

Efecto de la topografía de superficie de los pilares implantarios en la retención de coronas unitarias



Tomie Nakakuki de Campos, DDS, PhD¹
 Lena Katekawa Adachi, DDS, PhD²/Karen Miashiro, DDS²
 Hideki Yoshida, DDS, PhD³
 Rosemary Sadami Shinkai, DDS, PhD⁴
 Pedro Tortamano Neto, DDS, PhD³
 Maria Luiza Moreira Arantes Frigerio, DDS, PhD³

Este estudio investigó si la topografía de superficie afecta a la fuerza de retención de las coronas completas cementadas, comparando los efectos de los pilares implantarios mecanizados estándar, arenados y espirados. Se modelaron y cementaron 5 coronas metálicas por cada tipo de pilar con fosfato de zinc. Después de 24 h, las muestras fueron sometidas a una prueba de tensión. La fuerza de retención de las coronas cementadas se vio afectada por la topografía de superficie del pilar. La fuerza de retención uniaxial de los grupos de superficie arenada y espirada fue aproximadamente 2,4 veces mayor como promedio en comparación con el grupo mecanizado ($p < 0,001$). La fuerza de retención de los pilares arenados y espirados fue similar, a pesar de notables diferencias en sus perfiles de superficie y en los parámetros de rugosidad. (Int J Periodontics Restorative Dent 2010; 14:408-413.)

¹ Professor, University of São Paulo, São Paulo, SP, Brazil.

² Research Fellow, University of São Paulo, São Paulo, SP, Brazil.

³ Assistant Professor, University of São Paulo, São Paulo, SP, Brazil.

⁴ Associate Professor, Pontifical Catholic University of Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil.

Correspondencia: Dr. Tomie Nakakuki de Campos, USP, Dental School, Av. Prof. Lineu Prestes 2227, 05508-900-São Paulo, SP, Brazil; fax: +55 11 3091-7640; e-mail: tncampos@usp.br.

Las restauraciones implantoportadas unitarias se retienen utilizando tornillos o cementación. Un problema habitual relacionado con las restauraciones retenidas mediante tornillos es el frecuente aflojamiento del tornillo de oro que fija la prótesis al pilar del implante y la consiguiente necesidad de apretarlo¹⁻³. La cementación de las restauraciones soportadas por un implante unitario evita el problema del aflojamiento de los tornillos de oro y ofrece más opciones clínicas para los casos de implantes angulados⁴. Sin embargo, la fuerza de retención de las coronas unitarias cementadas puede verse afectada por factores relacionados con el tipo de sustrato, la geometría del pilar, y las sustancias cementantes⁵⁻⁸.

Las modificaciones de la superficie de los pilares y las coronas puede aumentar la fuerza de retención de los modelos cementados como consecuencia de la micro y macrorretención⁹. La mayoría de las investigaciones anteriores sobre el efecto de la rugosidad de la superficie en la retención de coronas completas se centran en los pilares dentales⁹⁻¹¹. Al parecer, los sustratos metálicos lisos y

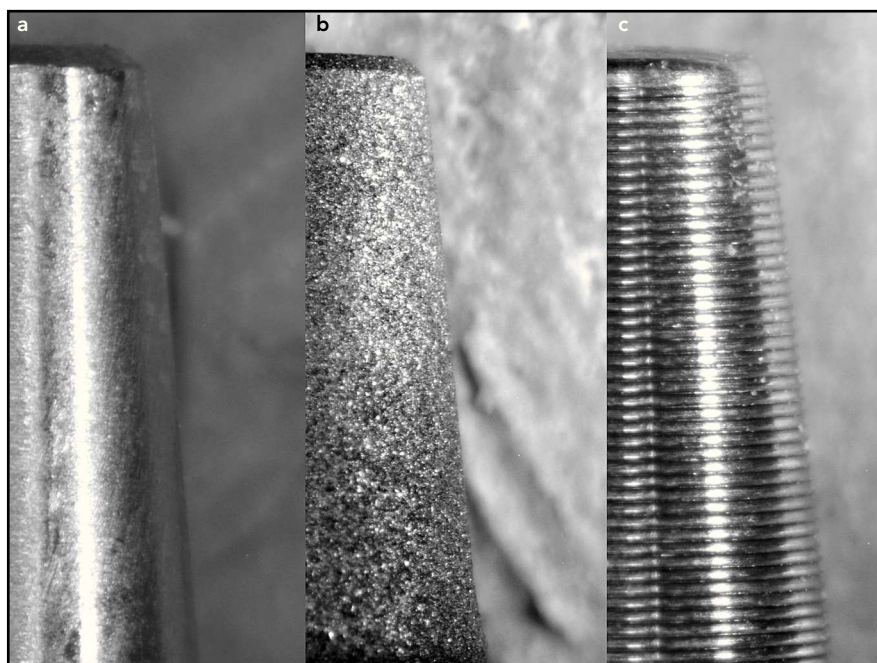


Figura 1 Topografía de superficie de los pilares sólidos de titanio estudiados antes de la cementación: (a) mecanizado estándar, (b) arenado, y (c) espirado (10x).

rugosos, como los muñones, arrojan fuerzas de retención diferentes^{6,12}, pero los estudios realizados sobre este tema que utilizan pilares implantarios son escasos. Los estudios sobre pilares implantarios se han centrado principalmente en la influencia de la geometría del pilar y el tipo de sustancia cementante sobre la retención de las coronas cementadas en superficies mecanizadas estándar^{7,13-16}. Recientemente se han introducido pilares implantarios con espiras circunferenciales en un intento por aumentar el contacto mecánico con la sustancia cementante, y a pesar de ello no existen datos experimentales comparativos con las superficies arenadas.

El objetivo de este estudio fue investigar si la topografía de superficie de los pilares implantarios afecta a la fuerza de retención de los modelos

metálicos unitarios que simulan coronas unitarias cementadas con fosfato de zinc. Se compararon superficies mecanizadas estándar, arenadas y espiradas. La hipótesis fue que la fuerza requerida para desalojar el molde de cemento varía en función de la superficie del pilar.

Materiales y métodos

Se utilizaron 3 pilares sólidos cónicos de titanio 100 % puro y 5,5 mm de altura en tres grupos experimentales: Grupo 1 = un pilar mecanizado estándar (Solid abutment AMI48355, Globtek Implants System), Grupo 2 = un pilar mecanizado (el mismo que en el Grupo 1) arenado con óxido de aluminio de 80 μm , y Grupo 3 = un pilar con espiras circunferenciales prefabricadas (Abutment TG POST

5.5 mm, TGPF55, Biomet 3i). La figura 1 muestra la topografía de superficie de los 3 pilares estudiados obtenida mediante microscopía óptica (Stereoscopic Zoom Microscope, Nikkon) a 10 aumentos. La tabla 1 muestra los parámetros de rugosidad de la superficie registrados mediante un instrumento medidor (Surfcorder, Kosaka Laboratory). El perfil de rugosidad de cada superficie del pilar estudiada se presenta en la figura 2.

Tres análogos implantarios se incrustaron perpendicularmente en bloques de resina acrílica autopolimerizables (Dencor Clásico). Cada pilar implantario se colocó en un análogo del implante y se ajustó a un torque de 35 Ncm. En cada grupo experimental se investigaron cinco pilares de plástico estándar, calcinables, y un molde con una base de aleación metálica (AJE, Goldent Comercial). Los moldes

Tabla 1 Parámetros de rugosidad de la superficie de los pilares estudiados

| Parámetro de rugosidad de la superficie | Pilar mecanizado estándar (μm) | Pilar arenado (μm) | Pilar espirado (μm) |
|---|---|---------------------------------|----------------------------------|
| Ra | 0,09 | 1,04 | 8,38 |
| Rz | 0,63 | 6,00 | 29,16 |
| Rq | 0,12 | 1,33 | 9,57 |

Ra = Media aritmética de la desviación absoluta del perfil de rugosidad desde una línea media; Rz = Promedio de la altura máxima pico-valle del perfil; Rq = Promedio de la raíz cuadrada del parámetro correspondiente a Ra.

se cementaron en los pilares respectivos con fosfato de zinc (SS White Artigos Dentários) siguiendo el procedimiento estándar. Se aplicó una carga compresiva axial de 10 kgf sobre la corona cementada y se mantuvo durante 10 min hasta que el cemento fraguó. Se retiró el exceso de cemento y las muestras se almacenaron en un humidificador a temperatura ambiente durante 24 h antes de realizar las pruebas mecánicas.

Las muestras se sometieron a una prueba de resistencia a la tensión en una máquina de pruebas universal (EMIC DL 1000) a una velocidad de cruceta de 0,4 mm/min. La fuerza de retención se definió como la fuerza de tensión uniaxial máxima (N) necesaria para desalojar la corona del pilar. Después de la prueba se retiró el cemento restante de la superficie del pilar con instrumentos manuales y se

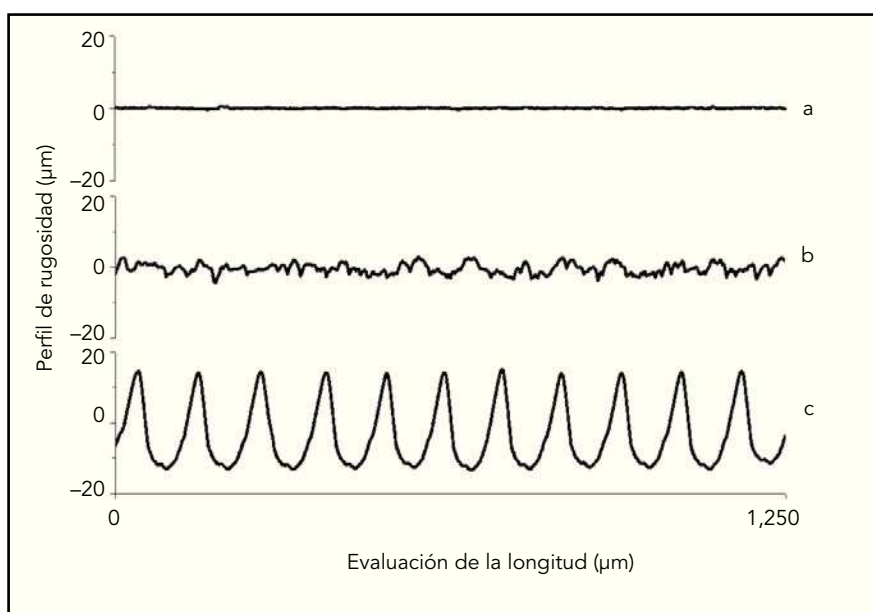


Figura 2 Registros del perfil de rugosidad de los pilares estudiados: (a) mecanizado estándar, (b) arenado, y (c) espirado. La superficie mecanizada estándar puede considerarse una superficie lisa, la superficie arenada presenta un patrón de microrretención de la sustancia, mientras que la superficie espirada presenta un patrón de macrorretención.

sumergió en una solución química (Removalon-1, Premier Dental Products) en un baño ultrasónico durante 10 min. Los pilares se aclararon en agua corriente y se secaron, se inspeccionó visualmente que no existieran restos de cemento, se aclararon con agua y etanol y se volvieron a

secar. Se repitió la cementación y la prueba mecánica en cada una de las cinco coronas por grupo experimental. Los resultados de la fuerza de retención se analizaron mediante un análisis de variabilidad y el test Tukey con un nivel de significancia de 0,05 (dos colas).

Tabla 2 Estadística descriptiva de la fuerza de retención (en Newtons) de los grupos de pilares mecanizados estándar, arenado y espirado

| Tipo de pilar | Promedio | Desviación estándar | Intervalo de confianza 95 % | Mínimo | Máximo | Coefficiente de variación |
|-----------------------------|----------|---------------------|-----------------------------|--------|----------|---------------------------|
| Mecanizado estándar (n = 5) | 368,73* | 46,31 | 311,23–426,23 | 323,62 | 441,30 | 12,5 % |
| Arenado (n = 5) | 821,79 | 164,30 | 617,79–1.025,80 | 588,40 | 980,67 | 20,0 % |
| Espirado (n = 5) | 870,83 | 116,11 | 726,65–1.015,01 | 755,11 | 1,059,12 | 13,3 % |

*El promedio de la fuerza de retención en el grupo de pilares mecanizados estándar fue estadísticamente diferente del resto de promedios ($p < 0,001$).

Resultados

La tabla 2 muestra las estadísticas descriptivas de los 3 grupos experimentales. El promedio de la fuerza de retención fue más elevado en los grupos de superficie arenada (822 N) y espirada (871 N) que en el grupo de superficie mecanizada (369 N) ($p < 0,001$). No existieron diferencias estadísticamente significativas en la fuerza de retención entre las superficies arenada y espirada ($p = 0,796$).

Discusión

Este estudio demostró que los pilares arenados y espirados proporcionaron un aumento significativo en la fuerza de retención para los moldes metálicos cementados con fosfato de zinc en comparación con los pilares mecanizados estándar. El promedio de la fuerza de retención de los pilares de superficie arenada y espirada fue 2,4 veces mayor que el de los pilares de superficie mecanizada, lo que indica que ambos tipos de superficies son útiles a la hora de retener modelos metálicos en los casos en que los pilares meca-

nizados estándar han fracasado o se espera una tensión elevada. La capacidad retentiva similar de las superficies arenada y espirada es ventajosa para los clínicos, ya que los pilares mecanizados estándar con aire abrasivo pueden ser una alternativa clínica más sencilla, rápida y barata para aumentar la retención de los modelos.

Existen diferencias notables en los parámetros y perfiles de rugosidad de las tres superficies diferentes de los pilares. Los pilares mecanizados estándar son bastante lisos y todos los parámetros de rugosidad de la superficie fueron aproximadamente 10 veces menores que los de los pilares con superficie arenada. A su vez, los pilares arenados mostraron un patrón de superficie de microrretención, al contrario que los patrones de macrorretención mostrados por los pilares con superficie espirada. Sin embargo, los resultados similares de los pilares arenados y espirados indican un efecto no significativo del tamaño o la forma de las irregularidades de la superficie en la capacidad retentiva del fosfato de zinc sometido a una tensión continua. Estos resultados pueden modi-

ficarse en cierta medida bajo las fuerzas complejas que se producen durante el funcionamiento en la cavidad oral, que deben investigarse en estudios clínicos.

El efecto de la rugosidad de la superficie sobre la retención de los modelos cementados es controvertido en la literatura. En un sustrato de dentina, Witwer y cols.⁹ observaron que las coronas cementadas sobre una superficie de dentina lisa presentaban una mayor retención, pero otros autores demostraron que las superficies rugosas aumentaban la fuerza de retención^{10,11}. En un sustrato metálico, Mansour y cols.⁶ compararon la retención de los modelos en pilares sólidos Straumann utilizando 6 cementos y observaron que el orden de clasificación de los cementos en función de su capacidad retentiva fue diferente al orden observado cuando el sustrato fue la dentina. Es posible que la capacidad de retención de los diferentes cementos se vea modificada en función de los parámetros y perfiles de rugosidad de las diferentes superficies de los pilares implantarios. Sin embargo, Squier y cols.¹⁷ no hallaron diferencias en la fuerza de retención

entre las superficies de pilares mecanizados estándar o anodizados con 5 tipos diferentes de cementos, fosfato de zinc incluido. Por tanto, la mejora de la retención mecánica al modificar la superficie de los pilares mecanizados estándar puede depender de que las irregularidades proporcionadas se sitúen por encima de un valor de corte.

Una limitación de este estudio es que los resultados probablemente no puedan generalizarse a las sustancias utilizadas como cementos temporales. El fosfato de zinc está indicado en la cementación permanente de coronas implantosoportadas^{5,14} por su elevada fuerza de retención en comparación con la mayoría de sustancias⁶⁻⁹. La topografía de superficie puede tener un gran impacto en la retención de las coronas cuando se utilizan cementos con una fuerza mecánica menor. Por ejemplo, un estudio reciente sobre la retención de restauraciones unitarias implantosoportadas provisionales de resina acrílica autopolimerizable mostró una interacción significativa entre el tipo de cemento temporal y la condición de la superficie del pilar (mecanizado, con aire abrasivo y rugoso con fresa de diamante)¹⁸. Sin embargo, estos resultados no pueden extrapolarse a los modelos metálicos. Por tanto, son necesarios estudios adicionales que evalúen el efecto del arenado y el espirado de los pilares implantarios sobre la retención de los modelos bajo otras condiciones experimentales (por ejemplo, pilares de diferentes formas¹⁹, otras sustancias, y tras una simulación de fatiga), así como en una evaluación clínica prospectiva, para poder establecer un protocolo clínico predecible.

Agradecimientos

Los autores desean agradecer al doctor Amilton Sinatora y al ingeniero Vitor Leite del Laboratorio de Análisis de Superficies, Departamento de Ingeniería Mecánica de la Universidad de São Paulo, su ayuda técnica en la identificación de la rugosidad de las superficies.

Bibliografía

- Assenza B, Scarano A, Leghissa G, et al. Screw- vs cement-implant-retained restorations: An experimental study in the beagle. Part 1. Screw and abutment loosening. *J Oral Implantol* 2005;31:242-246.
- Henry PJ, Laney WR, Jemt T, et al. Osseo-integrated implants for single-tooth replacement: A prospective 5-year multicenter study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1996;11:450-455.
- Jemt T, Pettersson P. A 3-year follow-up study in single implant treatment. *J Dent* 1993;21:203-208.
- Hebel KS, Gajjar RC. Cement-retained versus screw-retained implant restorations: Achieving optimal occlusion and esthetics in implant dentistry. *J Prosthet Dent* 1997;77:28-35.
- Carter GM, Hunter KM, Herbison P. Factors influencing the retention of cemented implant-supported crowns. *N Z Dent J* 1997;93:36-38.
- Mansour A, Ercoli C, Graser G, Tallents R, Moss M. Comparative evaluation of casting retention using the ITI solid abutment with six cements. *Clin Oral Implants Res* 2002;13:343-348.
- Bernal G, Okamura M, Muñoz CA. The effects of abutment taper, length and cement type on resistance to dislodgement of cement-retained, implant-supported restorations. *J Prosthodont* 2003;12:111-115.
- Bresciano M, Schierano G, Manzella C, Screti A, Bignardi C, Preti G. Retention of luting agents on implant abutments of different height and taper. *Clin Oral Implants Res* 2005;16:594-598.
- Witwer DJ, Storey RJ, von Fraunhofer JA. The effects of surface texture and grooving on the retention of cast crowns. *J Prosthet Dent* 1986;56:421-424 [erratum 1987;57:379].
- Ayad MF, Rosenstiel SF, Salama M. Influence of tooth surface roughness and type of cement on retention of complete cast crowns. *J Prosthet Dent* 1997;77:116-121.
- Tuntiprawon M. Effect of tooth surface roughness on marginal seating and retention of complete metal crowns. *J Prosthet Dent* 1999;81:142-147.
- Oilo G, Jørgensen KD. The influence of surface roughness on the retentive ability of two dental luting cements. *J Oral Rehabil* 1978;5:377-389.
- Pan YH, Lin CK. The effect of luting agents on the retention of dental implant-supported crowns. *Chang Gung Med J* 2005;28:403-410.
- Covey DA, Kent DK, St Germain HA Jr, Koka S. Effects of abutment size and luting cement type on the uniaxial retention force of implant-supported crowns. *J Prosthet Dent* 2000;83:344-348.
- Alfaro MA, Papazoglou E, McGlumphy EA, Holloway JA. Short-term retention properties of cements for retrievable implant-supported prostheses. *Eur J Prosthodont Restor Dent* 2004;12:33-37.
- Akça K, Iplikçioğlu H, Cehreli MC. Comparison of uniaxial resistance forces of cements used with implant-supported crowns. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2002;17:536-542.
- Squier RS, Agar JR, Duncan JP, Taylor TD. Retentiveness of dental cements used with metallic implant components. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001;16:793-798.
- Kim Y, Yamashita J, Shotwell JL, Chong KH, Wang HL. The comparison of provisional luting agents and abutment surface roughness on the retention of provisional implant-supported crowns. *J Prosthet Dent* 2006;95:450-455.
- Faot F, Silva WJ, Rodrigues Garcia RC, Del Bel Cury AA. Microstructural characterization of Ni-Cr-Mo-Ti and Ti-6Al-4V alloys used in prosthetic abutments. *Rev Odonto Cienc* 2009;24:401-405.