

## **Artículo Original**

# Relación de las unidades Hounsfield y Newtons con la oseointegración y la carga inmediata

Cárdenas-Erosa RA, Cortés-Carrillo D, Navarro-Zapata DI, Lugo-Ancona PE, Guillermo-Rodríguez CG, Vermont-Ricalde R, Martínez-Trejo D.

Clínica de la Especialidad de Odontología Restauradora, Facultad de Odontología, Universidad Autónoma de Yucatán

#### **RESUMEN**

Introducción: La densidad y el volumen del hueso son algunos de los factores que garantizan el éxito de osteointegración de un implante. Ésta se mide en la tomografía en unidades Hounsfield. La osteointegración, que es la conexión funcional y estructural del implante con el hueso, permite determinar el momento adecuado para cargar inmediatamente el implante con una prótesis sin repercusiones negativas. Material y Métodos. El objetivo fue comparar las mediciones de Houndsfield y Newtons en los implantes y su relación con la carga inmediata. El Estudio fue transversal, observacional y se realizó analizando 24 implantes a los cuales se les aplicó carga inmediata, midiendo inicialmente la densidad ósea y después la estabilidad. La primera se obtuvo a través de Hounsfield (UH) con la tomografía computarizada (TC) y la estabilidad a través de Newtons (N) con el torquímetro quirúrgico de BTI® Resultados: De los 24 implantes, se observó en la primera revisión que 11(46%) de los implantes a los que se les aplico carga no mantuvieron la carga inmediata por presentar inflamación y cierto grado de movilidad en comparación con 13 (54%) implantes que presentaron las características óptimas (> mayores de 350 HU y ≥ a 35 N), aunque solo 12(46%) de ellos se les mantuvo con carga y uno se elimino por presentar inflamación. Conclusiones. El contar con datos como las mediciones de Hounfields y Newtons en el área de colocación del implante da una gran ventaja en el momento de pronosticar la carga inmediata.

Palabras clave: Osteointegración, Densidad ósea, Unidades Hounsfield, Unidades Newtons, Implantes.

#### **ABSTRACT**

Introduction: The density and bone volume are some of factors that guaranteeing the success osseointegration of an implant. This is measured in Hounsfield units in tomography. The osseointegration, is the direct structural and functional contact implant to the bone to determine the right time to charge a prostheses without negative impact. Materials and Methods: The objective was to compare measurements Houndsfield and Newtons of the implants and their relationship with immediate loading. The study was cross-sectional, observational, and implantation was performed by analyzing 24 to which load was applied immediately, initially by measuring bone density and stability after, the first was obtained by Hounsfield units (HU) with computed tomography (CT) and stability through Newtons (N) with BTI ® surgical torque wrench. Results: Of the 24 implants, it was observed in the first revision 11(46%) of the implants at that applied load is not maintained for immediate loading and swollen degree of mobility compared with 13 (54%) implants showed the optimum characteristics (> 350 HU over a35 ≥ N), although only 12 (46%) of them were kept loaded and 1% was eliminated as having inflammation and no mobility. Conclusions: Having data such as measurements of Hounfields and Newtons in the implant gives a great advantage in predicting the immediate loading.

Key words: Osseointegration, Bone density, Hounsfield Units, Newtons, Implants

## INTRODUCCIÓN

Los equipos de imagenología han evolucionado hasta obtener imágenes tridimensionales con la tomografía computarizada (TC) (1). La TC es un auxiliar que provee actualmente, información valiosa en el diagnóstico y planeación de implantología dental (2). Este método evalúa imágenes transversales del hueso y provee una cuantificación objetiva de la densidad que se expresa en unidades Hounsfield (UH) que definen los grados de atenuación que su vez permiten establecer una escala de coeficiente de atenuación (3,4). Cabe aclarar que la imagen obtenida a través equipos radiográficos básicos contiene cierto grado de distorsión que podría producir un mal diagnóstico, pero a través de los avances en las técnicas con el TC ésta distorsión ha sido minimizada (5).

El éxito de la oseointegración de un implante se basa, entre otros parámetros, en dos factores: la densidad (calidad) y el volumen de hueso disponible, existiendo varios métodos para determinarlos (3). Uno de estos métodos es la tomografía Computarizada (TC) que es una técnica de diagnóstico que consiste en la obtención de una imagen través de cortes en capas de las estructuras del cuerpo que realiza una fuente que rota 360 grados alrededor del cuerpo que envía datos a un ordenador, transformándolas en imágenes. Con relación a la densidad ósea este medio permite distinguir y clasificarlo con los parámetros de Misch de D1 -D5 tomando como base las UH que son indicadores importantes al considerar osteointegración (6).

El término osteointegración, definida por Brånemark desde 1951, se refiere al anclaje directo que provee el hueso al implante (7-9). Para lograrla se requiere de una planeación cuidadosa, técnica quirúrgica y un hábil manejo protésico. (10-12).

La estabilidad del implante presenta dos procesos; el mecánico que se da en el momento de la colocación del implante y que consiste en el ajuste del hueso comprimido alrededor del implante y el biológico que es la integración acompañada con la neoformación de hueso (3). Tres meses después de la inserción de un implante hay una proporción relativa al tamaño de hueso en contacto con el implante y mayor resistencia al torque, aumentando de 6 a 12 meses (7, 11).

La osteointegración debe ser evaluada con el propósito de decidir el momento adecuado para la aplicación de carga y obtener resultado exitoso en el tratamiento protésico. Así mismo, es importante determinar la estabilidad del implante. Para ellos, es útil la radiografía periapical, sin embargo, ésta solo muestra una imagen mesio-distal. Otro es la percusión al implante, lo cual se considera una prueba subjetiva (10). Por otro lado, el análisis de la frecuencia de resonancia (Resonance Frequency Analysis RFA) es un método ideal para medir la estabilidad del implante. (13).

La ausencia de fijación primaria y la estabilidad del implante cargado inmediatamente, puede deberse a factores biológicos que es importante conocer. (14).

La carga inmediata se define como la colocación de la prótesis inmediatamente después de la inserción del implantes (15).

La evaluación de la carga inmediata requiere de un método cuantitativo para determinar la estabilidad del implante. La evaluación transoperatoria de la estabilidad del implante, es crucial para la toma de decisiones respecto a la carga inmediata. El periodo de mayor riesgo para los implantes, está entre la segunda y la cuarta semana después de la colocación (16). Según Plattelli en 1997 y Friberg en 1999, el análisis de estudios de resonancia demostraron que los implantes con buena estabilidad se mantienen de 3 a 4 meses tras puestos en función. Por el contrario, los implantes con bajos valores de estabilidad, después del primer o segundo mes de carga inmediata tienen alto riesgo de fracaso. En ambos casos el hueso responde favorablemente las cargas

compresivas. Estudios realizados encontraron un 60 y 80% de contacto hueso-titanio en las superficies de los implantes cargados de forma inmediata (17,18).

El objetivo de este estudio fue determinar la relación entre las Unidades Hounsfield y Newtons en la colocación de los implantes y su relación con la estabilidad de los implantes con carga inmediata.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

El diseño del estudio fue transversal, observacional, prospectivo. Se estudiaron 24 implantes colocados en 24 pacientes. Para este estudio se empleo una TC con cortes de 1 mm, que fue leída posteriormente con el software BTI Scan®, para medir el volumen, así como la densidad ósea en unidades Hounsfield (HU) y determinar la posición ideal para la inserción del implante. El área de medición fue al nivel del tercio apical (zona autorroscante del implante BTI), considerada la zona de estabilidad primaria. Según Mish, la medición mínima en Hounsfield que se requiere es de 350

HU y se utilizó la clasificación de Mish para determinar densidad del tipo de hueso (6).

El segundo dato a recopilar, fueron las unidades de fuerza en Newtons (N), información que fue tomada en el momento quirúrgico mediante el torquímetro quirúrgico de BTI (19). Todos los implantes fueron rehabilitados con carga inmediata dentro de un lapso de 48 horas con prótesis provisionales. Posteriormente, se revisaron los implantes a las 4 y 6 semanas. En la primera revisión, los implantes que presentaron cierta movilidad, se les eliminó la carga y fueron dejados solo con sus tapas de cicatrización en comparación a los que no mostraron ningún cambio clínico o radiográfico a la revisión.

Con base a los datos obtenidos y con el fin de facilitar el análisis, los implantes fueron clasificados en 4 grupos:

Grupo A: valor mayor a 350 HU y mayor o igual a 35 N.

Grupo B: valor mayor a 350 HU y menor a 35 N. Grupo C: valor menor a 350 y mayor o igual a 35 N.

Grupo D: valor menor a 350 y menor a 35 N.

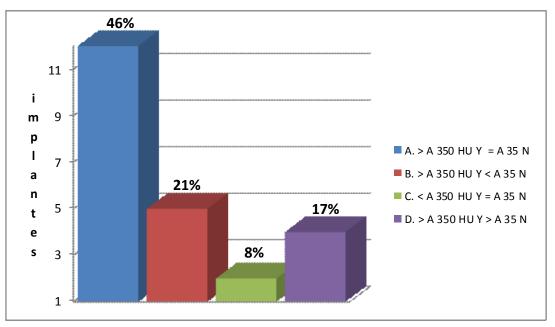


Figura 1. Porcentajes específicos de la relación de las unidades Hounsfield y Newtons

#### RESULTADOS.

Los resultados obtenidos del estudio fueron los siguientes: se observó que de los 24 implantes 13 implantes (54%) se clasificaron en el grupo A, 5 en el grupo B (21%), 2 (8%) en el grupo C y 4 (17%) en el grupo D (Figura 1).

Con relación a la carga inmediata aplicada a los 24 implantes, se observó en la primera revisión que 12 implantes se mantuvieron con carga inmediata, de los cuales 11 eran del grupo A y 1 del grupo C. Los restantes 12 que no mantuvieron la carga se distribuyeron de la siguiente manera: 2 del grupo A, 5 del grupo B, 1 del grupo C y 4 del grupo D (Tabla 1).

## DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos en este podemos comentar aue determinante una relación entre los HU y los N, debido a que hay una mayoría significativa entre los que si coincidieron en las medidas realizadas por el CT Scan y el torquímetro al momento de la inserción; como sugieren los estudios realizados por Merheb en la que demuestran que existe una relación entre la estabilidad primaria y la calidad ósea, esta se puede determinar mediante análisis resonancia y se puede medir en HU; esta investigación puede determinar que con una medida de 350HU se logra obtener la

Figura 1. Relación de las unidades Hounsfield y Newtons con la carga.

| NUM DE   | TIPO DE | HU   | NEWTONS | PRIMERA REVISIÓN    |                     |
|----------|---------|------|---------|---------------------|---------------------|
| PACIENTE | HUESO   |      |         | Con carga inmediata | Sin carga inmediata |
| 1        | D3      | 450  | 60      | Х                   |                     |
| 2        | D3      | 350  | 35      | X                   |                     |
| 3        | D3      | 480  | 40      | X                   |                     |
| 4        | D3      | 480  | 60      | X                   |                     |
| 5        | D3      | 380  | 35      | Χ                   |                     |
| 6        | D3      | 450  | 55      | Χ                   |                     |
| 7        | D4      | 300  | 35      |                     | X                   |
| 8        | D3      | 450  | 50      | Χ                   |                     |
| 9        | D3      | 460  | 60      | Χ                   |                     |
| 10       | D4      | 182  | 60      | Χ                   |                     |
| 11       | D3      | 811  | 30      |                     | X                   |
| 12       | D4      | 285  | 30      |                     | x                   |
| 13       | D5      | 68   | 25      |                     | X                   |
| 14       | D4      | 326  | 25      |                     | X                   |
| 15       | D3      | 402  | 25      |                     | X                   |
| 16       | D2      | 1061 | 50      | Χ                   |                     |
| 17       | D3      | 610  | 35      | Χ                   |                     |
| 18       | D3      | 767  | 40      | Χ                   |                     |
| 19       | D4      | 345  | 30      |                     | x                   |
| 20       | D3      | 816  | 40      |                     | x                   |
| 21       | D3      | 693  | 35      |                     | X                   |
| 22       | D3      | 581  | 30      |                     | Χ                   |
| 23       | D3      | 664  | 30      |                     | Χ                   |
| 24       | D3      | 469  | 30      |                     | Х                   |

estabilidad primaria adecuada para poder cargarse de manera inmediata y que cuando la medida en HU sea menor a 350 no es adecuado realizar la carga inmediata (20). De acuerdo con Turkylmaz la utilización de la TAC para la evaluación cuantitativa preoperatoria de los pacientes para implantes dentales, es hasta ahora el método más objetivo que se ha desarrollado, la estabilidad primaria tiene un papel básico en el éxito de la oseointegración, la cual depende de la geometría del implante, cantidad y calidad del hueso y la técnica de inserción; en otro estudio realizado por Turkylmaz en 2007 se analizaron con TAC 180 pacientes en los que se encontró una densidad ósea de 721 +/- 254 HU; y la inserción de torque fue de 39 +/-7N, lo que indica una relación significativa en la medición de densidad ósea y la fuerza de inserción del implante (21). Existen diversidad de estudios que sustentan la teoría de la relación directa entre la densidad ósea (medida por HU) y la fuerza de inserción (medida por N) aportando conocimiento e información con respecto a las probabilidades de planear una carga inmediata a la inserción del implante, sin embargo, otros estudios, como el realizado por Rodríguez en 2005, concluyen con la recomendación, de que sin importar el protocolo de inserción, una carga diferida sería más aconsejable que la carga inmediata, sobre todo en situaciones específicas de falta de densidad en el hueso, pacientes con factores sistémicos de riesgo, implantes con diámetro reducido, o con maloclusiones (19).

### **CONCLUSIONES**

El empleo de medios o instrumentos como el TAC y posteriormente el torquímetro son importantes en el momento de la planeación y colocación de los implantes ya que proporcionan datos exactos como HU y los N del área en donde se van a colocar los implantes dentales. En esta investigación se

demostró la densidad ósea, así como la cantidad de Newtons, mostraron ser factores importantes en la predicción de la posibilidad de aplicar carga inmediata a los implantes dentales.

#### **BIBLIOGRAFIA**

- 1. Mupparapu M. A paradigm shift in oral and maxillofacial imaging. Quintessence Publishing. 2009;4(5)443-4.
- Turkyilmaz I, Tözüm TF, Tumer C. Bone density assessments of oral implant sites using computerized tomography. J Oral Rehabil 2007;34(4):267–72.
- Song Y, Jun S, Kwon J. Correlation between bone quality evaluated by cone-beam computerized tomography and implant primary stability. Int J of Oral Maxillofac Implants 2009;24(1):59-64.
- Emotions and Disease: Frontiers. U.S. National Library of Medicine; Jun 2005. (Fecha de acceso 15 de Marzo de 2010) URL disponible en: http://www.nlm.nih.gov/hmd/emotions/ frontiers.html
- Ganz SD. CT Scan Technology an evolving tool for avoiding complications an achieving predictable implant placement and restoration. Int Mag Oral Implantol. 2001;1:6-13.
- Misch CE. Prótesis dental sobre implantes. 1ª ed. Madrid: Editorial Elsevier 2005.
- Lindhe J, Karring T, Lang NP. Periodontología clínica e implantología odontológica. 3ª ed. Madrid: Editorial Médica Panaméricana; 2001.
- Francischone CE, Wonhrath L, Branemark P. Osseointegration and esthetics in a single tooth rehabilitation. Sao Paulo: Edit. Quintessence Publishing; 2000.
- Mavrogenis AF, Dimitriou R, Parvizi J, Babis GC. Biology of implant osseointegration. J Musculoskelet Neuronal Interact. 2009;9(2):61-71.
- 10. Worthington P, Lang BR, Rubenstein JE. Osseointegration in dentistry, an overview. 2ª ed. Canada: Edit. Quintessence Books; 2003.
- Albrektsson T, Johansson C. Osteoinduction, osteoconduction and osseointegration. Eur Spine J. 2001; (10):96–101.
- 12. Cícero Dinato J, Daudt Polido W. Implantes oseointegrados, cirugía y prótesis. Sao Paulo: Editorial Artes Médicas; 2003.
- 13. Beer A, Gahleitner A, Holm A, Tkchahitscher M, Homolka P. Correlation of insertion torques with bone mineral density from dental quantitative CT in the mandible. Clin Oral Impl Res. 2003;14: 616-20.
- 14. Davies JE. Understanding Peri-Implant Endosseous Healing. J Dent Educ. 2003;67(8):932-49.
- Monje-Gil F, Moreno-García C, Serrano Gil.H, Maestre O. Carga inmediata con implantes en maxilar superior. Rev Esp Cir Oral y Maxilofac 2007; 29(4):215-27
- 16. Concejo Cútoli C, Montes de oca García N. Carga inmediata en implantes dentales. Rev Esp Cir Oral y Maxilofac. 2005;27 (5):255-69.

- 17. Friberg B, Sennerby L, Linden B, Grondahl K, Lekholm U. Stabilibility measurements of one-stage Branemark implants during healing in mandibles. A clinical resonance frequency analysis study. Int J Oral Maxillofac Surg 1999;28:266-72.
- 18. Plattelli A, Corigliano M, Scarano A, Quaranta M. Bone reactions to early occlusal loading of two-stage titanium plasma-sprayed implants: a pilot study in monkeys. Int J Periodontics Restorative Dent 1997;17:162-9.
- 19. Vicente-Rodríguez JC. Carga Diferida en implantología. Rev.Esp Cir Oral y Maxilofac 2005;27(5):271-80.
- 20. Merheb J, Van Assche N, Coucke W, Jacobs R, Naert I, Quirynen M. Relationship between cortical bone thickness or computerized tomography-derived bone density values and implant stability. Clin Oral impl. 2010;21:612-17.
- 21. Turkyilmaz I, turner C, Ozbek EN, Tozum TF. Relations between the bone density values from computerized tomography, and implant stability parameters: a clinical study of 230 regular platform implants. J Clin Periodontol. 2007;34:716-22.