

Gélvez MA, Velosa J, Durabilidad de las fresas de diamante tras realizar desgastes en dientes naturales. Univ Odontol. 2017 Jul-Dic; 36(77). <https://doi.org/10.11144/Javeriana.uo36-77.dfdd>

SECCIÓN: Materiales dentales y laboratorio

TITULILLO: Durabilidad del grano de cinco instrumentos

Durabilidad de las fresas de diamante tras realizar desgastes en dientes naturales, comparando 4 marcas comerciales, analizado en microscopía electrónica

Diomond Burs durability, after tooth wears, 4 brands compaired. Electronic Microscopy analysis

María Alejandra Gélvez Vera

Odontóloga, Especialista en Implantología Oral y Reconstructiva, Pontificia Universidad Javeriana, Universidad Militar Nueva Granada - CIEO Bogotá, Colombia. Docente Pregrado Universidad Javeriana, Docente Posgrado de Rehabilitación, Fundación Universitaria CIEO-UniCIEO.

Juliana Velosa Porras

Odontóloga, Magistra en Epidemiología Clínica, profesora Asociada, Facultad de Odontología, Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia.

CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO

Gélvez MA, Velosa J, Durabilidad de las fresas de diamante tras realizar desgastes en dientes naturales. Univ Odontol. 2017 Jul-Dic; 36(77). <https://doi.org/10.11144/Javeriana.uo36-77.dfdd>

Recibido para publicación: 30/09/2016

Aceptado para publicación: 17/10/2017

Disponible en: <http://www.javeriana.edu.co/universitasodontologica>

RESUMEN

Antecedentes: El método de elección para asegurar que la superficie no pierda humectación y evitar lesiones posteriores o recalentamiento pulpar es la utilización de elementos rotatorios diamantados con adecuado estado y corte. La información disponible en la literatura, no relaciona directamente la eficiencia de desgaste de las fresas de diamante, con la cantidad y calidad de diamantes en la superficie del instrumento rotatorio ni establece un número de usos que determine la vida media del instrumento. El **Objetivo** de este estudio, fue evaluar la durabilidad de los diamantes de corte sobre la superficie activa de los instrumentos rotatorios de alta velocidad, tras realizar cierto número de desgastes en dientes naturales, y así proporcionar un margen de uso de las fresas de diamante. **Materiales y Métodos:** Se realizó un estudio ex vivo que comparó 4 marcas comerciales

de fresas de diamante, grano dentro del rango (64 -126 micras) tipo troncocónica, punta redonda (ISO 850): MDT® (ISRAEL), SWISSTECH® (COLTENE-SUIZA), POINTECH® (CHINA), JOTA® (SUIZA), tras 5 usos clínicos. Se realizaron 5 cortes, cada uno de 0.16 mm de la corona del diente. Posteriormente, las fresas de diamante, se llevaron a microscopía electrónica de barrido, para observar: a) adhesión de diamantes a substrato en cabeza y cuerpo, b) estado de los diamantes en el substrato en cabeza y cuerpo, tras los 5 cortes clínicos y c) estado final de las fresas de diamante utilizadas. Se realizó un análisis cualitativo y cuantitativo. **Resultados:** Todas las fresas, de las 4 marcas evaluadas, presentaron cambios tras los 5 usos realizados, tanto la cabeza y el cuerpo del instrumento, tuvieron el mismo desgaste. Pese a que todas las muestras presentaron variaciones, fue representativo que en algunas fue más evidente el desalojo y fractura de los diamantes. **Conclusión:** Es necesario que, tras 5 usos clínicos de los instrumentos, se realice un cambio de este, para garantizar un desgaste realizado por los diamantes y no por fricción, y así evitar daños en la pulpa, y en la adhesión de los materiales restaurativos.

PALABRAS CLAVE

adhesión; esmalte dental; instrumentos dentales; microscopia electrónica de barrido

ÁREAS TEMÁTICAS

materiales dentales; rehabilitación oral

ABSTRACT

Background: Using elements with appropriate state and cut, is the method of choice to ensure the surface doesn't lose the initial moisture and avoid later injuries, or pulp overheating, if a blunt or worn-down tool is used. Little information is available about wear efficiency of diamond coated burs, that also relates the amount and quality of diamonds on the surface of the rotary instrument, according to the number of uses, and the deleterious effects of the diamond coated burs upon the pulp, and the influence over the dentinal sensitivity of the patient. **The aim** of this study was evaluate the durability of cut diamonds on the active surface of the high speed diamond coated burs, after making a number of wears on natural teeth, thus providing a margin of use of diamond coated burs. **Methods:** An ex vivo study comparing four commercial brands of rotary diamond instruments grain within the range (64 -126 microns) tapered round toe type (ISO 850) was conducted: MDT® (ISRAEL), SWISSTECH® (COLTENE-SWITZERLAND), POINTECH® (CHINA), JOTA® (SWITZERLAND), after 5 clinical applications in dental enamel. Five cuts were made in enamel tooth crown. Subsequently, rotary instruments took scanning electron microscopy to observe: a) diamond substrate adhesion in the head and body, b) state of the diamond substrate in the head and body, after 5 cuts in enamel c) final state of the diamond rotary instrument used. **Results:** A qualitative and quantitative analysis was performed. The four brands tested were unchanged after 5 applications made to enamel, so that both the head and body had the same wear. Although all samples showed variations in some representative was most evident, the eviction and breaking of diamonds. **Conclusion:** It's necessary to change the rotary diamond instruments, after 5 uses, to have a good coated tissue and to avoid pulp damage, or restorative materials adhesion failure.

KEY WORDS

THEMATIC FIELDS

Adhesion, Biomaterials, Restorative, Rehabilitation

INTRODUCCIÓN

La adhesión de los diamantes al substrato de los vástagos, se relaciona, con la calidad del corte de los instrumentos rotatorios. El número de diamantes, podrá determinar si el desgaste se realiza por fricción o realmente por el corte del instrumento. (1,2) El corte, en presencia de fresas con diamantes fracturados, o desalojados, puede estar acompañado de la generación de calor por fricción durante la preparación.(3,4,5,6,7) Las altas temperaturas entre el tejido mineralizado y los instrumentos rotatorios (8) pueden causar de igual forma daños irreversibles en la pulpa dental, y la irritación puede generar alteraciones morfológicas, así como la necrosis de los tejidos, o la destrucción celular, cuando la temperatura de la pulpa se incrementa a más de 5.5 °C. (9,10,8,11) La interface entre el material restaurativo y el substrato dental, es definitivo en el éxito de los tratamientos restaurativos. En el caso de los sistemas adhesivos, el esmalte, es el substrato por excelencia, pero el estado de la preparación y por tanto la cantidad de desgaste, son variables que pueden colocar en riesgo la durabilidad del tratamiento.

Las fresas dentales, utilizadas para las preparaciones dentales tienen una influencia significativa en las características de la pared axial de las preparaciones de coronas completas, al igual que en la cantidad de Smear Layer removido. (1,11,12,13,14). La utilización de los elementos, con adecuado estado y corte, son el método de elección para asegurar que la superficie, no pierda la humectación inicial, y así evitar lesiones posteriores, o el recalentamiento pulpar si se usa un instrumento sin corte o desgastado. (15,7)

La información disponible en la literatura, no relaciona directamente la eficiencia de desgaste de las fresas de diamante, con la cantidad y calidad de diamantes en la superficie del instrumento rotatorio ni establece un número de usos que determine la vida media del instrumento. Por lo tanto, el objetivo de este estudio experimental ex vivo fue evaluar la durabilidad y adhesión de los diamantes en los vástagos de las fresas de diamante de alta velocidad, tras realizar un número de desgastes en dientes naturales, y así proporcionar un margen de uso de las fresas de diamante. Para así evaluar la hipótesis planteada acerca que los instrumentos rotatorios duran más de 5 usos, y que su corte sigue siendo óptimo, tras este número de usos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio experimental ex vivo que fue aprobado por el comité de investigación y ética de la facultad de odontología de la Pontificia Universidad Javeriana en acta registrada como OD - 0133, comparó 4 marcas comerciales seleccionadas aleatoriamente, las cuales en su ficha técnica, refieren ser fresas de diamante natural, entre las marcas de mayor uso, de fresas de diamante, grano dentro del rango (64 -126 micras), tipo troncocónica punta redonda (ISO 850), REFERENCIA DE INSTRUMENTO ROTATORIO **850.314.016**: MDT®(ISRAEL), SWISSTECH® (COLTENE-SUIZA), POINTECH® (CHINA), JOTA® (SUIZA), tras 5 usos clínicos de 0,16 mm de profundidad, para esto se evaluaron 5 instrumentos rotatorios idénticos de cada casa comercial, uno de ellos como control, para un total de 20 instrumentos rotatorios.

Se recolectaron 20 dientes naturales de forma intencional (terceros molares) previa firma de consentimiento informando autorizando la donación de los dientes extraídos con fines ortodónticos o por exodoncia indicada, y autorización del comité de ética de la Pontificia Universidad Javeriana. Tras la exodoncia los dientes se sumergieron en Cloramina T al 5 % para evitar su deshidratación, y contaminación microbiológica. Sostenidos por un sólo operador calibrado, se realizaron 5 cortes de 0,16 mm en la corona del diente de acuerdo al grosor del instrumento utilizado (Referencia **016 = 0,16mm**), teniendo en cuenta que la medida del esmalte oscila entre 1-2 mm.

Se utilizó una pieza de alta velocidad Gnatus 32 Mini TB/TM, marca GNATUS®, con dos entradas de agua y aire, una sola vía de irrigación, con una rotación de 420.000 r.p.m, presión de aire de 32 libras (psi); las fresas de diamante, fueron fijadas por fricción resistente a la tracción. Un operador clínico realizó 5 desgastes del grosor del instrumento rotatorio en las superficies mesial, distal, vestibular y lingual o palatina de los dientes, a cinco unidades de instrumentos rotatorios por cada una de las marcas; todos los instrumentos rotatorios eran troncocónicas, punta redondeada y grano medio. Ha sido demostrado que los odontólogos (8), cuando realizan la preparación dental con fines protésicos, con piezas de alta velocidad, pueden llegar a aplicar una fuerza que varía de 50 a 150 g. Esto se relaciona, con el diseño de las piezas de alta, que proveen altas revoluciones por minuto (rpm), pero poca regulación de torque. Hatton y colaboradores (16), determinó que la presión aplicada durante la preparación dental y la duración del contacto del instrumento rotatorio con el diente, tiene una influencia directa en la temperatura de la pulpa. Se ha establecido así, que al doblar la velocidad de la fresa dental, y la presión aplicada en la pieza de alta puede llegar a producir el incremento de la temperatura del diente en un 50 % (17). De acuerdo a lo anteriormente, mencionado, los cortes se realizaron por un sólo operador, en diferentes días, por cada marca, para que no se vieran afectados por la presión inicial o final del clínico.

Después de realizar los 5 cortes a las 5 fresas de diamante, por cada una de las 4 marcas comerciales, se llevaron a microscopía electrónica de barrido para observar: a) adhesión de diamantes a substrato en cabeza y cuerpo, b) estado de los diamantes en el substrato en cabeza y cuerpo, tras los 5 cortes y c) estado final la fresa de diamante utilizada.

Para el análisis y la cuantificación de las variables, se tuvieron en cuenta, los granos de diamantes antes y después de los usos de los instrumentos rotatorios, se utilizó el software libre Image J®, el cual permite la cuantificación de partículas a partir de imágenes fotográficas o de microscopía electrónica. No existen rangos, sino la capacidad de digitalmente especificar la forma y número de partículas.

Se realizó un análisis cualitativo y cuantitativo. En el análisis cualitativo se evaluó descriptivamente las imágenes de microscopía electrónica y estereomicroscopía, el cual consistió, en delinear con el software Image J®, con unidades de medida en micras, los diamantes en las imágenes, para describir a) Bordes definidos de los diamantes, b) Bordes fracturados, o irregulares, c) espacios en el vástago de la fresa sin diamantes, d) Huellas de diamantes desalojados del substrato de níquel de los instrumentos. En el análisis cuantitativo se realizó una descripción de las variables con base en medidas de tendencia central y dispersión. Posteriormente se realizó estadística inferencial para establecer diferencias entre las diferentes marcas a través de la prueba ANOVA con una significancia de 0.05.

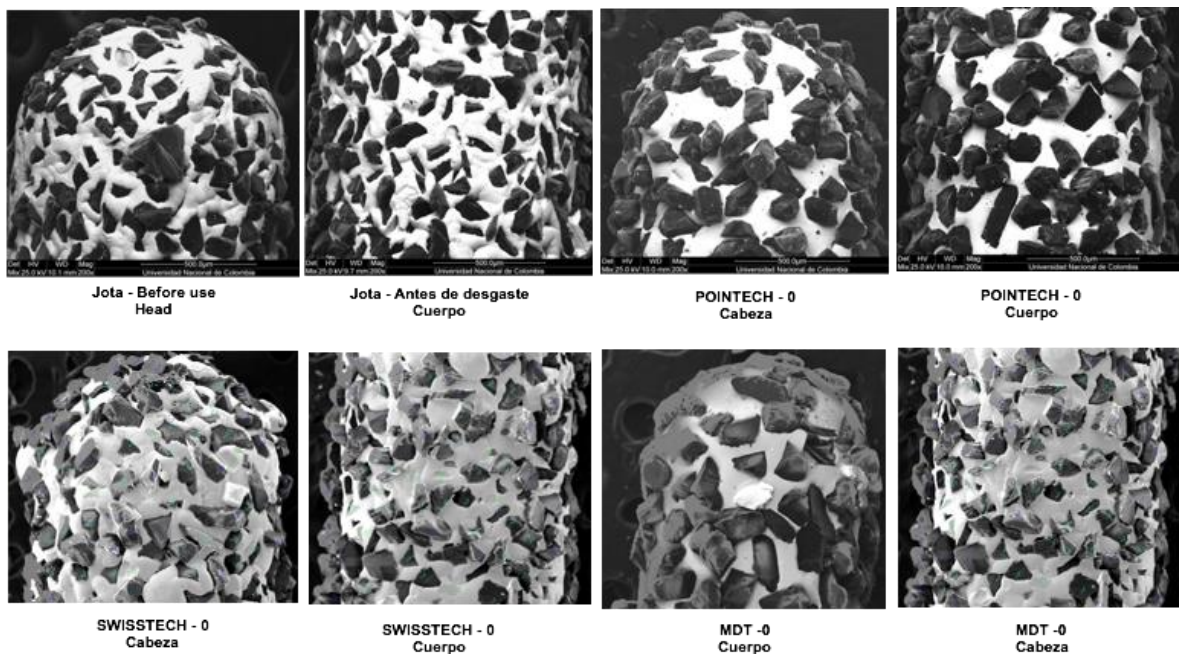
RESULTADOS

Se evaluaron 5 fresas de diamante, por cada casa comercial (Jota®, Pointech®, Swisstech®, MDT®), de las cuales un instrumento rotatorio se dejó intacto y los cuatro restantes se sometieron a 5 usos clínicos.

Análisis cualitativo

Las 4 marcas evaluadas, tuvieron cambios tras los 5 usos realizados, tanto la cabeza, como el cuerpo del instrumento presentaron desgaste. Pese a que todas las muestras presentaron variaciones, fue representativo que en algunas fue más evidente el desalojo de los diamantes, y la fractura de los mismos. (Figura. 1, 2)

FIGURA 1
INSTRUMENTOS ROTATORIOS ANTES DE REALIZAR DESGASTE



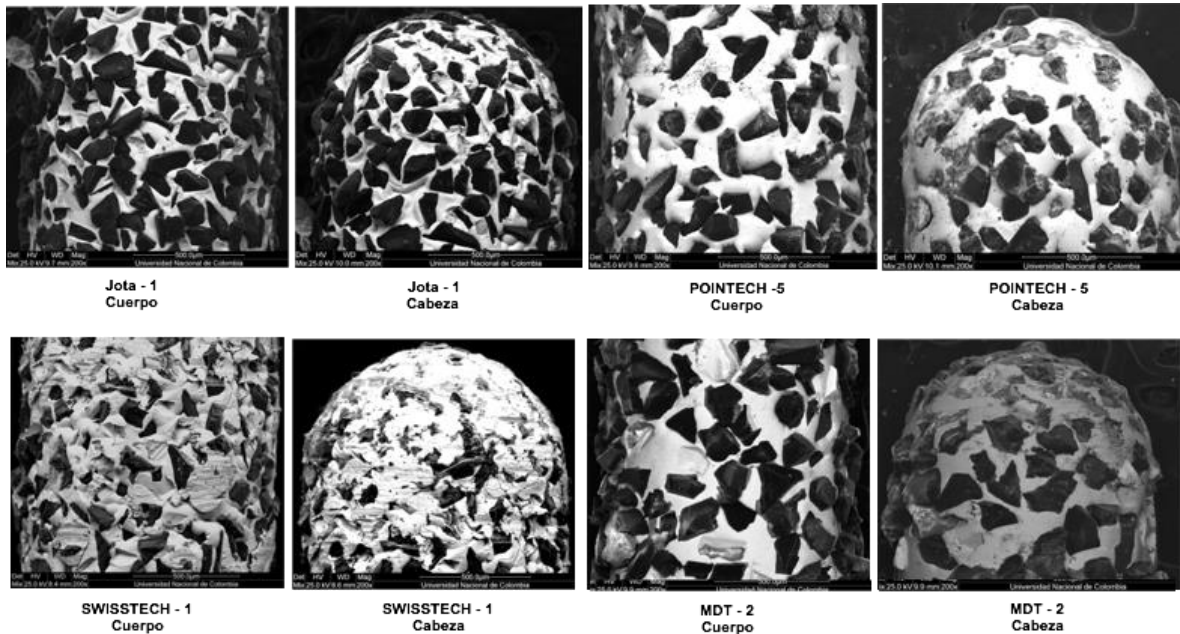
Microscopía electrónica de barrido, de marcas comerciales Jota®, Pointech®, Swisstech® y MDT®, antes de realizar desgastes.

En el caso de Pointech®, (figura 1) se observan diamantes íntegros en la cabeza, en la zona coronal espacios representativos entre un diamante a otro. Tras realizar los 5 desgastes, (Figura 2) se observa en la cabeza, una zona bruñida, desgastada en forma de punta hacia la parte más coronal de la misma, con múltiples espacios de diamantes fragmentados. Al igual que en el cuerpo en el que se observan múltiples diamantes fragmentados.

Se encontraron resultados similares en la marca MDT®, (figura 1) donde se observa en el cuerpo mayor cantidad de níquel como aglutinante de los diamantes, y en la cabeza múltiples diamantes íntegros. Luego de los 5 desgastes, se evidencia en la cabeza, porción coronal, una zona desprovista de diamantes, desgastada, y en el cuerpo, espacios como resultado del desalojo de los diamantes. Pero fue en el caso de Swisstech®, donde los cambios después de 5 usos, se observaron más evidentes en la cabeza con un desgaste generalizado, bruñido y fractura tanto en la parte más

coronal como en el cuerpo, al ser comparados con las imágenes iniciales de los instrumentos rotatorios, es el resultado de mayor cantidad de aglutinante, menor cantidad de diamantes y por tanto más espacio entre uno y otro (figura 2).

FIGURA 2
INSTRUMENTOS ROTATORIOS DESPUÉS DE REALIZAR DESGASTE



Microscopía electrónica de barrido, de marcas comerciales Jota®, Pointech®, Swisstech® y MDT®, tras realizar 5 desgastes en esmalte.

En cuanto la marca Jota®, presenta mayor cantidad de diamantes íntegros, con menos espacios entre ellos, tanto en el cuerpo como en el cabeza (figura 1). Pese al realizar los 5 desgastes, presento cambios, de igual forma que las otras marcas comerciales, en la cabeza, porción más coronal desgastada, conservo mayor cantidad de diamantes, en cuerpo y cabeza, y el bruñido fue menor.

Análisis Cuantitativo

Al evaluar las características iniciales de las fresas de diamante sin uso en el software Image J®, se encontró que el promedio de diamantes intactos en general fue de 61 (D.E. 12.7) para la casa comercial Jota®. Para MDT® el promedio de diamantes intactos fue 29.5 (D.E. 17.6). El promedio de diamantes intactos de Pointech® fue de 37 (D.E. 8.4), y para Swisstech® el promedio fue de 37 (D.E.0). Al comparar las diferentes marcas se encontró una diferencia estadísticamente significativa ($p=0.000$). (tabla 1.)

TABLA 1
INSTRUMENTO ROTATORIO INTACTO

MARCA	DIAMANTES				Nº DE DIAMANTES Promedio
	Estructura	INTACTOS Promedio	FRACTURADOS Promedio	AUSENTES Promedio	
JOTA®	<i>Cuerpo</i>	70	27	3	100
	<i>Cabeza</i>	52	20	1	73
	<i>General</i>	61	23.5	2	86.5
MDT®	<i>Cuerpo</i>	42	36	7	85
	<i>Cabeza</i>	17	13	1	31
	<i>General</i>	29.5	24.5	4	58
POINTECH®	<i>Cuerpo</i>	43	24	0	67
	<i>Cabeza</i>	31	25	0	56
	<i>General</i>	37	24.5	0	61.5
SWISSTECH®	<i>Cuerpo</i>	37	28	9	74
	<i>Cabeza</i>	37	30	5	72
	<i>General</i>	37	29	7	73

Los diamantes fracturados encontrados en los instrumentos rotatorios **sin uso** fue la siguiente: el promedio en general fue de 23.5 (D.E. 4.9) para la casa comercial Jota®, para MDT® el promedio de diamantes fracturados fue 24.5 (D.E. 16.2), para Pointech® fue de 24.5 (D.E. 0.7), y para Swisstech® el promedio fue de 29 (D.E.1.4). Al comparar las diferentes marcas se encontró una diferencia estadísticamente significativa ($p=0.013$). (tabla 1).

Los diamantes ausentes encontrados en los instrumentos rotatorios sin uso fue la siguiente: el promedio en general fue de 2 (D.E. 1.4) para la casa comercial Jota®, para MDT® el promedio de diamantes ausentes fue 4 (D.E. 4.2), para Pointech® fue de 0 (D.E. 0), y para Swisstech® el promedio fue de 7 (D.E.2.8). Al comparar las diferentes marcas se encontró una diferencia estadísticamente significativa ($p=0.000$). (tabla 1).

Con respecto al número de diamantes encontrados en los instrumentos rotatorios sin uso fue la siguiente, el promedio en general fue de 86.5 (D.E. 19) para la casa comercial Jota®, para MDT® el promedio de diamantes fue 58 (D.E. 38.1), para Pointech® fue de 61.5 (D.E. 7.7), y para Swisstech® el promedio fue de 73 (D.E. 1.4). Al comparar las diferentes marcas se encontró una diferencia estadísticamente significativa ($p=0.000$). (tabla 1).

Al analizar cuantitativamente el número de diamantes en los instrumentos rotatorios después de los 5 usos se encontró en promedio 73 diamantes con un mínimo de 31 y un máximos de 134 y una desviación estándar de (21.5). Al evaluar la cantidad de diamantes intactos presentes en los instrumentos rotatorios se encontró que el promedio en general de diamantes intactos fue de 20.58

con un mínimo de 2 y un máximo de 70 y una desviación estándar (17.5). En cuanto a los diamantes fracturados el promedio fue de 42 con un mínimo de 13 y un máximo de 103 y una desviación estándar de (15.6). Los diamantes ausentes encontrados fueron en promedio 10.5 con un mínimo de 0 y un máximo de 37 y una desviación estándar de (8.9).

Al evaluar las características por cada marca se encontró que el promedio de diamantes intactos por estructura fue la siguiente en el cuerpo 45.4 (D.E. 3.2) para la casa comercial Jota®, para MDT® el promedio de diamantes intactos en el cuerpo 10.8 (D.E. 3.2) para Pointech® en el cuerpo fue de 9.4 (D.E. 4.4), y para Swisstech® el promedio para el cuerpo fue 8.4 (D.E. 3.3). Al comparar las diferentes marcas con respecto al cuerpo se encontró una diferencia estadísticamente significativa ($p=0.000$) al igual que en la cabeza ($p=0.000$). (tabla 2)

TABLA 2
INSTRUMENTO ROTATORIO DESPUÉS DE 5 USOS

DIAMANTES					
MARCA	Estructura	INTACTOS	FRACTURADOS	AUSENTES	Nº DE DIAMANTES
		Promedio (D.E)	Promedio (D.E)	Promedio (D.E.)	Promedio
JOTA®	Cuerpo	45.4 (3.2)	50.6 (8.3)	4.4 (3.4)	100 (6.1)
	Cabeza	36.2 (7.4)	49 (5.3)	4 (1.5)	89.2 (5.0)
MDT®	Cuerpo	10.8 (3.2)	38.8 (4.1)	14 (2.7)	63.6 (4.3)
	Cabeza	9.6 (1.9)	31.6 (2.8)	14.2 (3.2)	55.4 (3.9)
POINTECH®	Cuerpo	9.4 (4.4)	47.2 (10.7)	3.4 (2.5)	60 (12.3)
	Cabeza	6 (1.4)	32.4 (3.3)	8.4 (2.0)	46.8 (4.6)
SWISSTECH®	Cuerpo	8.4 (3.3)	62.8 (24.0)	26.6 (7.5)	97.8 (22.5)
	Cabeza	6 (6.2)	50.2 (18.0)	20.6 (8.2)	76.8 (18.1)

Los diamantes fracturados encontrados en los instrumentos rotatorios después del uso fue la siguiente el promedio en el cuerpo fue de 50.6 (D.E. 8.3) para la casa comercial Jota®, para MDT® el promedio de diamantes fracturados en el cuerpo fue de 38.8 (D.E. 4.1), para Pointech® fue de 47.2 (D.E. 10.7) y para Swisstech® el promedio en el cuerpo fue de 62.8 (D.E.24.0). Al comparar las diferentes marcas se encontró una diferencia estadísticamente significativa para la cabeza ($p=0.000$) y no para el cuerpo ($p=0.093$). (tabla 2).

Los diamantes ausentes encontrados en los instrumentos rotatorios después del uso fueron de 4.4 (D.E. 3.4) para la casa comercial Jota®, para MDT® el promedio de diamantes ausentes fue 14 (D.E. 2.7), para Pointech® fue de 3.4 (D.E. 2.5) y para Swisstech® el promedio para el cuerpo fue de 26.6 (D.E.7.5). Al comparar las diferentes marcas no se encontró una diferencia estadísticamente significativa ($p=0.842$) para el cuerpo y para la cabeza sí ($p=0.000$). (tabla 2).

Con respecto al número de diamantes encontrados en los instrumentos rotatorios después del uso fue la siguiente para la casa comercial Jota® el promedio en el cuerpo fue de 100.4 (D.E. 6.1), para

la casa comercial MDT® el promedio de diamantes fue 63.6 (D.E. 4.3) en el cuerpo, para Pointech® fue de 60 (D.E. 12.3) en el cuerpo y para Swisstech® el promedio fue de 97.8 (D.E. 22.5) para el cuerpo y la cabeza 76.8 (D.E. 18.1). Al comparar las diferentes marcas en cuanto a número de diamantes por cabeza y cuerpo se encontró una diferencia estadísticamente significativa ($p=0.000$). (tabla 2)

DISCUSIÓN

Los resultados del presente estudio coincidieron que comparando el estado inicial de los instrumentos rotatorios, independientemente de la marca, la composición inicial de los diamantes, tanto del cuerpo, como de la cabeza, se ve modificada en algunos de los casos por fractura de los diamantes o en otros el desalojo de los mismos.

Tras 5 usos de las fresas de diamante, el estado final de la parte activa, indicaría la necesidad, de cambiar el instrumento a uno nuevo para evitar, llegar a realizar cortes por fricción y daños futuros a la pulpa, o afectar la durabilidad de adhesión de los materiales restaurativos al sustrato. La densidad del sustrato (18), influenciará la fuerza adhesiva. Si los instrumentos no realizan el corte y la remoción adecuada del Smear Layer, la mayor densidad, dificultará su disolución por medio del ácido, y por tanto menor área de contacto entre el adhesivo y el material restaurador.

En este estudio se encontró una diferencia significativa en el estado final entre las 4 marcas evaluadas, tal y como se observa en los resultados.

Con base en los resultados, la marca comercial que mayor frecuencia de fractura y desalojo de diamantes de la parte activa presentó fue Swisstech®, al ser comparada con los 4 restantes. La composición de los vástagos de los instrumentos, puede llegar a influir en la deposición de los diamantes; la nucleación de estos, puede verse afectada pese a que el material de los vástagos es acero, no es específica en la cantidad de metales que lo componen, en algunos casos, la saturación del carbono, afecta la adhesión de los diamantes al sustrato, y por tanto está relacionada con el desalojo prematuro de los instrumentos de diamante. (19) El método experimental, debió haber evaluado, la composición del sustrato para así corroborar el porcentaje de carbono y otros metales. Se sugiere un estudio en el que este aspecto sea tenido en cuenta.

Un factor importante que podría afectar el rendimiento final de las fresas de diamante, es la resistencia adhesiva del diamante en los sustratos. Al evaluar las marcas comerciales, se encontró menor frecuencia de desalojo de diamantes en las marcas Pointech® y Jota®, con mayor número de diamantes por superficie en la marca Jota®, comparadas con Swisstech® y MDT®, cuyos diamantes tuvieron mayor incidencia de fractura y espacios en la superficie.

Tal y como se menciona en el artículo “*Diamond coated dental bur machining of natural and synthetic dental materials*”(20,21), tanto Endler y colaboradores, Kamiya y colaboradores, tras evaluar cuantitativamente la resistencia adhesiva de películas de diamante sobre sustratos, encontraron que la fuerza adhesiva del diamante en la superficie del instrumento rotatorio, está en un rango de 20-37 J/m², valores relacionados con la rugosidad de la superficie del instrumento rotatorio, y la ausencia de espacios debido al desalojo, o fractura de los diamantes, después de ser utilizado.

Otro factor a evaluar, es la naturaleza de los diamantes, en el caso de los diamantes sintéticos, tienen mayor índice de desalojo que los naturales. En el presente estudio, pese a que no se identificó la naturaleza del diamante de cada marca, si se evidenció, una diferencia significativa entre el número de diamantes desalojados de la superficie del instrumento rotatorio.

La forma y adhesión de los granos de diamante en los vástagos, son los factores responsables de la eficiencia de corte del instrumento. (22) Y serán determinantes, en la calidad de la preparación, las fresas de diamante, al ser comparados (23) con otros elementos de corte, han resultado tener mejor fuerza adhesiva (18) y resistencia a la tensión de la interfaz de la superficie del diente y el material restaurativo. Lo anterior, es de gran importancia en la práctica clínica, ya que el estado del instrumento no estará relacionado solamente con la vitalidad del diente, sino con la humectación y óptimo substrato para procesos de rehabilitación adhesiva.

Las fresas de diamante, hacen parte de los instrumentos de desgaste más agresivos, generan un alto grado de temperatura, compensado con las vías de irrigación de la pieza de alta, con el fin de no aumentar la temperatura pulpar a 5,5 °C, y así evitar la coagulación de proteínas de la pulpa y un daño irreversible (24). Es importante, controlar la irrigación de la pieza de alta, ya que si se suma con un instrumento rotatorio con zonas sin diamantes, el corte realizado por fricción, generaría de igual forma calor. Fisiológicamente, la pulpa posee una capacidad adaptativa, a pequeños aumentos de temperatura, pero si se sobrepasa el límite, la pulpa puede llegar a iniciar un proceso degenerativo deletéreo. De acuerdo con investigaciones de Nca Vitalariu (25), existe un alto porcentaje de tratamientos endodónticos posteriores a la realización de preparaciones dentales así como de dientes vitales que muestran signos de complicaciones pulpares. En el presente estudio, se observaron zonas despojadas de diamantes tras cinco usos, lo que confirma que tras cinco usos, los instrumentos rotatorios, estarían realizando probablemente el corte por fricción, no se controló la irrigación de la pieza, por lo cual sería necesario, la realización de un nuevo estudio que compare los dos factores: corte por fricción, de instrumentos rotatorios con espacios sin diamantes, y la irrigación de la pieza de alta utilizada.

Mohamed F. (2001) (22) realizó un estudio, en el que analizó, el efecto de las fresas de diamante y el grabado ácido, donde encontró que las superficies desgastadas con la parte activa de las fresas de diamante, se observaba más ondulada, con finas acanaladuras, ondulaciones y paralelas a la dirección de rotación del instrumento. (22) Y tras realizar grabado con ácido fosfórico al 32 % de la dentina, evidenció, un aumento de diámetro de los túbulos, lo cual, relacionó con la superficie tallada previamente con las fresas de diamante. Lo anterior, en condiciones óptimas del instrumento rotatorio. Se debe cuestionar entonces, cual será, el estado final de los túbulos de la dentina, una vez se realice el desgaste con instrumentos rotatorios en mal estado, y se sume el grabado ácido. Lamentablemente, el no tener un protocolo estandarizado para el número de usos de los instrumentos rotatorios, aumenta el riesgo de lesiones posteriores al desgaste y desmineralización de la superficie. Al igual que la cantidad inicial de diamantes sobre la superficie del instrumento rotatorio, al revisar los resultados del presente estudio, algunas de las marcas, registran menor cantidad de diamantes por área, como en el caso de MDT®, comparado con mayor número de diamantes en la marca Jota®, sin haber realizado ningún desgaste. No se tiene información acerca de los procesos de fabricación de cada una de las marcas, por ejemplo, el tiempo de galvanización, es determinante en la formación de películas saturadas de diamantes, o darán lugar a grandes vacíos entre los diamantes, o la calidad de los diamantes, un tiempo prolongado de galvanización por electrodeposición, estará acompañado de diamantes deteriorados y quemados, sin bordes cortantes. (26).

El análisis de las imágenes, evidencia un estado crítico de las superficies tras realizar el desgaste, en algunas marcas, es discutible el efecto nocivo que podrían tener sobre el esmalte, o dentina, con

sólo un pequeño aumento en la temperatura de desgaste, sumado al grabado, y el bruñido.(27) El diamante(26)(28) podría resistir 1500 ° C de calefacción en vacío, y en casos de deposición de 800 hasta 820 ° C,(26) por lo que se puede concluir, que el desalojo o fractura de los diamantes, no está relacionado con la resistencia de los diamantes durante el proceso de corte del esmalte, sino que estaría relacionado, con la fabricación y tipo de proceso deposición de los diamantes utilizado del instrumento rotatorio.(29)

Ayad y colaboradores (8), menciona que el aspecto característico de las superficies de la dentina tallada, está determinada por la forma y por las ranuras defectuosas de las fresas de diamante. Pese a que el presente estudio, se realizó con un desgaste de 0,6mm, la mayoría del desgaste realizado en esmalte, y este es un tejido más rígido que la dentina mencionado por Ayad (8), y sólo se realizaron 5 desgastes, se observaron en la microscopia electrónica de barrido, defectos en la superficie de las fresas de diamante, por lo que se sugeriría entonces la finalización de su vida útil. Por consiguiente, se cuestiona que tipo de defectos o alteraciones se podrían estar generando en las preparaciones dentales, en la consulta odontológica, ya que no existe un control en los protocolos de número de usos de los instrumentos, sumado a que el uso de instrumentos rotatorios dentales realizadas con diamantes sintéticos, como se indica en los resultados, por ausencia de diamantes en las superficies, fracturas, las fresas de diamante, se convierten en puntos de abrasión sobre la dentina, implicando la deformación plástica de la superficie y el instrumento (30).

Es de gran importancia tener en cuenta, que aspectos como número de diamantes intactos antes de realizar desgastes con los instrumentos rotatorios, independientemente de la marca comercial, al igual que la naturaleza de los diamantes, están regidos por una reglamentación que condiciona los aspectos que validan el producto, regulando así la codificación y estandariza la fabricación de los instrumentos rotatorios, conocido como la norma ISO- 6360-6. Esta normatividad, debería garantizar la cantidad de diamantes que se observen en área de superficie del instrumento rotatorio, se debe discutir, en el presente estudio, no se evaluó, pero si precisar que frente a las marcas comerciales algunas evidenciaban mayor número de diamantes intactos antes de realizar desgastes, en orden descendente: Jota®, Swisstech®, Pointech® y MDT®.

CONCLUSIONES

Se niega la hipótesis planteada inicialmente, ya que las fresas de diamante, presentan un deterioro significativo en los diamantes de corte, tras realizar 5 cortes. Por tanto, es necesario tras 5 usos clínicos de los instrumentos, se realice un cambio de este, para garantizar un desgaste realizado por los diamantes y no por fricción, y así evitar daños en la pulpa, y en la adhesión de los materiales restaurativos.

RECOMENDACIONES

En el presente estudio, no se pudo controlar, la presión ejercida por el clínico sobre las fresas de diamante, se propondría entonces, la realización de un estudio, en el que todas las variables que influyen la preparación dental, sean controladas y estandarizadas, tales como la irrigación de la pieza de alta, desgastes en dentina y esmalte Se sugiere un estudio, en el que se evalúe el material de los vástagos de los instrumentos rotatorios de diamante, y se verifique la naturaleza del

diamante.

REFERENCIAS

1. Mohamed F. Ayad, Effects of Tooth Preparation Burs and Luting Cement Types on the Marginal Fit of Extracoronary Restorations, *Journal of Prosthodontics* 18 (2009) 145-151.
2. Pereira Nogueira P, Hybrid Layer Width after Conventional Diamond, Carbide and Ultra-Sound CVD Burs, *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry* Volume 37, Number 1/2012.
3. Áurea Simone Barroso, Topography and presence of a smear layer in deciduous molars prepared with high-speed cutting and ultrasonic abrasion: an in-vitro study, *Acta Odontologica Scandinavica*, 2011; 69: 165-169.
4. Fernanda Nahas, Evaluation of Residual Dentin after Conventional and Chemomechanical Caries Removal Using SEM, *the Journal of Clinical Pediatric Dentistry* Volume 32, Number 2/2007.
5. P.E. Murray, Comparison of operative procedure variables on pulpal viability in an ex vivo model, *International Endodontic Journal*, 41, 389-400, 2008.
6. Rene Garcia, A comparative in vitro efficacy of conventional rotatory and chemomechanical caries removal: Influence on cariogenic flora, microhardness, and residual composition, *Journal of Conservative Dentistry* Nov-Dec 2014 | Vol 17 Issue 6
7. J P Walsh, A comparison of the heat production and mechanical efficiency of diamond instruments, stones, and burs at 3,000 and 60,000 r.p.m., *New Zealand Dental Journal* 45; 28-32, 949.
8. M. J. Jackson. Diamond coated dental bur machining of natural and synthetic dental materials. *J Mater Sci Mater Med.* 2004 Dec; 15(12): 1323-31.
9. Daniel F. Galindo. Tooth Preparation: A study on the effect of different variables and a comparison between conventional and channeled diamond burs. *Journal of Prosthodontics* 2004; 13(1): 3-16.
10. Rene Garcia, A comparative in vitro efficacy of conventional rotatory and chemomechanical caries removal: Influence on cariogenic flora, microhardness, and residual composition, *Journal of Conservative Dentistry* Nov-Dec 2014 Vol 17 Issue 6
11. Till Dammaschke, In vitro comparison of ceramic burs and conventional tungsten carbide burs in dentin caries excavation, *Quintessence Int* 2008; 39: 495- 499p
12. J. A Von Fraunhofer. Improved cutting of tooth enamel with dental burs. *Quintessence Int.* 1987 Jun; 18(6): 383-5.
13. Pereira Nogueira P, Hybrid Layer Width after Conventional Diamond, Carbide and Ultra-Sound CVD Burs, *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry* Volume 37, Number 1/2012.
14. Áurea Simone Barroso, Topography and presence of a smear layer in deciduous molars prepared with high-speed cutting and ultrasonic abrasion: an in-vitro study, *Acta Odontologica Scandinavica*, 2011; 69: 165-169.
15. P.E. Murray, Comparison of operative procedure variables on pulpal viability in an ex vivo model, *International Endodontic Journal*, 41, 389-400, 2008.
16. Hatton, Edward H. Fatty changes in the tooth and investing tissues, *Journal of Dental Research.* jun1928; 8 (3): 417-427.
17. Bruno Neves Cavalcanti. Water flow in high-speed handpiece, *Quintessence Int* 2005; 36: 361-364.

18. Jayshree Hegde, An *in vitro* comparison of adhesive techniques and rotary instrumentation on shear bond strength of nanocomposite with simulated pulpal pressure, Journal of Conservative Dentistry Jul-Sept 2011 Vol 14 Issue 3
19. W. Kalss , R. Haubner, B, Diamond deposition on noble metals, Diamond and Related Materials 6 (1997) 240
20. H.H.K. Xul, J.R. Kelly. Enamel subsurface damage due to tooth preparation with diamonds. J Dent Res 1997; 76(10): 1698-1706.
21. Simamoto-Junior P, Soares C, Rodrigues R, Verissimo C, Dutra M, Quagliatto P, Novais V. Comparison of different wear burs after cavity preparation and sterilization methods. Rev Odontol Bras Central 2012; 21 (59): 547-552
22. Mohamed F. Ayad. Influence of dental rotary instruments on the roughness and wettability of human dentin surfaces. J Prosthet Dent 2009; 102: 81-88.
23. Pulkit Jhingan. Shear Bond Strength of Self-etching Adhesives to Cavities Prepared by Diamond Bur or Er,Cr:YSGG Laser and Effect of Prior Acid Etching, J Adhes Dent 2015; 17: 505-512.
24. A. Sander. Untersuchung zur Schleifleistung diamantierter Schleifkörper. Stomatologie 2009; 106: 29-34
25. Nca Vitalariu. Morphological changes in dental pulp after the teeth preparation procedure. Romanian Journal of Morphology and Embryology 2005; 46(2): 131-136
26. D. Y. Wang, Implementation of large-scale deposition of diamond films by combustion synthesis, Diamond and Related Materials,2 (1993) 304-310
27. Lourdes Santos-Pinto. The influence of grain size coating and shaft angulation of different diamond tips on dental cutting. Journal of Conservative Dentistry 2011; 14(2): 132-5
28. K. Lonsdale and H. J. Milledge, in R. Berman (ed.), Physical Properties of Diamond, Clarendon Press, Oxford, 1965, p. 48.
29. Daniel F. Galindo. Tooth Preparation: A study on the effect of different variables and a comparison between conventional and channeled diamond burs. Journal of Prosthodontics 2004; 13(1): 3-16.
30. J. A Von Fraunhofer. Improved cutting of tooth enamel with dental burs. Quintessence Int. 1987 Jun; 18(6): 383-5.

CORRESPONDENCIA

María Alejandra Gelvez Vera
m.gelvez@javeriana.edu.co

Juliana Velosa Porras
juliana.velosa@javeriana.edu.co