

**ESTABILIDAD ÓSEA CRESTAL EN UN MISMO SISTEMA DE IMPLANTES CON Y SIN
COLLAR TEXTURIZADO**

**Daniela Meilijson Sartorio
Yohanna Andrea Miranda Meneses**

**UNIVERSIDAD EL BOSQUE
PROGRAMA DE PERIODONCIA Y MEDICINA ORAL - FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
BOGOTA DC. - JULIO 2022**

HOJA DE IDENTIFICACIÓN

Universidad	El Bosque
Facultad	Odontología
Programa	Periodoncia y Medicina Oral
Título:	Estabilidad ósea crestral en el mismo sistema de implantes con y sin collar texturizado
Grupo de Investigación:	Unidad De Investigación Básica Oral - UIBO
Línea de investigación:	Medicina periodontal
Otra institución Participante	Expertal Group
Tipo de investigación:	Posgrado – grupo
Estudiantes:	Daniela Meilijson Sartorio Yohanna Andrea Miranda Meneses
Director:	Dr. Yamil Lesmes Otavo
Codirector:	Dra. Gloria Inés Lafaurie Villamil
Asesor y análisis estadístico:	Dra. Gloria Inés Lafaurie Villamil

DIRECTIVOS UNIVERSIDAD EL BOSQUE

OTTO BAUTISTA GAMBOA	Presidente del Claustro
JUAN CARLOS LÓPEZ TRUJILLO	Presidente Consejo Directivo
MARIA CLARA RANGEL GALVIS	Rector(a)
NATALIA RUÍZ ROGERS	Vicerrector(a) Académico
RICARDO ENRIQUE GUTIÉRREZ MARÍN	Vicerrector Administrativo
GUSTAVO SILVA CARRERO	Vicerrectoría de Investigaciones.
CRISTINA MATIZ MEJÍA	Secretaria General
JUAN CARLOS SANCHEZ PARIS	División Postgrados
MARIA ROSA BUENAHORA TOVAR	Decana Facultad de Odontología
MARTHA LILILIANA GOMEZ RANGEL	Secretaria Académica
DIANA MARIA ESCOBAR JIMENEZ	Director Área Bioclínica
ALEJANDRO PERDOMO RUBIO	Director Área Comunitaria
JUAN GUILLERMO AVILA ALCALÁ	Coordinador Área Psicosocial
INGRID ISABEL MORA DIAZ	Coordinador de Investigaciones Facultad de Odontología
IVAN ARMANDO SANTACRUZ CHAVES	Coordinador Postgrados Facultad de Odontología
MIGUEL FERNANDO VARGAS DEL CAMPO	Director del programa de Periodoncia y Medicina Oral
MARIA ALEJANDRA SABOGAL BASSIL	Coordinador del programa de Periodoncia y Medicina Oral

“La Universidad El Bosque, no se hace responsable de los conceptos emitidos por los investigadores en su trabajo, solo velará por el rigor científico, metodológico y ético del mismo en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia”.

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Gloria Ines Lafaurie Villamil y al Dr. Yamil Lesmes Otavo, sin ustedes, su conocimiento, paciencia y constancia este trabajo no habría salido adelante. Sus consejos oportunos hicieron aumentar nuestra confianza y seguridad para lograr culminar nuestro proyecto de grado. Sus aportes profesionales que los han caracterizado siempre han sido parte fundamental de nuestro desarrollo como especialistas.

A los docentes que desinteresadamente siempre estuvieron atentos a cualquier duda o eventualidad. Donde quiera que vayamos, los llevaremos en nuestro transitar profesional.

A nuestros padres, que han sido siempre el motor que impulsa nuestros sueños y metas, quienes han sido apoyo fundamental e incondicional en cada paso de nuestras vidas.

DEDICATORA

A la Dra. Gloria Lafaurie por todo su apoyo y paciencia.

Al Dr. Yamil Lesmes por su tiempo y dedicación.

A nuestros padres y familiares por su apoyo y compañía.

A nuestros colegas Periodoncistas que fueron un soporte fundamental para este trabajo.

TABLA DE CONTENIDO

Resumen	
Abstract	
	Pág.
Introducción	1
2. Marco teórico	2
3. Planteamiento del problema	15
4. Justificación	17
5. Situación Actual	18
6. Objetivos	20
7. Metodología del Proyecto	21
7.1. Tipo de estudio	21
7.2. Población y muestra	21
7.2.1 Universo o población de referencia	21
7.2.2 Criterios de inclusión	21
7.2.3 Criterios de exclusión	21
7.2.4 Población de estudio	22
7.3. Métodos y técnicas para la recolección de la información	22
7.3.1 Medición radiográfica	23
7.4 Plan de tabulación y análisis.	24
7.5 Hipótesis de estudio	25
8. Consideraciones éticas	26
9. Resultados	27
9.1 Calibración de medidas	27
9.2 Características iniciales	28
9.3 Evaluación de las diferencias entre tiempo basal y tiempo de seguimiento entre los diferentes grupos	31
10. Discusión	37
11. Conclusiones	40
12. Referencias bibliográficas	41
13. Anexos	48

LISTADO DE TABLAS

		Págs.
Tabla 1	Coeficiente de correlación intraclase, examinador 1 vs 2 vs 3. Análisis realizado por Dra. Gloria Inés Lafaurie Villamil y Dr. David Diaz-Baez, datos obtenidos por Meilijson et al., 2022.	27
Tabla 2	Coeficiente de correlación intraclase examinador 2 vs 3. Análisis realizado por Dra. Gloria Inés Lafaurie Villamil y Dr. David Diaz-Baez, datos obtenidos por Meilijson et al., 2022.	28
Tabla 3	Medidas radiográficas basales tomadas en mesial y distal de cada paciente. Análisis estadístico realizado por Dra. Gloria Inés Lafaurie Villamil, datos obtenidos por Meilijson et al., 2022.	29
Tabla 4	Medidas radiográficas control tomadas en mesial y distal de cada paciente. Análisis estadístico realizado por Dra. Gloria Inés Lafaurie Villamil, datos obtenidos por Meilijson et al., 2022.	30
Tabla 5	Diferencias entre tiempo basal, tiempo de seguimiento y cuellos. Análisis estadístico realizado por Dra. Gloria Inés Lafaurie Villamil, datos obtenidos por Meilijson et al., 2022.	31
Tabla 6	Diferencias entre cuellos. Análisis estadístico realizado por Dra. Gloria Inés Lafaurie Villamil, datos obtenidos por Meilijson et al., 2022.	35
Tabla 7	Diferencias entre grupos. Análisis estadístico realizado por Dra. Gloria Inés Lafaurie Villamil, datos obtenidos por Meilijson et al., 2022.	36

LISTADO DE FIGURAS

		Págs.
Figura 1	Programa de procesamiento de imagen digital ImageJ. datos obtenidos por Meilijson et al., 2022.	23
Figura 2	Medidas basal y control tomadas en programa de procesamiento de imagen digital ImageJ. datos obtenidos por Meilijson et al., 2022.	24
Figura 3	Diferencia entre tiempo basal y tiempo de seguimiento. Análisis estadístico realizado por Dra. Gloria Inés Lafaurie Villamil, datos obtenidos por Meilijson et al., 2022.	32
Figura 4	Diferencia entre cuello maquinado con texturizado y tiempos de seguimiento. Análisis estadístico realizado por Dra. Gloria Inés Lafaurie Villamil, datos obtenidos por Meilijson et al., 2022.	33
Figura 5	Diferencia entre cuello texturizado con microroscas y tiempos de seguimiento. Análisis estadístico realizado por Dra. Gloria Inés Lafaurie Villamil, datos obtenidos por Meilijson et al., 2022.	34
Figura 6	Diferencia entre cuello maquinado con microroscas y tiempos de seguimiento. Análisis estadístico realizado por Dra. Gloria Inés Lafaurie Villamil, datos obtenidos por Meilijson et al., 2022.	35

RESUMEN

ESTABILIDAD ÓSEA CRESTAL EN UN MISMO SISTEMA DE IMPLANTES CON Y SIN COLLAR TEXTURIZADO

Antecedentes: Los implantes dentales se han convertido en un método válido y efectivo para la sustitución de los dientes perdidos buscando restaurar la funcionalidad y la estética facial a largo plazo. El éxito del implante se ha evaluado bajo diferentes criterios donde ha tomado importancia principalmente la preservación del soporte óseo periimplantar a nivel crestal, ancho de encía queratinizada, tipo de superficie, enfermedades sistémicas concomitantes, enfermedad periodontal preexistente y el diseño del cuello del implante. Se ha observado que el cuello del implante con una superficie rugosa presenta mayores niveles óseos a nivel crestal en comparación con los implantes de cuellos maquinados, adicionalmente los cuellos rugosos que cuentan con microroscas presentan una pérdida ósea menor que los cuellos maquinados. **Objetivo:** Comparar la estabilidad ósea crestal en un mismo sistema de implante con diferentes diseños de cuello: maquinado con texturizado, texturizado con microroscas y maquinado con microroscas. **Métodos:** Este estudio es una cohorte retrospectiva para evaluar la pérdida ósea de tres tipos de cuello de implante de un mismo sistema. Se incluyeron 10 pacientes por grupo (Grupo 0: Pacientes con implantes de cuellos maquinados con texturizado, Grupo 1: pacientes con implantes de cuello texturizado con microroscas, Grupo 2: pacientes con implantes de cuellos maquinados con microroscas). Se tomaron medidas de radiografías periapicales para evaluar la pérdida ósea vertical en mesial y distal desde el momento de la colocación del implante y una radiografía control en un periodo de 1 a 5 años después de la carga de este. Se establecieron los niveles de pérdida ósea en milímetros y se realizó una regresión lineal múltiple con un modelo anidado debido a que hay más de un implante por paciente. **Resultados:** A largo plazo (4-5 años) el diseño de cuello texturizado con microroscas presenta la menor variación en los datos, lo que indica que es el que presenta mayor estabilidad con el tiempo entre los diferentes diseños evaluados. **Conclusiones:** Los tres tipos de cuello evaluados presentan pérdida ósea crestal, siendo el del cuello texturizado con microroscas el más estable. Es necesario realizar más estudios que cuenten con mayor población. **Palabras clave:** Pérdida ósea alveolar, Implantes dentales, Osteointegración, Pérdida ósea marginal, Collares de implantes, Microroscas.

ABSTRACT

OSSEOUS STABILITY OF AN IMPLANT SYSTEM WITH AND WITHOUT TEXTURED COLLAR

Background: Dental implants have become a valid method for replacement of missing teeth, restoring functionality and facial aesthetic. Its success has been evaluated, mainly the relevance of preserving the peri-implant osseous support at the crest level, keratinized gingiva width, surface type, systemic diseases, preexisting periodontal disease and implant collar design. It has been observed that an implant with a rough surface presents a greater osseous level at the crest compared with a machined collar; additionally, rough collars with micro-threads present less osseous loss than machined necks. **Objective:** to compare osseous ridge stability of an implant system with different neck designs: machined with texture, micro-thread textured and machined with micro-thread. **Methods:** This was a retrospective cohort study to evaluate osseous loss with three types of implants. There were ten patients per group (Group 0: machined with texture, group 1: micro-thread textured and group 2: machined with micro-thread). Periapical radiographs were taken in order to evaluate mesial and distal vertical loss, beginning from the placement of the implant and a control one to five years later. Loss levels were measured in millimeters and a multiple linear regression with a nested model was performed because there were more than one implant per patient. **Results:** The micro-thread textured implant presented the lowest variation during the long term of four to five years, indicating more stability than the others. **Conclusions:** The three types present crest bone loss and the micro-thread textured was the most stable. Further studies with more population are necessary.

Key words: osseous loss, alveolar, dental implants, osseous integration, marginal bone loss, implant collars, micro-threads.

1.Introducción

Los implantes dentales se han convertido en un método válido y efectivo para la sustitución de los dientes perdidos buscando restaurar la funcionalidad y la estética facial a largo plazo (Buser *et al.*, 2002). El éxito del implante se ha evaluado bajo diferentes criterios donde ha tomado importancia principalmente la preservación del soporte óseo periimplantar (Verhoeven *et al.*, 2000), ancho de encía queratinizada (Linkevicius *et al.*, 2009), tipo de superficie (Aloy *et al.*, 2011), enfermedades sistémicas concomitantes (Schimmel *et al.*, 2018), enfermedad periodontal preexistente (Mengel *et al.*, 2005; Sgolastra *et al.*, 2013).

El diseño del cuello del implante puede estar relacionado con la pérdida de la estabilidad ósea crestral que luego se va dirigiendo apicalmente (Aloy *et al.*, 2011). Se ha observado que el cuello del implante con una superficie rugosa presenta una retención superior en los niveles de hueso crestral en comparación con los implantes de cuellos maquinados y los implantes con cuello rugoso que cuentan con microroscas presentan una pérdida ósea inferior que los cuellos maquinados (Stein *et al.*, 2009). Albrektsson *et al.*, [1986] postularon criterios para evaluar el éxito de la supervivencia del implante, dentro de los cuales incluyeron el remodelado del hueso marginal de $<2,0$ mm en el primer año después de la colocación del implante y $<0,2$ mm cada año a partir de la colocación.

La enorme variedad y evolución en el diseño de los implantes, derivado de hallazgos científicos e investigaciones, refleja los intentos de los investigadores de vincular exitosamente una estructura artificial dentro de un sistema biológico con el fin de devolver funcionalidad y estética; sin embargo, cabe señalar que si bien se han realizado muchos estudios en cuanto al efecto del diseño del cuello del implante en la estabilidad ósea crestral, hay pocos que comparen esto en un mismo sistema de implantes, razón por la cual mediante la presente investigación se busca realizar un análisis del efecto del diseño del cuello en un mismo sistema de implantes, ya sea maquinado con texturizado, texturizado con microroscas o maquinado con microroscas en la estabilidad ósea crestral.

2. Marco Teórico

2.1 *implante dental*

El Doctor Branemark, llamado padre de la implantología moderna, en 1952 realizando investigaciones de microscopía in vivo en conejos para estudiar la circulación sanguínea, colocando cámaras de titanio; observó, que tiempo después de permanecer éstas en el hueso se fijaban haciendo difícil su extracción. De esta manera es como el Dr. Branemark observa por primera vez la interfase entre la formación de hueso y el titanio para iniciar con un concepto que a lo largo de los años se ha vuelto importante y de múltiples avances científicos como es la oseointegración; punto de partida desde el cual se da el principio biológico más importante para la fabricación de los implantes dentales (Branemark *et al.*, 1969). Albrektsson *et al.*, [1981] instauraron criterios para el establecimiento de la oseointegración como son: material, diseño y acabado del implante, estado del hueso, técnica quirúrgica y condiciones de carga del implante.

Los implantes dentales actualmente se han convertido en una opción de tratamiento bastante predecible y con altas probabilidades de éxito para el restablecimiento funcional y estético de una o varias piezas dentarias. En los últimos años se han propuesto criterios para valorar el éxito y predictibilidad de los implantes; Albrektsson *et al.*, [1986] propusieron:

1. El implante no debe presentar movilidad clínicamente.
2. Radiográficamente no se debe evidenciar ninguna imagen radiolúcida alrededor del implante.
3. Pérdida ósea <0.2 mm durante el primer año de la colocación del implante.
4. Ausencia de signos y síntomas (dolor, inflamación, infección, neuropatías, parestesia, violación del canal mandibular).
5. 5 años después de la colocación del implante una tasa de supervivencia del 85% y a los 10 años del 80% (Albrektsson *et al.*, 1986).

Misch *et al.*, [2008] en un consenso llevado a cabo en Italia propusieron cuatro categorías clínicas para el éxito, supervivencia y fracaso de los implantes:

1. *Óptima condición de salud*: no observar dolor a la palpación, percusión o función, no movilidad clínica del implante, <2.0 mm de pérdida ósea radiográfica comparada con la radiografía inicial y no historia de exudado.
2. *"Supervivencia" salud satisfactoria*: no observar dolor a la palpación, percusión o función, no movilidad clínica del implante y pérdida ósea radiográfica de 2.0 a 4.0 mm desde la radiografía inicial.
3. *"Supervivencia" salud comprometida*: no dolor en función, no movilidad evidente, pérdida ósea radiográfica >4mm desde la radiografía inicial, profundidad al sondaje incrementada desde la colocación del implante e historia de exudado.
4. *Fracaso*: dolor en función, movilidad, pérdida ósea radiográfica >1/2 a la longitud del implante, exudado incontrolable e implantes sin rehabilitar. (Misch *et al.*, 2008)

En el Taller mundial del 2017 sobre la clasificación de enfermedades y afecciones periodontales y periimplantarias describieron la salud periimplantaria como:

1. Ausencia de eritema
2. Ausencia de sangrado al sondaje
3. Ausencia de inflamación
4. Ausencia de supuración
5. No deben existir diferencias visuales entre tejidos periimplantarios y periodontales
6. La mucosa periimplantaria sana de tres a cuatro mm de altura cubierta por epitelio queratinizado y no queratinizado (Berglundh *et al.*, 2018).

Albrektsson *et al.*, [2019] describen que, la modificación de la rugosidad del implante se ha venido realizando de múltiples maneras, variaciones en los niveles de micras y nanómetros con el único fin de aumentar la estabilidad primaria ya que se considera que aumentando los niveles de rugosidad habrá una mejor adhesión de proteínas y una mejor traba mecánica, lo que puede facilitar que el proceso de oseointegración inicie y se lleve a cabo de una manera más rápida (Albrektsson *et al.*, 2019). Smeets *et al.*, [2016] tuvieron como objetivo estudiar las diferentes modificaciones en las superficies de los implantes dentales y su efecto en la

oseointegración (Smeets *et al.*, 2016). Dentro de los tipos de tratamientos de las superficies de los implantes que estuvieron incluidas en este trabajo se encontraron los arenados y grabados con ácido que generaron un área de superficie activa con rugosidad y adhesión celular mejorada (Abraham, 2014), otro sistema con oxidación anódica que generaron una microestructura de superficie porosa y un grado moderado de rugosidad (Sul *et al.*, 2008). En la ablación láser se generó un micromaquinado para crear un patrón de microcanales a micro y nanoescala (Nevins *et al.*, 2010) y la deposición cristalina discreta (DCD), técnica de fabricación a escala nanométrica (Rodriguez *et al.*, 2012). Se concluyó que el propósito central del tratamiento de la superficie de los implantes es minimizar la adhesión bacteriana que ocurre a nivel del cuello, promover el reclutamiento, adhesión y proliferación de células osteogénicas y fibroblásticas para tener un alto grado de integración tanto de tejidos blandos como de tejidos duros. Es importante conocer tratamientos de la superficie de los implantes que pueden ofrecer beneficios y mejorar la oseointegración para la utilización según los casos que se presenten cotidianamente (Smeets *et al.*, 2016).

2.2 Cuello del implante

Shen *et al.*, [2010] en un estudio realizado con modelos en un laboratorio, definieron el cuello del implante como la región transósea del cuerpo del implante y que contiene los elementos retentivos protésicos, transfiriendo el estrés a las regiones crestaes de hueso compacto durante la carga. Clasificaron los cuellos de implantes en: divergentes de 5 mm de diámetro, rectos de 4 mm de diámetro y convergentes de 3 mm de diámetro. Los cuellos divergentes parecen ser más favorables para un mantenimiento a largo plazo del hueso crestal. En cuanto a los niveles de estrés, se pueden reducir por dos mecanismos dinámicos: incrementando la superficie o reduciendo las fuerzas, dado que el estrés biomecánicamente es el resultado de la fuerza dividida entre el área (Shen *et al.*, 2010). Los cuellos divergentes son los que presentan una mayor superficie entre los tres diseños existentes, presentan la capacidad de transferir los menores niveles de estrés al hueso crestal bajo la misma carga (2.5MPa), mientras que el cuello convergente, tiene la menor superficie y por tanto, aplica los mayores niveles de estrés al hueso compacto (4.4 MPa). (Misch *et al.*, 2005).

En una superficie del cuello del implante rugoso con microroscas el tratamiento se extiende desde el cuerpo hasta el hombro del implante, esto le confiere rugosidad al cuello y es modificado geométricamente con canales de retención (Messias *et al.*, 2018).

Un cuello maquinado o mecanizado es cuando la superficie más coronal del implante no ha sido tratada y esta es mínimamente rugosa y pulida, mientras que el cuerpo del implante puede tener su superficie tratada (Messias *et al.*, 2018).

Randall *et al.*, [2019] realizaron un estudio sobre “el efecto del diseño del cuello del implante crestal en la pérdida ósea crestal a un año después de la colocación del implante,” compararon en 58 pacientes con un mismo sistema de implantes con cuellos maquinado y otro texturizado con microroscas. Evaluaron radiográficamente la pérdida ósea durante un año, reportaron resultados donde los implantes texturizados con microroscas presentaron menor pérdida ósea con un promedio de $0.65 \pm 0.43\text{mm}$ en comparación con el grupo control $1.20 \pm 0.62\text{mm}$ promedio de pérdida al año (Randall *et al.*, 2019).

2.3 Tipo de conexión protésica

Caricasulo *et al.*, [2018] al realizar una revisión sistemática concluyeron que los implantes pueden tener diferentes tipos de conexiones para su posterior rehabilitación; las más importante o conocidas, son la conexión interna y la externa. El sistema de hexágono externo va a presentar diversas ventajas ya que tiene un mecanismo anti rotacional, posee reversibilidad y compatibilidad con diferentes sistemas, pero una de las desventajas de este es que presenta micro movimientos debido al reducido tamaño de este sistema; su centro de rotación presenta menor resistencia a la rotación en los movimientos laterales y esto puede crear una brecha entre el implante-pilar y puede provocar reabsorción ósea (Caricasulo *et al.*, 2018). El hexágono interno, es una evolución del hexágono externo, presenta ventajas como un menor aflojamiento y fractura del tornillo y una mayor absorción de cargas. El diseño del hexágono interno favorece la distribución de cargas alrededor de los implantes y reduce la tensión en el hueso crestal (Galindo *et al.*, 2014).

Koo *et al.*, [2012] en su artículo titulado “efecto de los modos de conexión del pilar interno versus externo en los cambios del hueso crestal alrededor de los implantes: un análisis radiográfico.” Evaluaron los cambios óseos entre el tiempo de la colocación del implante y un

año después de la carga. El nivel de hueso crestral medio desde la colocación del implante hasta un año después de la carga fue de 0,90 - 0,53 para la conexión externa y 0,00 - 0,28 mm para la conexión interna, el cambio en el nivel del hueso marginal desde la línea de base hasta la colocación de la prótesis fue de 0,61 a 0,37 mm para la conexión externa y de 0,08 a 0,30 mm para la conexión interna. El nivel de hueso crestral medio desde la carga del implante hasta un año después fue de 0,29 a 0,35 para la conexión externa y de 0,07 a 0,21 mm interna. El nivel de hueso crestral medio un año después de la carga en comparación con el de la colocación del implante fue estadísticamente significativo para la conexión externa ($P = 0,000$), mientras que no se encontraron cambios significativos para la tecnología de conexión interna ($P = 0,939$). Al comparar la pérdida ósea crestral entre los implantes de conexión interna y externa, para los de conexión externa fue significativamente mayor. Los autores concluyen que los tipos de conexiones parecen tener un importante impacto en los niveles de hueso crestral periimplantario, siendo la conexión externa la que presenta una mayor reducción significativa de los niveles del hueso crestral (Koo *et al.*, 2012).

En el 2015 un estudio que buscaba determinar si los implantes se podían clasificar como tipo de pérdida de hueso alto o bajo; incluyeron el tipo de conexión protésica como factor de pérdida de la estabilidad ósea crestral. Encontraron en el análisis de pérdida ósea por tiempo que, el tipo de conexión $P < 0,001$ y el tiempo $P < 0,001$, fueron significativos para perdedor de hueso bajo, con una tasa de pérdida ósea marginal más baja para conexiones internas (0,014 mm / m) frente a conexiones externas (0,027 mm / m) (Kim *et al.*, 2018).

Un estudio retrospectivo con un seguimiento de cuatro a doce años, comparó la pérdida ósea marginal entre implantes dentales con conexión interna y externa en áreas posteriores sin enfermedad periodontal en los dientes adyacentes o enfermedad periimplantaria en el sitio del implante encontraron que, la pérdida ósea marginal media alrededor de los implantes con conexión externa fue mayor que la de los implantes con conexión interna, lo que es consistente con la mayoría de los estudios previos como el de Koo *et al.*, [2012]. La pérdida ósea marginal media y la pérdida ósea anual media alrededor de los implantes con conexión externa fueron $0,47 \pm 0,65$ mm y $0,07 \pm 0,09$ mm, respectivamente. La pérdida ósea marginal media y la pérdida ósea anual media alrededor de los implantes con conexión interna fueron $0,15 \pm 0,33$ mm y $0,02 \pm 0,05$ mm, respectivamente (Albrektsson *et al.*, 1986).

2.4 Estabilidad ósea crestral

La estabilidad del implante es la manifestación clínica de una oseintegración exitosa (Trisi *et al.*, 2009). Incluso los implantes clínicamente estables y exitosos muestran movilidad cuando se someten a cargas laterales (Albrektsson *et al.*, 2000). Por esta razón los implantes pueden presentar distintos grados de estabilidad dependiendo de factores como la densidad ósea, la técnica quirúrgica, diseño del implante, calidad de la interfase hueso-implante y el tiempo de carga luego de colocado (Hermann *et al.*, 1997).

Se dan diferentes cambios en la altura del hueso crestral luego de la restauración del implante, pero esto no ha afectado el éxito de los implantes a largo plazo en la mayoría de los casos a largo plazo (Hermann *et al.*, 2001). Reportan que los niveles óseos crestales se sitúan aproximadamente entre 1.5 y 2.0 mm de la unión implante-pilar un año después de la restauración del implante (Heitz, 2008).

La estabilidad ósea crestral del implante es un factor importante para el éxito y predictibilidad; medidas que han sido aceptadas y se tienen en cuenta son las de Albrektsson *et al.*, [1986] para el remodelado del hueso marginal de <2,0 mm en el primer año después de la colocación del implante y <0,2 mm cada año a partir de la colocación. El método clínico más utilizado para la medición de la pérdida ósea es el uso de las radiografías donde se monitorea la pérdida mesial y distal alrededor del implante, si se requiere de otras medidas se debe acudir a imágenes tridimensionales como tomografía computarizada (Misch *et al.*, 2008).

Berglundh & Lindhe [1996] en un estudio realizado en perros beagle se extrajeron los premolares para la posterior colocación de implantes y determinar la dimensión de la unión mucosa-implante en zonas donde el ancho de la mucosa era insuficiente, describieron que se necesita un espesor de tejidos blandos mayor a 2 mm para tener estabilidad ósea crestral (Berglundh & Lindhe, 1996).

2.5 Variables Que Influyen En La Estabilidad Ósea Crestal

2.5.1 Periodontitis previa

Según la nueva clasificación de la enfermedad periodontal postulada en el workshop del 2017, se clasifica como una enfermedad inflamatoria crónica, multifactorial. Asociada a una disbiosis del biofilm dental y caracterizada por la destrucción progresiva del soporte de los dientes (Papapanou *et al.*, 2018). Múltiples investigaciones asocian la enfermedad periodontal previa con la pérdida ósea marginal y la posterior pérdida de los implantes dentales en pacientes con esta condición en comparación con pacientes sanos. Karoussis *et al.* [2003] reportaron que en pacientes con periodontitis previa a la colocación de implantes demostraron tener una tasa de supervivencia más baja que aquellos implantes que reemplazaban dientes que tenían caries, traumas o agenesias; Así mismo la tasa de supervivencia a los 6 años en pacientes con periodontitis crónica era del 100% y entre el sexto y octavo año esta tasa disminuyó dramáticamente al 90.5%. En un estudio longitudinal prospectivo donde evaluaron radiográficamente la pérdida ósea alrededor de los implantes reportan que aquellos pacientes que presentaban periodontitis agresiva (1.14mm) tenían una mayor pérdida ósea que pacientes con periodontitis crónica (0.86mm) y pacientes sanos (0.70mm) (Mengel *et al.*, 2005). Una revisión sistemática y metaanálisis confirma con los trabajos allí incluidos que, la pérdida ósea periimplantaria es mayor en pacientes con periodontitis previa en comparación con pacientes sanos; así mismo en pacientes con compromiso periodontal incrementa el riesgo de periimplantitis comparados con pacientes sanos (Sgolastra *et al.*, 2013).

2.5.2 Calidad ósea

Según Lekholm & Zarb [1985] el hueso en función de la calidad ósea y basado en la cantidad de hueso cortical y trabecular, se clasifica en cuatro tipos:

Tipo I: Hueso compacto homogéneo, trabéculas óseas separadas por espacios medulares pequeños.

Tipo II: Espesa capa de hueso compacto rodeando un núcleo de hueso trabecular denso.

Tipo III: Delgada capa de hueso cortical alrededor de un hueso denso trabecular de resistencia favorable.

Tipo IV: Delgada capa de hueso cortical alrededor de un núcleo de hueso esponjoso de baja densidad.

2.5.3 Espesor óseo

Lekholm & Zarb [1985] clasifican el grado de reabsorción de ambos maxilares edéntulos en cinco tipos:

A: Reborde alveolar presente en casi su totalidad

B: Reabsorción moderada del proceso alveolar

C: Reabsorción avanzada del proceso alveolar

D: Reabsorción inicial del hueso basal

E: Reabsorción avanzada del hueso basal

2.5.4 Hábitos

2.5.4.1 Higiene oral

La pobre higiene oral del paciente es un factor de riesgo para la predictibilidad o el éxito de los implantes y puede estar asociada a periimplantitis (Bornstein *et al.*, 2009). En un estudio relacionado con la periimplantitis en pacientes parcialmente edéntulos, buscaban la asociación con el inadecuado control de placa; un total de 109 pacientes hicieron parte, de los cuales aquellos que no tenían acceso a la higiene oral, 53 de ellos presentaron periimplantitis y de los que sí tenían acceso a la higiene oral, cinco presentaron periimplantitis (Serino & Ström, 2009). Berglundh *et al.*, [1992] en un estudio realizado con perros Beagle a los que se les colocó implantes dentales en una zona dejando el sitio contralateral sin implantes como control, demostraron que al no cepillarlos en un periodo de tres semanas había presencia de inflamación y acumulo de placa tanto en la zona de prueba como en el sitio control; lo que concluye que la colonización microbiana y la respuesta inflamatoria se desarrolla de manera similar tanto en el diente natural como en el implante (Berglundh *et al.*, 1992).

2.5.4.2 Tabaquismo

El tabaco tiene efecto perjudicial de manera directa e indirecta tanto a nivel sistémico como local en el metabolismo óseo. Se ha asociado como un factor de riesgo para la pérdida de implantes aumentando también el riesgo de infección postoperatoria y la pérdida de hueso marginal (Chrcanovic *et al.*, 2015). En una revisión sistemática y metaanálisis se revisó el éxito de los implantes en pacientes fumadores y no fumadores; se encontró que los resultados de la supervivencia de implantes en pacientes fumadores varían entre 65.3% y 97%, mientras que el grupo de no fumadores tenía una supervivencia entre 82.7% y 98.8% (Moraschini *et al.*, 2016). Otro estudio retrospectivo reportó que en pacientes fumadores con implantes la pérdida ósea marginal y pérdida ósea es mayor (1.51 mm, 1.8mm) que en pacientes no fumadores (1.01mm, 1.0 mm) (Arisan *et al.*, 2010).

2.5.5 Enfermedades sistémicas

2.5.5.1 Diabetes

La diabetes genera una respuesta inflamatoria e inmune en el huésped, la formación y acumulación de los AGES (productos finales de glicación avanzada) disminuyen la producción de proteínas de la matriz y por ende causan daños estructurales y funcionales de los tejidos periodontales. Al Zahrani *et al.*, [2018] realizaron un estudio sobre la estabilidad y la pérdida ósea alrededor de implantes sumergidos y no sumergidos en pacientes diabéticos y no diabéticos y reportaron que los pacientes que presentaban diabetes tipo II y les colocaron implantes sumergidos a los siete años tenían una pérdida ósea periimplantar de 0.76 ± 0.76 mm versus los pacientes no diabéticos con implantes sumergidos a los siete años presentaban una pérdida de 0.71 ± 0.74 mm y para los implantes no sumergidos en pacientes diabéticos tipo II tuvieron una pérdida de 1.07 ± 0.76 mm y los pacientes no diabéticos con implantes no sumergidos tuvieron una pérdida de 0.95 ± 0.57 mm (Al Zahrani *et al.*, 2018).

2.5.6. Encía queratinizada:

El ancho de encía queratinizada alrededor del diente se define como la distancia entre la línea mucogingival y el margen gingival. Es un tejido necesario para evitar recesiones, sensibilidad dental, hipersensibilidad dental, inflamación gingival, progresión de la enfermedad

periodontal. Lang & Löe, [1972] en un estudio realizado en 1972, reportaron que para tener una estabilidad periodontal es necesario un ancho $>2\text{mm}$ de los cuales más de 1mm debería ser de encía adherida para mantener la salud gingival (Lang & Löe, 1972). Wennstrom *et al.*, [1981] en perros de raza Beagle evaluaron índice de placa, índice gingival, exudado gingival y reportaron que cuando hay enfermedad periodontal, hay una disminución progresiva del ancho de encía queratinizada (Wennstrom *et al.*, 1981).

En un estudio realizado por Berglundh & Lindhe, [1996] determinaron la dimensión de la unión mucosa-implante en zonas donde el ancho de encía queratinizada era insuficiente en perros beagle. Reportaron resultados donde la zona de tejido queratinizado era $<2\text{mm}$ hubo reabsorción y defecto óseo angular (Berglundh & Lindhe, 1996). Clínicamente, una banda de encía queratinizada $<2\text{mm}$ se asocia con recesión gingival e inflamación del periodonto. Lin, *et al.*, [2013] evaluaron la significancia de la mucosa queratinizada en la salud implantaria. Se llegó a la conclusión de que si no se tiene un ancho de encía queratinizada $>2\text{mm}$ alrededor del implante, hay mayores niveles de mucositis periimplantar y periimplantitis, el índice modificado gingival se ve aumentado (Lin, *et al.*, 2013).

Se ha relacionado que el ancho de encía queratinizada es 1mm más estrecha en vestíbulos con poca profundidad. Esto puede agravar la pérdida ósea periimplantaria ya que facilita el acúmulo de placa, inflamación y progresivamente, una mayor pérdida ósea (Hermann *et al.*, 2001). Se ha demostrado que un ancho de encía queratinizada $<2\text{mm}$ en implantes, aumenta las recesiones gingivales (0.9 ± 1.051) mientras que un ancho de encía queratinizada $>2\text{mm}$ favorece la salud periodontal (0.45 ± 0.787), la parte microbiológica se ve afectada también por la escasez de encía queratinizada (Zigdon & Machtei, 2008). Monje & Blasi, [2018] reportan la importancia del ancho de encía queratinizada en relación con la condición periimplantar. Reportaron una pérdida ósea marginal mayor en aquellos pacientes con $<2\text{mm}$ de encía queratinizada de 2.03 ± 1.65 mientras que los pacientes con un ancho de encía queratinizada $>2\text{mm}$ la pérdida ósea marginal fue 0.64 ± 0.93 , esto se asocia a la poca profundidad de vestíbulo ($<4\text{mm}$), en pacientes con $<2\text{mm}$ de encía queratinizada 95.7% presentaron un vestíbulo poco profundo, a diferencia de los pacientes con $>2\text{mm}$ de encía queratinizada que presentaron 18.9% (Monje & Blasi, 2018).

2.5.7 Espesor de tejidos blandos

El espesor de los tejidos blandos en los últimos años ha hecho parte de los factores que influyen en el comportamiento del hueso crestral durante la integración tisular de los implantes (Hämmerle & Tarnow, 2018). En un estudio de Linkevicius *et al* [2009] evaluaron la influencia del espesor de los tejidos gingivales en la pérdida ósea crestral alrededor de los implantes después de un año en dos grupos de pacientes que se dividieron según el espesor de los tejidos blandos: 1. Aquellos pacientes que tenían un espesor gingival de 2mm o menos (mucosa fina) y 2. Pacientes con un espesor mayor a 2.5 mm (mucosa gruesa). Tomaron dos medidas radiográficas; la primera después de la colocación del implante y la segunda un año después de la rehabilitación del implante para tomar medidas desde la unión implante-abutment hasta el hueso crestral. Reportaron los siguientes resultados: 1. El promedio de pérdida ósea por implante en pacientes que tenían mucosa delgada fue de 1.45 ± 0.55 mm, 2. El grupo de mucosa gruesa tuvo una pérdida promedio de 0.17 ± 0.19 mm. Lo que puede concluir que el espesor de los tejidos blandos ejerce un efecto en la estabilidad ósea crestral (Linkevicius *et al.*, 2009). En adición a las conclusiones pasadas, Linkevicius *et al.*, [2014] tomaron radiografías periapicales: 1. Después de colocar implantes, 2. A los dos meses de control, 3. Después de la restauración protésica y 4. Un año después de la reconstrucción protésica. Reportaron que pacientes con un espesor delgado de tejidos blandos (menor o igual 2mm) tuvieron una pérdida promedio de 1.18 mm después de un año mientras que para el grupo que tenía un espesor grueso (mayor a 2 mm) tenían una pérdida promedio al año de 0.22 mm (Linkevicius *et al.*, 2014).

2.5.8 Platform-switching

Lazzara y Porter [2006] realizaron un estudio sobre el Platform Switching como un nuevo concepto en la odontología implantológica para controlar los niveles óseos crestales post restaurativos. Este sistema de Plataforma consiste en colocar los componentes protésicos de menor diámetro en un implante de mayor diámetro y se reporta que el tener un cambio de plataforma ayuda a preservar el hueso crestral (Lazzara & Porter, 2006). Estudios que evalúan la pérdida ósea alrededor del platform switching han reportado la importancia del microgap en el mantenimiento del hueso crestral ya que observaron una pérdida ósea en los pacientes prueba que tenían implante con platform switching al año de 0.95 ± 0.32 mm y el grupo

control que tenían implante convencional la pérdida fue de $1.67 \pm 0.37\text{mm}$; con estos resultados se evidencia que los efectos del platform switching minimizan la reabsorción ósea (Cappiello *et al.*, 2008).

2.5.9 Platform-matching

Di Girolamo *et al.*, [2016] realizaron una revisión sistemática y metaanálisis para evaluar la pérdida ósea marginal alrededor de los implantes con platform switching y platform matching. Definen platform matching como el mismo ancho entre el abutment y la fijación del implante. Reportan que el platform switching tiene mejor predictibilidad para disminuir la pérdida ósea marginal a diferencia del platform matching; la pérdida ósea se evidenció después de tres años de seguimiento y fue de $-1,48\text{mm}$, el grupo de platform switching mostró la menor pérdida de la estabilidad crestal de $-0,04\text{ mm}$ y la mayor de $0,99\text{mm}$; en el grupo de platform matching la menor pérdida fue de $-0,27\text{mm}$ y la peor fue de $-1,48\text{mm}$ (Di Girolamo *et al.*, 2016).

Un estudio evaluó las diferencias en los cambios de niveles óseos usando implantes con platform switching e implantes con platform matching. Evidenciaron mediante radiografías periapicales después de un año de haber rehabilitado el implante, que el de platform switching tuvo una pérdida de $-0.40 \pm 0.46\text{ mm}$ ($p < 0.004$) y el de platform matching de $-0.69 \pm 0.58\text{mm}$, lo que demuestra una mayor pérdida ósea en los implantes con platform matching (Guerra *et al.*, 2014).

2.6 Periimplantitis

Según el nuevo workshop (Berglundh *et al.*, 2018), la periimplantitis se define como una afección patológica asociada a la placa que ocurre en los tejidos alrededor de los implantes dentales, caracterizada por la inflamación en la mucosa periimplantaria y la subsecuente pérdida progresiva del hueso de soporte. Para el diagnóstico de esta enfermedad se tienen unos criterios establecidos como lo son:

1. Presencia de sangrado y / o supuración al sondaje suave.
2. Mayor profundidad de sondaje en comparación con exámenes anteriores.

3. Presencia de pérdida ósea más allá de los cambios en el nivel del hueso crestral como resultado de la remodelación ósea inicial.
4. En ausencia de datos de exámenes previos, el diagnóstico de periimplantitis puede basarse en la combinación de:
 1. Presencia de sangrado y / o supuración al sondaje suave.
 2. Profundidades de sondaje de ≥ 6 mm.
 3. Niveles óseos ≥ 3 mm apicales de la porción más coronal de la parte intraósea del implante (Berglundh *et al.*, 2018).

3. Planteamiento del problema

3.1 Descripción del problema

Considerando que a lo largo de la historia se ha vuelto una práctica habitual el reemplazar los dientes naturales por implantes ya sea por enfermedad o por estética, es de gran relevancia conocer el efecto que tiene sobre la estabilidad ósea crestral los diferentes diseños que existen del cuello del implante dental.

Estos fracasos tardíos resultado de carga excesiva se deben a que el titanio al ser un material con un módulo de elasticidad cinco veces superior al hueso, crea un área crítica en la zona de unión y cuando el implante es cargado por fuerzas oclusales, ocasiona pérdida ósea coronal. De igual forma cuando el titanio carece de un amortiguador natural que posee el diente, el ligamento periodontal, lo cual se traduce en ausencia del mecanismo de defensa del hueso contra las fuerzas oclusales. Asimismo, se considera que entre las desventajas de los implantes se encuentran las limitaciones temporales que podría presentar, como por ejemplo el estado en que se encuentra el hueso y la cantidad de hueso disponible, lo cual exigen la necesidad de una cirugía previa para corregirlos, con los riesgos propios que presenta esta, como la infección, la consideración del lugar a colocar y de las estructuras anatómicas importantes que deben evitarse, es decir el desconocimiento de los efectos ocasionados de los diseños de implante puede llegar a ocasionar tales resultados.

En cuanto se refiere a la pérdida del hueso crestral; esta se debe a diferentes procesos como la posición del implante, la cresta ósea, las fuerzas biomecánicas, el ancho biológico, ancho de encía queratinizada, enfermedades sistémicas, enfermedad periodontal preexistente, hábitos de higiene oral, tabaquismo, calidad ósea.

Actualmente se están desarrollando diseños que buscan mejorar la prótesis con el fin de minimizar la pérdida de dicho hueso, enfatizando en el diseño del cuello del implante, el cual bajo diferentes tipos de tratamientos puede influenciar en el mantenimiento y estabilidad ósea crestral. Es por esto por lo que mediante la presente investigación se busca realizar un análisis del efecto del diseño del cuello en un mismo sistema de implantes dentales, ya sea maquinado con texturizado, texturizado con microroscas o maquinado con microroscas en la estabilidad ósea crestral.

3.2 Pregunta de Investigación

¿Cuánta pérdida ósea crestal alrededor de implantes de un mismo sistema se puede dar según los diferentes diseños del cuello (maquinado con texturizado, texturizado con microroscas y maquinado con microroscas)?

4. Justificación

Los implantes dentales son materiales inertes que se integran al hueso maxilar y/o mandibular y cuya función principal es la sustitución de dientes perdidos o ausentes. Esta técnica tiene como objetivo preservar el contorno del proceso alveolar para que se conserve la anatomía original pre-extracción de este, ya que la ausencia dental supone siempre una pérdida ósea sobre todo de la tabla ósea vestibular. En pacientes tratados con implantes dentales, se ha observado habitualmente una pequeña pérdida ósea periimplantaria valorada radiográficamente que ha sido clínicamente aceptada cuando se valoran los distintos sistemas de implantes (Misch *et al.*, 2008).

Sin embargo, esta pérdida ósea, no es deseable por varios motivos, entre ellos está que la pérdida de ósea crestal puede conducir a un aumento de acúmulo de placa bacteriana, dando lugar secundariamente a una periimplantitis, lo cual puede resultar en la pérdida de más soporte óseo, que conduce a una sobrecarga oclusal y a la pérdida de todavía más hueso y a largo tiempo la pérdida del implante (Berglundh *et al.*, 1992; Bornstein *et al.*, 2009; Serino & Ström, 2009). Por otro lado, el mantenimiento del hueso marginal periimplantario también es fundamental para conservar la estética gingival. Se hace importante conocer los factores que pueden influir en la pérdida ósea periimplantaria para su prevención y para intentar abordar el complejo problema que supone la reabsorción de hueso crestal (Albrektsson *et al.*, 1986).

Para abordar el complejo problema que supone la reabsorción ósea en la salud periimplantaria, se han planteado diferentes diseños de cuellos de implantes para disminuir la tasa de porcentaje de pérdida ósea marginal; es importante tener un conocimiento claro de las diferentes alternativas y sistemas que nos ofrecen a los periodoncistas sobre los tipos de superficies, sus ventajas, desventajas y cuáles son los indicados según cada caso. Es por esto que en los últimos años se han hecho revisiones del tema del diseño del cuello del implante y que es importante para nosotros en esta investigación revisar en qué difiere el diseño del cuello de un mismo sistema en la estabilidad ósea crestal; uno de los más utilizados en nuestra práctica clínica como estudiantes de la especialización en Periodoncia y Medicina Oral, para de esta manera tener una base científica sobre qué tipo de diseño nos ofrece una mejor estabilidad a nivel del hueso crestal y bajo qué condiciones.

5. Situación Actual

Sabemos que la estabilidad ósea crestal es uno de los criterios de éxito de los implantes dentales, y que, aunque hay medidas de pérdida ósea aceptables luego de la colocación del implante (Misch *et al.*, 2008), es de importancia tener en cuenta cuando esta pérdida incrementa e inicia un proceso de enfermedad periimplantaria y posterior pérdida del implante dental. En los últimos años, el diseño de los implantes dentales se ha estado modificando principalmente enfocándose en minimizar la pérdida ósea crestal alrededor de los implantes (Albrektsson *et al.*, 1986). Por lo cual, los resultados descritos en la literatura muestran que los nuevos diseños de implantes mejoran la estabilidad primaria en huesos de baja densidad y distribuyen mejor las cargas biomecánicas. Existen diseños que favorecen la colocación de implantes en defectos de la anatomía alveolar y alvéolos postextracción. Diferentes estudios afirman que la colocación de implantes con cuellos de superficie rugosa y microcanales disminuye la pérdida ósea marginal alrededor de los implantes a diferencia de los implantes colocados con cuellos de superficie maquinada (Peñarrocha *et al.*, 2012; Nitkenig *et al.*, 2013; Koodarian & Hafezeqoran, 2016).

En un estudio realizado por Lee *et al.*, [2016] tenían como objetivo observar y medir los cambios en el nivel de hueso marginal alrededor de diferentes tipos de implantes después de cinco años. Utilizaron implantes maquinados, implantes con microroscas e implantes de superficie rugosa. A los cinco años después de la colocación del implante, reportaron diferentes resultados, para los implantes con superficie rugosa coronal tuvieron un cambio en la altura de hueso marginal de $0.99 \pm 0.38\text{mm}$, para el grupo de implantes con cuello maquinado, reportaron un cambio de $1.06 \pm 0.39\text{mm}$ y para los implantes con microroscas, reportaron $0.61 \pm 0.32\text{mm}$. El mayor cambio se reportó después de un año de la colocación de los implantes (Lee *et al.*, 2016).

Estudios como el de Randall *et al.*, [2019] sobre el efecto del diseño del collar del implante en un mismo sistema de implantes dental en la pérdida ósea crestal un año después de la colocación del implante. Los implantes con collar de superficie rugosa y microroscas (MTX RGC) demostraron significativamente menos pérdida ósea en el primer año después de la colocación de los implantes con un promedio de $0.65 \pm 0.43\text{mm}$ que los implantes netamente maquinados (MC) con $1.20 \pm 0.62\text{mm}$ promedio de pérdida al año. Esto coincide con

investigaciones de otros tipos de diseños de cuellos con microroscas y lo relacionan con un aumento de la retención de los collares MTX (texturizado con Microroscas), lo que resulta en una reducción del esfuerzo cortante crestal, lo que permite que el implante tenga una mayor capacidad para soportar cargas axiales (Randall *et al.*, 2019).

6. Objetivos

6.1 Objetivo general

Comparar la estabilidad ósea crestal en un mismo sistema de implante con diferentes diseños de cuello: maquinado con texturizado, texturizado con microroscas o maquinado con microroscas.

6.2 Objetivos específicos

1. Comparar los cambios de la altura ósea de implantes oseointegrados para los diferentes tipos de cuellos una vez instalados y a diferentes tiempos de seguimiento.
2. Comparar las diferencias de altura ósea entre los diferentes tipos de cuellos.

7. Metodología del proyecto

7.1. Tipo de estudio

Estudio observacional retrospectivo y descriptivo

7.2. Población y muestra (Criterios de selección y exclusión)

Pacientes con sistema de implantes Tapered Screw-Vent de la clínica Expertal Group del Dr. Yamil Lesmes.

7.2.1 Universo o población de referencia

Se evaluaron 159 implantes en 64 pacientes de la clínica Expertal Group que tuvieran radiografías basales (momento de colocación del implante) y controles (1-5 años).

7.2.2 Criterios de inclusión

1. Pacientes entre 25 y 80 años.
2. Pacientes que tengan radiografías periapicales del momento de la colocación del implante y control en un periodo de 1-5 años.
3. Pacientes que tengan radiografías control de mínimo un año después de haber sido rehabilitado el implante.
4. Pacientes con sistema de implantes Tapered Screw-Vent con cuello maquinado con texturizado, texturizado con microroscas, maquinado con microroscas.
5. Implantes que hayan sido rehabilitados.

7.2.3 Criterios de exclusión

1. Pacientes bajo tratamientos que afecten el metabolismo óseo.
2. Pacientes sin radiografías control posterior a la colocación del implante.
3. Pacientes con implantes diferentes al sistema Tapered Screw-Vent con cuello maquinado o microroscas.
4. Pacientes con radiografías panorámicas.

7.2.4 Población de estudio

Se seleccionaron 30 implantes en 21 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión, 10 de cada tipo de diseño de cuello del implante (10=maquinado con texturizado, 10=texturizado con microroscas, 10=maquinado con microroscas), los cuales fueron distribuidos en grupos según el tiempo transcurrido entre la radiografía basal y la radiografía control (T1: 1 año, T2: 2-3 años, T3: 4-5 años):

1. Maquinado con texturizado:

T1: 4 implantes

T2: 3 implantes

T3: 3 implantes

2. Texturizado con microroscas:

T1: 2 implantes

T2: 4 implantes

T3: 4 implantes

3. Maquinado con microroscas:

T1: 4 implantes

T2: 3 implantes

T3: 3 implantes

7.3 Métodos y técnicas para la recolección de la información (Materiales y métodos)

Se realizó la recolección de datos de los pacientes por medio de la base de datos de la clínica Expertal Group, de la misma manera se realizó revisión de historias clínicas de cada paciente para confirmar criterios de inclusión y exclusión. Se seleccionaron 30 implantes de la familia TSV en 21 pacientes, 10 de cada tipo de diseño de cuello del implante (10= maquinado contexturizado, 10= texturizado con microroscas, 10=maquinado con microroscas), para realizar las mediciones de las radiografías periapicales basales y controles en mesial y distal de cada una y así evaluar la pérdida ósea crestal teniendo en cuenta el tipo de diseño del cuello del implante con el que han sido rehabilitados.

7.3.1 Medición radiográfica

Se realizó calibración de la toma de medidas de los interexaminadores que correspondían a 2 estudiantes (Daniela Meilijson, Yohanna Miranda) y un tercer examinador quien se consideró como Gold Estándar (Dr. Yamil Lesmes Otavo). Se utilizó el programa de procesamiento de imagen digital ImageJ (Figura 1).



Figura 1. programa de procesamiento de imagen digital ImageJ. Datos obtenidos por Meilijson et al., 2022

Posterior a la calibración se tomaron mediciones por parte de las dos estudiantes con las radiografías recolectadas en la clínica Expertal Group, las radiografías que no estaban en formato digital se digitalizaron para su posterior medición. Se estableció una medida estándar en todas las radiografías de 2.5 mm desde el cuello del implante hasta la primera rosca en las radiografías basales y en radiografías control, posteriormente se procedió a tomar medidas en zona mesial y distal de las radiografías basales (colocación del implante) y controles radiográficos posteriores a su rehabilitación en un periodo de 1-5 años (Figura 2).

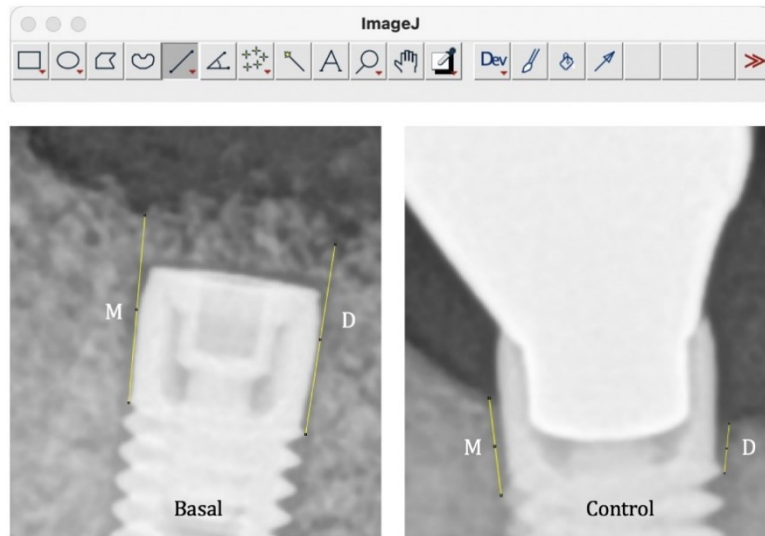


Figura 2. Medidas basal y control tomadas en programa de procesamiento de imagen digital ImageJ. Datos obtenidos por Meilijson et al., 2022.

7.4 Plan de tabulación y análisis

Los datos de cada paciente se tabularon mediante una base de datos de excel, así como las medidas tomadas en tiempo basal y en tiempo control tanto en mesial como distal de cada implante.

El análisis descriptivo para la comparación entre basal y los tiempos de seguimiento se reportó en mediana y rango intercuartil ya que las variables no siguieron la distribución normal.

Para el análisis estadístico de las diferencias entre cuellos y diferencias entre grupos se utilizó la prueba de kruskal-wallis por ser un método no paramétrico y presentar más de dos grupos con solo un factor de tratamiento de interés, el cual arrojó probabilidades como información para resultados. Para analizar el antes y después de los diferentes tipos de cuellos por grupos se utilizó la prueba de Wilcoxon signed-rank test que evalúa dos grupos relacionados, el cual arrojó valores de P para cada grupo con un nivel de significancia del 5% ($p < 0.05$).

Se utilizó el programa STATA para realizar todos los análisis estadísticos correspondientes.

7.5. Hipótesis de estudio

Hipótesis nula: No existen diferencias estadísticamente significativas en la estabilidad ósea crestal entre los tres tipos de cuellos evaluados después de medir tiempo basal versus tiempo control.

Hipótesis alterna: Existen diferencias estadísticamente significativas en la estabilidad ósea crestal entre los tres tipos de cuellos evaluados después de medir tiempo basal versus tiempo control, siendo el cuello texturizado con microroscas el que presenta una mayor estabilidad ósea crestal en un periodo de cinco años.

8. CONSIDERACIONES ETICAS

La presente investigación es un estudio observacional retrospectivo y descriptivo, que no representa riesgo ya que no se realiza intervención alguna a seres humanos ni animales que modifique o altere variables biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales, resolución No. 008430 de 1993 del ministerio de salud.

Los datos de los pacientes para evaluar fueron tomados de historias clínicas que hacen parte de la base de datos de la clínica del Dr. Yamil Augusto Lesmes Otavo (Expertal Group), avalados por el comité de ética para el proyecto titulado “Frecuencia de bacterias cultivables y no cultivables del microbioma subgingival en periimplantitis e implantes sanos mediante el uso de sondas de ADN genómico”, con el fin de evaluar la pérdida ósea en periimplantitis y comprobar si está relacionada con el diseño de los cuellos de los implantes, por tal motivo esta investigación hace parte del proyecto previamente mencionado y aprobado en la sesión ordinaria del 9 de agosto de 2018, Acta No. 019-2018.

9.Resultados

9.1 Calibración de medidas

Para realizar la calibración interexaminadores, se tomaron 30 medidas mesiales y distales de radiografías periapicales de ocho pacientes, por parte del Dr. Yamil Lesmes Otavo y las dos estudiantes.

En el análisis de los datos de calibración realizados por la Dra. Gloria Inés Lafaurie Villamil y el Dr. David Diaz-Baez, se realizó un coeficiente de correlación intraclase (ICC) para comparar el acuerdo entre los tres examinadores. En la tabla 1 se puede observar el ICC examinador 1 vs 2 vs 3. La correlación intraclase de los tres examinadores fue de ,951 con un valor de $p < 0,001$, lo que indica que los tres examinadores se encuentran calibrados (Tabla 1).

Tabla 1. Coeficiente de correlación intraclase, examinador 1 vs 2 vs 3. Análisis realizado por Dra. Gloria Inés Lafaurie Villamil y Dr. David Diaz-Baez, datos obtenidos por Meilijson et al., 2022.

	Correlación intraclase ^b	95% de intervalo de confianza		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	Valor	df1	df2	Sig
Medidas únicas	,951 ^a	,913	,975	62,738	29	58	,000
Medidas promedio	,983	,969	,991	62,738	29	58	,000

Modelo de efectos aleatorio-bidireccionales donde tanto los efectos de personas, como los efectos de medidas son aleatorios.

a. El estimador es el mismo, esté presente o no el efecto de interacción.

b. Coeficientes de correlación intraclase de tipo A que utilizan una definición de acuerdo absoluto.

En la tabla 2 se midió el ICC de los examinadores 2 vs 3, que corresponde a las medidas tomadas por las dos estudiantes, la correlación intraclase fue de ,996 con valor de $p < 0,001$, por lo que para el análisis estadístico se tomaron en cuenta las medidas realizadas por la estudiante 1.

Tabla 2. Coeficiente de correlación intraclase examinador 2 vs 3. Análisis realizado por Dra. Gloria Inés Lafaurie Villamil y Dr. David Diaz-Baez, datos obtenidos por Meilijson et al., 2022.

	Correlación intraclase ^b	95% de intervalo de confianza		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	Valor	df1	df2	Sig
Medidas únicas	,996 ^a	,991	,998	468,562	29	29	,000
Medidas promedio	,998	,996	,999	468,562	29	29	,000

Modelo de efectos aleatorio-bidireccionales donde tanto los efectos de personas, como los efectos de medidas son aleatorios.

a. El estimador es el mismo, esté presente o no el efecto de interacción.

b. Coeficientes de correlación intraclase de tipo A que utilizan una definición de acuerdo absoluto.

9.2 Características iniciales

Se evaluaron 30 pacientes de la clínica Expertal Group a los cuales se les colocó el modelo de implante familia TSV con tres diferentes tipos de cuello (TSV, TSVT, TSVM). Se tomaron datos de las historias clínicas para evaluar características individuales de cada paciente, entre ellas: edad, sexo, enfermedades sistémicas, historia de enfermedad periodontal, regeneración ósea previa, tipo de cuello del implante, fecha de colocación y rehabilitación. Se tomaron medidas de radiografías periapicales iniciales por parte de dos examinadores (DM, YM) que correspondían a la colocación de los implantes (tiempo basal) en mesial y distal de estos, las cuales se encontraban en el archivo de la clínica y se introdujeron en una base de datos de excel. Se codificaron según el tipo de cuello del implante, cuello 0: maquinado con texturizado, cuello 1: texturizado con microroscas, cuello 2: maquinado con microroscas (Tabla 3).

Tabla 3. Medidas radiográficas basales tomadas en mesial y distal de cada paciente.
Análisis estadístico realizado por Dra. Gloria Inés Lafaurie Villamil, datos obtenidos por Meilijson et al., 2022.

ID	CUELLO	DIENTE	ESTUDIANTE A		ESTUDIANTE B	
			M	D	M	D
01	1	45	3.364	3.229	3.350	3.171
02	1	46	3.180	3.288	3.206	3.274
03	1	11	2.648	2.422	2.700	2.485
04	0	46	3.066	3.031	3.083	3.198
05	0	25	3.218	2.925	3.252	2.842
06	0	25	3.908	2.639	3.857	2.597
07	2	22	3.341	3.087	3.303	3.113
08	0	24	3.494	3.194	3.432	3.138
09	0	35	3.540	3.147	3.523	3.162
10	0	36	3.236	2.939	3.227	2.888
11	2	45	2.609	1.960	2.533	1.893
12	0	46	4.514	4.127	4.490	4.149
13	0	25	3.823	3.678	3.905	3.728
14	0	25	5.840	5.357	5.871	5.382
15	1	21	3.611	3.262	3.594	3.284
16	0	27	4.659	2.990	4.683	3.078
17	2	37	2.530	2.524	2.546	2.508
18	2	16	3.219	3.161	3.152	3.206
19	2	16	2.936	2.951	2.971	3.032
20	2	16	6.294	3.540	6.168	3.539
21	2	36	5.753	2.875	2.784	2.891
22	2	37	4.701	4.623	4.675	4.621
23	2	15	3.904	3.006	3.959	3.019
24	2	36	2.457	1.075	2.488	1.131
25	1	12	1.286	1.899	1.248	1.963
26	1	22	3.705	3.773	3.697	3.701
27	1	36	2.645	3.370	2.595	3.397

28	1	36	3.562	2.560	3.465	2.510
29	1	37	2.273	2.053	2.352	2.098
30	1	46	4.643	3.941	4.571	3.941

Cuello 0: maquinado con texturizado, Cuello 1: texturizado con microroscas, Cuello 2: maquinado con microroscas

Tabla 4. Medidas radiográficas control tomadas en mesial y distal de cada paciente. Análisis estadístico realizado por Dra. Gloria Inés Lafaurie Villamil, datos obtenidos por Meilijson et al., 2022.

ID	CUELLO	DIENTE	GRUPO	ESTUDIANTE A		ESTUDIANTE B	
				M	D	M	D
01	1	45	2	2.418	2.139	2.419	2.189
02	1	46	2	2.132	2.481	2.156	2.486
03	1	11	3	3.131	2.095	3.058	2.069
04	0	46	3	2.490	1.788	2.523	1.821
05	0	25	1	4.000	1.216	4.095	1.220
06	0	25	1	2.393	2.105	2.473	2.073
07	2	22	3	2.219	3.056	2.238	2.966
08	0	24	3	3.320	2.058	3.400	2.023
09	0	35	1	1.485	0.789	1.472	0.778
10	0	36	1	1.583	1.273	1.570	1.189
11	2	45	3	1.977	1.751	1.938	1.728
12	0	46	2	2.351	2.173	2.356	2.193
13	0	25	3	4.204	4.351	4.116	4.294
14	0	25	2	3.095	2.997	3.039	2.992
15	1	21	2	3.395	3.891	3.473	3.967
16	0	27	2	3.497	1.962	3.585	2.013
17	2	37	3	1.374	1.537	1.380	1.604
18	2	16	1	1.669	3.941	1.714	3.910
19	2	16	1	2.929	2.411	2.971	2.462
20	2	16	1	2.443	1.507	2.448	1.515
21	2	36	1	4.221	3.042	4.186	3.027
22	2	37	2	1.453	2.373	1.486	2.353

23	2	15	2	1.608	3.400	1.668	3.403
24	2	36	2	2.268	1.558	2.281	1.613
25	1	12	3	1.947	2.482	1.947	2.515
26	1	22	3	4.716	2.414	4.786	2.453
27	1	36	3	0.610	1.203	0.633	1.194
28	1	36	1	1.038	1.154	1.038	1.094
29	1	37	1	1.122	3.620	1.213	3.589
30	1	46	2	2.472	2.038	2.463	2.130

Cuello 0: maquinado con texturizado, Cuello 1: texturizado con microroscas, Cuello 2: maquinado con microroscas
Grupo 1: 1 año, Grupo 2: 2-3 años, Grupo 3: 4-5 años

Posteriormente se tomaron las mismas medidas en mesial y distal de radiografías periapicales control las cuales se codificaron según el tiempo de la radiografía de cada implante, grupo 1: 1 año de control, grupo 2: 2-3 años de control y grupo 3: 4-5 años de control (tabla 4).

9.3 Evaluación de las diferencias entre tiempo basal y tiempo de seguimiento entre los diferentes grupos

Tabla 5. Diferencias entre tiempo basal, tiempo de seguimiento y cuellos. Análisis estadístico realizado por Dra. Gloria Inés Lafaurie Villamil, datos obtenidos por Meilijson et al., 2022.

	T1 AÑO DE SEGUIMIENTO			T2 2-3 AÑOS DE SEGUIMIENTO			T3 4-5 AÑOS DE SEGUIMIENTO		
CUELLO	BASAL	CONTROL	DIFERENCIA	BASAL	CONTROL	DIFERENCIA	BASAL	CONTROL	DIFERENCIA
MAQUINADO Y TEXTURIZADO									
MEDIANA (RIQ)	3.1825 (2.932-3.388)	1.534 (1.2445-2.249)	1.6595** ^{ab} (1.0245-1.882)	4.5865 (4.127-5.357)	2.674 (2.173-3.095)	2.0585 (1.162-2.36)	3.344 (3.066-3.678)	2.905 (2.058-4.204)	0.375** ^c (-0.381-1.136)
TEXTURIZADO CON MICROROSCAS									
MEDIANA (RIQ)	2.4165 (2.163-3.061)	1.138 (1.08-2.387)	1.2785** ^{ab} (-0.208-1.965)	3.326 (3.2455-3.776)	2.445 (2.1355-2.938)	0.997** ^b (0.5115-1.4965)	2.6465 (2.1605-3.5375)	2.2545 ^{ab} (1.575-2.8065)	-0.078 (-0.622-1.697)
MAQUINADO CON MICROROSCA									
MEDIANA (RIQ)	3.19 (2.9435- 4.6465)	2.686 (2.04-3.4915)	1.036 (-0.08-1.7915)	3.455 (2.457-4.623)	1.938 ^c (1.558-2.373)	1.2195 (-0.394-2.296)	2.5695 (2.524-3.087)	1.864 ^{ab} (1.537-2.219)	0.8095** ^c (0.209-1.122)

T1= Un año seguimiento; **T2**=2 a 3 años seguimiento; **T3**= 4-5 años seguimiento.

**= diferencias entre el mismo grupo entre tiempo basal y reevaluación.

a= Diferencias en T1; b= Diferencias en T2; c= Diferencias en T3.

Se evaluaron los grupos según el tipo de cuello y los tiempos de control, se realizó una comparación entre estos. Como se observa en la tabla 5, se colocó el tipo de cuello (maquinado con texturizado, texturizado con microroscas, maquinado con microroscas) y sus diferencias en cuanto al tiempo basal y tiempo de seguimiento (T1, T2, T3).

Al observar el comportamiento del cuello maquinado con texturizado, se encuentra una diferencia estadísticamente significativa tanto en T1 como en T3 en cada grupo entre basal y reevaluación (tabla 5, figura 3).

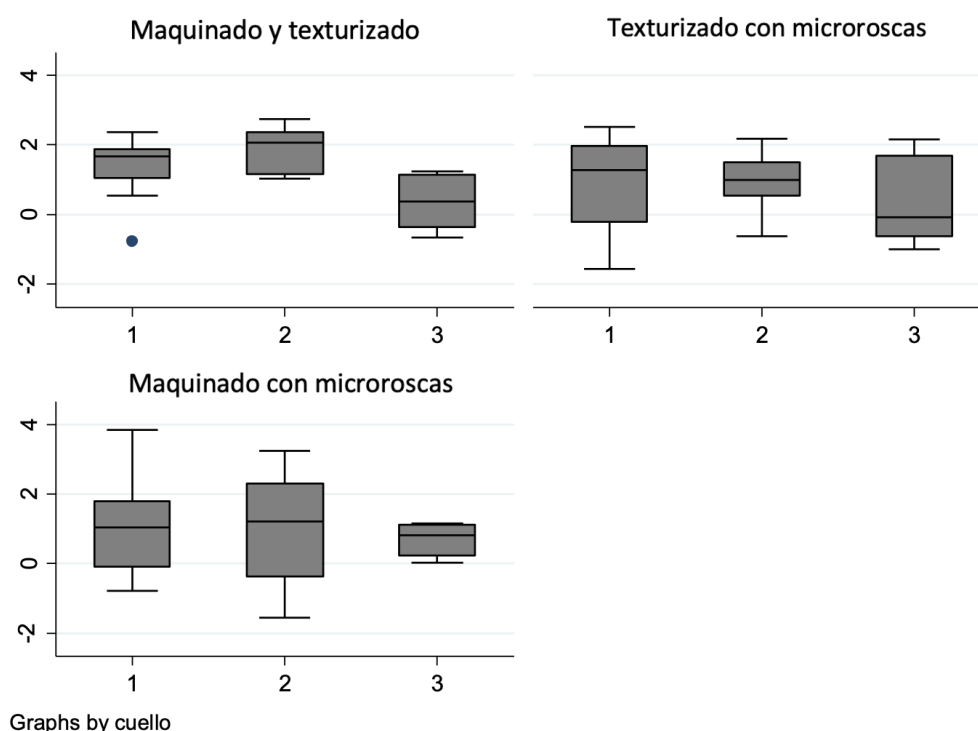


Figura 3. Diferencia entre tiempo basal y tiempo de seguimiento. Análisis estadístico realizado por Dra. Gloria Inés Lafaurie Villamil, datos obtenidos por Meilijson et al., 2022.

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las diferencias de los grupos T1 (Me 1.6595) y T2 (Me 2.0585) ($p < 0.05$) (tabla 5, figura 4).

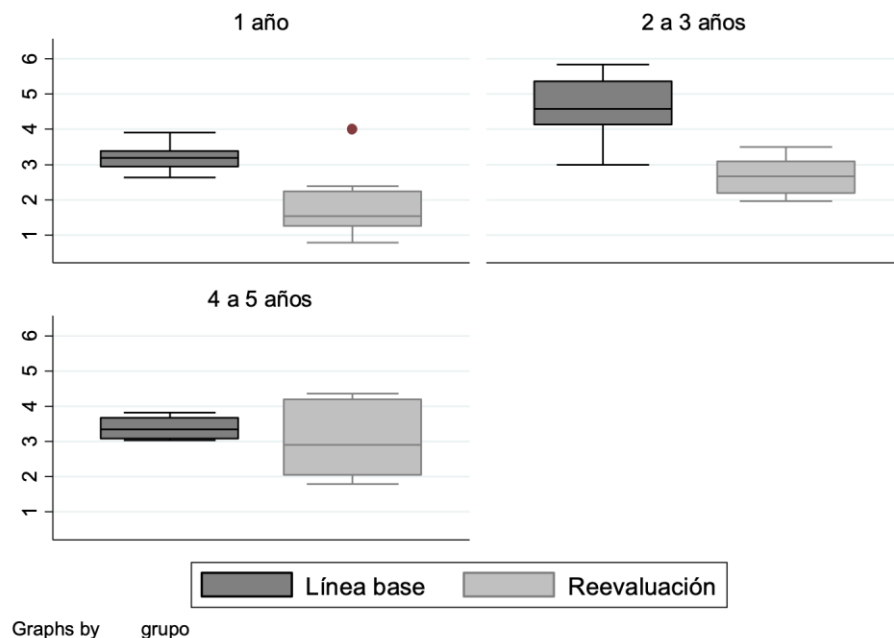


Figura 4. Diferencia entre cuello maquinado con texturizado y tiempos de seguimiento, Análisis estadístico realizado por Dra. Gloria Inés Lafaurie Villamil, datos obtenidos por Meilijson et al., 2022.

En cuello texturizado con microroscas se observa una diferencia estadísticamente significativa entre el tiempo basal y el tiempo control tanto en T1 como en T2 (tabla 7, figura 3). Las diferencias en cuellos texturizados con microroscas entre T1(Me 1.2785) y T2 (Me 0.997) ($p < 0.05$) son estadísticamente significativas, la medida de control de T3 fue estadísticamente significativa respecto a los controles de T1 y T2 (tabla 5, figura 5).

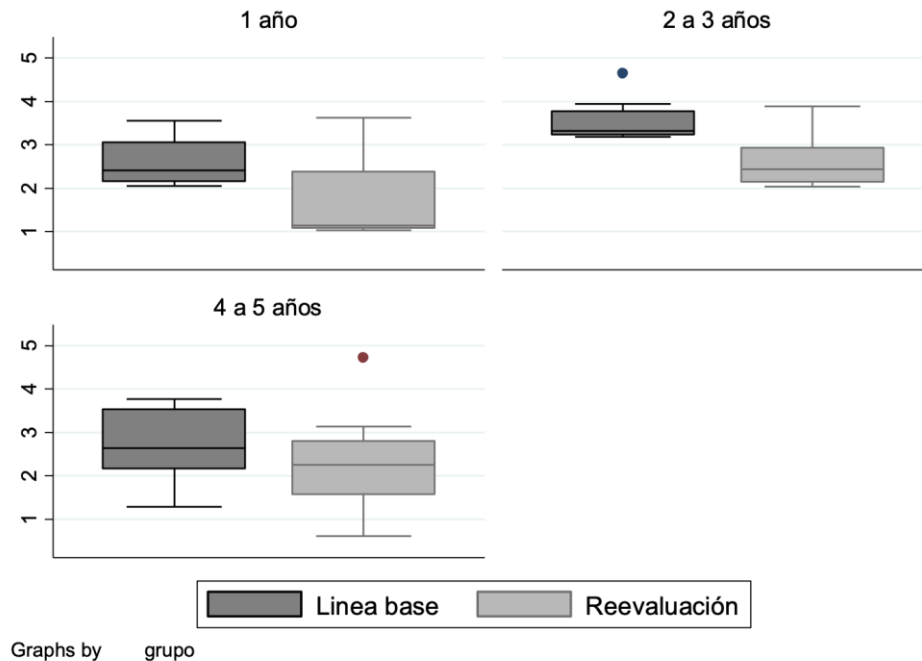


Figura 5. Diferencia entre cuello texturizado con microroscas y tiempos de seguimiento. Análisis estadístico realizado por Dra. Gloria Inés Lafaurie Villamil, datos obtenidos por Meilijson et al., 2022.

Por otro lado, el cuello maquinado con microroscas presenta diferencias estadísticamente significativas entre basal y control en T3 (tabla 5, figura 3) y diferencias en controles entre T2 con T1, T2 con T3 y T3 con T1 (tabla 5, figura 6).

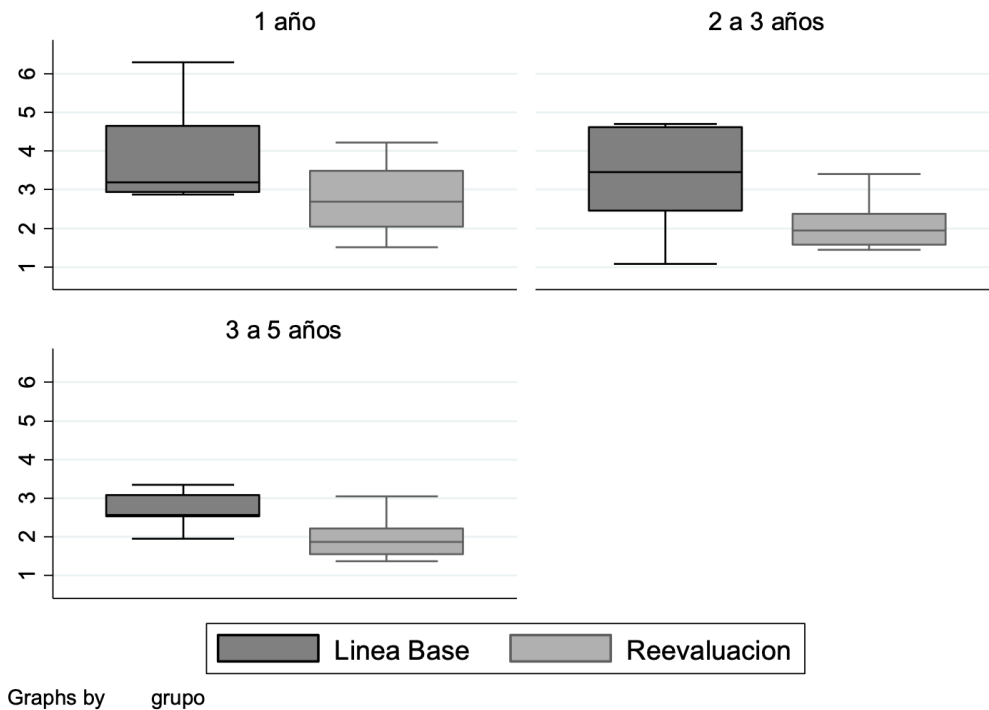


Figura 6. Diferencia entre cuello maquinado con microroscas y tiempos de seguimiento. Análisis estadístico realizado por Dra. Gloria Inés Lafaurie Villamil, datos obtenidos por Meilijson et al., 2022.

En la tabla 6 podemos observar las diferencias entre los 3 tipos de cuellos con un valor p de 0.3865 lo cual no es estadísticamente significativo ($p > 0,05$) (Tabla 6).

Las diferencias entre grupos 1,2,3 obtuvieron un valor p de 0.5422 no estadísticamente significativo ($p > 0,05$) (Tabla 7).

Tabla 6. Diferencias entre cuellos. Análisis estadístico realizado por Dra. Gloria Inés Lafaurie Villamil, datos obtenidos por Meilijson et al., 2022.

Cuello	Obs	Rank sum	P
0	20	695,00	0.3865
1	20	548,00	
2	20	587,00	

Tabla 7. *Diferencias entre grupos. Análisis estadístico realizado por Dra. Gloria Inés Lafaurie Villamil, datos obtenidos por Meilijson et al., 2022.*

Grupo	Obs	Rank sum	<i>P</i>
1	12	265,00	0.5422
2	14	307,00	
3	14	248,00	

10. Discusión

Para el análisis estadístico se utilizaron las medidas tomadas por la primera estudiante, esto debido a que la calibración de los interexaminadores realizada mediante coeficiente de correlación intraclase dio una medida única de ,951 con un valor $p < 0,001$ en examinador 1 vs 2 vs 3, y al realizar el ICC 1 vs 2 dio una medida única de ,996 con un valor $p < 0,001$. Lo que significa que el acuerdo entre los tres examinadores es cercano a uno y existe una calibración entre todos.

El propósito de este estudio fue comparar tres tipos de cuellos de implantes (Maquinado con texturizado, texturizado con microroscas y maquinado con microroscas) de un mismo sistema (TSV), divididos en tres grupos diferentes según el tiempo control radiográfico (T1: 1 año de control, T2: 2-3 años de control, T3: 4-5 años de control). Se recopiló información radiográfica de la Clínica Expertal Group y se tomaron medidas mesial y distal de radiografías periapicales correspondientes al momento de la colocación del implante (tiempo basal) y de controles posteriores en un periodo de 1-5 años, para realizar comparación de estas medidas y evaluar la estabilidad ósea crestral en los diferentes grupos de cuello y según el tiempo transcurrido entre la colocación del implante y la toma de radiografía control.

En el grupo de implantes de cuello maquinado con texturizado, se encontró una diferencia estadísticamente significativa en el grupo T1 entre basal y control, comportamiento que se repite en T3. Entre los grupos T1 y T2, las diferencias fueron estadísticamente significativas ($p < 0.05$).

Entre los hallazgos del grupo de implantes con cuello texturizado con microroscas se evidencio una diferencia estadísticamente significativa entre el tiempo basal y el tiempo control tanto en el grupo T1 como en el grupo T2. Las diferencias en cuellos texturizados con microroscas entre el grupo T1 y el grupo T2 son estadísticamente significativas ($p < 0.05$).

Finalmente, en el grupo de implantes con cuello maquinado con microroscas se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre basal y control en el grupo T3 ($p < 0.05$).

En este estudio observacional retrospectivo y descriptivo se evidenció que el implante TSV con cuello texturizado y microroscas (TSVT) tiene mejor estabilidad ósea crestral que los otros dos cuellos evaluados. Lo que coincide comparando estos resultados con estudios previamente realizados como el de Shin *et al.*, [2006], demostraron que la menor pérdida

ósea marginal ocurrió en el implante con cuello texturizado y microroscas mientras que el diseño de cuello maquinado mostró la mayor pérdida ósea entre los cuellos evaluados. Este estudio sugiere que para que la pérdida ósea marginal sea menor, el diseño del cuello del implante sea texturizado con una modificación como la adición de microroscas, ya que una superficie texturizada y adicionalmente con microroscas en el cuello del implante pueden ayudar con la adaptación biomecánica temprana frente a la carga en comparación con el diseño de cuello maquinado (Shin *et al.*, 2006).

Corroborando los resultados de nuestro estudio, Niu *et al.*, [2017] evaluaron la pérdida ósea marginal en implantes con y sin microroscas en un metaanálisis. Reportaron que el diseño de implantes de cuello con microroscas puede reducir significativamente la cantidad de pérdida ósea marginal. Así mismo la cantidad de pérdida ósea alrededor de los implantes que tienen un cuello texturizado es menor que los implantes con cuello maquinado (Niu *et al.*, 2017).

Randall *et al.*, [2019] en su estudio donde comparó los implantes de la familia TSV de cuello texturizado con microroscas y maquinado con texturizado para evaluar el efecto del diseño en la pérdida ósea crestal un año después de la colocación del implante. Reportó que, aunque los dos tipos de cuellos se mantuvieron estables, los implantes con cuello texturizado y microroscas tuvieron menor pérdida de hueso crestal en el primer año después de la colocación de los implantes. (Randall *et al.*, 2019)

Patil *et al.*, [2020] en su estudio de la influencia del diseño del cuello del implante en la pérdida ósea crestal, evaluaron 100 implantes con diseño de cuello maquinado e implantes con diseño de cuello texturizado con microroscas, reportaron que la pérdida ósea crestal alrededor de los implantes con cuello texturizado y microroscas fue significativamente menor que en los implantes de cuello maquinado en un periodo de 12 meses después de la carga del implante (Patil *et al.*, 2020).

El cuello maquinado con texturizado presentó pérdidas óseas entre las medidas basales y controles en todos los grupos de tiempo, siendo estadísticamente significativas en los grupos T1 y T3. Las diferencias arrojadas en T1 y T2 fueron estadísticamente significativas ($p < 0.05$), lo que demuestra que ocurre una pérdida significativa al año de la carga del implante, en el grupo de T2 presenta una pérdida ósea notable, sin embargo, en el grupo T3 los niveles crestales en tiempo basal y control se mantienen estables. Lo que coincide con estudios ya mencionados (Shin *et al.*, 2006; Niu, *et al.*, 2017; Randall *et al.*, 2019; Patil *et al.*, 2020), donde

se reportó que el cuello maquinado presenta pérdidas mayores a nivel crestal en comparación con los cuellos que su diseño es texturizado y que los cuellos que son texturizados con microroscas presentan aún más una mayor estabilidad ósea crestal. Probablemente el hecho de que en los resultados de este estudio se haya dado una estabilización de la pérdida ósea crestal en el grupo T3, se debe a que hubo limitaciones en el tamaño de la muestra de cada grupo y que esta no corresponde al mismo número de implantes por grupo.

Por último, el cuello maquinado con microroscas presentó pérdidas en los tres grupos (T1, T2, T3), aunque en el T1 y T2 estas no fueron estadísticamente significativas a diferencia del T3 en el que, si se presentó este comportamiento demostrando que la pérdida ósea crestal en este grupo de tiempo fue menor que en los demás, lo que significa que la estabilidad ósea crestal en T3 (4-5 años) tiende a estabilizarse. Podemos concluir que, aunque este tipo de diseño de cuello tiene microroscas, su parte maquinada sigue siendo un motivo de mayor pérdida ósea crestal comparado con los diseños de cuellos que son texturizados con microroscas.

Entre las limitaciones del estudio tuvimos que, el tamaño de muestra fue pequeño para la obtención de resultados más certeros y los grupos de tiempos no tenían el mismo número de implantes en cada uno, como las condiciones individuales de la colocación de los implantes, por otro lado, otra limitante fue la no estandarización de las radiografías periapicales que se tomaron para realizar las medidas. Por lo tanto, es posible que los datos de este estudio no sean representativos en el momento de elegir qué tipo de diseño de cuello del implante se comporta de mejor manera. Es necesario seguir la línea de investigación y realizar trabajos con un mayor número de muestra, que cada grupo de tiempo sea similar y con más información individual de cada implante, como, por ejemplo; si es un implante contiguo a un diente u otro implante además de otras variables a tener en cuenta que minimicen sesgos.

11. Conclusiones

1. El implante con diseño de cuello texturizado con microroscas tuvo una mejor estabilidad ósea crestral a lo largo del tiempo.
2. Los 3 tipos de cuello presentan pérdidas en el periodo de 1 a 5 años.
3. Los implantes con cuello maquinado con texturizado y cuello maquinado con microroscas tienden a tener menor estabilidad ósea crestral por la superficie maquinada.
4. Los implantes con cuello maquinado con texturizado y cuello maquinado con microroscas tendieron a presentar una estabilización de la pérdida ósea crestral en el T3 (4-5 años) en comparación con los grupos T1 (1 año) y T2 (2-3 años).

12. Referencias bibliográficas

1. Buser, D., Ingimarsson, S., Dula, K., Lussi, A., Hirt, H. P., & Belser, U. C. Long-term stability of osseointegrated implants in augmented bone: a 5-year prospective study in partially edentulous patients. *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*. 2002; 22(2):109-17
2. Verhoeven JW, Cune MS, de Putter C. Fiabilidad de algunos parámetros clínicos de evaluación en implantología. *J Oral Rehabil*. 2000; 27 : 211-6.
3. Linckevicius T, Grybauskas S, Puisys A, Apse P. The Influence of Soft Tissue Thickness on Crestal Bone Changes Around Implants: A 1-yYear Prospective Controlled Clinical Trial. *The International journal of oral & maxillofacial implants*. 2009; 24(4):712-9.
4. Aloy-Prosper, A., Maestre-Ferrin, L., Penarrocha-Oltra, D., & Penarrocha-Diago, M. Marginal bone loss in relation to the implant neck surface: An update. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2011; e365-e368.
5. Schimmel, M., Srinivasan, M., McKenna, G., & Müller, F. Effect of advanced age and/or systemic medical conditions on dental implant survival: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Oral Implants Research*. 2018; 29, 311-330.
6. Sgolastra, F., Petrucci, A., Severino, M., Gatto, R., & Monaco, A. Periodontitis, implant loss and peri-implantitis. A meta-analysis. *Clinical Oral Implants Research*. 2013; 26(4):e8-e16.
7. Mengel, R., & Flores-de-Jacoby, L. Implants in Patients Treated for Generalized Aggressive and Chronic Periodontitis: A 3-Year Prospective Longitudinal Study. *Journal of Periodontology*. 2005; 76(4), 534-543.
8. Stein AE, McGlimphy EA, Johnston WM, Larsen PE. Effects of implant design and surface roughness on crestal bone and soft tissue levels in the esthetic zone. *Int J Oral maxillofac Implants*. 2009; 24(5):910-9.
9. Albrektsson T, Zarb G, Worthington P, Eriksson AR. The long-term efficacy of currently used dental implants: A review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1986; 1:11-25.

10. Branemark PI, Adell R, Breine U, Hansson BO, Lindstrom J, Ohlsson A. Intra-osseous anchorage of dental prostheses. I. Experimental studies. *Scand J Plast Reconstr Surg*. 1969; 3:81-100.
11. Albrektsson, T. P.-I. Brånemark, H.-A. Hansson & J. Lindström. Osseointegrated Titanium Implants: Requirements for Ensuring a Long-Lasting, Direct Bone-to-Implant Anchorage in Man, *Acta Orthopaedica Scandinavica*. 1981; 52:2, 155-170.
12. Misch, C. E., Perel, M. L., Wang, H.-L., Sammartino, G., Galindo-Moreno, P., Trisi, P., ... Valavanis, D. K. Implant Success, Survival, and Failure: The International Congress of Oral Implantologists (ICOI) Pisa Consensus Conference. *Implant Dentistry*. 2008; 17(1), 5–15.
13. Shen, W., Chen, C., & Hsu, M. Influence of implant collar design on stress and strain distribution in the crestal compact bone: a three-dimensional finite element analysis. *The International journal of oral & maxillofacial implants*. 2010; 25(5):901-10.
14. Misch, C. E., Suzuki, J. B., Misch-Dietsh, F. M., & Bidez, M. W. A Positive Correlation Between Occlusal Trauma and Peri-implant Bone Loss: Literature Support. *Implant Dentistry*. 2005; 14(2), 108–116.
15. Messias, A., Nicolau, P., & Guerra, F. Titanium dental implants with different collar design and surface modifications: a systematic review on survival rates and marginal bone levels. *Clinical Oral Implants Research*. 2018; 30(1):20-48
16. Randall EF, Abou-Arraj RV, Geurs N, Reddy M. The Effect of Dental Implant Collar Design on Crestal Bone Loss at 1 y=Year After Implant Placement. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*. 2019; 39(2):165-173
17. Papapanou, P. N., Sanz, M., Buduneli, N., Dietrich, T., Feres, M., Fine, D. H., ... Tonetti, M. S. Periodontitis: Consensus report of workgroup 2 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *Journal of Periodontology*. 2018; 20:S162-S170.
18. Karoussis, I. K., Salvi, G. E., Heitz-Mayfield, L. J. A., Bragger, U., Hammerle, C. H. F., & Lang, N. P. Long-term implant prognosis in patients with and without a history of chronic periodontitis: a 10-year prospective cohort study of the ITIR Dental Implant System. *Clinical Oral Implants Research*. 2003; 14(3), 329–339.

19. Bornstein, M.M., Cionca, N. & Mombelli, A. Systemic conditions and treatments as risks for implant therapy. *The International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*. 2009; 24 Suppl:12-27.
20. Serino, G., & Ström, C. Peri-implantitis in partially edentulous patients: association with inadequate plaque control. *Clinical Oral Implants Research*. 2009; 20(2), 169–174.
21. Berglundh, T., Lindhe, J., Marinell, C., Ericsson, I., & Liljenberg, B. Soft tissue reaction to de novo plaque formation on implants and teeth. An experimental study in the dog. *Clinical Oral Implants Research*. 1992; 3(1), 1–8.
22. Chrcanovic, B. R., Albrektsson, T., & Wennerberg, A. Smoking and dental implants: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Dentistry*. 2015;43(5), 487–498.
23. Moraschini, V., & Barboza, E. dS. P. Success of dental implants in smokers and non-smokers: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2016; 45(2), 205–215.
24. Arısan, V., Bölükbaşı, N., Ersanlı, S., & Özdemir, T. Evaluation of 316 narrow diameter implants followed for 5-10 years: a clinical and radiographic retrospective study. *Clinical Oral Implants Research*. 2010; 21(3), 296–307.
25. Al Zahrani S, Al Mutairi AA. Stability and bone loss around submerged and non submerged implants in diabetic and nondiabetic patients: a 7-year followup. *Braz Oral Res*. 2018; 32: e57.
26. Lang NP, Loe H. The relationship between the width of keratinized gingiva and gingival health. *J Periodontol*. 1972; 43:623-627.
27. Berglundh, T., & Lindhe, J. Dimension of the periimplant mucosa. *Journal of Clinical Periodontology*. 1996; 23(10), 971–973.
28. Lin, G.-H., Chan, H.-L., & Wang, H.-L. The Significance of Keratinized Mucosa on Implant Health: A Systematic Review. *Journal of Periodontology*. 2013; 84(12), 1755–1767.
29. Richard J. Lazzara, Stephan S. Porter. Platform Switching: A New Concept in Implant Dentistry for Controlling Postrestorative Crestal Bone Levels. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*. 2006; 26(1):9-17.

30. Cappiello M, Luongo R, Di Iorio D, Bugea C, Cocchetto R, Celletti R. Evaluation of Peri-implant Bone Loss Around Platform-Switched Implants. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*. 2008; 28(4):347-55.
31. Berglundh, T., Armitage, G., Araujo, M. G., Avila-Ortiz, G., Blanco, J., Camargo, P. M., ... Zitzmann, N. Peri-implant diseases and conditions: Consensus report of workgroup 4 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *Journal of Periodontology*. 2018; 89, S313–S318.
32. Koodaryan, R., & Hafezeqoran, A. Evaluation of Implant Collar Surfaces for Marginal Bone Loss: A Systematic Review and Meta-Analysis. *BioMed Research International*. 2016;4987526.
33. Peñarrocha-Diago, M. A., Flichy-Fernández, A. J., Alonso-González, R., Peñarrocha-Oltra, D., Balaguer-Martínez, J., & Peñarrocha-Diago, M. Influence of implant neck design and implant-abutment connection type on peri-implant health. Radiological study. *Clinical Oral Implants Research*. 2012; 24(11):1192-200.
34. Nickenig, H.-J., Wichmann, M., Happe, A., Zöller, J. E., & Eitner, S. A 5-year prospective radiographic evaluation of marginal bone levels adjacent to parallel-screw cylinder machined-neck implants and rough-surfaced microthreaded implants using digitized panoramic radiographs. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*. 2013; 41(7), 564–568.
35. Lee, S.-Y., Koak, J.-Y., Kim, S.-K., Rhyu, I.-C., Ku, Y., Heo, S.-J., & Han, C.-H. A Long-Term Prospective Evaluation of Marginal Bone Level Change Around Different Implant Systems. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. 2016; 657–664.
36. Di Girolamo M, Carcaterra R, Di Gianfilippo R, Arcuri C, Baggi L. Bone level changes around platform switching and platform matching implants: a systematic review with meta-analysis. *Oral Implantol (Rome)*. 2016; 9(1):1-10.
37. Guerra F, Wagner W, Wiltfang J, Rocha S, Moergel M, Behrens E, Nicolau P. Platform switch versus platform match in the posterior mandible -1- year results of a multicentre randomized clinical trial. 2014; 41(5):521-529.
38. Albrektsson, T., & Wennerberg, A. On osseointegration in relation to implant surfaces. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2019; 1:4-7.

39. Smeets R, Stadlinger B, Schwarz F, Beck-Broichsitter B, Jung O, Precht C, Kloss f, Gröbe A, Heiland M, Ebker T. Impact of Dental Implant Surface Modifications on Osseointegration. 2016; 6285620.
40. Abraham C. M. A brief historical perspective on dental implants, their surface coatings and treatments. The Open Dentistry Journal. 2014;8(1):50–55.
41. Sul Y.-T., Byon E., Wennerberg A. Surface characteristics of electrochemically oxidized implants and acid-etched implants: surface chemistry, morphology, pore configurations, oxide thickness, crystal structure, and roughness. The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants. 2008;23(4):631–640.
42. Nevins M., Kim D. M., Jun S.-H., Guze K., Schupbach P., Nevins M. L. Histologic evidence of a connective tissue attachment to laser microgrooved abutments: a canine study. The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry. 2010;30(3):245–255.
43. Rodriguez y Baena R., Arciola C. R., Selan L., et al. Evaluation of bacterial adhesion on machined titanium, osseotite® and nanotite® discs. The International Journal of Artificial Organs. 2012;35(10):754–761.
44. Hämmerle, C. H. F., & Tarnow, D. The etiology of hard- and soft-tissue deficiencies at dental implants: A narrative review. Journal of Clinical Periodontology. 2018; 45, S267–S277.
45. Linkevicius T, Apse P, Grybauskas S, Puisys A. The influence of soft tissue thickness on crestal bone changes around implants: a 1-year prospective controlled clinical trial. Int J Oral Maxillofac Implants. 2009; 24:712–719.
46. Linkevicius, T., Puisys, A., Steigmann, M., Vindasiute, E., & Linkeviciene, L. Influence of Vertical Soft Tissue Thickness on Crestal Bone Changes Around Implants with Platform Switching: A Comparative Clinical Study. Clinical Implant Dentistry and Related Research. 2015; 17(6), 1228–1236.
47. Caricasulo, R., Malchiodi, L., Ghensi, P., Fantozzi, G., & Cucchi, A. The influence of implant-abutment connection to peri-implant bone loss: A systematic review and meta-analysis. Clinical Implant Dentistry and Related Research. 2018; 20(4), 653–664.

48. Galindo-Moreno, P., León-Cano, A., Ortega-Oller, I., Monje, A., O'Valle, F., & Catena, A. Marginal bone loss as success criterion in implant dentistry: beyond 2 mm. *Clinical Oral Implants Research*. 2014; 26(4), e28–e34.
49. Koo, K.-T., Lee, E.-J., Kim, J.-Y., Seol, Y.-J., Han, J. S., Kim, T.-I., ... Rhyu, I.-C. The Effect of Internal Versus External Abutment Connection Modes on Crestal Bone Changes Around Dental Implants: A Radiographic Analysis. *Journal of Periodontology*. 2012; 83(9), 1104–1109.
50. Kim, D.-H., Kim, H. J., Kim, S., Koo, K.-T., Kim, T.-I., Seol, Y.-J., ... Rhyu, I.-C. Comparison of marginal bone loss between internal- and external-connection dental implants in posterior areas without periodontal or peri-implant disease. *Journal of Periodontal & Implant Science*. 2018; 48(2), 103.
51. Trisi P, Perfetti G, Baldoni E, Colagiovanni M, Scogna G. Implant micromotion is related to peak insertion torque and bone density. *Clin Oral Implants Res*. 2009; 20: 467–471.
52. Albrektsson, T., Chrcanovic, B., Östman, P.-O., & Sennerby, L. Initial and long-term crestal bone responses to modern dental implants. *Periodontology 2000*. 2016;73(1), 41–50.
53. Hermann JS, Cochran DL, Nummikoski PV, Buser D. Crestal bone changes around titanium implants. A radiographic evaluation of unloaded non submerged and submerged implants in the canine mandible. *J Periodontol*. 1997;68:1117–1130.
54. Hermann J, Buser D, Schenk RK, Schoolfield JD, Cochran DL. Biologic width around one- and two-piece titanium implants. A histometric evaluation of unloaded nonsubmerged and submerged implants in the canine mandible. *Clin Oral Implants Res*. 2001; 12:559–571.
55. Heitz-Mayfield, L. J. (2008) Peri-implant diseases: diagnosis and risk indicators. *Journal of Clinical Periodontology*. 2008; 35, 292–304
56. Zigdon, H., & Machtei, E. E. (2008). The dimensions of keratinized mucosa around implants affect clinical and immunological parameters. *Clinical Oral Implants Research*. 2008; 19(4), 387–392.
57. Monje A, Blasi G. Significance of keratinized mucosa/gingiva on peri-implant and adjacent periodontal conditions in erratic maintenance compilers. *Journal of Periodontology*. 2018; 90:445-453.

58. Wennstrom, J., Lindhe, J., & Nyman, S. Role of keratinized gingiva for gingival health. Clinical and histologic study of normal and regenerated gingival tissue in dogs. *Journal of Clinical Periodontology*. 1981; 8(4), 311–328.
59. Young-Kyu Shin, Chong-Hyun Han, Seong-Joo Heo, Sunjai Kim, Heoung-Jae Chun. Radiographic evaluation of marginal bone level around implants with different neck designs after 1 year. *International Journal Maxillofac Implants*. 2006; 21(5):789-94.
60. Niu, W., Wang, P., Zhu, S., Liu, Z., & Ji, P. Marginal bone loss around dental implants with and without microthreads in the neck: A systematic review and meta-analysis. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2017; 117(1), 34–40.
61. Yojana B Patil, Swati Joshi Asopa, Deepa, Aashana Goel, Divya Jyoti, Nagaveni S Somayaji, Robin Sabharwal. Influence of implant neck design on crestal bone loss: A comparative study. *Nigerian Journal of Surgery*. 2020; 26(1):22-27.