



Universidad Nacional Autónoma de México



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**VALORACIÓN SEGÚN LA ESCALA DE BERGLAND EN PACIENTES CON LABIO PALADAR HENDIDO E INJERTO ÓSEO AUTÓLOGO.**

**T E S I N A**

PARA OBTENER EL TÍTULO DE CIRUJANO DENTISTA

**P R E S E N T A:**

ALEXIS DANIELA GARCIA NARANJO

**TUTOR:** ESP. JEREM CRUZ ALIPHAT

**ASESOR:** ESP. HERNÁN CASTILLA CANSECO

Vo bo. CD. Esp. Hernán Castilla Canseco

VoBo

25.03.22

CIUDAD UNIVERSITARIA, CD. MX.,

2022



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

*Agradezco a la Universidad Nacional Autónoma de México, por darme la oportunidad de forjarme en sus aulas como una persona íntegra, con ética profesional para poder ser parte del mundo laboral y valerme por mí misma.*

*Le doy las gracias a mi madre Adriana y a mi padre Daniel que en todo momento sostuvieron mis sueños y me ayudaron hasta el final de esta etapa.*

*A mi abuelo Laureano Naranjo; quería verme en la mejor universidad, muchas veces dudé de lo que pude lograr, gracias a sus emotivas palabras y en honor a su memoria todo se hizo real.*

*Gracias a ti hermano Bryan por ser una pieza clave en mi día a día como estudiante universitaria, tus aptitudes y valores me inculcaron ese deseo por aprender siempre cosas nuevas, me enseñaste a terminar lo que se empieza.*

*Especialmente quiero agradecer a los especialistas Jerem Cruz y Hernán Canseco, por guiarme en los últimos años de la carrera, ver como aman su trabajo, al ser parte del equipo para la rehabilitación de niños con labio paladar hendido, me ha llevado a valorar con más fuerza el haber estudiado odontología.*

*Por último, gracias a mis amigos más cercanos, Aldo, Lara, Gabriela, Elizabeth, Ariadna, Ariann y a mi novio Dominic que en todo momento estuvieron para ser parte de mis logros.*

**¡Por mi raza hablará el espíritu!**

# ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. EMBRIOLOGÍA.....	4
3. ANATOMÍA DESCRIPTIVA.....	7
3.1 HUESO PALATINO.....	9
3.2 HUESO MAXILAR.....	10
3.3 MÚSCULOS PALATINOS.....	13
3.4 INERVACIÓN E IRRIGACIÓN.....	15
4. CARACTERÍSTICAS DEL LABIO PALADAR HENDIDO.....	16
4.1 CLASIFICACIÓN (KERNAHAN Y STARK).....	17
4.1.1 PALADAR HENDIDO PRIMARIO.....	17
4.1.2 PALDAR HENDIDO SECUNDARIO.....	18
4.1.3 VARIACIONES ANATÓMICAS DE LA HENDIDURA UNILATERAL Y BILATERAL.....	19
5. TRATAMIENTO MULTIDICIPLINARIO.....	20
5.1 ORTOPEDIA MAXILAR PREQUIRÚRGICA.....	21
5.2 ORTOPEDIA MAXILAR POSTQUIRÚRGICA.....	23
5.3 DIFICULTADES ORALES EN PACIENTES CON LPH.....	24
6. REPARACIÓN ÓSEA.....	26
6.1 CÉLULAS DEL TEJIDO ÓSEO.....	27
7. CUALIDADES DEL INJERTO.....	30
7.1 OSTEOGÉNESIS.....	31
7.2 OSTEOCONDUCCIÓN.....	31
7.3 OSTEOINDUCCIÓN.....	32

<b>8. TIPOS DE INJERTO.....</b>	<b>33</b>
<b>8.1 INJERTO ÓSEO AUTÓLOGO.....</b>	<b>34</b>
<b>8.2 INJERTO ÓSEO HOMÓLOGO.....</b>	<b>34</b>
<b>8.3 INJERTO</b>	<b>ÓSEO</b>
<b>HETERÓLOGO.....</b>	<b>35</b>
<b>9. TÉCNICAS QUIRÚRGICAS DEL INJERTO ÓSEO</b>	
<b>ALVEOLAR.....</b>	<b>35</b>
<b>9.1 INJERTO DE CRESTA ILÍACA ANTERIOR.....</b>	<b>37</b>
<b>9.2 INJERTO DE CRESTA ILÍACA POSTERIOR.....</b>	<b>40</b>
<b>9.3 ALVEOLOPLASTÍA.....</b>	<b>44</b>
<b>9.4 INJERTO PRIMARIO.....</b>	<b>45</b>
<b>9.5 INJERTO ÓSEO SECUNDARIO.....</b>	<b>46</b>
<b>9.6 INJERTO ÓSEO SECUNDARIO TARDÍO.....</b>	<b>51</b>
<b>10. ANÁLISIS RADIOGRÁFICO.....</b>	<b>52</b>
<b>10.1 ESCALA RADIOGRÁFICA DE BERGLAND Y</b>	
<b>MODIFICACIONES.....</b>	<b>52</b>
<b>11. CONCLUSIONES.....</b>	<b>59</b>
<b>12. ANEXO DE IMÁGENES.....</b>	<b>61</b>
<b>13. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>64</b>

## 1. INTRODUCCIÓN.

El Labio Paladar Hendido, es la falta de continuidad de tejidos blandos o duros del labio superior, el alveolo o el paladar. Las fisuras del labio y paladar son las anomalías congénitas más comunes de la región orofacial. La frecuencia de aparición es en 1 de cada 700 nacidos vivos, la fisura labiopalatina tiene prevalencia por el sexo femenino, en proporción 3:2 y es más frecuente en forma unilateral del lado izquierdo; mientras que la fisura palatina aislada es ligeramente más evidente en niños. (1)(2)

A este defecto se le pueden asociar antecedentes familiares, fármacos, tabaco, alcohol, trastornos nutritivos o radioterapias; todos estos factores se ven reflejados en el periodo embrionario entre la quinta y la décima semana de gestación, al no haber una fusión correcta de los procesos embrionarios del macizo facial. (3)(2)

El labio paladar hendido tiene impacto en la vida de los niños y niñas que lo padecen; física y psicológicamente, la importancia del cierre hermético del piso nasal, mucosa alveolopalatina y bucal es tal que si este cierre no existe son afectados aspectos funcionales y estéticos tales como: problemas del habla, mal oclusión, deformidad nasal, problemas de alimentación, problemas auditivos, desarrollo normal de los dientes e integridad ósea del arco dentario ,irrumpiendo de esta manera la calidad de vida del paciente.(1)

La historia marca a Harvold, ortodoncista; y Bohn, prostodoncista, como los iniciadores del concepto “equipo multidisciplinario” para el seguimiento de los pacientes con labio paladar hendido, establecido definitivamente en 1943 por la ACPA (American Cleft Palate- craneofacial Association).(4)

En México el tratamiento integral, comienza en 1960 con el profesor Fernando Ortiz Monasterio, con la introducción de la Primer Clínica Multidisciplinaria de atención a pacientes con labio paladar hendido, antes de esto el único interés era quirúrgico, así la presencia de secuelas era aún mayor. Con el tiempo se fueron implementando áreas clínicas como la ortodoncia, genética, psicología, cirugía plástica,

otorrinolaringología, foniatría, audiología, pediatría, estomatología, trabajo social, terapia del lenguaje y cirugía maxilofacial. (4)

Al igual que la atención multidisciplinaria, se debe tener en cuenta la cronología del tratamiento, es decir, las edades indicadas para realizar una queilorrafia, que nos da la continuidad del músculo orbicular del labio; para luego reparar la fisura del paladar blando mejor llamada estafilorrafia, así conformar la anatomía de los músculos elevador y tensor del paladar que sirve para la fonación; también es importante reparar el paladar duro (uranorrafia), que puede o no afectar el crecimiento del maxilar, todo depende de la edad en que el paciente es abordado quirúrgicamente. (1)

Por último, la reparación del defecto alveolar donde se realizan injertos de hueso, necesarios para que exista una continuidad de la arcada superior, ya que normalmente este defecto no suele corregirse en la cirugía inicial. Este tipo de injertos tiene ventajas como:

La unión de segmentos alveolares, evitando el colapso y la constricción de la arcada superior, sobre todo si ya existe un tratamiento de ortopedia previo.(1)

En 1901 Von Eiselsberg realiza un injerto óseo pediculado en el alvéolo de un defecto palatino, es hasta 1914 que se da a conocer el primer injerto óseo en un defecto alveolar exitoso por Drachter, él utilizó injerto de hueso tibial. Desde tiempo atrás médicos enfocados en el defecto alveolopalatino, afirman que es necesario tomar “medidas especiales”, un ejemplo es Koogin (1965) “la hendidura alveolar requiere de medidas especiales para corregir y prevenir el colapso maxilar, donde el injerto óseo es una medida especial del tratamiento en pacientes con labio paladar hendido”. (5)

Al colocar un injerto óseo, el paciente tiene un buen soporte óseo para los dientes adyacentes a la hendidura o bien a los que erupcionarán en la misma. Se dice que al aumentar la cantidad de hueso alveolar alrededor de los dientes ayuda también a la conservación de su periodonto. (6)

Existe una separación de las cavidades oral y nasal evitando el intercambio de los líquidos entre ellos. Un aumento del reborde alveolar en la zona de la hendidura facilita el uso de prótesis dentales para tener un mejor soporte óseo.(7)

Si el injerto es colocado hay una base sólida para el labio y la base de la nariz, debido a que los tejidos de la base de la nariz tienen mayor soporte después del injerto.(7)

El injerto óseo debe tener como bases biológicas: biocompatibilidad, viabilidad, capacidad osteogénica, neoformación de matriz ósea y estabilidad mecánica. (7)

En los pacientes con fisuras nasoalveolares existen tres tipos de injertos óseos:

- Injerto primario: realizado durante el primer año, permitiendo la erupción de los dientes temporales. (7)
- Injerto secundario: se realiza entre los 7 y 11 años, en la dentición mixta, donde se considera más óptima la colocación de injertos, justo antes de la erupción de los caninos.(7)
- Injerto secundario tardío: que se realiza después de los 14 o 18 años, para fines estéticos o colocación de implantes para los dientes ausentes en la fisura y de piso nasal. (7)

Gracias a las propiedades que provee el hueso autólogo como, osteogénesis, osteoconducción y osteoinducción, es el injerto de elección para las fisuras nasoalveolares. (6)

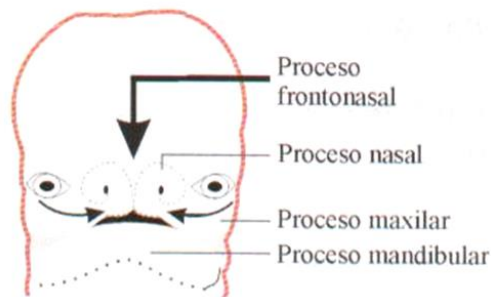
Aún existen controversias sobre el momento en que debe ser realizado el injerto óseo (alveoloplastía), la técnica quirúrgica, la región donante del injerto, la secuencia del tratamiento ortodóncico y la rehabilitación dental. Sin embargo, existen protocolos que llevan al éxito el manejo correcto de la fisura nasoalveolar para que la cantidad de hueso que conforma el arco dental tenga las condiciones óptimas para dar al paciente estética y funcionalidad.



## 2. EMBRIOLOGÍA.

La formación de cabeza y cuello provienen del mesodermo de la placa lateral y paraxial, de la cresta neural y de zonas engrosadas del ectodermo llamadas placodas ectodérmicas. Las células de la cresta neural originadas del neuroectodermo migran hacia los arcos faríngeos, mismos que después son parte de las estructuras esqueléticas medio faciales. Los arcos faríngeos aparecen durante la cuarta y la quinta semana, separados por unas hendiduras profundas llamadas hendiduras faríngeas, dando lugar a las bolsas faríngeas. (8)(9)

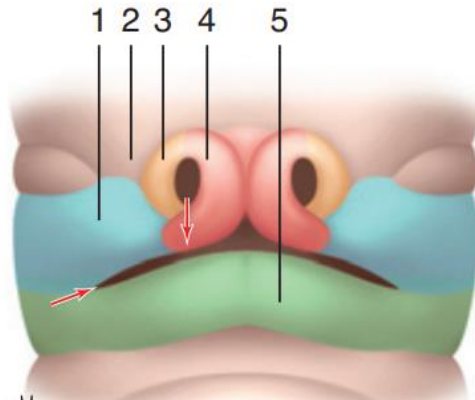
Cuando el embrión tiene 42 días, se identifican cinco prominencias; el proceso frontonasal, dos procesos maxilares y dos mandibulares, formando así hacia el final de la cuarta semana el centro de la cara, a partir del estomodeo (Figura 1).(8)



**Figura 1.** Mesodermo se entrelaza a ambos lados para dar cierre al labio superior (8).

El estomodeo es la cavidad bucal primitiva alineada ectodérmicamente, esta se encuentra separada de la faringe mediante la membrana bucofaríngea, que al final se rompe. (8)

El proceso frontonasal constituye el límite superior del estomodeo, originando engrosamientos en la superficie del ectodermo, mejor conocidas como placodas nasales. Después durante la quinta semana, estas placodas invaginan para formar las fosas nasales, el tejido que se encuentra alrededor de cada una, en forma de cretas, origina las prominencias nasales laterales (borde exterior) y las prominencias mediales (borde interior). En las siguientes dos semanas las prominencias maxilares siguen creciendo al mismo tiempo en forma medial, comprimiendo las prominencias nasales mediales; es así como la hendidura que se encuentra entre la prominencia nasal medial y la prominencia maxilar superior desaparecen, estas se fusionan y conforman el labio superior (Figura 2). (8)(10)



**Figura 2.** En orden del 1 al 5, las estructuras anatómicas corresponden a: proceso maxilar, proceso nasofrontal, proceso nasal externo, proceso nasal interno, proceso mandibular. Las flechas indican el sentido de cierre de los procesos (9).

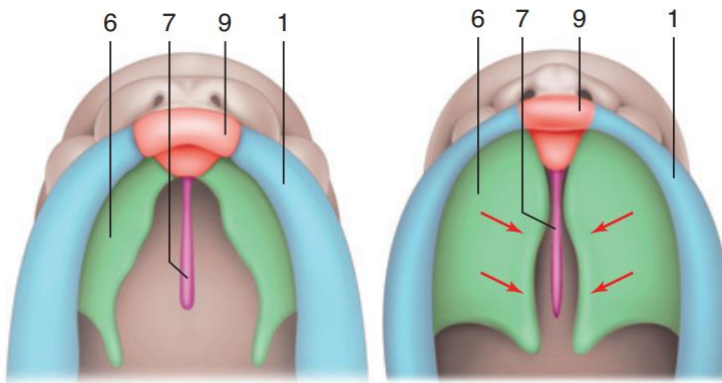
La nariz se forma a partir de la prominencia frontal (puente); las prominencias nasales mediales unidas forman la cresta y la punta; y las prominencias nasales laterales forman el ala nasal de cada lado. (8)

Por supuesto las prominencias nasales no solo convergen superficialmente, sino que lo hacen de manera más compleja, ya que su unión da lugar al segmento intermaxilar; formado por:

- Componente labial: surco subnasal del labio superior (filtrum). (8)
- Componente del maxilar superior: soporte de los cuatro dientes incisivos. (8)
- Componente palatino: paladar primario triangular. (8)

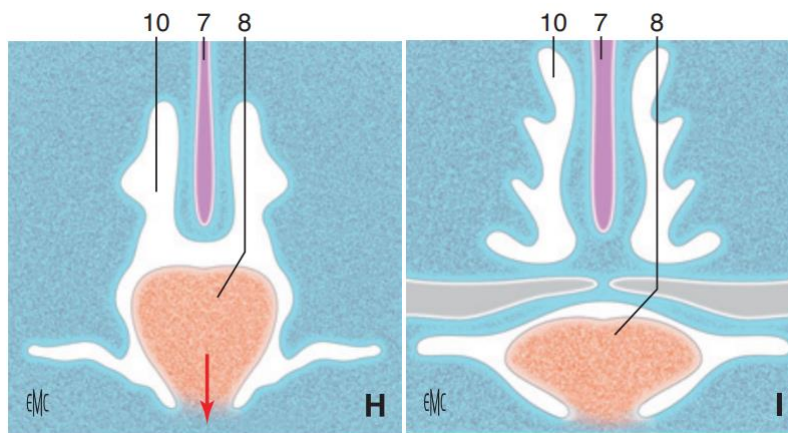
El segmento intermaxilar se continúa con el tabique nasal, constituido por la prominencia frontal. (8)

La parte principal del paladar comprende dos crestas procedentes de las prominencias maxilares superiores (crestas palatinas), mismas que aparecen en la sexta semana del desarrollo, se dirigen oblicuamente hacia abajo a cada lado de la lengua; hacia la séptima semana, las crestas palatinas ascienden para tomar una posición horizontal por encima de la lengua y se fusionan para formar el paladar secundario. Justo en la parte anterior es donde se fusionan con el paladar primario, en este punto es donde se origina el agujero incisivo, se unen las crestas palatinas, el tabique nasal crece caudalmente y se adapta a la superficie superior del paladar recién formado (Figura 3).(8)



**Figura 3.** Estructura 6 corresponde a las láminas palatinas, número 7 al tabique nasal, número 9 al proceso maxilar y número 1 al proceso premaxilar. Las flechas indican el sentido del cierre. (9)

Se dice que las anomalías que se encuentran delante del agujero incisivo, se deben a la ausencia parcial o total de la unión entre la prominencia maxilar superior y la prominencia nasal medial en uno o en ambos lados. Los defectos que se encuentran por detrás del agujero incisivo, son el resultado de la falta de fusión de las crestas palatinas, causada por la hipoplasia de las crestas, la ausencia de su elevación, el impedir que el mismo proceso se una, como por ejemplo; cuando la lengua no cae entre las crestas debido a la micrognatia (Figura 4) (Figura 5). (8)(10)



**Figura 4.** En orden numérico los números 7,8 y 10; corresponden al tabique nasal, lengua y fosas nasales. La flecha indica el desplazamiento de la lengua. (9)

**Figura 5.** Embriogénesis del paladar durante los primeros días. (9)

### 3. ANATOMÍA DESCRIPTIVA.

**La anatomía normal general se podría dividir en:**

**Paladar primario:** es igual al segmento palatino anterior, por delante del agujero incisivo hasta el proceso alveolar.(2)

**Paladar secundario:** es el segmento palatino localizado detrás del agujero incisivo, dividido en paladar duro; constituido por las apófisis palatinas del maxilar y las porciones horizontales del hueso palatino, cubierto por la mucosa de la superficie nasal y por una capa mucoperióstica en la superficie oral; el paladar secundario divide la cavidad nasal de la cavidad oral y se articula con el vómer en la cresta nasal; el paladar blando, es la parte funcional del paladar, conformado por diez músculos. (2)

En concreto podemos mencionar las siguientes áreas anatomo-clínicas (11):

- Bóveda palatina
- Coanas simétricas y unión del tabique nasal con segmentos maxilares.
- Rafe medio y úvula.
- Unión del grupo muscular del velo (11):
  - Peristafilinos externos.
  - Peristafilinos internos.
  - Palatoestafilino.
  - Glosoestafilino.
  - Faringoestafilino.

Incluyendo la anatomía normal de labio y nariz (11):

- Pirámide nasal y fosas nasales simétricas.
- Unión y contacto de los cartílagos en la formación de la punta nasal.
- Filtrum con su depresión y arco de Cupido.
- Bermellón y su tubérculo.

- Continuidad del músculo orbicular de los labios.
- Unión de segmentos maxilares y premaxila (arco completo). (11)

### **3.1 HUESO PALATINO.**

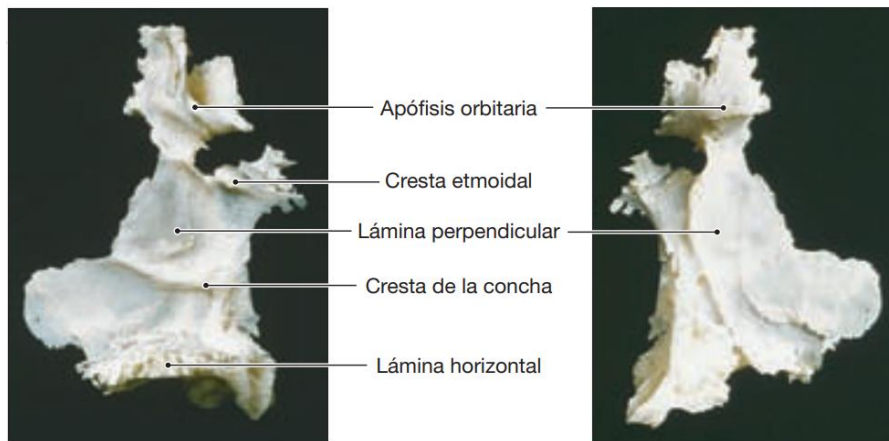
El hueso palatino es un hueso par, como una lámina delgada e irregular que se compone de una lámina horizontal y una lámina perpendicular (vertical) (Figura 6).(12)

Su lamina horizontal, hacia anterior se articula con el borde posterior del proceso palatino del hueso maxilar, para formar la parte posterior del suelo de las fosas nasales y el techo de la boca; en su extremo medial crea un engrosamiento llamado cresta nasal que sirve de unión con el hueso palatino del lado opuesto; su borde posterior es bastante cóncavo, este termina en la espina nasal posterior; y una cara lateral que tiene continuidad con la parte vertical del hueso palatino; en su punto de unión del borde lateral con la porción vertical hay una incisura palatina mayor que junto con la del maxilar forman al agujero palatino mayor; por obvias razones esta parte del hueso palatino se identifica como el paladar duro.(12)(13)(14)

La lámina perpendicular (vertical), consta de una cara nasal de forma rectangular, esta forma parte de la pared lateral de las cavidades nasales, en la unión de sus tercios medio e inferior se observa la cresta del cornete (concha nasal), que se articula con el cornete nasal inferior; en su parte superior se aprecia una segunda cresta (cresta etmoidal), que se une al cornete nasal medio; la cara maxilar (parte lateral), de anterior a posterior tiene un segmento sinusal que oblitera con una parte del seno maxilar cuando estos huesos se articulan, un segmento maxilar en posterior, un segmento interpterigomaxilar que ayuda a formar la pared medial de la fosa pterigopalatina donde su continuación hacia inferior forma el canal palatino mayor; y un segmento pterigoideo o segmento posterior, donde existe una apófisis orbitaria (anterior), con tres partes, una superior u orbitaria, una que está relacionada con el hueso esfenoides y una inferior-lateral que forma el techo de la

fosa pterigopalatina; y una apófisis esfenoidal (posterior) que se articula con el hueso esfenoides, configurando entre ambas estructuras, la incisura esfenopalatina.(13)

Es de igual manera indispensable mencionar la apófisis palatina (piramidal), nace de la cara lateral de la lámina perpendicular, se dirige inferior, posterior y lateralmente, ocupando el espacio comprendido entre los extremos inferiores de las láminas de las apófisis pterigoides. La cara anterior de la apófisis piramidal se articula con la tuberosidad del maxilar y cierra en su parte inferior y profunda la fosa infratemporal. En su parte inferior presenta los orificios de los conductos palatinos.(13)



**Figura 6.** Vista media y lateral del hueso palatino. (12)

### 3.2 HUESO MAXILAR.

Es un hueso que ocupa la porción media y anterior de la cara, interviene en la formación de la pared lateral y suelo de las fosas nasales, también de la pared lateral y suelo de la órbita, así como en menor medida forma parte de fosas o cavidades craneales, como la fosa infratemporal, fosa pterigopalatina y cavidad bucal.(12)(13)(14)

El hueso es irregular; su cuerpo tiene una cara medial que destaca por que se encuentra el orificio de entrada al seno maxilar (superficie nasal); por encima del mismo orificio hay unas semiceldillas que se articulan con la cara inferior del laberinto etmoidal; detrás del orificio del seno, se dispone una superficie recorrida por el surco palatino mayor, esta porción se acopla a la lámina vertical del palatino transformándose en un conducto. Por delante del orificio del seno maxilar está el surco lagrimal que desciende por una superficie lisa que forma parte de la pared nasal, el hueso nasal al articularse con el maxilar convierte este surco en el conducto nasolagrimal. En la parte inferior del orificio del seno se origina una apófisis horizontal (apófisis palatina), con la unión de la sutura palatina media forma el suelo de las fosas nasales y el techo de la boca, la fusión de la sutura palatina con la del lado opuesto forma la cresta nasal, misma que al expandirse hacia anterior forma la espina nasal anterior, atravesada a su vez por el conducto incisivo, que discurre entre las fosas nasales y la cavidad oral, su forma es igual a la de una “Y”, por lo tanto presenta una abertura (agujero incisivo) y dos aberturas en las fosas nasales.(13)(14)

Por debajo de la apófisis palatina, en la cara medial del maxilar, se dispone una superficie bucal, mejor conocida como apófisis alveolar, donde se localizan los dientes.(14)

La cara orbitaria forma parte del suelo de la fosa orbitaria, en donde su extremo posterior se prolonga el conducto infraorbitario y se introduce en la cara anterior del maxilar, el conducto está ocupado por el nervio infraorbitario, este conducto da unas ramificaciones que alcanzan los dientes de la parte anterior, por medio del conducto alveolar anterior.(12)(14)

La cara anterior, se separa de la cara orbitaria por medio del borde infraorbitario, en la parte superior de esta cara se localiza el agujero infraorbitario y en la parte inferior aparecen los relieves de los alveolos dentarios, al igual que depresiones, entre la que destaca la fosa canina.(12)(14)

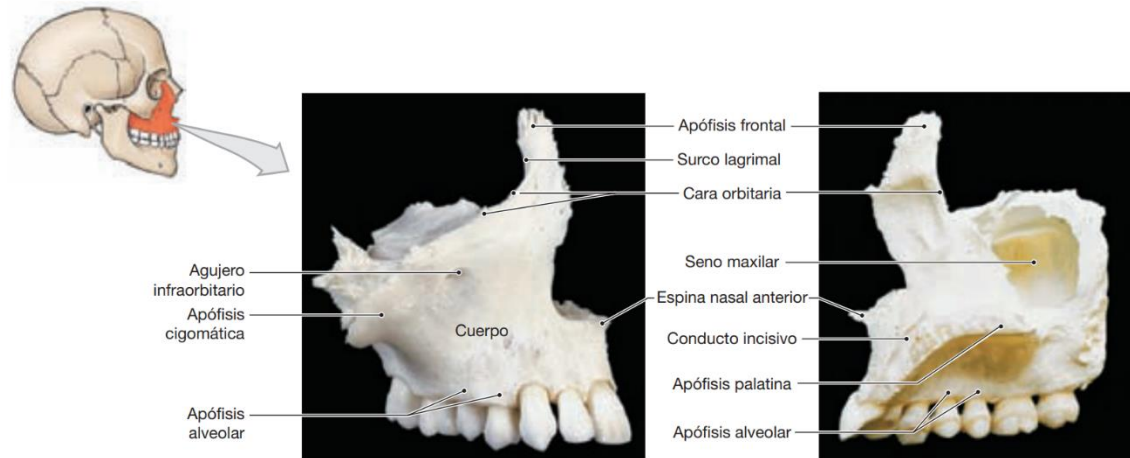


La cara posterior o infratemporal es una superficie abombada, que, al hacerse voluminosa en la parte más alta, forma la tuberosidad del maxilar, además tiene pequeños conductillos (conductos alveolares superiores posteriores) que descienden por la pared ósea hacia los dientes posteriores.(14)

Es importante resaltar algunos puntos anatómicos de los bordes del cuerpo maxilar; su borde anterior separa la parte anterior de la cara nasal por una zona escotada (escotadura nasal), que, junto con el lado opuesto delimita la entrada a las fosas nasales óseas; el borde posterior separa la cara infratemporal de la cara nasal, se sitúa ventral a las apófisis pterigoides del esfenoides, delimitando una profunda hendidura denominada fosa pterigopalatina.(12)(14)

El vértice maxilar es una zona prominente que recibe el nombre de apófisis cigomática o piramidal, como su nombre lo dice, se adosa con el hueso cigomático.(13)

En resumen, del cuerpo maxilar sobresalen cuatro apófisis, la apófisis palatina, cigomática, alveolar, y frontal (apófisis ascendente), solo falta mencionar la apófisis frontal; es una lámina que continúa en sentido superior al borde anterior del maxilar hasta alcanzar el hueso frontal, la cara lateral esta recorrida por la cresta lagrimal, se prolonga hacia arriba sobre el reborde orbitario, la cara medial articula con el extremo anterior del cornete medio del etmoides y con el cornete inferior, por último, tiene un borde anterior que articula con el hueso nasal, el borde posterior (lagrimal), se articula con el hueso lagrimal y el borde superior se articula con el borde nasal del frontal.(13)



**Figura 7.** Cara lateral y medial del maxilar. (12)

### 3.3 MÚSCULOS PALATINOS.

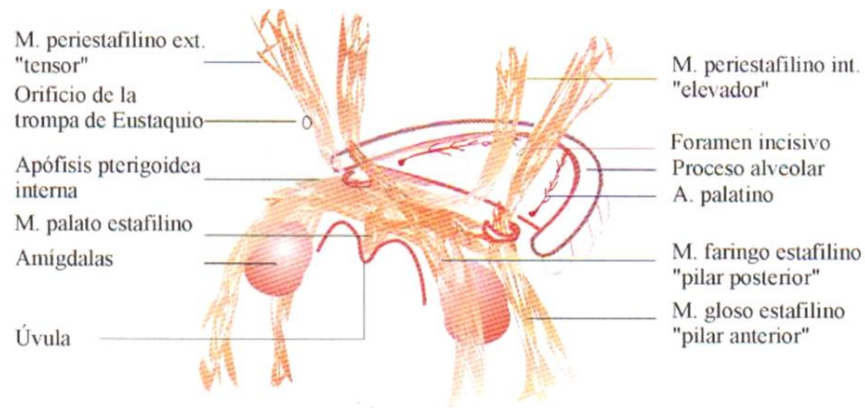
- **Lámina fibrosa:** es una membrana fibrosa cuadrilátera, que sirve como el punto de inserción de los músculos del velo del paladar, continúa con el paladar óseo y ocupa la mitad anterior del velo del paladar, en la parte anterior se inserta con el borde posterior del paladar duro y a ambos lados del borde inferior de la apófisis pterigoides, en la parte posterior esta lámina se pierde en el espesor del velo del paladar.(13)(2)
- **Tensor del velo del paladar:** también llamado periestafilino externo, se origina superiormente en la fosa escafoidea de la fosa pterigoidea, superior y posterior en el borde medial del ala del esfenoides, medial a los agujeros oval, espinoso y lateral de la trompa auditiva fibrocartilaginosa, en la porción petrosa del hueso temporal; las fibras desde sus orígenes descienden y convergen hacia la cara externa del ala interna de la apófisis pterigoides, de esta manera tiene relación con el músculo pterigoideo medial separado por la aponeurosis lateral de la faringe, a la altura del gancho de la apófisis pterigoides se dirige de manera horizontal para terminar en la aponeurosis palatina. Su acción como su nombre lo dice tensa el velo del paladar y además dilata la tuba auditiva, es decir <<ventila el oído medio>>.(13)

•**Elevador del velo del paladar:** o periestafilino interno, este es retro tubárico (por detrás de la tuba auditiva), nace en la porción petrosa del peñasco del temporal, medial al canal de la tuba auditiva, anterior y lateral al conducto carotídeo, el músculo se dirige inferior, anterior y medial, en sentido inferior al suelo fibroso de la trompa auditiva, hasta la oreja, donde determina el rodete del paladar, al seguir las fibras estas se direccionan horizontal y en forma de abanico se expanden en el velo del paladar, superiormente en la aponeurosis palatina, cuando se empatan con las del lado opuesto, contribuyen en formar el rafe medio del velo del paladar y algunas otras fibras se relacionan con el músculo palatofaríngeo del lado opuesto. Su acción ayuda en la deglución al elevar el paladar evitando que el bolo alimenticio pase hacia las cavidades nasales y actúa sinérgicamente con el tensor del paladar dilatando la tuba auditiva.(13)(2)

•**Músculo de la úvula:** son pequeños músculos fusiformes alargados de anterior a posterior, situados a cada lado de la línea media, su origen está al nivel de la espina nasal posterior, luego sus fibras se dirigen hacia abajo y hacia atrás para terminar en el tejido submucoso de la úvula. Su acción es levantar la úvula y acortarla en sentido antero posterior.(13)(2)

•**Músculo palatogloso:** se origina es a nivel de la cara inferior de la aponeurosis palatina, el músculo se dirige hacia abajo y hacia adelante para terminar en los bordes laterales de la base de la lengua, este se encuentra formando el grosor del istmo de las fauces (arco palatogloso).(13)(2)

•**Palatofaríngeo:** se inserta superiormente por un fascículo principal o palatino que nace de la parte superior de la aponeurosis palatina, confundiéndose con el músculo elevador del velo del paladar, el músculo de la úvula y con el lado opuesto de este mismo; el fascículo pterigoideo que se inserta en el borde inferior de la apófisis pterigoides; el fascículo tubárico se origina del extremo medial del borde inferior del cartílago de la tuba auditiva, el músculo termina en los bordes laterales del cartílago tiroideo al igual que en las paredes de la faringe. Este músculo es de importancia pues forma el pilar posterior del velo del paladar (Figura 8). (2)



**Figura 8.** Músculos del paladar normal, desde la vista supero-posterior. (13)

### 3.4 INERVACIÓN E IRRIGACIÓN.

**Sensitiva:** este se encuentra a cargo del trigémino (par craneal V), provienen de los nervios palatino posterior y palatinos anteriores, que son ramos del nervio maxilar; los de la úvula y los de los arcos del velo del paladar proceden de los ramos tonsilares del nervio glossofaríngeo; por último, los ramos de las paredes laterales y posterior de la faringe proceden del plexo faríngeo, del nervio glossofaríngeo (par craneal IX), del nervio vago y del tronco simpático. (2)

**Motora:** el músculo tensor del velo del paladar recibe un ramo del nervio maxilar inferior (par craneal V), los músculos sobrantes y el de la faringe se encuentran inervados por el nervio vago y por el plexo faríngeo (par craneal X). (2)

	PALATINA SUPERIOR	PALATINA INFERIOR
<b>ARTERIAS</b>	Maxilar interna: origen maxilar interna.	Maxilar inferior: origen faríngea inferior.
<b>VENAS</b>	Palatina superior: desembocadura en la yugular interna (plexo de la fosa cigomática).	Palatina inferior: desembocadura en la yugular interna (amígdala y base de la lengua).
<b>LINFÁTICOS</b>	Palatinos superiores: drenaje en la cadena ganglionar de la yugular interna.	Palatinos inferiores: drenaje en la cadena ganglionar de la yugular interna.

**Figura 9.** Inervación del labio paladar hendido. (13)

#### **4. CARACTERÍSTICAS DEL LABIO PALADAR HENDIDO.**

La hendidura labio-alveolo-palatina puede ser unilateral o bilateral, así tener formas clínicas diferentes con respecto a la extensión de la hendidura y del momento en que se produce la fusión total o parcial del proceso maxilar con relación al proceso nasal interno.(10)

Dependiendo del momento embriológico de fusión y de si este es completo o no, se ha descrito las siguientes formas anatómicas:

Labio hendido unilateral completo o incompleto.(7)(2)

Labio hendido bilateral completo o incompleto.(7)(2)

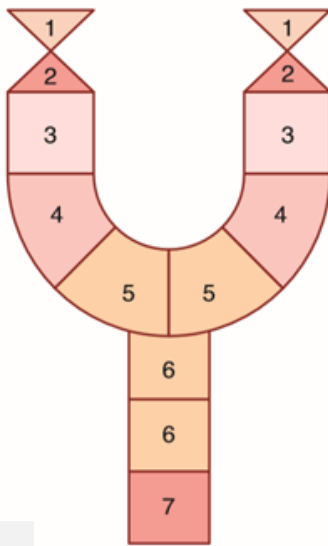
Paladar hendido primario, uni o bilateral, completo o incompleto.(7)(2)

Paladar hendido secundario, uni o bilateral, completo o incompleto.(7)(2)

Existe también el paladar hendido submucoso, se trata de la hendidura incompleta del paladar secundario, se caracteriza por: insuficiencia velofaríngea, escotadura ósea en el borde posterior del paladar y/o úvula bífida.(7)

#### 4.1 CLASIFICACIÓN (KERNAHAN Y STARK).

Para la clasificación es de utilidad usar diagramas que simplifiquen las variaciones, una de ellas es la Kernahan y Stark, se representa en forma de “Y”, se dividen en tres secciones que representan el labio, el alveolo y el paladar duro retroalveolar, hasta el agujero incisivo; el paladar posterior se divide en paladar duro y blando (Figura 11).(10)



**Figura 10.** (10)

1. Nariz.
2. Piso nasal.
3. Labio.
4. Alveolo.
5. Paladar duro retroalveolar.
6. Paladar duro.
7. Paladar blando.

##### 4.1.1 PALADAR HENDIDO PRIMARIO.

- Desviación del tabique nasal, notoria en la fisura unilateral. (11)(10)
- Desviación de la columnela hacia el lado sano en fisura unilateral. (11)(10)
- Separación de los cartílagos alares en una fisura unilateral y bilateral. (11)(10)

- Colapso del ala nasal en fisuras unilaterales y bilaterales. (11)(10)
- Colapso de la columela en fisuras unilaterales, encogimiento de la misma en las fisuras bilaterales. (11)(10)
- Falta de la unión del musculo orbicular, piel y mucosa. (11)(10)
- Falta de unión del segmento maxilar anterior con premaxila (paladar primario) en ambos tipos de fisura. (11)(10)
- Ausencia del piso nasal en ambos tipos de fisura. (11)(10)
- Protrusión de premaxila. (11)(10)

#### **4.1.2 PALADAR HENDIDO SECUNDARIO.**

- Falta de unión de segmentos maxilares, hueso palatino entre sí y tabique nasal. (10)(11)
- Ausencia del piso de la o las coanas. (10)(11)
- Falta de unión del complejo muscular del velo del paladar. (10)(11)

En la hendidura labial unilateral, existe una oblicuidad del tabique que provoca una deformación del eje medial y del arco de Cupido, gracias a dos sucesos: en parte porque los fascículos del músculo orbicular del labio inferior y superior ejercen tensión del tabique nasal hacia el lado sano, por otro lado, los fascículos superiores del orbicular del labio que se insertan en el maxilar provocan un ensanchamiento del diastema óseo justo en los bordes de la hendidura. (10)(11)

La deformación maxilar aumenta con la presión que ejerce la lengua durante la succión. La porción roja de labio, sustituye parcialmente a la mucosa normal; relacionada con escaso crecimiento regional del borde interno, recubierto por mucosa delgada, seca y escamosa. Entonces hablamos de solo una hipoplasia de

las estructuras, mas no de la ausencia de ellas, se puede decir, que el labio queda reducido de un 50% a un 75% con respecto a un labio sano, en cuanto a la nariz, no hay una hipoplasia, sino que solo es el desplazamiento y deformación de la arquitectura nasal. El cartílago alar suele estar deformado por la tracción que ejercen los fascículos inferiores del músculo nasal, el músculo elevador del ala nasal y el músculo cigomático.(10)(11)

#### **4.1.3 VARIACIONES ANATÓMICAS DE LA HENDIDURA UNILATERAL Y BILATERAL.**

- Rotación y proyección de la premaxila, mientras que el maxilar lateral este situado en sentido medial. (10)(11)
- La parte inferior del pilar lateral del cartílago alar es más fina y el pilar medial se encuentra bajo en la columnela. La bóveda alar del lado hendido está separada de su lado contrario. (10)(11)
- La base del cartílago alar esta girada hacia el exterior, su borde libre esta deformado por la lámina cutánea carente de cartílago. (10)(11)
- El revestimiento vestibular está ausente en los bordes de la hendidura.
- Filtrum y una columnela cortos.
- Preservación de los dos tercios del arco de Cupido.
- Hipoplasia muscular entre el filtrum y la hendidura. (10)(11)

Por mencionar, la fisura bilateral, representa una deformidad más complicada, las diferencias comparadas con las estructuras normales son las siguientes:

- No hay proyección en la punta nasal, es ancha, sin definición y de perfil bajo.
- Cartílagos alares son aplanados e hipoplásicos.



- El tabique nasal es central y sostiene a la premaxila.
- Columnela corta.
- El arco de Cupido y el filtrum están presentes, solo que su tamaño es variable y son poco evidente.
- El bermellón es discontinuo y oblicuo; en la premaxila es hipoplásico.
- La premaxila puede estar hipoplásica, proyectada, desviada o girada.
- La mucosa del prolabio carece de glándulas salivales accesorias y no es posible transformarla en mucosa húmeda.(15)(12)

## **5. TRATAMIENTO MULTIDICIPLINARIO.**

El tratamiento de un paciente con Labio Paladar Hendido comienza desde el diagnóstico prenatal, incluso desde su planeación. Posteriormente, si existiera alguna anomalía, con el control ecográfico transabdominal, a partir de la semana 20, es fácil ver el grado de afectación del embrión. Es aquí donde comienza el trabajo en conjunto con las diferentes especialidades, mismos que acompañan al paciente hasta lograr la adaptación completa del individuo en su alimentación, respiración, habla, audición, alineación dental, apariencia, desarrollo físico y psicológico. Cada especialista debe dedicar el tiempo para explicarle a los padres sobre el padecimiento, hacerles entender que los óptimos resultados dependen de una secuencia de intervenciones quirúrgicas-ortopédicas, de los cuidados postoperatorios y de la complejidad del defecto, deben saber que es un tratamiento a largo plazo donde la observación y dedicación en la evolución del paciente da resultados satisfactorios.(11)(16)(10)(13)

## 5.1 ORTOPEDIA MAXILAR PREQUIRÚRGICA.

La ortopedia maxilar es una rama de la odontología, que se encarga de prevenir, corregir o detener las desviaciones del crecimiento dentofacial y estructuras adyacentes, estimulando el crecimiento óseo-alveolar, por medio de fuerzas intermitentes (suaves), con aparatos removibles (11)(10). Entonces los beneficios de una ortopedia prequirúrgica son:

La mejor alineación de los segmentos alveolares y de la premaxila, la aproximación de los bordes del labio fisurado sin que haya tensión, en conjunto mejoran de manera obligada a moldear las ventanas de la nariz, de los 0 a 3 meses de nacimiento, de esta manera aumenta la superficie del revestimiento mucoso de la nariz y también ayuda al alargamiento de la columnela en forma recta (disminución de la amplitud de la nariz). (7)(17)

Los modelos de ortopedia en un principio propuestos por McNeil, eran sistemas pasivos, semiactivos, donde solo había una inducción a la alineación del arco, con algunas modificaciones realizadas por Holtz y Gnoinski el método Zürich es ahora el más conocido por la ortopedia prequirúrgica, donde no solo hay una preocupación por facilitar la intervención quirúrgica o estimular de manera sencilla el crecimiento óseo, sino que ahora es esencial aprovechar al máximo el crecimiento maxilar, con mucho más beneficios, como mejorar la lactancia del individuo.(17)



**Figura 11.** Método pasivo de Holtz. (17)

A través del tiempo, los aparatos de ortopedia se limitaban a la alineación (moldeado) de los segmentos alveolares maxilares; es hasta 1997 donde Grayson y colaboradores introducen el moldeado nasoalveolar (NAM), el cual no solamente moldea el segmento alveolar sino que aprovecha la flexibilidad de los cartílagos neonatales mejorando las condiciones de la nariz, el objetivo general de la técnica NAM es restaurar las relaciones anatómicas esqueléticas, cartilaginosas y de tejidos blandos, proporcionando las condiciones óptimas para la cirugía primaria de labio, alveolo y nariz; solo así se logra minimizar el número de secuelas de una cirugía de LPH primaria (Figura 12).(18)(14)



**Figura 12.** Forma del stent, parecida al cuello de un cisne, el sistema NAM. (17)

Después, de los 7 o 10 días de nacimiento, se realiza una consulta con las áreas de ortopedia, ortodoncia y cirugía maxilofacial, para la obtención de las placas acrílicas previas a la cirugía, en su estructura estas placas tienen uno o dos botones que sirven para el control de las fuerzas aplicadas en los segmentos alveolares, esta terapia debe tener un seguimiento semanal, una vez que los segmentos se encuentren muy cerca, se agrega un “stent” nasal para moldear los cartílagos. (18)(14)

Existe también la ortopedia secundaria cuya finalidad, como ya se ha dicho, evita el colapso de los fragmentos óseos en el maxilar. Después de la primera intervención quirúrgica, a partir de los tres años hasta la colocación del injerto óseo secundario, es de utilidad expandir el maxilar, tanto en el paladar hendido unilateral como en el bilateral, para tener un mejor acceso al cierre del piso nasal, una formación favorable del arco dental anterior o posterior, evitar que las raíces de los dientes se muevan hacia el defecto de la hendidura, prevenir una mordida cruzada para tener una oclusión funcional y estética, ayuda en los casos de apiñamiento dental y favorece el espacio que existe para la colocación secundaria del injerto óseo autólogo.(19)(18)(15)(14)

## **5.2 ORTOPEDIA MAXILAR POSTQUIRÚRGICA.**

En este punto haremos referencia a la ortopedia y a la ortodoncia después de la intervención quirúrgica, porque muchas veces son aplicadas en la misma etapa, al utilizar ortopedia de expansión maxilar haya o no haya existido ortopedia prequirúrgica, ya colocado el injerto, el tratamiento de ortopedia logra la consolidación ósea bajo una carga dinámica en el proceso de cicatrización, si no hubo movimiento de expansión previa, por obvias razones el tamaño de la brecha es menor, por tanto la regeneración ósea es menos voluminosa y los tejidos blandos tienen menos tensión al momento de aproximarlos, al principio estas podrían verse como ventajas, pero al final el acceso a la reparación meticulosa de la mucosa nasal es limitado y debemos recordar que la rehabilitación debe ser totalmente integral. Los accesorios más utilizados son quad hélix , hyrax y el expansor hass.(20)(18)(11)

El protocolo de seguimiento postquirúrgico ortopédico-ortodoncia es el siguiente:

1. Estudios imagenológicos después de la primera cirugía del cierre de la hendidura para la evaluación del maxilar, de formación ósea y evolución dental. (20)(18)(11)
2. Se recomienda la expansión maxilar previa a la cirugía secundaria, sobre todo si se sospecha de una mordida cruzada. (20)(18)(11)

3. Luego de lograr la expansión adecuada y unos días antes de la cirugía se retira el expansor, y se entrega un retenedor maxilar (Hawley) para preservar el ancho del arco. Además, se debe tomar una impresión para la fabricación de una férula quirúrgica. (20)(18)(11)

4. La férula quirúrgica debe ser ajustada y colocada por el ortodoncista, de preferencia en sala de operaciones después de la colocación del injerto, este paso es parte del protocolo, ya que la férula también ayuda a la preservación del ancho del arco, protege la zona del abordaje y le recuerda al paciente la importancia del cuidado del sitio. Esta se mantiene en boca hasta que exista una evidencia radiográfica de la formación de hueso y es evaluada cada 15 días durante 8 o 12 semanas. (20)(18)(11)

5. El ortodoncista, al retirar la férula, toma una nueva impresión para implementar un retenedor de arco transpalatal con brazos, para sostener la expansión y la integridad del arco. (20)(18)(11)

6. Por último se lleva a cabo el tratamiento de ortodoncia, que se inclina únicamente al movimiento de los dientes (rotaciones y malposiciones), en algunos casos sí aún existiera una discrepancia esquelética o mordida cruzada, se implementa el uso de terapia de protracción maxilar (mascarilla). (20)(18)(11)

### **5.3 DIFICULTADES ORALES EN EL PACIENTE CON LPH.**

#### **Dentales**

El principal problema de tener presente una hendidura, es que se extiende hasta el diente lateral y canino, estos dientes debido a la proximidad que tienen con la hendidura pueden estar ausentes, pero si existen, suelen erupcionar justo en la hendidura con características morfológicas diferentes, o bien, hipomineralización. Hay presencia de dientes supernumerarios, que pueden ser extraídos con el tiempo, se mantienen en boca solo si cumplen con alguna función en la rehabilitación de

paciente, como por ejemplo mantener el hueso alveolar circundante para recibir posteriormente el injerto autólogo.(1)

### **Oclusión**

Normalmente, existen discrepancias esqueléticas, en tamaño, forma y posición del maxilar y mandíbula, se ha dicho en ocasiones que la mandíbula manifiesta prognatismo, pero más bien lo que sucede es que el maxilar tiende a desarrollarse de manera hipoplásica (retrusión maxilar), así también, el paciente presenta una oclusión defectuosa. El maxilar tiene problemas en el crecimiento en tres planos; con retrusión, constricción y falta de desarrollo vertical, muchas veces esto es ocasionado por el traumatismo que se causa al realizar el cierre inicial de la hendidura y a la fibrosis resultante (contracción de la cicatriz). Por este motivo es recomendable de manera obligatoria, que se lleve a cabo un seguimiento de ortodoncia y ortopedia en el tratamiento del labio paladar hendido.(1)

### **Alimentación**

La alimentación de un paciente fisurado es como la de todos los niños, desde su nacimiento es recomendable que se lleve una lactancia materna con normalidad, para que el bebé pueda alcanzar las condiciones ideales de peso y desarrollo, sin embargo no en todos los casos será fácil, pues no es lo mismo tener un paciente con fisura labial simple a un paciente con labio paladar fisurado, las fisuras palatinas también tienen un grado de hipoplasia y separación entre los segmentos maxilares, por lo que en algunas ocasiones es recomendable hacer uso de una tetina; muchas de ellas evitan la comunicación boca-nariz y facilitan la capacidad de succión. Se debe evitar el uso de sondas de alimentación, a menos, que los niños presenten anomalías asociadas, como algún problema respiratorio.(7)

## Otras dificultades

•Existen por supuesto las dificultades del habla, debido a la alteración del labio y del paladar hendido, hay un retraso en los sonidos consonánticos (p, b, t, d, k y g), omitiendo así el desarrollo del vocabulario temprano. Con frecuencia los pacientes tienen hipernasalidad, aun presente después de la corrección quirúrgica. Como ya se ha mencionado con anterioridad, antes del cierre del paladar, se produce malformación dental, oclusión dental defectuosa y colocación anómala de la lengua, dificultando la salida de sonidos claros.(1)

•Los problemas auditivos son en conclusión, infecciones del oído medio; recordando un poco de la anatomía del paladar blando, se entiende que al existir una discontinuidad, el elevador del velo del paladar y el tensor del velo del paladar, no se insertan adecuadamente, por el hecho de compartir su origen en la trompa auditiva o cerca de ella, deberían permitir la apertura del ostium de esta trompa en la faringe, pero al no hacerlo, la presión que se genera en el oído no es liberada, creando así un espacio cerrado sin mecanismo de drenaje, se acumula el líquido seroso y da lugar a otitis media grave (supurativa). Además, en los niños la misma anatomía del oído no es favorable, puesto que la trompa auditiva no tiene la suficiente angulación para el drenaje, se necesita <<despresurizar>> su oído medio (miringotomía), trabajo que realiza el otorrinolaringólogo, creando un agujero a través de la parte inferior de la membrana timpánica e insertar un tubo de plástico muy pequeño, permitiendo el drenaje a través del tubo y no de la nasofaringe. (1)

## 6. REPARACIÓN ÓSEA.

Antes de adentrarnos a la reparación ósea, es importante mencionar brevemente la histología del hueso:

El tejido óseo está formado por una matriz extracelular que contiene 15% agua, 30% fibras colágenas y 55% minerales cristalizados. La sal mineral más abundante es el fosfato de calcio, que, al combinarse con el hidróxido de calcio, forman los cristales

de hidroxiapatita, con el tiempo su formación se combina con más minerales como el carbonato de calcio, iones como el magnesio, flúor, potasio y sulfato; cuando todas estas se depositan en los espacios que forman las fibras de colágeno en la matriz osteoide, estas se mineralizan y se endurecen, dando lugar al proceso llamado calcificación.(21)

## 6.1 CÉLULAS DEL TEJIDO ÓSEO.

### **Células osteogénicas**

Se le llaman las células madre (-génicas, de gennán, producir), estas derivan del mesénquima, son las únicas células que experimentan la división celular. Las células se encuentran a lo largo del endostio, en la porción interna del periostio y en los conductos intraóseos que contienen vasos sanguíneos.(21)

**Osteoblastos:** -blasto, de blastós, germen. Son las células formadoras de hueso, que sintetizan y secretan componentes orgánicos, como fibras colágenas para construir la matriz osteoide, son los iniciadores de la calcificación. Las células hijas de las células osteogénicas se transforman en osteoblastos.(21)

**Osteocitos:** Son las células maduras que al igual que los osteoblastos no tienen división celular, sino que son llamadas las células de mantenimiento, pues regulan el metabolismo a través del intercambio de ciertos nutrientes y productos metabólicos con la sangre. La acumulación de los osteoblastos en sus mismas secreciones da lugar a los osteocitos.(21)

**Osteoclastos:** -clasto significa roto, es la célula que degrada a la matriz osteoide, son las células gigantes derivadas de por lo menos 50 monocitos y se agrupan en el endostio. En la cara proximal a la superficie ósea, la membrana plasmática de osteoclasto se pliega profundamente y forma un borde indentado, donde libera enzimas lisosómicas y ácidos que digieren los componentes de la matriz osteoide



(resorción), este proceso forma parte de la formación, mantenimiento y reparación normal del hueso.(21)

Ante la lesión del tejido óseo, la primer consecuencia será la aparición de un hematoma, porque han sido dañados los vasos sanguíneos, se le conoce como fase de inflamación, que se presenta durante los primeros minutos u horas, en este foco inflamatorio llegan células mesenquimales pluripotenciales o células madre, sobre ellas actúan proteínas no colágenas, factores de crecimiento (PDGF, TGF $\beta$ 1, TGF $\beta$ 2, IGF-1) y citoquinas, para producir una migración, diferenciación y organización de las células mesenquimales, estimulando los osteoblastos, para producir su matriz ósea , así iniciar el proceso de diferenciación, formación de cartílago y luego la remodelación; microscópicamente en la lesión, es normal encontrar diminutos tejidos necróticos avasculares, todos estos pequeñísimos fragmentos, son digeridos por los macrófagos y los osteoclastos. Al igual se continúan liberando factores bioquímicos que inducen la migración, diferenciación y proliferación de células mesenquimales como angioblastos y osteoblastos, a la vez los Pericitos, dan lugar a la formación de vasos sanguíneos (Angiogénesis). La degradación atrae a los neutrófilos, linfocitos y monocitos que inician la fagocitosis de la necrosis, los mismos linfocitos liberan IL-1 e IL-6 y la matriz extracelular cercana al hueso libera las BMPs. (22)(23)

Seguido de esto encontramos al callo blando que es la constitución del cartílago y la matriz ósea no mineralizada, es aquí donde lo nombramos tejido osteoide, que únicamente contiene proteínas.(24)(25)

En la formación del tejido de granulación, la correcta inmovilización y el grado de vascularización en el foco de la lesión, influye en el éxito de la diferenciación de las células. Por ejemplo: los osteoblastos son bien concebidos cuando el foco de la lesión así como el resto se encuentran bien inmovilizados, con buena irrigación; si existe una buena inmovilización pero una mala irrigación , entonces no habrá una diferenciación de osteoblastos, sino de condroblastos, que lleva nada más a la formación de tejido cartilaginoso, en el último caso donde la lesión no se encuentra

inmovilizada y está mal irrigada, no habrá un tejido cartilaginoso, únicamente fibroso, que es el de peor evolución.(25)(24)

Cuando el callo ha pasado por esa fase cartilaginosa, que no tiene contenido de calcio, solamente es un tejido inmaduro osteoide; sigue la formación del callo duro, la lesión ya no se puede mover, porque la matriz ósea ya se encuentra mineralizada, los iones de fosfato cálcico, salen a la matriz ósea en forma de cristales (configuraciones de Havers); posteriormente se le pueden anclar unidades de colágeno tipo I.(25)

La Remodelación ósea que es el último paso, cuando ya se produjo la consolidación, el hueso fibroso ya es un hueso laminar, cortical a nivel de la diáfisis, esponjoso en la epífisis y metáfisis, justo como sucede embriológicamente.

Alrededor del vaso sanguíneo, la compactación laminar primero es una osteona primaria entre las semanas 6 a 18, luego se convierte en osteona secundaria entre las semanas 18 y 54.(25)

Resumiendo, el ciclo de reparación ósea tiene las siguientes fases:

- Fase quiescente: hueso en reposo.(22)(23)
- Fase de activación: la superficie ósea está en actividad, existe acción de las colagenasas, que inician la alimentación de la membrana y atraen los osteoclastos.(22)(23)
- Fase de reabsorción: los osteoclastos desintegran la matriz mineral y la matriz osteoide, hasta que los macrófagos detienen el proceso para liberar los factores de crecimiento  $TGF\beta$ , PDGF, IGF-1 y II. (22)(23)
- Fase de formación: ahora los factores de crecimiento tienen la misión de estimular la proliferación de preosteoblastos, los cuales producen una sustancia cementante que funciona como adherente del nuevo tejido, dejando a los BMPs como responsables de la diferenciación de los osteoblastos en sustancia osteoide.(22)(23)

- Fase de mineralización: aproximadamente en el día 90 ya existe hueso trabecular y en el día 130 hueso cortical, para iniciar un nuevo ciclo.(22)(23)

## **7. CUALIDADES DEL INJERTO.**

El maxilar es un hueso intramembranoso, eso quiere decir que su formación depende directamente del mesénquima, aunque surge de dos puntos que se encuentran fuera del cartílago nasal (premaxilar y postmaxilar), el cartílago no se transforma en hueso, sino que, es como una escama en la cual el mesénquima de la cresta neural lo convierte en hueso, donde primero hay células osteógenas y luego, osteoblastos, mismos que secretan matriz osteoide hasta ser rodeados por ella, a este sitio le llamaremos el centro de osificación.(25)(26)(27)

Al finalizar la secreción de la matriz osteoide y las células que ahora son osteocitos, estos extienden sus prolongaciones citoplasmáticas hacia canalículos irradiados en todas direcciones, después de algunos días se deposita el calcio y otras sales minerales, de este modo la matriz extracelular se solidifica (calcificación). Conforme se va formando la matriz osteoide, da lugar a trabéculas que se fusionan entre sí y que dan origen al hueso esponjoso, depositándose alrededor de los vasos sanguíneos; consecuencia de la aparición de las trabéculas en la periferia del hueso, el mesénquima se condensa y se transforma en periostio, al final una capa delgada de hueso compacto reemplaza las capas superficiales de hueso esponjoso, donde más tarde se remodela, destruye o se reforma mientras adquiere estructura y tamaño. (25)

El injerto óseo es el tejido que se separa de su lugar de origen, la zona donadora es la que se priva del aporte sanguíneo para ser transferido a otro lugar, conocida como la zona receptora donde adquirirá una nueva irrigación sanguínea. (27)

En general todos los injertos, así sean de cualquier tipo, deben tener alguno de los tres mecanismos de regeneración: osteogénesis, osteoconducción y

osteoinducción; los injertos pueden formarse a partir de uno, de dos o de los tres mecanismos (estándar de oro). (27)(19)

## **7.1 OSTEOGÉNESIS.**

La osteogénesis del injerto u osteogénesis trasplantada, es la formación de osteoides por osteoblastos, la fuente de formación de hueso nuevo depende de las células trasplantadas (osteoblastos - preosteoblastos), provenientes de la médula ósea, esto sucede principalmente en el hueso esponjoso, por su rápida revascularización y la formación del coágulo de sangre en la herida. (28)

El proceso mediante el cual se forma el hueso se llama osificación u osteogénesis, producido prácticamente en cuatro situaciones; formación de huesos embrionarios y fetales; crecimiento óseo durante la lactancia y adolescencia hasta alcanzar la etapa adulta de los huesos; o bien la remodelación ósea a lo largo de la vida (reemplazo de hueso preexistente por hueso nuevo) y consolidación de las fracturas.(28)

## **7.2 OSTEOCONDUCCIÓN.**

Es la formación de hueso nuevo a partir de hueso adyacente o del periostio a través de una matriz que actúa como una escama, por el crecimiento de ramificaciones capilares, tejido perivascular y por células progenitoras del sitio receptor (fibrina, fibronectina, vitronectina, colágeno etc.). La integración depende del tipo de injerto, calidad del hueso y calidad del sitio receptor.(28)

### 7.3 ONTEOINDUCCIÓN.

Es el factor más importante para el éxito del injerto autólogo, la formación de hueso es por la transformación de células mesenquimatosas pluripotenciales a células osteogénicas (condroblastos y osteoblastos); el reclutamiento y diferenciación se lleva a cabo en la zona receptora así como a su alrededor, mediado por los factores de crecimiento provenientes de su matriz.(28)

El injerto autólogo de cresta ilíaca es eficaz porque su regeneración es progresiva dependiente de las células osteocomponentes ya mencionadas: células osteoblásticas más células preosteoblásticas (osteogénesis); proteínas no colágenas de la matriz ósea más factores de crecimiento (osteoinducción); células madre de la zona receptora y colágeno (osteoconducción).(28)(29)

Su regeneración comienza con la supervivencia de las mismas gracias al oxígeno y a la circulación plasmática, hasta que el injerto es revascularizado por el crecimiento capilar. De la semana 1 a 3, las plaquetas moderan la recuperación ósea, por medio de su desgranulación (liberación de moléculas específicas) y de la intervención de los factores de crecimiento, pronto los capilares penetran el injerto y las células osteocomponentes proliferan, luego las plaquetas son reemplazadas por macrófagos, es decir, sucede una osificación membranosa hasta lograr que el injerto quede revascularizado. Aproximadamente en la semana 2 las células osteocomponentes sintetizan y generan células osteoides, más o menos el proceso sigue entre la semana 6 a 8. La maduración del injerto comienza con la llegada de los osteoclastos para reabsorber (destruir) los osteoides e inducir nuevos osteoblastos (formadores de nueva matriz ósea), es en este punto donde podemos llamar al hueso recién formado como funcional, siendo este menos celular, más mineral y con estructura laminar.(28)(29)

A lo largo de la vida útil del injerto todos estos mecanismos continúan para alcanzar una madurez del mismo hasta los 6 meses de haber sido injertado. (29)

Mejor dicho, en las primeras semanas hay una secreción de citoquinas y proliferación celular intensa (Fase temprana), en la semana 3, 8 envuelve la formación de osteoides, más específico incorporación y remodelación (Fase intermedia), por último, la etapa después de la semana 8 es de reabsorción, remodelación de la nueva fijación ósea en un hueso maduro y mejor mineralizado (Fase tardía).(28)(29)

Así mismo el injerto ideal debe tener cero antigenicidad, es decir, que el riesgo a contraer enfermedades es nula, por tanto debería ser 100 % seguro; la morbilidad de la zona donante debe ser mínima, asumible, no desmesurada; tiene que existir una total histocompatibilidad, para evitar posibles infecciones; el injerto con mejores cualidades reduce el tiempo de intervenciones quirúrgicas por la rápida formación de hueso, que es muy notoria a los cuatro o seis meses.

## **8. TIPOS DE INJERTO.**

En este apartado haré énfasis en el injerto óseo autólogo, específicamente en el injerto autólogo de cresta iliaca, como se dijo anteriormente, es el estándar de oro en la cirugía de Labio y Paladar Hendido, existen otros tipos de injerto que pueden ser útiles, pero ninguno es tan completo.

El objetivo de colocar un injerto adecuado es proveer estabilidad mecánica en el menor tiempo en el área donde existe un defecto óseo, tiene que existir reparación ósea por medio de sus propiedades osteoconductoras, osteogénicas y osteoinductivas. (30)

Se debe conocer la zona receptora para elegir el injerto correcto, es decir, conocer si el receptor es un hueso cortical o esponjoso; se necesita delimitar el tamaño del defecto para obtener la cantidad de injerto preestablecido y de igual manera es importante recordar la morbilidad del sitio donador para evitar complicaciones. (30)

## **8.1 INJERTO ÓSEO AUTÓLOGO.**

De las evidencias anteriores, se reafirma, este tipo de injerto es el estándar de oro, cuando se dice autólogo, se refiere a que este es obtenido del mismo paciente, por lo tanto, cumple con propiedades osteogénicas, osteoconductoras y osteoinductoras, características ideales de estructura para preservar el espacio en el crecimiento óseo, además de la rápida cicatrización. Sin embargo, tiene algunas desventajas que en realidad no han sido de mucha relevancia, algunas de ellas son; que al ser del mismo paciente, la adaptación del injerto (vascularización y reabsorción) dificulta obtener un buen volumen óseo, en este punto radica la importancia de tomar la cantidad suficiente de injerto de la zona donante; se tiene que abordar meticulosamente para evitar la morbilidad, probable infección hasta del 30%, sangrado excesivo, dolor o debilidad muscular, edema y daño a los nervios o vasos sanguíneos. (31)

El injerto autógeno puede tener en su estructura hueso cortical, esponjoso o bien cortico esponjoso, es más rápida la reabsorción que tiene un injerto de hueso esponjoso que uno cortical, todo depende del origen embrionario, todos aquellos que sean de origen membranoso se reabsorben menos que los de origen endocondral (cresta iliaca). Al final los resultados son capaces de soportar importantes cargas mecánicas, porque la fijación que tiene al lecho es adecuada para la supervivencia y vascularización del injerto en la zona receptora.(29)(32)

Algunos estudios mencionan que el injerto con cualidades cortico esponjosas al cicatrizar tienen más aumento óseo, mucho mejor si el injerto es tomado de manera extraoral, ya que se dispone de una mayor cantidad.(19)(30)

## **8.2 INJERTO ÓSEO HOMÓLOGO.**

Conocido como aloinjerto, significa que es obtenido de un individuo de la misma especie, solo tiene propiedades osteoinductoras y osteoconductoras; por el tratado de preservación, almacenamiento y esterilización, las propiedades biomecánicas que tiene son muy similares al injerto óseo autólogo. Las fuentes de obtención son

injertos de donantes vivos y no vivos, los métodos de conservación son la criopreservación (conservación en frío a corto o largo plazo) y la liofilización (deshidratación por enfriamiento a -70 °C en vacío). (31)(33)

Se pueden encontrar en cantidades generosas, suelen ser de buen tamaño y forma apropiada sin lesionar las estructuras del paciente, evitando la morbilidad del sitio donador. A pesar de los protocolos estrictos para la obtención y conservación del injerto, se ha reportado la transmisión de virus (VIH o Hepatitis C y B). El triunfo de este injerto para el grado de complejidad que tienen los pacientes LPH, es contar con la tecnología para tener un aloinjerto seguro, favorable si proviene de un banco de huesos y tejidos.(33)

### **8.3 INJERTO ÓSEO HETERÓLOGO.**

Todo aquel que es obtenido de otra especie, bovino, porcino o equino; también de minerales que se asemejen al hueso, como corales o algas. (31)

Son conocidos como Xenoinjertos, son biocompatibles y presentan propiedades osteoconductoras, el receptor se encuentra fuera de peligro a contraer enfermedades, siempre y cuando cuente con el correcto protocolo de esterilización. La especie más estudiada en la actualidad es el injerto bovino; presenta una lenta reabsorción, tanto que hay rastros de él, al cabo de años de haber sido intervenido quirúrgicamente. Mas reciente, el hueso de origen porcino ha demostrado una alta biocompatibilidad en menor tiempo, pero en repetidas ocasiones deben apoyarse de complementos (colágeno en gel) para su mejor manipulación y adherencia para obtener mayores propiedades osteoconductoras.(31)(32)

## **9. TÉCNICAS QUIRÚRGICAS DEL INJERTO ÓSEO ALVEOLAR.**

La técnica se realiza bajo anestesia general, con colgajos mucoperiósticos locales, alrededor del defecto óseo, para lograr el cierre hermético de la hendidura alveolar.



Es ideal la preparación del piso nasal y la colocación del injerto con óptimas condiciones (suficiente hueso cortico esponjoso). (34)

La cresta ilíaca tiene grandes cantidades de hueso cortical y esponjoso; ya sea anterior o posterior puede generar entre 50 cc (cresta iliaca anterior) y 100-125 cc (cresta iliaca posterior) de hueso esponjoso; anatómicamente hablando, el acceso es más sencillo a la cresta iliaca anterior, solo que la cantidad de hueso que aporta es menor, probablemente con mejor potencial osteogénico, gracias a las células osteogénicas pluripotenciales, reduce el tiempo operatorio, tomando así injertos bicorticales. (19)(30)

Como desventajas, existe el riesgo de lesionar el nervio sensorial y una posible inestabilidad de la marcha.(19)(30)

Con respecto al injerto de cresta iliaca posterior, el beneficio sobre la cresta ilíaca anterior es que nos da un mayor volumen de hueso esponjoso, culmina en menor dolor postoperatorio o perturbación de la marcha, sin embargo, el tiempo operatorio es mayor, se reposiciona al paciente y el mayor riesgo lo asociamos con los anestésicos utilizados.(19)(30)

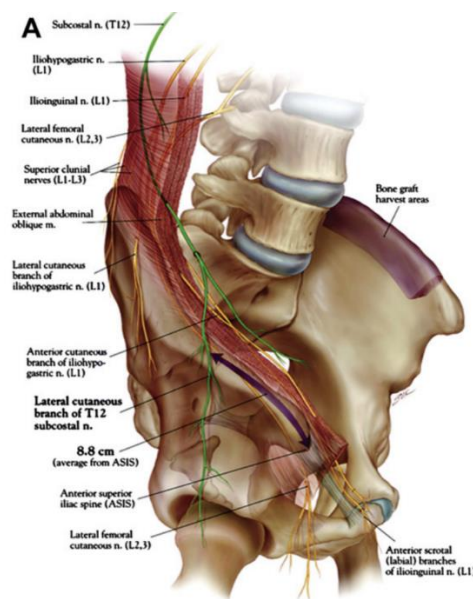
Se puede ver como otra desventaja la resorción ósea endocondral de hasta un 70%, el origen endocondral de la cresta ilíaca, se encuentra en sus dos capas delgadas recubriendo a una gran cantidad de hueso esponjoso, mismo que aporta la vascularización y actividad osteoclástica.(35)

Existe el riesgo de fracturar la espina iliaca anterior, derivando en problemas de marcha, por este motivo es importante realizar una buena retracción muscular.(36)

Sin duda este tipo de injerto es la primera opción para el éxito de la rehabilitación en niños con Labio Paladar Hendido, además de ser más accesible para el paciente en costo. A raíz de esto, los demás tipos de injerto pueden servir como complemento en alguna etapa de la reparación de los segmentos alveolares.

## 9.1 INJERTO DE CRESTA ILÍACA ANTERIOR.

La posición del paciente es en decúbito supino, para el abordaje simultáneo (área receptora- área donante). Se comienza con un abordaje directo sobre la espina ilíaca anterior, se realiza una incisión de 4 a 6 cm o de 7 a 10 cm, a 1 o 2 cm inferior de la espina ilíaca anterosuperior, evitando el nervio cutáneo femoral lateral (iliohipogástrico) y el nervio femorocutáneo lateral, extendiéndose posterior hacia el tubérculo ilion, la disección aborda la piel, tensor de la fascia lata, hasta el músculo oblicuo mayor del abdomen, el cual debe ser perfectamente retraído, sin seccionar, para tener un buen acceso quirúrgico, menor dolor postoperatorio o irregularidades en la marcha. La retracción es medial con el fin de lograr una correcta cicatrización (Figura 14).(30)

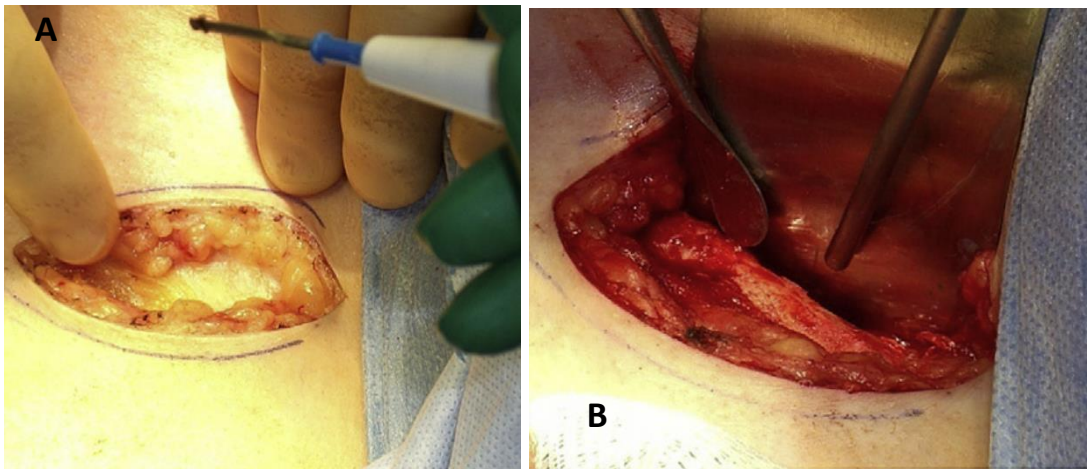


**Figura 13.** Nervios vulnerables a la lesión en la región de la cresta ilíaca. (26)

Se debe liberar bien el músculo oblicuo externo e interno del abdomen, exponiendo la espina ilíaca anterosuperior y el ligamento inguinal, importante localizar la rama de la arteria circunfleja, misma que pasa por la fascia del músculo oblicuo menor del abdomen o músculo transverso del abdomen.(37)

Continúa la disección sobre el haz vascular circunflejo en la fascia muscular y se liga la rama muscular ascendente, se eleva el haz vascular para retraerla junto con la fascia lata próxima a la cresta ilíaca.(37)

Se delimita el tamaño del injerto, se realiza la osteotomía con una sierra oscilante, cinceles y curetas, la mejor calidad de hueso esponjoso se encuentra en medio de la espina ilíaca anterior y el tubérculo del hueso iliaco, por último, se controla el sangrado con alguna esponja hemostática de colágeno y se suturan los tejidos por planos. A consideración del cirujano es opcional la colocación de drenaje. Luego colocar un vendaje durante 48 horas, esperando que el paciente pueda ser independiente para caminar (Figura 14,15,16) .(36)

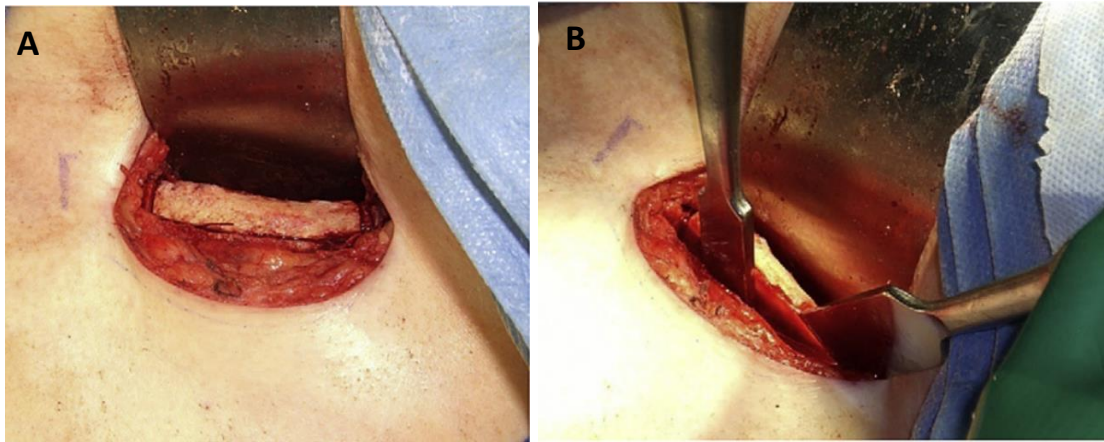


**Figura 14.**

(A) Incisión de la cresta ilíaca anterior, realizada entre el tensor de la fascia lata lateralmente y el musculo oblicuo externo medialmente.

(B) Presentación de la cresta ósea.

Kenneth J. Zouhary, 2010, Bone Graft Harvesting From Distant Sites: Concepts and Techniques, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20713264/>

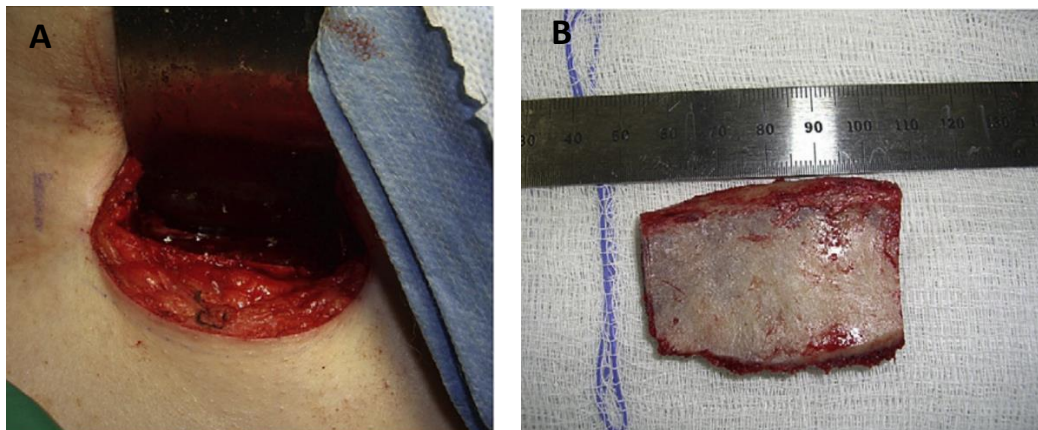


**Figura 15.**

(A) Osteotomía con sierra recíproca.

(B) Injerto en bloque separado con osteótomos.

Kenneth J. Zouhary, 2010, Bone Graft Harvesting From Distant Sites: Concepts and Techniques, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20713264/>



**Figura 16.**

(A) Zona donante después de la extracción del injerto, con restos de hueso esponjoso para retirar con curetas.

(B) Injerto de hueso cortico esponjoso de 3 X 5 cm.

Kenneth J. Zouhary, 2010, Bone Graft Harvesting From Distant Sites: Concepts and Techniques, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20713264/>

## 9.2 INJERTO DE CRESTA ILÍACA POSTERIOR.

A diferencia de la toma de injerto de la cresta iliaca anterior, en esta zona anatómica se puede obtener 2.25 a 2.5 más cantidad de hueso esponjoso, pues la toma se extiende hasta el foramen ciático, la extracción puede tener menos complicaciones, ya que los vasos sanguíneos y nervios se encuentran alejados.(30)(27)

La zona anatómica abordada es la de mayor anchura, por debajo de la inserción del músculo glúteo mayor, donde se forma un tubérculo triangular, justo en la articulación sacroilíaca y el ilion que termina por detrás de la cresta (Figura 17).(30)(27)



**Figura 17.**

Área más importante de la incisión, tubérculo con forma triangular del ilion. (27)

La posición del paciente es decúbito prono , con la mesa flexionada a la inversa en un ángulo de aproximadamente 210°, se colocan soportes que levantan las nalgas y el sitio de recolección, esta postura ayuda contener la presión venosa localmente y la pérdida de sangre es menor. Se sigue la forma de la cresta iliaca posterior para

realizar una incisión curva de unos 10 cm de largo, ubicando el punto medio de la inserción triangular del glúteo mayor en el tubérculo (Figura 19).(30)(27)



**Figura 18.** Posición decúbito prono.

Robert E. Marx,2005, Bone Harvest from the Posterior Ilium, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16139757/>

Se traspasa el espesor de la piel y la capa subcutánea hasta la fascia toraco dorsal, hasta sentir la cresta ósea, aquí se aprecia el músculo glúteo mayor, al igual que la parte media del glúteo menor (Figura 20).(30)(27)



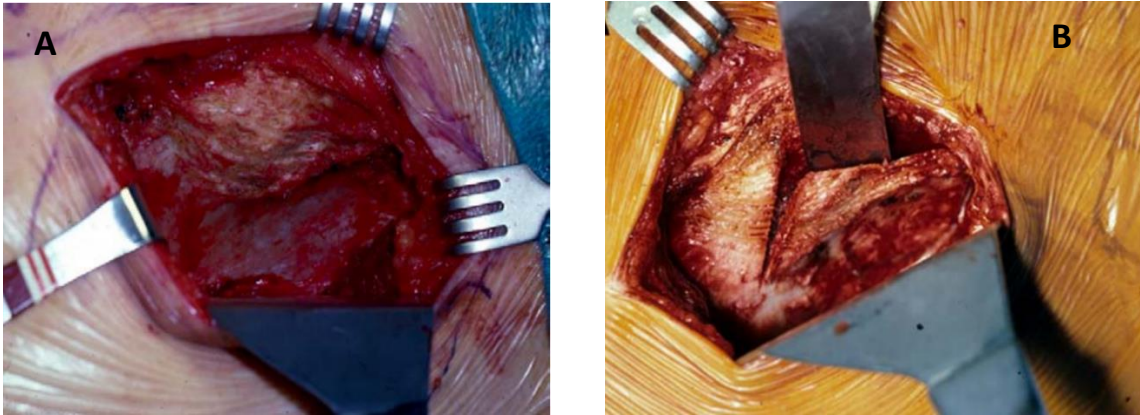


**Figura 19.** La incisión se realiza entre los nervios sensitivo superior y medio.

Robert E. Marx, 2005, Bone Harvest from the Posterior Ilium, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16139757/>

Se retrae repentinamente el músculo del glúteo mayor fuera del tubérculo (posterior) al lado donde haya mejor visibilidad, para iniciar la osteotomía con sierra recíproca, a la altura de la cresta del tubérculo posterior, pasando solo por la cortical lateral, el corte es de aproximadamente 5 cm anterior sobre el borde de la cresta y 5 cm en inferior, se extrae el bloque con un osteotomo curvo; una vez recolectado, el cirujano debe aislar los bordes óseos con curetaje para lograr hemostasia, si hay presencia de sangrado, se tienen opciones de colocar cera para huesos, colágeno bovino o esponja de colágeno sumergido en trombina de bovino. (30)(27)

Luego colocar un drenaje (succión de bulbo comprimido), procurando que el paciente no se recueste sobre él; como en toda cirugía, el cierre es importante, se aproxima bien el glúteo mayor sobre la fascia toracodorsal, para que exista el espacio de la regeneración ósea de la zona donante; por último, colocar vendaje y dar seguimiento postoperatorio (Figura 21,22). (30)(27)

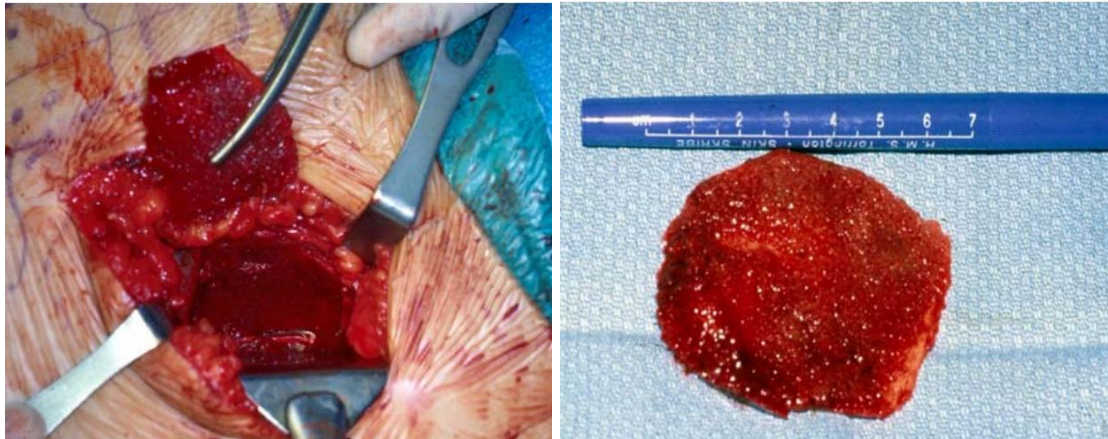


**Figura 20**

(A) Tubérculo del ilion posterior derecho, corteza lateral, luego de la retracción del glúteo mayor, poco visible el glúteo medio.

(B) Osteotomía curva con la extracción del bloque.

Robert E. Marx, 2005, Bone Harvest from the Posterior Ilium, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16139757/>



**Figura 21.** Extracción del hueso en bloque de 5X5 cm, para utilizarlo como injerto directo.

Robert E. Marx, 2005, Bone Harvest from the Posterior Ilium, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16139757/>



### 9.3 ALVEOLOPLASTÍA.

No existe un tiempo exacto donde el injerto sea más o menos favorable, pero se describen los beneficios que tienen si se realizan en determinadas etapas.

Se aborda al paciente antes del cierre de paladar para prevenir limitaciones del cierre quirúrgico posterior, no en todos los casos hay una alteración en el crecimiento facial. El paciente debe cumplir ciertos criterios: la fisura debe incluir el paladar duro, los segmentos alveolares deben estar alineados, el protocolo incluye utilizar un aparato ortopédico (periodo neonatal); una queiloplastia a los 6 meses y posterior, se le da seguimiento a la ortopedia para alinear los segmentos; concluyendo con la alveoloplastía en el transcurso de los 6 a los 9 meses. El seguimiento del dispositivo nasoalveolar, seguido de la reconstrucción de tejido blando (labio) y gingivoplastía simultánea, han demostrado no requerir un segundo injerto, en un 60% de los pacientes intervenidos. (11)(34)(38)

La técnica quirúrgica se realiza con una disección mínima, haciendo una bolsa subperióstica en la superficie vestibular, donde se coloca un injerto tipo onlay de aproximadamente 2 cm de longitud, de esta manera al año se puede realizar la palatoplastía.(11)(34)(38)

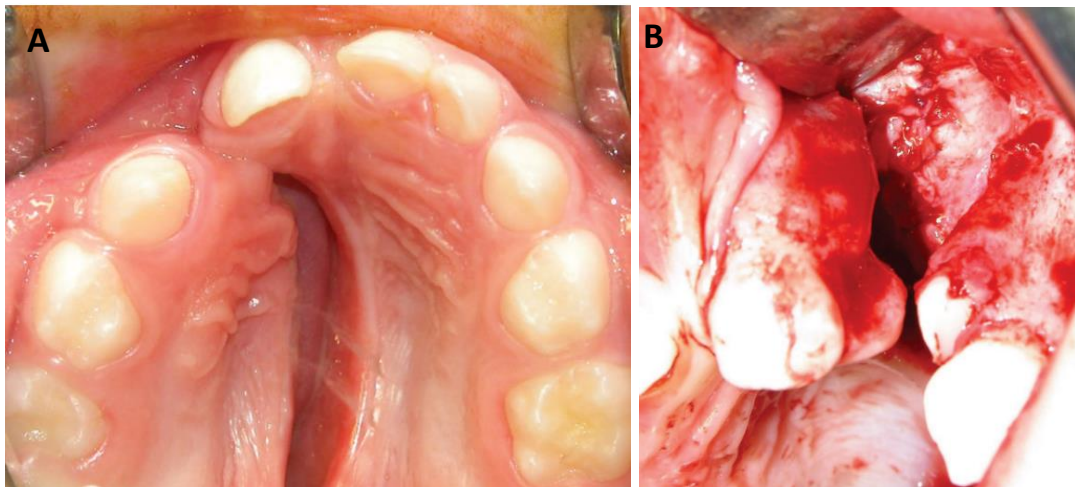
Los autores que están a favor mencionan las siguientes ventajas:

- Prevención del colapso del arco maxilar, por la estabilización temprana de los segmentos alveolares.(11)
- Cierre precoz de la fístula.(11)
- Estimulación de la erupción dental en el injerto.(11)
- Reducción del tiempo para utilizar aparatos ortodóncicos.(11)
- Soporte para reconstrucción de tejidos blandos.(11)
- Mejora en la articulación de palabras.(11)

#### 9.4 INJERTO PRIMARIO.

Es aquella que se realiza entre los 2 y 5 años, en realidad no hay un injerto óseo de por medio (alveoplastia), sino que se trata más bien de una gingivoperiostoplastia, prácticamente es formar un túnel (bolsa perióstica), entre los segmentos alveolares, a cada lado de la hendidura, con el fin de que forme hueso (Figura 23). (6)(11)

Brusati, (Protocolo Milán); propone la gingivoperiostoplastia secundaria temprana más la palatoplastia entre los 18 y 36 meses de haber nacido. Este paso a logrado alturas óseas tipo I, tipo II, tipo III y en ninguno de los casos con índice 0 según la escala de Bergland, parámetros que son mencionados más adelante (Figura 24). (6)(11)(26)

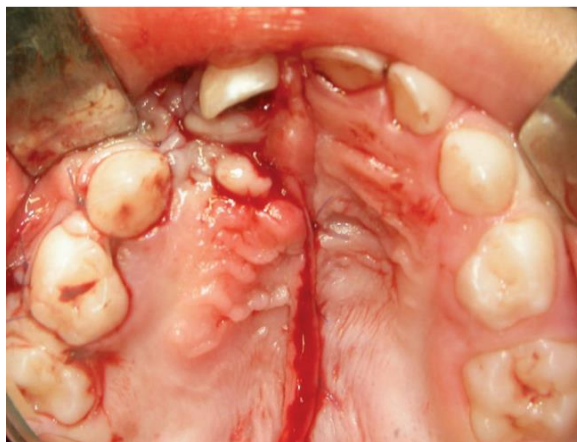


**Figura 22.**

(A) Segmentos intermaxilares alineados, con contacto muy superficial.

(B) Desplazamiento de los colgajos mucoperiosticos y reconstrucción del piso nasal.

Maria Costanza Meazzini, 2005, Alveolar Bone Formation in Patients with Unilateral and Bilateral Cleft Lip and Palate after Early Secondary Gingivoalveoplasty: Long-Term Results, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17415247/>



**Figura 23.** Reconstrucción de la hendidura para dar continuidad a la encía adherida.

Maria Costanza Meazzini, 2005, Alveolar Bone Formation in Patients with Unilateral and Bilateral Cleft Lip and Palate after Early Secondary Gingivoalveoplasty: Long-Term Results, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17415247/>

## 9.5 INJERTO ÓSEO SECUNDARIO.

El tipo de injerto que más debe llamar la atención del cirujano, porque es donde se aplica el injerto definitivo, más allá de este, el índice de fracasos es mayor y la calidad de vida del paciente con labio paladar hendido, disminuye.

Es realizado entre los 7 y 8 años de edad, justo cuando comienza la erupción de los caninos permanentes, cuando la formación de la raíz ha adquirido  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$  de su longitud (tipo II, tipo III según la escala de maduración del canino).(1)(11)(34)

El objetivo es lograr la erupción del canino a través del injerto, para conservar la altura vertical del maxilar, así como el crecimiento completo sagital y transversal.(11)(18)(39)

También gracias a este injerto, el maxilar tiene estabilidad, el ala nasal adquiere soporte y estética, con menos complicaciones.(11)(18)

La observación de la cronología de erupción, influye en el tiempo de abordaje, si el incisivo lateral, se encuentra clínicamente en la fisura, el momento de la cirugía se adelanta, para recuperar con el injerto al canino y al lateral; si hay solo canino el abordaje puede ser a los 8 años, y si se encuentran ambos dientes entonces el abordaje es mejor a los 6 años.(11)(18)

Los datos de éxito son del 90% en el total de los pacientes con injerto óseo secundario y el otro 10%, tienen complicaciones de fístulas.(6)

Las técnicas quirúrgicas han sido modificadas con el paso del tiempo, todas tienen una base, pero la mejor será aquella que el cirujano domine.(11)

Entonces, según la literatura, es opcional, primero extraer canino temporal y dientes supernumerarios presentes en la hendidura si los hubiese, un mes antes de la cirugía, para trabajar en encía queratinizada, facilitando la manipulación del colgajo.(11)(18)

Seguido se trabaja con anestesia general y puntos locales de anestésico en donde se realiza la incisión, se desinfectan las áreas de abordaje y las adyacentes. Se administra profilaxis antibiótica que se mantiene hasta el postoperatorio.(11)(18)

El colgajo es mejor en una encía adherida (donde erupcionan los dientes); el colgajo tiene un trayecto ascendente hacia atrás, sin incisión vertical de descarga, preservando las papilas, todo depende del tamaño de la brecha. Se disecciona el mucoperiostio oral y nasal, exponiendo la apertura piriforme, es necesario extraer todo el tejido de cicatrización, evitando las raíces dentarias y la lámina ósea que las recubre (Figura 24).(11)(18)

Con una pinza mosquito, introducir desde la nariz, para verificar el cierre hermético, luego, cerrar el piso nasal. (11)(18)

Al mismo tiempo se realiza la cosecha del injerto de cresta ilíaca, que ya debe estar listo para empaquetarlo en el defecto óseo, se comprueba de nuevo el cierre hermético y se sutura si tensar los colgajos (Figura 25).(11)(18)

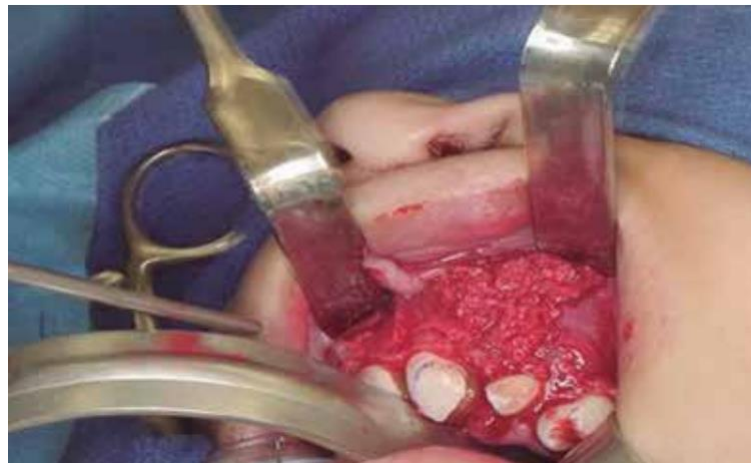
El injerto debe permanecer inmóvil durante 7 u 8 semanas, así evitar la contaminación y preservar el relleno óseo (Figura 26).(11)

En cuanto al tratamiento de ortodoncia, puede continuarse después de las 8 semanas.(11)



**Figura 24.** Presentación del abordaje antes de la colocación del injerto.

Dr. André Víctor Baldin, 2016, Fisura alveolar previa colocación de injerto óseo, <https://www.medigraphic.com/pdfs/cplast/cp-2017/cp171g.pdf>



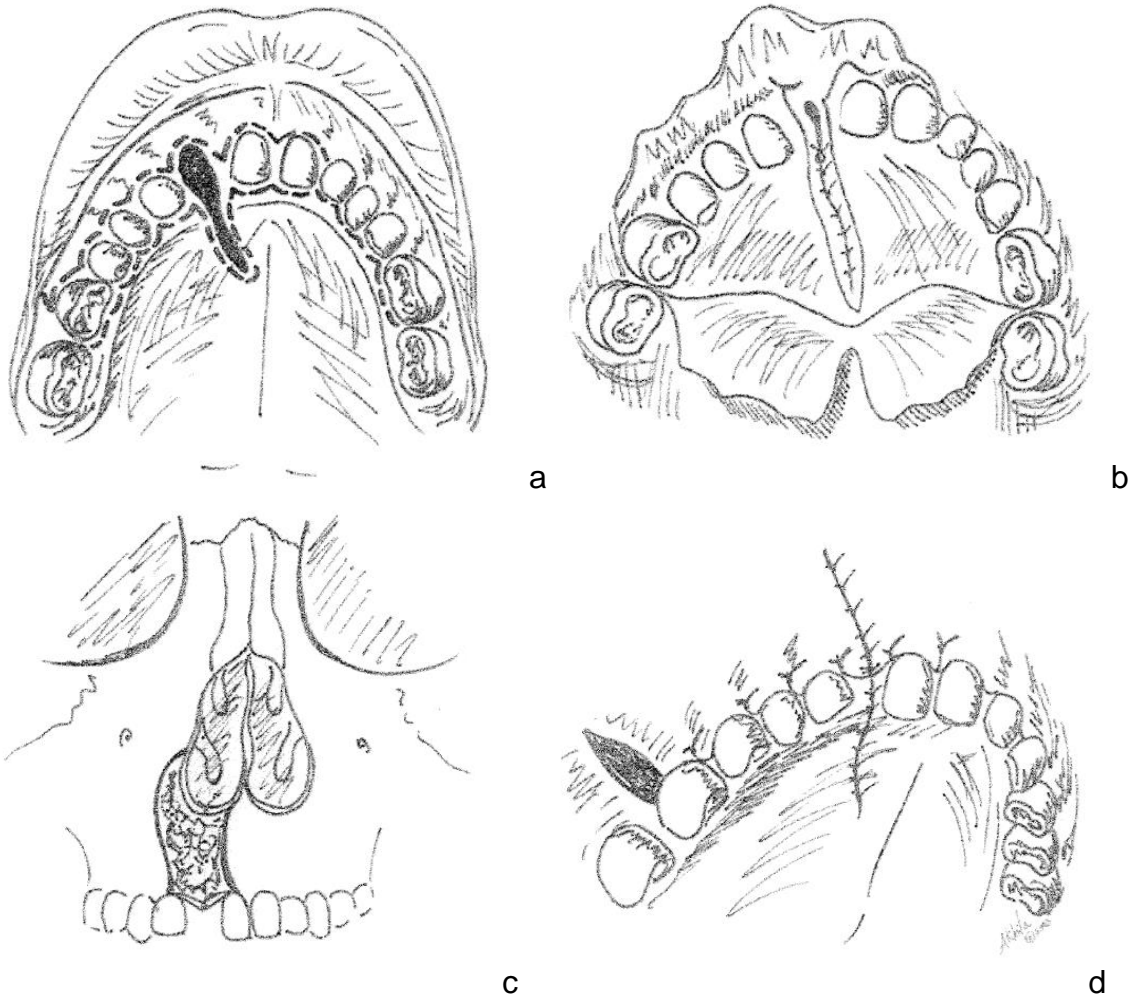
**Figura 25.** Colocación del injerto de cresta ilíaca.

Dr. André Víctor Baldin, 2016, Injerto óseo obtenido de cresta iliaca colocada en fisura alveolar, <https://www.medigraphic.com/pdfs/cplast/cp-2017/cp171g.pdf>



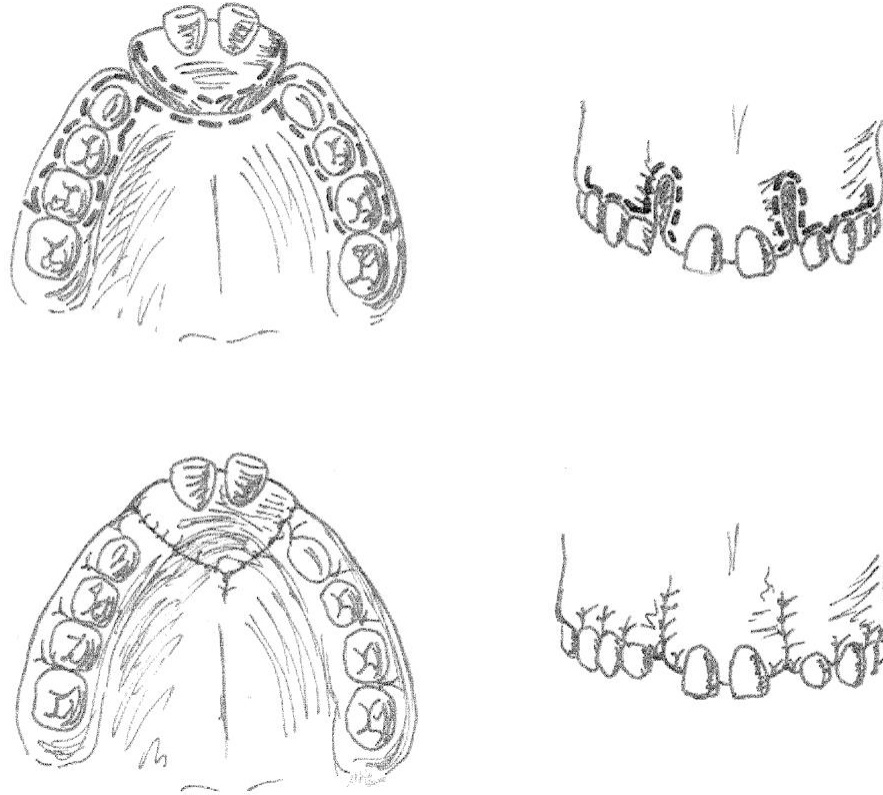
**Figura 26.** Irrigación con abundante agua para verificar el cierre hermético.

Dr. André Víctor Baldin, 2016, Prueba del agua,  
<https://www.medigraphic.com/pdfs/cplast/cp-2017/cp171g.pdf>



**Figura 27.**

- a) Guía de las incisiones en la hendidura unilateral. b) Reparación de la capa nasal.  
 c) Relleno óseo de cresta ilíaca, sobre el borde piriforme. d) Cierre del colgajo. (17)



**Figura 28.** Incisiones y cierre del colgajo en la hendidura alveolar bilateral. (17)

### 9.6 INJERTO ÓSEO SECUNDARIO TARDÍO.

Es el abordaje con injerto después de la erupción total de los dientes permanentes (14 a 18 años), con un índice de éxito muy bajo. Lo que sucede es que la hendidura no está reparada, hay una pérdida evidente del hueso a lo largo de las raíces del canino e incisivo central o lateral, limitando la supervivencia del injerto. A esta edad, hay mejores resultados con el uso de injertos de matriz ósea con proteína o matriz ósea desmineralizada. (40)



## **10. ANÁLISIS RADIOGRÁFICO.**

Finalmente, el éxito del injerto puede ser evaluado, midiendo la cantidad de hueso alveolar remanente, en comparación con la longitud de las raíces de los dientes adyacentes a la hendidura alveolar, se demuestra la altura ósea y grosor.(11)(41)

El análisis se observa por medio de radiografías oclusales y periapicales, algunas veces es complicada la evaluación por la distorsión o la superposición dentaria, la técnica de toma radiográfica es esencial para que la cuantificación sea verdadera.(41)

La medición de los resultados debe ser a largo plazo, se puede incluso evaluar a partir de los 6 meses de haber colocado el injerto, es más asertivo si la evaluación se lleva a cabo a partir del primer año.(42)

Actualmente en la radiografía computarizada es posible adaptar diferentes tipos de evaluación, cualquiera que sea, permite verificar la cantidad de hueso remanente.(6)

La importancia de saber que altura ósea hay radica en tener el soporte periodontal ideal para los dientes y su tratamiento ortodóncico, además, en ocasiones son necesarios implantes dentales, mismos que requieren de un buen soporte para alojarlos.(11)(41)

### **10.1 ESCALA RADIOGRÁFICA DE BERGLAND Y MODIFICACIONES.**

La escala se ha mantenido hasta la actualidad como un patrón de oro, por su facilidad de evaluación a través de radiografías oclusales, algunas veces también periapicales.

Fue descrita por primera vez en 1986, donde se evaluaba el tabique (altura) interdental del lado fisurado con el del lado normal, a los 12 meses del injerto, cuando el canino ya este erupcionado (Figura 32).(11)(41)(30)(42)(43)(44)

Tipo I: altura septal normal

Tipo II: altura septal al menos  $\frac{3}{4}$  partes de lo normal.(43)

Tipo III: altura septal inferior a  $\frac{3}{4}$  partes de lo normal.(43)

Tipo IV: ausencia total del puente óseo.(43)

Posteriormente con algunas modificaciones de la escala, se evalúan también los niveles oclusales y basales del injerto.(24)

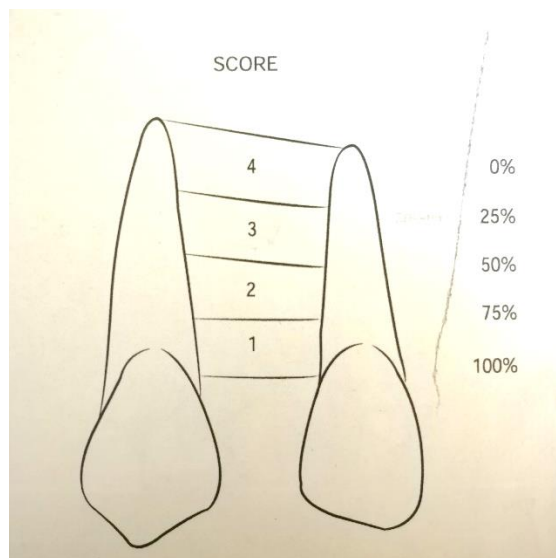
Siendo más específicos:

Tipo I: Osificación completa del injerto, desde el piso de las fosas nasales hasta el reborde alveolar; reparación del 100%.(24)

Tipo II: Osificación desde el piso nasal hasta tres cuartas partes del reborde alveolar; reparación del 75%. (24)

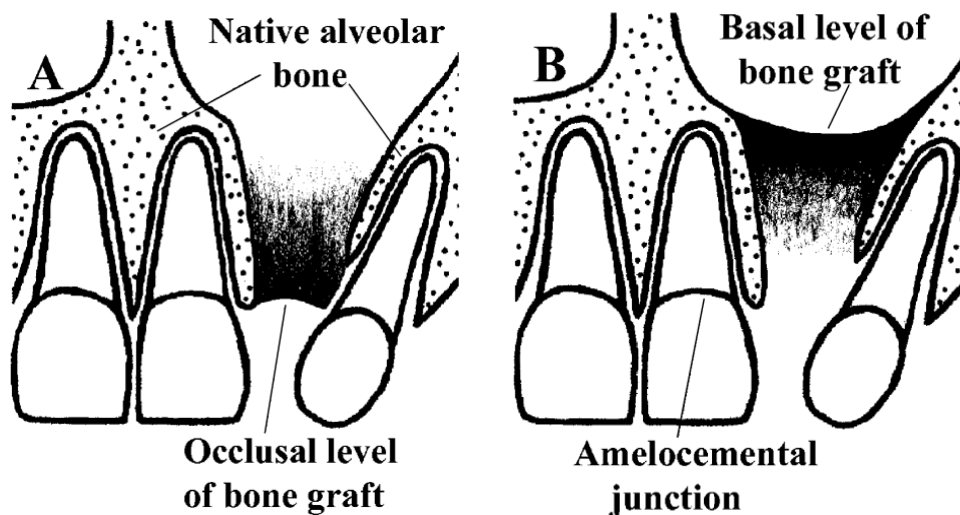
Tipo III: Osificación del injerto del piso nasal sin alcanzar los dos tercios de la altura del reborde, reparación del 50%.(24)

Tipo IV: Osificación mínima, apenas notable, solo un tercio o menos del volumen requerido, reparación del 25%, talvez menos.(24)



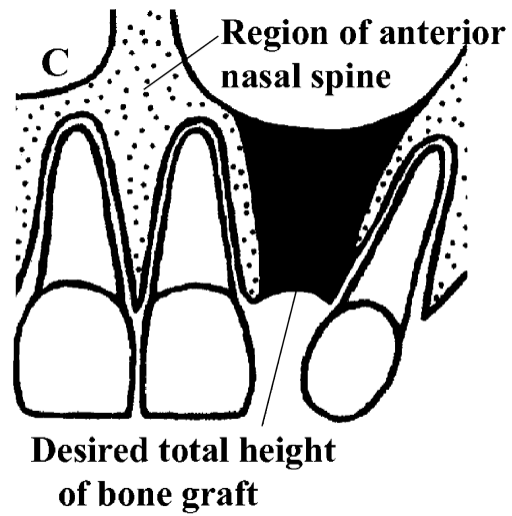
**Figura 29.**

Escala de Bergland. (11)



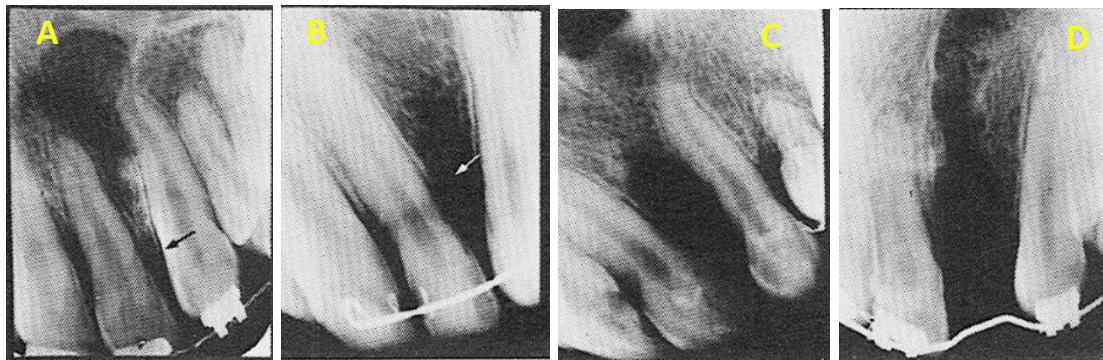
**Figura 30.**

- (A) Comparación del nivel oclusal con el nivel interdental normal, hueso formado a nivel de la unión amelocementaria, espacio entre los dientes presentes en la fisura. (41)
- (B) Comparación del injerto a nivel basal y el hueso interdental normal, formación del hueso a nivel de los ápices radiculares y la espina nasal anterior.(41)



**Figura 31.**

(C) Medida de la altura total del injerto en la porción media de la hendidura.(41)



**Figura 32.**

Valoración según la escala de Bergland. A) valoración tipo I; B) valoración tipo II; C) valoración tipo III; D) valoración tipo IV. (39)

Una escala más reciente conocida como Witherow, divide en cuatro partes verticalmente la hendidura y las raíces de los dientes más cercanos a la brecha, como el canino, se dibuja una línea imaginaria media que determina la posición del hueso formado hacia adentro del defecto óseo, en ocasiones es difícil evaluar la cantidad ósea si el canino no está presente, por lo que esta opción es de gran utilidad, considerando el diente adyacente sin importar cual sea.(45)

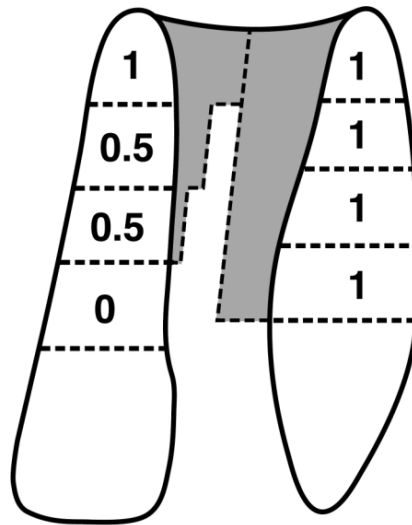
A cada porción en que es dividida la raíz, con respecto a la formación de hueso se le asigna una puntuación:

Grado 0: no existe hueso desde la superficie de la raíz hasta la línea media de la fisura.(45)

Grado 0.5: existe hueso sin llegar a la línea media.(45)

Grado 1: existe hueso desde la superficie de la raíz hasta la línea media.(45)

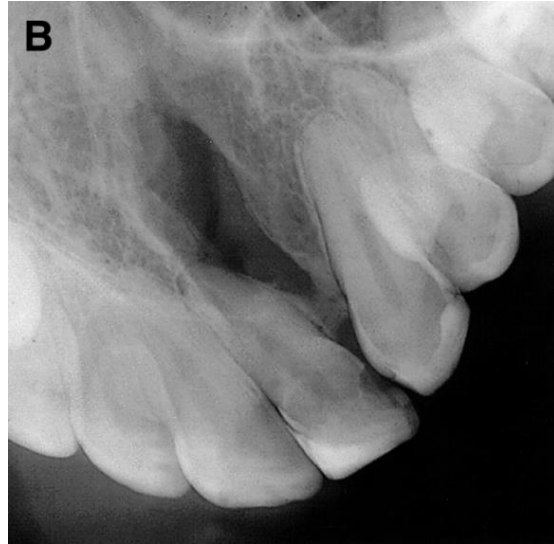
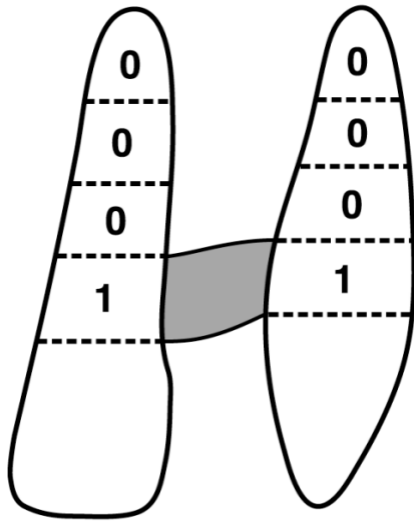
Se toma en cuenta la raíz del diente más cercano, observando desde el ápice hacia oclusal para determinar la puntuación. La evaluación consta de 8 puntos sumatorios de ambos lados (hueso formado y raíz del diente adyacente). La escala es útil en cualquier radiografía, siempre que la raíz se pueda dividir en cuatro partes de apical a oclusal.(45)



**Figura 33.**

Medición del injerto formado del lado izquierdo con puntuación de 0, 0.5, y 1 hacia la línea media imaginaria. División en cuatro partes con valor de 1 punto del lado derecho; diente más cercano a la brecha. (45)

Se utiliza cualquier tipo de escala para evaluar la reparación ósea, Bergland es una escala con mucha antigüedad , prácticamente base de las demás, sus modificaciones ayudan a tener un control más exacto sobre los pacientes abordados con injerto óseo secundario; resumiendo, que de acuerdo a la valoración, el 80% de ellos tienen una regeneración tipo I, 15% tipo II y el resto tipo III.(11)(41)(42)(44)



**Figura 34.**

Evaluación con la escala de Witherow, donde ya existe hueso en la unión amelocementaria y al menos en el 25% de las raíces. (45)

## 11. CONCLUSIONES.

El injerto óseo autólogo secundario permite la erupción correcta de los dientes permanentes, especialmente del canino y del incisivo lateral, cierre de la fístula oronasal presente y la estabilización del arco maxilar, proporcionando continuidad ósea de los segmentos. Además, estéticamente tal injerto proporciona soporte y elevación del ala de la nariz.

El objetivo de la cirugía incluye el cierre hermético del defecto, pero principalmente recae en la calidad del habla de cada paciente.

Desde el punto de vista estomatológico es obligatorio que el tratamiento de los pacientes con fisura nasoalveolar sea multidisciplinario, debe ir de la mano de un especialista en ortodoncia y odontopediatra, para mejorar la función y estética dental.

La colocación del injerto secundario debe ser en la dentición mixta, antes de erupcionar el canino, se dice que por lo menos debería estar formada 2/3 partes de la longitud del canino.

La escala ideal es aquella que describe la posición del hueso injertado en relación con las raíces de los dientes más cercanos a la hendidura.

Las propiedades del injerto tienen como bases biológicas; la biocompatibilidad, osteogénesis, osteoconducción y osteoinducción.

Según la escala de Bergland los pacientes con injerto óseo autólogo de cresta iliaca deben presentar una regeneración ósea de grado I, II o III, siempre que no haya complicaciones postoperatorias.

El injerto óseo autólogo de cresta iliaca es y será el estándar de oro para el tratamiento complejo de los pacientes con Labio y paladar hendido, hasta que demuestre que algún otro tipo de injerto tenga iguales o mejores características.



Se busca abordar al paciente en las etapas adecuadas, con las mejores técnicas quirúrgicas, reducir el acumulamiento de errores y evitar el fracaso en el tratamiento multidisciplinario.

No existe mejor técnica, solo la el cirujano domine, ya que hay un punto de no retorno en estos tratamientos tan complejos, hacer conciencia sobre el abordaje dará una recuperación con éxito a largo plazo.

## 12. ANEXO DE IMÁGENES.

**Figura 1.** Mesodermo se entrelaza a ambos lados para dar cierre al labio superior (8).

**Figura2.** En orden del 1 al 5, las estructuras anatómicas corresponden a: proceso maxilar, proceso nasofrontal, proceso nasal externo, proceso nasal interno, proceso mandibular. Las flechas indican el sentido de cierre de los procesos (9).

**Figura 3.** Estructura 6 corresponde a las láminas palatinas, número 7 al tabique nasal, número 9 al proceso maxilar y número 1 al proceso maxilar. Las flechas indican el sentido del cierre. (9)

**Figura 4.** En orden numérico los números 7,8 y 10; corresponden al tabique nasal, lengua y fosas nasales. La flecha indica el desplazamiento de la lengua. (9)

**Figura 5.** Embriogénesis del paladar durante los primeros días. (9)

**Figura6.** Vista media y lateral del hueso palatino. (12)

**Figura 7.** Cara lateral y medial del maxilar. (12)

**Figura 8.** Músculos del paladar normal, desde la vista supero-posterior. (13)

**Figura 9.** Inervación del labio paladar hendido. (13)

**Figura 10.** 1.Nariz. 2.Piso nasal. 3.Labio. 4.Alveolo. 5.Paladar duro retroalveolar. 6.Paladar duro. 7.Paladar blando. (10)

**Figura 11.** Método pasivo de Holtz. (17)

**Figura 12.** Forma del stent, parecida al cuello de un cisne, el sistema NAM. (17)

**Figura 13.** Nervios vulnerables a la lesión en la región de la cresta ilíaca. (25)

**Figura 14.** (A) Incisión de la cresta ilíaca anterior, realizada entre el tensor de la fascia lata lateralmente y el músculo oblicuo externo medialmente. (B) Presentación de la cresta ósea. (25)

**Figura 15.** (A) Osteotomía con sierra recíproca. (B) Injerto en bloque separado con osteótomos. (25)

**Figura 16.** (A) Zona donante después de la extracción del injerto, con restos de hueso esponjoso para retirar con curetas. (B) Injerto de hueso cortico esponjoso de 3 X 5 cm. (25)

**Figura 17.** Área más importante de la incisión, tubérculo con forma triangular del ilion. (27)

**Figura 18.** Posición decúbito prono. (27)

**Figura 19.** La incisión se realiza entre los nervios sensitivo superior y medio. (27)

**Figura 20.** (A) Tubérculo del ilion posterior derecho, corteza lateral, luego de la retracción del glúteo mayor, poco visible el glúteo medio. (B) Osteotomía curva con la extracción del bloque. (27)

**Figura 21.** Extracción del hueso en bloque de 5X5 cm, para utilizarlo como injerto directo. (27)

**Figura 22.** (A) Segmentos intermaxilares alineados, con contacto muy superficial. (B) Desplazamiento de los colgajos mucoperiósticos y reconstrucción del piso nasal mucoperióstico. (35)

**Figura 23.** Reconstrucción de la hendidura para dar continuidad a la encía adherida. (35)

**Figura 24.** Presentación del abordaje antes de la colocación del injerto. (5)

**Figura 25.** Colocación del injerto de cresta iliaca. (5)

**Figura 26.** Irrigación con abundante agua para verificar el cierre hermético. (5)

**Figura 27.** a) Guía de las incisiones en la hendidura unilateral. b) Reparación de la capa nasal. c) Relleno óseo de cresta ilíaca, sobre el borde piriforme. d) Cierre del colgajo. (17)

**Figura 28.** Incisiones y cierre del colgajo en la hendidura alveolar bilateral. (17)

**Figura 29.** Escala de Bergland.(11)

**Figura 30.** (A) Comparación del nivel oclusal con el nivel interdental normal, hueso formado a nivel de la unión amelocementaria, espacio entre los dientes presentes en la fisura. (41)

(B) Comparación del injerto a nivel basal y el hueso interdental normal, formación del hueso a nivel de los ápices radiculares y la espina nasal anterior.(41)

**Figura 31.** (C) Medida de la altura total del injerto en la porción media de la hendidura.(41)

**Figura 32.** A) valoración tipo I; B) valoración tipo II; C) valoración tipo III; D) valoración tipo IV. (39)

**Figura 33.** Medición del injerto formado del lado izquierdo con puntuación de 0, 0.5, y 1 hacia la línea media imaginaria. División en cuatro partes con valor de 1 punto del lado derecho; diente más cercano a la brecha.(45)

**Figura 34.** Evaluación con la escala de Witherow, donde ya existe hueso en la unión amelocementaria y al menos en el 25% de las raíces.(45)

### 13. BIBLIOGRAFÍA.

1. HUPP JR, Elis E TM. Tratamiento de los pacientes con hendiduras orofaciales. In: Mosby Elsevier, editor. Cirugía Oral y Maxilofacial Contemporánea. 7th ed. 2020. p. 585–604.
2. Rozen Fuller I. Labio y paladar hendido: conceptos básicos. 2000. 162 p.
3. Mossey PA, Little J, Munger RG, Dixon MJ, Shaw WC. Cleft lip and palate. Lancet [Internet]. 2009;374(9703):1773–85. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(09\)60695-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(09)60695-4)
4. Micoló IT. Historia Lph En México. 2012;104–16.
5. Coots BK. Alveolar bone grafting: Past, present, and new horizons. Semin Plast Surg. 2012;26(4):178–83.
6. Baldin AV, Pérez A, E. TJ, Chávez G, de la Concha E, Garza H. Injerto óseo alveolar y su importancia en los pacientes con labio y paladar hendido. Cirugía Plástica. 2017;27(1):31–7.
7. Anderson L, Kahnbera KE PA. Labio leporino y paladar hendido: una visión general. In: Tratado de Cirugía Oral Maxilofacial y Prótesis para tejidos Blandos. Venezuela: AMOLCA; 2015. p. 945–72.
8. TW S. Cabeza y cuello. In: Langman Embriología Médica. 14th ed. LWW; 2019. p. 265–91.
9. R. Yujra LY. Crecimiento y desarrollo craneofacial. Rev Actual Clínica. 2012;24(2):1008–11.
10. Teissier N, Bennaceur S, Van Den Abbeele T. Tratamiento primario del labio leporino y del paladar hendido. EMC - Cirugía Otorrinolaringológica y Cervicofac [Internet]. 2016;17(1):1–14. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S1635-2505\(16\)77703-6](http://dx.doi.org/10.1016/S1635-2505(16)77703-6)
11. Navarro Villa C, García Marín F OCS. Cirugía Oral y Maxilofacial. 2nd ed. ARAN, editor. 2009. 963–1058 p.
12. García Porrero JA HJ. ANATOMÍA HUMANA. 1ra ed. McGRAW-HILL, editor. Madrid: INTERAMERICANA DE ESPAÑA SAU; 2005. 66–73 p.
13. Rouviere H DA. Anatomía Humana Descriptiva, Topográfica y Funcional. 11a ed. Masson; 2005. 90–105, 468,574-575 p.
14. Martini PDFH, Timmons, M.S. MJ, Tallitsch PD. ANATOMÍA HUMANA. 6 ta. Madrid, España: PEARSON EDUCACIÓN S. A.; 2009. 151–180 p.

15. I RF. Labio Paladar Hendido. Conceptos básicos. 1ra ed. Proyectos E, Médicas P, IMSS; 2000. 17–35 p.
16. Miñano ERE, Mejía MLH. Consideraciones Estéticas En La Rehabilitación Oral De Un Paciente Con Labio Y Paladar Fisurado. Salud Vida Sipanense [Internet]. 2015;2(2):66–76. Available from: <http://revistas.uss.edu.pe/index.php/SVS/article/view/206>
17. Rivas DD, Morales AG, López JC, Ruidíaz VC, Jiménez JFC. Presurgical orthopedics in patients with unilateral cleft lip and palate: clinical case reports. Rev Mex Ortod [Internet]. 2017;5(2):e85–94. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmo.2017.06.014>
18. Santiago PE, Schuster LA, Levy-Bercowski D. Management of the alveolar cleft. Clin Plast Surg [Internet]. 2014;41(2):219–32. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cps.2014.01.001>
19. Seifeldin SA. Is alveolar cleft reconstruction still controversial? (Review of literature). Saudi Dent J [Internet]. 2016;28(1):3–11. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.sdentj.2015.01.006>
20. J. R B, Catalá M, Mendoza A, Planells P, Cortés O. Odontopediatría Bebés, niños y adolocentes. 1 ra. Odontología Actual S.A de C.V.; 2019. 624 p.
21. Gerard T, Derrickson B. Sistema Esquelético: El tejido óseo. In: Principios de Anatomía y Fisiología. 13a ed. BUENOS AIRES - BOGOTÁ - CARACAS - MADRID - MÉXICO - PORTO ALEGRE: MÉDICA PANAMERICANA, S.A DE C.V; 2011. p. 182–8.
22. Cumbal DMB. Reparación del tejido óseo en el envejecimiento. Morfolia [Internet]. 2021;12(2):4–11. Available from: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/morfolia/article/view/92688>
23. Fernandez-Tresguerres Hernandez-Gil I, Alobera Gracia MA, Del Canto Pingarrón M, Blanco Jerez L. Bases fisiológicas de la regeneración ósea II. El proceso de remodelado. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2006;11(2):92–8.
24. Montaña López A, Rincon Rodríguez H, Landa Solís C. Grado de integración de injertos óseos nasoalveolares, en pacientes con secuelas de labio y paladar fisurados. Rev Odontol Mex [Internet]. 2012;16(1):18–30. Available from: <http://www.medigraphic.com/pdfs/odon/uo-2012/uo121d.pdf>
25. Javed A, Chen H, Ghorri FY. Genetic and Transcriptional Control of Bone Formation. Oral Maxillofac Surg Clin North Am. 2010;22(3):283–93.
26. Meazzini MC, Tortora C, Morabito A, Garattini G, Brusati R. Alveolar bone formation in patients with unilateral and bilateral cleft lip and palate after early

- secondary gingivoalveoloplasty: Long-term results. *Plast Reconstr Surg*. 2007;119(5):1527–37.
27. Marx RE. Bone harvest from the posterior ilium. *Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am*. 2005;13(2):109–18.
  28. Marx RE. Bone and Bone Graft Healing. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am*. 2007;19(4):455–66.
  29. Zárate-Kalfópulos B, Reyes-Sánchez A. Injertos óseos en cirugía ortopédica. *Cir y Cir*. 2006;74(3):217–22.
  30. Zouhary KJ. Bone Graft Harvesting From Distant Sites: Concepts and Techniques. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am* [Internet]. 2010;22(3):301–16. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.coms.2010.04.007>
  31. Jiménez Guerra Á, Monsalve Guil L, Velasco-Ortega E. Injertos óseos y biomateriales en implantología oral. *Av Odontoestomatol*. 2018;34(3):111–9.
  32. Rebolledo Cobos Odontóloga M, Harris Ricardo J, Higgins Samper E, Molinares Camargo L. Cicatrización y regeneración ósea de los maxilares después de una quistectomía: reporte de un caso y revisión de la literatura Healing and Bone Regeneration of the Jaws Cystectomy Post: Case Report and Literature Review. *Jul-Dic* [Internet]. 2011;30(65):71–8. Available from: <http://www.javeriana.edu.co/universitasodontologica>
  33. Calvo R, Figueroa D, Díaz-Ledezma C, Vaisman A, Figueroa F. Aloinjertos óseos y la función del banco de huesos. *Rev Med Chil*. 2011;139(5):660–6.
  34. Campos Arenas C, Huapaya Paricoto O. Tratamiento quirúrgico con injerto óseo en fisuras alveolares de pacientes operados de labio y paladar fisurado: revisión de la literatura. *Odontol Sanmarquina*. 2019;22(2):118–25.
  35. Kademani D, Keller E. Iliac Crest Grafting for Mandibular Reconstruction. *Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am*. 2006;14(2):161–70.
  36. Swan MC, Goodacre TEE. Morbidity at the iliac crest donor site following bone grafting of the cleft alveolus. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2006;44(2):129–33.
  37. Gabl M, Pechlaner S. Injerto libre vascularizado de cresta iliaca para el tratamiento de la pseudoartrosis de escafoides con fragmento proximal avascular. 2011;20:29–38.
  38. Paterson M, Rae J, Paterson P, Gilgrass T, Devlin M, McIntyre G. Secondary alveolar bone grafting (CLEFTSiS) 2007-2010. *Cleft Palate-Craniofacial J*. 2016;53(2):141–6.
  39. Suranat KS, Analysis S, Figure O, Points E, Blum K, Blum K, et al. Elimination

of the Residual Alveolar Cleft by Secondary Bone Grafting and Subsequent Orthodontic Treatment. *Neuroscience* [Internet]. 1980;1(1):iii–vii. Available from:

<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2854659&tool=pmcentrez&rendertype=abstract><http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3100238&tool=pmcentrez&rendertype=abstract><http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8423474>

40. Daw JL, Patel PK. Management of alveolar clefts. *Clin Plast Surg*. 2004;31(2):303–13.
41. Hynes PJ, Earley MJ. Assessment of secondary alveolar bone grafting using a modification of the Bergland grading system. *Br J Plast Surg*. 2003;56(7):630–6.
42. Jia YL, Fu MK, Ma L. Long-term outcome of secondary alveolar bone grafting in patients with various types of cleft. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2006;44(4):308–12.
43. Dobbyn LM, Gillgrass TJ, Devlin MF. Reliability of the Kindelan scoring system for alveolar bone grafting with and without a pre-graft occlusal radiograph in patients with cleft lip and palate. *Br J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2012;50(7):617–20. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjoms.2011.10.007>
44. Rosentein SW. Comparison of 2-D Calculations from Periapical and Occlusal Radiographs Versus 3-D Calculations from CAT Scans in Determining Bone Support for Cleft-Adjacent Teeth Early Alveolar Bone Grafts. *Cleft Palate-Craniofacial J*. 1997;34(6):199–205.
45. Witherow H, Cox S, Jones E, Orth M, Carr R, Waterhouse N. A new scale to assess radiographic success of secondary alveolar bone grafts. *Cleft Palate-Craniofacial J*. 2002;39(3):255–60.