

UNIVERSIDAD DE BARCELONA — FACULTAD DE ODONTOLOGIA
PATOLOGIA Y TERAPEUTICA DENTAL

ESTUDIO DE LA INTERFASE COMPOSITE-PARED GINGIVAL EN OBTURACIONES DE CLASE II MEDIANTE MICROSCOPIO ELECTRONICO

por

PEDRO RIUTORD SBERT*

CARLOS CANALDA SAHLI** ESTEBAN BRAU AGUADE**

BARCELONA

RESUMEN: El objetivo de la investigación, fue evaluar la interfase entre diente y composite en cavidades de clase II a nivel de la pared gingival, utilizando un composite específico y siete adhesivos dentarios, comparando la eficacia de los mismos para impedir la formación de una brecha entre la obturación y los tejidos dentarios. Se utilizaron molares humanos, los cuales fueron tallados y encofrados con una matriz metálica aplicando seguidamente el adhesivo dentinario, obturando la cavidad con un composite híbrido de fotocurado (Herculite, Kerr) según la técnica incremental por capas. Tras realizar diferentes cortes incompletos de las muestras, realizamos una fractura guiada a nivel del piso gingival de la clase II, siendo en esta zona donde obtuvimos fotografías a 1500-3000X mediante M.E.B., en las cuales medimos la brecha entre obturación y tejido dentario. Los adhesivos XR-Bonding System (Kerr), Gluma Bonding System (Bayer) y Dentesive Bond (Heraeus Kulzer), fueron los que evitaron en el mayor número de preparaciones, la formación de brechas entre composite y tejidos dentarios, presentando además brechas de poca magnitud. Resultados menos satisfactorios obtuvimos con los adhesivos Gluma 2000 (Bayer), Scotchbond Multiadhesión (3M), Mirage Bond Plus (Chamaleon Dental) y Prisma Universal Bond-3 (Dentsply).

PALABRAS CLAVE: Brecha. Adhesivos dentarios. Barrillo dentinario. Contracción de polimerización.

INTRODUCCION

Uno de los principales problemas de la utilización clínica de los composites, es la microfiliación marginal que se produce entre la obturación y el tejido dentario, debido a la contracción de polimerización que sufren. Para minimizar este problema se utilizan adhesivos amelodentarios que se unan al diente y al composite.

ASMUSSEN y MUNKSGAARD (1) evidenciaron que el espacio entre la restauración y la dentina decrece con el aumento de la fuerza de adhesión. Consecuentemente, para producir una interfase libre de espacios o defectos, la fuerza de unión debería ser del orden de 20 MPa, para compensar la fuerza de contracción al polimerizar el composite. Asi-

mismo, DAVIDSON et al. (2) hallaron que la tensión creada por la contracción de polimerización, que era de unos 20 Mpa, podría exceder la fuerza de unión entre los tejidos y la restauración. GWINNETT y KANCA (3) registraron que las restauraciones con interfase diente-composite libre de defectos y espacios, «in vivo» e «in vitro», se podrían alcanzar con sistemas que generasen fuerzas de unión por encima de 20 Mpa y hasta 30 Mpa, las cuales han sido conseguidas actualmente con algunos sistemas de adhesión (4).

Son muchos los estudios que se han efectuado para comparar diferentes adhesivos entre sí, evaluando directa o indirectamente la fuerza de unión que consiguen, sobre todo a nivel de la dentina del piso gingival de cavidades de clase II (5, 6) o en cavidades de clase V (7, 8, 9), por ser éstas unas zonas lábiles de unión (10, 11, 12), princi-

(*) Profesor Asociado.
(**) Catedrático.

palmente por la escasa presencia de esmalte a este nivel, por la cercanía de la cámara pulpar y la consiguiente presencia de fluidos y por la lejanía del piso gingival en la clase II y de la pared pulpar en la clase V al foco de luz halógena, contrayéndose el composite hacia él, lo que da como resultado la posible aparición de una brecha entre material de obturación y diente.

MATERIAL Y METODO

Se utilizaron 80 molares humanos, los cuales antes de ser preparados fueron limpiados y pulidos con pasta de piedra pómez y almacenados en suero fisiológico a temperatura ambiente, durante un período inferior a 6 meses. Seguidamente se repartieron aleatoriamente en ocho grupos con 10 especímenes cada uno de ellos. Se realizaron 80 cavidades de clase II, con fresas diamantadas CPS 32 (Komet. Gegr. Brasseler. Lengo. Alemania), con turbina Kavo (Kavo. Biberach. Alemania) a una velocidad de 250.000 RPM y refrigeración con agua:

* Las cavidades eran exclusivamente proximales y el borde cavo superficial siempre en esmalte.

* Todos los márgenes estaban biselados con un bisel de 45°.

* La altura de la cavidad era de 3 mm, la anchura de 2 mm, y la profundidad de 1,5 mm. Estas dimensiones eran idénticas para todos los especímenes.

Seguidamente se procedió al encofrado de la cavidad con matriz metálica y portamatrices Tofflemire (Fig. 1,b). Las 10 cavidades de cada grupo, fueron tratadas con un adhesivo comercializado, excepto las del grupo 8 en el que no utilizamos ninguno (ver Tabla 1), aplicando directamente el composite híbrido de fotocurado (Herculite Kerr), en la cavidad una vez lavada y secada, según la técnica incremental. Seguidamente se pulieron los márgenes de la obturación con discos SOF-

El objetivo de este trabajo fue evaluar la interfase entre diente y composite en cavidades de clase II a nivel de la pared gingival, utilizando un composite específico y diferentes tipos de adhesivos, comparando la eficacia de los mismos para impedir la formación de una brecha en la citada interfase.

LEX (3M Dental Products Division. St Paul. MN. USA).

Una vez obturadas las muestras se efectuaron una serie de cortes, que se pueden observar en las Figs. 1 y 2, realizados con un disco Horico.

La superficie de corte-fractura la preparamos según las técnicas habituales de metalización en oro, utilizando para ello la técnica de «Sputtering», a 1,4 Kv., 16 mA, 2 min. y 30 Å de recubrimiento, para su posterior interpretación en el microscopio electrónico de barrido (MEB). La magnificación fue de 1.500-3.000 aumentos.

Los parámetros a evaluar fueron: 1. — La existencia de una brecha a lo largo de la pared cavitaria gingival y el composite. 2. — La localización de la brecha a lo largo de la pared cavitaria gingival. 3. — La magnitud de la brecha. 4. — La ubicación de la brecha entre la pared de la cavidad, el adhesivo y el composite.

Obtuvimos microfotografías a nivel de tres zonas determinadas (Fig. 2,b): *Zona 1:* Zona angular piso gingival-pared pulpar. *Zona 2:* Zona medial del piso gingival. *Zona 3:* Zona proximal del piso gingival. Realizamos 3 fotografías de cada muestra (una de la zona angular piso gingival-pared pulpar, una de la zona medial del piso gingival y otra de la zona proximal del piso gingival), 30 de cada grupo y un total de 240. Para el análisis estadístico, se utilizó el Análisis de la varianza y el Test de Fisher.

RESULTADOS

I. En la Tabla 2 se muestra la media, la desviación estándar y el error estándar de todas las mediciones de las brechas, según el grupo y la zona.

* En la zona 1, el Grupo 4 (R-Bonding System) presentaba los mejores resultados, seguido a corta distancia por el Grupo 2 (Gluma Bonding System) y el Grupo 5 (Denthesivé Bond).

* En la zona 2, el Grupo 4 (XR-Bonding System) presentaba los mejores resultados seguido a corta distancia por el Grupo 2 (Gluma Bonding System).

* En la zona 3, el Grupo 2 (Gluma Bonding System) y el Grupo 4 (XR-Bonding System) presentaban los mejores resultados.

En la figura 3 observamos globalmente todas las mediciones según grupos y zonas.

II. En la Tabla 3 se muestra el porcentaje de brechas encontradas en las microfotografías, según la zona de la preparación y según el adhesivo utilizado.

Globalmente, se aprecian brechas entre la obturación de composite y el tejido dentario en el 66,25% de las microfotografías efectuadas. Asimismo, en función del adhesivo utilizado, el grupo 4 (XR-Bonding System) presenta sólo un 36,6% de brechas en la interfase de la obturación, seguido por el Grupo 2 (Gluma Bonding System) con un 56,6%. Por contra el Grupo 8 (Control) presenta un

90% de brechas entre composite y diente. El resto de Grupos presentan brechas entre el 63,3% y el 76,6% de los casos.

Según la zona observada, se observan brechas entre composite y diente en el 72,5% de las muestras cuando se trata de la Zona 1, también en el 72,5% de las muestras cuando se trata de la Zona 2 y en el 55% de las muestras cuando se trata de la Zona 3. Cabe destacar la tendencia más baja en todos los Grupos de presentar brechas entre obturación de composite y diente en la Zona 3 (zona proximal del piso gingival).

III. La Tabla 4 representa la comparación de todos los grupos entre sí. Para poder establecer una comparación significativa entre dos grupos, la diferencia media entre ambos, debe ser superior al valor que nos da el «Test de Fisher» para aquella zona, de manera que cuanto más sobrepase a dicho valor más significación tendrá la comparación.

IV. La Tabla 5 representa el porcentaje de localización de la brecha entre composite, adhesivo y tejido dentario. En el 34% de las microfotografías no hay brecha (Fig. 4). En el 4,3%, la brecha se localiza entre el adhesivo y el tejido dentario (Fig. 5). En el 9,1% las brechas se sitúan entre el composite y el adhesivo (Fig. 6). En el 51,6%, presentan una brecha no determinada

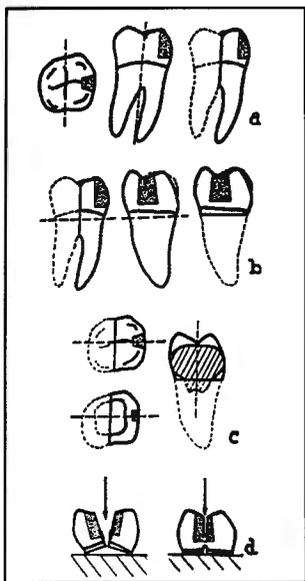


Fig. 1

a) Primer corte efectuado a nivel de la línea vertical. b) Segundo corte efectuado a nivel de la línea horizontal. c) Tercer corte efectuado por la línea vertical respetando el piso gingival de la cavidad. d) Muestra estabilizada sobre una superficie dura y plana. La flecha señala la dirección del impacto que producirá la fractura del istmo representado por la totalidad del piso gingival de la obturación de clase II.

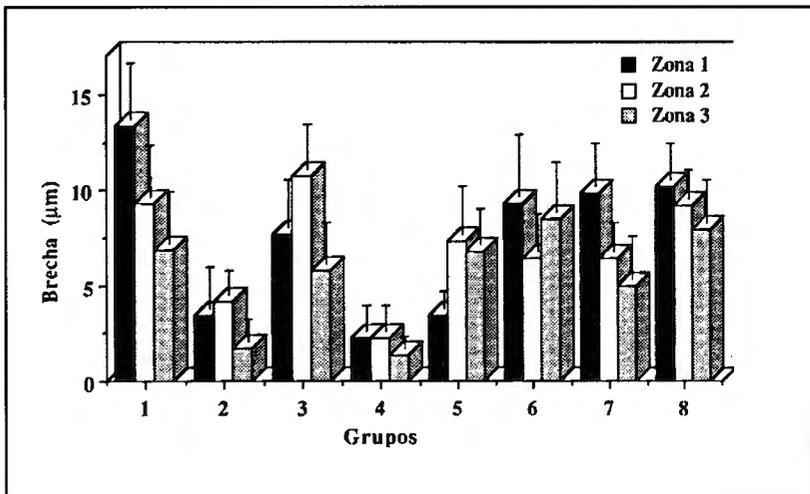


Fig. 3

El gráfico de barras representa, globalmente, todas las mediciones (media) de las brechas entre obturación y tejido dentario, según grupos y zonas observadas. La barra representa la media y el segmento el error.

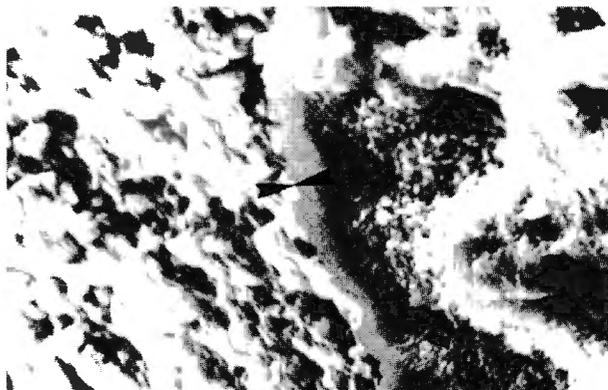


Fig. 4

Microfotografía con ausencia de brecha entre obturación y tejidos dentarios. Adhesivo utilizado XR-Bonding System. (3000 X).

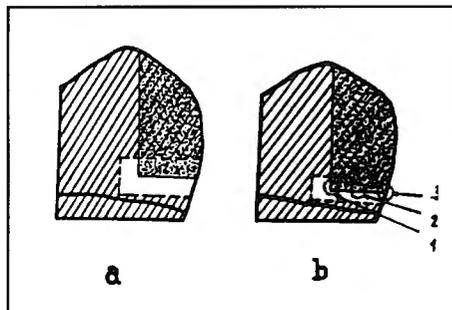


Fig. 2

a) La zona con trazos inclinados representa la superficie de la muestra cortada a disco. La zona fracturada abarca la totalidad del piso gingival de la preparación, así como el ángulo piso gingival-pared pulpar. b) Los tres círculos discontinuos representan las tres zonas que serán evaluadas con el MEB: zona uno: ángulo piso gingival-pared pulpar. zona dos: piso gingival a nivel medial. zona tres: piso gingival a nivel proximal.

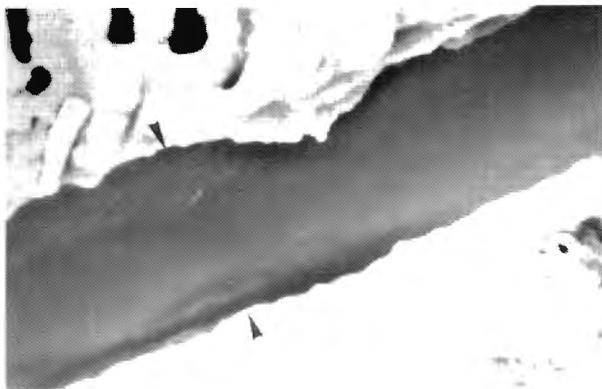


Fig. 5

Microfotografía con brecha entre adhesivo y tejidos dentarios. Magnitud de la brecha: 14 micras. Adhesivo utilizado Prisma Universal Bond-3. (1500 X).

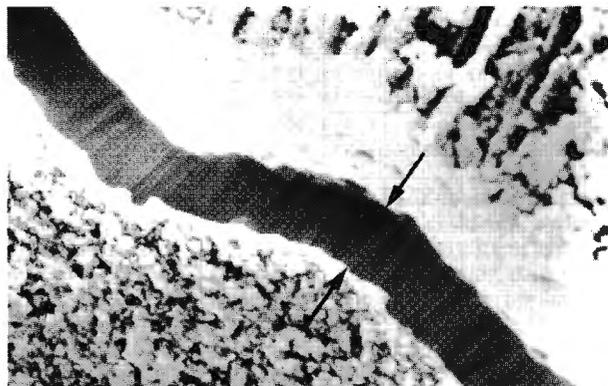


Fig. 6

Microfotografía con brecha entre composite y adhesivo. Magnitud de la brecha: 4 micras. Adhesivo utilizado Denthesive Bond. (1500 X).

o mixta entre adhesivo, composite y tejido dentario. Sólo el 14,3% presentan una brecha entre composite y adhesivo, o entre adhesivo y tejido dentario, indicando que la técnica

utilizada para la observación de las preparaciones, no es apropiada para localizar la brecha entre composite, adhesivo y tejido dentario.

DISCUSION

En el presente estudio, se evaluó la eficacia de siete adhesivos amelo-dentarios (Tabla 1).

Los adhesivos XR-Bonding System, Gluma Bonding System y Denthesive Bond fueron, por una parte, los que evitaron en el mayor número de preparaciones, la formación de brechas entre diente y composite y, por otra, los que consiguieron unas brechas menores. Los mecanismos que utilizan para adherirse a los tejidos dentarios, son similares en el Gluma Bonding System y en el Denthesive Bond, consistiendo principalmente en la eliminación del «smear layer» con una solución de EDTA, consiguiendo así una adhesión dentinaria a través de los túbulos dentinarios permeabilizados y de la hibridación de la capa superficial de la dentina con el adhesivo. Diferente sistema de adhesión utiliza el XR-Bonding System, ya que lo que se pretende es modificar la capa de «smear layer» para unirse a la dentina a través de ella; no obstante hemos de tener presente que utilizamos un composite del mismo fabricante (Herculite, Kerr), hecho que podría condicionar una mayor compatibilidad entre adhesivo y composite (13, 14, 15).

Una característica común a estos tres sistemas de adhesión, es el grabado del esmalte con ácido ortofosfórico, condición que no ocurre con otros adhesivos utilizados en el presente trabajo. En este sentido, Mirage Bond Plus, graba esmalte y dentina simultáneamente con ácido nítrico; Scotchbond Multiadhesión, graba también esmalte y dentina con una solución de ácido maleico; Gluma 2000, trata simultáneamente esmalte y dentina con ácido oxálico. Lo que pretenden estos últimos sistemas de adhesión, es conseguir un tratamiento menos agresivo de la dentina y favorecer así la formación de una capa híbrida de unión dentina-adhesivo, a través principalmente de las fibras de colágeno de la dentina sin destruir o desnaturalizar; no obstante, el grabado que se produce en el esmalte sería insuficiente utilizando estas soluciones ácidas, hecho que condicionaría una menor adhesión en conjunto sobre los tejidos dentarios, factor que determinaría los resultados poco efectivos conseguidos con estos adhesivos. Por tanto, no se debe menospreciar el grabado ácido del esmalte con un solución de ácido ortofosfórico al 35-37% ya que, por el momento, es uno de los más claros y efectivos logros de la odontología adhesiva. Un resultado desfavorable, se consiguió también con el adhesivo Prisma Universal Bond 3, sistema que modifica el «smear layer» para unirse a la dentina.

Analizando los resultados en las diferentes zonas del piso gingival, cabe destacar la buena eficacia conseguida en las tres zonas (ángulo piso gingival-pulpar, zona medial del piso gingival y zona proximal del piso gingival) con el adhesivo XR-Bonding System, superado sólo en la zona proximal del piso gingival por el adhesivo Gluma Bonding System. Asimismo cabe señalar, en general, la formación de menos brechas entre obturación y diente en la zona proximal del piso gingival (55%) en contra de las otras zonas del piso gingival (72,5%), posiblemente condicionado por el pulido de esta zona, ocasionando un aumento de temperatura que ayudaría a cerrar o disminuir la posible brecha entre diente y composite. Con todo, probablemente el factor determinante sea la mayor adhesión al esmalte que a la dentina, hecho reconocido para todos los adhesivos.

Nuestros resultados coinciden con numerosas investigaciones precedentes. HANSEN et al. (16) hallaron buenos resultados en cuanto a microfiltración con XR-Bond. PINTADO y DOUGLAS (17) destacaron la importancia de la hidrofiliía de los adhesivos, tanto en aquellos que modifican el barrillo dentinario (Scotchbond 2, XR-Bond) como en los que lo eliminan (Gluma Bonding System, Denthesive Bons) para conseguir una mejor adhesión. TORTENSON et al. (18) obtuvieron buenos resultados con el Gluma Bonding System y SHERMAN y GOLDBERG (19) observaron con este adhesivo menor filtración en dientes de edad avanzada, más mineralizados, que en los de individuos jóvenes. NAVAJAS et al. (5) también hallaron escasa microfiltración con Gluma Bonding System.

GRAY y BURGERS (20) efectuaron una investigación en dientes de cabra para demostrar la correlación entre las pruebas in vivo e in vitro. SWIFT (21) encontró, en cambio, peores resultados con Gluma Bonding System que con otros adhesivos experimentados. AMARANTE DE ARAUJO et al. (22) hallaron buenos resultados con el tratamiento de esmalte y dentina con ácido oxálico en comparación con el ácido ortofosfórico, mientras que en nuestra investigación los mejores valores se obtuvieron con este último ácido.

Vistos los anteriores estudios precedentes, debemos tener en consideración posibles variables que influirían en la comparación de resultados. Una de ellas sería la técnica de inserción del composite. Hoy día la mayoría de autores utilizan y apoyan la técnica incremental en sus estudios (7, 23, 24), técnica utilizada en la presente investigación.

El tipo de sustrato se debe tener en consideración, ya que como hemos visto anteriormente en el estudio de SHERMAN y GOLDBERG (19), los resultados varían, según el grado de madurez de las estructuras dentarias.

Las condiciones de almacenamiento influirían en menor grado, no existiendo criterios de unanimidad respecto a los resultados obtenidos en los distintos períodos y soluciones de almacenamiento, no obstante en el presente estudio se ha pretendido unificar el tiempo de almacenamiento, inferior a 6 meses, en suero fisiológico.

La evaluación de las muestras sería un aspecto importante. En el presente trabajo hemos utilizado el MEB, preparando la muestra con la técnica de «sputtering», el cual nos ha permitido evaluar la brecha entre composite y diente, de un modo cuantitativo midiendo la brecha en micras, ya que para poder observar cualitativamente la zona de unión entre tejido dentario y obturación, no es suficiente preparar la muestra con esta técnica, siendo necesario otro tipo de preparaciones utilizadas en otras investigaciones (25, 26, 27), para poder determinar con exactitud el sistema de anclaje del composite en la dentina y en el esmalte, así como la localización exacta de la brecha entre diente y adhesivo, entre adhesivo y composite o mixta, muy importante para poder determinar la influencia del «smear-layer» en la adhesión dentinaria y la zona de hibridación en la dentina pretratada.

Así pues, a modo de resumen podríamos decir que el sistema composite/adhesivo no está exento de fallos en su utilización clínica, habiendo dos caminos abiertos a la investigación para mejorar sus cualidades funcionales; una sería encontrar un composite con mínima o nula contrac-

ESQUEMA DE PROTOCOLO		
GRUPO	ADHESIVO	FABRICANTE
1	SCOTCHBOND MULTIADHESION	3M DENTAL PRODUCTS DIVISION. ST. PAUL. MN. USA.
2	GLUMA BONDING SYSTEM	BAYER DENTAL. LEVERKUSEN ALEMANIA
3	MIRAGE BOND PLUS	CHAMELEON DENTAL PRODUCTS INC. KANSAS CITY. KA. USA.
4	XR-BONDING SYSTEM	KERR. ROMULUS. MI. USA.
5	DENTHESIVE BOND	HERAEUS KULZER. WEHREIM. ALEMANIA.
6	PRISMA UNIVERSAL BOND 3	DENTSPLY INTERNATIONAL INC. MILFORD. DE. USA.
7	GLUMA 2000	BAYER DENTAL. LEVERKUSEN. ALEMANIA.
8	CONTROL	

Tabla 1

Se observan los nombres comerciales de los adhesivos amelo-dentarios, utilizados en la presente investigación, el grupo a que pertenecen y el nombre del fabricante.

GRUPO	ADHESIVO	MEDIA			DESV. ESTAND.			ERROR ESTAND.		
		ZONA			ZONA			ZONA		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	SCOTCHB. MULTIAD.	13,4	9,3	6,9	9,1	8,6	8,6	2,9	2,7	2,7
2	GLUMA B. SYSTEM	3,4	4,2	1,7	6,9	3,7	3,9	2,2	1,2	1,2
3	MIRAGE BOND PL.	7,7	10,8	5,8	8,1	7,3	7,2	2,5	2,3	2,2
4	XR-BOND. SYSTEM	2,3	2,3	1,4	4,3	4,4	2,1	1,3	1,3	0,6
5	DENTHES BOND	3,4	7,3	6,8	3,0	8,3	6,2	0,9	2,6	1,9
6	PRISMA U. BO.3	9,3	6,4	8,5	10,4	6,5	8,2	3,3	2,0	2,6
7	GLUMA 2000	9,9	6,4	5,0	7,2	5,1	6,9	2,2	1,6	2,2
8	CONTROL (SIN A.)	10,2	9,2	8,0	6,1	5,2	6,9	1,9	1,6	2,2

Tabla 2

Podemos observar la media, la desviación estandar y el error estandar de las mediciones de la magnitud de la brecha, según el grupo y la zona observada.

GRUPO	BRECHAS (%)			
	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3	TOTAL
1	80	60	60	66,66
2	70	80	20	56,66
3	70	100	60	76,66
4	40	30	40	36,66
5	70	60	70	66,66
6	60	60	70	63,33
7	90	80	50	73,33
8	100	100	70	90,00
TOTAL	72,5	72,5	55	66,25

Tabla 3

Se observa el porcentaje (%) de brechas encontradas en las microfotografías, según la zona observada y según el adhesivo utilizado en cada Grupo.

GRUPOS A COMPARAR	DIFERENCIA MEDIA			TEST DE FISHER (significancia)		
	ZONA			ZONA		
	1	2	3	1 6,5	2 5,7	3 5,9
1 vs. 2	10	5,1	5,2	*		
1 vs. 3	5,7	-1,5	1,1			
1 vs. 4	11,1	7	5,5	*	*	
1 vs. 5	10	2	0,1	*		
1 vs. 6	4,1	2,9	-1,6			
1 vs. 7	3,5	2,9	1,9			
1 vs. 8	3,2	0,1	-1,1			
2 vs. 3	-4,3	-6,6	-4,1		*	
2 vs. 4	1,1	1,9	0,3			
2 vs. 5	0	-3,1	-5,1			
2 vs. 6	-5,9	-2,2	-6,8			*
2 vs. 7	-6,5	-2,2	-3,3			
2 vs. 8	-6,8	-5	-6,3	*		*
3 vs. 4	5,4	8,5	4,4		*	
3 vs. 5	4,3	3,5	-1			
3 vs. 6	-1,6	4,4	-2,7			
3 vs. 7	-2,2	4,4	0,8			
3 vs. 8	-2,5	1,6	-2,2			
4 vs. 5	-1,1	-5	-7,1			
4 vs. 6	-7	-4,1	-7,1		*	*
4 vs. 7	-7,6	-4,1	-3,6	*		
4 vs. 8	-7,9	-6,9	-6,6	*	*	*
5 vs. 6	-5,9	0,9	-1,7			
5 vs. 7	-6,5	0,9	1,8			
5 vs. 8	-6,8	-1,9	-1,2	*		
6 vs. 7	-0,6	0	3,5			
6 vs. 8	-0,9	-2,8	0,5			
7 vs. 8	-0,3	-2,8	-3			

Tabla 4

Comparación de todos los grupos entre sí, se observaron diferencias significativas entre los grupos señalados con un asterisco en las casillas de la derecha.

GRUPO	LOCALIZACION DE LA BRECHA (%)					
	1	2	3	4	1+4	2+3
1	33,3	3,3	13,3	50	83,3	16,6
2	43,4	13,3	6,6	36,6	80	20
3	23,3	3,3	6,6	66,6	90	10
4	63,3	13,3	3,3	20	83,3	16,6
5	33,3	16,6	3,3	46,6	80	20
6	36,6	10	6,6	46,6	83,3	16,6
7	26,6	13,3	3,3	56,6	83,3	16,6
8	10	0	0	90	100	0
MEDIA	34	9,1	4,3	51,6	85,7	14,3

Tabla 5

Porcentaje de localización de la brecha entre composite, adhesivo y tejido dentario: 1. brecha nula, 2. brecha entre composite y adhesivo, 3. brecha entre adhesivo y tejido dentario, 4. brecha mixta o no determinada.

ción de polimerización y la otra vía sería encontrar un adhesivo que contrarreste la fuerza de contracción del

composite, hecho que se refleja ya en numerosos estudios aunque no de un modo absoluto.

CONCLUSIONES

Cuando obturamos una cavidad de clase II con una resina compuesta híbrida del tipo Bis-GMA de fotopolimerizado, con un relleno inorgánico del 78% (Herculite de Kerr):

1. — Los adhesivos del Grupo 4 (XR-Bonding System), del Grupo 2 (Gluma Bonding System), seguido del Grupo 5 (Denthesive Bond), fueron los que evitaron en mayor número de preparaciones, la formación de brechas entre la pared cavitaria gingival y el composite. Asimismo, los adhesivos del Grupo 7 (Gluma 2000 y 8 (Control) fueron los que permitieron la formación de brechas en mayor número de preparaciones.

2. — La localización de la brecha respecto a la zona de la pared cavitaria gingival y el composite fue como sigue:

a) Los adhesivos del Grupo 4 (XR-Bonding System), del Grupo 2 (Gluma Bonding System) y del Grupo 5 (Denthesive Bond) son los que obtienen más fuerza de unión a nivel del ángulo piso gingival-pared pulpar.

b) Los adhesivos del Grupo 4 (XR-Bonding System) y del Grupo 2 (Gluma Bonding System) son los que obtienen más fuerza de unión en la zona central del piso gingival.

c) Los adhesivos del Grupo 2 (Gluma Bonding System) y Grupo 4 (XR-Bonding System), son los que obtienen más fuerza de unión a nivel del borde cavo superficial de la pared gingival.

3. — Las brechas de mayor magnitud se produjeron en los Grupos 6 (Prisma Universal Bond 3), 3 (Mirage Bond Plus) y 7 (Gluma 2000); fueron de 30, 25 y 22 micras respectivamente. Por contra, en el Grupo 2 (Gluma Bonding System) fue donde se observó un mayor número de preparaciones con ausencia de brechas.

4. — Con la técnica que se utilizó en la preparación de las muestras, no se pudo determinar en la mayoría de los casos, la ubicación de la brecha entre la pared de la cavidad, el adhesivo y el composite.

5. — La brecha que puede producirse por la contracción de polimerización de las resinas compuestas, puede disminuir si utilizamos adhesivos amelo-dentinarios de los Grupos 4 (XR-Bonding System), 2 (Gluma Bonding System) y 5 (Denthesive Bond), ya que presentan una fuerza de unión a los tejidos dentinarios que puede compensar en parte la fuerza de contracción de la resina compuesta.

BIBLIOGRAFIA

1. ASMUSSEN E, MUNKSGAARD EC. Adhesion of restorative resins to dentinal tissue. Netherlands: Publisher-Stude, 1985:217-229.
2. DAVIDSON CL, DE GEE AJ, FEILZER A. The competition between the composite dentin bond strength and the polymerization contraction stress. *J Dent Res* 1984; 63:1396-1399.
3. GWINNETT AJ, KANKA J. Interfacial morphology of composite resin an shiny erosion lesion in vivo. *J Dent Res* 1992; 71:122 (Abst 224).
4. KANKA J. Effect of dentin drying on bond strength. *J Dent Res* 1991; 70:394 (Abst 1029).
5. NAVAJAS RODRIGUEZ JM, GONZALEZ SL, PEREZ IG. Estudio con microscopía óptica y electrónica de barrido de la microfiliación gingival en restauraciones de clase II con composites. *Avan Odontostomatol* 1989; 5:701-709.
6. EAKLE WS, NAKAMOTO DK. Microleakage en MOD resin composite with three dentin bonding agents. *Dent Mater* 1989; 5:361-4.
7. BLUNK U, ROULET JF. In vitro marginal quality of dentin bonded composite resins in class V cavities. *Quintess Int* 1989; 20:407-12.
8. KANCA J. The effect on microleakage of four dentin-enamel bonding system. *Quintess Int* 1989; 20:359-61.
9. SPARRIUS O, GROSSMAN ES. Marginal leakage of composite resin restorations in combination with dentinal and enamel bonding agents. *J Prost Dent* 1989; 61:678-684.
10. CHEUNG GS. A scanning electron microscopic investigation on the acid-etched cervical margin of Class II cavities. *Quintess Int* 1990; 21:299-302.
11. ISHIOKA S, CAPUTO AA. Interaction between the dentinal smear layer and composite bond strength. *J Prost Dent* 1989; 61:180-185.
12. ROBINSON PB, MPPRE BK. The effect on microleakage of interchanging dentine adhesives in town composite resin systems in vitro. *Brit Dent J* 1988; 164:77-9.
13. PRATI C, MONTANARI G. The effect of microleakage of interchanging dentine adhesives in two composite resin systems in vitro. *Carta al editor. Brit Dent J* 1988; 164:273.
14. KANCA J. Resinas posteriores: Microfiliación por debajo de la unión cementoamantina. *Quintess (ed. española)* 1988; 1:135-7.
15. PRATI C, MONTANARI G. The effect on microleakage of Interchanging Denture Adhesives in Two Composite Resin Systems in Vitro. *Dent Mater* 1988; 4:273.
16. HANSEN SE, SWIFT EF, KRELL KV. Efecto de la permeabilidad de la dentina de dos sistemas de adhesión dentinaria. *J. Esthet Dent* 1993; 3:21-24.
17. PINTADO RM, DOUGLAS WH. The comparison of microleakage between two different denting resin system. *Quintess Int* 1988; 19:905-7.
18. TORTENSON B, ODEN A. Effects of bonding agent types and incremental techniques on minimizing contraction gaps around resin composites. *Dent Mater* 1989; 5:218-23.
19. SHERMAN L, GOLDBERG M. Choix de l'adhesif en fonction du degré de minéralisation d'une surface dentinaire. *Chir Dent Franç* 1991; 551:55-63.
20. GRAY SE, BURGESS JO. An in vivo and in vitro comparison of two dentin bonding agents. *Dent Mater* 1991; 7:161-165.
21. SWIFT EJ. Microfiltrado de los sistemas adhesivos dentinarios. *J Esthet Dent (ed. española)* 1991; 1:15-25.
22. AMARANTE DE ARAUJO P, ASMUSSEN E. Effect of dentin adhesives on contraction of restorative resins in cavities surrounded by acid-etched enamel. *Acta Odontol Scand* 1990; 48:333-6.
23. FISBEIN S, HOLAN G, GRAJOWER R, FUKS A. The effect of VLC Scotchbond and an incremental filling technique on leakage around class II composite restorations. *J Dent Child* 1988; feb: 29-33.
24. DOUGLAS WH. A comparison between the microleakage of directe and indirect composite restorative systems. *J Dent* 1989; 17:184-8.
25. VAN MEERBEEK B, DHEM A, GORET-NICAISE M, BRAEM M, LAMBRECHTS P AND VANHERLE G. Comparative SEM and TEM examination of the Resin-Dentin interdiffusion zona. *J Dent Res* 1993; 72:495-501.
26. INOKOSHI S, HOSODA H, HARNIRATTISAI C, SHMADA Y. Interfacial structure between dentin an seven dentin bonding system revealed sing argon ion beam etching. *Oper Dent* 1993; 18:8-16.
27. GWINNETT AJ, DICKERSON WG, YU S. Adhesión a dentina, resistencia a las fuerzas de cizallamiento y microfiliación de Syntac/Heliomolar: comparación entre grabado total y según el fabricante. *J Esthet Dent (ed. española)* 1993; 3:10-15.