

Evaluación del aumento del tiempo de fresado relacionado con el desgaste de las fresas para implantes dentales - Estudio piloto.

Evaluation of the increase in drilling time related to wear of drills for dental implants - A pilot study.

Autores

Antonio Roberto Tamburi

Especialista en Implantología de la Universidad Paulista (Unip), San Pablo (SP).

Lucas Massaru Nimiya

Profesor del Curso de Especialización en Implantología de la Universidad Paulista (Unip), San Pablo (SP).

Sérgio Henrique de Oliveira

Profesor del Curso de Especialización en Implantología de la Universidad Paulista (Unip), San Pablo (SP).

Gabriel Demicheri

Profesor Adjunto, Clínica Quirúrgica Buco Máxilo Facial III, Facultad de Odontología UDELAR
Profesor Adjunto, Servicio de Urgencia, Facultad de Odontología, UDELAR

Sergio Alexandre Gehrke.

Profesor Adjunto de la Carrera de Especialidad* Cirugía de Implantes y Prótesis Óseointegradas de la Facultad de Odontología de la Universidad Católica del Uruguay.

*En trámite de reconocimiento por el MEC

Entregado para revisión: 3 de junio de 2012
Aceptado para publicación: 6 de julio de 2012

Resumen

Objetivo: La colocación de los implantes requiere la preparación previa de un alvéolo quirúrgico mediante el uso de fresas. Así, este estudio analiza el desgaste de dos tipos de fresas helicoidales (Implacil De Bortoli), con y sin irrigación interna.

Materiales y métodos: Para ello, fueron utilizadas 3 fresas de cada tipo mediante las cuales se realizaron con cada una 50 perforaciones en una muestra hecha de un producto sintético desarrollado para este estudio, donde la única variable era el tiempo de perforación. Para el estudio de los datos se utilizó el análisis de ANOVA (analysis of variance) con la prueba complementaria de Tukey.

Resultados: En el análisis comparativo del tiempo de perforación de las fresas con doble irrigación e irrigación simple utilizadas en diferentes números, se pudo comprobar que existían diferencias estadísticamente significativas en la comparación entre el número de usos ($p < 0,05$) y los métodos de irrigación ($p < 0,05$).

Conclusión: Se puede concluir que existe una pérdida de corte en ambos tipos de fresas, que hasta la perforación número 20 siguen siendo eficientes, y que a partir de este momento comienzan a perder eficacia, siendo ésta crítica desde la perforación número 35. En las microfotografías obtenidas por microscopio electrónico de barrido (MEB), el desgaste no es muy evidente por lo que se puede concluir que clínicamente es mucho más difícil de detectar este problema.

Palabras clave: Implantes Dentales, Instrumentos Quirúrgicos, Osteotomía.

Abstract

Objective: The implant placement requires the preparation of a socket through the use of surgical drills. Therefore, this study aims to analyze the wear of two types of twist drills (Implacil De Bortoli), with and without internal irrigation. **Materials and methods:** Three drills of each type were used. With each one, 50 holes were performed in a sample made of a synthetic product developed for this study, where the only variable was the time of drilling. For data analysis we used ANOVA with Tukey's test.

Results: In the comparative analysis of the drilling time of drills with double irrigation and single irrigation used in different numbers of uses, it could be seen that there was no statistically significant difference for the comparison between the number of uses ($p < 0.05$) and the types of irrigation ($p < 0.05$).

Conclusion: It was possible to conclude that there is a loss of effectiveness in both types of drills, which until the 20th punching are still effective and from this point begin to lose efficiency getting criticism from the 35th drilling. For SEM micrographs, the wear is not very evident, as can be concluded that clinically is much more difficult to detect this problem.

Key words: Dental Implants; Surgical Instruments; Osteotomy

INTRODUCCIÓN

Los implantes se presentan con varios tipos de diámetros, formas, superficie tratada, diferentes conexiones y posibles indicaciones (Spiekermann, 2005; Gehrke, 2011). Esta tecnología está destinada a mejorar la previsibilidad y el éxito a largo plazo de estos elementos (Granato et al, 2008). La instalación de los mismos requiere la realización de un alvéolo quirúrgico en el tejido óseo, utilizándose para ello fresas fabricadas generalmente en acero inoxidable (Harris & Kohles, 2001).

El proceso de osteointegración depende de diversos factores, como son las características mecánicas y biológicas relacionadas directamente con los procedimientos realizados durante la preparación del alvéolo quirúrgico. Entre estos factores pueden ser citados: la densidad ósea, la velocidad de rotación de la fresa durante la perforación, la estabilidad del implante instalado y el calor generado durante la osteotomía entre otros (Douglas, 2005).

La osteotomía para la instalación de los implantes, se obtiene aumentando gradualmente el diámetro de la fresa quirúrgica a un diámetro compatible con el diámetro externo de la rosca del implante (Granato et al, 2008). La perforación ósea para la colocación del implante está siempre acompañada por calor que resulta de la fricción y la fragmentación de las partículas del hueso en la cara cortante de la fresa (Eriksson et al, 1984). La necrosis ósea térmica puede ocurrir debido a una refrigeración inadecuada y / o pérdida de la eficiencia del corte de las fresas utilizadas en la preparación del alvéolo quirúrgico (Barbosa et al, 2009; Eriksson & Adell, 1986). Por esta razón, la fresa debe tener un alto poder de corte para que el tejido óseo sea dañado lo mínimo posible (Akagawa et al, 1990; Augustin et al, 2008).

Existen otros factores responsables del calor generado, tales como la velocidad de rotación del motor, el diseño de la fresa (Ercoli et al, 2004), la efectividad

del sistema de irrigación y la presión ejercida por el operador, por lo que deben ser controlados para evitar daños óseos irreversibles.

La geometría de la fresa parece ser un factor importante en la generación de calor durante la preparación del sitio a implantar, lo que podría explicar el aumento de la temperatura en la parte apical de la fresa (Scarano et al, 2011). El diseño de la fresa también afecta significativamente el tamaño de las partículas de hueso recogido durante la preparación del sitio a implantar (Park et al, 2010).

Después de llevar a cabo varios fresados, el profesional puede no darse cuenta cuando las fresas han perdido el corte, principalmente durante el tratamiento de un hueso blando, pero cuando es un hueso D1, el corte de la fresa puede ser esencial (Gehrke, 2011; Misch, 2006).

El objetivo de este estudio es evaluar y relacionar la variación en el tiempo del fresado con el desgaste de las fresas para implantes, con y sin irrigación interna de las mismas. También comprobar a través de MEB los posibles cambios en su parte activa.

MATERIAL Y MÉTODOS:

Para este estudio se utilizaron 6 fresas de titanio (ASTM F136) helicoidales de 2 mm de diámetro, marca Implacil De Bortoli - Productos Odontológicos (San Pablo, Brasil), siendo 3 con irrigación interna, en representación del Grupo 1 (Fig. 1b) y 3 sin irrigación interna, en representación del Grupo 2 (Fig. 1a).

Las muestras de prueba utilizadas para el fresado fueron adquiridas en la Empresa Nacional de Osso (San Pablo, Brasil), siendo cortadas de una dimensión de 130x 13x 40 mm (Fig. 2). Estas especificaciones son norma para el poliuretano utilizado como material estándar para probar dispositivos ortopédicos e instrumentos. De acuerdo con el fabricante este hueso sintético reproduce la densidad y la dureza de hueso tipo 1.

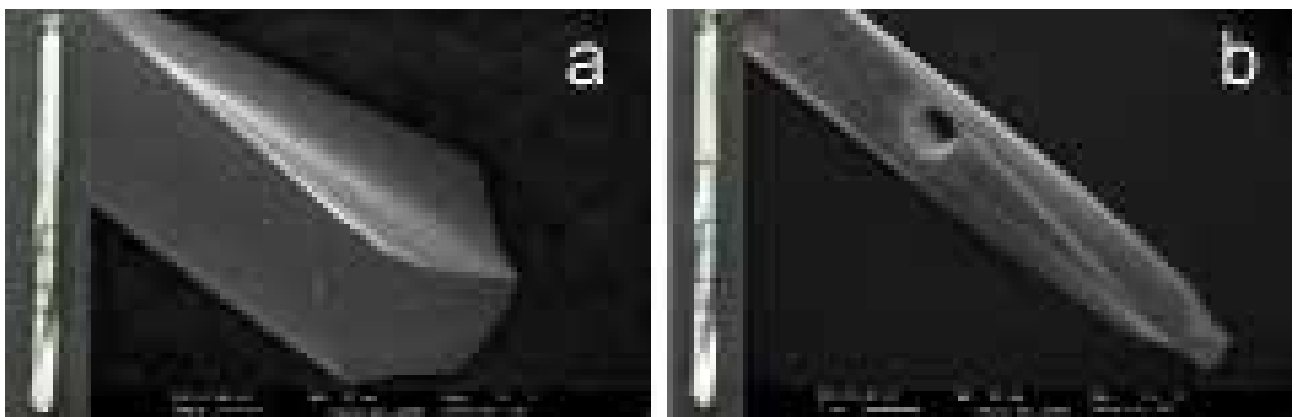


Figura 1: Fresa sin irrigación interna (a) y fresa con irrigación interna (b).



Figura 2: Imagen del tamaño de los bloques utilizados en el ensayo.

Para la realización de este ensayo fue desarrollado un equipo para el control del accionar del motor de los implantes VK Driller - Equipos Eléctricos Ltda (San Pablo, Brasil), con micro motor y contra ángulo acoplado para estandarizar las perforaciones. Durante las perforaciones fue utilizada una presión continua y constante de 2 kg. Cada perforación hecha con el conjunto contra-ángulo/fresa se comenzó a una distancia de 5 mm de la muestra de prueba, utilizando

un vástago que marca dicha distancia con el fin de mantener la estandarización. La velocidad de rotación del motor se calibró a 600 rpm con irrigación continua de 50 ml/min (agua para medicamentos inyectables como solución de irrigación - Segmenta Objetivos Pharmaceuticals Ltda (Ribeirão Preto, Brasil). La muestra de prueba fue fijada para que no tuviera movilidad. El equipo también se acopló con un sistema de procesador y sensores LED para captar el pasaje de la fresa desde el inicio de la perforación hasta su finalización (13 mm), marcando de tal modo el tiempo en que la fresa demora en atravesar el cuerpo de prueba. De esta manera fueron realizadas 50 perforaciones con cada fresa.

Todas las fresas fueron analizadas visualmente a través de MEB antes y después de cada perforación. El test estadístico utilizado fue el test ANOVA, con dos factores de variación (tipo de irrigación y el número de utilización de las fresas) en un nivel de significación del 5%. Para las otras comparaciones fue necesaria la prueba de Tukey, el cual identifica comparación de medias múltiples que son las diferencias estadísticamente significativas entre sí.

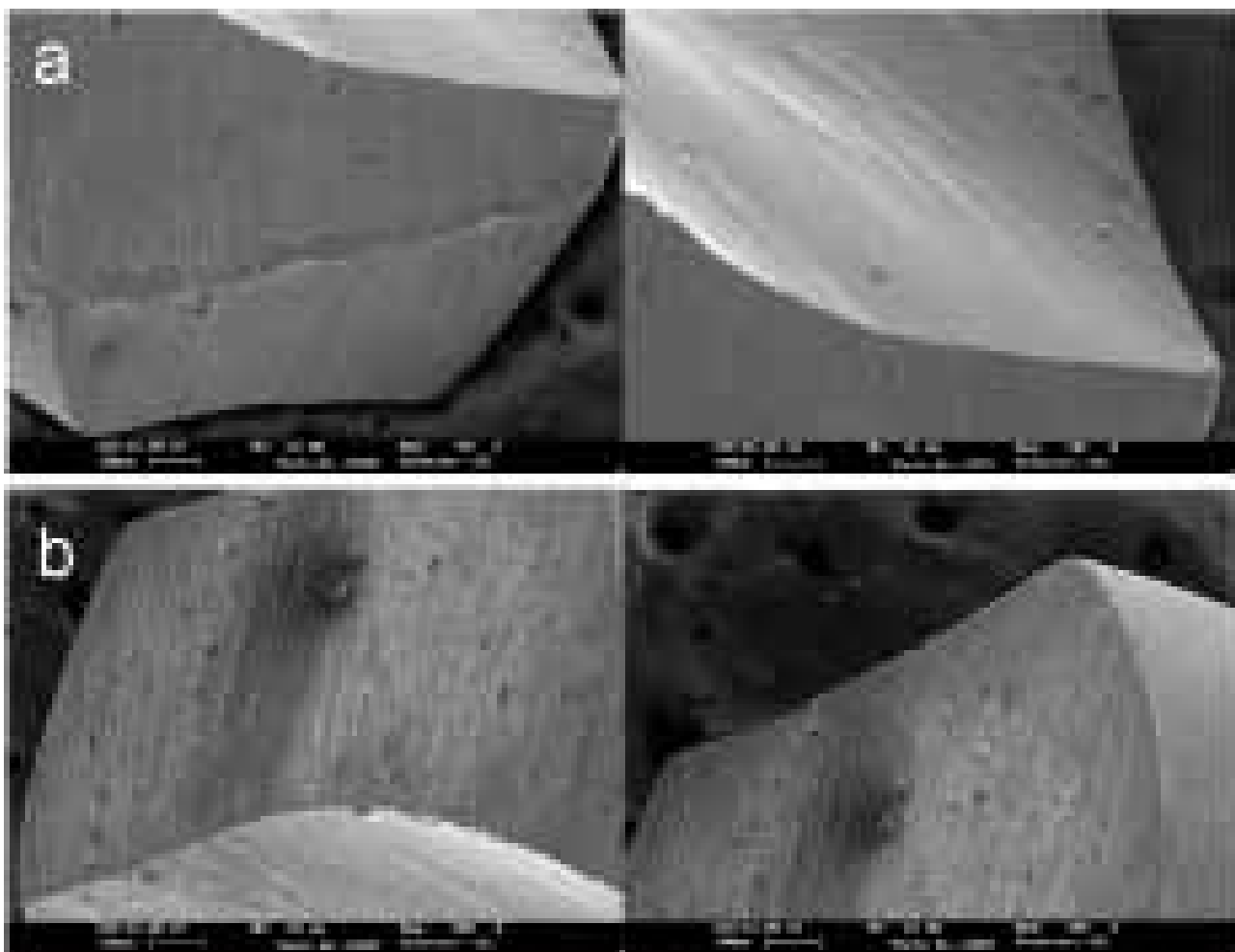


Figura 3: Imágenes de MEB del grupo 1 (a) y del grupo 2 (b), antes de las perforaciones con el aumento de 100x en los dos lados de las fresas.

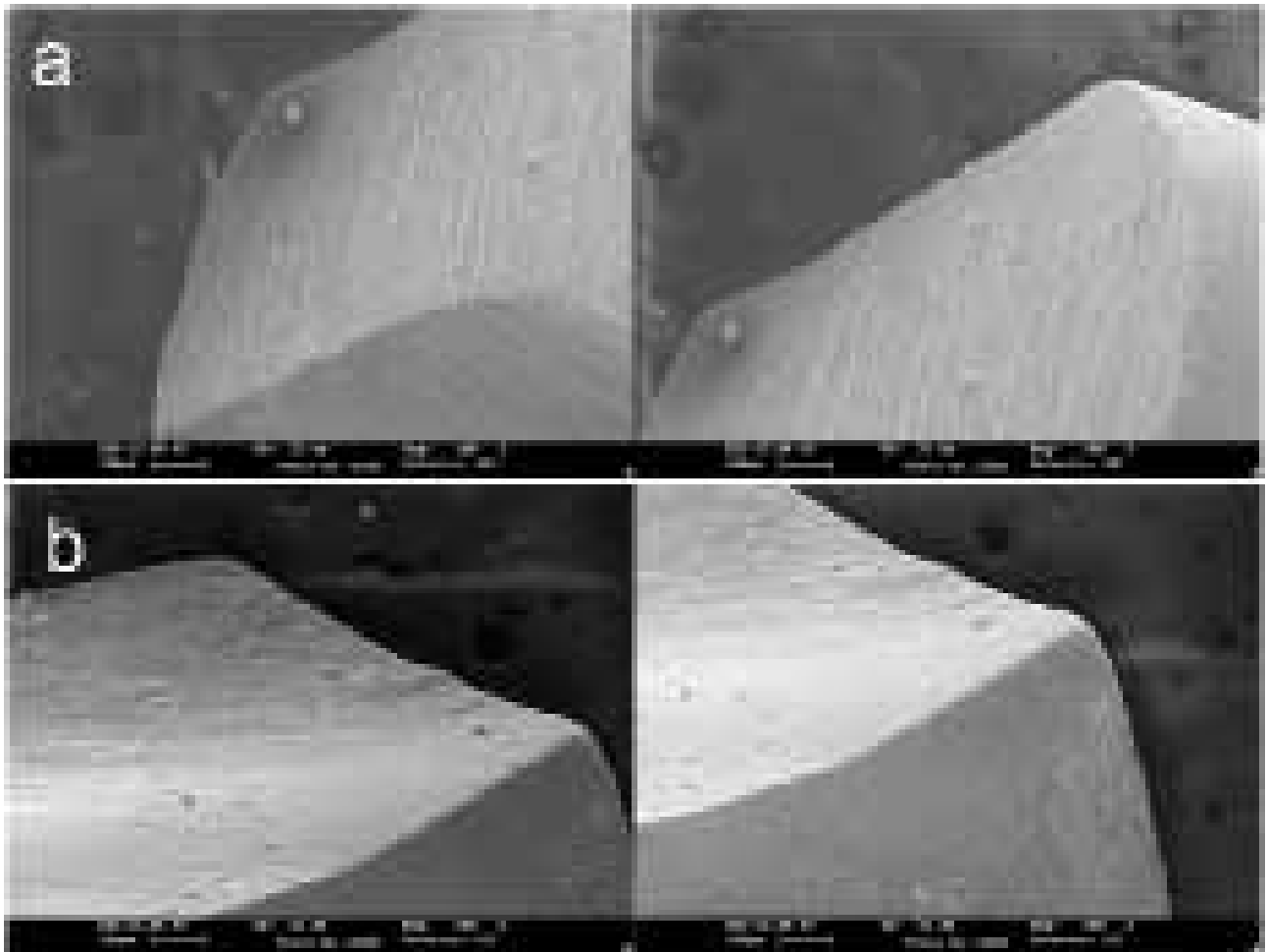


Figura 4: Imágenes de MEB del grupo 1 (a) y del grupo 2 (b) después de 50 usos, en aumento 100x de los dos lados de las fresas, donde no se aprecian grandes desgastes.

RESULTADOS

Inicialmente, comparándose las imágenes obtenidas en MEB de las muestras de los dos grupos antes de la utilización, puede apreciarse que no tienen diferencias en la porción de corte (aristas y ángulos), conforme puede observarse en la figura 3.

En el análisis MEB, realizado después de las 50 perforaciones en los dos grupos, se pudo verificar un pequeño desgaste (redondeo) de las principales aristas de corte de ambos grupos, las cuales no fueron muy acentuadas. (Fig. 4).

Se comprobó que ocurrió un aumento acentuado del tiempo entre la primera y la última perforación, sugiriendo una alteración en la efectividad del corte de la fresa. Este aumento del tiempo fue más considerable a partir de la 30ª perforación en los dos grupos considerados.

Como el número de utilización de cada tipo de fresa fue de 50 veces, estas fueron agrupadas en series de 5 usos, haciéndose una media de esta.

El test estadístico utilizado fue el test ANOVA con dos factores de variación (tipo de irrigación y

Por análisis MEB se observó que no existe un gran desgaste o alteración aparente de las fresas después de las 50 perforaciones en hueso denso. Éste pequeño desgaste es prácticamente imposible de observar clínicamente en la fresa.

Fuente de variación	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Utilizaciones	789,743	9	87,74922	68,72252	6,33E-34	1,999116
Irrigación	55,40222	1	55,40222	43,38933	4,36E-09	3,960352
Interacciones	31,31831	9	3,479812	2,725283	0,007979	1,999116
Adentro	102,149	80	1,276863			
Total	978,6125	99				

Tabla 1.

número de utilización de las fresas) en un nivel de significación del 5%. El resultado de la prueba del test ANOVA se muestra en la tabla 1.

Nivel de importancia de 5%.

Al analizar la tabla anterior se comprobó que existían diferencias estadísticamente significativas en la comparación entre el número de usos ($p < 0,05$) y los tipos de irrigación ($p < 0,05$).

El análisis ANOVA sólo indica si hay diferencias entre los grupos analizados, pero no identifica cuáles son estos grupos. En el caso de la comparación entre los diferentes tipos de irrigación (Grupo 1 y Grupo 2) independientemente del número de usos, la comparación es entre dos grupos, por lo tanto existe diferencia

estadísticamente significativa, lo que significa que las fresas del Grupo 1 necesitarán más tiempo para realizar las perforaciones que las fresas del Grupo 2, presentando una media de tiempo de perforación de 13,93 y 12,49, respectivamente. Esta comparación se muestra en el gráfico de la figura 5.

Los resultados de la prueba de Tukey a un nivel de significancia del 5% fué de 2,62 s. Esto significa que cuando la diferencia entre las medias comparadas fueron inferiores a 2,62 s, las

diferencias encontradas no son estadísticamente significativas, por lo que los promedios deben ser considerados similares. En los casos en que estas diferencias entre los promedios es mayor que el valor de Tukey (2,62 s) se considera estadísticamente significativo.

En virtud de los criterios para la comparación entre las medias, fue posible ver un padrón similar de comportamiento entre los grupos. Al comparar el número de usos de las fresas, independientemente del tipo de irrigación, fue posible verificar tiempos de perforación semejante de la 1ª a la 20ª perforación, de la 21ª a la 35ª y de la 36ª a la 50ª utilizada.

Para fresas con doble irrigación, comparando el número de usos se observó un comportamiento similar desde la 1ª a la 25ª perforación, de la 26ª a la 35ª perforación y entre la 36ª a la 50ª perforación, mientras que las fresas con irrigación simple tuvieron resultados similares entre la 1ª a la 15ª perforación, entre la 16ª a la 35ª perforación y entre la 36ª a la 50ª perforación. De acuerdo con estos resultados podemos indicar que hasta la 20ª perforación las fresas son muy eficientes y tienen un comportamiento similar en ambos tipos de irrigación estudiados, y pierden

En el estudio de los tiempos de perforación en relación a la pérdida de eficacia de corte, se concluyó que dentro de los estándares usados, a partir de la 35ª perforación ambos tipo de fresa (con y sin refrigeración) pierden mucha de su efectividad.

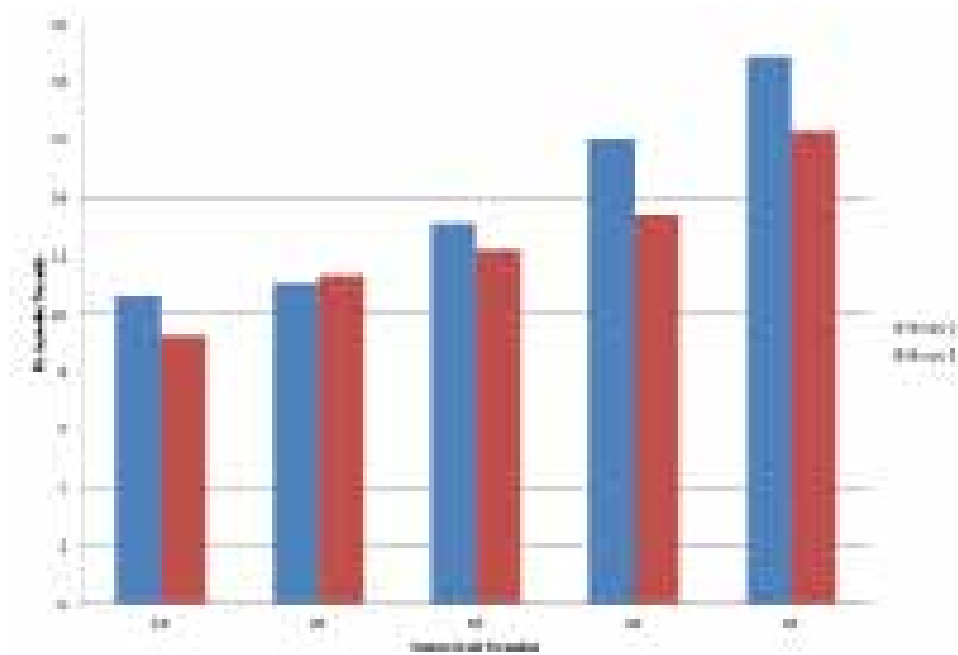


Figura 5: gráfico que muestra el tiempo necesario para atravesar el bloque en relación a la cantidad de veces que las fresas fueron utilizadas.

acentuadamente su eficiencia (punto crítico) a partir de la perforación 35^a.

DISCUSIÓN

A través de estos estudios, quedó en evidencia que para la instalación de implantes, existe la necesidad de realizar un alvéolo quirúrgico utilizando fresas que poseen una vida útil (Bertolete, 2009; Gehrke, 2011). En este estudio fueron utilizadas fresas de 2mm de diámetro, pues es el instrumental utilizado con más frecuencia. Según FLANAGAN (2010), éstas son las que pueden generar más calor (en comparación con las fresas de mayor diámetro) cuando los implantes son colocados en hueso denso.

Diversos modelos de muestra han sido utilizados por diversos autores, tales como hueso de mandíbula humana desdentada (Eriksson & Adell, 1986) y costilla de bovino (Scarano et al, 2007). Sin embargo, de ese modo no hay estandarización en relación a la densidad ósea en el sitio de perforación (Turkyilmaz et al, 2009). Por lo tanto, se optó por utilizar hueso sintético de la empresa Hueso Nacional como una forma de estandarizar el tipo de hueso, a raíz del trabajo de otros autores (Harris & Kohles, 2001; Silva et al, 2009; Zamarioli et al, 2008). Este hueso sintético posee una densidad tipo 1, como se describe por el fabricante y como es requerido por la norma ASTM Internacional (ASTM, 2002), donde las fresas sufren un mayor desgaste durante la perforación (Misch, 2006).

La falta de eficacia de la fresa, puede exigir la aplicación de fuerza extra, que a su vez puede contribuir al incremento de la temperatura, pudiendo afectar la regeneración del hueso alrededor del implante y contribuir a una insuficiente osteointegración (Allan et al, 2005; Faria et al, 2007). Por ello la fuerza aplicada fue estandarizada a través de un aparato de ensayo, utilizándose como variable el factor tiempo. Se verificó que después de repetidas perforaciones con la misma fresa, hubo un aumento del tiempo necesario para realizar el corte de un mismo espesor de bloque óseo sintético.

En cuanto al tipo de irrigación utilizado (simple o doble), se observó que las fresas con doble irrigación tienen un mejor rendimiento y son más duraderas. De éste modo, las perforaciones realizadas fresas de doble irrigación son similares hasta la 25^a perforación y con irrigación simple hasta la 15^a perforación. De hecho se describe en la literatura (Sener et al, 2009) que el enfriamiento de la fresa es especialmente importante en el aumento de su vida útil.

A través de análisis estadístico se hizo evidente que las fresas comienzan a perder eficiencia en el corte a partir de la perforación 20^a siendo la situación crítica a partir de la 35^a. En el análisis MEB, el desgaste de las fresas ocurrió en las áreas principales de corte después de 50 perforaciones, un pequeño desgaste del flanco, que normalmente se presenta en forma de cráter y descascamientos (Ferraresi, 1977; Sener et al, 2009). Esto se debe a que las dos principales aristas

de corte de una fresa helicoidal actúan directamente sobre el material (Harris & Kohles, 2001).

CONCLUSIÓN

Por análisis MEB se observó que no hay un gran desgaste o alteración aparente de las fresas después de las 50 perforaciones en hueso denso, siendo éste

prácticamente imposible de observar clínicamente en la fresa. En el estudio de los tiempos de perforación en relación a la pérdida de eficacia de corte, se concluyó que dentro de los estándares usados, a partir de la 35a perforación ambos tipo de fresa (con y sin refrigeración) pierden mucha de su efectividad.

REFERENCIAS

- Akagawa Y, Satomi K, Nikai H, Tsuru H.** (1990) Initial interface between submerged hidroxyapatite-coated titanium alloy implant and mandibular bone after nontapping and tapping insertions ins monkeys. *J Prosthet Dent*;63(5):559-64.
- Allan W, Williams ED, Kerawala CJ.** (2005) Effects of repeated drill use on temperature of bone during preparation for osteosynthesis self-tapping screws. *Br J Oral Maxillofac Surg*;43:314-9.
- ASTM International –(2002) Standard Specification for rigid polyurethane for an for use as a standard material for testing orthopedic devices and instruments. January:1839-97.
- Augustin G, Davila S, Mihocik, Udijak T, Vendirina DS, Antabak A.** (2008) Thermal osteonecrosis and bone drilling parameters revisited, *Arch Orthop Trauma Surg*;128:71-77.
- Barbosa AB, Taveira LA, Consolaro A., Franciscone CE.** (2009) Efeitos microscópicos da ação da câmara coletora do implante no tecido ósseo. *ImplantNews*;6(4):431-2.
- Bertolete CM.** (2009) Determinação da vida de brocas utilizadas em implantodontia e influência das condições de corte. [Dissertação]. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia.
- Douglas CR.** (2005) Resposta biológica por implante no osso. In: Douglas CR. *Patofisiologia Oral*. 2st Ed. São Paulo: Pancast;:521-27.
- Faria R, Camargo FP, Galhano G, Vasconcelos DK, Bottino MA. (2007) Eficiência de corte de fresas para implantes. *ImplantNews*;4(1):45-9.
- Ercoli C, Funkenbusch PD, Lee HJ, Moss ME, Graser GN.** (2004) The influence of drill wear on cutting efficiency and heat production during osteotomy preparation for dental implants: A study of drill durability. *Int J Oral Maxillofac Implants*;19:335-49.
- Eriksson AR, Adell R.** (1986) Temperatures during for the placement of implants using the osseointegration technique. *J Oral Maxillofac Surg*;44:4-7.
- Eriksson AR, Albrektsson T, Albrektsson B.** (1984) Heat caused by drilling cortical bone. *Acta Orthop Scand*;55:629-31.
- Ferraresi D.** (1977) *Fundamentos da Usinagem dos Metais*. 1st ed. São Paulo: Ed. Edgar Blücher Ltda.
- Flanagan D.** (2010) Osteotomy irrigation: is it necessary? *Implant Dent*;19(3):241-9.
- Gehrke SA.** (2011) *Implantes Dentais – Alternativas e técnicas nos tratamentos reabilitadores*. 1st ed. Santa Maria: BioFace.
- Granato R, Marin C, Gil JN, Suzuki M, Coelho PG.** (2008) Tendências atuais para aprimorar o processo de osseointegração. *Innovations Implant Journal*;5:20-5.
- Harris BH, Kohles SS.** (2001) Effects of Mechanical and Thermal Fatigue on Dental Drill Performance, *J Oral Maxillofac Implants*;16:819-26.
- Misch CE.** (2006) *Implantes Dentários Contemporâneos*. 2st Ed. São Paulo: Santos
- Park SY, Shin SY, Yang SM, Kye SB.** (2010) Effect of implant drill design on the particle size of the bone collected during osteotomy. *Int J Oral Maxillofac Surg*;39(10):1007-11.
- Queiroz TP, Souza FA, Okamoto R, Margonar R, Pereira VAF, Garcia IRF, Vieira EH. (2008) Evaluation of immediate Bone-Cell Viability and of drill wear after implant osteotomies: immunohistochemistry and scanning electron microscopy analysis. *J Oral Maxillofac Surg*;66:1233-40.

- Scarano A, Carinci F, Quaranta A, Di Iorio D, Assenza B, Piattelli A.** (2007) Effects of bur wear during implant site preparation: an in vitro study. *Int J Pharmacol Immunopathol*;20(1):23-6.
- Scarano A, Piattelli A, Assenza B, Carinci F, Donato LD, Romani GL, Merla A.** (2011) Infrared Thermographic Evaluation of Temperature Modifications Induced during Implant Site Preparation with Cylindrical versus Conical Drills. *Clin Implant Dent Relat Res*;13(4):319-23.
- Sener BC, Dergin G, Gursoy B, Kelesoglu E, Slih I.** (2009) Effects of irrigation temperature on heat control in vitro at different drilling depths. *Clin. Oral Impl. Res*;20:294-8.
- Silva P, Rosa RC, Placo PJ, Shimaro CA, Paula FJA, Volpon JB, Delfino HLA.** (2009) Parafusos auto-macheantes: comparação mecânica no modelo artificial de osso e na vértebra cervical de carneiro. *COLUMNA/COLUMNA*;8(3):310-4.
- Spiekermann H.** (2005) Sistema de implante. In: Spiekermann H. *Implantologia*. 1st ed. Porto Alegre: Art Med:25-58.
- Turkyilmaz I, Sennerby L, McGlumphy EA, Tozum TF.** (2009) Biomechanical Aspects of Primary Implant Stability: A human Cadaver Study. *Clin Implant Dent Relat Res*;11(2):113-9.
- Zamarioli A, Simões PA, Shimano AC, Delfino HLA.** (2008) Torque de inserção e resistência ao arrancamento dos parafusos vertebrais com alma cilíndrica e cônica. *Rev Bras Ortop*;43(10):452-9.

Sergio Alexandre Gehrke

Rua Dr. Bozano, 571

97015-001 - Santa Maria (RS) - Brasil

sergio.gehrke@hotmail.com