

Influencia del Tallado en la Lisura Superficial del Esmalte

Influence of Carving on the Surface Smoothness of Enamel

Recibido 29/04/2021

Aceptado 23/08/2021

Zarzuela MR, Martucci D

Universidad de Buenos Aires
Facultad de Odontología
Cátedra Preclínica de Odontología Restauradora
Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

Al momento de realizar una preparación dental existen diferentes alternativas. Dentro del instrumental rotatorio hay dos opciones: la turbina dental (ultra-velocidad) y el micromotor acoplado a un contra-ángulo multiplicador (alta velocidad). El propósito de este estudio fue evaluar cualitativamente la diferencia en la lisura superficial sobre esmalte, que se genera al desgastarlo, utilizando para esto, una turbina dental y un micromotor eléctrico acoplado a un contra-ángulo multiplicador 1:5 (anillo rojo). Se realizó un análisis cualitativo sobre una muestra de 24 superficies de esmalte obtenidas de 12 premolares extraídos por indicación ortodóntica, los cuales fueron preparados y observados al microscopio óptico. Luego de observar las 24 superficies al microscopio se pudo constatar una mayor lisura superficial sobre esmalte al utilizar micromotor eléctrico acoplado a contra-ángulo multiplicador en comparación con turbina.

Palabras clave: turbina dental, micromotor eléctrico multiplicador, esmalte, contra ángulo multiplicador.

ABSTRACT

When performing a dental preparation there are different alternatives. Within the rotary instruments there are two options: the dental turbine (ultra-speed) and the micromotor coupled to a multiplier contra-angle (high speed). The purpose of this study was to qualitatively evaluate the difference in surface smoothness on enamel that is generated when wearing it down, using for this, a dental turbine and an electric micromotor coupled to a 1: 5 multiplier contra-angle (red ring). A qualitative analysis was carried out on a sample of 24 enamel surfaces obtained from 12 premolars extracted by orthodontic indication, which were prepared and observed under the light microscope. After observing the 24 surfaces with an optical microscope, a greater surface smoothness on enamel was observed when using an electric micromotor coupled to a multiplier contra-angle compared to a turbine.

Keywords: dental turbine, multiplier electric micromotor, enamel, multiplier contra angle.

INTRODUCCIÓN

Al tallar una pieza dental, poseemos dos opciones bien definidas dentro del instrumental rotatorio: la turbina y el micromotor (eléctrico o neumático) acoplado a un contra-ángulo. El tipo de instrumental rotatorio y la granulometría del instrumento de corte afectan las características superficiales de las preparaciones y, por lo tanto, la adaptación de restauraciones (Gemini et al., 2014; Al-Omari et al., 2001).

SUPERFICIE DENTAL

Las características superficiales de los dientes preparados influyen en la distribución del estrés de la capa de adhesivo (Ayad et al., 2009), en la eficiencia de unión a ambas superficies y en la durabilidad del medio cementante, incluyendo la resistencia al deterioro mecánico a largo plazo (Ayad, 2009).

La calidad en la terminación de una preparación, la ausencia de ángulos escuadrados, contornos suaves y redondeados y la ausencia de socavados y muescas, son imprescindibles para poder lograr un adecuado espesor del material (Magne et al., 1999; Barghi y Berry., 1997).

La aspereza o irregularidades en la pared axial de la preparación pueden influir sobre la humectabilidad de los medios cementantes y, por tanto, en la retención de la restauración (Ayad et al., 2009; Eick et al., 1972).

Debe tenerse cierta precaución cuando se diseña un margen plano en esmalte, ya que al tallar pueden presentarse prismas seccionados longitudinalmente que afectarán de forma negativa la calidad de la adhesión (Munehika et al., 1984).

Para unificar el proceso de tallado se tiende a utilizar una secuencia descendente en granulometría de piedras de diamante. En el caso del corte rotativo con instrumentos de diamante, las partículas abrasivas contactan sobre la superficie del diente y generan desgaste sobre el sustrato. La estructura del diente se expulsa por delante de las partículas abrasivas, y la superficie se transforma en una serie de crestas corriendo en paralelo a la dirección de las partículas de diamante en movimiento (Ayad et al., 1997).

Una muy baja rugosidad producida por las piedras de diamante en comparación con mayor lisura superficial generada por las fresas de carburo de tungsteno, favorecería el aumento de superficie de contacto entre sustrato dental y adhesivo (Oilo y Jorgensen, 1978). Es por esto que la tendencia actual es la de utilizar piedras de grano extrafino (anillo amarillo) y ultrafino (anillo blanco) para la terminación de tallado sobre esmalte.

INTERFAZ ADHESIVA

El logro y la estabilidad a largo plazo en la adhesión requiere íntimo contacto entre el adhesivo líquido y el

sólido adherente, minimizando el estrés de contracción, y reduciendo la influencia del medio ambiente en la integridad de la interfaz (Al-Omari, 2001).

Factores que influyen en la humectabilidad son: energía superficial del sólido, la tensión superficial y la viscosidad del líquido, como también la topografía superficial de los elementos a adherir (Ayad et al., 1996). El ángulo de contacto es considerado un indicador para la tensión y, por lo tanto, un medio para caracterizar la humectabilidad del sustrato por la fase fluida (Darvell et al., 1987).

La mejor humectabilidad se obtiene cuando la preparación dental es completada con instrumental rotatorio de finalización, como piedras de diamante anillo amarillo y/o blanco (Ayad et al., 2009).

INSTRUMENTAL ROTATORIO

La selección de los elementos rotatorios para la preparación dental, afectan en forma significativa la rugosidad superficial, influyendo directamente en la retención de las restauraciones (Ayad et al., 2009).

En cuanto a las características técnicas específicas del instrumental rotatorio, cabe remarcar que la turbina genera velocidad de rotación entre 300.000 y 350.000 rpm, impulsada por aire comprimido a presión, el cual propulsa un rotor apoyado sobre rodamientos en el cabezal de la misma (Darvell y Dyson, 2005).

La pieza de mano eléctrica, en cambio, está impulsada por un micro motor eléctrico capaz de producir y mantener velocidades constantes de rotación (40.000 rpm), conservando un alto torque. Estos valores de alto par proporcionan al clínico mayor sensación táctil para una preparación dental más controlada (Kenyon et al., 2005; Chung et al., 2006), siendo útil para preparaciones largas o extensas en prostodoncia. Sin embargo, esta diferencia en el tacto significa una nueva curva de aprendizaje. Estas unidades son más pesadas en comparación a las turbinas, pudiendo conducir a la fatiga del operador debido al peso.

La turbina sigue siendo utilizada como la principal opción para llevar a cabo las preparaciones en la práctica dental (Dyson y Darvell, 1993).

La velocidad de rotación por minuto (rpm) de la turbina de aire disminuye durante el corte al contacto con un plano duro. Las rotaciones iniciales por minuto tienen un efecto significativo sobre la eficiencia de corte con la turbina de aire, pero no con la pieza de mano eléctrica (Funkenbusch et al., 2016).

En una pieza de mano eléctrica, las velocidades de rotación se fijan inicialmente para proporcionar el par requerido, a fin de mantener el valor de rpm establecido de forma constante. Cambiando el ajuste de rpm, se controla directamente la velocidad de rotación del instrumento de forma precisa, sin alterar la acción de corte, a diferencia de una turbina, en donde las rpm de arranque se establecen por la presión del aire suministrado, que también se establece el par máximo

que estará disponible para cortar (Funkenbusch et al., 2016).

Diferentes estudios los han comparado. Ercoli et al. (2009) cortaron bloques Macor (vidrio cerámico maquinable para aplicaciones industriales) de 2mm con una variedad de diferentes instrumentos de corte rotativo, examinando la tasa de avance, tasa de avance/carga, y temperaturas de pulpa simuladas. Durante el primer milímetro de corte, los dos instrumentos rotatorios produjeron similares tasas de avance. Sin embargo, la pieza de mano eléctrica produjo una mayor tasa de avance durante el segundo milímetro del corte (Ercoli et al., 2009).

Choi et al. (2010) testearon ambos instrumentos rotatorios frente a siete materiales: Macor, amalgama de plata, óxido de aluminio, óxido de circonio, aleación de metal noble, aleación de metal no noble y aleación de metal base. La pieza de mano eléctrica cortó más eficientemente que la turbina de aire ($F = 3098.9$, $P < .001$). En particular, aleación de metal noble, amalgama de plata y Macor, se cortaron de manera más eficiente con la pieza de mano eléctrica.

Con una turbina de aire, los cambios en las rpm afectan el par máximo disponible para mantener el corte. Esto puede explicar la mayor importancia de iniciar el corte en las rpm de mayor eficiencia de corte. Cuando el instrumento cortante rotatorio (fresa o piedra de diamante), movido por la turbina, se apoya sobre la superficie dental, disminuyen las rpm y, en consecuencia, la capacidad de avance y corte. Clínicamente se traduce en mayor tiempo de trabajo y mayor presión sobre el instrumento rotatorio por parte del operador (Funkenbusch et al., 2015; 2016).

A velocidades de corte, en dientes humanos, las piezas de mano eléctricas mantienen torque constante, pero la turbina tiende a detenerse. También se observan grietas superficiales del esmalte y el aumento de temperatura, informando que no había diferencias apreciables (Watson et al., 2000). En un estudio in vitro, aplicando una carga de igual intensidad, una pieza de mano eléctrica eliminó material a un ritmo más rápido y la mayoría de los odontólogos, en un ensayo clínico, sintieron que el motor eléctrico cortaba diente y amalgama de manera más eficiente (Eikenberg, 2001).

Geminiani et al., (2014), analizaron tres instrumentos (micromotor, turbina y cavitador piezoeléctrico) sobre diferentes superficies como porcelana o vidrio, y concluyeron que los instrumentos de corte rotatorio con piezas de mano eléctricas produjeron la superficie más lisa, mientras que los mismos instrumentos de corte, usados con una turbina o con instrumentos oscilantes, lograron una rugosidad superficial similar.

El mecanismo por el cual el estriado de las fresas remueve la estructura del diente difiere de la acción abrasiva de una piedra de diamante (Ayad et al., 1996). En otro estudio, Ayad et al., (1997), concluyeron que

las diferencias de textura después de la preparación pueden influir significativamente en la adhesión.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron superficies de esmalte dental humano obtenido de premolares sanos extraídos por motivos ortodónticos, los cuales fueron almacenados en un recipiente con agua destilada previa limpieza y descontaminación con hipoclorito de sodio.

Preparación de especímenes: se seleccionaron 12 premolares sanos, sin restauraciones, alteraciones de forma/desarrollo, grietas o fracturas. Estos fueron sumergidos en una solución de hipoclorito de sodio al 5.25% durante 1 hora, lavados con agua corriente y luego almacenados en agua destilada hasta su utilización. Los dientes fueron desgastados con piedras de diamante siguiendo una secuencia de granulometría descendente bajo refrigeración acuosa constante (Figura 1).

Para realizar los desgastes, tanto con turbina como con micromotor, se empleó la misma secuencia de piedras de diamante: primero, piedra de grano regular (sin anillo de color); segundo, piedra de grano fino (anillo rojo), y tercero, piedra de grano extra fino (anillo amarillo) (Komet, Alemania).

Con cada una de las tres piedras de diamante se realizaron dos pasadas: la primera fue en sentido mesio-distal y la segunda fue en sentido disto-mesial, profundizando el espesor de la piedra (1.2 mm) y siempre manteniendo el desgaste sobre esmalte dental. Se utilizó la cara vestibular para el desgaste con micromotor y la cara palatina de cada muestra para el desgaste con turbina, obteniendo así un total de 24 superficies desgastadas.

La turbina dental utilizada, fue una W&H modelo Alegria TE-98 LQ (Figura 2). El micromotor eléctrico fue W&H modelo EM-12L junto a un contra ángulo W&H modelo Synea Vision WK 99 LTS (multiplicador con relación 1:5) (Figura 3).



FIGURA 1. Muestra



FIGURA 2. Turbina Dental W&H modelo Alegra TE-98 LQ

FIGURA 3. Micromotor eléctrico acoplado a contra ángulo multiplicador

Una vez concluida la fase operativa, las muestras fueron descontaminadas con ácido poliacrílico al 10% durante 10 segundos, lavadas y observadas bajo microscopio óptico.

RESULTADOS

Luego de observar las 24 superficies al microscopio óptico, se pudo constatar una mayor lisura superficial sobre esmalte al utilizar micromotor eléctrico acoplado a contra ángulo multiplicador en comparación con turbina.

En las Figuras 4 se observan algunos de los ejemplos del grado de lisura superficial que generó el micromotor eléctrico junto al contra ángulo multiplicador (anillo rojo) utilizando 200.000 rpm constantes, reguladas eléctricamente por la unidad de trabajo.

Las Figuras 5 muestran algunos ejemplos del grado de lisura superficial que generó la turbina dental propulsada por aire comprimido, logrando unas 330.000 rpm aproximadamente (según especificaciones del fabricante) cuando la presión de aire se encuentra entre 1,8-2,2kgf/cm²(bar). En ellas, se puede observar menor lisura superficial y presencia de leve aumento en el grado de cavitación generado por el instrumento de corte. Entiéndase cavitación como la huella que genera la piedra o fresa sobre el tejido dental al realizarse el desgaste.

En la Figura 6A se observa la rugosidad superficial y los canales de desgaste dados por las partículas de diamante presentes en las piedras utilizadas a alta velocidad, a diferencia de la obtenida a ultra velocidad en donde se observa, además de los canales de desgaste, la cavitación producto del golpe de las piedras sobre la superficie (Figura 6B).

DISCUSIÓN

Existen algunos estudios comparativos en donde los resultados no son tan claros. Para Sorenson et al (1964) y Schuchard y Watkins (1965), la comparativa

de instrumental ha producido resultados mixtos. Las piezas de mano eléctricas parecen producir tasas de avance más altas, pero sólo en algunos casos, además pueden requerir mayor aplicación de carga. La comparación se complica aún más cuando se intenta relacionar la velocidad de avance junto a la aplicación de carga.

En otro estudio in vitro se les pidió a estudiantes de odontología que hicieran cortes con ambos instrumentos, los cuales fueron luego evaluados por la calidad. Se llegó a la conclusión de que la pieza de mano eléctrica trabajaba muy bien, pero no mejor que la turbina de aire (Kenyon et al., 2005).

La falta de una diferencia estadísticamente significativa entre la turbina de aire y las piezas de mano eléctricas en los experimentos clínicos de Campbell, sugieren que el rendimiento está sujeto a una amplia variedad de condiciones. Las potenciales ventajas de cada instrumento terminan siendo un factor particular para cada operador. Las diferencias de rendimiento son sutiles (Campbell, 2013).

Resulta innegable la diferencia en el sonido, siendo menos ruidoso y con menor vibración el micromotor eléctrico; ésta situación repercute en la sensación de confort para el paciente y previene complicaciones auditivas a largo plazo para el profesional (Yamada et al., 2016).

CONCLUSIONES

Este estudio permitió observar que el micromotor eléctrico acoplado a un contra ángulo multiplicador, generó mayor lisura superficial sobre esmalte en comparación a la que generó una turbina dental. Al ser una experiencia efectuada por un solo operador, se sugiere repetir el trabajo con diferentes operadores y comparar los resultados.

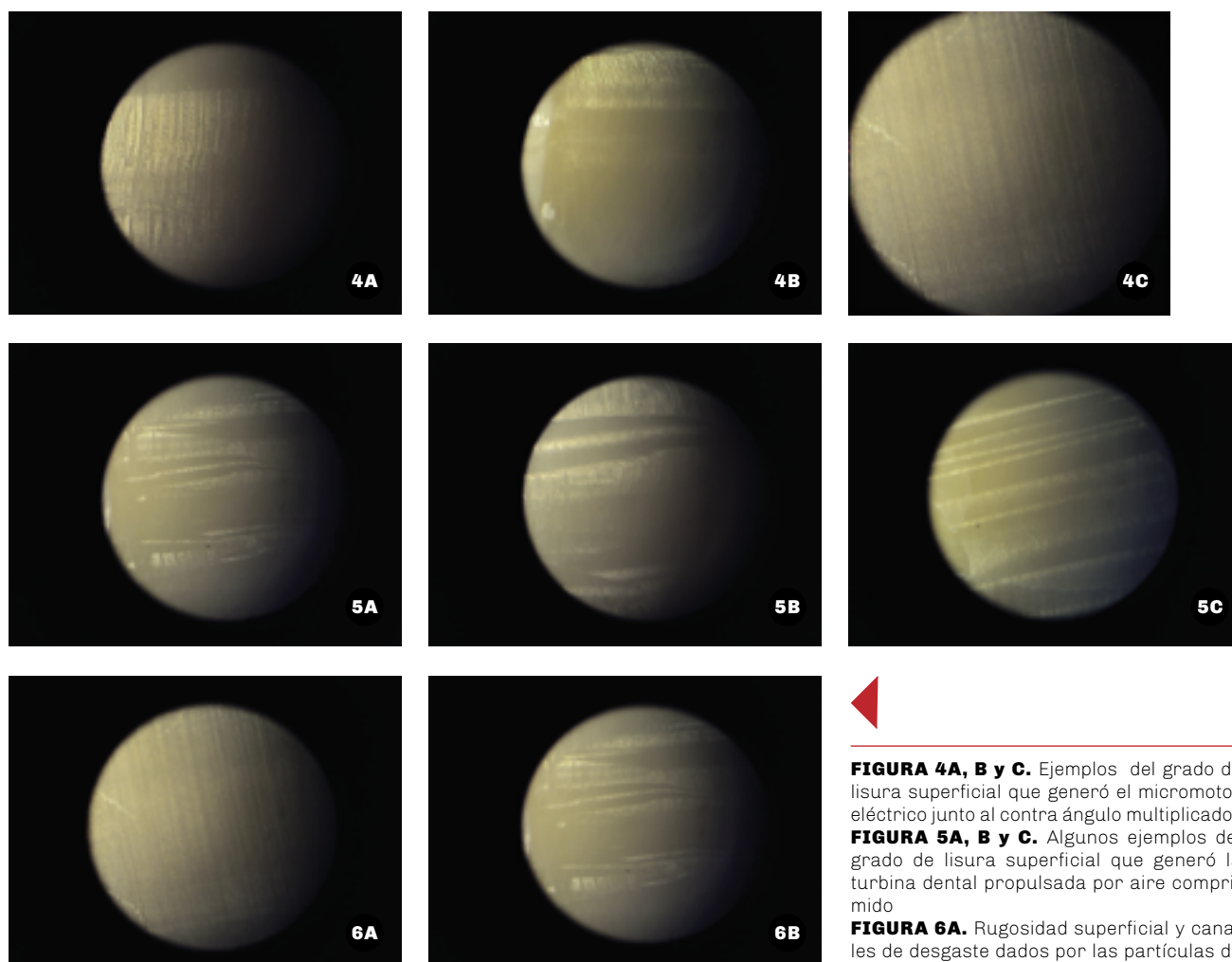


FIGURA 4A, B y C. Ejemplos del grado de lisura superficial que generó el micromotor eléctrico junto al contra ángulo multiplicador **FIGURA 5A, B y C.** Algunos ejemplos del grado de lisura superficial que generó la turbina dental propulsada por aire comprimido

FIGURA 6A. Rugosidad superficial y canales de desgaste dados por las partículas de diamante presente en las piedras utilizadas a alta velocidad. **B.** Imagen obtenida a ultra velocidad en donde se observa además de los canales de desgaste, la cavitación producto del golpe de las piedras sobre la superficie

REFERENCIAS

- Al-Omari, W. M., Mitchell, C. A., y Cunningham, J. L. (2001). Surface roughness and wettability of enamel and dentine surfaces prepared with different dental burs. *Journal of Oral Rehabilitation*, 28(7), 645–650. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2842.2001.00722.x>
- Ayad M. F. (2009). Effects of tooth preparation burs and luting cement types on the marginal fit of extracoronal restorations. *Journal of Prosthodontics*, 18(2), 145–151. <https://doi.org/10.1111/j.1532-849X.2008.00398.x>
- Ayad, M. F., Johnston, W. M., y Rosenstiel, S. F. (2009). Influence of dental rotary instruments on the roughness and wettability of human dentin surfaces. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 102(2), 81–88. [https://doi.org/10.1016/S0022-3913\(09\)60114-1](https://doi.org/10.1016/S0022-3913(09)60114-1)
- Ayad, M. F., Rosenstiel, S. F., y Hassan, M. M. (1996). Surface roughness of dentin after tooth preparation with different rotary instrumentation. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 75(2), 122–128. [https://doi.org/10.1016/s0022-3913\(96\)90087-6](https://doi.org/10.1016/s0022-3913(96)90087-6)
- Ayad, M. F., Rosenstiel, S. F., y Salama, M. (1997). Influence of tooth surface roughness and type of cement on retention of complete cast crowns. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 77(2), 116–121. [https://doi.org/10.1016/s0022-3913\(97\)70223-3](https://doi.org/10.1016/s0022-3913(97)70223-3)
- Barghi, N., y Berry, T. G. (1997). Post-bonding crack formation in porcelain veneers. *Journal of Esthetic Dentistry*, 9(2), 51–54. <https://doi.org/10.1111/j.1708-8240.1997.tb00918.x>

- Campbell S. C. (2013). Are friends electric?: A review of the electric handpiece in clinical dental practice. *Dental Update*, 40(3), 194–200. <https://doi.org/10.12968/denu.2013.40.3.194>
- Choi, C., Driscoll, C. F., y Romberg, E. (2010). Comparison of cutting efficiencies between electric and air-turbine dental handpieces. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 103(2), 101–107. [https://doi.org/10.1016/S0022-3913\(10\)60013-3](https://doi.org/10.1016/S0022-3913(10)60013-3)
- Chung, E. M., Sung, E. C., Wu, B., y Caputo, A. A. (2006). Comparing cutting efficiencies of diamond burs using a high-speed electric handpiece. *General Dentistry*, 54(4), 254–257.
- Darvell, B. W., y Dyson, J. E. (2005). A testing machine for dental air-turbine handpiece characteristics: free-running speed, stall torque, bearing resistance. *Operative Dentistry*, 30(1), 26–31.
- Darvell, B. W., Murray, M. D., y Ladizesky, N. H. (1987). Contact angles: a note. *Journal of Dentistry*, 15(2), 82–84. [https://doi.org/10.1016/0300-5712\(87\)90005-4](https://doi.org/10.1016/0300-5712(87)90005-4)
- Dyson, J. E., y Darvell, B. W. (1993). The development of the dental high-speed air turbine handpiece. Part 2. *Australian Dental Journal*, 38(2), 131–143. <https://doi.org/10.1111/j.1834-7819.1993.tb05475.x>
- Eick, J. D., Johnson, L. N., Fromer, J. R., Good, R. J., y Neumann, A. W. (1972). Surface topography: its influence on wetting and adhesion in a dental adhesive system. *Journal of Dental Research*, 51(3), 780–788. <https://doi.org/10.1177/00220345720510031401>
- Eikenberg S. L. (2001). Comparison of the cutting efficiencies of electric motor and air turbine dental handpieces. *General Dentistry*, 49(2), 199–204.
- Ercoli, C., Rotella, M., Funkenbusch, P. D., Russell, S., y Feng, C. (2009). In vitro comparison of the cutting efficiency and temperature production of ten different rotary cutting instruments. Part II: electric handpiece and comparison with turbine. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 101(5), 319–331. [https://doi.org/10.1016/S0022-3913\(09\)60064-0](https://doi.org/10.1016/S0022-3913(09)60064-0)
- Funkenbusch, P. D., Rotella, M., Chochlidakis, K., y Ercoli, C. (2016). Multivariate evaluation of the cutting performance of rotary instruments with electric and air-turbine handpieces. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 116(4), 558–563. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2016.03.002>
- Funkenbusch, P. D., Rotella, M., y Ercoli, C. (2015). Designed experiment evaluation of key variables affecting the cutting performance of rotary instruments. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 113(4), 336–342. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2014.10.002>
- Geminiani, A., Abdel-Azim, T., Ercoli, C., Feng, C., Meirelles, L., y Massironi, D. (2014). Influence of oscillating and rotary cutting instruments with electric and turbine handpieces on tooth preparation surfaces. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 112(1), 51–58. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2014.02.007>
- Kenyon, B. J., Van Zyl, I., y Louie, K. G. (2005). Comparison of cavity preparation quality using an electric motor handpiece and an air turbine dental handpiece. *Journal of the American Dental Association* (1939), 136(8), 1101–1105. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.2005.0313>
- Magne, P., Kwon, K. R., Belser, U. C., Hodges, J. S., y Douglas, W. H. (1999). Crack propensity of porcelain laminate veneers: A simulated operator evaluation. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 81(3), 327–334. [https://doi.org/10.1016/s0022-3913\(99\)70277-5](https://doi.org/10.1016/s0022-3913(99)70277-5)
- Munehika, T., Suzuki, K., Nishiyama, M., Ohashi, M., y Horie, K. (1984). A comparison of the tensile bond strengths of composite resins to longitudinal and transverse sections of enamel prisms in human teeth. *Journal of Dental Research*, 63(8), 1079–1082. <https://doi.org/10.1177/00220345840630081501>
- Oilo, G., y Jørgensen, K. D. (1978). The influence of surface roughness on the retentive ability of two dental luting cements. *Journal of Oral Rehabilitation*, 5(4), 377–389. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.1978.tb01257.x>
- Schuchard, A., y Watkins, E. C. (1965). Comparative efficiency of rotary cutting instruments. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 15(5), 908–923. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(65\)90131-9](https://doi.org/10.1016/0022-3913(65)90131-9)
- Sorenson, F. M., Cantwell, K. R., y Aplin, A. W. (1964). Thermogenics in cavity preparation using air turbine handpieces: the relationship of heat transferred to rate of tooth structure removal. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 14(3), 524–532. [https://doi.org/10.1016/S0022-3913\(64\)80021-4](https://doi.org/10.1016/S0022-3913(64)80021-4)
- Watson, T. F., Flanagan, D., y Stone, D. G. (2000). High and low torque handpieces: cutting dynamics, enamel cracking and tooth temperature. *British Dental Journal*, 188(12), 680–686. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.4800576>

Yamada, T., Kuwano, S., Ebisu, S., y Hayashi, M. (2016). Statistical analysis for subjective and objective evaluations of dental drill sounds. PloS One, 11(7), e0159926. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0159926>

CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

Dirección para correspondencia

Cátedra Preclínica de Odontología Restauradora
Facultad de Odontología
Universidad de Buenos Aires
Marcelo T de Alvear 2142, Piso15 Sector B
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, C1122AAH
matiaszarzuela@hotmail.com

