

# FACTORES LOCALES DE LA PÉRDIDA DE LA ESTABILIDAD DEL IMPLANTE CON TORQUE DE INSERCIÓN ADECUADO: REVISION SISTEMATICA

## LOCAL FACTORS FOR LOSS OF IMPLANT STABILITY IN PROPER TORQUE WITH INCLUSION: SYSTEMATIC REVIEW



Gómez R\*, Hernández D\*  
Arellano A\*\*  
Malaver P \*\*\*

### RESUMEN

**Objetivo:** Establecer los factores locales de la pérdida de estabilidad del implante con torque de inserción adecuado.  
**Método:** En esta revisión sistemática se realizó una búsqueda por título de artículos en revistas electrónicas indexadas contenidas en las bases de datos Ebsco, The Cochrane, Pubmed y Scielo, publicados entre enero de 1990 y diciembre de 2012. De 324 artículos potenciales seleccionados por título 60 fueron excluidos por abstract, a los cuales se les realizó revisión por plantillas de lectura crítica ACFO Y SING resultando en 24 artículos seleccionados.  
**Resultados:** En los artículos seleccionados se encontraron los principales factores que pueden influir en la pérdida de estabilidad del implante con torque de inserción adecuado, entre los que se encuentran: Factores biológicos como el tipo de hueso, técnica quirúrgica y ubicación en la arcada; y factores mecánicos como el tipo de implante, tipo de carga, tipo de prótesis y tipo de abutment.  
**Conclusión:** Los principales factores influyentes en la pérdida de estabilidad del implante con torque de inserción adecuado reportados por la literatura son: Tipo de hueso y técnica quirúrgica. La técnica quirúrgica de osteotomía por fresado presenta niveles de estabilidad mayores que la técnica de condensación, aunque esta última técnica genera mejor pronóstico en tejidos óseo pobres. En cuanto al tipo de hueso, se encontró que el hueso tipo I y tipo II muestran mejor pronóstico para la oseointegración con niveles de estabilidad más altos.

**Palabras Clave:** Estabilidad, implante, torque, inserción, ostell, falla, oseointegración, implante dental.

### ABSTRACT

**Objective:** To establish the local loss of stability of the implant with adequate insertion torque. **Methods:** We performed a title search for articles in electronic journals indexed contained in Ebsco databases, The Cochrane, PubMed and SciELO, published between January 1990 and December 2012. Of 324 potential articles selected by title, abstract 60 were excluded for the review which will be conducted by ACFO critical reading templates AND SING resulting in 24 selected items.  
**Results:** Selected articles were found the main factors that may influence the loss of stability of the implant with adequate insertion torque, among which are: biological factors such as the type of bone, surgical technique and location in the arcade, and mechanical factors as the type of implant, type of cargo, type of prosthesis and abutment type. **Conclusion:** The main factors influencing implant stability loss with proper insertion torque reported in the literature are: bone type and surgical technique. Osteotomy surgical technique by milling presents greater stability levels that condensation technique, although this technique produces better prognosis poor bone tissue. Regarding the type of bone, the bone was found to type I and type II show a better prognosis for osseointegration with highest levels of stability.

**Key Words:** Stability, implant, torque, insertion, ostell, failure, osseointegration, dental implant

Residentes Prosthodontia, \*\* Asesor Científico, \*\*\* Asesor Metodológico,

## INTRODUCCIÓN

La estabilidad del implante tras la colocación de este es indispensable para la osteointegración, razón por la cual se hace necesario realizar estudios acerca de los factores que pueden influir en la pérdida de esta previa a la carga y después de ella. La estabilidad del implante puede ocurrir en dos etapas diferentes: primaria y secundaria.

La estabilidad primaria del implante (Estabilidad mecánica) depende del contacto de hueso con el implante durante la colocación quirúrgica; este contacto mecánico se puede obtener con la fijación de una estructura de anclaje a presión en una cavidad ósea.<sup>1</sup>

La estabilidad primaria es un requisito importante tanto para el depósito directo de hueso sobre la superficie del implante y para el tejido posterior a la mineralización, si un implante no es estable en el momento de la instalación, se puede producir micro-movimiento durante el período de cicatrización, lo que resulta en una capa fibrosa fina en la interfase hueso implante, y en un impedimento a la integración ósea y un precursor potencial del futuro fracaso del implante.<sup>2</sup>

Durante este periodo se genera un proceso molecular y celular iniciando en el primer nanosegundo de anclaje del implante al hueso donde se genera una relación entre el titanio, agua e iones de calcio – fosfato, estos minerales y fluidos hacen que disminuya el pH en el área y se aumenta el fosfato cálcico

indispensable para que se inicie el proceso de adhesión celular<sup>3</sup>

Luego en el lapso de 30 segundos a horas, la superficie del implante esta cubierta por una capa de proteína de la matriz extracelular tales como glicanos y proteoglicano y las plaquetas inician su proceso de secreción de factores de crecimiento.<sup>3</sup>

En una 3 etapa de este proceso de primeras 24 horas la interacción celular con la superficie aumenta, ya hay una adhesión celular, migración osteoblástica y diferenciación de esta; las proteínas, el colágeno tipo I, proteoglicanos, proteínas del colágeno, fibrina, vitronectina, osteopontina y sialoprontina se incrementan generándose filopodos que se interdigitan con la superficie del implante.<sup>3</sup>

Entre las 24-48 horas la proliferación de neutrófilos, macrófagos es aumentada, la formación del coágulo y la lisis de tejido necrótico se presenta; esta etapa es la crucial en el proceso de la interfase hueso – implante, cualquier movimiento generado en esta etapa puede cambiar el proceso de mineralización por una fibrointegración y por lo tanto no se llevara a cabo el proceso de oseointegración.<sup>3</sup>

La estabilidad secundaria, por otro lado, ofrece la estabilidad biológica a través de la regeneración ósea y remodelación donde gana mayor estabilidad debido a la formación de hueso alrededor del implante, el grado de estabilidad del implante dependerá de la condición de los tejidos circundantes.<sup>2</sup>

Estabilidad secundaria del implante o (estabilidad biológica), se presenta luego de la estabilidad mecánica primaria del implante que se sustituye gradualmente por la estabilidad biológica después de algunas semanas post inserción. Después del 3 día post inserción las células alrededor del implante se incrementan, se activa la transcripción osteoblástica y los factores de crecimiento Runx<sup>2</sup> y Op se incrementan.

Cuatro días después el hueso necrótico de la cirugía queda reabsorbido y se define la interfase hueso-implante, habrá un espacio entre las superficies de implante y el hueso, y la formación de un coágulo de sangre es el resultado de la organización de tejido de granulación temprana después del cuarto día. Este tejido dará lugar a un recubrimiento osteoblástico de la superficie de los implantes, la presencia de fosfatasa alcalina inicia la mineralización y la remodelación de la matriz que inicia los procesos biológicos de la estabilidad.<sup>3</sup>

A partir de entonces, el tejido óseo en aposición a la superficie del implante se remodela para formar hueso dentro de las primeras 2-4 semana en el sitio osteogénico de la superficie del implante<sup>3</sup>

Desde un punto de vista clínico, es importante darse cuenta que durante las primeras semanas de curación, una disminución de la estabilidad del implante puede no ser la esperada. Después de este período, un aumento de la estabilidad clínica debe ser logrado mediante la integración biológica; en este punto es en donde la

relación tensión - carga se hace importante para mantener una contaste remodelación ósea y aumentar esa capa de hueso alrededor de los implantes.<sup>3</sup>

La estabilidad del implante se puede medir durante su colocación y en cualquier momento de la cicatrización, está verificación de la estabilidad del implante para determinar el punto óptimo para la carga funcional se puede realizar con métodos no invasivos como lo son el Periotest y el Osstell™ Mentor, aparte existen otros criterios clínicos como el sistema táctil, visual y la falta de inflamación o sangrado que deben ser evaluados.<sup>3</sup>

El Periotest es un instrumento que fue desarrollado para medir el grado de la integración periodontal de los dientes y la rigidez de la interfase hueso / implante , este dispositivo esta comercialmente diseñado para medir la reacción periodontal a las cargas específicas sobre la corona del diente, al golpear suavemente el implante mide la desaceleración de las ondas, transformando esta desaceleración en un valor de PTV que fluctúa entre -8 y +50, mientras más bajo el valor, más estable está el implante. Sin embargo, la exactitud de este método ha sido criticado por la falta de resolución, mala sensibilidad, y la ausencia de correspondencia a las propiedades biomecánicas del implante y variabilidad inter-operador.<sup>2</sup>

El dispositivo de Análisis de Frecuencia de Resonancia (ARF) (Osstell Mentor™) mide la rigidez de la interfase hueso /

implante y se calcula a partir de una frecuencia de resonancia generada como una reacción a la oscilación ejercida sobre el sistema implante / hueso. El implante es excitado con un transductor oscilante atornillado en el implante y la resonancia específica para la relación implante / hueso, es capturado electrónicamente a través de una gama de 5-15 kHz. La oscilación de frecuencia del transductor depende de la fijación ósea del implante. La unidad de medida es el cociente de estabilidad del implante (ISQ) dando resultados de 1 a 100 unidades, cuanto mayor sea la ISQ, más estable está el implante<sup>2</sup>

La estabilidad del implante se puede utilizar como una guía a la sincronización de carga, y puede facilitar la decisión de la carga inmediata de implante y es conocida por ser un requisito previo y un predictor útil para lograr una adecuada osteointegración

El objetivo de esta revisión sistemática fue establecer los factores locales de la pérdida de la estabilidad del implante con torque de inserción adecuado.

## **MÉTODOS**

### **ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA Y SELECCIÓN DE ARTÍCULOS**

Para identificar los estudios que establecen los factores locales que influyen en la pérdida de estabilidad del implante con torque de inserción adecuado en la presente revisión sistemática, la estrategia de búsqueda utilizada y la selección de estudios se realizó

mediante la búsqueda de literatura en revistas electrónicas indexadas contenidas en las bases de datos Ebsco, The Cochrane, Pubmed y Scielo, utilizando los siguientes descriptores de búsqueda: estabilidad [stability], inserción [insertion], ostell [ostell], falla [failure], oseointegración [osseointegration], implante dental [dental implant], publicados entre enero de 1990 y diciembre de 2012; se encontraron 314 artículos potenciales seleccionados por título, 60 artículos fueron seleccionados después de realizar lectura por abstract para realizar lectura crítica de texto completo, finalmente 24 artículos se incluyeron de todos los estudios analizados mediante las plantillas de lectura crítica SIGN (para revisiones sistemáticas, ensayos clínicos aleatorizados) Y ACFO ( para estudios descriptivos experimentales) . En cada estudio que cumplió con los criterios de inclusión de esta revisión sistemática se analizó puntual y minuciosamente si el estudio responde el objetivo planteado, si tiene criterio estadístico y calidad metodológica. (Figura 1)

### **CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

Los estudios citados en cada uno de los artículos encontrados a través de este proceso de revisión estructurada tuvo que cumplir: (1) la literatura debía estar publicada en cada uno de los descriptores de búsqueda correspondientes (2) los artículos debían estar relacionados con la pérdida de estabilidad del implante con torque de inserción adecuado (3) los estudios debían relacionar criterios claramente definidos para el fracaso del implante, (4) los artículos

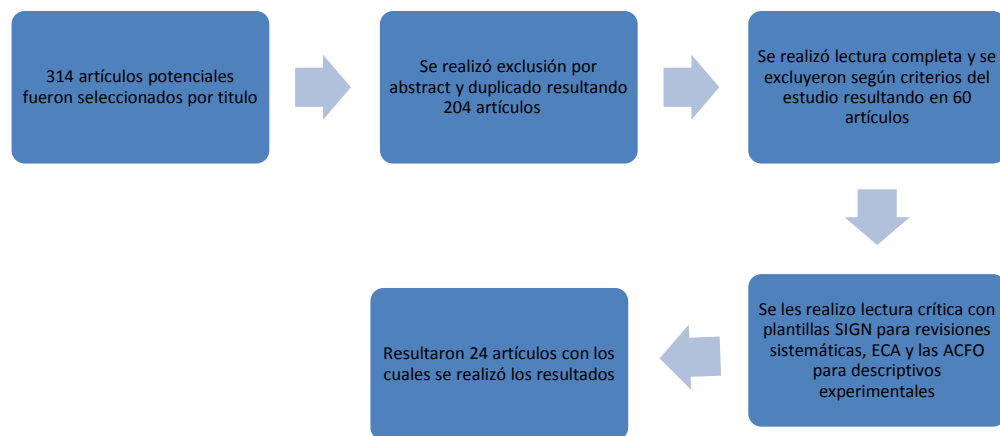
debían ser publicados en el idioma inglés, (5) estudios realizados en humanos. (Tabla 1)

**CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

Los artículos excluidos presentaron las siguientes características: a) no definieron

claramente cuál fue la etiología de las fallas, b) no presentaron un torque adecuado al momento de la cirugía, c) no presentaron rigor metodológico, d) artículos publicados antes de 1990. (Tabla2)

**Figura 1.** Flujograma



**Tabla 1.** Artículos incluidos

NOMBRE	AUTOR	TIPO DE ESTUDIO	NIVEL DE EVIDENCIA
AICRG,part V: factors influencing implant stability at placement and their influence on survival of ankylosis implants <sup>25</sup>	Morris Harold	Prospectivo multicentrico	II
Effect of Surgical Techniques on Primary Implant Stability and Peri-Implant Bone <sup>7</sup>	Fanuscu Mete I.,	Experimental in vitro	II
Influence of surgical technique and surface roughness on the primary stability of an implant in artificial bone with different cortical thickness: a laboratory study <sup>8</sup>	Tabassum Afsheen	Experimental in vitro	II
Influence of surgical technique, implant shape and diameter on the primary stability in cancellous bone <sup>9</sup>	Bilham H.,	Experimental in vivo	II
Cyclic loading of implant-supported prostheses:	Hecker, Donna M.		

Comparison of gaps at the prosthetic-abutment interface when cycled abutments are replaced with as-manufactured abutments <sup>15</sup>		Experimental in vitro	II
Influence of Abutment Material on Stability of Peri-implant Tissues: A Systematic Review <sup>16</sup>	Linkevicius, Tomas	Revisión sistemática	I
Changes in Stability After Healing of Immediately Loaded Dental Implants <sup>13</sup>	Simunek Antonin	Experimental prospectivo	II
Immediate Loading of Single-Tooth Implants in the Posterior Region <sup>14</sup>	Abboud Marcus,	Descriptivo longitudinal	II
Influence of occlusal forces on stress distribution in preloaded dental implant screws <sup>26</sup>	Ibrahim Alkan,	Descriptivo de Elementos finitos	II
Initial torque stability of a new bone condensing dental implant. A cohort study of 140 consecutively Placed implants <sup>4</sup>	Irinakis Tassos,	Cohorte	II
Stability and Marginal Bone Loss with Three Types of Early Loaded Implants During the First Year After Loading <sup>5</sup>	Liaje Argir,	Descriptivo	II
Comparative analysis of osseointegration of titanium implants with acid-etched surfaces and different biomolecular coatings <sup>10</sup>	Mueller,Cornelia Katharina	Experimental in vitro	II
Effect of implant design on initial stability of tapered implants <sup>11</sup>	Chong Linus,	Experimental in vitro	II
Effect of Implant Diameter on Reliability and Failure Modes of Molar Crowns <sup>12</sup>	Freitas Amilcar C. Júnior,	Experimental in vitro	II
Biomechanics of Cantilevered Implant-Supported Prosthesis (Biomechanics in Implant Prosthodontics) <sup>27</sup>	Rubo José H.	Descriptivo elementos finitos	II
Fixed Partial Prostheses Supported by 2 or 3 Implants: A Retrospective Study up to 18 Years <sup>18</sup>	Eliasson Alf,	Descriptivo retrospectivo	II
Prosthetic Complications with Dental Implants: From an Up-to-8-year Experience in Private Practice <sup>19</sup>	Nedir Rabah,	Descriptivo	II
A Randomized Controlled Clinical Trial Comparing the Effects of Three Loading Protocols on Dental Implant Stability <sup>24</sup>	Barewal,Reva M.	Descriptive prospective	II
Differences in implant stability associated with various methods of preparation of the implant bed: An in vitro study <sup>20</sup>	Ahn Su-Jin	Experimental in vitro	II
Failure Rates of Short ( $\leq 10$ mm) Dental Implants and Factors Influencing Their Failure: A Systematic Review	Hua Ling Sun	Revision sistematica	I
Influence of implant length and diameter on stress distribution: A finite element analysis <sup>22</sup>	Himmlova Lucie	Descriptivo de elementos finitos	II
Comparison of strength and failure mode of seven implant systems: An in vitro test	Millersten Lennart	Experimental in vitro	I
Is the osseointegration of immediately and delayed loaded implants the same?—comparison of the implant stability during a 3-month healing period in a prospective study <sup>6</sup>	Zhou Wei	Descriptivo prospective	II
Primary stability, insertion torque and bone density of cylindrical implant ad modum Branemark: Is there a relationship? An in vitro study <sup>29</sup>	Trisi Paolo	Experimental in vitro	II

**Tabla 2.** Artículos excluidos

<b>Julie K.</b>	<b>Casos y controles</b>	No cumple con los criterios de inclusión
<b>Chai John</b> <sup>26</sup>	Ensayo clínico	No cumple con los criterios de inclusión
<b>Shaifulizan Ab R</b> <sup>27</sup>	Reporte de caso	No cumple con criterios de plantilla
<b>Mohammed J</b> <sup>28</sup>	Reporte de caso	No cumple con criterios de plantilla
<b>Sreenivas Koka</b> <sup>29</sup>	Opinión de expertos	No cumple con criterios de plantilla
<b>Levin L</b> <sup>30</sup>	Cohorte	No cumple con los criterios de inclusión
<b>Wieding J.</b> <sup>31</sup>	Descriptivo: elementos finitos	No cumple con los criterios de inclusión
<b>Talal M.</b> <sup>32</sup>	Retrospectivo	No cumple con los criterios de inclusión
<b>Wolfson S.</b> <sup>33</sup>	In vitro	No cumple con los criterios de inclusión
<b>Chou H</b> <sup>34</sup>	Descriptivo: elementos finitos	No cumple con los criterios de inclusión
<b>Baggi L.</b> <sup>35</sup>	Descriptivo: elementos finitos	No cumple con los criterios de inclusión
<b>Norton M</b> <sup>36</sup>	Retrospectivo	No cumple con los criterios de inclusión

Menicucci G. <sup>37</sup>	Descriptivo	No cumple con criterios de inclusión
Abdel-H J <sup>38</sup>	Experimental: in vitro	No cumple con criterios de plantilla
Ghoul W <sup>39</sup>	Revisión de literatura	No cumple con criterios de plantilla
Taylor T <sup>40</sup>	Opinión de expertos	No cumple con criterios de plantilla
Huang	In vitro	No cumple con criterios de plantilla

## RESULTADOS

Dentro de los artículos incluidos se pudo determinar los factores que podrían afectar la estabilidad del implante, estos se clasifican en biológicos y mecánicos y estos a su vez se subclasifican en diferentes factores los cuales han sido descritos por los diferentes autores.

### FACTORES BIOLÓGICOS

#### TIPO DE HUESO Y UBICACIÓN EN LA ARCADEA

El tipo de hueso siempre se tuvo en cuenta como una limitación quirúrgica y esto fue confirmado por Irinakis<sup>4</sup> et al en el 2009 donde analizaron la resistencia al torque de nuevos implantes durante la posición en diferentes tipos de hueso puestos inmediatamente dentro de la cavidad ósea y con injerto de hueso, concluyendo que se presenta mejor torque a largo plazo en mandíbula, y que los implantes en hueso tipo III presentan menor estabilidad cuando se realiza la técnica de condensación lateral.

Así mismo, Zhou<sup>6</sup> et al en el año 2009 concluyeron que la calidad ósea afecta significativamente la estabilidad del implante; encontrando en su estudio que los valores ISQ fueron mayores en los huesos tipos I y II que en hueso tipo III, con una estabilidad a las 12 semanas de 76,27 ISQ en tipo I y tipo II y 70,53 en tipo III. Resultados similares

fueron reportados por Liaje<sup>5</sup> en el año 2012 donde se evaluaron 4 tipos de implantes con manejo de superficie, SLA active (sandblasted, large-grit, acid-etched surface; Straumann [STR]), OsseoSpeed (microroughened titanium surface treated with fluoride; Astratech [AST]), and Thommen Implant System (sandblasted, thermal acid-etched surface, Thommen Medical [SPI]); analizados con RFA (frecuencia de resonancia magnética) observándose que todos los implantes mostraron valores elevados de estabilidad de 71 ISQ incluso 8 semanas después, hubo una correlación entre la calidad del hueso y la estabilidad del implante con menores valores ISQ obtenido para los implantes colocados en hueso tipo III comparados con hueso tipo II. También se observó que los implantes mandibulares mostraron mayores niveles de estabilidad que los implantes maxilares y la pérdida de hueso marginal fue de 0.22 – 0.47 mm aproximadamente después de un año.

#### TÉCNICA QUIRÚRGICA

Se pensaba que la técnica quirúrgica no presentaba mayor relación con el fracaso del implante pero en varios estudios se encontró relación entre ambos; Fanusku<sup>7</sup> et al en 2007 realizaron un estudio donde pretendía evaluar la estabilidad primaria del implante dental colocado con osteotomía por

condensación frente a osteotomías por fresado para explorar las técnicas y consecuencias peri-implantares en la micro morfología del hueso, concluyendo que la técnica de condensación por osteotomía se puede utilizar en huesos de calidad ósea reducida mejorando la estabilidad del implante. Tabassum<sup>8</sup> et al en el 2009 concluyeron que en sitios con un espesor cortical de 2 mm o más, la perforación insuficiente debe evitarse o intrusión excesivo del implante ya que pueden inducir a micro fracturas del hueso alrededor del implante o por el contrario llevar a necrosis óseas disminuyendo la estabilidad del implante; Bilham<sup>9</sup> et al en el 2010 reportaron que en hueso esponjoso, el implante cónico con un diámetro ancho colocado con una modificación de la técnica quirúrgica y conservación de la capa cortical puede mejorar la estabilidad del implante y Ahn Su-jin<sup>20</sup> et al 2012 informaron que la técnica de osteotomía es la que arroja menores niveles de estabilidad del implante con un valor de 58.92 (Ncm) en comparación con valores de 89.45 para la técnica estándar.

#### UBICACIÓN DE IMPLANTES

En cuanto a la ubicación del implante, Zhou<sup>6</sup> et al reportaron en el 2009 que la estabilidad del implante en la mandíbula es mayor que en el maxilar, con una estabilidad promedio de 76,89 ISQ en la mandíbula y 71.49 en el maxilar; Morris<sup>25</sup> et al en el 2004 indicaron que la localización de los implantes en la parte posterior de la mandíbula mostro ligeramente mejores resultados (3.2%) en comparación con la parte anterior de la

mandíbula (2.2%) pero no tuvo diferencias significativas; Liaje<sup>5</sup> en el año 2012, reportaron que los Implantes mandibulares mostraron estadísticamente mayores valores de estabilidad que los implantes maxilares, con una estabilidad de 70, 88 ISQ a las 8 semanas en el maxilar y 76,88 ISQ en mandíbula; aunque no se ha tenido en cuenta la ubicación como fracaso de la estabilidad de los implantes sino como fracaso en la rehabilitación. Los estudios reportan que la ubicación reporta un índice de fracaso de la estabilidad del implante que debe ser tenido en cuenta para la sobrevivencia de los implantes, y por consiguiente en la rehabilitación ya que un mal diseño puede conllevar al fracaso total del tratamiento.

#### FACTORES MECÁNICOS

##### TIPO DE IMPLANTE

Entre los factores mecánicos establecidos Mueller<sup>10</sup> et al en el 2011 realizaron un estudio con el fin de observar si los implantes de titanio grado IV colocados con modificación de la superficie puede mejorar la integración celular generando mayor estabilidad inicial en la oseointegración, reportando que el recubrimiento con factores de crecimiento no muestran un mayor avance en la oseointegración, se observó que la proteína matriz extracelular coll I generada mejora la estabilidad pero no hay diferencia significativa; Chong Linus<sup>11</sup> et al en el 2009 analizaron el efecto de cuchillas autorroscantes sobre la estabilidad inicial en implantes cónicos encontrando que el diseño

no tiene una efectividad relevante respecto a la profundidad de inserción y densidad del hueso. Los implantes cónicos sin autorroscantes tienen una mayor estabilidad inicial que los implantes autorroscantes y tienen mayor estabilidad cuando están totalmente insertados. El diseño en todo el cuerpo del implante es más efectivo que solo en la parte apical; Freitas<sup>12</sup> et al en el 2011 realizaron una revisión en cuanto diseño del implante, corroborando que las cargas soportadas en implantes estrechos son menos resistentes que las soportadas en implantes de un diámetro normal; Himmlova Lucie<sup>21</sup> et al en el 2004 indicaron que un incremento en el diámetro del implante disminuye la máxima tensión alrededor del cuello del implante más que un aumento en la longitud del implante, como resultado de una distribución más favorable de las fuerzas de masticación; Hua Ling Sun<sup>22</sup> et al en el 2011 hicieron una revisión sistemática acerca del diseño de los implantes preguntándose si esto podría afectar la oseointegración, encontraron que los implantes cortos pueden fracasar más en el maxilar que en la mandíbula y este fracaso depende mucho del diseño protésico implantado; Tabassum<sup>8</sup> et al en 2009 determinaron que las superficies rugosas mostraron mejor desempeño que las superficies maquinadas o con grabado ácido; Simunek<sup>13</sup> et al 2010 informaron que el diámetro del tienen un efecto significativo en la relación entre la estabilidad primaria y torque de inserción final; Los implantes con valores de estabilidad primaria aceptables mostraron un significativo aumento de la estabilidad,

mientras que los implantes con alta estabilidad primaria mostraron una significativa disminución de la estabilidad en el tiempo.

#### TIPO DE CARGA

Simunek<sup>13</sup> et al en el 2010 realizaron un estudio donde pretendían investigar como la carga primaria influenciaba en la estabilidad post cicatrización encontrando una tasa de éxito del 99,3% para los implantes, confirmando que la carga inmediata de implantes ferulizados en la región interforaminal es una buena alternativa de tratamiento; Simunek<sup>23</sup> et al en el 2012 reportaron que ante la carga temprana o tardía la baja estabilidad inicial en carga temprana puede incrementarse al transcurso de las semanas , diferente a lo observado con la estabilidad inicial alta que fue decreciendo en el transcurso de las semanas; Abboud<sup>14</sup> et al en el 2005 indicaron que la provisionalización inmediata puede ser llevada a cabo con una buena técnica quirúrgica, proporcionando estética, mejorando el contorno de la papila y periimplantar, manteniendo el tejido duro - tejido blando sano y se determino que la estabilidad inicial se mantuvo siempre y cuando hubiera buen diseño protésico con indicaciones específicas que no sobrecargue el implante. Zhou<sup>6</sup> et al en el 2009 determinaron que la tasa de supervivencia de los implantes cargados inmediata y tardíamente fue del 93.3% y 100% respectivamente, el promedio de estabilidad del implante fue de 72.88 ISQ a las 12 semanas para los cargados tardíamente y

75.86% para los cargados inmediatamente. La menor estabilidad fue encontrada a las semanas para los cargados tardíamente con un promedio de 71.58 ISQ y a las 12 semanas para los implantes cargados inmediatamente con un promedio de 71.33 ISQ. Barewal<sup>24</sup> et al en el 2012 encontraron que no hubo diferencias en la estabilidad de los implantes en los 3 tipos de carga en un periodo de 3 años, refiriendo que la inserción de un mínimo de 20Ncm es un factor determinante para considerar la carga inmediata de implantes únicos en la región posterior sin que se afecte la oseointegración.

#### TIPO DE ABUTMENT

Linkevicius<sup>16</sup> et al en el 2008, compararon los abutment de titanio, oro, zirconio y alúmina, se encontró que no hubo diferencia significativa entre oro y titanio, sin embargo se observó menor recesión y pérdida ósea en el abutment de oro. Los abutment de zirconia presentaron mejor reacción en tejidos blandos comparado con los de titanio; y en cuanto a la estabilidad del implante los abutment de titanio y alúmina mostraron valores similares, no hubo diferencias en la pérdida ósea. Este autor concluyó que no hay diferencia significativa en términos de osteointegración cuando se utiliza abutment de oro, zirconio, titanio o alúmina.

#### TIPO DE PRÓTESIS

En el año 2004, Morton<sup>17</sup> resalta la importancia de la cuidadosa selección de los implantes, su posición y distribución para establecer un correcto tratamiento protésico,

basado en un protocolo que consiste en optimizar la distribución de los implantes, evitar micromovimiento mediante ferulización y buena distribución, tener en cuenta en las consideraciones restaurativas el control de la biomecánica; limitar y distribuir el contacto oclusal y máxima intercuspidad, eliminar interferencias en movimientos protrusivos, limitar contactos fuera del eje dental, ajuste pasivo; así mismo con los provisionales, el esquema oclusal y la satisfacción del paciente también debe ser evaluado. Nedir<sup>19</sup> et al en el año 2005, realizaron un estudio con el fin de documentar el tipo, la frecuencia y la incidencia de complicaciones de implantes rehabilitados y reportaron que las coronas individuales presentan más aflojamiento o pérdida de tornillo que la prótesis parcial fija, lo cual puede llegar a afectar la estabilidad del implante, sin embargo en prótesis parcial fija se observó más fractura de tornillo por sobrecarga; en cuanto a sobredentaduras se encontró más fallas en las soportadas con abutment en bola que sobre barra; las complicaciones que se presentaron fueron con mayor frecuencia en el sector posterior que en anterior y hay mayor complicación en prótesis parcial fija que en prótesis removible a los 8 años con un 88.5 % de supervivencia. Así mismo en el año 2005, Eliasson<sup>18</sup> también estudio el rendimiento clínico de prótesis fija sobre implantes, se analizó a largo plazo el funcionamiento de la prótesis fija soportada por 2 o 3 implantes observándose que las prótesis fijas sobre 3 unidades resistían mejor las fuerzas laterales que sobre 2 implantes; en cuanto a pérdida de tornillos o

fractura de la prótesis o del implante ambas mostraron los mismos resultados ya que disminuyeron las fallas con el tiempo de instalación; la pérdida ósea marginal se observó igual para ambos. Así mismo, no hubo diferencias significativas entre prótesis fija soportada por 2 y 3 implantes en términos de supervivencia, pérdida de implantes o complicaciones mecánicas. Todos los estudios encontrados con respecto a diseño protésico no mencionan fallas en términos de oseointegración ni pérdida de estabilidad del implante como tal, es decir, la evidencia científica encontrada no muestra una relación significativa entre diseño de la prótesis y pérdida de estabilidad del implante.

## **DISCUSIÓN**

Dentro de las limitaciones de esta revisión sistemática se encuentran estudios con poco rigor metodológico que fueron excluidos y búsqueda realizada solo en idioma inglés y español

De los artículos seleccionados para esta revisión sistemática, se determinó que los factores que afectan la estabilidad del implante se pueden clasificar en biológicos y mecánicos, dentro de los factores biológicos que pueden afectar la estabilidad del implante se encuentran: tipo de hueso (calidad y volumen óseo), técnica quirúrgica (tipo de preparación ósea) y ubicación del implante (maxilar superior – maxilar inferior); y entre los factores mecánicos: tipo de implante (diseño y modificación de superficie), tipo carga (inmediata-temprana-tardía), tipo de prótesis (coronas individuales

(PPF) prótesis parcial fija), tipo de abutment (material- diseño)

Para los factores biológicos Irinakis<sup>4</sup> en 2009, Zhou<sup>6</sup> 2009 y Liaje<sup>5</sup> en el 2012 concluyeron que la ubicación mas adecuada para los implantes es la arcada inferior es en zona anterior y posterior donde el tipo de hueso encontrado hace que se minimice los riesgos de pérdida de estabilidad; en cuanto a la técnica quirúrgica observada Fanusku<sup>7</sup> en el 2007, Tabassum<sup>8</sup> en el 2009, Bilham<sup>9</sup> en el 2010 concluyeron que la técnica más adecuada es la osteotomía mediante fresas calibradas pero en caso de encontrar huesos débiles la técnica de osteotomía por condensación ayuda a mantener los niveles de estabilidad adecuados iniciales aumentándose durante el proceso de cicatrización.

En los factores mecánicos para tipo de implante Chong<sup>11</sup> en el 2009, Mueller<sup>10</sup> y Freitas<sup>12</sup> en el 2011 encontraron que los implantes cónicos son los que mayor estabilidad presentan y mas cuando están totalmente insertados, los implantes autorroscantes pueden generar una estabilidad adecuada en huesos tipo III, los diámetros estrecho pueden soportar menos las cargas y los manejos de superficie con factores de crecimiento o grabados ácidos no reportaron incremento de la estabilidad.

Para el tipo de carga About<sup>14</sup> en el 2005, Simunek<sup>13,23</sup> en el 2010 y 2012, Zhou<sup>6</sup> en el 2012 determinaron que la carga inmediata siempre y cuando sea manejada con buen esquema oclusal y se haya realizado buena

intervención quirúrgica puede ayudar a aumentar la estabilidad con el tiempo, mejorar el contorno del tejido, dar mayor estética y no se observó un cambio estadísticamente significativo entre carga temprana y tardía en cuanto a la estabilidad del implante desde que su torque de inserción haya sido adecuado, mínimo 20 Ncm, idealmente 35 Ncm.

Con respecto al tipo de abutment Hecker<sup>15</sup> en el 2006 y Linkevicius<sup>16</sup> en el 2008 encontraron que el tipo de material del abutment no influye en la pérdida de estabilidad del implante a pesar de haber correlación con la pérdida de hueso marginal debido a la mayor susceptibilidad a placa bacteriana pero sin relacionarse directamente a la pérdida de estabilidad

Morton<sup>17</sup> en el 2004, Eliasson<sup>18</sup> y Nedir<sup>19</sup> en el 2005 observaron que las coronas individuales tienen mayor riesgo de aflojamiento de tornillo que podía afectar la estabilidad, las prótesis fijas sobre 3 implantes soportan mejor cargas laterales que sobre 2 implante y el riesgo de fractura del tornillo aumenta considerablemente. Las prótesis completas soportadas en barra comparadas con las soportadas por aditamentos en bola muestran que las prótesis soportadas por barra presentaron menores porcentajes de falla comparados con barra disminuyendo así la pérdida de estabilidad de los implantes

## CONCLUSIONES

En esta revisión sistemática se encontró:

- Los huesos tipo I y tipo II muestran mejor pronóstico para la oseointegración con niveles de estabilidad más altos pero en huesos pobres también pueden intervenir manejando técnica quirúrgica por condensación e implantes autorroscantes
- La técnica quirúrgica de osteotomía por fresado presenta niveles de estabilidad mayores que la condensación aunque esta última técnica genera mejor pronóstico en tejidos óseo pobres
- La mandíbula presenta mejor nivel de estabilidad en el tiempo con respecto al maxilar. Los manejos de la superficie no aseguran el incremento en la estabilidad si la técnica utilizada y el tipo de hueso no es el adecuado.
- La carga inmediata mejora los niveles de estabilidad en el implante y genera mejor respuesta perimplantar a los tejidos con mejoría en la estética y pronóstico de la restauración.
- La falta de un criterio objetivo a la hora de identificar el tipo de hueso y la selección del implante puede llevar a fracasos tempranos de la osteointegración por lo cual se recomienda análisis tomográficos con unidades houndsfield donde se logre determinar el tipo de hueso y la calidad ósea a intervenir.

## BIBLIOGRAFIA

1. Laxman RP, Gill A. Primary Stability: The Password Of Implant Integration. *Journal Of Dental Implants*, 2012; 2(2): 103-109.
2. Al-Juboori M, Bin I, Ab Rahman S. Dental Implant Stability And Its Measurement. *Dental Implantology*. 2012; 23(8): 57-61.
3. Chug A. Osseointegration—Molecular Events At The Bone—Implant Interface: A Review. *Journal Of Oral And Maxillofacial Surgery, Medicine, And Pathology*. 2013; 25: 1–4
4. Irinakis, T. Initial Torque Stability Of A New Bone Condensing Dental Implant. A Cohort Study Of 140 Consecutively Placed Implants. *Journal Of Oral Implantology*. 2009; 35(6):277-282.
5. Liaje, A. Stability And Marginal Bone Loss With Three Types Of Early Loaded Implants During The First Year After Loading. *International Journal Of Oral & Maxillofacial Implants*. 2012; (27)1:162-172.
6. Zhou W. Is The Osseointegration Of Immediately And Delayed Loaded Implants The Same? Comparison Of The Implant Stability During A 3-Month Healing Period In A Prospective Study. *Lin. Clin. Oral Implants Res*. 2009; 20(12):1360-6
7. Fanusku M. Effect Of Surgical Techniques On Primary Implant Stability And Peri-Implant Bone *Journal Of Oral & Maxillofacial Surgery*. 2007; 65 (12):2487-2491.
8. Tabassum A. Influence Of Surgical Technique And Surface Roughness On The Primary Stability Of An Implant In Artificial Bone With Different Cortical Thickness: A Laboratory Study. *Clinical Oral Implants Research*. 2010; 21(2): 213-220.
9. Bilham H. Influence Of Surgical Technique, Implant Shape And Diameter On The Primary Stability In Cancellous Bone. *Journal Of Oral Rehabilitation*. 2010; 37(12): 900-907.
10. Mueller C. Comparative Analysis Of Osseointegration Of Titanium Implants With Acid-Etched Surfaces And Different Biomolecular Coatings. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology & Endodontology*. 2011; 112 (6):726-736.
11. Chong L. Effect Of Implant Design On Initial Stability Of Tapered Implants. *Journal Of Oral Implantology*. 2009; 35 (3):130-135.
12. Freitas Júnior AC-. Effect Of Implant Diameter On Reliability And Failure Modes Of Molar Crowns. *International Journal Of Prosthodontics*. 2011; 24(6): 557-561.
13. Simunek A. Changes In Stability After Healing Of Immediately Loaded Dental Implants. *International Journal Of Oral &*

- Maxillofacial Implants. 2010; 25 (6):1085-1092.
14. Abboud M. Immediate Loading Of Single-Tooth Implants In The Posterior Region. International Journal Of Oral & Maxillofacial Implants. 2005; 20 (1):61-68.
  15. Hecker D. Cyclic Loading Of Implant-Supported Prosthesis: Comparison Of Gaps At The Prosthetic-Abutment Interface When Cycled Abutments Are Replaced With As-Manufactured Abutments. Journal Of Prosthetic Dentistry. 2006; 95 (1):26-32.
  16. Linkevicius T. Influence Of Abutment Material On Stability Of Peri-Implant Tissues: A Systematic Review. International Journal Of Oral & Maxillofacial Implants. 2008; 23 (3):449-456.
  17. Morton D. Immediate Restoration And Loading Of Dental Implants: Clinical Considerations And Protocols. International Journal Of Oral & Maxillofacial Implants. 2004; 19 (7):103-108.
  18. Eliasson A. Fixed Partial Prosthesis Supported By 2 Or 3 Implants: A Retrospective Study Up To 18 Years. International Journal Of Oral & Maxillofacial Implants. 2006; 21 (4), 567-574.
  19. Nedir R. Prosthetic Complications With Dental Implants: From An Up-To-8-Year Experience In Private Practice. International Journal Of Oral & Maxillofacial Implants. 2006; 21 (6):919-928.
  20. Ahn S. Differences In Implant Stability Associated With Various Methods Of Preparation Of The Implant Bed: An In Vitro Study. Journal Of Prosthetic Dentistry. 2012; 107 (6):366-372.
  21. Himmlova L. Influence Of Implant Length And Diameter On Stress Distribution: A Finite Element Analysis. International Journal Of Prosthodontics. 2004; 17(4):446-446.
  22. Hua Ling S. Failure Rates Of Short ( $\leq 10$  Mm) Dental Implants And Factors Influencing Their Failure: A Systematic Review. International Journal Of Oral & Maxillofacial Implants. 2011; 26(4):816-825.
  23. Simunek A. Development Of Implant Stability During Early Healing Of Immediately Loaded Implants. International Journal Of Oral & Maxillofacial Implants. 2012; 27(3): 619-627.
  24. Barewal R. A Randomize Controlled Clinical Trial Comparing The Effects Of Three Loading Protocols On Dental Implant Stability. International Journal Of Oral & Maxillofacial Implants. 2012; 27(4): 945-956.
  25. Morris H. AICRG, Part V: Factors Influencing Implant Stability At Placement And Their Influence On Survival Of Ankylos Implants. Journal Of Oral Implantology. 2004; 30 (3):162-170

26. Ibrahim A. Influence of occlusal forces on stress distribution in preloaded dental implant screws. *J Prosthet Dent* 2004;91:319-25
27. Rubo JH. Biomechanics of Cantilevered Implant-Supported Prosthesis. *Implant Dentistry*. 2000:185-202
28. Miillersten L. Comparison of Strength and Failure Mode of seven Implant Systems: An in vitro Test. *J Prosthet Dent* 1997;78: 582-91
29. Trisi P. Primary stability, Insertion Torque and Bone Density of Cylindric Implant ad Modum Branemark: Is There a Relationship? An in vitro study. *Clin. Oral Impl. Res.* 22, 2011; 567–570.
30. Chai J. Correlation Between Dental Implant Insertion Torque And Mandibular Alveolar Bone Density In Osteopenic And Osteoporotic Subjects. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2012; 27(4) :888–893.
31. Shaifulizan Ab R. Dental Implant Stability From Placement To Loading. *Dental Implantology Update*. 2012: 61-64
32. Mohammed J. Dental Implant Stability And Its Measurement. *Dental Implantology Update*. 2012; 23(8):57-61
33. Sreenivas K. On Osseointegration: The Healing Adaptation Principle In The Context Of Osseosufficiency, Osseoseparation, And Dental Implant Failure. *Int J Prosthodont* 2012;25(1):48–52.
34. Levin L. Periodontal Disease As A Risk For Dental Implant Failure Over Time: A Long-Term Historical Cohort Study . *J Clin Periodontol* 2011; 38: 732–737
35. Wieding J. Finite Element Analysis On The Biomechanical Stability Of Open Porous Titanium Scaffolds For Large Segmental Bone Defects Under Physiological Load Conditions. *Medical Engineering & Physics*. 2012;30: 1-11
36. Talal M. Influence Of Bisphosphonates On Alveolar Bone Loss Around Osseointegrated Implants. *Journal Of Oral Implantology*. 2011;37(3):335-346
37. Wolfson S. Load-Bearing Capacity Of Functioning Alumina Dental Endosseous Implant. *Dental Endosseous Implants*. 1976;55(1): 22-29
38. Chou H. Combined Effects Of Implant Insertion Depth And Alveolar Bone Quality On Periimplant Bone Strain Induced By A Wide-Diameter, Short Implant And A Narrow-Diameter, Long Implant. *J Prosthet Dent*. 2010;104(5):293-300
39. Baggi L. The Influence Of Implant Diameter And Length On Stress Distribution Of Osseointegrated Implants Related To Crestal Bone Geometry: A Threedimensional Finite Element Analysis. *J Prosthet Dent* 2008;100 (6):422-431
40. Norton M. The Influence of Insertion Torque on the Survival of

- Immediately Placed and Restored Single-Tooth Implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2011; 26 (6):1333–1343
41. Menicucci G. Comparison of Primary Stability of Straight-Walled and Tapered Implants Using an Insertion Torque Device . *Int J Prosthodont* 2012; 25(5):465–471.
  42. Abdel-H J. Osseointegration And Stability Of A Modified Sand-Blasted Acid-Etched Implant: An Experimental Pilot Study In Sheep. *Clin. Oral Impl.* 2011;22: 265–274
  43. Ghou W. Prosthetic Requirements For Immediate Implant Loading:A Review. *Journal Of Prosthodontics.* 2012;21: 141–154
  44. Taylor T. Prosthodontic Problems And Limitations Associated With Osseointegration .*Prosthet Dent* 1998;79(1):74-78.
  45. Huang H. Relation Between Initial Implant Stability Quotient And Bone-Implant Contact Percentage: An In Vitro Model Study . *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2012;20(10):1-6