

# Evaluación *in vitro* de la fuerza de desprendimiento y de la filtración marginal de coronas provisionales fijadas con diferentes agentes cementantes

## *In vitro evaluation of retention force and marginal leakage of temporary crowns using different luting agents*

Presentado: 2 de julio de 2018  
Aceptado: 9 de noviembre de 2018

Gustavo Adolfo Ormeño,<sup>a</sup> Claudio Ibáñez,<sup>a</sup> María del Carmen Urquía,<sup>b</sup> María de las Mercedes Juárez Peñalva<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Cátedra de Prosthodontia I "A";

<sup>b</sup>Cátedra de Operatoria I;

Facultad de Odontología, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

### Resumen

**Objetivo:** Analizar mediante pruebas *in vitro* la fuerza de desprendimiento y la microfiliación marginal de restauraciones coronarias temporales, realizadas sobre premolares, confeccionadas con tres tipos de resinas acrílicas y cementadas con tres materiales de fijación.

**Materiales y métodos:** Se utilizaron 108 premolares a los que se les tallaron pilares con paredes convergentes hacia oclusal (8°), desgaste de 0,8 mm y chánfer a nivel adamantino. Las muestras fueron distribuidas en dos grupos: 54 muestras, para pruebas de desprendimiento; y 54, para pruebas de filtración. Los materiales utilizados en la confección de las coronas fueron: grupo A, resina de acrílico reticulado con relleno de micropartículas (Sistema Cerec, Sirona), grupo B, resina Duralay (Reliance Dental) y grupo C, resina Luxatemp (DMG).

Para el cementado se emplearon: subgrupo I, cemento de hidróxido de calcio (Dycal; Dentsply); subgrupo II, cemento de óxido de zinc con el agregado de fluoruros, clorhexidina y nitrato de potasio (GC Temp Advantage; American In); subgrupo III, cemento de ZnO con el agregado de sílica y silano (Temposil; Coltène).

Se desarrolló el estudio *in vitro* de la fuerza de desprendimiento y se realizó un análisis de correlación entre la fuerza (N) requerida para el desalojo de las coronas y la superficie de unión corona-diente (mm<sup>2</sup>). El análisis de filtración fue efectuado con lupa estereoscópica Olympus (20X y 32X), posicionando las muestras sobre portaobjeto y accionando luz incidente blanca. Por contraste colorimétrico, se determinó el grado de filtración por la penetración longitudinal del colorante en la interfaz diente-restauración.

**Resultados:** Se encontró correlación significativa entre

la fuerza requerida para el desalojo de las coronas y la superficie de unión corona diente (correlación de Pearson: 0,423, P=0,0001). Los valores medios obtenidos de la fuerza de desprendimiento fueron: grupo A, 41,09 N; grupo B, 43,52 N; grupo C, 41,26 N, sin diferencias significativas (P=0,484). Con respecto al factor cemento, subgrupo I, 56,87 N; subgrupo II, 40,75 N; y subgrupo III, 28,25 N, y la diferencia fue estadísticamente significativa (P=0,0001). En relación con las pruebas de filtración marginal *in vitro* considerando solo el factor categoría corona, se observó que los valores de longitud de filtración estuvieron dentro de rangos similares en los tres grupos, aunque el grupo B registró los valores más altos. Teniendo en cuenta solo el factor cemento, el subgrupo II arrojó los valores más bajos, en tanto que los subgrupos I y III registraron valores semejantes y algo mayores, con una media de 0,94 mm y 1,00 mm, respectivamente. La combinación que arrojó menor penetración fue la del grupo A con el subgrupo II (media de 0,62 mm), en tanto que la combinación con valores de longitud o profundidad de filtración más elevados fue la del grupo B con el subgrupo III (media de 1,25 mm), aunque no se alcanzaron diferencias estadísticamente significativas.

**Conclusión:** Se pudo observar que las coronas cementadas con hidróxido de calcio generan las mejores condiciones referidas a la fuerza de desprendimiento, y que las confeccionadas por el sistema Cerec Sirona, mediante tecnología CAD-CAM y cementadas con cemento de óxido de zinc con el agregado de fluoruros, clorhexidina y nitrato de potasio, podrían ofrecer mejores propiedades en cuanto a la filtración marginal.

**Palabras clave:** CAD-CAM, cementación, coronas.

## Abstract

**Aim:** To in-vitro analyze the detachment force and the marginal leakage of bicuspid temporary crowns made with three types of acrylic resins and cemented with three luting agents,

**Materials and methods:** 108 premolars were used to drill 0.8 mm depth preparations with 8° taper and chamfer at adamantine level. Half of the specimens were used for detachment tests and the other for leakage. Temporary crowns were fabricated using: group A, acrylic resin with microparticle fillers (Cerec System, Sirona); group B, Duralay resin (Reliance Dental); and group C, Luxatemp resin (DMG). Dycal calcium hydroxide cement (Dentsply) subgroup I, zinc oxide cement with added fluorides, chlorhexidine and potassium nitrate GC TempAdvantage (American In) subgroup II and zinc oxide cement with silicone aggregate and Temposil Silane (Coltène) subgroup III, were used as luting agents and the load required to detach each of the crowns was determined. A correlation analysis was performed between the force (N) required and the crown-tooth involved area (mm<sup>2</sup>). Microleakage was assessed using an Olympus stereomicroscope (20X and 32X), under white incident light. By colorimetric contrast, the degree of leakage was defined by the longitudinal penetration of a dye at the tooth-restoration interface.

**Results:** Significant correlation (Pearson: 0.423,

$P=0.0001$ ) was found between force of detachment and surface. Average values obtained from the detachment force were: group A, 41.09 N; group B, 43.52 N; group C, 41.26 N, without significant differences ( $P=0.484$ ). The cement factor, subgroup I, 56.87 N; subgroup II 40.75 N; and subgroup III, 28.25 N, was found significant ( $P=0.0001$ ). Leakage was similar in the three groups, although group B recorded the highest values. Taking into account only the cement factor subgroup II yielded the lowest values, while subgroups I and III recorded similar and somewhat higher values, with an average of 0.94 mm and 1.00 mm, respectively. The combination that showed the lowest penetration was that of group A with subgroup II (average 0.62 mm), while the combination with higher values was seen in group B with subgroup III (average 1.25 mm).

**Conclusion:** Temporary crowns cemented with calcium hydroxide generated the best conditions related to the detachment strength and temporary crowns fabricated using Cerec System with CAD-CAM technology, luted with a zinc oxide cement with the addition of fluorides, chlorhexidine and potassium showed, although not significant statistically, better properties in terms of marginal leakage.

**Key words:** CAD-CAM, luting agents, temporary crowns.

## Introducción

La odontología restauradora exige la elaboración de restauraciones provisionales que mantengan el equilibrio dentario como paso intermedio hacia la confección de la prótesis definitiva.

En la actualidad, las restauraciones provisionales se confeccionan generalmente en resinas acrílicas a base de polimetacrilato de metilo y son cementadas con cementos temporarios a base de óxido de zinc (ZnO) o de hidróxido de calcio Ca(OH)<sub>2</sub>. La forma más frecuente de presentación de las resinas acrílicas es en líquido-polvo.<sup>1</sup>

Los cementos temporales deben cumplir la función de fijar la restauración provisional, pero también deben permitir fácilmente su retiro cuando sea necesario. Se puede establecer que la función más importante del cemento temporal es proporcionar un sellado para prevenir la filtración marginal y la irritación pulpar.<sup>1</sup>

El advenimiento de nuevas tecnologías y materiales para la confección de coronas provisionales y cementos temporarios ha mejorado notablemente la eficacia clínica de las restauraciones provisionales en prótesis fija. Es necesario profundizar el conoci-

to de aspectos tales como la resistencia y la filtración de los materiales.

El objetivo del presente trabajo fue analizar, mediante pruebas *in vitro*, la fuerza de desprendimiento y la microfiltración marginal de restauraciones coronarias temporarias, realizadas sobre premolares, confeccionadas con tres tipos de resinas acrílicas y cementadas con tres materiales de fijación diferentes (fig. 1).

Se trabajó a partir de la siguiente hipótesis: las coronas provisionales confeccionadas con polímero de acrílico reticuladas (Vita CadTemp) y cementadas con cemento de Ca(OH)<sub>2</sub> (Dycal, Dentsply, San Pablo, Brasil) ofrecen mejores condiciones en cuanto a la fuerza de desprendimiento y la filtración marginal.

## Materiales y métodos

El protocolo del presente estudio fue revisado y aprobado por el Comité de Ética para la Investigación Científica de la Asociación Odontológica Argentina (resolución n.º 0118).



Figura 1. Materiales y elementos utilizados.

En el desarrollo de este estudio se compararon tres resinas acrílicas: Vita CadTemp, Duralay y Luxatemp, y tres marcas de cementos temporarios: Dycal, Temposil y GC TempAdvantage; y se realizaron estudios *in vitro* de fuerza de desprendimiento y filtración marginal a fin de corroborar la hipótesis.

Se seleccionaron 108 premolares sanos, extraídos por razones ortodóncicas, con corona clínica sin caries ni fracturas. Se eliminaron los depósitos cálculosos y se almacenaron en frascos de vidrio, con agua destilada a temperatura ambiente. Se seleccionaron al azar las muestras para establecer dos grupos de 54: uno para las pruebas de desprendimiento y otro para las de microfiltración.

**Pruebas de desprendimiento.** Se tomaron las 54 unidades experimentales, distribuidas al azar, en tres segmentos de 18 unidades cada una y denominados A-B-C. Para las muestras del grupo A, se confeccionaron coronas provisionarias mediante tecnología CAD-CAM, en resina de acrílico reticulado con relleno de micropartículas, en Vita CadTemp (Sistema Cerec; Sirona, Bensheim, Alemania); para las del grupo B se confeccionaron coronas de resinas acrílicas autopolimerizables, Duralay (Reliance Dental Mfg Co., Alsip, Estados Unidos); y para las muestras del grupo C las coronas fueron de resinas autopolimerizables a base de metacrilato multifuncional, Luxatemp fluorescente (DMG; Hamburgo, Alemania).

A las muestras del grupo A, en su porción coronaria, se les tomó impresión digital por el sistema Cerec Bluecam, posicionando cada muestra en simulador (fig. 2).

A las muestras de los grupos B y C se les tomó impresión con silicona (Speedex, Coltène; Altstätten, Suiza) y quedaron guardadas en refrigerador para su conservación, siguiendo el protocolo (fig. 3).

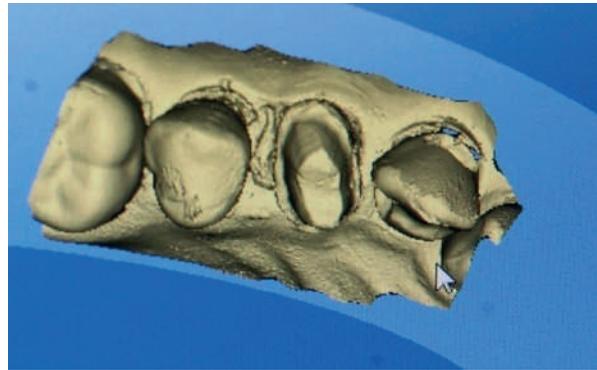


Figura 2. Impresión digital, sistema Cerec Bluecam.



Figura 3. Impresión en silicona por adición, previa al tallado.

Se procedió a realizar el tallado de todos los elementos para conformar un muñón utilizando una turbina de alta velocidad con refrigeración acuosa, con 28 lb / 2 kg (turbina Súper Torque 625N; Kavo do Brasil SA; Joinville, Brasil). Se montó piedra diamantada troncocónica de extremo redondeado n° 4138 (Microdont; Toronto, Canadá) con el objeto de realizar una preparación, generando un hombro tipo chánfer, siguiendo la morfología cervical determinada por la conexión amelodentaria y dejando la terminación cervical a nivel de esmalte.

La profundidad del desgaste quedó establecida por el espesor completo de la piedra utilizada (0,8 mm), como así también la inclinación de las paredes que presentan una ligera convergencia hacia oclusal. La altura del pilar tomado desde la cima de las cúspides hasta el margen cervical fue de aproximadamente 5 mm para pared vestibular y palatina, y de 4 mm para pared lingual. Las mediciones de los pilares en lo referente a la angulación (fig. 4) y la altura (fig. 5) de las paredes vestibular, lingual o palatina se realizaron con el *software* Image-Pro Plus 4.5, posicionando las muestras sobre un escáner HP G-3100 a 1200 dpi calibrado.

Luego se montó sobre la turbina una fresa de 12 filos n° 7903 (Microdont, para realizar un alisado sobre

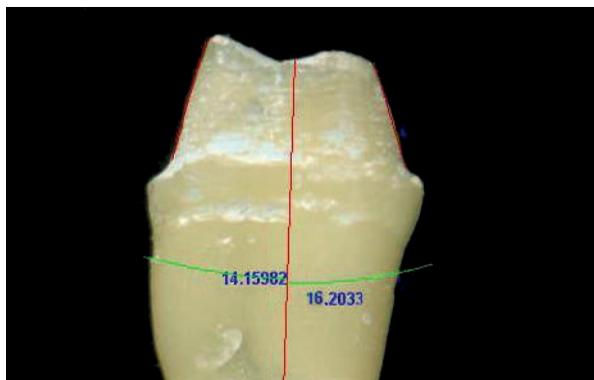


Figura 4. Medición de la angulación del pilar.

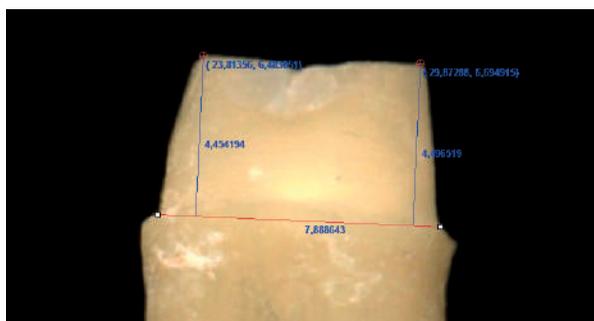


Figura 5. Medición de la altura del pilar.

toda la superficie del pilar tallado. Las maniobras fueron efectuadas por el mismo operador y de igual manera para los tres grupos.

El siguiente paso fue la confección de las coronas provisionarias para el grupo A, con el sistema Cerec, utilizando polímero de acrílico reticulado con relleno de micropartículas (MRP), que se efectuaron con una unidad de captación Cerec, escáner con tecnología Bluecam (Sirona), fresadora Sirona (modelo In Lab XL), horno sinterizado Vita (modelo Zyrcomat; Zahnfabrik, Frankfort, Alemania) y haciendo uso del software In Lab 3D (fig. 6).

Para confeccionar las coronas del grupo B (Duralay), se utilizó un pincel pelo de Marta n° 1 para cubrir con vaselina líquida la superficie del pilar. En vaso Dappen se preparó la resina Duralay, y cuando llegó al estado plástico se la llevó al interior de la impresión y se reubicó el elemento dentario con el pilar tallado. Una vez completado el proceso de polimerización, se recuperaron la pieza dentaria y la corona provisionaria del interior de la impresión, se separó la corona del pilar y se comprobó la adaptación. Finalmente, se terminó la preparación de la corona dándole un adecuado pulido con fresón (Goma PM siliconadas de grano fino), montadas en torno colgante (DMX 500; Drillco, Buenos Aires, Argentina).

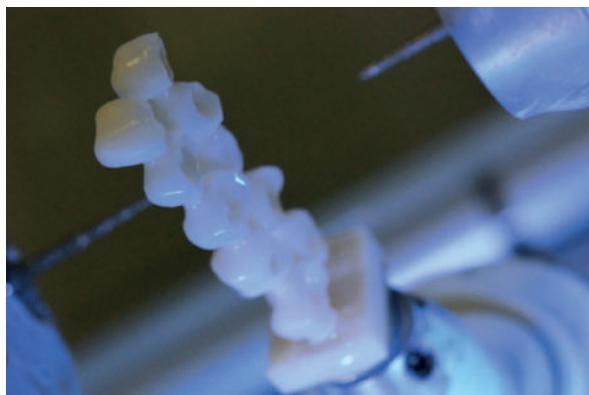


Figura 6. Coronas construidas en sistema Cerec.

Para el grupo C (Luxatemp; DMG), se siguieron las instrucciones del fabricante: al pilar preparado se le pasó un separador a base de glicerina, se llenó el interior de la impresión con Luxatemp, se posicionó el pilar sobre la impresión y se lo dejó 45 segundos. Luego, se retiraron el pilar y la corona del interior de la impresión, se separó la corona del pilar, se eliminó con alcohol la capa de inhibición y se pulió la corona.

Se almacenaron la pieza dentaria y la corona provisionaria en solución fisiológica neutra hasta completar la construcción de la totalidad de las coronas provisionarias para todas las unidades experimentales.

Posteriormente, fueron fijadas mediante diferentes agentes cementantes según las instrucciones de los fabricantes y bajo una carga estática estandarizada de 2 kg, durante tres minutos, utilizando el dispositivo *ad hoc*.

Quedaron conformados 3 subgrupos de 6 elementos para cada uno de los grupos experimentales: subgrupo I: cemento de  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  (Dycal; Dentsply); subgrupo II: cemento de ZnO con el agregado de fluoruros, clorhexidina y nitrato de potasio (GC Temp Advantage; American In); subgrupo III: cemento de ZnO con el agregado de silicona y silano (Temposil; Coltène).

A las unidades experimentales se les adicionó en su porción coronaria un segmento de alambre de acero inoxidable de 5 cm de largo y se las fijó con composite fotocurable (Brillant NG; Coltène) en la superficie oclusal para el grupo A, y con acrílico autopolimerizable para los grupos B y C. Luego, cada una de las unidades experimentales fue sometida a pruebas de tracción en una máquina universal de ensayos Digimess (modelo RS-8010A; Buenos Aires, Argentina). Se procedió a aplicar una tracción progresiva de fuerzas que se detuvo en el momento en que se produjo el deslizamiento de la corona provi-

soria sobre el pilar. Esta instancia quedó graficada en la pantalla de la máquina universal de ensayos. Se evaluó la correlación entre la fuerza requerida para el desprendimiento de la corona y la superficie de relación entre la cara interna de la corona y la externa del pilar mediante la prueba correlación de Pearson.

**Pruebas de filtración.** Se utilizaron las 54 unidades experimentales asignadas al azar para este grupo. Se efectuó el tallado de los pilares y se confeccionaron las coronas siguiendo los lineamientos detallados previamente. Se procedió a asignar 18 unidades para cada material utilizado en la construcción de las coronas provisionarias: grupo A, Vita CAD-Temp (Sirona); grupo B, Duralay (Reliance Dental Mfg Co.); grupo C, Luxatemp (DMG).

Cada grupo se subdividió en tres subgrupos (I, II y III), correspondiéndole a cada uno 6 unidades experimentales, y empleando diferentes materiales en cada subgrupo: subgrupo I, cemento Ca(HO)<sub>2</sub> (Dycal; Dentsply); subgrupo II, cemento de ZnO con agregado de fluoruros, clorhexidina y nitrato de potasio (GC TempAdvantage; American In); subgrupo III, cemento de ZnO con el agregado de silicón y silano (Temposil; Coltène). El procedimiento de cementado se realizó siguiendo las especificaciones del fabricante y bajo una carga estática estandarizada de 2 kg, durante 3 minutos. Luego, se sellaron con barniz transparente, para evitar filtraciones a través de la raíz y el foramen apical. Posteriormente, las muestras fueron sumergidas en solución acuosa de azul de metileno al 2%, durante 21 días, a 37 °C.

Se prepararon moldes de silicón (Speedex; Coltène) con una depresión interna de forma rectangular de 2,5 cm de largo por 0,5 cm de ancho y 1 cm de profundidad, de ángulos rectos y superficies lisas para cada una de las unidades experimentales. Luego, se preparó resina epóxica PL-301, se la introdujo en la depresión del molde de silicón, se retiró individualmente cada muestra y se la ubicó en el interior, procurando que todas las caras de la muestra queden cubiertas con resina. Una vez completada la polimerización, se retiró del interior del molde, quedando conformado un taco de resina con la muestra, y que al ser transparente permitía ver el elemento incluido. Luego, se identificó una de sus caras proximales y se procedió a marcar sobre la resina una línea de proyección con lápiz de grafito, que se correspondió con la línea media del elemento incluido en el taco. Esta línea nos sirvió de guía al momento de efectuar el corte con discos diamantados (Dentaurun, Ispringen, Alemania), montados en mandriles y llevados

a acción de fuerza rotatoria de corte con micromotor eléctrico de alta velocidad y refrigeración MI330 (Tecnodont, Morón, Argentina) a 27.000 rpm. Para efectuar el corte, los tacos de resina fueron fijados en una brida que los sostuvo. Los tacos se desplazaron perpendicularmente sobre el disco para que la línea de corte fuera uniforme. Posteriormente, se procedió a efectuar un pulido de las caras resultantes del corte del taco con la muestra en su interior, utilizando papel de lija al agua de granulación tipo 00. Se tomaron las mitades de cada una de las unidades experimentales y se las posicionó sobre el escáner HP G-3100 a 1200 dpi calibrado para la adquisición de imágenes y vista general. Los estudios de morfometría y medición se efectuaron con el *software* Image-Pro Plus 4.5 (fig. 7A-B).

El análisis de filtración fue realizado con lupa estereoscópica Olympus (Tokio, Japón) (20X y 32X), posicionando las muestras sobre el portaobjeto accionando luz incidente blanca. Por contraste colorimétrico, se determinó el grado de filtración por la penetración longitudinal del colorante en la interfaz diente-restauración.

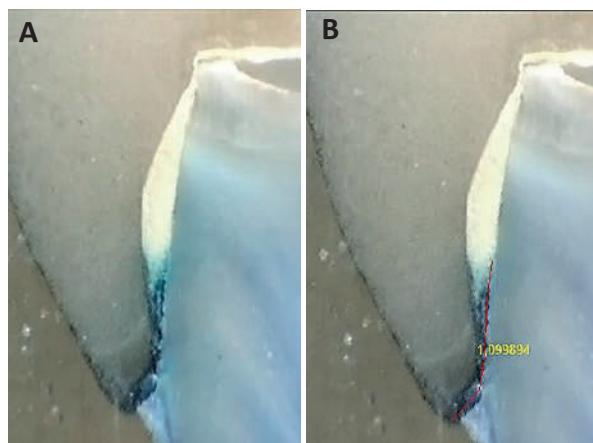
Los resultados obtenidos fueron individualizados en planillas y evaluados mediante análisis de varianza (Anova) y la prueba HSD de Tukey. El nivel de significancia fue establecido en  $P < 0,05$ .

## Resultados

En este trabajo se desarrolló el estudio *in vitro* de la fuerza de desprendimiento de coronas provisionarias realizadas en distintas resinas acrílicas y cementadas con cementos temporales, sobre pilares tallados en premolares.

Los valores medios obtenidos de la fuerza de desprendimiento fueron: grupo A, 41,09 N (DE 18,23); grupo B, 43,52 N (DE 20,29); grupo C, 41,26 N (DE 24,48); sin diferencias significativas ( $P=0,484$ ). Con respecto al factor cemento, los valores fueron: subgrupo I, 56,87 N (DE 24,70); subgrupo II, 40,75 N (DE 13,59); subgrupo III, 28,25 N (DE 10,77); la diferencia fue estadísticamente significativa ( $P=0,0001$ ) (fig. 8). El análisis de correlación en la fuerza (N) requerida para el desalojo de las coronas y la superficie de unión corona-diente (mm<sup>2</sup>) fue estadísticamente significativo (correlación de Pearson: 0,423;  $P=0,0001$ ).

Se establecieron valores estadísticos descriptivos para el estudio *in vitro* de filtración. Considerando solo el factor categoría corona (grupos A, B y C), se observó que los valores de longitud de filtración estuvieron dentro de rangos similares en los tres grupos,



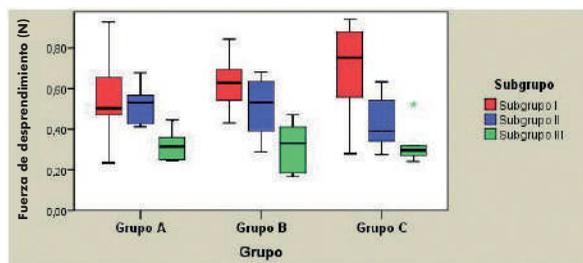
**Figura 7. A:** Tinción azul de metileno. **B:** Medición de la profundidad de filtración.

aunque el grupo B registró los más altos, con diferencia estadística respecto al grupo A (test de Tukey  $P < 0,05$ ), pero no respecto del grupo C (grupo A: 0,78 mm, DE 0,59; grupo B: 1,11 mm, DE 0,76; grupo C: 0,85 mm, DE 0,80). Considerando solo el factor cemento (subgrupos I, II y III), el subgrupo II registró los valores más bajos (0,80 mm; DE 0,54), en tanto que los subgrupos I y III registraron valores semejantes y algo mayores, con medias de 0,94 mm (DE 0,74) y 1 mm (DE 0,87), respectivamente pero sin diferencia estadística entre ellos ( $P > 0,05$ ). La combinación que registró menor penetración fue la del grupo A con el subgrupo II (media de 0,62 mm), en tanto que la combinación con valores de longitud o profundidad de filtración más elevados fue la del grupo B con el subgrupo III (media de 1,25 mm), aunque no se alcanzaron diferencias estadísticas (tabla 1).

## Discusión

Lepe *et al.*<sup>2</sup> estudiaron la resistencia a la tracción de coronas provisionales construidas en dos materiales diferentes y cementadas con cuatro cementos temporarios distintos. Concluyeron que, en relación con el material de confección de las coronas, las de metacrilato de metilo fueron 19,3% más retentivas que las confeccionadas en resinas bisacrílicas, y que no hubo diferencias significativas entre los cuatro cementos (Temp-Bond NE, Temp-Bond, Temnexy hidróxido de calcio).

Akashia *et al.*,<sup>3</sup> en su estudio de adaptación marginal y resistencia a la tracción en coronas sobre implantes con cuatro materiales de cementación temporal diferentes, concluyeron que, para todos los cementos probados, la adaptación marginal fue similar, y que el cemento Dycal (cemento de  $\text{Ca}(\text{HO})_2$ ) muestra mayor resistencia a la tracción.



**Figura 8:** Fuerza al desprendimiento según grupos y subgrupos. Diagrama de cajas: línea central (mediana), caja (50% de los datos centrales), bigotes (máximo y mínimo). Grupos según el material de confección. A: Resina de acrílico reticulado con relleno de micropartículas (sistema Cerec, Sirona), B: resina Duralay (Reliance Dental Mfg. Co.), C: resina Luxatemp (DMG). Subgrupos según el cemento utilizado: subgrupo I, cemento de  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  (Dycal; Dentsply); subgrupo II, cemento de ZnO con el agregado de fluoruros, clorhexidina y nitrato de potasio (GC Temp Advantage; American In); subgrupo III, cemento de ZnO con el agregado de silicona y silano (Temposil; Coltène). El asterisco significa un valor único que dio a ese nivel y quedó aislado.

Estos resultados fueron similares a los del presente estudio.

Lewinstein *et al.*<sup>4</sup> estudiaron la retención y la microfiltración de coronas provisionales cementadas con cementos temporales, a las que se añadió fluoruro de estaño ( $\text{SnF}_2$ ), dando como resultado un aumento significativo de la resistencia a la tracción en coronas provisionales cementadas con Temp Bond NE y Freegenol, pero no afectó la retención en Temp Bond. La filtración marginal fue similar con o sin la adición de ( $\text{SnF}_2$ ).

Sachin *et al.*,<sup>5</sup> en pruebas *in vitro* de comparación de cementos que contienen flúor (fluoruro de estaño y fluoruro de sodio), para resistencia a la tracción, concluyeron que el agregado de fluoruro de estaño

**Tabla 1.** Longitud de filtración promedio según grupo y subgrupo. Valores expresados en milímetros.

Profundidad (mm)	Grupo A	Grupo B	Grupo C	Total
Subgrupo I	0,84	1,13	0,82	0,94
Subgrupo II	0,62	0,93	0,87	0,80
Subgrupo III	0,90	1,25	0,87	1,00
<b>Total</b>	<b>0,78</b>	<b>1,11</b>	<b>0,85</b>	<b>0,91</b>

Grupo A: resina de acrílico reticulado con relleno de micropartículas (sistema Cerec, Sirona); grupo B: resina Duralay (Reliance Dental Mfg. Co.); grupo C: resina Luxatemp (DMG). Subgrupo I: cemento de  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  (Dycal; Dentsply); subgrupo II: cemento de ZnO con el agregado de fluoruros, clorhexidina y nitrato de potasio (GC Temp Advantage; American In); subgrupo III: cemento de ZnO con el agregado de silicona y silano (Temposil; Coltène)

aumenta significativamente la fuerza de retención, mientras que la adición de fluoruro de sodio la disminuye. En el presente estudio se observó que el agregado de fluoruros no afecta significativamente la retención, y el cemento de  $\text{Ca}(\text{HO})_2$  dio como resultado un aumento en la fuerza de desprendimiento.

Moris *et al.*<sup>6</sup> efectuaron estudios *in vitro* de verificación del ajuste marginal y el efecto de la película de cemento sobre la retención de coronas provisionales, comparando coronas confeccionadas en resina bisacrílica (Luxatemp fluorescente) y resina de metacrilato (Duralay), cementadas con un cemento de ZnO sin eugenol (TempBond NE) y otro a base de  $\text{Ca}(\text{HO})_2$  (Dycal), sometidos a la fuerza de tracción con una máquina universal de ensayos. Estos autores concluyeron que las coronas confeccionadas en resina bisacrílica y cementadas con  $\text{Ca}(\text{HO})_2$  proporcionan mejor retención y menor espesor de cemento. En nuestro estudio, en cambio, se demostró que no existe diferencia significativa entre los dos materiales de confección de coronas provisionales. Pero concuerda en que el cemento de  $\text{Ca}(\text{HO})_2$  es el que genera mejores resultados en cuanto a la fuerza de desprendimiento.

Arora *et al.*,<sup>7</sup> en estudios *in vitro* de comparación de filtración marginal en coronas provisionales confeccionadas en resinas acrílicas autopolimerizables y resina BIS-GMA, y cementadas con diferentes agentes de cementación temporarias a base de ZnO con y sin eugenol, sometidas a ciclaje térmico y sumergidas en azul de metileno al 2%, informaron que la filtración marginal fue significativa en ambas coronas provisionales a lo largo de las paredes axiales del pilar dentario y que los cementos temporales con eugenol mostraron más microfiltración que los sin eugenol. En relación con la filtración marginal, el presente estudio concluye que la utilización de resina de acrílico reticulado como material provisional y cementado con cemento de ZnO con agregado de fluoruros, clorhexidina y nitrato de potasio ofrece mejores condiciones.

Rayyan *et al.*,<sup>8</sup> en un estudio de comparación de coronas provisionales fabricadas por CAD-CAM con las fabricadas manualmente y cementadas con cemento de ZnO (RelyX NE, 3M, ESPE), se estudiaron la estabilidad del color, la absorción de agua, la dureza superficial, la resistencia a la fractura y la microfiltración. Esta última se evaluó mediante el seccionamiento de la restauración provisional después de la inmersión en azul de metileno, y consideraron como hallazgo interesante la ausencia de microfiltración del colorante como consecuencia de un adecuado ajuste marginal y del cemento provisional utili-

zado. En este aspecto, difiere con los resultados del presente estudio, que demostró que existe filtración marginal en relación con CAD-CAM y los cementos de ZnO evaluados.

Huettig *et al.*<sup>9</sup> estudiaron el rendimiento clínico de restauraciones provisionales por el sistema CAD-CAM, cementadas con Relyx Unicem, y demostraron que las prótesis dentales fijas hechas con Vita CAD-Temp, con diseño estándar, funcionan bien en condiciones clínicas hasta al menos 1 año. Los resultados obtenidos son efectuados por valoración clínica, a diferencia del presente estudio, que se realizó en pruebas *in vitro*, por lo tanto, con parámetros de valoración distintos, pero que indican que las coronas confeccionadas en por el sistema CAD-CAM y cementadas con cemento de ZnO tienen valores de consideración de transferencia clínica aceptables.

Yao *et al.*<sup>10</sup> realizaron estudios de resistencia a la flexión y el ajuste marginal de dos resinas bisacrílicas (Protemp 4 - Structur 2 SC/AM) y dos materiales de resina reticulada (Telio CAD y Vita CAD-Temp), y midieron la resistencia a la flexión y el ajuste marginal. En este caso, después de la cementación, midieron el ajuste marginal con microscopio estereoscópico. Luego, las muestras se sometieron a 5000 ciclos térmicos (5 y 55 °C), se midieron nuevamente, y concluyeron que las coronas confeccionadas por el sistema CAD-CAM eran más resistentes y tenían mejor ajuste marginal que las coronas confeccionadas con resinas bisacrílicas, sobre todo después de los ciclos térmicos. En el presente estudio no se realizó análisis comparativo de ajuste marginal entre los distintos grupos en categoría corona, pero sí pudo observarse que las coronas confeccionadas por el sistema CAD-CAM dan menor rango de filtración marginal respecto de las coronas confeccionadas con resinas bisacrílicas.

## Conclusiones

En referencia a pruebas de desprendimiento, se encontró correlación entre la fuerza requerida para el desalojo de la corona y la superficie de relación entre la cara interna de la corona y la externa del pilar.

Considerando el factor cemento, se comprobó que las coronas cementadas con  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  registraron los valores más altos de fuerza requerida para desprenderlas.

En las pruebas de filtración marginal, considerando el factor corona, se observó que los valores de filtración estuvieron en rangos similares, aunque en las confeccionadas por el sistema CAD-CAM se registró un menor valor de longitud de filtración, en

comparación con la coronas confeccionadas con resina Luxatemp.

En el factor cemento, se verificó una profundidad de filtración semejante entre los tres cementos, con un valor más bajo para el cemento GC Temp Advantage seguido del cemento de  $\text{Ca(OH)}_2$ , y valores más altos con Temposil. La combinación que menos penetración registró fue la de coronas confeccionadas por el sistema CAD-CAM, cementadas con GC Temp Advantage, aunque no alcanzó significancia estadística.

*Los autores declaran no tener conflictos de intereses en relación con este estudio y afirman no haber recibido financiamiento externo para realizarlo.*

## Referencias

1. Macchi R. *Materiales dentales, agentes cementantes*. 4ª ed., Buenos Aires, Editorial Médica Panamericana, 2007, pp. 333-9;443-92.
2. Lepe X, Bales DJ, Johnson, GH. Retention of provisional crowns fabricated from two materials with the use of four temporary cements. *J Prosthet Dent* 1999;81:469-75.
3. Akashia AE, Francischone CE, Tokutsune E, Da Silva W. Effects of different types of temporary cements on the tensile strength and marginal adaptation of crowns on implants. *J Adhes Dent* 2002;4:309-15.
4. Lewinstein I, Fuhrer N, Gelfand K, Cardash H, Pilo R. Retention marginal leakage, and cement solubility of provisional crowns cemented with temporary cemented containing stannous fluoride. *Int J Prosthodont* 2003;16:189-93.
5. Sachin B. Comparasion of retention of provisional crowns cemented with temporary cements containing stannuous fluoride and sodium fluoride an in vitro study. *J Indian Prosthodont Soc* 2013;13:541-5.
6. Moris IC, Oliveira JE, Faria AC, Ribeiro RF, Rodrigues RC. In vitro fit and cementation resistance of provisional crowns for single implant-supported restorations. *Braz Dent J* 2015;5:468-73.
7. Arora SJ, Arora A, Upadhyaya V, Janis S. Comparative evaluation of marginal leakage of provisional crowns cement with different temporary luting cements. In vitro study. *J Indian Prosthodont Soc* 2016;16:42-8.
8. Rayyan MM, Aboushelib M, Sayed NM, Ibrahim A, Jimbo R. Comparison of interim restorations fabricated by CAD/CAM with those fabricated manually. *J Prosthet Dent* 2015;114:414-9.
9. Huettig F, Prustscher A, Goldammer C, Kreutzer CA, Weber H. First clinical experiences with CAD/CAM fabricated PMMA based fixed dental prostheses as long-temp temporaries. *Clin Oral Investig* 2016;1:161-8.
10. Yao J, Wang Y, Huang H. Comparison of the flexural strength and marginal accuracy of traditional and CAD/CAM interim materials before and after thermal cycling. *J Prosthet Dent* 2014;112:649-57.

Contacto:

**GUSTAVO ADOLFO ORMEÑO**  
 cursoclaudioibanez@gmail.com  
 San Lorenzo 585 (X5000AZK)  
 Córdoba, Argentina