

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA



**Evaluación tomográfica del espesor y altura ósea del reborde posterior del
maxilar superior de pacientes candidatos para implantes dentales**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN PERIODONCIA E
IMPLANTOLOGÍA**

AUTOR

Santiago Gastón Fernández Guarniz

ASESOR

Miguel Augusto Carhuayo Matta

<https://orcid.org/0000-0003-4345-1883>

Chiclayo, 2025

Evaluación tomográfica del espesor y altura ósea del reborde posterior del maxilar superior de pacientes candidatos para implantes dentales

PRESENTADA POR

Santiago Gastón Fernández Guarniz

A la Facultad de Medicina de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

**SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN
PERIODONCIA E IMPLANTOLOGÍA**

APROBADA POR

Rosa Josefina Roncal Espinoza

PRESIDENTE

Rocío Lizet Torres Verástegui

SECRETARIO

Miguel Augusto Carhuayo Matta

VOCAL

Dedicatoria

A Dios y La santísima Virgen María que siempre han iluminado mi andar y derramado bendiciones en mi hogar, a mis padres Elvira y Santiago que siempre me han guiado y lo siguen haciendo con sus consejos, recuerdos y enseñanzas, a mi mayor fan mi hermana Lourdes la cual es mi compañera incondicional, mis hijas Sofía y Lara que son mi mayor motivación y alegría, a mi esposa Roxana que es el equilibrio en mi vida.

Agradecimiento

A mis docentes que han logrado despertar las ansias de conocimiento y anhelo de excelencia, y sobre todo a mi asesor, mi docente y guía pero sobre todo a mi amigo el Dr Miguel Carhuayo, el cual es una inspiración y ejemplo a seguir.

Evaluación tomográfica del espesor y altura ósea del reborde posterior del maxilar superior de pacientes candidatos para implantes dentales

INFORME DE ORIGINALIDAD

19%	17%	3%	9%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	7%
2	Submitted to Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo Trabajo del estudiante	3%
3	www.otorrinoweb.com Fuente de Internet	2%
4	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	eprints.uanl.mx Fuente de Internet	1%
6	onlinelibrary.wiley.com Fuente de Internet	<1%

Índice

Resumen	7
Abstract	8
Introducción.....	9
Revisión de literatura.....	11
Materiales y métodos	21
Resultados y discusión	26
Conclusiones	30
Recomendaciones	30
Referencias.....	31
Anexos	37

Lista de tablas

Tabla 1. Distribución de los dientes examinados según altura ósea (mm) del reborde postero superior mediante tomografía computarizada de haz cónico.	26
Tabla 2. Altura ósea (mm) del reborde postero superior mediante tomografía computarizada de haz cónico, según pieza dentaria.	27
Tabla 3. Ancho óseo (mm) del reborde postero superior mediante tomografía computarizada de haz cónico, según pieza dentaria.	28

Resumen

El presente estudio tuvo como propósito evaluar tomográficamente el espesor y altura ósea del reborde posterior del maxilar superior de pacientes candidatos para implantes dentales. Se realizó un estudio observacional, retrospectivo, transversal y descriptivo; con una muestra conformada por 186 tomografías. En secciones transversales de TCHC, se midieron altura de hueso y ancho de hueso a 1, 3 y 7 mm desde el punto más coronal de la cresta alveolar fueron evaluados en el primer premolar, el segundo premolar, el primer molar y los sitios edéntulos del segundo molar. Los resultados obtenidos indican una diferencia estadísticamente significativa entre la altura de la cresta ósea a nivel de primeros y segundos molares; donde las piezas dentarias ubicadas en el lado izquierdo tuvieron mayor promedio con 10.25 ± 6.16 mm y 8.04 ± 4.40 mm; respectivamente (Prueba *t* student para muestras independientes; $p < 0.001$). Al medir el ancho a 1 mm de la cresta ósea, se obtuvo diferencia estadísticamente significativa entre el ancho de la cresta ósea a nivel de primeros y segundos molares (Prueba *t* student para muestras independientes; $p < 0.001$). Al medir el ancho a 2 mm de la cresta ósea, se obtuvo diferencia estadísticamente significativa entre el ancho de la cresta ósea a nivel de segundos molares; donde las piezas dentarias ubicadas en el lado izquierdo tuvieron mayor promedio 8.26 ± 4.30 mm (Prueba *t* student para muestras independientes; $p < 0.001$). Se concluye que, la ausencia de dientes adyacentes al sitio edéntulo afecta la altura y ancho ósea según la pieza dentaria.

Palabras clave: Implante Dental, Tomografía Computarizada, Periodoncia, Implantología (DEcS, BIREME).

Abstract

The purpose of this study was to evaluate tomographically the thickness and bone height of the posterior ridge of the upper jaw of patients who were candidates for dental implants.

An observational, retrospective, cross-sectional and descriptive study was carried out; with a sample made up of 186 tomography scans. In TCHC cross sections, bone height and bone width at 1, 3, and 7 mm from the most coronal point of the alveolar crest were evaluated at the first premolar, second premolar, first molar, and edentulous sites of the second molar. The results obtained indicate a statistically significant difference between the height of the bone crest at the level of first and second molars; where the teeth located on the left side had a higher average with 10.25 ± 6.16 mm and 8.04 ± 4.40 mm; respectively (Student t test for independent samples; $p < 0.001$). When measuring the width 1 mm from the bone crest, a statistically significant difference was obtained between the width of the bone crest at the level of first and second molars (Student t test for independent samples; $p < 0.001$). When measuring the width 2 mm from the bone crest, a statistically significant difference was obtained between the width of the bone crest at the level of second molars; where the teeth located on the left side had a higher average of 8.26 ± 4.30 mm (Student t test for independent samples; $p < 0.001$). It is concluded that the absence of teeth adjacent to the edentulous site affects the bone height and width depending on the tooth.

Keywords: Dental Implant, Computed Tomography, Periodontics, Implantology (DEcS, BIREME).

Introducción

La rehabilitación de zonas edéntulas es una necesidad para devolver función y estética de los pacientes, en la actualidad el uso de prótesis implantosoportadas es la primera elección, la cual consiste en la implantación de un aditamento biocompatible en el reborde óseo con la finalidad de devolver la o las piezas ausentes, aumentando la predictibilidad del éxito, conforme la tecnología, investigación y técnicas quirúrgicas avanzan.(1)

El éxito del tratamiento requiere de la necesidad de una exhaustiva evaluación preoperatoria, siendo la edad cronológica, género, estabilidad primaria del implante, estructuras anatómicas adyacentes, como el seno maxilar y el canal dentario inferior condiciones necesarias a evaluar. Las evidencias científicas y clínicas señalan que el espesor óseo, es un factor preponderante a evaluar ya que brinda al clínico los criterios necesarios para realizar el protocolo quirúrgico (2), los pacientes cuyos rebordes alveolares residuales están disminuidos, constituyen verdaderos retos para el clínico; debido a las limitaciones anatómicas, reabsorción avanzada del proceso alveolar y neumatización del seno lo cual dificulta la terapia implantológica, estando la cantidad de volumen óseo en el área destinada al implante muchas veces disminuido tanto en sentido horizontal como vertical (3).

La radiografía periapical y panorámica se constituyeron en elementos de diagnóstico auxiliares para determinar y medir estructuras anatómicas, con la necesidad de un diagnóstico más certero y exhaustivo las imágenes bidimensionales nos limitan para evaluar las estructuras del hueso en su totalidad, constituyéndose las imágenes seccionales tomográficas en una herramienta indispensable para la evaluación de la calidad, grosor y altura del reborde edéntulo, así como de las estructuras anatómicas adyacentes de manera tridimensional.(4)

Justificación de la investigación

La presente investigación tiene importancia teórica, clínica, científica. La rehabilitación de las piezas dentarias perdidas, tradicionalmente han sido realizadas por medio de la colocación de prótesis removibles o prótesis fijas, la demanda por las prótesis implantosoportadas tienen un incremento sustancial en los últimos años, lo cual implica un perfeccionamiento en la técnica, mejora de materiales y un adecuado diagnóstico lo que en la actualidad representa un éxito a los cinco años cercana al 97% (5). Diversos factores intervienen condicionando el éxito del

tratamiento siendo la cantidad y calidad ósea del reborde residual los principales. Tras la extracción dentaria se presenta la mayor pérdida ósea en los primeros seis meses post extracción decreciendo un 40% en altura y un 60% en ancho el reborde alveolar (6). La pérdida ósea es particularmente importante en las zonas posteriores por lo que se hace indispensable el examen clínico y tomográfico exhaustivo y certero de los rebordes y estructuras anatómicas adyacentes para garantizar el éxito implantológico, sirviéndonos para seleccionar un abordaje quirúrgico adecuado y los aditamentos necesarios, así como la necesidad de realizar injertos óseos, elevación sinusal, distracción ósea, o el empleo de implantes cortos para contrarrestar la falta de altura ósea, los resultados que se obtengan del presente estudio permitirán mejorar las técnicas de abordaje para las terapias implantológicas, constituyéndose en una herramienta de consulta para los profesionales periodoncista e implantólogos.

Objetivos de la investigación

Objetivo general

Determinar el espesor y altura ósea del reborde posterior del maxilar superior de pacientes candidatos para implantes dentales

Objetivos específicos

Determinar la distribución de los dientes examinados según altura ósea del reborde postero superior mediante tomografía computarizada de haz cónico.

Determinar la altura ósea del reborde postero superior mediante tomografía computarizada de haz cónico, según pieza dentaria.

Determinar el espesor óseo del reborde postero superior mediante tomografía computarizada de haz cónico, según pieza dentaria.

Revisión de literatura

Antecedentes

Pramstraller M, et al (2010) evaluó las dimensiones de las crestas edéntulas de los sextantes posteriores superiores con una técnica radiográfica tridimensional. Se analizaron 127 tomografías computarizadas (TC) (65 hombres y 62 mujeres, edad media: 55,2 +/-10,1 años) con al menos un diente perdido en sextantes posteriores superiores. En secciones transversales de TC, altura del hueso (BH), ancho del hueso (BW) a 1, 3 y 7 mm desde el punto más coronal de la cresta alveolar (BW1mm, BW3mm y BW7mm, respectivamente) y posición relativa de la cresta vertical (rVRP) fueron evaluados en el primer y segundo premolar, el primer molar y los sitios edéntulos del segundo molar. Los resultados obtenidos indican que (i) el seno maxilar era radiográficamente evidente en aproximadamente el 50% de los espacios correspondientes a los primeros premolares y el 90-100% de los espacios correspondientes a los premolares y molares; (ii) BH mostró una disminución significativa desde el primer premolar hacia la zona de molares; (iii) respecto BW1mm ésta fue mayor a nivel de segundo molar en comparación con el espacio correspondiente al primer y segundo premolar, BW3mm y BW7mm fueron mayores en el espacio de molares en comparación con el espacio de premolar; (iv) la proporción de sitios con BH 8 mm y BW1 mm 6 mm fue 86.7%, 59.2%, 19.8% y 34.8% en el primer premolar, segundo premolar, primer molar y segundo molar, respectivamente, concluyéndose que la ausencia de dientes adyacentes al sitio edéntulo afectó negativamente a rVRP, pero no a BH y BW. (7)

Farina R, et al (2011) realizaron un estudio retrospectivo, teniendo como objetivo comparar las dimensiones de la cresta alveolar entre los sitios edéntulos y los sitios dentados contralaterales de los sextantes maxilares posteriores de los mismos individuos. Analizaron tomografías computarizadas de 32 pacientes con un sextante del maxilar posterior totalmente edéntulo y uno totalmente dentado. Las imágenes obtenidas de la TC tenían las siguientes características: respecto al plano utilizado para la exploración, éste se estableció paralelo al plano maxilar oclusal, si éste no era identificable se tomaba como referencia la cresta superior alveolar. Axial (paralelo al plano de exploración), panorámico (perpendicular al plano de exploración, dirección latero-lateral) y sección transversal (perpendicular al plano de exploración, dirección

antero-posterior), 1 mm por sobre el reborde alveolar. Los sextantes edéntulos mostraron (i) una altura ósea inferior (BH) en los sitios del segundo premolar, primero molar y segundo molar, que se asoció con una posición más coronal del piso del seno maxilar en el sitio correspondiente al segundo premolar; (ii) una posición más apical de la cresta en los sitios del segundo premolar y segundo molar; (iii) una anchura ósea inferior (BW) de 1 mm en los sitios del primer y segundo premolar, y una BW3 mm inferior en todos los sitios, (iv) una prevalencia más baja, aunque no significativa, de sitios premolares y molares con $BH \geq 8\text{mm}$ y $BW1\text{mm} \geq 6\text{mm}$. (8)

Acharya A, et al (2013), realizó un estudio de diseño transversal y utilizó datos de CBCT. La población de estudio presentaba dos cohortes asiáticas edéntulos parciales (chino pertenecientes a Hong Kong e indios asiáticos) los cuales presentaban edentulismo maxilar posterior que incluían el primer molar. La muestra se seleccionó de aquellas que buscaban el reemplazo del diente y se sometieron a una exploración CBCT del maxilar durante el período 2007-2012, estudiaron las dimensiones de la cresta residual en los primeros sitios molares edéntulos en relación con la pérdida de hueso periodontal. (P0: salud periodontal, P1: enfermedad incipiente a moderada, P2: enfermedad periodontal grave) y con presencia de alteración la membrana sinusal. Se midieron la altura de la cresta alveolar (HR), los anchos a 1 y 3 mm desde la cresta (RW1; RW3) y la posición relativa de la cresta ósea (RR). Se obtuvo como resultados que la prevalencia del estado P2 fue más frecuente en ambas cohortes (C: 50.4% I: 49.2%). P2 tuvo las alturas de cresta más bajas; El 13,1% de C P2 y el 14% de I P2 tenían una $HR < 2\text{ mm}$. Sitios con $RH < 8\text{ mm}$ y $RW1 < 6\text{ mm}$ ocurrió a 59% de C P2 y 68% de P2. Las anomalías de la membrana sinusal fueron las más frecuente en P2. El estado periodontal y la anomalía de la membrana sinusal aumentaron las probabilidades de $HR < 5\text{ mm}$ y $HR < 8\text{ mm}$ más de 2 veces; Además, el género y la etnicidad afectaron significativamente la $HR < 8\text{ mm}$. El sexo y el estado del diente adyacente afectaron significativamente RW1. (9)

Soeiro L, et al (2013) realizó un estudio de pacientes que necesitaban terapia de implantes en el maxilar posterior entre enero y diciembre de 2010. Se analizaron 252 sitios edéntulos, midiendo el ancho y altura en el maxilar posterior usando tomografía computarizada con haz cónico (CBCT). El ancho de la cresta orofacial se midió en cortes coronales, perpendiculares alveolar cresta. La altura del hueso se analizó en las respectivas secciones sagitales.

Adicionalmente, Se evaluaron los siguientes parámetros secundarios de resultado: la morfología del seno sinusal, la presencia de tabiques en el seno maxilar y el grosor de la membrana sinusal. El ancho medio de la cresta para todos los sitios analizados fue de 8,28 mm, y la altura media del hueso fue de 7.22 mm. El porcentaje de pacientes con un ancho de cresta inferior a 6 mm fue del 27% en los sitios premolares y del 7,8% en los sitios molares. La altura ósea disminuyó desde las áreas premolares a las molares, con un alto porcentaje a nivel del primer y segundo molar que exhiben una altura ósea menor a 5 mm (54.12% y 44.64%, respectivamente). Respecto al piso del seno maxilar, se encontró que el 53% presentaba una estructura plana. Se detectó un tabique en 67 sitios edéntulos analizados (26.59%). Al realizar el análisis de la membrana del seno maxilar se establecieron 88 sitios (34,9%) que presentaban un mayor grosor de la mucosa (> 2 mm). Respecto a la anchura en la cresta, la ubicación correspondiente con el sitio edéntulo y con la morfología del piso sinusal fueron variables estadísticamente significativas. Respecto al ancho crestal y altura ósea media, la ubicación y morfología del piso sinusal fueron variables estadísticamente significativas. Este estudio indicó la necesidad de la elevación de la membrana sinusal en un alto porcentaje en las zonas edéntulas posteriores del maxilar, en aquellos sitios anatómicos que requerían la implantación de aditamentos de titanio. Por lo tanto, un detallado examen con CBCT está indicada en la mayoría de los pacientes para una planificación adecuada del tratamiento. (10)

Misawa M, et al (2015) realizó una investigación para determinar algunas alteraciones dimensionales que se producen en el proceso alveolar de los sitios incisivos y premolares del maxilar después de la extracción del diente, analizó tomografías computarizadas de haz cónico asistida por computadora (CBCT), e implicaron sitios de dientes edéntulos y contralaterales. Para cada sitio incluido en el estudio, se realizaron reconstrucciones parasagitales y axiales, separadas 1 mm, y se realizaron mediciones de diferentes variables (área de sección transversal, ancho y altura). El estudio incluyó a 69 sujetos y reveló que el área de la sección transversal y la altura y anchura del proceso alveolar del incisivo de sitio lateral eran las más pequeñas y las del segundo premolar eran las más grandes. Todos los parámetros se redujeron significativamente después de completar ≥ 1 año de curación. Por lo tanto, el área general de la sección transversal se redujo de 99.1 a 65.0 mm², (ii) la altura de 11.5 a 9.5 mm, y (iii) el ancho de 8.5 a 3.2 mm (marginal 1 / 3rd), 8.9 a 4.8 mm (porción media) y 9.0 a 5.7 mm (porción apical).

Se concluye en este artículo que la extracción de un solo diente causó una marcada disminución del tejido duro. La pérdida de tejido duro fue más pronunciada en las porciones bucales y marginales de la cresta edéntula que en la mayoría de los sitios había adquirido una forma triangular. (11)

Bases Teóricas

El desarrollo de la región craneofacial, es un proceso complejo con muchas características que reflejan fuertes fuerzas evolutivas que controlan la morfología. La región craneofacial de los vertebrados alberga y protege el cerebro y proporciona el andamio en el que se encuentran los órganos sensoriales y de alimentación. (12)

La aparición de células de la cresta neural craneal y su contribución a las estructuras craneofaciales constituye una característica importante del desarrollo craneofacial en vertebrados. Originalmente el estomodeo se encuentra rodeado por unos brotes, los cuales corresponden a los primordios faciales. Esas prominencias incluyen una prominencia medial frontonasal, y pares de prominencias maxilar y mandibular. Los últimos son derivados del primer par de arcos branquiales. La fusión de las estructuras se constituye en parte fundamental del crecimiento y desarrollo del macizo craneofacial, la interrupción de éstos originaría aparición de hendidura a nivel maxilar, labial, facial y mandibular. (13)

El complejo craneofacial va a incluir al neurocráneo y huesos faciales, éstos últimos se forman por los mecanismos de osificación intramembranoso y/o endocondral. (14)

Los huesos faciales y la bóveda craneal se forman principalmente a través de la osificación intramembranosa, mientras que el basicranio se forma a través de la osificación endocondral.

Durante la osificación intramembranosa, se forman suturas fibrosas que conectan los huesos individuales y funcionan como centros de crecimiento. En las estructuras cartilaginosas endocondrales básicas similares a las placas de crecimiento de hueso largo, denominadas sincondrosas, se desarrollan como centros de crecimiento. En la mandíbula, el centro de crecimiento del cartílago del cóndilo y la parte anterior del cartílago de Meckel contribuyen a su desarrollo a través de la osificación endocondral (15)

El maxilar superior es un hueso bilateral de la cara, que se sitúa por sobre la cavidad bucal por fuera de las fosas nasales e inferior respecto a la cavidad orbitaria. La articulación de ambos lados forma la mandíbula superior, constituyéndose en un hueso voluminoso y de forma irregular pero a la vez es ligero debido a la existencia del seno maxilar que ocupa gran parte del tercio superior, además de presentar un extenso reborde alveolar donde se encuentran los dientes. El maxilar presenta la forma de una pirámide trunca con forma cuadrilátera distinguiéndose en él dos caras, una externa y otra interna y cuatro bordes. (16)

En el extremo inferior de la cara externa se encuentran unas eminencias verticales que corresponden a las zonas de las raíces dentales. La prominencia a la que da lugar la presencia de la raíz del canino se le denomina eminencia canina y es la más conocida. Por dentro de ésta, se ubica una depresión conocida como la fosita mirtiforme, insertándose en la zona inferior de la fosita el músculo del mismo nombre. (16)

Apófisis piramidal o malar del maxilar superior.

La ubicación de la apófisis piramidal se encuentra por sobre las prominencias producidas por las raíces dentales. Por encima de las elevaciones producidas por las raíces de los dientes, proyectándose frontalmente en forma de pirámide trunca, presentando tres caras, tres bordes la base y su vértice. Poirier denomina arcada alveolar a la zona subyacente de la apófisis. (16)

La cara superior u orbitaria es de una constitución lisa, triangular, y representa la mayor parte del piso de la órbita, proyectándose en sentido anterior, hacia fuera y arriba, la invasión de los dientes anteriores, canino e incisivos corresponden a la porción anterior y superior del conducto dentario, el cual inicia a 5 milímetros posterior medial del agujero infraorbitario. (16)

La cara posterior o zigomática, es convexa en su parte interna, haciéndose cóncava conforme se acerca al hueso malar. La tuberosidad del maxilar constituye la parte interna, saliente y convexa, en la zona media de ésta se aprecian en número de dos o tres los orificios correspondientes a los conductos dentarios posteriores. El canal que corresponde al nervio maxilar superior, discurre en la cara posterior cerca del borde superior de la tuberosidad. (17)

De los tres bordes de la apófisis piramidal, el anterior separa la cara orbitaria de la cara anterior y forma el tercio interno del reborde inferior de la órbita, mientras que el borde posterior separa la cara superior de la cara posterior, y constituye el borde inferior de la hendidura esfenomaxilar. Su extremidad externa se eleva en forma de gancho, formando la espina malar, cuya concavidad posterior limita por delante esta misma hendidura. (17)

Dos son los espacios anatómicos que representan un gran interés en el campo de la implantología y sobre los cuales se han desarrollado la mayoría de estudios por su importancia clínica, el reborde alveolar lugar sobre el cual se van a colocar los implantes dentales y el seno maxilar estructura anatómica dominante del tercio superior posterior sobre la cual se deben de hacer con frecuencia maniobras quirúrgicas. (18)

Es la neumatización y expansión del seno maxilar a menudo un factor a tener en cuenta para la evaluación de la altura ósea a nivel de las extracciones de molares y premolares (7).

Se requieren de determinadas características y condiciones para garantizar la estabilidad y pronóstico favorable de un implante dental las cuales son: debe existir hueso alveolar alrededor del implante, espesor del hueso vestibular entre 1 a 2 mm (8), por estar la zona posterior expuesta a reabsorción en sentido vertical son los implantes cortos los que generalmente son utilizados requiriéndose un espacio de 6 a 7 mm de altura, los cuales se usan en forma ferulizada (9,19), para implantes individuales se prefiere un mínimo de 10 mm de longitud para lograr una adecuada carga oclusal, cirugías para injertos a nivel del seno maxilar se han vuelto rutinarias como procedimientos para aumentar altura ósea insuficiente, los procedimientos más utilizadas son la antrostomía lateral ideada por Tatum en 1976 (20) siendo descrita por Boyne y James en 1980 (19) consistente en la apertura lateral de una ventana a nivel del seno maxilar, pero se han introducido alternativas menos invasivas siendo la más popular la técnica transalveolar de osteótomo, descrita en 1994 por Summers. (20)

La implantología oral dependiendo de las maniobras quirúrgicas que se han de realizar antes de colocar los implantes la podemos denominar como Implantología Básica en la cual tenemos condiciones propicias para poder colocar los implantes dentales y la Implantología Avanzada aquella donde debemos realizar maniobras previas para poder colocar los implantes dentales como las elevaciones de seno maxilar, o ganancia de reborde óseo tanto en sentido horizontal como vertical. (21)

Es la localización anatómica quien tiene fuerte relación con el espesor óseo de los huesos maxilares, así se han realizado numerosas clasificaciones con la finalidad de indicar los sectores que nos ofrecen mejor densidad ósea y por ende un mejor pronóstico para implantar. (22).

Las clasificaciones son sin embargo subjetivas y muchas de ellas dependen de la experiencia del operador es así que se cuenta con la clasificación de Lekholm y Zarb la cual nos presenta una escala visual y la dada por Carl Mish que es una percepción táctil. En 1970 Linkow propuso una clasificación de la densidad ósea en tres tipos (23):

- Hueso tipo I: Denominado ideal ya que tiene como característica la presencia de reducidos espacios medulares.
- Hueso tipo II: presencia de espacios medulares ligeramente mayor.
- Hueso tipo III: gran espacio entre las trabéculas.

En 1985 se realizó una clasificación en edéntulos totales propuesta por Lekholm y Zarb, teniendo como características la evaluación radiográfica y la resistencia de la zona a implantar que era una medida subjetiva, para ello propusieron las siguientes categorías: (24)

- Hueso tipo 1, estructura ósea compacta y homogénea casi exclusivamente cortical.
- Hueso tipo 2, estructura ósea cortical compacto con porción trabecular densa.
- Hueso tipo 3, estructura ósea cortical delgado con porción trabecular densa.
- Hueso tipo 4, estructura ósea cortical delgado con porción trabecular de baja densidad.

Es Carl Misch en el año 1988 quien propone una clasificación ósea, y abarcaba todo el esqueleto craneofacial, basándose en características macroscópicas del hueso y en la sensación o en la percepción táctil de la dureza que ofrecía el hueso durante la preparación del fresado, clasificando el hueso en: (25):

- El hueso D1; como un roble o arce (cortical denso), ubicándose en el maxilar inferior (sínfisis y en atrofias óseas)
- El hueso D2; con características de pino o abeto (cortical de denso a poroso y trabecular denso). Encontrándose preferentemente en la mandíbula y en el maxilar superior, así como en las regiones parcialmente edéntulas, a nivel de incisivos, caninos o premolares

- El hueso D3; con características de madera de balsa (cortical poroso y trabecular fino), comúnmente encontrado en el maxilar.
- El hueso D4; como poliestireno o gomaespuma (poca cortical y trabecular fino). Presente en un 40% en el maxilar zona posterior y un 10% en la zona anterior.

Cavallaro y Greenstein (2009) relacionaron la percepción táctil en el tiempo de fresado del hueso diferenciando entre: (26):

- Tipo Td, hueso cortical puro o cortical con medular con características de alta resistencia al fresado. Distribución anatómica: zona anterior mandibular.
- Tipo Tm, corresponde a una capa de hueso cortical de 2-3 mm seguida de una medular que proporciona una resistencia limitada al fresado. Distribución anatómica: región anterior del maxilar y región posterior de la mandíbula.
- Tipo Ts, comprende una capa fina de cortical y hueso medular de mala calidad. Su ubicación anatómica corresponde a la zona posterior del maxilar.

Rebaudi y cols (2010), proponen una nueva clasificación: la clasificación HNS (Hard, Normal y Soft) (27).

- El tipo H: corresponde con el D1 (Misch) y I (Lekholm y Zarb)
- El tipo N: corresponde con el D2-D3 (Misch) y II –III (Lekholm y Zarb)
- El tipo S: corresponde con el D4 (Misch) y IV (Lekholm y Zarb)

La utilización de elementos o exámenes auxiliares para la toma de decisiones respecto a la cantidad y calidad ósea antiguamente estaba dada por la ortopantomografía o las radiografías periapicales, careciendo en la actualidad del sustento necesario para la valoración de todas las estructuras tridimensionales sobre las que colocamos los implantes, actualmente la tomografía

computarizada es el examen auxiliar que nos representa con mayor exactitud la distribución anatómica y espacial de la zona a implantar (28).

Cawood y Howell propusieron una clasificación de maxilares edéntulos inferiores con necesidades quirúrgicas en 1988, proponiendo seis clases donde se detalló los cambios que experimenta el proceso alveolar edéntulo en el maxilar anterior y posterior y la mandíbula después de la extracción de los dientes (el patrón de reabsorción). (29) En 1989, Jensen propuso una clasificación de sitios anatómicos según la calidad y cantidad ósea y la proximidad a las estructuras vitales. (30)

En 2002, Wang y Al-Shammari propusieron una clasificación basada en los defectos de la cresta ósea, considerando, los defectos horizontales, verticales y/o ambos, y proponen el enfoque basado en la expansión de la cresta alveolar edéntula. (31)

La imagenología dental es un elemento de diagnóstico importante para realizar esta tarea. Las radiografías tradicionales como la radiografía periapical y panorámica proporcionan información sustancial sobre los sitios de implantación propuestos, junto con información sobre las estructuras vitales vecinas que no deben transgredirse (32). Son las características de las películas radiográficas, tamaño, porcentaje de distorsión y vista parcial en 2D las principales limitantes de estos elementos de diagnóstico que nos brindan una representación bidimensional de estructuras tridimensionales. Surge en 1980 como alternativa a estas tomas bidimensionales el uso del tomógrafo médico (TC) teniendo como principal detractor la elevada radiación que se daba al paciente para la adquisición de las imágenes. Recientemente, los sistemas de tomografía computarizada con haz (CBCT) se han vuelto disponibles para la visualización 3D del complejo craneofacial, si bien es cierto que las tomas de esta nueva tecnología son similares a las de uso médico convencional, la diferencia radica en la menor exposición de radiación y en el menor costo del mismo (33). La introducción de la tecnología CBCT presenta la oportunidad para la evaluación 3D de la anatomía dental y craneofacial sin las limitaciones inherentes de las imágenes 2D convencionales (35).

La tomografía como método de diagnóstico

La tomografía computarizada de haz cónico (CBCT, por sus siglas en inglés) es una tecnología hoy en día indispensable en el uso odontológico, utilizada para la obtención de imágenes tridimensionales de los dientes y las mandíbulas. (36)

CBCT es el resultado de avances espectaculares en tecnología electrónica y computacional y (junto con avances similares en escaneo y fabricación) es uno de los elementos de diagnóstico más fiables en el campo de la odontología digital en rápida evolución, cobrando gran importancia en especialidades como implantología, cirugía oral, endodoncia, ortodoncia entre otras áreas. (36)

La TC proporciona imágenes tridimensionales y se ha utilizado para superar los problemas inherentes a las técnicas radiográficas bidimensionales convencionales. En todas las formas de tomografía computarizada, el paciente es escaneado y el procesamiento digital se utiliza para generar datos de imagen. Este sistema de imágenes pionero fue desarrollado por Sir Godfrey Hounsfield hace cinco décadas. Hounsfield utilizó un solo haz de rayos X de "punto" para adquirir lentamente una "porción" de datos cuando el pórtico que soporta la fuente de rayos X y el sensor opuesto giraban alrededor de la cabeza del paciente, el apilamiento de estos cortes gruesos produjo un volumen tridimensional de datos compuestos de "voxels", que pueden considerarse píxeles tridimensionales (37).

Tomografía computarizada de haz cónico

CBCT proporciona un escaneo con mínimas dosis, desarrollada específicamente para brindar imágenes tridimensionales del complejo maxilofacial. (38,39). Los tiempos para adquirir estas imágenes en la mayoría de equipos no superan los 20 segundos. Por lo tanto, una diferencia de principio entre CT y CBCT es la forma por la cual se recolectan los datos, mientras que CT adquiere datos de imagen usando filas de detectores, CBCT expone la sección completa del paciente sobre un detector; estos datos se utilizan para generar imágenes de corte individuales. (36)

Los escáneres CBCT utilizan hardware y software comparativamente menos sofisticados que los escáneres CT, lo que da como resultado máquinas más simples, más compactas y menos costosas, pero producen imágenes comparables o mejores de las estructuras de los tejidos duros de las mandíbulas y el cráneo. (40,41) Estas ventajas hacen que la tecnología CBCT sea especialmente adecuada para la obtención de imágenes de tejidos duros y la odontología. Como la dosis de rayos X es mucho más baja que para los escáneres de tomografía computarizada

convencionales, es difícil justificar el uso de la tomografía computarizada convencional para procedimientos electivos dentales y maxilofaciales cuando se dispone de CBCT. (36)

La CBCT se constituye así en la herramienta indispensable para la planificación de un tratamiento implantológico permitiéndonos hacer una exploración imageneológica completa de la zona a tratar como de las estructuras adyacentes y reparos anatómicos a tener en cuenta. (42)

Materiales y métodos

El estudio tiene un enfoque observacional, de diseño no experimental de tipo retrospectivo, transversal y descriptivo.

La población estuvo constituida por todos los registros tomográficos obtenidos de los pacientes referidos para implantes, que acudieron al Centro Radiográfico - Imágenes de Ciudad de Trujillo, en el periodo 2022- 2023, los cuales suman 240 tomografías.

La muestra se obtuvo a través de la fórmula para estimar una media, mediante el programa estadístico Epidat 4.2, obteniendo 186 registros tomográficos, recolectados del centro radiográfico Imágenes – Trujillo 2021 – 2022, que cumplan con los criterios de selección. Los valores fueron obtenidos del artículo de Nunes L, et al.8 El muestreo será no probabilístico por conveniencia.

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 * S^2}{d^2}$$

Donde:

- . *El nivel de confianza o seguridad 95% (1- α) = 1.96.*
- . *La precisión con que se desea estimar el parámetro=0.05*
- . *Varianza S2 obtenida de Nunes L, et al.8*

Criterios de selección

Criterios de inclusión

- . Tomografías de pacientes parcialmente desdentados que necesiten tratamiento implantológico.
- . Tomografías de pacientes que presenten piezas dentarias anterosuperiores.
- . Tomografías de pacientes comprendidos entre los 25 a 70 años.
- . Tomografías de pacientes de ambos sexos.
- . Tomografías de pacientes que al momento de la tomografía porten guías protésicas.
- . Tomografías de pacientes cuyos registros tomográficos no presenten distorsión.

Criterios de exclusión

- . Tomografías de pacientes que tengan como antecedentes cirugías de injertos óseos.
- . Tomografías de pacientes que presenten patologías óseas, procesos alveolares en vías de cicatrización, que puedan afectar la región en estudio.
- . Tomografías de pacientes que presenten procesos infecciosos en la región maxilar posterior.

La muestra estuvo constituida por 186 registros tomográficos, los cuales cumplían todos los criterios de selección.

Prueba Piloto

Se realizó la prueba piloto con 20 tomografías, midiéndose las diferentes variables del estudio, las cuales fueron consignadas en la ficha de recolección de datos (Anexo 1). Se determinó la confiabilidad del investigador mediante la calibración interobservador e intraobservador entre

un especialista en periodoncia e implantes Dr Miguel Carhuayo Matta y el investigador. Se aplicó la prueba estadística: coeficiente de correlación intraclase donde se obtuvo 0.99 concluyendo que el investigador presenta un grado de acuerdo casi perfecto consigo mismo. (observe cuadro de interpretación) Anexo 2.

En base a la prueba estadística: coeficiente de correlación intraclase se obtiene 0.97 concluyendo que el investigador presenta un grado de acuerdo casi perfecto con el especialista (observe cuadro de interpretación) Anexo 3.

Operacionalización de variables

Variablen	Definición conceptual	Definición Operacional	Indicador	Tipo	Escala de Medición	Valores
Espesor Oseo	Dimensión ósea en tres dimensiones/ Volumen óseo tridimensional	Distancia Vestibulo-Palatino del reborde alveolar	Medición tomográfica	Cuantitativa	De razón	mm
Altura Osea	Dimensión vertical ósea	Distancia ocluso apical del reborde alveolar.	Medición tomográfica	Cuantitativa	De razón	mm
Localización Pieza Dental	Unidad dental masticatoria	Nivel topográfico de la ubicación de las piezas dentales	Medición tomográfica	Cualitativa	Nominal	1° Premolar 2° Premolar 1°Molar 2°Molar
Sexo	Condición orgánica que distingue a los hombres de las mujeres		Base de datos DNI	Cualitativa	Nominal	Masculino Femenino
Edad	Tiempo cronológico de vida de una persona	Cantidad de años de vida	Base de datos	Cuantitativa	De razón	años

Procedimientos y Técnicas

Las imágenes utilizadas para el estudio fueron a través de la recolección de datos obtenidos de las tomografías dental Cone Beam proporcionados por el Centro Radiográfico Imágenes de la ciudad de Trujillo, en un tomógrafo Planmeca Romexis la cual genera imágenes tridimensionales que permitirán visualizar estructuras dentales, tejidos blandos, nervios y los huesos de la región craneofacial.

Todas las imágenes visualizadas no presentaron distorsión, las que tuvieron alguna alteración fueron separadas del estudio.

Las imágenes analizadas se obtuvieron del cd asignado a cada paciente por el Centro Radiográfico Imágenes para lo cual se procedió de la siguiente forma:

- Se abrió el CD dentro del documento Romexis_Viewer .exe
- Apareció un cuadro que comprendía nombre del paciente, datos de la fecha de captura de las imágenes y los tipos de imágenes que comprende el CD, donde se seleccionó las tomas a abrir del CD
- Se seleccionó la carpeta correspondiente a las imágenes volumétricas 3D, donde apareció la pantalla dividida en 4 recuadros y se visualizó tres líneas guías de los planos sagital de color rojo, coronal verde y axial de color azul.
- Para realizar las mediciones se procedió a la navegación por planos, manteniendo el volúmen estático, para determinar el espesor óseo las mediciones fueron tomadas en sentido bucopalatino BW con cortes coronales perpendiculares a la cresta ósea alveolar teniendo como punto referencial 1 mm sobre el reborde alveolar (BW1), la cual se constituyó en nuestro primer punto de medida los siguientes a 3 mm y 7mm (BW3) y (BW7)respecto a nuestro punto inicial.
- Para la medición de la altura se tomó un eje longitudinal en sentido ocluso apical teniendo como referencia la proyección de la gutapercha que se observa como una imagen hiperdensa (BH).
- Las imágenes fueron procesadas en una Macbook Pro 2021 marca Apple, pantalla de 13”, procesador Corei5 4GB de Ram, con sistema operativo Windows virtual.

Las cuatro medidas obtenidas por cada tomografía se consignaron en la ficha de recolección de datos, la cual incluye edad, sexo, zona desdentada en estudio. (Anexo 01)

Plan de procesamiento y análisis de datos

Para el análisis estadístico se usó la estadística descriptiva utilizando el programa estadístico SPSS 26.0 ® para Windows. En este trabajo de investigación se fijó un grado de significancia de 0.05 que corresponde a un intervalo de confianza del 95 % y un poder de la prueba del 80%. En la estadística analítica se hizo la prueba de normalidad, donde se encontró distribución normal y se procedió a realizar la prueba t para muestras independientes.

Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Variables	Metodología	Muestra
Problema General				
¿Cuáles serán las medidas del reborde óseo postero superior mediante tomografía computarizada de haz cónico en el centro radiológico Imágenes – Trujillo 2022-2023?	<p>Objetivo General</p> <p>Determinar el reborde óseo postero superior mediante tomografía computarizada de haz cónico en el centro radiológico Imágenes – Trujillo 2022-2023.</p>	<p>Espesor óseo</p> <p>Altura ósea</p> <p>Localización de la pieza dental</p> <p>Edad</p>	No experimental	<p>Estudio observacional, retrospectivo, transversal y descriptivo.</p>
Objetivos Específicos				
¿Cuál será la distribución de los dientes examinados según altura ósea del reborde postero superior mediante tomografía computarizada de haz cónico?	<p>Objetivos Específicos</p> <p>Determinar la distribución de los dientes examinados según altura ósea del reborde postero superior mediante tomografía computarizada de haz cónico.</p>	Sexo		<p>La población estuvo constituida por 240 registros tomográficos obtenidos del centro radiográfico Imágenes – Trujillo 2022-2023.</p>
¿Cuál será la altura ósea del reborde postero superior mediante tomografía computarizada de haz cónico, según pieza dentaria?	<p>Determinar la altura ósea del reborde postero superior mediante tomografía computarizada de haz cónico, según pieza dentaria.</p>			
¿Cuál será el ancho óseo del reborde postero superior mediante tomografía computarizada de haz cónico, según pieza dentaria?	<p>Determinar el ancho óseo del reborde postero superior mediante tomografía computarizada de haz cónico, según pieza dentaria.</p>			

Consideraciones éticas

Para ejecutar el presente trabajo de investigación se siguió los principios de la Declaración de Helsinki de confidencialidad, de modo que, la información ofrecida por el centro de diagnóstico radiográfico Imágenes – Trujillo se empleó estrictamente con fines académicos.⁴³

Resultados y discusión

Resultados

El presente estudio tuvo como objetivo determinar el reborde óseo postero superior mediante tomografía computarizada de haz cónico en el centro radiológico Imágenes – Trujillo 2022-2023. La muestra estuvo conformada por 186 tomografías; de los cuales, el 62.9% (n=117) perteneció al sexo femenino y el 37.1% (n=69) perteneció al sexo masculino, con edades promedio de 53.96 ± 10.06 años. Se analizó el reborde óseo de un total de 568 piezas dentarias postero- superiores.

Tabla 1.

Distribución de los dientes examinados según altura ósea (mm) del reborde postero superior mediante tomografía computarizada de haz cónico.

Pieza dentaria	Altura cresta ósea (mm)								Total	
	<5.00		5.00 a 7.99		8.00 a 9.99		≥ 10			
	n	%	n	%	n	%	n	%	N	%
Primer Premolar	0	0.0%	2	0.4%	6	1.1%	146	25.7%	154	27.2%
Segundo Premolar	4	0.7%	12	2.1%	30	5.3%	136	23.9%	182	32.0%
Primer Molar	24	4.3%	28	5.0%	38	6.7%	62	10.6%	152	26.6%
Segundo Molar	18	3.2%	16	2.8%	24	4.3%	22	3.9%	80	14.2%
Total	46	8.2%	58	10.3%	98	17.4%	366	64.1%	568	100.0%

En la tabla 1. Se observa la distribución de los dientes examinados según altura ósea (mm) del reborde postero superior mediante tomografía computarizada de haz cónico. Se obtuvo que el 25.7% de primeros premolares tuvieron una altura ≥ 10 mm; seguido de, el 23.9% de segundas

premolares que obtuvieron una altura ≥ 10 mm y el 10.6% de primeros molares que tuvieron una altura de ≥ 10 mm.

Tabla 2.

Altura ósea (mm) del reborde postero superior mediante tomografía computarizada de haz cónico, según pieza dentaria.

Pieza Dentaria	Altura cresta ósea en mm (Media \pm D.S.)		<i>t test (P- valor)</i>
	Derecha (n=288)	Izquierda (n=280)	
Primer Premolar	17.98 \pm 3.46	18.10 \pm 4.17	> 0.05
Segundo Premolar	14.72 \pm 5.33	14.29 \pm 5.12	> 0.05
Primer Molar	8.35 \pm 4.73	10.25 \pm 6.16	< 0.001*
Segundo Molar	7.14 \pm 3.87	8.04 \pm 4.40	< 0.001*

**Hay diferencia estadísticamente significativa entre las medias (Prueba t para muestras independientes; $p < 0.05$)*

En la tabla 2. Se observa la altura ósea (mm) del reborde postero superior mediante tomografía computarizada de haz cónico, según pieza dentaria. Se obtuvo diferencia estadísticamente significativa entre la altura de la cresta ósea a nivel de primeros y segundos molares; donde las piezas dentarias ubicadas en el lado izquierdo tuvieron mayor promedio con 10.25 \pm 6.16 mm y 8.04 \pm 4.40 mm; respectivamente (Prueba *t* student para muestras independientes; $p < 0.001$).

Tabla 3.

Ancho óseo (mm) del reborde postero superior mediante tomografía computarizada de haz cónico, según pieza dentaria.

Distancia a la cresta ósea	Pieza Dentaria	Ancho cresta ósea en mm (Media ± D.S.)		<i>t test (P-valor)</i>
		Derecha (n=288)	Izquierda (n=280)	
A 1 mm	Primer Premolar	4.64 ± 1.67	4.60 ± 1.69	> 0.05
	Segundo Premolar	4.88 ± 2.01	4.41 ± 1.73	> 0.05
	Primer Molar	5.68 ± 2.28	6.15 ± 2.57	< 0.05*
	Segundo Molar	6.96 ± 1.70	7.34 ± 1.68	< 0.05*
A 3 mm	Primer Premolar	6.35 ± 1.54	6.24 ± 1.75	> 0.05
	Segundo Premolar	6.15 ± 2.28	6.52 ± 2.25	> 0.05
	Primer Molar	6.86 ± 3.86	7.34 ± 3.65	> 0.05
	Segundo Molar	7.43 ± 4.11	8.26 ± 4.30	< 0.05*
A 7 mm	Primer Premolar	7.04 ± 2.40	7.14 ± 1.99	> 0.05
	Segundo Premolar	6.31 ± 3.38	6.82 ± 3.54	> 0.05
	Primer Molar	4.86 ± 5.29	5.68 ± 5.35	> 0.05
	Segundo Molar	3.99 ± 5.28	4.57 ± 5.41	> 0.05

**Hay diferencia estadísticamente significativa entre las medias (Prueba t para muestras independientes; $p < 0.05$)*

En la tabla 3. Se observa el ancho óseo (mm) del reborde postero superior mediante tomografía computarizada de haz cónico, según pieza dentaria. Al medir el ancho a 1 mm de la cresta ósea, se obtuvo diferencia estadísticamente significativa entre el ancho de la cresta ósea a nivel de primeros y segundos molares; donde las piezas dentarias ubicadas en el lado izquierdo tuvieron mayor promedio con 6.15 ± 2.57 mm y 7.34 ± 1.68 mm; respectivamente (Prueba *t* student para muestras independientes; $p < 0.001$). Al medir el ancho a 2 mm de la cresta ósea, se obtuvo diferencia estadísticamente significativa entre el ancho de la cresta ósea a nivel de segundos molares; donde las piezas dentarias ubicadas en el lado izquierdo tuvieron mayor promedio 8.26 ± 4.30 mm (Prueba *t* student para muestras independientes; $p < 0.001$). Al medir el ancho a 7 mm de la cresta ósea, no se obtuvo diferencia estadísticamente significativa en ninguna de las piezas dentarias.

Discusión

La presente investigación tuvo como finalidad determinar el reborde óseo postero superior mediante tomografía computarizada de haz cónico. Los resultados evidencian que de las 186 tomografías; se evaluaron un total de 568 rebordes óseos de piezas dentarias posteriores superiores.

Para el ancho y la altura media del hueso, el lado de ubicación del sitio edéntulo influyó estadísticamente de manera significativa a nivel de molares. Las zonas de las premolares tendían a presentar una altura ósea mayor a la encontrada en las regiones de los molares. En el 49.6% de las premolares se observó una altura ósea ≥ 10 mm; a diferencia, del 14.5% de molares. En cuanto al ancho de la cresta ósea, las zonas de los premolares tendían a presentar una anchura de cresta reducida pero una altura ósea suficiente para la colocación del implante, contrario a lo encontrado en las regiones de los molares. Estos son similares, a lo encontrado por Soeiro L, et al⁸ quienes fundamentan que el área de molares tiene mayor ancho ósea que la zona de los premolares.

La cantidad de altura y ancho del hueso residual y la anatomía del piso del seno en sitios edéntulos en el maxilar posterior son cruciales para que el médico decida si utilizar el abordaje de ventana lateral o una técnica transcristal de elevación de piso de seno (EPS).⁵⁻⁷ Se requiere un mínimo de 6 mm de altura de hueso preexistente para la colocación de un implante de 10 mm de longitud. Si la altura del hueso remanente es inferior a 5 mm y la longitud del implante insertado utilizando es inferior a 10 mm, se ha informado que la supervivencia del implante se reduce claramente después de un período de seguimiento medio de 3,2 años.⁸ Por lo tanto, el 4.3% de los sitios edéntulos en la región del primer molar y el 3.2% en el segundo molar, requerirán un procedimiento de levantamiento de seno como una opción de tratamiento previo a la terapia del implante. Por el contrario, ningún sitio evaluado en el primer premolar y sólo el 0,7% de los sitios en la región del segundo premolar tenían una altura ósea inferior a 5 mm, lo que permitiría la colocación del implante con EPS o incluso sin EPS en la mayoría de los casos.⁶⁻⁸ Estos resultados coinciden con lo encontrado por Pramstraller M, et al.⁵ quienes encontraron que la altura ósea mostró una disminución significativa desde el primer molar hacia las zonas de molares en comparación con espacio correspondiente al primer y segundo premolares. Asimismo, en cuanto al ancho óseo fueron mayores a una distancia de 3 mm en la zona de molares. Por otra parte, Farima R, et al.⁶ encontró una altura ósea inferior en los sitios del segundo premolar, primer molar y segundo molar.

Estudios radiográficos previos también evaluaron la morfología de la cresta alveolar edéntula. Desafortunadamente, las radiografías panorámicas sólo permiten una evaluación bidimensional de la región de interés, y las mediciones de las distancias entre los puntos de referencia anatómicos pueden verse alteradas por ampliación y distorsión.¹²

Debido a la compleja situación anatómica en el maxilar posterior, se han propuesto campos de visión más pequeños que ofrece el dispositivo TCHC; esta técnica parece tener el potencial de reemplazar las tomografías computarizadas para un diagnóstico y evaluación precisos de las dimensiones óseas verticales y horizontales en el maxilar posterior. La TCHC tiene claras ventajas sobre la TC, incluida una mejor calidad de imagen con una menor exposición del paciente a la radiación.²⁰⁻²³

Una limitación del presente estudio es su diseño retrospectivo. Para futuros estudios prospectivos, sería ideal utilizar stents radiográficos para localizar mejor el área edéntula de interés para las mediciones. Sin embargo, este estudio genera un gran aporte acerca de la morfología de la cresta ósea de los sitios edéntulo de maxilar posterior para una correcta planificación en el tratamiento con implantes.

Conclusiones

1. De los dientes examinados, los primeros premolares y segundos premolares tuvieron una altura ósea ≥ 10 mm del reborde postero superior.
2. Hay diferencia estadísticamente significativa entre la altura de la cresta ósea a nivel de primeros y segundos molares según lado; donde las piezas ubicadas en el lado izquierdo tuvieron mayor promedio que las del lado derecho.
3. A una distancia de 1 mm se obtuvo diferencias estadísticamente significativas entre el ancho de la cresta ósea de primeros y segundos molares; donde los del lado izquierdo tuvieron mayor promedio; mientras que, a una distancia de 3 mm se obtuvo diferencia estadística a nivel de segundos molares; donde las del lado izquierdo tuvieron mayor promedio que las del lado derecho.

Recomendaciones

1. Es de vital importancia que al planificar un tratamiento de implantes puedan solicitarse los exámenes adecuados para la evaluación anatómica de las zonas involucradas.
2. La correcta planificación del tratamiento con implantes implica conocer las medidas promedio de las zonas a intervenir con la finalidad elegir el tamaño, ancho, y características adecuadas del implante.

Referencias

1. Avila-Ortiz, G , Vegh, D , Mukaddam, K , Galindo-Moreno, P , Pjetursson, B , Payer, M . Alternativas de tratamiento para la rehabilitación del maxilar posterior edéntulo . *Periodontol 2000* [internet]. 2023 [citado 2 noviembre de 2022]; 00 : 1 - 22 . Disponible en : DOI. 10.1111/prd.12507
2. Farré-Pagés N, Augé-Castro ML, Alaejos-Algarra F, Mareque-Bueno J, Ferrés-Padró E, Hernández-Alfaro F. Relation between bone density and primary implant stability. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* [internet]. 2011 [citado 4 noviembre de 2022]; 16(1):e62-7. Disponible en DOI: 10.4317/medoral.16.e62
3. Schropp L, Wenzel A, Kostopoulos L, Karring T. Bone healing and soft tissue contour changes following single-tooth extraction: a clinical and radiographic 12-month prospective study. *Int J Periodontics Restorative Dent*[internet]. 2003[citado 4 noviembre de 2022]; 23(4):313-23. Disponible en PMID: 12956475.
4. Christiaens V, Pauwels R, Mowafey B, Jacobs R. Accuracy of Intra-Oral Radiography and Cone Beam Computed Tomography in the Diagnosis of Buccal Bone Loss. *J Imaging* [internet]. 2023 [citado 4 noviembre de 2022]; 17;9(8):164. Disponible en DOI: 10.3390/jimaging9080164
5. Jung RE, Pjetursson BE, Glauser R, Zembic A, Zwahlen M, Lang NP. A systematic review of the 5-year survival and complication rates of implant-supported single crowns. *Clin Oral Implants Res* [internet]. 2008 [citado 4 noviembre 2022];19(2):119-30. Disponible en DOI: 10.1111/j.1600-0501.2007.01453
6. Tallgren A. “The continuing reduction of the residual alveolar ridges in complete denture wearers: a mixed-longitudinal study covering 25 years.” *The Journal of prosthetic dentistry* [internet]. 1972 [citado 5 noviembre 2022]; 27(2): 120-32 . Disponible en DOI: 10.1016/0022-3913(72)90188-6.
7. Pramstraller M, Farina R, Franceschetti G, Pramstraller C, Trombelli L. Ridge dimensions of the edentulous posterior maxilla: a retrospective analysis of a cohort of 127 patients using computerized tomography data. *Clin Oral Implants Res* [internet]. 2011 [citado 5 noviembre de 2022]; 22(1):54-61. Disponible en DOI: 10.1111/j.1600-0501.2010.01984

8. Farina R, Pramstraller M, Franceschetti G, Pramstraller C, Trombelli L. Alveolar ridge dimensions in maxillary posterior sextants: a retrospective comparative study of dentate and edentulous sites using computerized tomography data. *Clin Oral Implants Res* [internet]. 2011 [citado 5 noviembre de 2022]; 22(10):1138-1144. Disponible en DOI: 10.1111/j.1600-0501.2010.02087
9. Acharya A, Hao J, Mattheos N, Chau A, Shirke P, Lang NP. Residual ridge dimensions at edentulous maxillary first molar sites and periodontal bone loss among two ethnic cohorts seeking tooth replacement. *Clin Oral Implants Res* [internet]. 2014 [citado 5 noviembre de 2022]; 25(12):1386-94. Disponible en DOI: 10.1111/clr.12292.
10. Nunes LS, Bornstein MM, Sendi P, Buser D. Anatomical characteristics and dimensions of edentulous sites in the posterior maxillae of patients referred for implant therapy. *Int J Periodontics Restorative Dent* [internet]. 2013 [citado 6 noviembre de 2011]; 33(3):337-45. Disponible en DOI: 10.11607/prd.1475
11. Misawa M, Lindhe J, Araújo MG. The alveolar process following single-tooth extraction: a study of maxillary incisor and premolar sites in man. *Clin Oral Implants Res* [internet]. 2016 [citado el 6 noviembre de 2022]; 27(7):884-9. Disponible en DOI: 10.1111/clr.12710
12. Chai Y, Maxson RE Jr. Recent advances in craniofacial morphogenesis. *Dev Dyn* [internet]. 2006 [citado 6 noviembre 2022]; 235(9):2353-75. Disponible en DOI: 10.1002/dvdy.20833
13. Francis-West P, Ladher R, Barlow A, Graveson A. Signalling interactions during facial development. *Mech Dev* [internet]. 1998 [citado 6 noviembre de 2022]; 75(1-2):3-28. Disponible en DOI: 10.1016/s0925-4773(98)00082-3
14. Gilbert SF. *Developmental Biology*. 6th edition. *Osteogenesis: The Development of Bones* [internet]. Sunderland (MA): Sinauer Associates; 2000 [citado 6 noviembre de 2022]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK10056/>
15. Itaru M, Naoko T, Yuua N. Growth of the mandible and biological characteristics of the mandibular condylar cartilage. *Japanese Dental Science Review* [internet]. 2013 [citado 6 noviembre de 2022]; 49(4): 139-150. Disponible en DOI: 10.1016/j.jdsr.2013.07.004.

16. Soriano RM, M Das J. Anatomía, Cabeza y Cuello, Maxilar [internet]. Isla del Tesoro (FL); 2022 [citado 7 noviembre de 2022]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK538527/>
17. Shafique S, M Das J. Anatomía, cabeza y cuello, nervio maxilar [internet]. Isla del Tesoro (FL); 2022 [citado 7 noviembre 2022]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK542277>
18. Al-Rawee RY, Abdalfattah MM. Anatomy Respect in Implant Dentistry. Assortment, Location, Clinical Importance. J Dent Probl Solut [internet]. 2020 [citado 6 noviembre 2022]; 7(2): 068-078. Disponible en DOI: 10.17352/2394-8418.000088
19. Boyne PJ, James RA. Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone. J Oral Surg [internet]. 1980 [citado 7 noviembre de 2022]; 38(8):613-6. Disponible en PMID: 6993637.
20. Summers RB. A new concept in maxillary implant surgery: the osteotome technique. Compendium [internet]. 1994 [citado 7 noviembre de 2022];15(2):152, 154-6, 158 Disponible en PMID: 8055503.
21. Fiorillo L, Meto A, Cicciù M. Bioengineering Applied to Oral Implantology, a New Protocol: “Digital Guided Surgery”. Prosthesis [internet]. 2023 [citado 7 noviembre 2022]; 5(1):234-250. Disponible en DOI: 10.3390/prosthesis5010018
22. Shemtov-Yona K. Quantitative assessment of the jawbone quality classification: A meta-analysis study. PLoS One [internet]. 2021 [citado 10 noviembre 2022]; 16(6):e0253283. Disponible en DOI: 10.1371/journal.pone.0253283
23. Juodzbaly G, Kubilius M. Clinical and radiological classification of the jawbone anatomy in endosseous dental implant treatment. J Oral Maxillofac Res [internet]. 2013 [citado 10 noviembre de 2022]; 4(2):e2. Disponible en DOI: 10.5037/jomr.2013.4202.
24. Wang SH, Hsu JT, Fuh LJ, Peng SL, Huang HL, Tsai MT. New classification for bone type at dental implant sites: a dental computed tomography study. BMC Oral Health [internet]. 2023 [citado 10 noviembre de 2022]; 23(1):324. Disponible em DOI: 10.1186/s12903-023-03039-2
25. Chugh T, Jain AK, Jaiswal RK, Mehrotra P, Mehrotra R. Bone density and its importance

in orthodontics. *J Oral Biol Craniofac Res* [internet]. 2013 [citado 11 noviembre de 2022]; 3(2):92-7. Disponible en DOI: 10.1016/j.jobcr.2013.01.001.

26. Cavallaro J Jr, Greenstein B, Greenstein G. Clinical methodologies for achieving primary dental implant stability: the effects of alveolar bone density. *J Am Dent Assoc* [internet]. 2009 [citado 11 noviembre de 2022]; 140(11):1366-72. Disponible en DOI: 10.14219/jada.archive.2009.0071

27. Rebaudi A, Trisi P, Cella R, Cecchini G. Preoperative evaluation of bone quality and bone density using a novel CT/microCT-based hard-normal-soft classification system. *Int J Oral Maxillofac Implants* [internet]. 2010 [citado 13 noviembre de 2022];25(1):75-85. Disponible en PMID: 20209189.

28. Rushton VE, Horner K. The use of panoramic radiology in dental practice. *J Dent* [internet]. 1996 [citado 13 noviembre de 2022]; 24(3):185-201. Disponible en DOI: 10.1016/0300-5712(95)00055-0

29. Cawood JI, Howell RA. A classification of the edentulous jaws. *Int J Oral Maxillofac Surg* [internet]. 1988 [citado 14 noviembre de 2022]; 17(4):232-6. Disponible en DOI: 10.1016/s0901-5027(88)80047-x.

30. Jensen O. Site classification for the osseointegrated implant. *J Prosthet Dent* [internet]. 1989 [citado 16 noviembre 2022]; 61(2):228-34. Disponible em DOI: 10.1016/0022-3913(89)90380-6

31. Wang HL, Al-Shammari K. HVC ridge deficiency classification: a therapeutically oriented classification. *Int J Periodontics Restorative Dent* [internet]. 2002 [citado 15 noviembre de 2022]; 22(4):335-43. Disponible en PMID: 12212680.

32. Dula K, Mini R, van der Stelt PF, Buser D. The radiographic assessment of implant patients: decision-making criteria. *Int J Oral Maxillofac Implants* [internet]. 2001 [citado 16 noviembre de 2022]; 16(1):80-9. Disponible en PMID: 11280366.

33. Chau AC, Fung K. Comparison of radiation dose for implant imaging using conventional spiral tomography, computed tomography, and cone-beam computed tomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* [internet]. 2009 [citado 17 noviembre de 2022]; 107(4):559-65. Disponible en DOI: 10.1016/j.tripleo.2008.11.009

34. Ekestubbe A, Thilander A, Gröndahl K, Gröndahl HG. Absorbed doses from computed tomography for dental implant surgery: comparison with conventional tomography. *Dentomaxillofac Radiol* [internet]. 1993 [citado 18 noviembre 2022]; 22(1):13-7. Disponible en DOI: 10.1259/dmfr.22.1.8508935
35. Lamichane M, Anderson NK, Rigali PH, Seldin EB, Will LA. Accuracy of reconstructed images from cone-beam computed tomography scans. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* [internet]. 2009 [citado 18 noviembre de 2022]; 136(2):156.e1-6; discussion 156-7. Disponible en DOI: 10.1016/j.ajodo.2009.04.006
36. Venkatesh E, Elluru SV. Cone beam computed tomography: basics and applications in dentistry. *J Istanbul Univ Fac Dent* [internet]. 2017 [citado 18 noviembre de 2022]; 51(3 Suppl 1):S102-S121. Disponible en DOI: 10.17096/jiufd.00289
37. Hounsfield GN. Computerized transverse axial scanning (tomography). 1. Description of system. *Br J Radiol* [internet]. 1973 [citado 20 noviembre de 2022]; 46(552):1016-22. Disponible en DOI: 10.1259/0007-1285-46-552-1016
38. Arai Y, Tammissalo E, Iwai K, Hashimoto K, Shinoda K. Development of a compact computed tomographic apparatus for dental use. *Dentomaxillofac Radiol* [internet]. 1999 [citado 21 noviembre de 2022]; 28(4):245-8. Disponible em DOI: 10.1038/sj/dmfr/4600448
39. Mozzo P, Procacci C, Tacconi A, Martini PT, Andreis IA. A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. *Eur Radiol* [internet]. 1998 [citado 20 noviembre de 2022]; 8(9):1558-64. Disponible em DOI: 10.1007/s003300050586
40. Hashimoto K, Arai Y, Iwai K, Araki M, Kawashima S, Terakado M. A comparison of a new limited cone beam computed tomography machine for dental use with a multidetector row helical CT machine. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* [internet]. 2003 [citado 22 noviembre de 2022]; 95(3):371-7. Disponible em DOI: 10.1067/moe.2003.120
41. Hashimoto K, Kawashima S, Araki M, Iwai K, Sawada K, Akiyama Y. Comparison of image performance between cone-beam computed tomography for dental use and four-row multidetector helical CT. *J Oral Sci* [internet]. 2006 [citado 25 noviembre de 2022]; 48(1):27-34. Disponible en DOI: 10.2334/josnusd.48.27

42. Morgan N, Meeus J, Shujaat S, Cortellini S, Bornstein MM, Jacobs R. CBCT for Diagnostics, Treatment Planning and Monitoring of Sinus Floor Elevation Procedures. *Diagnostics (Basel)* [internet]. 2023 [citado 30 noviembre de 2022]; 13(10):1684. Disponible en DOI: 10.3390/diagnostics13101684

43. Ferro María, Molina Rodríguez Luzcarín, Rodríguez G William A. La bioética y sus principios. *Acta odontol. venez* [Internet]. 2009 [citado 12 setiembre de 2023]; 47(2): 481-487. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652009000200029&lng=es.

Anexos

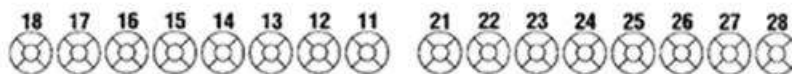
ANEXO 1

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

OBJETIVO: registrar espesor y altura del reborde desdentado del maxilar superior posterior a nivel de las piezas premolares y molares.

CODIGO ID	SEXO	M	F
EDAD	FECHA		
	TOMOGRFIA		

ODONTOGRAMA



INDICADORES

Pieza dental	14	15	16	17
Altura reborde edéntulo (BH)				
Espesor reborde edéntulo a 1 mm (BW1)				
Espesor reborde edéntulo a 3 mm(BW3)				
Espesor reborde edéntulo a 7 mm (BW7)				

INDICADORES

Pieza dental	24	25	26	27
Altura reborde edéntulo (BH)				
Espesor reborde edéntulo a 1 mm (BW1)				
Espesor reborde edéntulo a 3 mm(BW3)				
Espesor reborde edéntulo a 7 mm (BW7)				

ANEXO 2

CALIBRACIÓN INTRA OBSERVADOR

Two-way random-effects model
Absolute agreement

Random effects: id Number of targets = 40
Random effects: FERNANDEZFER~Z Number of raters = 2

MEDIDAS	ICC	[95% Conf. Interval]	
Individual	.9995049	.9990664	.9997378
Average	.9997524	.999533	.9998689

F test that

ICC=0.00: $F(39.0, 39.0) = 4118.73$ Prob > F = 0.000

Note: ICCs estimate correlations between individual measurements and between average measurements made on the same target.

Interpretación: Al aplicar la prueba estadística Coeficiente de correlación intraclass se obtiene 0.99 concluyendo que el investigador presenta un grado de acuerdo casi perfecto consigo mismo. (observe cuadro de interpretación)

Coefficiente de correlación intraclass	Interpretación
1,00 o mayor	Acuerdo perfecto
0,81-0,99	Casi perfecto
0,61-0,80	Sustancial
0,41-0,60	Moderado
0,21-0,40	Ligero
0,01-0,20	Casi insignificante
0,00 o menor	Acuerdo nulo

ANEXO 3

CALIBRACIÓN INTEROBSERVADOR

Intraclass correlations
Two-way random-effects model
Absolute agreement

Random effects: id Number of targets = 40
Random effects: FERNANDEZCAR~0 Number of raters = 2

MEDIDAS	ICC	[95% Conf. Interval]	
Individual	.9657776	.9363009	.9817473
Average	.9825909	.9671027	.9907896

F test that

ICC=0.00: $F(39.0, 39.0) = 58.96$ Prob > F = 0.000

Note: ICCs estimate correlations between individual measurements
and between average measurements made on the same target.

Interpretación: En base a la prueba estadística Coeficiente de correlación intraclass se obtiene 0.97 concluyendo que el investigador presenta un grado de acuerdo casi perfecto con el especialista (observe cuadro de interpretación)

Coeficiente de correlación intraclass	Interpretación
1,00 o mayor	Acuerdo perfecto
0,81-0,99	Casi perfecto
0,61-0,80	Sustancial
0,41-0,60	Moderado
0,21-0,40	Ligero
0,01-0,20	Casi insignificante
0,00 o menor	Acuerdo nulo

ANEXO 4**SOLICITUD DE USO DE BASE DE DATOS TOMOGRÁFICOS AL CENTRO DE DIAGNÓSTICO RADIOLOGICO IMÁGENES DE LA CIUDAD DE TRUJILLO**

Sres del Centro Radiológico IMÁGENES por la presente se solicita el uso de su base de datos de los registros tomográficos para poder ser usado solo y exclusivamente en el estudio que lleva como título:

EVALUACIÓN TOMOGRÁFICA DEL ESPESOR Y ALTURA ÓSEA DEL REBORDE DESDENTADO EN LA ZONA POSTERIOR DEL MAXILAR SUPERIOR DE PACIENTES CANDIDATOS PARA IMPLANTES DENTALES

Que será realizado para optar el título de especialista en Periodoncia e Implantología en la Universidad Católica Santo Tomás de Aquino de la ciudad de Chiclayo.

Los datos a medir serán exclusivamente referente al ancho y altura del reborde de las áreas que necesiten implantes dentales, no se tomará ningún dato personal o información ajena a la investigación, manteniéndose la total reserva de la información recabada.

Esperando contar con su invaluable apoyo para la realización del presente estudio, quedo a la espera de su pronta respuesta.

Trujillo 28 Octubre del 2021

Atte



CD Gastón Fernández Guarniz
Investigador



Mg Esp CD Miguel Carhuayo Matta
Asesor