

# Diferencias entre el cociente de estabilidad (ISQ) y el torque entre implantes insertados a nivel óseo y a nivel de tejidos blandos. Estudio clínico

*Differences between stability quotient (ISQ) and torque between implants inserted at bone level and at soft tissue level. Clinical study*

M. Costa Castillo\*, M. Blázquez Hinajeros\*\*, A. Elkatan\*, S. Egido-Moreno\*\*,  
C. Jorba García de Casasola\*, X. Roselló Llabrés\*\*, J. López-López\*\*\*

## RESUMEN

**Introducción:** De los diferentes elementos que intervienen en la estabilidad de un implante, podemos centrarnos en la plataforma y tipo de porción mucosa. Así podemos establecer dos grandes grupos los implantes de una pieza, que denominamos como “tissue-level” o los implantes de dos piezas, llamados también como “bone-level”,

**Objetivo:** Los objetivos de este estudio fueron evaluar y comparar el comportamiento biomecánico de los implantes dentales a nivel óseo o “bone level” (BL) y tisular o “tissue level” (TL). Se analizaron específicamente el toque de inserción (ITV), el cociente de estabilidad del implante (ISQ) y la relación entre esos dos parámetros.

**Material y métodos:** Se plantea un estudio clínico aleatorizado. Los pacientes se aleatorizan, si cumplen criterios, para recibir un implante bone level (BL), o un tissue level (TL), Biohorizons (Madrid, España). También se recopilaron datos como: edad del paciente, sexo, ubicación del implante, microgeometría del implante, longitud del implante, diámetro del implante, torque del implante e ISQ. A los 3 meses de la colocación de los implantes se realiza una segunda cirugía y se vuelve a hacer mediciones de ISQ.

**Resultados:** Se colocan 75 implantes en 16 pacientes. No se aprecian diferencias significativas en el valor ISQ en los implantes BL y TS el día de la cirugía ( $p=0,865$ ) ni a los tres meses ( $p= 0,461$ ). Si hay diferencias significativas, el día de la cirugía entera los valores ISQ de la mandíbula y el maxilar, pero no se mantienen a los tres meses

**Conclusión:** Si comparamos la estabilidad de los implantes colocados a nivel óseo y a nivel de tejidos blandos durante un período de 3 meses, revelan que, si bien los dos ganaron estabilidad, los implantes a nivel óseo mostraron un aumento medio mayor en las puntuaciones ISQ. No obstante, sería necesario más estudios con mayor número de pacientes para validar estos resultados.

\* Máster de Medicina Cirugía e Implantología Oral. Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud, UFR Odontología, Campus Bellvitge. Pavelló del Govern, Feixa Llarga s/n, 09807. Hospitalet de Llobregat, Barcelona, España.

\*\* Departamento de Odontoestomatología. Facultad de Odontología, Universidad de Barcelona. Campus Universitario de Bellvitge, Barcelona, España. Grupo de Salud Oral y Sistema Masticatorio (Instituto de Investigación Biomédica de Bellvitge) IDIBELL, Barcelona, España.

\*\*\* Departamento de Odontoestomatología. Facultad de Odontología, Universidad de Barcelona. Campus Universitario de Bellvitge, Barcelona, España. / Director Facultativo Hospital Universitario de Odontología de Barcelona (Universidad de Barcelona) / Grupo de Salud Oral y Sistema Masticatorio (Instituto de Investigación Biomédica de Bellvitge) IDIBELL, Barcelona, España.

**PALABRAS CLAVE:** “Nivel óseo”, “Nivel tejidos blandos”, “Torque de inserción”, “ISQ”, “Coeficiente de estabilidad de implantes”.

## ABSTRACT

**Introducción:** Of the different elements that intervene in the stability of an implant, we can focus on the platform and type of mucosal portion. Thus, we can establish two large groups: one-piece implants, which we call “tissue-level” or two-piece implants, also called “bone-level”.

**Objective:** The objectives of this study were to evaluate and compare the biomechanical behavior of dental implants at bone level or “bone level” (BL) and at tissue level or “tissue level” (TL). Specifically, the insertion feel (ITV), the coefficient implant stability (ISQ) and the relationship between these two parameters were analyzed. **Material and methods:** A randomized clinical study is proposed. Patients are randomized, if they meet criteria, to receive a significant bone level (BL), or a tissue level (TL), Biohorizons (Madrid, Spain). Data such as patient age, sex, implant location, implant microgeometry, implant length, implant diameter, implant torque, and ISQ were also recorded. Three months after implant placement, a second surgery was performed and ISQ measurements were taken again.

**Results:** 75 implants were placed in 16 patients. No significant differences were observed in the ISQ value of the BL and TS implants on the day of surgery ( $p=0.865$ ) or at three months ( $p=0.461$ ). Significant differences were observed on the day of surgery between the ISQ values of the mandible and maxilla, but these were not maintained at three months.

**Conclusion:** When comparing the stability of implants placed at bone level and at soft tissue level over a 3-month period, we found that while both gained stability, implants placed at bone level showed a greater mean increase in ISQ assessments. However, additional studies with a larger number of patients will be necessary to validate these results.

**KEY WORDS:** “Bone Level”, “Tissue Level”, “Insertion torque”, “ISQ”, “Implant stability coefficient”.

**Fecha de recepción:** 2 Diciembre 2024.

**Fecha de aceptación:** 20 Enero 2025.

M. Costa Castillo, M. Blázquez Hinajeros, A. Elkatan, S. Egido-Moreno, C. Jorba García de Casasola, X. Roselló Llabrés, J. López-López. *Diferencias entre el cociente de estabilidad (ISQ) y el torque entre implantes insertados a nivel óseo y a nivel de tejidos blandos. Estudio clínico.* 2025; 41: 3-15.

## INTRODUCCIÓN

Una pieza dental es un órgano vital que podemos encontrar anclado a los huesos maxilares. Las estructuras dentales forman una parte muy importante del aparato estomatognático ya que nos van a ofrecer múltiples funciones, como, por ejemplo, la masticación y la fonación. Hoy en día la perdida dental supone, tanto la pérdida de función como también la afectación de la salud y del bienestar físico, social y mental del paciente<sup>(1)</sup>.

En la actualidad, hay una amplia variedad de tratamientos disponibles para reponer aquellos dientes perdidos utilizando tanto prótesis fijas como removibles. Entre ellos vamos a destacar la utilización de implantes, ya que hoy en día la implantología se lleva a cabo de forma rutinaria en las

clínicas dentales, teniendo resultados con altas tasas de éxito.<sup>1</sup> Gracias al descubrimiento del concepto de la osteointegración biológica por parte del profesor Branemark a partir de los años 60 los implantes dentales han ofrecido una alternativa en el abanico de tratamientos<sup>(2)</sup>.

Los implantes dentales, dispositivos que se anclan en el hueso maxilar haciendo la función de raíz, ligados a las restauraciones implanto-protésicas, nos van a permitir reemplazar una pieza dental, varias piezas o incluso todas las piezas dentales, ofreciendo al paciente una mejora en su calidad de vida, restableciendo la función masticatoria, estética, confort y aumentando así la autoestima que podría haber perdido a causa de la ausencia dental<sup>(1-4)</sup>.

La supervivencia de los implantes dentales va a

depender de la integración del implante con los tejidos duros y blandos<sup>(5)</sup>. La osteointegración y la estabilidad primaria de los implantes dentales son factores cruciales para el éxito a largo plazo de los tratamientos con implantes. Gracias a la cantidad de investigaciones llevadas a cabo Branemark y colaboradores, entre las cuales pudieron demostrar la buena integración que existe entre el hueso y el implante de titanio, se determinó el concepto de anclaje endoóseo, que posteriormente se denominó osteointegración. Branemark la definió como una unión directa tanto estructural como funcional entre el tejido óseo y la superficie del implante, todo ello sujeto a una carga funcional<sup>(2)</sup>.

Una vez anclados los implantes dentales, tiene lugar una secuencia de respuestas inflamatorias, que finalizará con la osteogénesis para lograr la osteointegración. Por ello, la osteointegración va a solicitar la formación de nuevo hueso en la periferia del implante, fase que deriva de la remodelación, que es la aposición y resorción sincrónica del tejido óseo, los osteocitos actuarán como reguladores de la remodelación por la acción de osteoclastos y osteoblastos de forma simultánea. El fundamento de una buena reparación ósea y osteointegración van a ser las células específicas, como son los osteocitos, osteoblastos y osteoclastos, una nutrición apropiada de estas y el estímulo apropiado, por ello se afirma que una correcta osteointegración va a valerse de los factores sistémicos y biológicos del paciente<sup>(2,6)</sup>.

En definitiva, la osteointegración la podemos definir hoy en día, como una unión estructural y funcional de resistencia y rigidez entre hueso y la superficie del implante<sup>(6)</sup>.

La estabilidad primaria de un implante es dependiente de varios factores, como la secuencia quirúrgica, el fresado que se ha llevado a cabo o las dimensiones del implante escogido, así como de la morfología microscópica y macroscópica del implante y la densidad del hueso alveolar<sup>(7)</sup>. Durante la osteointegración, una insuficiente estabilidad primaria puede causar micro-movimientos ( $>50-100 \mu\text{m}$ ) en la interfase implante-hueso. Estos micro-movimientos pueden interferir en la osteointegración causando la formación de tejido fibroso<sup>(8)</sup>.

Uno de los objetivos de la implantología actual es no solo obtener una adecuada osteointegración y

función, si no también mantener la estabilidad a corto y largo plazo de los tejidos blandos y duros periimplantarios, previniendo la aparición de complicaciones biológicas tales como las enfermedades periimplantarias<sup>(9)</sup>.

La estabilidad primaria proviene del engranaje mecánico, alcanzado en el momento de la colocación del implante con el hueso. La estabilidad secundaria, por otro lado, ofrece estabilidad biológica a través de la regeneración y remodelación ósea, influenciada por factores que incluyen el microdiseño del implante (características de superficie) y la macro y microarquitectura ósea además de la carga del implante. El primero es un requisito para la estabilidad secundaria<sup>(2,5)</sup>.

Siguiendo con la estabilidad de los implantes, se han propuesto varios métodos para comprobarla, incluyendo la percusión, torque inverso, toque de inserción, etc. Entre ellos a finales de los años 90 se propuso una técnica basada en el análisis de la frecuencia de resonancia, que consiste en aplicar una carga de flexión que simula la carga clínica y la dirección y proporciona información sobre la rigidez de la conexión implante-hueso, nos ofrece el cociente de estabilidad del implante (ISQ)<sup>(10)</sup>.

Los dispositivos que se emplean para medir el ISQ generan un valor de índice que oscila entre 0 y 100, lo cual refleja la vibración mínima y máxima, respectivamente<sup>(11)</sup>. De acuerdo con la bibliografía disponible, un valor mínimo de ISQ de 57 se asocia con un micromovimiento máximo del implante de 150  $\mu\text{m}$ . Este micromovimiento es clínicamente relevante, ya que indica la estabilidad del implante, necesaria para preservar la osteointegración<sup>(12)</sup>.

Se han observado diferencias en la precisión de los dispositivos utilizados para medir el Índice de Estabilidad del Implante (ISQ). El dispositivo Osstell® Beacon (W&H Ibérica, Barcelona, España) ha demostrado una buena concordancia para medir el ISQ tanto en direcciones paralelas como perpendiculares, el MegalSQ® (Megagen, Barcelona, España) destaca por su precisión al medir en paralelo, aunque no así en dirección perpendicular. El dispositivo Penguin® (Klockner, Madrid, España) ha presentado menores desviaciones en sus mediciones en comparación con otros dispositivos, así como una fiabilidad entre evaluadores de moderada a buena al medir el micromovimiento del implante<sup>(13)</sup>.

Otro de los parámetros que se deben tener en cuenta cuando queremos estudiar estos implantes es el torque de inserción, este es un indicador quirúrgico de la resistencia a la rotación durante la colocación del implante. Un torque de inserción demasiado alto puede generar calor no deseado, isquemia en el hueso circundante y con ello retrasar la curación ósea e incluso provocar la falla del implante<sup>(14)</sup>.

No se ha establecido el torque mínimo requerido para obtener estabilidad primaria. Se aplican habitualmente fuerzas de  $\geq 30$  Ncm para la colocación de implantes tanto en crestas ya cicatrizadas como en alvéolos de extracciones recientes, antes de proceder a la carga inmediata de los implantes. Un mayor torque de inserción ( $\geq 50$  Ncm) disminuye la micromovilidad y no parece causar daño óseo<sup>(14,15)</sup>.

En las últimas décadas, se han introducido diversos diseños de implantes y nuevos protocolos quirúrgicos y protésicos con el fin de mejorar la integridad y estabilidad de los tejidos periimplantarios y obtener mejores resultados. Algunos de estos avances se han centrado especialmente en el desarrollo de nuevas superficies y diseños de implantes, así como en las características de los aditamentos protésicos y su conexión con el implante. No obstante, no existe evidencia de que las superficies modificadas de los implantes hayan mejorado la preservación del hueso marginal, y ningún diseño de implante ha demostrado claramente una superioridad significativa en este aspecto<sup>(16)</sup>.

El diseño del implante, que incluye características como la macrogeometría (a nivel óseo o a nivel tisular), puede influir en estos parámetros biomecánicos y, por tanto, en los resultados clínicos. Por lo que, es importante comprender cómo se comportan los diferentes diseños de implantes en términos de torque de inserción y estabilidad inicial<sup>(17)</sup>. Los implantes se pueden dividir en tres partes: el cuerpo, plataforma protésica y la porción transmucosa.

El cuerpo es la parte del implante que anclamos al hueso, la cual posibilita la osteointegración. Podemos encontrar tres tipos de implantes dependiendo de la superficie del cuerpo: los implantes lisos, los roscados y los anatómicos, mientras que si nos fijamos en la forma podemos encontrar otros tres

tipos que serían, cilíndricos (paredes paralelas), cónicos (paredes convergentes) y los troncocónicos (combinación de los dos anteriores)<sup>(6,18-21)</sup>. Si bien el material más utilizado en implantes dentales sigue siendo el titanio ya que se ha comprobado claramente su poder de osteointegración<sup>6</sup>, en los últimos años han surgido nuevos materiales como el zirconio con buenos resultados en cuanto a osteointegración<sup>(22,23)</sup>.

La plataforma protésica es la zona que nos posibilita el ajuste pasivo con los diferentes aditamentos. Existen dos tipos de conexión del implante a la restauración, la conexión interna y la conexión externa, la tendencia actual es dotar a las plataformas protésicas de un hexágono interno que impida los movimientos rotatorios de las supraestructuras<sup>(6,18-21)</sup>.

Por último, la porción transmucosa, está relacionada con los tejidos adyacentes periimplantarios. Existen pilares transmucosos con diferentes diámetros y alturas, de superficie externa pulida. Podemos dividir a los implantes en dos grandes grupos, los implantes de una pieza, que denominamos como "tissue-level" donde el implante atraviesa la mucosa de modo que su borde superior queda 1,5-3 mm por encima de la cresta ósea o los implantes de dos piezas, llamados también como "bone-level", en este caso la plataforma queda colocada a nivel de hueso, y esto puede suponer una microfiltración bacteriana provocando así inflamación y pérdida ósea más pronunciada que en el anterior caso<sup>(6,18-21)</sup>.

Tradicionalmente, los implantes a nivel de hueso se colocaban en dos fases, en la primera se dejaban sumergidos durante el período de osteointegración y posteriormente se realizaba una segunda cirugía para descubrirlos y ya proceder a la rehabilitación. Los implantes a nivel de tejido blando se colocan típicamente a nivel transmucoso en un procedimiento de una sola fase y la adhesión del tejido blando se establece en la parte supracrestal del implante<sup>(24)</sup>.

El microespacio y el micromovimiento entre el implante y el pilar en los sistemas de implantes dentales a "nivel óseo" son factores cruciales en el desarrollo de la pérdida ósea marginal y la posterior recesión de los tejidos blandos. El concepto de cambio de plataforma en los implantes dentales, también conocido como desplazamiento de

plataforma o desplazamiento horizontal, es una estrategia diseñada para mitigar esta pérdida ósea marginal y la recesión de los tejidos blandos perimplantarios. El desplazamiento hacia adentro del microespacio y el movimiento microbiano asociado lejos del hueso podrían contribuir a proteger contra la destrucción del hueso cristal<sup>(24-26)</sup>.

La ubicación transmucosa del microespacio en los implantes “tissue level” parece ser beneficiosa ya que se encuentra separada de la cresta ósea, aun así, se encuentran diversos estudios en la literatura que han mostrado pérdida ósea perimplantaria<sup>(27)</sup>.

En base a todos lo expuesto, nos planteamos la siguiente. Hipótesis nula: Los implantes a nivel tisular y a nivel óseo presentan valores de torque y coeficientes de estabilidad el implante (ISQ) similares. Hipótesis alternativa: Uno de los dos tipos de implantes, ya sea a nivel tisular como a nivel de hueso, presenta un torque y coeficiente de estabilidad del implante (ISQ) menores.

Los objetivos de este estudio fueron evaluar y comparar el comportamiento biomecánico de los implantes dentales a nivel óseo o “bone level” (BL) y tisular o “tissue level”(TL) en pacientes que recibieron tratamiento con implantes dentales. Se analizaron específicamente el toque de inserción (ITV), el cociente de estabilidad del implante (ISQ) y la relación entre esos dos parámetros.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### DISEÑO DEL ESTUDIO

Se realizó un estudio clínico aleatorizado en el Hospital Odontológico Universidad de Barcelona / Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud (Universidad de Barcelona), tras la firma del consentimiento informado, aprobado por parte del Comité de ética e Investigación clínica del Hospital Odontológico de la Universidad de Barcelona, el 28 de Septiembre de 2022, con código de aprobación 2022-033-1.

Se seleccionaron en este estudio un total de 16 pacientes, cuyas edades oscilaron entre los 19 y 84 años. A todos los pacientes participantes seleccionados se les informó y firmaron aceptando las condiciones y tipo de estudio que se realizaría.

Durante la preparación del manuscrito se siguieron las pautas de los Estándares consolidados de informes de ensayos (CONSORT). Compleтарon y firmaron el consentimiento informado según el acuerdo de la Declaración de Helsinki de 1994.

Los pacientes se examinan extraoral e intraoralmente, se les realizó un examen intraoral para documentar tratamientos odontológicos previos, historia dental, índice de placa, sondaje, contacto mesial y distal en la zona designada para el implante, así como el tipo de diente natural o prótesis antagonista. Además de la evaluación de su respectiva ortopantomografía y tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), para evaluar la disponibilidad ósea en la zona a tratar, estudiando tanto su altura como el ancho del tejido óseo para la posterior colocación de implantes dentales. Con el fin de tener un menor número de sesgos a todos los pacientes, previamente a la colocación del implante, se les dieron pautas para mejorar su higiene bucal.

Este proceso fue realizado por los investigadores principales (MCC, AE y MBH) y supervisado, en caso de dudas por JLL.

### DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

Para la elección de los pacientes en este estudio, se utilizaron los siguientes criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión: Pacientes de ambos性. Pacientes mayores de 18 años. Pacientes con indicación de colocación de implantes dentales. Pacientes con cresta alveolar residual de al menos 8 mm de altura ósea y 4 mm de ancho. Pacientes que posean la capacidad de comprender y decidir cuándo firma voluntariamente el consentimiento informado antes de realizar cualquier intervención relacionada con el estudio. Pacientes con disposición para acudir a diferentes visitas para la evaluación y control de los implantes. Pacientes que estén de acuerdo con el consentimiento informado y lo hayan firmado.

Criterios de exclusión: Pacientes con enfermedades sistémicas no controladas (ASA  $\geq$ III). Pacientes que no tienen altura ósea  $\geq$ 8 mm y/o ancho  $\geq$ 4mm. Pacientes que requieran regeneración ósea. Pacientes con enfermedad periodontal grave o pericoronaritis aguda. Pacientes embarazadas o



Figura 1. Implantes Tapered Internal. Biohorizons® (Barcelona, España).



Figura 2. Implantes Tapered Tissue level. Biohorizons® (Barcelona, España).

en periodo de lactancia. Pacientes con higiene bucal inadecuada. Paciente bruxistas. Pacientes que toman bifosfonatos u otros fármacos que afecten al tejido óseo. Pacientes fumadores de más de 10 cigarrillos al día. Pacientes con diabetes mellitus no controlada. Enfermedades psiquiátricas o expectativas poco realistas. Paciente inmunodeprimido o inmunocomprometido.

#### TIPO DE IMPLANTES Y TRATAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE ESTOS

Para la realización de nuestro estudio clínico se utilizaron dos grupos de implantes diferentes, en concreto, un grupo era implantes bone level (BL) y el otro grupo implantes tissue level (TL), ambos implantes de conexión interna, de la casa comercial Biohorizons® (Madrid, España), que se des-

criben detalladamente a continuación.

Los implantes bone level escogidos fueron los implantes Tapered Internal de Biohorizons® (Madrid, España) que presentan un cuerpo anatómico cónico y rosca trapezoidal. La conexión cónica de hexágono interno de 1,5 mm de profundidad con bisel cónico. El cuerpo RBT y tratamiento de superficie es mediante un cuello Laser-Lok (Figura 1).

Los implantes tipo tissue level escogidos fueron los Tapered Tissue level de Biohorizons® (Madrid, España), estos implantes presentan un cuerpo cónico anatómico con rosca trapezoidal patentada. La conexión de hexágono interno cónico de 45°. El tratamiento de superficie es cuello Laser-Lok y cuerpo RBT. Se caracterizan por un cuello transmucoso de 1.8 mm y superficie con la tecnología Laser-Lok para inhibir el descenso epitelial, por lo tanto, se trata de una altura de cuello de 2.3 mm que quedara a nivel tisular (Figura 2).

#### DISEÑO EXPERIMENTAL

Los pacientes fueron estratificados en dos grupos, el grupo a nivel óseo (grupo BL) estuvo compuesto por 36 implantes, 16 en maxilar y 20 en mandíbula, mientras que el grupo a nivel de tejido (grupo TL) con 39 implantes, compuesto por 13 en maxilar y 26 en la mandíbula. Los pacientes que requirieron más de dos implantes en diferentes áreas se colocaron en el mismo grupo y la aleatorización inicial se realizó utilizando [www.randomizer.org](http://www.randomizer.org) para determinar sus respectivos grupos. Además, se recopilaron los siguientes datos clínicos: edad del paciente, sexo, ubicación del implante, microgeometría del implante, longitud del implante, diámetro del implante, torque del implante e ISQ.

#### PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO

Antes de la cirugía, a todos los pacientes se les pidió que se enjuagaran con clorhexidina al 0,2% (Bexident Post®, ISDIN S.L, Barcelona, España) durante 2 minutos; este procedimiento se implementó para reducir la presencia bacteriana, ya

que la clorhexidina, con sus propiedades bactericidas y bacteriostáticas, ayuda a prevenir infecciones postquirúrgicas. Una vez el paciente había realizado el enjuague, se procedía a anestesiar la zona a operar, los pacientes fueron sometidos a anestesia local infiltrativa mediante la administración de articaína al 4% con epinefrina 1:100.000 (Inibsa®, Lliçà de Vall, Barcelona, España). Se procede a montar el campo completamente estéril. Empezamos la cirugía con incisión crestal en tejidos blandos hasta nivel de hueso y despegamiento del colgajo mucoperiostico a espesor total.

Una vez con el colgajo abierto se realizaron las osteotomías utilizando la secuencia de fresas especificada y recomendada por el fabricante (Biohorizons®, Alabama, USA), que en este caso se mantuvo constante para ambos modelos de implante y se adaptó al diámetro de cada implante utilizado y al tipo de hueso según indica la casa comercial. Durante el proceso de fresado se utilizó un motor de implantes y un contraángulo de reducción 20:1 (Bien-Air® Surgery SA en Le Noirmont, Suiza). Se aplicó irrigación externa con solución salina al 0,9%. Durante el fresado de los implantes los valores del motor de implantes funcionaron a una velocidad de rotación de entre 750 - 1100 revoluciones por minuto (rpm) aproximadamente y durante la colocación de implantes se realizó a 25-30 rpm. Los implantes del grupo a nivel de hueso se colocaron yuxtaprestales, así como marca la casa comercial; mientras que los implantes a nivel de tejido se colocaron 2.3 mm del cuello supracrestales, quedando estos milímetros sumergidos en tejido blando.

Después de la inserción del implante, el valor ISQ (cociente de estabilidad del implante) se evaluó utilizando Penguin® RFA (Klockner®, Madrid, España) empleando campos electromagnéticos. Se utilizó un MultiPeg, una varilla magnetizada, lo que indujo la excitación y permitió medir la energía absorbida; el MultiPeg se fijó firmemente a cada implante y se apretó a aproximadamente a 5 Ncm, y se realizaron dos mediciones de ISQ en diferentes direcciones, la primera medición era horizontal (H) y la segundo vertical (V). Este proceso nos proporcionó información sobre la estabilidad de cada implante en términos de valores ISQ. Los valores de ISQ se midieron inmediatamente después de la inserción del implante en el hueso (G.1) y después de 90 días de la colocación del implante (G.2). Adicionalmente, para presentar los valores ISQ evaluando la distribución de

NIVEL DE HUESO (n=36)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)
1	3	12
3	3.4	10
3	3.4	12
3	3.8	9
9	3.8	10
5	3.8	12
2	4.6	7
3	4.6	9
7	4.6	10

**Tabla 1.** Diámetro y longitud en milímetros de los implantes colocados a nivel de hueso (Biohorizons®, Madrid, España).

NIVEL DE TEJIDO (n=39)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)
2	3	10
2	3	12
2	3.8	9
12	3.8	10
5	3.8	12
5	4.6	9
5	4.6	10
6	4.6	12

**Tabla 2.** Diámetro y longitud en milímetros de los implantes colocados a nivel de tejidos blandos (Biohorizons®, Madrid, España).

MAXILAR	A NIVEL DE HUESO	A NIVEL DE TEJIDO
	16	13
MANDÍBULA	20	26

**Tabla 3.** Número de implantes colocados a nivel de hueso y a nivel de tejidos blandos en maxilar y en mandíbula.

estos datos, se realizó un promedio entre las mediciones obtenidas en ambas direcciones (H y V).

Finalmente, se llevó a cabo la sutura del lecho quirúrgico con Supramid 4/0 (Aragó®, Barcelona, España). Se le dejó una gasa humedecida en suero salino sobre la herida quirúrgica para que realizara presión durante 30 minutos.

Como medicación postoperatoria, todos los pacientes recibieron amoxicilina 750 mg por vía oral 1 comprimido cada 8 horas, o clindamicina 600 mg, en caso de alérgicos a la penicilina, 1 comprimido cada 8 horas, durante 5 días, a modo analgésico y antiinflamatorio, se pautó dexketoprofeno 25mg 1c/8h durante 4-5 días, y paracetamol 1gr 1c/8h a modo de rescate, se les explicaba que solo debían tomarlo en caso de dolor que persiste aun tomando el antiinflamatorio.

PAC.	ARCADA	POSICIÓN	NCM	VALORES ISQ HORIZONTAL		VALORES ISQ VERTICAL	
				CIRUGÍA DE COLOCACIÓN	TRAS 3 MESES DE OSTEOINTEGRACIÓN	CIRUGÍA DE COLOCACIÓN	TRAS 3 MESES DE OSTEOINTEGRACIÓN
1	Mandíbula	36	50	79	80	77	77
2	Maxilar	17	25	63	73	63	73
	Maxilar	24	25	63	71	61	73
3	Maxilar	15	35	77	41	77	41
	Maxilar	16	35	62	60	58	53
	Maxilar	26	35	71	68	76	63
4	Maxilar	15	29	73	84	76	80
	Maxilar	24	35	78	80	78	80
	Mandíbula	46	25	79	84	78	80
5	Maxilar	26	45	80	45	79	52
	Mandíbula	47	30	83	82	82	82
	Mandíbula	36	45	83	46	84	45
6	Mandíbula	45	40	67	72	67	72
	Mandíbula	34	35	62	56	70	56
7	Mandíbula	42	35	52	63	60	61
	Mandíbula	45	35	89	60	89	45
8	Maxilar	16	35	57	61	57	63
	Maxilar	12	35	34	62	57	78
	Maxilar	22	40	40	68	58	69
	Mandíbula	34	45	66	66	66	69
9	Mandíbula	44	55	74	75	73	74
	Mandíbula	46	30	76	67	64	67
10	Mandíbula	47	45	52	43	79	32
	Maxilar	12	35	78	65	76	76
11	Maxilar	22	45	80	49	76	78
	Mandíbula	42	55	78	83	78	83
12	Mandíbula	46	55	78	76	78	76
	Maxilar	12	15,7	66	63	66	73
13	Maxilar	22	6,9	77	66	47	68
	Maxilar	24	6,9	49	60	49	63
14	Mandíbula	32	20	55	60	55	52
	Mandíbula	42	40	28	40	52	41
15	Mandíbula	47	45	60	44	76	44
	Mandíbula	37	35	82	83	83	46
16	Mandíbula	46	45	82	43	83	45
	Mandíbula	46	50	68	84	67	82

**Tabla 4.** Valores de ISQ y Torque de los implantes colocados a nivel óseo. Seguimiento.

A los 3 meses de la colocación de los implantes se realiza una segunda cirugía en la cual se cambiaron los tapones de cierre y se colocaban pilares de cicatrización, antes de ello, se vuelve a hacer mediciones para comprobar los valores de ISQ pasados 3 meses de la colocación de los implantes, las mediciones se realizaron del mismo modo que se realizaron en la primera cirugía de colocación de los implantes.

#### ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos se recogieron mediante Microsoft Excel (Microsoft Corp., Redmond, WA, USA.). Las variables categóricas se describieron mediante frecuencia y porcentaje; las variables numéricas se

describieron, según su distribución, como media y desviación estándar o mediana y mínimo-máximo. Las asociaciones bivariadas entre variables categóricas se evaluaron con el Test de Fisher para variables dicotómicas y Test de Chi-aquare para variables policotómicas. La comparación entre variables numéricas y categóricas se realizó según la distribución de la variable numérica en cada nivel de la variable categórica. Para una distribución normal de la variable numérica, se utilizaron pruebas t de Student o ANOVA; y en los casos de una distribución no paramétrica, se utilizaron el Test de Mann-Whitney o Kruskal-Wallis. La medida de asociación reportada fue el Odds Ratio (OR) con intervalos de confianza del 95%. Un valor  $p < 0,05$  se consideró estadísticamente

LOCALIZACIÓN IMPLANTE			TORQUE		VALORES ISQ HORIZONTAL		VALORES ISQ VERTICAL	
PAC.	ARCADA	POSICIÓN	NCM	CIRUGÍA DE COLOCACIÓN	TRAS 3 MESES DE OSTEOINTEGRACIÓN	CIRUGÍA DE COLOCACIÓN	TRAS 3 MESES DE OSTEOINTEGRACIÓN	
1	Mandíbula	35	35	76	83	74	80	
2	Maxilar	15	35	67	79	79	77	
	Maxilar	26	25	71	76	86	81	
3	Mandíbula	46	35	68	67	81	78	
	Mandíbula	36	45	75	73	61	60	
	Mandíbula	37	45	71	70	48	47	
4	Maxilar	26	55	81	81	75	75	
	Mandíbula	45	45	80	78	82	78	
	Mandíbula	36	35	55	61	81	82	
5	Mandíbula	46	40	83	83	78	80	
	Mandíbula	37	45	82	82	76	71	
6	Mandíbula	47	40	80	73	80	80	
7	Maxilar	16	40	76	78	99	69	
	Maxilar	12	40	67	67	67	59	
	Maxilar	22	40	74	79	72	64	
	Maxilar	26	40	66	66	29	64	
8	Mandíbula	32	45	60	30	61	58	
	Maxilar	25	35	70	70	66	67	
	Mandíbula	32	40	66	70	61	62	
9	Mandíbula	42	40	71	67	68	68	
	Mandíbula	36	30	61	61	71	71	
	Mandíbula	37	50	56	61	80	79	
10	Mandíbula	46	30	41	79	41	15	
11	Maxilar	14	45	75	74	66	64	
	Maxilar	24	45	74	75	89	78	
12	Mandíbula	34	35	76	76	66	66	
	Mandíbula	32	55	74	74	68	68	
13	Maxilar	16	8	25	50	34	43	
	Maxilar	14	6.9	45	52	82	36	
	Maxilar	26	7.8	65	56	85	57	
	Mandíbula	36	20	63	60	41	41	
	Mandíbula	34	27	56	69	69	44	
14	Mandíbula	44	40	72	63	44	44	
	Mandíbula	46	25	30	23	53	53	
15	Mandíbula	46	45	81	48	82	48	
	Mandíbula	36	45	76	44	77	44	
16	Mandíbula	36	55	85	45	85	48	
	Mandíbula	37	55	83	46	82	46	
16	Mandíbula	47	50	67	84	67	82	

**Tabla 5.** Valores de ISQ y Torque de los implantes colocados a nivel de tejidos blandos. Seguimiento.

significativo. Todos los análisis se realizaron con el programa SPSS Statistics versión 26 (IBM Corporation, Armonk, NY, USA).

## RESULTADOS

La muestra empleada, contaba de 75 implantes colocados en 16 pacientes. La muestra se dividió en 2 grupos, implantes a nivel de hueso ( $n=36$ ) e implantes a nivel de tejidos blandos ( $n=39$ ). En la Tabla 1, 2 y 3 se detallan los implantes colocados.

Una vez obtenidos los valores de ISQ, se realiza-

ron 2 tablas, una para cada grupo de implantes, en las cuales se detallaban los valores de cociente de estabilidad del implante y torque en dos tiempos específicos: T1: Día de la colocación de los implantes y T2: Tras los 3 meses de osteointegración de los implantes (Tabla 4 y 5).

Valores medios de cociente de estabilidad de los implantes

Una vez recogidos los datos, se realizaron dos tablas con los valores medios de ISQ de los implantes analizados en los tres tiempos (Tablas 6 y 7).

## COMPARACIÓN ESTADÍSTICA

En la tabla 8 presentamos los valores relacionados con la diferencia entre ISQ y torque de inserción. La comparación ISQ entre TL y BL de valor horizontal en el día de la cirugía. Se realiza con test Mann-Whitney. Valor 0.865 → se conserva hipótesis nula, no existe diferencia entre ISQ el día de la cirugía entre BL y TL. La comparación ISQ entre TL y BL de valor horizontal a los 3 meses de la cirugía. Se realiza con test Mann-Whitney. Valor 0.461 → se conserva hipótesis nula, no existe diferencia entre ISQ a los 3 meses de la cirugía entre BL y TL. La comparación ISQ entre TL y BL de valor vertical en el día de la cirugía. Se realiza con test Mann-Whitney. Valor 0.629 → se conserva hipótesis nula, no existe diferencia entre ISQ a los 3 meses de la cirugía entre BL y TL. La comparación ISQ entre TL y BL de valor vertical a los 3 meses de la cirugía. Se realiza con test Mann-Whitney. Valor 0.648 → se conserva hipótesis nula, no existe diferencia entre ISQ a los 3 meses de la cirugía entre BL y TL.

En la Tabla 9, presentamos la diferencia entre ISQ de valor horizontal entre Tissue Level y Bone Level. Se realiza con test Mann-Withney. Valor 0.953 → Valor no significativo. Y la diferencia entre ISQ de valor vertical entre Tissue Level y Bone Level. Se realiza con test Mann-Withney. Valor 0.117 → Valor no significativo

En la Tabla 10, presentamos la comparación ISQ en Bone Level, de valor horizontal entre maxilar y mandíbula el día de la cirugía. Se realiza con test Mann-Whitney. Valor 0.257 → No hay diferencias significativas. La comparación ISQ en Bone Level, de valor horizontal entre maxilar y mandíbula pasados 3 meses de la cirugía. La distribución de prueba es normal, t student. Valor 0.854 → No hay diferencias significativas. La comparación ISQ en Bone Level, de valor vertical entre maxilar y mandíbula el día de la cirugía. Se realiza con test Mann-Whitney. Valor 0.031 → Diferencia significativa. En este caso en mandíbula los valores de ISQ son mayores que los resultados en maxilar con diferencia estadísticamente significativa. La comparación ISQ en Bone Level, entre maxilar y mandíbula de valor vertical pasados 3 meses de la cirugía. La distribución de prueba es normal, t student. Valor 0.139 → No

N. HUESO PAC.	LOCALIZACIÓN POSICIÓN	VALORES MEDIOS ISQ	
		CIRUGÍA DE COLOCACIÓN	TRAS 3 MESES DE OSTEOINTEGRACIÓN
1	36	78	78,5
2	17	63	73
	24	62	72
	15	77	41
3	16	60	56,5
	26	73,5	65,5
	15	74,5	82
4	24	78	80
	46	78,5	82
	26	79,5	48,5
5	47	82,5	82
	36	83,5	45,5
6	45	67	72
	34	66	56
7	42	56	62
	45	89	52,5
	16	57	62
	12	45,5	70
8	22	49	68,5
	34	66	67,5
	44	73,5	74,5
9	46	70	67
10	47	65,5	37,5
	12	77	70,5
11	22	78	63,5
	42	78	83
12	46	78	76
	12	66	68
	22	62	67
13	24	49	61,5
	32	55	56
	42	40	40,5
14	47	68	44
	37	82,5	64,5
15	46	82,5	44
	46	67,5	83

Tabla 6. Valores medios de ISQ en implantes colocados a nivel de hueso.

hay diferencias significativas. Y finalmente la comparación de torque en Bone level, entre mandíbula y maxilar. Se realiza con test Mann-Whitney. Valor 0,108 → No hay diferencias significativas.

Para acabar estos resultados en la Tabla 11, presentamos la comparación de ISQ en Tissue Level, a nivel horizontal el día de la cirugía. Se realiza con test Mann-Whitney. Valor 0.471 → No hay diferencias significativas. La comparación de ISQ en Tissue Level, a nivel horizontal pasados 3 meses día de la cirugía. Se realiza con test Mann-Whitney. Valor 0.384 → No hay diferencias significativas. La comparación de ISQ en Tissue Level, a nivel vertical el día de la cirugía. Se realiza con test Mann-Whitney. Valor 0.353 → No hay diferencias significativas. La comparación de ISQ en Tissue Level, a nivel vertical pasados 3 meses día de la cirugía. Se realiza con T student. Valor 0.6 → No hay diferencias significativas. Y la comparación de torque en Tissue level, entre mandíbula y maxilar. Se realiza con test Mann-Whitney. Valor 0,481 → No hay diferencias significativas.

N. TEJIDO	LOCALIZACIÓN	VALORES MEDIOS ISQ	
PAC.	POSICIÓN	CIRUGÍA DE COLOCACIÓN	TRAS 3 MESES DE OSSEOINTEGRACIÓN
1	35	75	81,5
2	15	73	78
	26	78,5	78,5
	46	74,5	72,5
3	36	68	66,5
	37	59,5	58,5
	26	78	78
4	45	81	78
	36	68	71,5
	46	80,5	81,5
5	37	79	76,5
6	47	80	76,5
	16	87,5	73,5
	12	67	63
7	22	73	71,5
	26	47,5	65
	32	60,5	44
	25	68	68,5
8	32	63,5	66
	42	69,5	67,5
9	36	66	66
	37	68	70
10	46	41	47
11	14	70,5	69
	24	81,5	76,5
12	34	71	71
	32	71	71
	16	29,5	46,5
	14	63,5	44
13	26	75	56,5
	36	52	50,5
	34	62,5	56,5
	44	58	53,5
	46	41,5	38
14	46	81,5	48
	36	76,5	44
15	36	85	46,5
	37	82,5	46
16	47	67	83

Tabla 7. Valores medios de ISQ en implantes colocados a nivel de tejidos blandos.

## DISCUSIÓN

A lo largo de estos últimos años, se han producido grandes progresos en el campo de la implantología, éstos han determinado el aumento en el número de pacientes tratados, dado a su elevada tasa de éxito o supervivencia.<sup>1</sup> No se ha determinado con exactitud el torque mínimo necesario para lograr una estabilidad primaria adecuada. Sin embargo, es común emplear fuerzas de al menos 30 Ncm durante la colocación de implantes, tanto en crestas óseas cicatrizadas como en alvéolos tras extracciones recientes<sup>(14,15)</sup>. Es por ello que en el presente estudio se evaluó el comportamiento

biométrico de los implantes dentales a nivel óseo (BL) y a nivel tisular (TL), tanto en el maxilar superior como en la mandíbula.

Los resultados obtenidos proporcionan información valiosa sobre el torque de inserción, la estabilidad de los implantes y la relación entre estos dos parámetros. Empezando por el torque de inserción entre los grupos a nivel óseo (BL) y a nivel tisular (TL), no se encontraron diferencias estadísticamente significativas, estos hallazgos son consistentes con los reportados en otros estudios, como el de Guler et al. en 2013<sup>(28)</sup>. Esto sugiere que el diseño del implante, a lo que nos referimos a implantes a nivel óseo o implantes a nivel tisular, no influye decisivamente en los valores de torque de inserción alcanzados durante la colocación de los mismos.

Al analizar la estabilidad de los implantes mediante el cociente de estabilidad del implante (ISQ), no se encontraron diferencias significativas entre los grupos a nivel óseo (BL) y a nivel tisular (TL), este hallazgo concuerda con lo reportado por Fernandez y cols. en 2017<sup>(29)</sup>, ya que al considerar el nivel crestal, no resultaron significativas las diferencias de valores de estabilidad en comparación con los implantes a nivel supracrestal.

En general, los resultados sugieren que el diseño del implante (a nivel óseo o a nivel tisular) no tiene un impacto significativo en el torque de inserción y la estabilidad inicial del implante. Sin embargo, se observa una tendencia hacia una mayor estabilidad horizontal a largo plazo en implantes a nivel tisular, lo que podría tener implicaciones clínicas relevantes. Estos hallazgos contrastan con los reportados por Campos y cols<sup>(30)</sup> en 2012, quienes encontraron que el diámetro del orificio de perforación y el diseño del implante influyeron en el torque de inserción y la estabilidad inicial del implante. Es importante señalar que, aunque se ha realizado una comparación con otros estudios, las diferencias en los diseños de investigación, los sistemas de implantes utilizados, las técnicas quirúrgicas y los métodos

		Bone Level Media ± ds [rango]	Tissue Level Media ± ds [rango]	p
Valor horizontal ISQ	Día cirugía	67.8±14.76 [28-89]	67.79±13.80 [25-85]	0.865
	3 meses	69.97±13.62 [40-84]	65.97±14.7 [23-84]	0.461
Valor vertical ISQ	Día Cirugía	69.94±11.11 [47-89]	69.38±15.9 [29-99]	0.629
	3 meses	63.71±14.51 [32-83]	62.88±15.88 [15-82]	0.648
Torque		38.09±8.99 [20-55]	39.46±10.15 [8-55]	0.430

Tabla 8. Diferencias ISQ y torque entre implantes bone level y tissue level.

	Bone Level [rango]	Tissue Level [rango]	p
Valor horizontal ISQ	-3.28±17.08 [-39, 28]	1.82±15.43 [-40, 38]	0.953
Valor vertical ISQ	-5.64±19.09 [-47, 21]	-7.15±16.17 [-46, 35]	0.117

Tabla 9. Comparación de diferencias de ISQ (3 meses – día cirugía) entre BL y TL.

		Maxilar Media ± ds [rango]	Mandíbula Media ± ds [rango]	p
Valor horizontal ISQ	Día cirugía	65.5±14.37 [34-80]	69.74±15.19 [28-89]	0.257
	3 meses	63.5±11.49 [41.84]	64.37±15.49 [40-84]	0.854
Valor vertical ISQ	Día Cirugía	65.88±10.98 [47-79]	73.37±10.28 [52-89]	0.031*
	3 meses	67.68±11.29 [41-80]	60.37±16.29 [32-83]	0.139
Torque		30.22±10.07 [25-40]	40.26±10.07 [55-20]	0.108

Tabla 10. Diferencias ISQ y torque en implantes Bone level entre maxilar y mandíbula.

		Maxilar Media ± ds [rango]	Mandíbula Media ± ds [rango]	p
Valor horizontal ISQ	Día cirugía	68.77±13.36 [30-85]	68.77±13.36 [30-85]	0.471
	3 meses	64.23±16.26 [23-84]	64.23±16.26 [23-84]	0.384
Valor vertical ISQ	Día Cirugía	68.35±13.57 [41-85]	68.35±13.57 [41-85]	0.353
	3 meses	61.27±17.21 [15-82]	61.27±17.21 [15-82]	0.6
Torque		40.46±9.35 [20-55]	40.46±9.25 [20-55]	0.481

Tabla 11. Diferencias ISQ y torque en implantes Tissue Level entre maxilar y mandíbula.

de evaluación utilizados pueden limitar la comparabilidad de los resultados.

Cuando se consideró la posición el implante según arcada, las diferencias entre implantes resultaron estadísticamente significativas con respecto al grupo a nivel óseo (BL), la medición vertical el día de la cirugía, en la mandíbula, siendo estos

valores significativamente mayores, del mismo modo en el estudio de Gahona y cols. en 2016 obtuvieron diferencias significativas en cuanto a valores de ISQ mayores en los implantes colocados en la mandíbula, el día de la cirugía. Por el contrario, estudios como el de Guler y cols<sup>(28)</sup>. en 2013, Fernandez y cols<sup>(29)</sup>. en 2017, o Casseta y cols<sup>(31)</sup>. en 2022, no encontraron diferencias significativas entre maxilar y mandíbula en ninguno de los tiempos valorados.

## CONCLUSIÓN

En conclusión, los hallazgos encontrados al comparar la estabilidad de los implantes a nivel óseo y a nivel de tejido durante un período de 3 meses revelaron que, si bien ambos tipos de implantes ganaron estabilidad, los implantes a nivel óseo mostraron un aumento medio mayor en las puntuaciones ISQ, lo que indica una progresión de estabilidad superior. Asimismo, sería necesario un mayor número de estudios con tamaños con muestras más grandes y en entornos clínicos reales para corroborar y expandir estos resultados.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Prasad DK, Shetty M, Mehra DR. Anatomical Consideration in Implant Selection and Positioning. Int J Oral Implant Clin Res 2013; 4:24-29
- Misch CE, ed. Dental implant prosthetics. St Louis: Elsevier Mosby; 2015
- Von Wowern N, Gotfredsen K. Implant-supported overdentures, a prevention of bone loss in edentulous mandibles? A 5-year follow-up study. Clin Oral Implants Res. 2001; 12:19-25.
- Schropp L, Wenzel A, Kostopoulos L, KarringT. Bone healing and soft tissue contour changes following single-tooth extraction: a clinical and radiographic 12-month prospective study. Int J Periodontics Restorative Dent 2003; 23: 313-23.
- Zarandi A, Novin M. Marginal bone loss around platform-switched and non-platform switched implants after two years of placement: a clinical trial. J Det Res Dent Clin Dent Prospect 2017;11: 26-9
- Peñarrocha M, Oltra M.J, Sanchís J.M. Conceptos generales de la implantología. En: Peñarrocha M. Implantología Oral. Barcelona: Medicina stm 2008;3-13.
- Di Stefano DA, Arosio P, Cappare P, Barbon S, Gherlone

- EF. Stability of Dental Implants and Thickness of Cortical Bone: Clinical Research and Future Perspectives. A Systematic Review. *Materials (Basel)*. 2021;14(23).
8. Ziebart J, Fan S, Schulze C, Kämmerer PW, Bader R, Jonitz-Heincke A. Effects of interfacial micromotions on vitality and differentiation of human osteoblasts. *Bone Joint Res.* 2018;7:187-95.
  9. Monje A, Ravidà A, Wang H L, Helms J A, Brunski J B. Relationship Between Primary/Mechanical and Secondary/Biological Implant Stability. *The International journal of oral & maxillofacial implants*. 2019; 34, 7-23.
  10. Toyoshima T, Wagner W, Klein MO, Stender E, Wieland M, Al-Nawas B. Primary stability of a hybrid self-tapping implant compared to a cylindrical non-self-tapping implant with respect to drilling protocols in an ex vivo model. *Clinical implant dentistry and related research*. 2011, 13, 71-8.
  11. Santamaría-Arrieta G, Brizuela-Velasco A, Fernández-González FJ, Chávarri-Prado D, Chento-Valiente Y, Solaberrieta E, et al. Biomechanical evaluation of oversized drilling technique on primary implant stability measured by insertion torque and resonance frequency analysis. *J. Clin. Exp. Dent.* 2016, 1, 307-11.
  12. Brizuela-Velasco A, Alvarez-Arenal A, Gil-Mur FJ, Herrero-Climent M, Chávarri-Prado D, Chento-Valiente Y, et al. Relationship between torque and resonance frequency measurements, performed by resonance frequency analysis, in micromobility of dental implants: An in vitro study. *Implant Dent.* 2015, 24, 607-11.
  13. Blazquez-Hinarejos M, Saka-Herrán C, Diez-Alonso V, Ayuso-Montero R, Velasco-Ortega E, Lopez-Lopez, J. Reliability and Agreement of Three Devices for Measuring Implant Stability Quotient in the Animal Ex Vivo Model. *Appl. Sci.* 2021, 11, 3453.
  14. Romasco T, De Bortoli N Jr, Paulo De Bortoli J, Jorge Jayme S, Piattelli A, Di Pietro N. Primary stability evaluation of different morse cone implants in low-density artificial bone blocks: A comparison between high-and low-speed drilling. *Heliyon*. 2024;10:e35225.
  15. Greenstein G, Cavallaro J. Implant Insertion Torque: Its Role in Achieving Primary Stability of Restorable Dental Implants. *Comp. Cont. Dent.* 2017;38, 88-96.
  16. Abrahamsson I, Berglundh T. Effects of different implant surfaces and designs on marginal bone-level alterations: a review. *Clinical Oral Implants Research* Sep. 2009; 20: 207-15.
  17. Vouros ID, Kalpidis CD, Horvath A, Petrie A, Donos N. Systematic assessment of clinical outcomes in bone-level and tissue-level endosseous dental implants. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2012; 27:1359-74.
  18. Smeets R, Stadlinger B, Schwarz F, Beck-Broichsitter B, Jung O, Precht C, Kloss F, Gröbe A, et al. Impact of dental implant surface modifications on osseointegration. *Biomed research international*. 2016;1-16
  19. Lemons J, Misch-Dietsh F, McCracken M. Biomateriales para implantes dentales. En: Misch C. Protesis dental sobre implantes: Elsevier 2ª Edición 2015; 66-94
  20. Anita E, Orive G, Aguirre J, Andía I, Five- year clinical evaluation of short dental implants placed in posterior areas: a retrospective study. *J Clin Periodontol* 2008; 79:42- 48.
  21. Lazo V, Amaro E, Marchioni P, Bentivegna N, Valle A, Di Carlo N, et al. Conceptos y parámetros a tener en cuenta para la correcta oseointegración implantológica. *SEPO 2017*.
  22. Osman RB, Swain MV. A Critical Review of Dental Implant Materials with an Emphasis on Titanium versus Zirconia. *Materials*. 2015; 8:932-58.
  23. Grandin HM, Berner S, Dard M. A Review of Titanium Zirconium (TiZr) Alloys for Use in Endosseous Dental Implants. *Materials*. 2012; 5:1348-60.
  24. Buser D, Mericske-Stern R, Bernard JP, Behneke A, Behneke N, Hirt HP, et al. Long-term evaluation of non-submerged ITI implants. Part 1: 8-year life table analysis of a prospective multi-center study with 2359 implants. *Clin Oral Implants Res.* 1997; 8:161-72.
  25. Hermann JS, Cochran DL, Nummikoski PV, Buser D. Crestal bone changes around titanium implants. A radiographic evaluation of unloaded nonsubmerged and submerged implants in the canine mandible. *J Periodontol.* 1997; 68:1117-30.
  26. Lazzara RJ, Porter SS. Platform switching: A new concept in implant dentistry for controlling postrestorative crestal bone levels. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2006; 26:9-17.
  27. Brägger U, Häfeli U, Huber B, Hämmeterle CH, Lang NP. Evaluation of postsurgical crestal bone levels adjacent to non-submerged dental implants. *Clin Oral Implants Res.* 1998;9:218-24.
  28. Guler AU, Sumer M, Duran I, Sandikci EO, Telcioglu NT. Resonance frequency analysis of 208 Straumann dental implants during the healing period. *J Oral Implantol.* 2013;39:161-7.
  29. Fernández ML, Monqaut JL, Ibáñez MC, Ibáñez JC. Comparación de la estabilidad inicial de implantes con dos diferentes diseños. *Asociación Prostodóncica Argentina*. 2017; Diciembre: 27-35
  30. Campos FE, Gomes J B, Marin C, Teixeira HS, Suzuki M, Witek L, et al. Effect of drilling dimension on implant placement torque and early osseointegration stages: an experimental study in dogs. *J Oral Maxillofac Surg.* 2012; 70, e43-50.
  31. Cassetta M, Brandetti G, Altieri F. Are the Insertion Torque Value and Implant Stability Quotient Correlated, and If So, Can Insertion Torque Values Predict Secondary Implant Stability? A Prospective Parallel Cohort Study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2022;37:135-42.

## AUTOR DE CORRESPONDENCIA

Mónica Blazquez Hinarejos  
 Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud (Odontología),  
 Universidad de Barcelona, Campus Universitario de Bellvitge  
 Pabellón de Gobierno. Despacho 2-29.  
 C/Feixa Llarga, s/n  
 08907-L'Hospitalet de Llobregat (Barcelona) – España  
 Email: mblazquezhinarejos@gmail.com