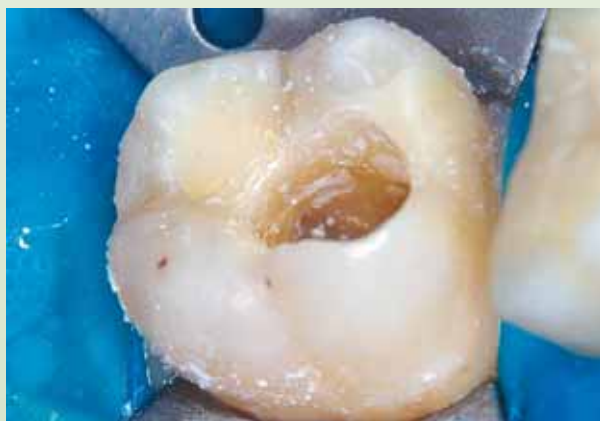


Fig. 3-2-6



Fig. 3-2-7



Fig. 3-2-8

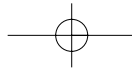


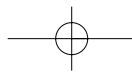
Fig. 3-2-9

También se hace evidente la configuración cavitaria con forma de caja de gran volumen y profundidad.

Sobre el piso se observa la entrada al conducto distal recubierta de gutapercha (figs. 3-2-8 y 3-2-9). Téngase en cuenta que esa amplia superficie no podrá ser tratada y los distintos materiales no conseguirán adhesión. En ese sentido se puede remover la gutapercha y el cemento sellador en la entrada a los conductos unos 2-3 mm y mejorar así el sellado con el material restaurador sustituto dentinario (*ionómeros de vidrio o composites autoactivados*), aunque esta maniobra podría dificultar el acceso a los conductos en caso de requerirlo en el futuro para un posible retratamiento endodóntico o bien para la inserción de algún perno o poste.

Luego de una exhaustiva limpieza mecánica de los restos de material de obturación temporaria, gutapercha y sellador, se realiza una primera técnica de adhesión empleando ácido fosfórico al 37% como acondicionador (fig. 3-2-10). De esa forma se eliminan restos de material de obturación temporaria residuales y barro dentinario y se abren los túbulos dentinarios para conformar los *tags* de resina.





En la figura 3-2-11 se observa la aplicación de los líquidos adhesivos para luego *rellenar* la cavidad *inyectando* un composite de autoactivación (Rebilda SC, VOCO GmbH) (figs. 3-2-12 y 3-2-13) con el que se pretende modificar la configuración cavitaria al tiempo de conseguir adherir e integrar firmemente un material de propiedades físicas similares a la dentina.

De esa forma las paredes de la porción coronaria adquieren más resistencia y no se ven afectadas por las tensiones derivadas de la contracción de polimerización del material ya que la activación química por ser un proceso lento permite la disipación de gran parte de ellas con el flujo/deformación del material.

En la figura 3-2-14 se ve la situación con el *relleno* finalizado.



Fig. 3-2-10



Fig. 3-2-11



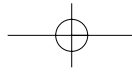
Fig. 3-2-12

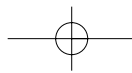


Fig. 3-2-13



Fig. 3-2-14





Si el composite de relleno fuese de activación dual se deberá esperar que complete la activación química antes de aplicar la luz de fotoactivación.

Una vez polimerizado el material de *relleno*, se reduce creando el espacio para insertar el composite fotopolimerizable que lo recubrirá (fig. 3-2-15). Nótese que se aprovecha también parte de una obturación anterior realizada con ionómero de vidrio.

Ahora la cavidad para el composite fotoactivado es de configuración más adecuada: menor volumen y más plana. Son de esperar por ello tensiones de contracción del composite poco importantes que no afecten la adhesión ni la integridad del remanente.

Se ejecuta una nueva técnica adhesiva sobre el esmalte y el composite autopolimerizable de relleno. Primero con otro grabado con ácido fosfórico (fig. 3-2-16) que grabará el esmalte y limpiará además la superficie del material de relleno. Posteriormente se aplican los líquidos adhesivos (fig. 3-2-17).

Se inserta luego el composite de alta carga cerámica Grandio (VOCO GmbH, Alemania) creando en primera instancia la pared proximal ausente (fig. 3-2-18). Y luego aplicando incrementos que son polimerizados secuencialmente. Nótese que cada incremento continúa la inclinación de las vertientes cuspideas pero no llegan al borde cavo (figs. 3-2-19 y 3-2-20).



Fig. 3-2-15



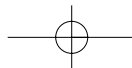
Fig. 3-2-16



Fig. 3-2-17



Fig. 3-2-18



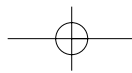


Fig. 3-2-19



Fig. 3-2-20



Fig. 3-2-21



Fig. 3-2-22

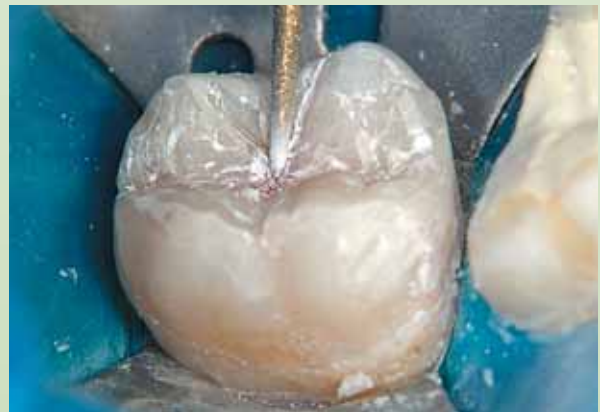


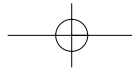
Fig. 3-2-23

En la figura 3-2-21 se observa cómo se caracterizan fosas y surcos con tintes marrones (Paint-On Color, Coltène). El tinte es cubierto con una delgada capa de composite (fig. 3-2-22) que luego es perfeccionada en su anatomía con piedras de diamante de grano medio y fino (fig. 3-2-23), para luego alisar y pulir con gomas y cepillos de terminación.

Obsérvese en las figuras 3-2-24 y 3-2-25 detalles de la anatomía lograda.

Una vez retirado el dique de goma se hicieron los ajustes de oclusión necesarios.

En las figuras 3-2-26 y 3-2-27 se ve el resultado final: es evidente la integración superficial entre los materiales insertados y el remanente dentario. El *monobloque* obtenido refuerza al remanente y a los materiales insertados, pero depende de la adhesión establecida entre ellos. Debido a las complejas variables que condicionan los procesos adhesivos son de esperar resultados muy diferentes para este tipo de tratamientos tanto en lo inmediato como a distancia.



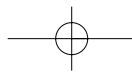


Fig. 3-2-24



Fig. 3-2-25



Fig. 3-2-26



Fig. 3-2-27

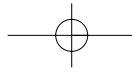


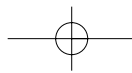
Fig. 3-2-28

En la figura 3-2-28 se puede observar la restauración dos años después y el primer molar (también tratado endodónticamente) recubierto con un *onlay* cerámico. Se empleó ortodoncia para mejorar la alineación de las piezas anteriores y premolares.

Tratamientos endodónticos: doctor Diego Ferro

Tratamiento de ortodoncia: doctora Liza Dzierewianco





Caso clínico 3-3. Restauración coronaria directa con composites sobre relleno de cemento de ionómero de vidrio de alta viscosidad en cavidad próximo-oclusal efectuado por el endodoncista al finalizar el tratamiento de conductos



Fig. 3-3-1

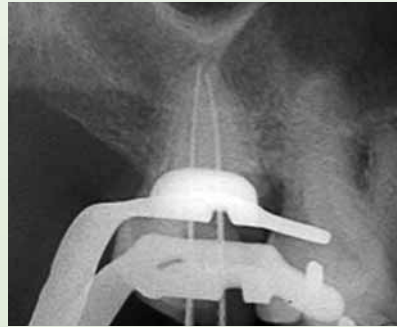


Fig. 3-3-2



Fig. 3-3-3



Fig. 3-3-4

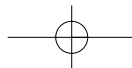
Las imágenes radiográficas (figs. 3-3-1, 3-3-2 y 3-3-3) ilustran sobre un segundo molar superior con caries penetrante y su respectivo tratamiento endodóntico.

La cavidad luego de finalizado el tratamiento corresponde a SI/STA 2.3. Por ello, luego de realizar el tratamiento, el endodoncista en forma similar a la secuencia clínica 1, la obtura totalmente con ionómero de vidrio convencional de alta viscosidad (Ionofil Molar AC, VOCO GmbH) (fig. 3-3-4).

De esta forma el sellado coronario es hermético desde el momento inicial asegurando el éxito del tratamiento endodóntico. Asimismo la mayor parte de este material de relleno permanecerá como base de la restauración final facilitando su confección.

En la siguiente sesión se redujo parcialmente el ionómero de vidrio creando el espacio para el composite de recubrimiento (fig. 3-3-5). Se perfecciona también su adaptación a los contornos del diente pudiendo emplear para ello sistemas de acción recíprocante como el descrito en el caso clínico 3-1.

En la fotografía se ve también la prueba de la matriz seccional metálica sin memoria elástica (Unimatrix, TDV) (fig. 3-3-6) con su respectiva cuña de madera que servirán para la inserción del composite y la reconstrucción de la anatomía coronaria.



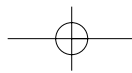


Fig. 3-3-5



Fig. 3-3-6

En la figura 3-3-7 se observa cómo se remueven la matriz y la cuña para acondicionar la superficie del ionómero de vidrio con arenado con partículas de óxido de aluminio de 50 micrones, y conseguir así microrrugosidad y alta energía superficial.

Obsérvese en la figura 3-3-8 el aspecto microrrugoso y limpio tanto de la superficie del ionómero de vidrio como de la del esmalte.

Se realiza luego la técnica de adhesión con grabado con ácido fosfórico al 37% sobre el esmalte y el ionómero de vidrio. El ácido además de grabar el esmalte limpia y eleva adicionalmente la energía superficial del ionómero de vidrio favoreciendo la unión micromecánica con el adhesivo y así con el composite que lo recubre.

Después de aplicar una capa de adhesivo se inserta el composite de alta carga cerámica Grandio (VOCO GmbH) realizando la *técnica de la muralla* (fig. 3-3-9).

Obsérvese cómo la cavidad compuesta se ha transformado en simple a expensas de la *muralla* de composite.

Se aplican luego los incrementos internos, se polimerizan (fig. 3-3-10) y se caracteriza con tintes marrones (fig. 3-3-11).



Fig. 3-3-7

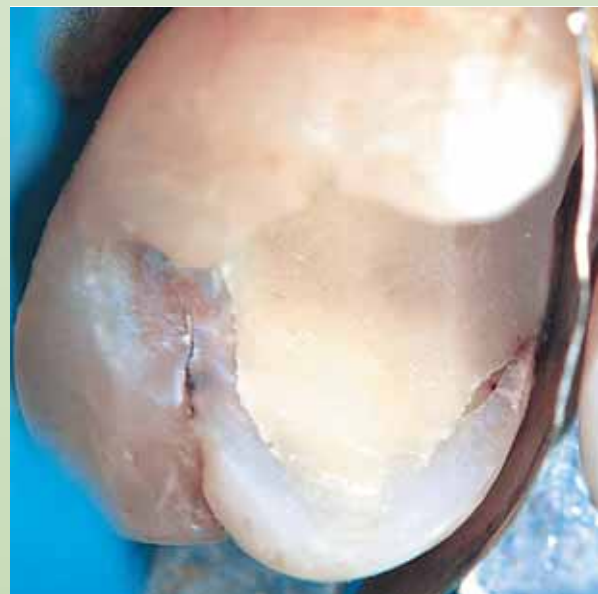
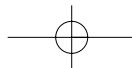


Fig. 3-3-8



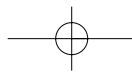


Fig. 3-3-9



Fig. 3-3-10



Fig. 3-3-11

En la figura 3-3-12 se ve cómo, una vez concluida la aplicación y polimerización de los incrementos de composite, se perfecciona la anatomía con piedras de diamante con forma de *gorro chino* (Jota AG, Suiza) (fig. 3-3-13) que debido a su forma simplifica el proceso. El diente recupera sus niveles de oclusión y así su funcionalidad (fig. 3-3-14).



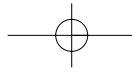
Fig. 3-3-12

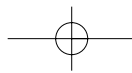


Fig. 3-3-13



Fig. 3-3-14





En la figura 1-3-15 se ve, como en las secuencias anteriores, una buena integración entre material y remanente coronario. Obtener el *monobloque diente-material de restauración* es importante para el pronóstico del caso; no obstante, una importante cantidad de tejido coronario remanente puede ser más importante como factor para el éxito.

Tratamiento endodóntico: doctor Diego Ferro.



Fig. 3-3-15

Caso clínico 3-4. Restauración coronaria directa con composites sobre relleno de composite de autoactivación en cavidad próximo - oclusal inmediatamente realizada al finalizar el tratamiento endodóntico

La secuencia de imágenes radiográficas (figs. 3-4-1 a 3-4-4) muestra un retratamiento endodóntico en pieza 4.6. Inmediatamente después se confeccionará la restauración coronaria definitiva.

Para permitir al paciente un momento de descanso luego del tratamiento endodóntico y previamente al retiro del dique de goma se obtura la cavidad aplicando y fotopolimerizando un composite para obturación temporal con agregado de plastificantes (Clip F, VOCO GmbH) sin técnica adhesiva previa (figs. 3-4-5 y 3-4-6).



Fig. 3-4-1



Fig. 3-4-2



Fig. 3-4-3



Fig. 3-4-4

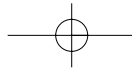




Fig. 3-4-5



Fig. 3-4-6

Se vuelve a instalar el dique de goma y comienzan las maniobras para la restauración coronaria (fig. 3-4-7). Se posiciona una matriz seccional metálica (Unimatrix, TDV) ajustada con cuña de madera (figs. 3-4-8 y 3-4-9). En la figura 3-4-10 se observa que la cavidad es más extensa en volumen que las anteriores. Presenta mayor socavamiento y pérdida de dentina.



Fig. 3-4-7



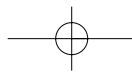
Fig. 3-4-8



Fig. 3-4-9



Fig. 3-4-10



Aun así se optó por confeccionar una restauración directa teniendo en cuenta reducir tensiones y posibles deformaciones del remanente con la contracción del composite y al mismo tiempo lograr eficaz adhesión/integración/refuerzo (*monobloque*).

Se realiza un relleno con composite de activación química (Rebilda SC, VOCO GmbH) inyectándolo directamente desde sus cartuchos con un dispositivo simultáneo de mezcla e inserción directa (fig. 3-4-11).

Una vez polimerizado se crea el espacio para la inserción del composite fotopolimerizable (fig. 3-4-12).

Obsérvese el recorte del composite de relleno donde se pretende ofrecer un espacio uniforme para el composite de recubrimiento profundizando a nivel de surcos y fosas (fig. 3-4-13).



Fig. 3-4-11



Fig. 3-4-12

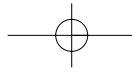


Fig. 3-4-13

Luego de una técnica de adhesión en la que se acondiciona la superficie del composite de *relleno* y el esmalte con ácido fosfórico al 37% (fig. 3-4-14), se elabora tal como en casos anteriores la *técnica de la muralla* obteniendo una ajustada relación de contacto (figs. 3-4-15, 3-4-16 y 3-4-17).



Fig. 3-4-14



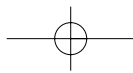


Fig. 3-4-15



Fig. 3-4-16

Se insertan y polimerizan luego los incrementos internos en forma secuencial dando forma a la anatomía de la restauración (figs. 3-4-18 y 3-4-19).

En la figura 3-4-20 obsérvese la firme relación de contacto lograda.

Detalles de la anatomía conseguida en las figuras 3-4-21 y 3-4-22. Nótese las vertientes cuspideas, surcos principales y accesorios.



Fig. 3-4-17



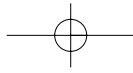
Fig. 3-4-18



Fig. 3-4-19



Fig. 3-4-20



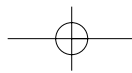


Fig. 3-4-21



Fig. 3-4-22

Las figuras 3-4-23 y 3-4-24 muestran la restauración inmediatamente después de finalizada.



Fig. 3-4-23



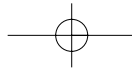
Fig. 3-4-24

En la figura 3-4-25 el estado a los 20 meses: se observa una clara integración superficial entre el material de restauración y el diente.

Tratamiento endodóntico: doctor Diego Ferro



Fig. 3-4-25



Técnicas indirectas: *inlays* y *onlays*

Una restauración con **resinas compuestas** confeccionada en forma **indirecta** a manera de *inlay* u *onlay* ofrece **ventajas** en este complejo contexto de estructuras debilitadas estructuralmente.

El material se inserta previamente **polimerizado** por lo que **no genera tensiones** sobre la interfase adhesiva o tejidos adyacentes que podrían derivar en falta de adhesión/integración/refuerzo; esta es una ventaja especialmente donde se esperen bajos valores de adhesión (p. ej., colágeno alterado en tratamientos antiguos) y/o deformaciones dentarias por excesiva pérdida de sustancia.⁴⁶

Asimismo se puede rehabilitar la anatomía del diente más fácilmente ya que se lo hace fuera de la boca sobre un modelo.

Pero **en los casos con mayor compromiso estructural**, por ejemplo donde importantes porciones de esmalte presenten escaso o nulo soporte de dentina y **se pretenda una protección mecánica adicional, se impone la confección de una restauración que cubra y contenga periféricamente el remanente (*onlays*)**.⁴⁶

Por tratarse de restauraciones más extensas y con mayores demandas mecánicas **las resinas compuestas presentan limitaciones a causa del menor rendimiento físico**. Es por ello que para la confección de *onlays* entre los materiales dentocoloreados las **porcelanas dentales** cobran mayor protagonismo.

Aun en estos casos la inserción de pernos o postes no agrega ventajas.

Probablemente los *onlays* sean el recurso más eficaz para la mayor cantidad de los casos de rehabilitación coronaria posendodóntica posterior.

Se analizarán distintos aspectos relacionados con los *onlays* en el siguiente capítulo.

CONCLUSIONES

La necesidad de adherir e integrar adecuadamente materiales que se parezcan físicamente a la dentina son factores **determinantes** en la reconstrucción coronaria en un DET posterior con técnicas de inserción plástica.

Los composites y algunos ionómeros de vidrio pueden alcanzar ese objetivo sin estar exentos de varios factores limitantes.

El sustrato adhesivo es complejo y deficiente estructuralmente, lo que genera problemas especialmente con **las tensiones de contracción** de las resinas compuestas.

Diferentes maniobras deben ejecutarse para aliviar esta problemática.

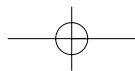
Estas necesidades junto con una minuciosa selección del caso deben prevalecer sobre algunas ventajas, más propias de estudios de laboratorio que clínicas, que alientan al empleo de restauraciones directas adhesivas en DET posteriores.

Las restauraciones directas con composites en cavidades posendodónticas son de compleja resolución y a veces de pronóstico dudoso.

Ante falta de certeza de poder sobrellevar las condiciones desfavorables descritas en este capítulo, es recomendable contraindicar la inserción directa de resinas compuestas recurriendo a **procedimientos indirectos eventualmente con reducción y recubrimiento de porciones debilitadas (*onlays*)**, empleando para ello materiales físicamente más apropiados como son distintas porcelanas dentales o bien, en casos de extremo compromiso estructural, recubrimientos coronarios totales con previa inserción de pernos o postes radiculares.

REFERENCIAS

1. Kishen A, Asundi A (2002). Photomechanical investigations on post endodontically rehabilitated teeth. *J Biomed Opt*; 7(2):262-270.
2. Muñoz L, et al. (2010). Rehabilitación estética en dientes tratados endodónticamente. Postes de fibra y posibilidades clínicas conservadoras. San Pablo (Brasil): Livraria Santos Editora.
3. Ausiello P, De Gee AJ, Rengo S, Davidson CL (1997). Fracture resistance of endodontically-treated premolars adhesively restored. *Am J Dent*; 10(5):237-241.
4. Dalpino PH, Francischone CE, Ishikiriama A, Franco EB (2002). Fracture resistance of teeth directly and indirectly restored with composite resin and indirectly restored with ceramic materials. *Am J Dent*; 15(6):389-394.
5. Daneshkazemi AR (2004). Resistance of bonded composite restorations to fracture of endodontically treated teeth. *Contemp Dent Pract*; 5(3):51-58.
6. Bertoldi Hepburn A (2003). Aspectos negativos de las resinas compuestas: filtración marginal. *Rev. Asoc. Odont. Argentina*; 91(4):288-299.
7. Versluis A, Tantbirojn D, Pintado MR, DeLong R, Douglas WH (2004). Residual shrinkage stress distributions in molars after composite restoration. *Dental Materials*; 20(6):554-564.
8. Dietschi D, Krejci I (2001). Adhesive Restorations in Posterior Teeth: Rationale for the Application of Direct Techniques. *Operative Dentistry Supplement 6: Management Alternatives for the Carious Lesion*. 191-197.
9. Carvalho RM, et al. (1996). A review of polymerization contraction: the influence of stress development versus stress relief. *Oper Dent*; 21:17-24.
10. Yazici AR, Baseren M, Dayangaç B (2002). *Revista Quintessence International*; 33(10):763-769.



11. Macchi RL, Capurro MA, Herrera CL, Cebada FR (1992). Influence of endodontic materials on the bonding of composite resin to dentin. *Endod Dent Traumatol*; 8(1):26-29.
12. Ngoh EC, Pashley DH (2001) Effect of Eugenol on Resin Bond Strengths to root canal dentin. *JOE*; 27:411-414.
13. Paul SJ, Scharer P (1997). Effect of provisional cements on the bond strength of various adhesive bonding systems on dentine. *J Oral Rehabil*; 24(1):8-14.
14. Peters O, Gohring TN, Lutz F (2000) Effect of eugenol-containing sealer on marginal adaptation of dentine-bonded resin fillings. *Int Endod J*; 33(1):53-59.
15. Morris MD, Pashley DH, et al. (2001). Effects of sodium hypochlorite and RC - prep on bond strengths of resin cement to endodontic surfaces. *JOE*; 27:753-757.
16. Nikaido T, et al. (1999). Bond strengths to endodontically treated teeth. *Am J Dent*; 12:177-180.
17. Erdemir A, Ari H, Gungunes H, Belli S (2004). Effect of medications for root canal treatment on bonding to root canal dentin. *J Endod*; 30(2):113-116.
18. Perdigao, et al. (1994). Effects of chlorhexidine on dentin surfaces and bond strengths. *Am J Dent*; 7:81-84.
19. Ferrari M, Mason PN, Goracci C, Pashley DH, Tay FR (2004). Collagen degradation in endodontically treated teeth after clinical function. *J Dent Res*; 83(5):414-419.
20. Uribe Echevarria J (2003). Adhesión a esmalte y dentina con sistemas poliméricos. Cap. IV Adhesión en Odontología Restauradora. Editor Gilberto Henostroza Haro. Curitiba-Paraná (Brasil): Editora Maio.
21. Scotti R, Ferrari M (2004) Pernos de Fibra. Milán: Masson.
22. Rapeephan N et al (2005). Long-term survival of endodontically treated molars without crown coverage: a retrospective cohort study. *J Prost Dent*; 93(2):164-170.
23. Yan Z, Sidhu S, Carrick T, McCabe J (2007). Response to thermal stimuli of glass ionomer cements. *Dental Materials*; 23(5):597-600.
24. Nagaraja Upadhy P (2005). Glass ionomer cement - The different generations. *Trends in Biomaterials and Artificial Organs*. FindArticles.com. http://findarticles.com/p/articles/mi_hb6176/is_2_18/ai_n32039757/
25. Wikipedia (2009) http://en.wikipedia.org/wiki/Glass_ionomer_cement.
26. Johnson ME, et al. (2000). Evaluation of root reinforcement of ETT. *Oral Surg Med*; 90:360-364.
27. Braga RR, Ferracane JL (2004). Alternative in polymerization contraction stress management. *Crit Rev Oral Biol Med*; 15:176-184.
28. Feilzer AJ, de Gee AJ, Davidson CL (1993). Setting stresses in composites for two different curing modes. *Dental Materials*; 9(1):2-5.
29. Kinomoto Y, et al. (1999). Comparison of polymerization contraction stresses between self- and light-curing composites. *Journal of Dentistry*; 27(5):383-389.
30. Boone KI, Murchison DF, Schindler WG, Walker WA 3rd (2001). Post retention: the effect of sequence of post-space preparation, cementation time, and different sealers. *J Endod*; 27(12):768-771.
31. Schwartz R, Fransman R (2005). Adhesive Dentistry and Endodontics: Materials, Clinical Strategies and Procedures for Restoration of Access Cavities: A Review. *JOE*; 31(3):151-165.
32. Heling I, Gorfil C, Slutzky H, Kopolovic K, Zalkind M, Slutzky-Goldberg I (2002). Endodontic failure caused by inadequate restorative procedures: review and treatment recommendations. *J Prosthet Dent*; 87(6):674-678.
33. Wolcott JF, et al. (1999) Evaluation of pigmented intra - orifice barriers in endodontically treated teeth. *JOE*; 25:589-592.
34. Belli S, Pashley DH (2001). Adhesive sealing of the pulp chamber. *JOE*; 27:521-526.
35. Peutzfeldt A, Asmussen E (1999). Influence of eugenol containing temporary cement on efficacy of dentin bonding systems. *Eur J Oral Science*; 107:65-69.
36. Barkhordar RA, Kempler D (1997). Microleakage of endodontic access cavities restored with composites. *J Calif Dent Assoc.*; 25(3):215-218.
37. Lindberg A, Dijken JWV, Horstedt P (1998). Interfacial adaptation of a class II polyacid-modified composite resin laminate restoration in vivo. *Am J Dent*; 11(6).
38. Mount GJ, Bryant RW (1999). Materiales de ionómero de vidrio. Conservación y restauración de la estructura dental. Mount GJ, Hume WR. (eds). Madrid: Harcourt Brace.
39. Hagge MS, Lindemuth JS, Mason JF, Simon JF (2001). Effect of four intermediate layer treatments on microleakage of Class II composite restorations. *Gen Dent*; 49(5): 489-95; quiz 496-497.
40. Dietrich T, Kraemer M, Losche GM, Wernecke KD, Roulet JF (2000). Influence of dentin conditioning and contamination on the marginal integrity of sandwich Class II restorations. *Oper Dent* 25(5):401-410.
41. Friedl KH, Schmalz G, Hiller KA, Mortazavi F (1997). Marginal adaptation of composite restorations versus hybrid ionomer/composite sandwich restorations. *Oper Dent*; 22(1):21-29.
42. Dietrich T, Losche AC, Losche GM, Roulet JF (1999). Marginal adaptation of direct composite and sandwich restorations in Class II cavities with cervical margins in dentine. *J Dent*; 27(2):119-128.
43. Andersson-Wenckert IE, van Dijken JW, Horstedt P (2002). Modified Class II open sandwich restorations: evaluation of interfacial adaptation and influence of different restorative techniques. *Eur J Oral Sci*; 110(3):270-275.
44. Edelberg M (2003) Adhesión con ionómeros vítreos. Adhesión en Odontología Restauradora. Cap VI. Curitiba (Brasil): Editora Maio.
45. Roulet JF (2004). Conferencia dictada durante Congreso ACTO 2004. 3-6. Hotel Intercontinental. Buenos Aires. Argentina.
46. Bertoldi Hepburn A (2004). Incrustaciones de resina compuesta: consideraciones generales. *Rev. Asoc. Odont. Argentina*; 92(3):253-264.

