



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

TOMOGRAFÍA CONE-BEAM COMO AUXILIAR EN LA
EVALUACIÓN DEL HUESO ALVEOLAR EN PACIENTES
CON LABIO Y PALADAR HENDIDO PREVIO A LA CIRUGÍA
DE INJERTO ÓSEO Y EL TRATAMIENTO DE
ORTODONCIA.

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N A D E N T I S T A

P R E S E N T A:

DANIELA HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ

TUTOR: Esp. MARINO CRISPIN AQUINO IGNACIO

ASESOR: Esp. MARIA FERNANDA QUIROZ MALPICA



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



INDICE

Introducción

1. Tomografía cone- beam

- 1.1 Antecedentes históricos de la tomografía
- 1.2 Cortes de la tomografía
 - 1.2.1 Corte axial en la tomografía cone-beam
 - 1.2.2 Corte sagital en la tomografía cone-beam
 - 1.2.3 Corte coronal en la tomografía cone- beam
- 1.3 Medición de la densidad ósea
- 1.4 Densidad del hueso maxilar
- 1.5 Indicaciones
- 1.6 Ventajas
- 1.7 Limitaciones

2. Labio y paladar hendido

- 2.1 Embriología
- 2.2 Anatomía de la hendidura alveolar
- 2.3 Etiología
- 2.4 Clasificación
- 2.5 Frecuencia e incidencia

3. Cirugía de injerto óseo alveolar

- 3.1 Antecedentes de la cirugía de injerto óseo
- 3.2 Injertos óseos
 - 3.2.1 Injerto óseo primario
 - 3.2.2 Injerto óseo secundario
 - 3.2.3 Injerto óseo terciario
- 3.3 Grosor y nivel del hueso alveolar

4. Tratamiento de ortodoncia

- 4.1 Evaluación de defectos óseos en el hueso alveolar



Objetivos:

- **General**

Evaluar el hueso alveolar a través de la tomografía cone- beam en pacientes con labio y paladar hendido previo a la cirugía de injerto óseo y tratamiento de ortodoncia.

- **Específico**

- Evaluar el grosor y nivel del hueso alveolar en los dientes contiguos a una hendidura a través de la tomografía cone- beam.
- Conocer si hay posibles dehiscencias en los sitios con hendiduras que puedan interferir en la cirugía o en el tratamiento de ortodoncia.
- Identificar las proporciones adecuadas de hueso alveolar para realizar la cirugía de injerto óseo.

- **Planteamiento del problema**

Para realizar la cirugía y el tratamiento de ortodoncia en pacientes con labio y paladar hendido, es necesario evaluar el soporte óseo alveolar para conocer si hay defectos en el hueso alveolar que puedan interferir en los tratamientos.



- **Justificación**

Al evaluar el hueso alveolar a través de la tomografía cone-beam se obtendrá conocimiento del nivel, grosor y defectos óseos que posiblemente puedan presentar los dientes contiguos a una hendidura. Con el conocimiento otorgado a través de este método se obtendrá mayor información para realizar un plan de tratamiento quirúrgico y ortodóntico más completo para cada paciente y así evitar un fallo en los tratamientos.



Introducción

La hendidura facial es el resultado de una variedad de causas genéticas y ambientales ocurre cuando los procesos faciales en desarrollo no logran fusionarse; las hendiduras varían de leves a graves. La mayoría de pacientes afectados muestran deficiencias en los tejidos blandos, en el hueso alveolar y malformaciones en los dientes en el sitio de la hendidura.

Los problemas más comunes que se presentan son la dificultad para alimentarse, el habla y la audición. También puede haber problemas dentales, estéticos y psicológicos.

Para la corrección de esta malformación es necesario una serie de tratamientos entre ellos está el injerto óseo alveolar y el tratamiento de ortodoncia. Para que estos tratamientos se puedan planear se debe realizar una evaluación del hueso alveolar; para esto será necesario la utilización de la tomografía cone-beam con la ayuda de estas imágenes se tendrá conocimiento del estado en el que se encuentra el hueso.

Debido a que con la tomografía cone-beam podemos obtener imágenes en distintos ángulos podemos observar con más precisión el hueso alveolar por vestibular y palatino, algo que no podemos observar en las radiografías ya que son imágenes en 2D y hay superposición de estructuras.

Al analizar estas estructuras previo al injerto óseo se puede determinar si es posible hacer movimientos de ortodoncia o esperar a que se realice el injerto.

1. Tomografía cone-beam

La tomografía cone -beam es un equipo para diagnóstico clínico con el propósito de obtener imágenes tridimensionales del esqueleto maxilofacial con menor radiación que la tomografía computarizada convencional, revolucionando la imagen del complejo craneofacial ofreciendo alternativas de imagen como lo es la convencional intraoral y la panorámica que evita la superposición y los problemas de distorsión en las imágenes.

Las principales áreas odontológicas que suelen hacer uso de la tomografía cone-beam son: implantología, cirugía oral y maxilofacial, ortodoncia y endodoncia; esta tecnología tiene potenciales ventajas en el diagnóstico y en el manejo clínico de las alteraciones dentales. ¹

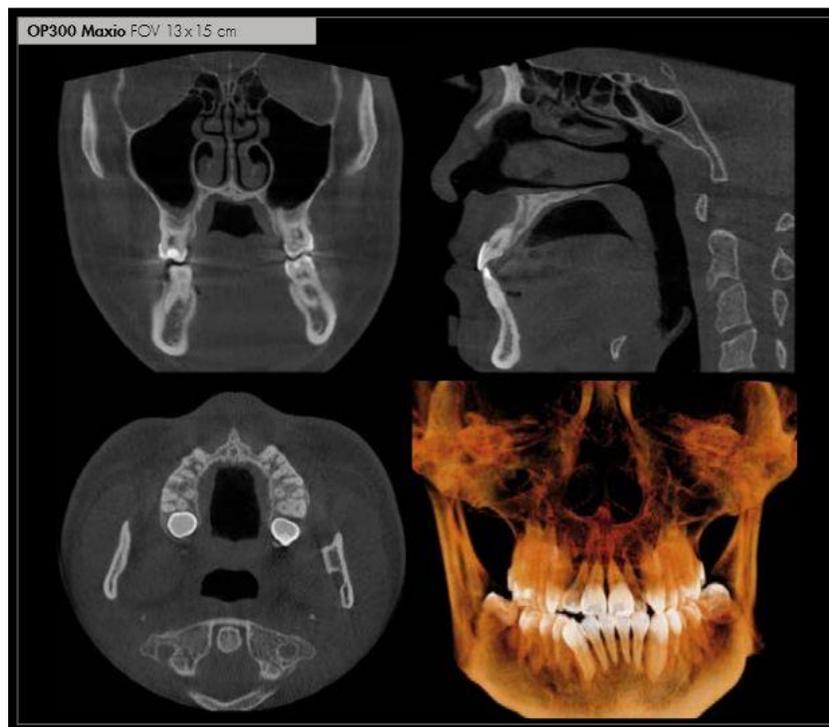


Figura 1. Tomografía cone-beam.



1.1 Antecedentes históricos

El descubrimiento de la tomografía evolucionó la manera de diagnosticar por medio de imágenes, eliminando las limitantes que tenía la radiología convencional ya que evitaba la visualización de estructuras anatómicas que se interponen entre sí. No se puede mostrar en dos dimensiones un cuerpo que tiene tres ya que no se pueden ver ciertos tejidos blandos e imposibilita distinguir las densidades de los tejidos.¹

En 1917 Johann Radón mediante cálculos matemáticos demostró que se podían reconstruir objetos bidimensionales o tridimensionales si se conocían todas sus proyecciones. A pesar de ello su investigación quedo en el olvido durante casi 50 años.

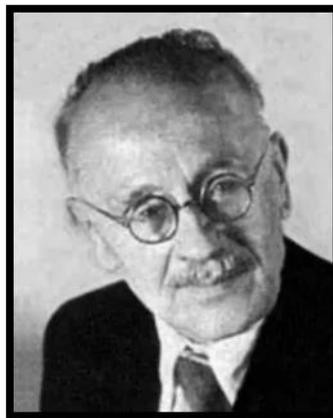


Figura 2. Johann Radón.

En 1960 el Dr. William H. Oldendorf profesor de neurología y psiquiatría fue el primero en incorporar los principios y el hardware que utilizan los tomógrafos vanguardistas. Fue reconocido como uno de los fundadores originales de los principios de la tomografía computarizada.

En 1963 el físico Allan Cormack creó algoritmos matemáticos utilizando los resultados de Radón para aplicaciones en medicina, llegó a la conclusión de poder desarrollar coeficientes de adsorción en una estructura plana y medir las



variaciones de intensidad de los haces transmitidos. Con esto logró medir diferencias de densidad y propuso la teoría de reconstrucción por computadora.

El ingeniero Godfrey Hounsfield en 1967 concretó su primer escáner o tomógrafo de rayos X cerebral, a partir de aquí se dedicó a perfeccionar este prototipo.

En 1971 se hizo la primera prueba con un paciente en el Hospital Atkinson Morley, en Londres donde se encontró un quiste en el lóbulo frontal.²

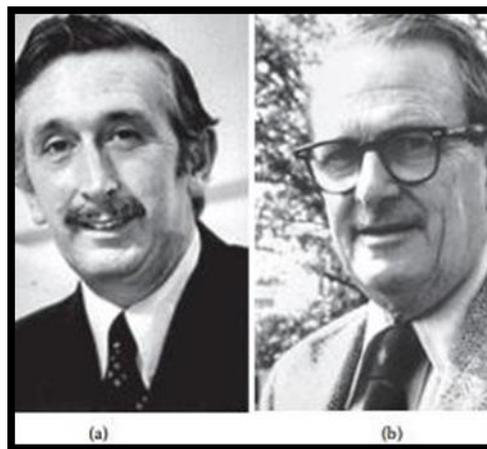


Figura 3. Godfrey Hounsfield y Allan Cormack.

Cada giro del tubo emisor duraba alrededor de 4 minutos y 60 segundos para reconstruir la imagen. El ingeniero Godfrey Hounsfield y Allan Cormack en 1979 obtuvieron el premio nobel en medicina.²



1.2 Cortes en la tomografía cone-beam: axial, sagital y coronal

Gracias al proceso de reconstrucción computarizado se pueden elaborar imágenes distintas a las que se obtuvieron originalmente. Existen cortes según criterios geométricos del volumen, también llamado secuencia, de imágenes de una tomografía de cráneo completo. De esta manera se pueden obtener imágenes planas en los planos: sagital, coronal y axial. Una de las ventajas de obtener estas imágenes planas a una radiografía convencional es que no ha superposición de estructuras anatómicas detrás del corte realizado.³

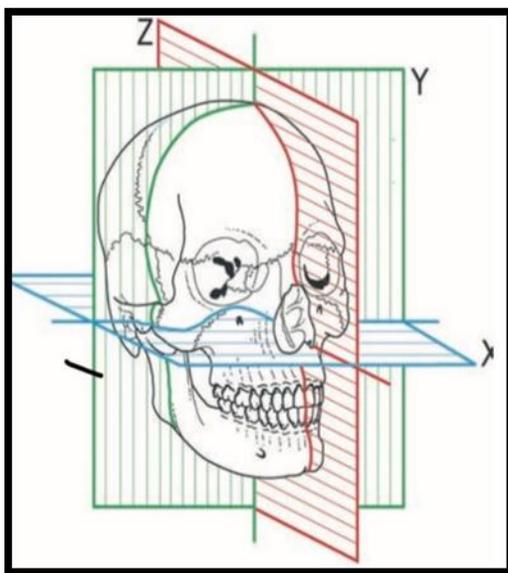


Figura 4. Cortes seccionales.

1.2.1 Corte axial en la tomografía cone-beam

Este es el corte principal que ayudara a evaluar las condiciones del hueso alveolar en los pacientes con labio y paladar hendido para poder planear el injerto óseo y el tratamiento de ortodoncia.

Mediante el corte en dirección "X" se obtendrá una imagen axial a través del eje (derecha- izquierda).³

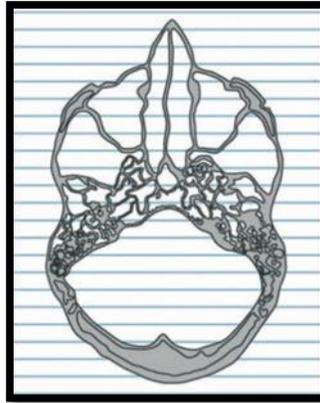


Figura 5. Corte axial.

1.2.2 Corte sagital en la tomografía cone-beam

Mediante el corte en dirección “Y” se obtendrá una imagen coronal. Esta sería parecida a una radiografía en proyección semifrontal, similar a la proyección de Waters para la exploración de senos maxilares.³

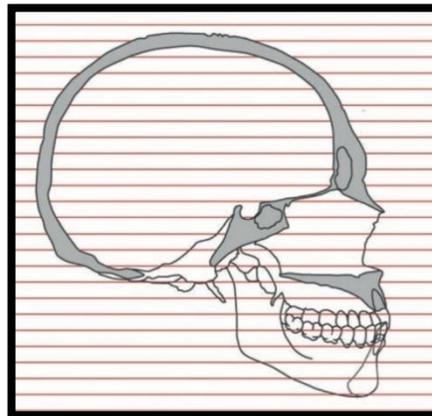


Figura 6. Corte sagital.



1.2.3 Corte coronal en la tomografía cone-beam

Mediante el corte en dirección “Z” obtendrá una imagen sagital del cráneo. Idéntica a una telerradiografía de cráneo obtenida mediante una proyección lateral.³

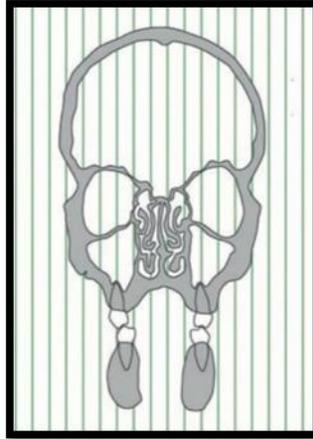


Figura 7. Corte coronal.



1.3 Evaluación de la densidad ósea

Las tomografías computarizadas de haz cónico (CBCT) ayudan a la evaluación de la densidad ósea puesto que por medio de esta se complementa el diagnóstico, plan de tratamiento y técnica quirúrgica en diversos tratamientos como:

- Colocación de implantes
- Colocación de miniimplantes en ortodoncia
- Tratamientos quirúrgicos para la resección de patologías
- Trastornos temporomandibulares
- Fracturas craneofaciales
- Cirugía de labio y paladar hendido

Para una planeación exitosa es imprescindible el uso de la tomografía computarizada porque nos permite el diagnóstico a través de imágenes de manera tridimensional, dando la posibilidad de evaluar la calidad y aspectos anatómicos del hueso maxilar como: el grosor de las corticales y el espesor del reborde edéntulo, además nos permite determinar milimétricamente la relación del lecho quirúrgico con las estructuras anatómicas próximas.

Se debe tener en cuenta que en estado de salud las apófisis alveolares del maxilar contienen a los dientes, estas apófisis están constituidas por las tablas corticales vestibular y palatina cubriendo a una porción de hueso esponjoso conformado por trabéculas óseas y medula ósea en su centro.

Existen diversas patologías o condiciones por las cuales se puede alterar la morfología del hueso maxilar provocando alteraciones dimensionales en la estructura basal de modo que Lekholm y Zarb (1985) establecen la siguiente clasificación:⁴



Calidad:

1. Hueso cortical homogéneo y abundante, con escaso hueso trabecular.
2. Presenta una equilibrada proporción de hueso cortical y trabecular.
3. Presentan una mayor proporción de hueso trabecular sobre el hueso cortical
4. Presentan una muy delgada cortical ósea con abundante hueso trabecular.

4

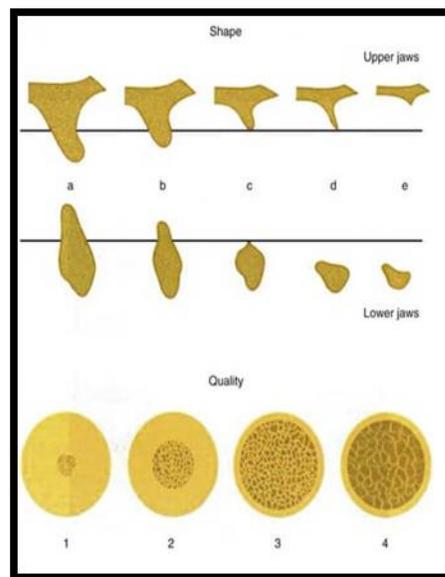


Figura 8 Clasificación de la forma residual de los maxilares y la calidad del hueso de los maxilares

Así mismo Misch determina cuatro densidades óseas de acuerdo a la clasificación de Lekholm y Zarb y determina:

D1- Cortical densa

D2 - Cortical porosa y trabéculas finas

D3- Cortical porosa (delgada) y trabéculas finas

D4- Trabéculas finas

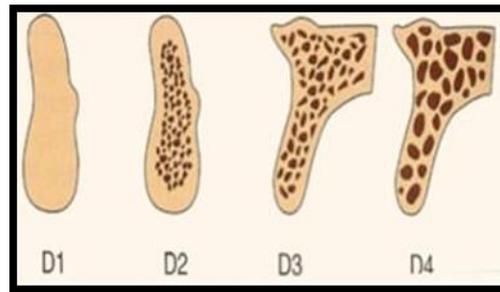


Figura 9. Densidades óseas.

Con los alcances de la tomografía de haz cónico se obtienen mediciones por medio de unidades Hounsfield (unidad elemental de reconstrucción 3D), estas nos permiten determinar la constitución de un tejido por medio de una escala de densidad que es significativa y cuantitativa en cuanto a la diferenciación e identificación de las estructuras y tejidos.

El principio de Hounsfield relaciona el coeficiente de atenuación lineal con la intensidad de la fuente de radiación. Este coeficiente nos permite obtener el número TC el cual representa el valor numérico del pixel que se da como resultado de la reconstrucción de la imagen, estos valores se expresan en UH.

Las UH se representan en escala de grises, a nivel tejidos los valores van generalmente desde: -1000 a +1000. De este modo se puede clasificar a los tejidos según su coeficiente de atenuación en: Aire (<-1000), Agua (0), Pulmón (-400 a -600), Hueso (>+400), Tejidos blandos (+40 a +80), Grasa (-60 a -100).

Los tejidos más densos, como los huesos absorben mayor cantidad de rayos por ese motivo tienen un coeficiente de atenuación elevado en la escala Hounsfield, en cambio los órganos poco densos como los pulmones son atravesados fácilmente por los rayos porque su coeficiente de atenuación es muy bajo. ⁴



1.4 Densidad del hueso maxilar

La calidad y densidad del hueso maxilar dependerá de:

- Edad del paciente
- Genero
- Perdida dentaria
- Patología

La distribución de las diferentes calidades óseas está principalmente influenciada por la zona anatómica del hueso alveolar y del maxilar que se trate ya que se ha determinado que la densidad del tejido óseo en condiciones de normalidad y ausencia de patologías en los maxilares puede presentar variaciones según la zona anatómica en la cual se realice la medición. En presencia de hendidura alveolar se reduce la densidad del hueso de acuerdo la relación existente entre el hueso cortical y medular.

AUTORES	MAXILAR	sector anterior (incisivos y caninos)	sector posterior (premolares y molares)
Fuh, LI y col.	Mandíbula	530 +/-161 UH	359 +/-150 UH
	Maxilar superior	516 +/- 132 UH	332 +/-136 UH
Turkyilmaz I, Ozan O, Yilmaz B, Ersoy AE.	Mandíbula	927 +/- 237 UH	721 +/- 291 UH
	Maxilar Superior	708 +/- 277 UH	505 +/- 274 UH
Shapurian T, Damoulis PD, Reiser GM, Griffin TJ, Rand WM.	Mandíbula	559 +/- 208 UH	321 +/- 132 UH
	Maxilar Superior	517 +/- 177 UH	333 +/- 199 UH

Figura 10. Densidad del hueso trabecular de los maxilares, según estudios realizados por Fuh LI y col.



Se ha demostrado que el hueso cortical presenta una densidad ósea mayor que el hueso trabecular, siendo la zona de tuberosidad del maxilar superior la zona de menor densidad: a nivel del hueso alveolar 443 UH en el hueso bucal, 615 UH en el hueso alveolar palatino y a nivel del hueso basal 542 UH¹⁸.

En relación a la densidad ósea, Misch estableció una clasificación de calidad ósea según escala de Unidades Hounsfield.⁵

Densidad	Unidades Hounsfield
D1	D1 >1250
D2	D2 850-1250
D3	D3 350-850
D4	D4 350-150
D5	D5 <150

Figura 11. Derivación de densidades a unidades Hounsfield



1.5 Indicaciones

Estas son algunas de las indicaciones para realizar una tomografía cone-beam:

- Examen previo a la extracción dental
- Localización dental de dientes retenidos
- Colocación de implantes
- Valoración de la articulación temporomandibular
- Valoración de hueso alveolar y estructuras adyacentes a una hendidura en pacientes con labio y paladar hendido
- Valoración de reabsorción radicular
- Evaluación de patologías periapicales
- Trauma facial

1.6 Ventajas

- Imágenes en alta resolución, sin superposición de estructuras.
- Reconstrucción en 3D
- Visión multiplanar
- Planear tratamientos de forma segura debido a la ubicación de las estructuras anatómicas para la colocación de implantes y de injertos óseos, entre otros. ²

1.7 Limitaciones

- **Artefacto:** distorsión o error en la imagen debido al comportamiento del haz de rayos X al atravesar las estructuras corporales.
- La presencia de metales en la zona a evaluar reduce la calidad de imagen tomográfica por la distorsión que se genera en forma de destellos.



-
- **Bajo muestreo:** este ocurre cuando muy pocas proyecciones son facilitadas para la reconstrucción. Esta escasa cantidad de datos lleva a problemas de registro, borde afilados e imágenes ruidosas.
 - **Ruido en la imagen:** la geometría adquirida de la proyección del tomógrafo resulta de un gran volumen que está siendo irradiado con cada proyección básica de imagen. ¹



2. LABIO Y PALADAR HENDIDO

El labio o paladar hendido o también llamado fisura labio palatina es la malformación craneofacial congénita más frecuente, es creada por una falta de fusión en los procesos faciales durante el proceso de gestación.

Los pacientes generalmente requerirán más de una cirugía reconstructiva como tratamiento, además de frecuentes visitas al odontólogo, tratamientos de audición, terapias de lenguaje, de crecimiento facial y psicológicas, este es un tratamiento multidisciplinario ya que colaboran distintos profesionales de la salud para que el paciente pueda tener una calidad buena calidad de vida.

Las consecuencias de esta malformación se ven reflejadas negativamente en la alimentación, la respiración nasal, alteraciones en el crecimiento facial, la fonación, audición, así como afecciones del desarrollo dental, además estos pacientes son propensos a tener caries y periodontitis.

Es imprescindible iniciar el tratamiento quirúrgico a tiempo para realizar el abordaje terapéutico temprano y así disminuir las complicaciones de esta malformación.⁶

2.1 Embriología

Las fisuras labio palatinas son malformaciones craneofaciales congénitas originadas por defectos embriológicos en la formación de la cara.

Al final de la cuarta semana embrionaria, las prominencias faciales derivadas de la cresta neural aparecen en el primer par de arcos faríngeos. Las prominencias maxilares se encuentran lateralmente.

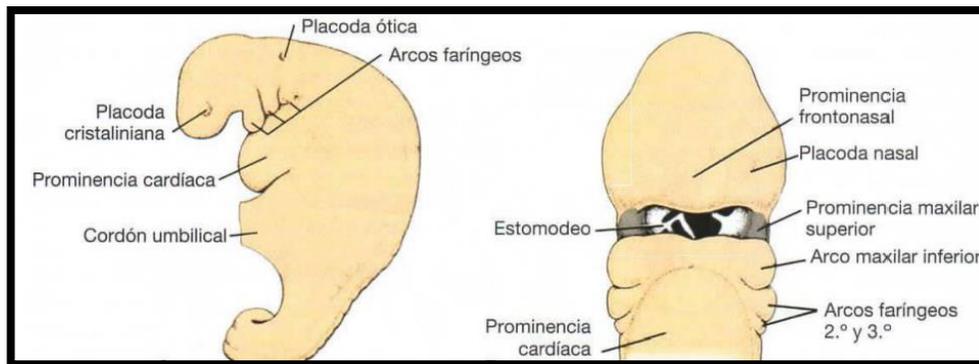


Figura 12. Desarrollo a la cuarta semana.

Las prominencias frontonasales formadas por la proliferación de la mesénquima ventral forman el borde superior del estomodeo. En ambos lados de estas prominencias hay engrosamientos del ectodermo superficial que forman placodas olfatorias. Durante la quinta semana de desarrollo embrionario las placodas olfatorias se invaginan para formar las fosas nasales. Este proceso de invaginación crea una cresta de tejido alrededor de la fosa denominada prominencia nasal lateral y prominencia lateral medial.

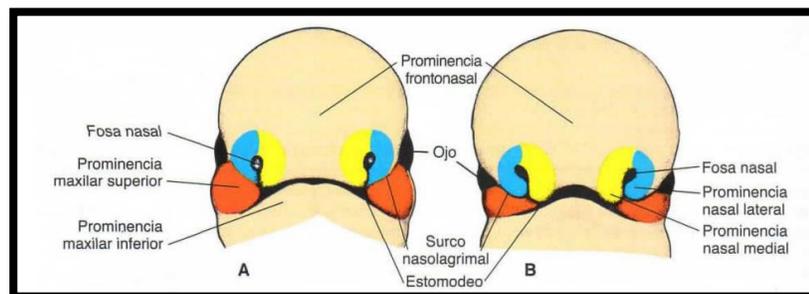


Figura 13. Desarrollo embrionario quinta semana.

Durante la sexta y séptima semana de desarrollo embrionario las prominencias maxilares crecen medialmente hacia las prominencias nasales mediales.

Con el tiempo se produce la fusión de las prominencias nasales medias y las prominencias maxilares, formando el labio superior. Las prominencias nasales medias se unen para formar el surco nasolabial, el labio superior medial, la punta nasal y la columnela. Las prominencias maxilares forman las caras laterales del labio superior; las prominencias nasales laterales forman la nariz y no participa en la formación del labio superior.

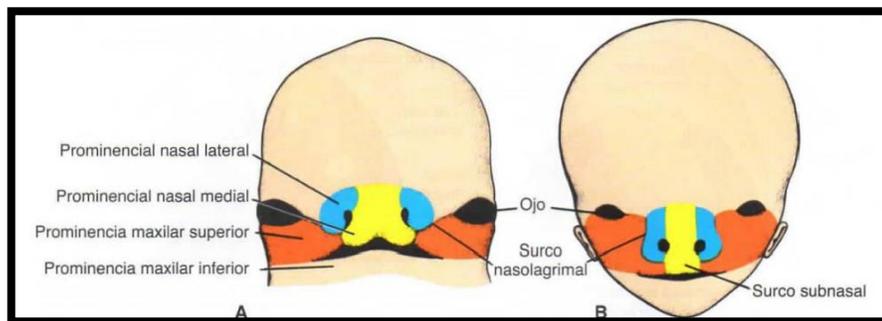


Figura 14. Fusión de prominencias nasales y maxilares.

La palatogénesis comienza al final de la quinta semana y la fusión completa ocurre a las 12 semanas de desarrollo. En cuanto las prominencias maxilares crecen y empujan medialmente a las prominencias nasales mediales, las prominencias nasales se fusionan no solo en la superficie, sino en niveles profundos.

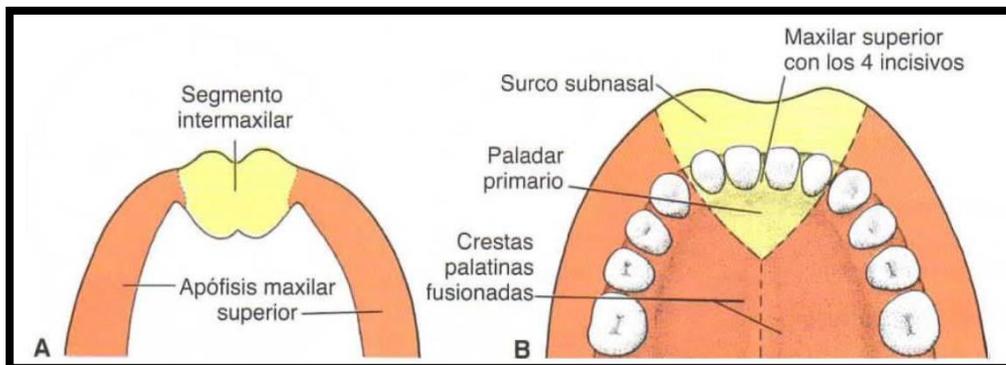


Figura 15. Palatogénesis.

El segmento intermaxilar o paladar primario, que incluye el arco alveolar superior que contiene los 4 incisivos y el paladar duro anterior al agujero incisivo está formado por los niveles más profundos de fusión de las dos prominencias nasales mediales. Una vez que el paladar primario está completamente desarrollado, el paladar secundario empieza a formarse.

El paladar secundario forma la mayor parte del paladar. Se forma a partir de los estantes palatinos, que son dos excrescencias de las prominencias maxilares.

En la sexta semana de desarrollo embrionario, los estantes palatinos se dirigen oblicuamente hacia abajo a ambos lados de la lengua.

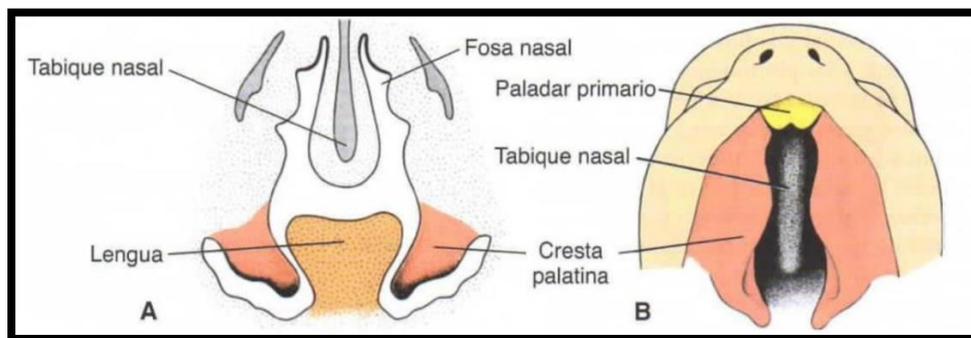


Figura 16. Sexta semana de desarrollo embrionario.

En la séptima semana los estantes palatinos migran inferomedialmente para quedar horizontal por encima de la lengua. En esta posición horizontal es donde los estantes palatinos se fusionan en línea media para formar el paladar secundario.

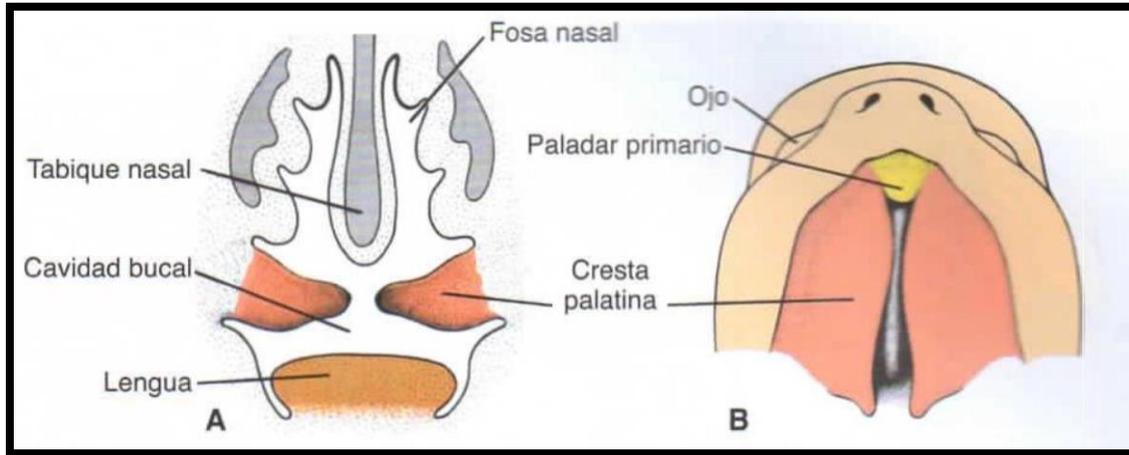


Figura 17. Séptima semana de desarrollo embrionario.

Los estantes palatinos se fusionan con el paladar primario previamente formado, y el tabique nasal se fusiona con el paladar secundario y primario recién formado.

La fusión palatina ocurre de anterior a posterior, comenzando en el foramen incisivo a las 8 semanas de gestación y llegando a su finalización en la semana 12 con fusión uvular.

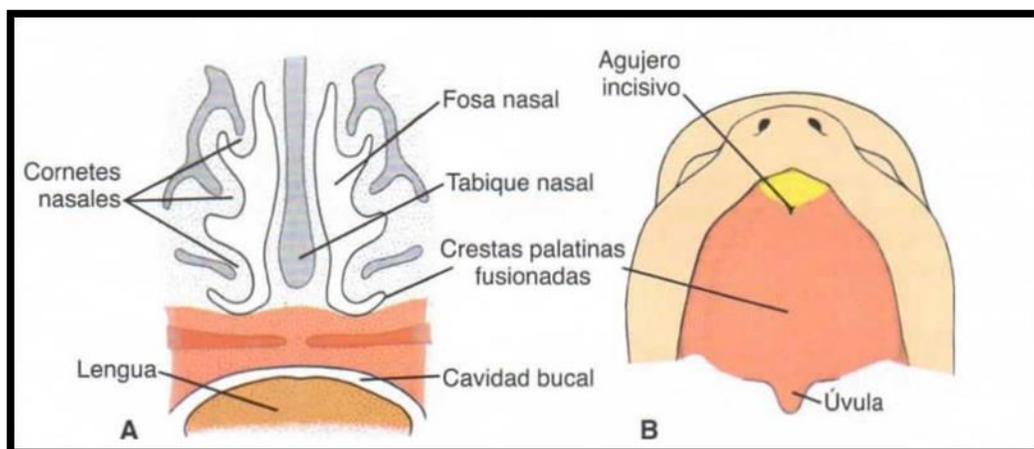


Figura 18. Fusión palatina.

El grado de la hendidura observado clínicamente es una consecuencia del punto en el desarrollo fetal en el que se interrumpe la fusión.⁹



2.2 Anatomía de la hendidura alveolar

La hendidura alveolar es más que un espacio lineal en el arco maxilar. Una vez que se extraen los tejidos blandos se puede visualizar mejor como un tornado, que aumenta de tamaño de incisal a apical y se ensancha a medida que se extiende hacia la cavidad nasal y distorsiona la anatomía adyacente.

La distorsión de los tejidos blandos causada por esta deficiencia esquelética se puede reducir mediante una reparación del labio hendido realizada correctamente, pero no se puede erradicar completamente.

La fistula entre las cavidades nasal y oral tiene tres límites. La fistula nasolabial se encuentra el vértice de la hendidura, en la parte alta del surco labial y consiste en mucosa labial húmeda suelta que pasa a la mucosa nasal.

La fistula oronasal se extiende desde el agujero incisivo hasta el proceso alveolar y es una transición al mucoperiostio palatino adherido a la mucosa nasal.

En la esquina de estas dos fistulas en el proceso alveolar se localiza la encía alveolar adherida que es el revestimiento que les dará un soporte adecuado a los dientes en erupción. Cualquiera que sea la técnica de cierre de los tejidos blandos de las fistulas oronasal y nasolabial, el tejido adherido gingival tiene que estar presente en el sitio de erupción dental para asegurar el soporte a largo plazo de los dientes permanentes.¹⁰



Figura 19. Anatomía ósea de alveolo hendido.



2.3 Etiología

Esta malformación congénita ocurre precisamente en dos puntos del desarrollo embrionario. Entre la semana 5 y 7 de gestación por la ausencia de fusión de los procesos frontales y entre la semana 8 y 12 por la falta de fusión de los procesos palatinos o por la formación inadecuada de tejidos óseos o blandos. Estas alteraciones se producen por dos razones: el componente genético y los factores ambientales.⁷

- 1) **Genética:** aquí encontramos subdivisiones que de acuerdo al tipo de herencia que influyen en la fisura labio palatina.
 - **Herencia monogénica:** autosómica dominante, autosómica recesiva, recesiva ligada a X, dominante ligada a X y dominante ligada a Y.
 - **Herencia poligénica:** esta es la causa más común del labio y paladar hendido. Esta se considera como aquellos rasgos controlados por la cantidad de genes pero que a su vez pueden ver afectados por e influenciados por el ambiente. Esta teoría se reafirma, ya que en varios estudios se ha demostrado que las madres con hijos con labio y paladar hendido contaban con antecedentes de ingestión de drogas como diazepam, fenitoína, historial de abortos recurrentes, edad materna de riesgo, patologías psiquiátricas como la depresión e incluso la diabetes gestacional, mostrando la asociación entre el componente genético y el externo de carácter ambiental en la organogénesis y desarrollo del embrión.
 - Aberraciones cromosómicas
- 2) **Ambiental:** del mismo modo se subdividen de acuerdo con el tipo de agresión a la que este expuesta la paciente gestante que altere la organogénesis.



Estas pueden ser agresiones físicas, biológicas o químicas. Dentro de los agentes ambientales más comunes durante el primer trimestre se encuentran: plaguicidas, herbicidas, alcohol, fungicidas, tabaco, antidengue con DDT, opioides, isotretinoína, antidepresivos uso excesivo de antibióticos, así como la deficiencia de la vitamina A, vitamina B2 y ácido fólico.

- Algunos estudios han empezado a demostrar entre desnutrición materna y la presencia de recién nacidos con labio y paladar hendido.⁸

2.4 Clasificación de alveolo hendido

Existen muchas clasificaciones de labio y paladar hendido, para llegar a un diagnóstico es importante no solo describir la extensión anatómica de la hendidura como: úvula hendida, hendidura del paladar blando, sino también determinar los grados de severidad para cada hendidura descrita como: el ancho de la hendidura o el colapso de los segmentos alveolares.

- **Extensión del alveolo hendido**

E1. Muesca

E2. Hendidura del margen alveolar que no alcanza el agujero incisivo

E3: Hendidura del margen alveolar que llega al foramen incisivo.

- **Puntuación de gravedad**

S1: Estrecho, sin colapso.

S2: Estrecho, colapso.

S3: Ancho (≥ 4 mm), sin colapso S4: Ancho (≥ 4 mm), colapso. ¹¹

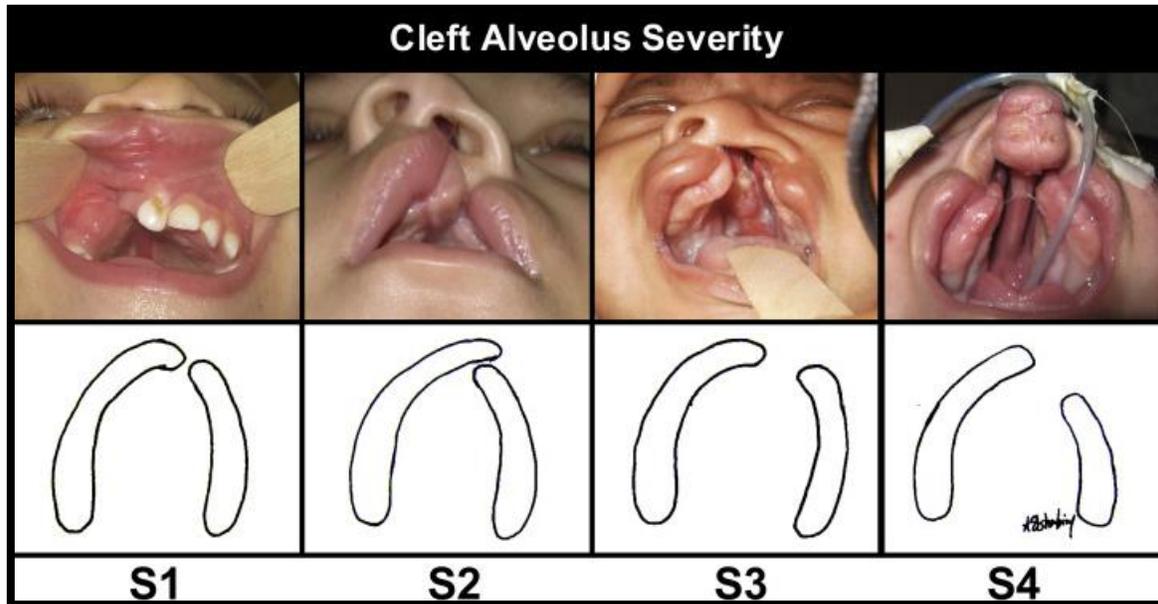


Figura 20. clasificación de alveolo hendido

2.5 Frecuencia e incidencia

La frecuencia en la que se dan estas mal formaciones congénitas son variables, desde 1 en 500 nacimientos en población asiática, a 1 en 2,500 en raza negra, 1 en 1000 entre caucásicos, hispanos y latinos.

Para México tiene una incidencia de alrededor de 1,1 a 1,39 por cada 1000 nacidos vivos registrados además de que se ocupa el primer lugar entre todas las anomalías congénitas.

La frecuencia de niños con dicha anomalía es más común en madre epilépticas que ingieren anticonvulsivantes durante el primer trimestre del embarazo.

Las fisuras de labio son más frecuentes en el género masculino, mientras que las fisuras de paladar son más frecuentes en las mujeres. La incidencia del labio fisurado es comúnmente encontrada del lado izquierdo que en el derecho. ¹²



3. Cirugía de injerto óseo alveolar

Los injertos óseos se han empleado como el tratamiento de la hendidura alveolar en pacientes con labio y paladar hendido desde la segunda década del siglo pasado. Actualmente disponemos de gran variedad de zonas donantes como: tibia, costilla, calota craneana y cresta iliaca.

La reconstrucción de la hendidura alveolar debe tener una serie de objetivos para la adecuada reconstrucción funcional y estética maxilar:

Funcionales

- Cierre de la fistula nasovestibular.
- Arco maxilar estable y continuo.
- Soporte óseo (dientes adyacentes al lado hendido)
- Colocación de prótesis dentarias.
- Mejorar higiene
- Mejorar el habla
- Vía de erupción para el descenso del canino.

Estéticos

- Soporte a las estructuras nasales.
- Aumento en la región pirforme.
- Soporte al ala nasal y de esta manera se mejora la simetría facial.
- Arco dentario con forma y posición adecuadas. ¹³



3.1 Antecedentes históricos de la cirugía de injerto óseo

En 1901 el Dr. Von Eiselberg, considerado uno de los pioneros en el tratamiento de las fisuras alveolares, realizó un injerto óseo pediculado para el cierre del defecto alveolar, fue hasta 1952 que el Dr. Axhausen estableció los conceptos de trasplante óseo y osteogénesis con el principio de, a partir del injerto autólogo se incrementa el crecimiento celular de la osteogénesis. También resaltó la importancia de la estabilización del arco maxilar y la preservación de la dentición.

En 1954 Schmidt reportó el cierre quirúrgico de una fístula nasolabial y la colocación de un injerto en la brecha alveolar obtenido de la cresta iliaca.¹⁴

3.2 Injertos óseos

La base de los tratamientos para la corrección de fisuras alveolares son los injertos óseos.

Un injerto se define como un tejido que se separa de su lugar de origen privándolo de su irrigación sanguínea para ser transferido a otro sitio donde obtendrá nueva irrigación sanguínea.

Los injertos óseos se clasifican por su estructura y su origen. En cuanto a su estructura pueden ser corticales o esponjosos.

- La estructura cortical se encuentra en la capa externa y forma 80% de toda la estructura ósea. Se caracteriza por ser densa, fuerte y producir un relleno mecánico debido a su composición ya que puede adaptarse y contornearse fácilmente. Para su óptima función se debe fijar de manera correcta al lecho receptor por medio de placas y tornillos a presión.
- La estructura esponjosa o trabecular es porosa y se fusiona rápidamente al lecho receptor gracias a los grandes espacios abiertos que posee.



- Esto Permite una rápida revascularización induciendo la revascularización ósea sin embargo tiene ciertas limitaciones ya que no cuenta con suficiente resistencia mecánica para tolerar tensiones en defectos de gran tamaño.

De acuerdo a su origen se clasifican en: autólogos, homólogos, isogénicos y heterólogos.

- Los autólogos son aquellos formados por tejido tomado del mismo individuo y proporcionan los mejores resultados, debido a que evitan el rechazo inmunológico y son los tres que cumplen con los tres mecanismos biológicos de regeneración ósea. ¹³

3.2.1 Injerto óseo primario

El injerto óseo alveolar primario tuvo auge en la década de los 60's posterior a su descripción, en el cual se planteaba que el objetivo principal era evitar el colapso maxilar y las distorsiones oclusales, además de disminuir la incidencia de fistulas oronasales. Posteriormente estudios demostraron restricciones en el crecimiento del tercio medio facial inadecuada formación ósea, mayor morbilidad y complicaciones, así como la necesidad de un segundo procedimiento quirúrgico. ¹³

3.2.2 Injerto óseo secundario

Se describió en 1972 por Boyne, el injerto óseo alveolar secundario se realiza entre los 8 y 11 años de edad, durante la dentición mixta, previo a la erupción del canino. Este protocolo se considera es el más apropiado en la actualidad, debido a que el crecimiento sagital y transversal se completa aproximadamente a los 8 años de edad y el crecimiento vertical faltante se origina con la dentición definitiva.



El injerto alveolar secundario ha traído grandes beneficios a los pacientes con fisura alveolar porque al completar el arco alveolar permite el descenso del canino, proporciona estabilidad al maxilar y soporte al ala nasal con un bajo riesgo de complicaciones.

Este procedimiento debe realizarse durante la etapa de la dentición mixta, cuando la raíz del canino este formada. Existen criterios propuestos por Moorrees y modificados por Liliequist y Lundberg para la aplicación del injerto óseo basados en la maduración del canino y en radiología.

A partir del grado III, cuando la raíz del canino iguala la dimensión de la corona, es posible realizar el injerto óseo alveolar con seguridad. Diversos estudios demuestran tasas de éxito superiores a 90% y una incidencia de fístulas y complicaciones menores de 10%.¹³

Cuadro II. Escala de maduración del canino con base en radiología.	
Tipo 0	Corona completa sin raíz
Tipo I	Formación inicial de la raíz o espículas
Tipo II	Formación de $\frac{1}{4}$ del largo de la raíz
Tipo III	Formación de $\frac{1}{2}$ de largo de la raíz (raíz igual a la corona)
Tipo IV	Formación de $\frac{3}{4}$ partes de la raíz (raíz mayor que la corona)
Tipo V	Raíz completa y ápex abierto
Tipo VI	Raíz completa y ápex cerrado

Figura 21. Maduración del canino en base a la radiología.



Figura 22. Fisura alveolar.



3.2.3 Injerto oseo alveolar terciario

El injerto óseo tardío o terciario ha mostrado menores tasas de éxito en comparación con el injerto óseo alveolar secundario, debido a una limitada integración y supervivencia del injerto. ¹³



3.3 Grosor y nivel de hueso alveolar evaluado a través de la tomografía cone-beam.

A pesar de la evidencia clínica acumulada de problemas mucogingivales y disminución de los niveles de hueso crestal en la región de una hendidura no se había estudiado de forma tridimensional el hueso alveolar periodontal que rodea los dientes en esta área. Debido a que esta información no puede obtenerse con las radiografías convencionales que solo muestran imágenes bidimensionales, superpuestas. Y no demuestran el nivel, ni el grosor de las placas óseas vestibulares.

Por lo tanto, esta necesidad de definir las consecuencias periodontales del movimiento de los dientes en la región premaxilar antes de realizar el injerto óseo alveolar secundario llevo al uso de la tomografía cone-beam.

Este tipo de método diagnóstico por imagen permite la reproducción de un corte maxilar en cualquier plano, mostrando todas las estructuras anatómicas a profundidad.¹⁶

Para realizar las mediciones del hueso alveolar en la tomografía cone-beam, se utiliza el sistema iCatConebeam 3D o cualquier otro sistema de tomografía cone-beam los parametros técnicos para la adquisición de imágenes son: 120Kv, 23,83mA, campo de visión de 13cm y tamaño de voxel de 0.3mm.

Las mediciones se realizan digitalmente utilizando software para reconstrucción multiplanar. Mediante la reconstrucción multiplanar, en cortes sagitales y coronales se coloca cada diente adyacente a una hendidura (incisivos superiores y caninos) con su eje en el plano vertical.

El espesor del hueso se mide en cortes axiales que pasan de 3 y 6 milímetros apicalmente hasta la unión cemento esmalte y un milímetro antes del ápice radicular.

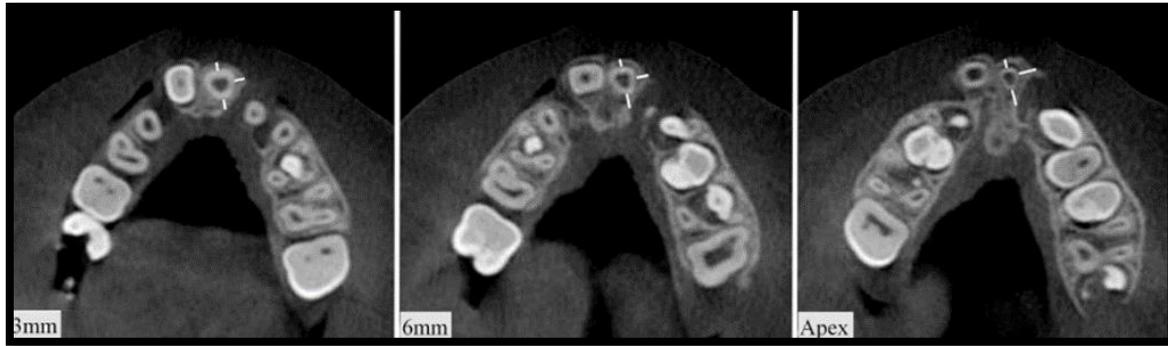


Figura 23. Incisivos centrales superiores. secciones axiales para la medición grosor óseo de las caras vestibulares, linguales y mesial del diente distal a la hendidura.

El grosor del hueso alveolar se mide en la cara vestibular, lingual y mesial del diente distal al área de la hendidura, es decir caninos superiores, supernumerarios o incisivo lateral.



Figura 24. Cortes axiales. Caninos deciduos superiores y al nivel de su ápice radicular. En estas cortes se realizan mediciones del grosor óseo en las caras vestibular, lingual y mesial del diente distal a la hendidura.

Para evaluar el nivel de la cresta alveolar de los dientes adyacentes a una hendidura se utilizan cortes axiales y como referencia se toma la unión cemento esmalte. Para los dientes que sean evaluados, se debe medir el nivel de la cresta alveolar vestibular y lingual en cortes transversales que pasen por el centro de la corona usando de referencia la unión cemento esmalte.



Figura 25. Corte transversal de un incisivo central superior y medidas del nivel de la cresta vestibular y lingual.



Figura 26. Corte transversal de un canino deciduo maxilar y medidas del nivel de la cresta vestibular y lingual.

Para los incisivos superiores, se mide el nivel de la cresta alveolar distal con cortes coronales que pasan por el centro del conducto radicular de cada diente.

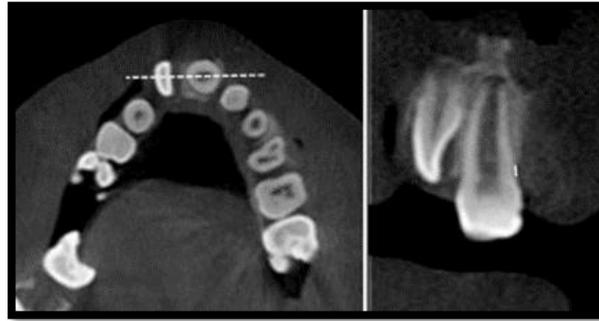


Figura 27. Sección mesiodistal de un incisivo central superior y la medición del nivel de la cresta distal.

Los dientes distales a la hendidura se mide la cresta alveolar mesial en un corte que pasa por el centro del conducto radicular en el plano mesiodistal, usando como referencia la unión cemento esmalte.



Figura 28. Corte mesiodistal de un canino deciduo superior y medición del nivel de la cresta mesial.

- La precisión y la medición de las imágenes de la CBTC varia de 0.1 a 0.4 mm dependiendo la máquina y la configuración utilizada.

Con estas mediciones se puede visualizar que el hueso que rodea a los dientes permanentes o deciduos en la región de la hendidura es muy delgado en pacientes con labio y paladar hendido en dentición mixta. ¹⁵



La placa de hueso alveolar del incisivo permanente mesial a la hendidura es muy fina, especialmente en la cara vestibular. La placa ósea lingual es más gruesa que la placa de hueso vestibular. La placa ósea distal presenta un grosor intermedio entre las placas óseas vestibular y lingual. Las tres placas óseas presentan un grosor creciente desde el tercio cervical de la raíz hasta el ápice. ¹⁶

Estos hallazgos concuerdan con informes previos que evalúan radiografías periapicales de la región de la hendidura alveolar e indican que se debe evitar el movimiento de los dientes antes del injerto óseo. ¹⁷

En cuanto a los dientes distales a la hendidura, se observa una placa ósea muy fina en las caras vestibular y mesial. La placa ósea lingual era más gruesa que la placa ósea vestibular y mesial. Tanto la placa ósea vestibular como la lingual mostraron un grosor creciente desde el tercio cervical de la raíz hasta el ápice.

Por el contrario, la placa ósea mesial era más delgada al nivel del ápice de la raíz que a los 3 y 6 mm de la unión cemento esmalte.

La distancia entre la cresta ósea alveolar y la unión cemento esmalte fue menor de 2 mm para todas las regiones analizadas excepto la cresta ósea alveolar mesial de los dientes distales a la hendidura, que mostró una distancia de 2.30 milímetros. ¹⁶

La morfología del hueso alveolar cercano a la hendidura no aumenta la susceptibilidad a la enfermedad periodontal. Sin embargo, la escasa disponibilidad de hueso que rodea a los dientes adyacentes a la hendidura, incluso en la dentición mixta, indica que el movimiento de los dientes debe evitarse o minimizarse en la región de la hendidura antes del injerto de hueso alveolar. ¹⁵



4. Tratamiento de ortodoncia.

Dentro del manejo multidisciplinario de la corrección del labio y paladar hendido, el paciente deberá ser acompañado por un especialista en ortodoncia durante varias etapas de su desarrollo.

Los objetivos de este tratamiento ortodóncico son: reducir la brecha alveolar, expandir el arco maxilar y evitar la mordida cruzada, además de mejorar la función y la estética dentaria. Se recomienda un periodo de cuatro a seis meses de tratamiento ortodóncico previo a la cirugía de injerto óseo.

La implicación clínica más importante del labio y paladar hendido en la ortodoncia se relaciona con los defectos óseos en la cresta alveolar. Los defectos óseos en la cresta alveolar provocan cambios en la posición de los dientes. Los caninos toman una posición más angulada y los incisivos centrales se rotan y angulan en sentido opuesto para evitar el defecto óseo.¹³

El momento ideal para realizar la cirugía de injerto óseo alveolar secundario es en dentición mixta, antes de la erupción de los caninos permanentes. Este procedimiento tiene como objetivo restaurar la morfología ósea y proporcionar hueso sano para la erupción de los caninos permanentes.

La agenesia de los incisivos laterales es común en el lado de la hendidura. Dicha agenesia tiene un papel muy importante en la planificación del tratamiento de ortodoncia.

El tratamiento lleva al movimiento de caninos permanentes maxilares hacia la zona injertada, reemplazando el incisivo lateral. Este movimiento debe de realizarse con cuidado. Seguido de controles periodontales y de imágenes debido a que las placas óseas mesiales y distales

Durante el tratamiento de ortodoncia los incisivos centrales también se mueven hacia el área injertada, especialmente cuando es necesario corregir la línea media la rotación de los dientes y la angulación.¹⁸



4.1 Evaluación de defectos óseos en el hueso alveolar

Boyarskiy y cols. Compararon el soporte óseo alveolar del canino permanente usando radiografías periapicales. El concluyo que, aunque el lado no hendido tenía un mayor soporte óseo alveolar significativo, había un buen nivel de soporte alveolar para la erupción del canino permanente en el lado hendido después del injerto óseo secundario.

Yatabe y cols. Evaluaron con tomografía cone-beam, el grosor del hueso alveolar vestibular, lingual y los niveles de los caninos desplazados hacia la hendidura alveolar injertada. Sus hallazgos mostraron hueso vestibular más delgado en el lado de la hendidura. El nivel de la cresta alveolar mostro similitud entre los caninos en lado hendido y no hendido.¹⁸

Con la llegada de la evaluación tomográfica nuevos estudios han evaluado la calidad del hueso alveolar recién formado y la morfología periodontal de los dientes adyacentes a la hendidura. Se han utilizado imágenes de tomografía cone-beam para la evaluar el volumen de los defectos de las hendiduras y medir pequeñas estructuras maxilares permitiendo medir la altura e identificar posibles áreas de reabsorción en el hueso alveolar.

El movimiento de ortodoncia del canino después del injerto alveolar se realiza dos meses después. Para pacientes que tienen injerto óseo alveolar antes de la erupción del canino se inicia después de que el canino del lado de la hendidura erupcione.

La tomografía computarizada de haz cónico se realiza con un sistema tridimensional de haz cónico i-CAT. Los parámetros técnicos para la adquisición de imágenes son 120 kV, 23,87 mA, campo de visión de 163 6 cm y tamaño de vóxel de 0,25 mm.

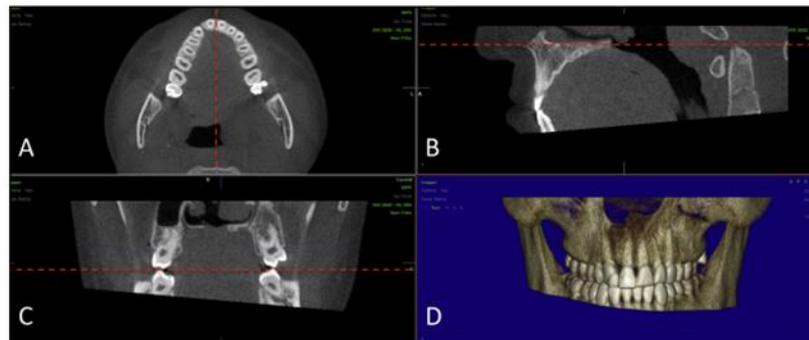


Figura 29. Estandarización de imagen antes de las mediciones.

En las imágenes frontal y sagital se seleccionó un corte axial que pasa por la trifurcación del primer molar permanente derecho. En esta imagen, se midieron los espesores del hueso alveolar vestibular y lingual.



Figura 30. Medición de espesores de la placa ósea vestibular y lingual.

Las alturas de las crestas alveolares vestibular y lingual se miden en cortes transversales que pasan por el centro de las coronas con la unión amelocementaria como referencia.



Figura 31. Medición de la altura de la cresta alveolar vestibular y lingual.

El hueso bucal de los caninos en el área de la hendidura era más delgado que el lado no hendido, y el grosor del hueso lingual era similar.

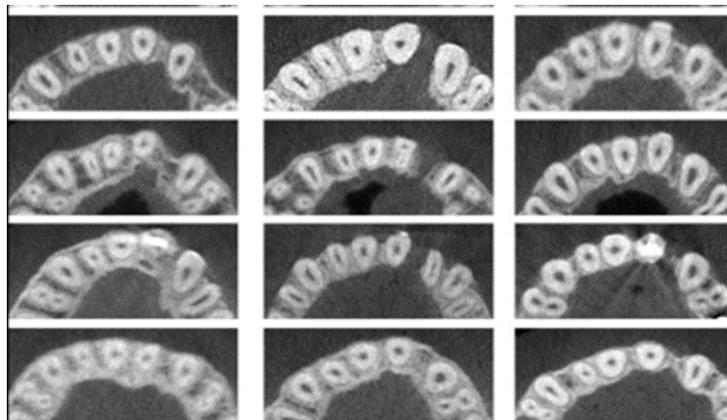


Figura 32. Corte axial

El nivel de la cresta alveolar vestibular de los caninos maxilares que se movió hacia la hendidura alveolar injertada era similar al de los dientes contralaterales.

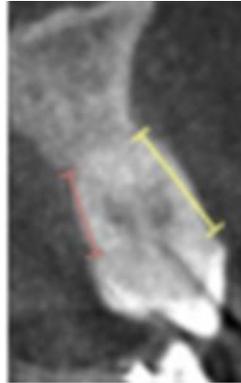


Figura 33. Corte transversal del canino del lado de la hendidura.

Los caninos del lado de la hendidura se observan con un grosor óseo alveolar bucal de 0.2 milímetros. La cara bucal del canino maxilar estaba protegida por una cubierta ósea después del tratamiento de ortodoncia. La placa ósea lingual de los caninos maxilares en el lado de la hendidura mostró un grosor de 1.4 mm a nivel de furca molar similar al lado no hendido.¹⁹

En ausencia de enfermedad periodontal, las distancias mayores entre la unión cemento esmalte y la cresta alveolar vestibular o lingual se reconocen como dehiscencias óseas.

Se ha observado un nivel normal de cresta ósea en los dientes cercanos a la hendidura antes de los procedimientos de injerto alveolar. Sin embargo, el movimiento de los caninos con grandes volúmenes radiculares, hacia la zona injertada, puede presentar cierta atrofia vestibulolingual y puede provocar una dehiscencia ósea.

Se sabe que las dehiscencias óseas son un factor predisponente para las recesiones gingivales y que la prevalencia de recesión gingival de los caninos permanentes en el lado de la hendidura es 10 veces mayor que en pacientes sin hendiduras orales.



Los caninos superiores que se trasladan a la hendidura alveolar injertada tienen morfologías óseas alveolares vestibulares y linguales diferentes a las de los caninos laterales no hendidos y los incisivos laterales. Sin embargo, las diferencias son leves y no contraindican la sustitución canina durante el tratamiento de ortodoncia integral

Esta información se puede utilizar para determinar la idoneidad del relleno óseo después de la cirugía de injerto en pacientes con hendiduras palatinas y se recomienda que se prefiera la tomografía cone-beam en lugar de la tomografía computarizada médica. La Academia Estadounidense de Radiología Oral y Maxilofacial también recomendó imágenes de tomografía cone-beam en ortodoncia para evaluar los límites dentoalveolares comprometidos, incluidos los anchos alveolares vestibulares y linguales reducidos y las hendiduras del alvéolo.¹⁹



Conclusiones.

La morfología del hueso alveolar en pacientes con labio y paladar hendido debe evaluarse a través de la tomografía cone-beam ya que, las imágenes de diagnóstico son esenciales antes del injerto de hueso alveolar para evaluar el tamaño del defecto de la hendidura alveolar, la posición y el nivel del hueso en los dientes adyacentes, la presencia de dientes supernumerarios y las agenesias dentales. Al tener toda esta información se podrá realizar un plan de tratamiento de acuerdo a las necesidades de cada uno de estos pacientes.

Con la tomografía cone-beam se pueden realizar mediciones, gracias a estas mediciones podemos observar, que hay poco hueso que rodea a los dientes adyacentes a una hendidura, en la dentición mixta que es cuando se sugiere el injerto óseo alveolar, esto indica que el movimiento en esos dientes no debe realizarse o debe ser mínimo antes de la cirugía.

Después de realizar la cirugía de injerto óseo los movimientos de ortodoncia son un factor importante, pues estimula el injerto alveolar.

Los caninos con un gran tamaño radicular movidos con ortodoncia hacia la hendidura alveolar injertada son los que pueden presentar dehiscencias.



Bibliografía

1. Lenguas, A.L., Ortega, R., Samara, G., López, M.A. Tomografía computerizada de haz cónico. Aplicaciones clínicas en odontología; comparación con otras técnicas. *Cient Dent* 2010.
2. Venkatesh E, Elluru SV. Tomografía computarizada de haz cónico: conceptos básicos y aplicaciones en odontología. *J Istanbul Univ Fac Dent* 2017.
3. Arana-Fernández de Moya E, Buitrago-Vera P, Benet-Iranzo F, Tobarra-Pérez E. Tomografía computarizada: introducción a las aplicaciones dentales. 2006.
4. Misch, Carl E.; Bortolotti, Lilia. *Implantología contemporánea*. Barcelona: Elsevier, 2009.
5. Reeves TE, Mah P, McDavid WD. Deriving Hounsfield units using grey levels in cone beam CT: a clinical application. *Dentomaxillofac Radiol*. 2012.
6. Abou El-Ella SS, Tawfik MA, Abo WM, Elbadawi MA. Study of congenital malformations in infants and children in Menoufia governorate, Egypt. *Egyptian Journal of Medical Human Genetics*. 2018.
7. Gailey DG. Feeding infants with cleft and the postoperative cleft management. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am*. 2016.
8. Berryhill W. Otologic concerns for cleft lip and palate patient. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am*. 2016.
9. Sadler, Thomas W.; Langman, Jan. *Embriología médica/Medical Embryology: Con orientación clínica/With Clinical Orientation*. Ed. Médica Panamericana, 2007.
10. Richard A. Hopper y Gerhard S. Munding *Cirugía plástica: Volumen 3: Cirugía craneofacial de cabeza y cuello y Cirugía plástica pediátrica*, 24.



11. Ahmed Elsherbiny y Ahmed S. Mazeed, Comprehensive and reliable classification system for primary diagnosis of cleft lip and palate, *Cranio-Maxillo-Facial Surger*, Volumen 45, Número 6, Pp 1010-1017.
12. González-Osorio, C. A., Medina-Solís, C. E., Pontigo-Loyola, A. P., Casanova-Rosado, J. F., Escoffié-Ramírez, M., Corona-Tabares, M. G., & Maupomé, G. (2011, June). Estudio ecológico en México (2003-2009) sobre labio y/o paladar hendido y factores sociodemográficos, socioeconómicos y de contaminación asociados. In *Anales de Pediatría* (Vol. 74, No. 6, pp. 377-387). Elsevier Doyma.
13. Víctor BA, Pérez GA, Telich TJE, et al. Injerto óseo alveolar y su importancia en los pacientes con labio y paladar hendido. *Cir Plast*. 2017.
14. Coots BK. Alveolar bone grafting: past, present, and new horizons. *Semin Plast Surg* 2012.
15. Garib DG, Yatabe MS, Ozawa TO, Filho OG. Alveolar bone morphology in patients with bilateral complete cleft lip and palate in the mixed dentition: cone beam computed tomography evaluation. *Cleft Palate Craniofac J*. 2012 Mar;49(2):208-14.
16. Scarfe, Farman AG. ¿Qué es la TC de haz cónico y cómo funciona? *Dent Clin North Am*. 2008; 52: 707–730.
17. Boyne PJ, Sands NR. Injerto óseo secundario de alveolar residual y hendiduras palatinas. *J Oral Surg*. 1972; 30: 87–92.
18. Yatabe MS, Ozawa TO, Janson G, Faco RA, Garib DG. Are there bone dehiscences in maxillary canines orthodontically moved into the grafted alveolar cleft? *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2015 Feb;147(2):205-13.



Referencias de imágenes.

1. <https://mathshistory.st-andrews.ac.uk/Biographies/Radon/>
2. [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(05\)77147-6/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(05)77147-6/fulltext)
3. <https://radiologiasanmiguel.cl/index.php/2015/06/10/cone-beam-tomografia-computada/>
4. Arana-Fernández de Moya E, Buitrago-Vera P, Benet-Iranzo F, Tobarra-Pérez E. Tomografía computarizada: introducción a las aplicaciones dentales. 2006.
5. Misch, Carl E.; Bortolotti, Lilia. Implantología contemporánea. Barcelona: Elsevier, 2009.
6. Sadler, Thomas W.; Langman, Jan. Embriología médica/Medical Embryology: Con orientación clínica/With Clinical Orientation. Ed. Médica Panamericana, 2007.
7. Richard A. Hopper y Gerhard S. Munding. Cirugía plástica: Volumen 3: Cirugía craneofacial, de cabeza y cuello y Cirugía plástica pediátrica, 24, 581-592.
8. Ahmed Elsherbiny y Ahmed S. Mazeed, Comprehensive and reliable classification system for primary diagnosis of cleft lip and palate, Cranio-Maxillo-Facial Surger, Volumen 45, Número 6, Pp 1010-1017.



-
9. Víctor BA, Pérez GA, Telich TJE, et al. Injerto óseo alveolar y su importancia en los pacientes con labio y paladar hendido. *Cir Plast.* 2017.
 10. Garib DG, Yatabe MS, Ozawa TO, Filho OG. Alveolar bone morphology in patients with bilateral complete cleft lip and palate in the mixed dentition: cone beam computed tomography evaluation. *Cleft Palate Craniofac J.* 2012 Mar;49(2):208-14
 11. Yatabe MS, Ozawa TO, Janson G, Faco RA, Garib DG. Are there bone dehiscences in maxillary canines orthodontically moved into the grafted alveolar cleft? *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2015.