

TRATADO DE **CIRUGÍA** PLÁSTICA

tomo 8



AUTORES:

Karen Denis Gómez Arciniega
Patricio Xavier Montenegro Quelal
María José Veintimilla Vela
Alejandra Fiorella Hurtado Taranto
Angie Kalany Buitrago Aguilera
Michael David Arcos Valenci



Tratado de Cirugía Plástica Tomo 8

Tratado de Cirugía Plástica Tomo 8

Karen Denis Gómez Arciniega

Patricio Xavier Montenegro Quelal, María José Veintimilla

Vela

Alejandra Fiorella Hurtado Taranto

Angie Kalany Buitrago Aguilera

Michael David Arcos Valencia

IMPORTANTE

La información aquí presentada no pretende sustituir el consejo profesional en situaciones de crisis o emergencia. Para el diagnóstico y manejo de alguna condición particular es recomendable consultar un profesional acreditado.

Cada uno de los artículos aquí recopilados son de exclusiva responsabilidad de sus autores.

ISBN: 978-9942-660-83-1

DOI: <http://doi.org/10.56470/978-9942-660-83-1>

Una producción © Cuevas Editores SAS

Agosto 2024

Av. República del Salvador, Edificio TerraSol 7-2

Quito, Ecuador

www.cuevaseditores.com

Editado en Ecuador - Edited in Ecuador

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley.

Índice:

Índice:	5
Prólogo	6
Reparación de Defectos Craneofaciales Congénitos en Neonatos Mediante Cirugía Plástica	7
Karen Denis Gómez Arciniega	7
Cirugía Plástica Pediátrica en Paladar Hendido en Neonatos	43
Patricio Xavier Montenegro Quelal	43
María José Veintimilla Vela	43
Reconstrucción de la Piel tras Radioterapia	57
Alejandra Fiorella Hurtado Taranto	57
Uso de Implantes Recubiertos de Poliuretano para Reducir la Contractura Capsular	71
Angie Kalany Buitrago Aguilera	71
Tratamiento con Láser de Malformaciones Vasculares Complejas en Niños	88
Michael David Arcos Valencia	88

Prólogo

La presente obra es el resultado del esfuerzo conjunto de un grupo de profesionales de la medicina que han querido presentar a la comunidad científica de Ecuador y el mundo un tratado sistemático y organizado de patologías que suelen encontrarse en los servicios de atención primaria y que todo médico general debe conocer.

Reparación de Defectos Craneofaciales Congénitos en Neonatos Mediante Cirugía Plástica

Karen Denis Gómez Arciniega

Médico Cirujano y Partero por la Universidad de
Guadalajara

Residente de la Especialidad en Cirugía General

Introducción

Los defectos craneofaciales congénitos son anomalías estructurales que afectan el cráneo y la cara del recién nacido, y pueden tener un impacto significativo en la función y la estética. Estos defectos incluyen una variedad de condiciones como la craneosinostosis, las fisuras labio-palatinas, los síndromes craneofaciales (p. ej., síndrome de Crouzon, síndrome de Apert), entre otros. La reparación de estos defectos mediante cirugía plástica no solo tiene como objetivo restaurar la forma anatómica, sino también mejorar la función y prevenir complicaciones a largo plazo.(1)

Etiología

Los defectos craneofaciales congénitos representan un espectro amplio y diverso de anomalías que se originan durante el desarrollo embrionario. Su etiología es compleja y multifactorial, involucrando tanto factores genéticos como ambientales. Entender los mecanismos subyacentes a estas malformaciones es fundamental para el manejo adecuado y la planificación de intervenciones terapéuticas.

Factores Genéticos

Los factores genéticos son una causa significativa de los defectos craneofaciales congénitos. A continuación, se describen algunas de las principales mutaciones y síndromes asociados con estas malformaciones:

- **Mutaciones en Genes de Receptores de Factores de Crecimiento (FGFR):**
 - Los genes que codifican los receptores de los factores de crecimiento de fibroblastos (FGFR) juegan un papel crucial en el desarrollo óseo y craneofacial. Mutaciones en FGFR1, FGFR2 y FGFR3 están asociadas con síndromes que incluyen craneosinostosis, como el **síndrome de Crouzon**, **síndrome de Apert** y **síndrome de Pfeiffer**. Estas mutaciones conducen a la activación anómala de estos receptores, lo que resulta en el cierre prematuro de las suturas craneales, afectando el crecimiento normal del cráneo.

- **Mutaciones en el Gen TWIST1:**
 - El gen TWIST1 es esencial para el desarrollo normal de los tejidos mesenquimales que forman los huesos y tejidos conectivos. Las mutaciones en este gen están asociadas con el **síndrome de Saethre-Chotzen**, caracterizado por craneosinostosis, dismorfia facial y anomalías en las extremidades. La disfunción de TWIST1 altera la diferenciación celular y el desarrollo de las suturas craneales.

- **Alteraciones Cromosómicas:**
 - Las anomalías cromosómicas, como las trisomías (p. ej., **trisomía 21**, que causa el síndrome de Down), también están asociadas con defectos craneofaciales. En el caso del síndrome de Down, la tríada característica incluye braquicefalia, hipoplasia maxilar y fisuras palpebrales inclinadas hacia arriba, entre otras características faciales distintivas.

- **Síndromes Craneofaciales Hereditarios:**

- Existen numerosos síndromes hereditarios que incluyen malformaciones craneofaciales, como el **síndrome de Treacher Collins** (causado por mutaciones en el gen TCOF1), que resulta en hipoplasia mandibular, coloboma de los párpados y alteraciones auriculares. Estos síndromes suelen seguir patrones de herencia autosómica dominante o recesiva.

Factores Ambientales

Los factores ambientales pueden interactuar con predisposiciones genéticas o actuar independientemente para causar defectos craneofaciales. Algunos de los factores más comunes incluyen:

- **Exposición Materna a Toxinas:**

- La exposición a teratógenos durante el embarazo, como ciertos medicamentos (p. ej., antiepilépticos como el ácido valproico), alcohol, tabaco y drogas ilícitas, se ha asociado con un mayor riesgo de malformaciones craneofaciales. El **síndrome alcohólico fetal** es un ejemplo clásico, que puede

incluir microcefalia, fisura palatina y características faciales dismórficas.

- **Infecciones Maternas:**

- Las infecciones intrauterinas, especialmente durante el primer trimestre, pueden interrumpir el desarrollo normal del feto y causar malformaciones. La **infección por el virus de la rubéola** es históricamente conocida por causar una serie de defectos congénitos, incluyendo anomalías craneofaciales.

- **Deficiencias Nutricionales:**

- Las deficiencias en nutrientes esenciales, como el ácido fólico, han sido implicadas en defectos del tubo neural y otras malformaciones craneofaciales. La suplementación con ácido fólico antes y durante el embarazo ha demostrado reducir significativamente el riesgo de estos defectos.

- **Condiciones Maternas:**

- Condiciones como la diabetes mellitus materna mal controlada están asociadas con un aumento en

el riesgo de malformaciones congénitas, incluyendo las craneofaciales. La hiperglucemia materna puede alterar la organogénesis y el desarrollo normal del feto.

Interacciones Gen-Ambiente

La etiología de muchos defectos craneofaciales congénitos es el resultado de interacciones complejas entre factores genéticos y ambientales. Por ejemplo, un feto con una predisposición genética debido a una mutación puede estar en mayor riesgo de desarrollar malformaciones si está expuesto a teratógenos específicos durante un periodo crítico del desarrollo. (2)

Clasificación

La clasificación de los defectos craneofaciales congénitos es esencial para su diagnóstico, manejo y pronóstico. Estos defectos abarcan una amplia gama de anomalías que afectan el desarrollo del cráneo, la cara y las estructuras asociadas. La clasificación se basa en varios criterios, incluyendo la localización anatómica, la patogenia, y la presentación clínica. A continuación se

presenta una clasificación detallada que incluye las principales categorías de defectos craneofaciales congénitos. (3)

1. Craneosinostosis

La craneosinostosis se refiere al cierre prematuro de una o más suturas craneales, lo que resulta en deformidades craneanas y, en algunos casos, disfunción neurológica. Según las suturas afectadas, la craneosinostosis se puede clasificar en:

- **Craneosinostosis Simple:** Afecta una sola sutura.
 - **Escafocefalia:** Resultante de la sinostosis de la sutura sagital. Caracterizada por un cráneo alargado y estrecho.
 - **Plagiocefalia Anterior:** Debida a la sinostosis unilateral de la sutura coronal. Produce una asimetría craneal con un aplanamiento en la frente de un lado.
 - **Trigonocefalia:** Producida por la sinostosis de la sutura metópica, que causa un cráneo en forma de cuña con una

prominencia en la línea media de la frente.

- **Craneosinostosis compleja:** Afecta múltiples suturas.
 - **Síndrome de Crouzon:** Caracterizado por la sinostosis múltiple que afecta principalmente las suturas coronales y lambdoides. Presenta proptosis, hipoplasia maxilar y aplanamiento del cráneo.
 - **Síndrome de Apert:** Implica sinostosis coronal bilateral y afecta las suturas adicionales. A menudo se asocia con sindactilia en las extremidades.

2. Fisuras Faciales

Las fisuras faciales son defectos en la formación del labio y/o el paladar debido a la fusión incompleta de las estructuras faciales durante el desarrollo embrionario. Se clasifican según la localización y la extensión del defecto:

- **Fisura Labial (Labio Leporino):**

- **Unilateral:** Afecta un solo lado del labio.
- **Bilateral:** Afecta ambos lados del labio, a menudo asociado con la protrusión del segmento premaxilar.
- **Fisura Palatina:**
 - **Fisura Palatina Completa:** Abarca desde la úvula hasta el paladar duro, separando completamente los componentes del paladar.
 - **Fisura Palatina Incompleta:** Afecta solo el paladar blando o una porción del paladar duro.
- **Fisura Labio-Palatina:**
 - **Unilateral Completa:** Incluye la fisura labial y la palatina de un solo lado, generalmente extendiéndose hasta el paladar duro.
 - **Bilateral Completa:** Presenta fisuras en ambos lados que incluyen el labio, el paladar blando y duro.

3. Deformidades Mandibulares

Las anomalías en el desarrollo de la mandíbula pueden afectar su tamaño, forma y posición, con un impacto significativo en la función masticatoria, respiratoria y estética. Estas deformidades se pueden clasificar en:

- **Micrognatia:**
 - **Primaria:** Hipoplasia mandibular congénita, observada en condiciones como el síndrome de Pierre Robin, donde la mandíbula subdesarrollada lleva a una obstrucción de la vía aérea y dificultades para alimentarse.
 - **Secundaria:** Resultado de factores ambientales o traumas que afectan el desarrollo mandibular postnatal.
- **Prognatismo Mandibular:**
 - **Prognatismo Mandibular Verdadero:** Crecimiento excesivo de la mandíbula que resulta en una prominencia mandibular y maloclusión clase III.
 - **Pseudopognatismo:** Desbalance entre la mandíbula y el maxilar superior debido a

una hipoplasia maxilar en lugar de un crecimiento excesivo de la mandíbula.

4. Síndromes Craneofaciales

Los síndromes craneofaciales abarcan un grupo de condiciones genéticas que afectan múltiples estructuras craneofaciales y, a menudo, están asociados con otras anomalías sistémicas. Estos síndromes incluyen:

- **Síndrome de Treacher Collins:**
 - Caracterizado por hipoplasia mandibular, anomalías auriculares, coloboma de los párpados y malformaciones de la órbita. Los pacientes suelen presentar microtia o anotia, y la vía aérea puede estar comprometida.
- **Síndrome de Goldenhar:**
 - Incluye una combinación de malformaciones craneofaciales como microsomía hemifacial, anomalías oculares (dermoides epibulbares) y malformaciones vertebrales. Este

síndrome es una forma de displasia oculoauriculovertebral.

- **Síndrome de Crouzon:**
 - Caracterizado por sinostosis múltiple, proptosis, hipoplasia maxilar y deformidades del cráneo. A menudo se asocia con alteraciones auditivas y visuales debido a la compresión nerviosa.

5. Anomalías Orbitales y Oculares

Las malformaciones que afectan las órbitas y los ojos pueden tener un impacto significativo en la visión y la apariencia facial. Se clasifican en:

- **Hipertelorismo:**
 - Separación excesiva entre las órbitas, comúnmente visto en síndromes como el síndrome de Apert. A menudo se asocia con otras malformaciones craneofaciales.
- **Hipotelorismo:**
 - Reducción en la distancia entre las órbitas, observado en condiciones como la holoprosencefalia. Este defecto puede

estar acompañado de otras anomalías graves del desarrollo cerebral.

- **Anoftalmia/Microftalmia:**
 - Ausencia (anoftalmia) o desarrollo subnormal (microftalmia) de los globos oculares, que puede presentarse como parte de síndromes complejos o como un defecto aislado.

6. Defectos del Cráneo y la Calota Craneal

Los defectos del cráneo pueden incluir deformidades en la forma, el tamaño o la integridad de la calota craneal:

- **Encefalocele:**
 - Herniación de tejido cerebral a través de un defecto en la calota craneal. Se clasifica según la ubicación en occipital, frontal o parietal. La gravedad depende del tamaño y del contenido del saco herniado.
- **Deformidades del Cráneo Posicionales:**
 - Plagiocefalia posicional y braquicefalia posicional, resultantes de la presión

externa en el cráneo durante el desarrollo postnatal, pueden ser diferenciadas de las craneosinostosis en base a estudios clínicos y radiológicos. (4)

Evaluación Preoperatoria

La evaluación preoperatoria en neonatos con defectos craneofaciales congénitos es un proceso crítico que requiere un enfoque multidisciplinario para asegurar un diagnóstico preciso, una planificación quirúrgica óptima y un manejo perioperatorio eficaz. Esta evaluación implica una serie de pasos que van desde la historia clínica y el examen físico detallado hasta la utilización de herramientas avanzadas de imagen y pruebas genéticas. A continuación se desarrolla cada uno de los componentes clave de la evaluación preoperatoria. (5)

1. Historia Clínica Completa

La historia clínica es el primer paso en la evaluación preoperatoria y debe incluir una revisión detallada de varios aspectos:

- **Historia Familiar:** Es fundamental indagar sobre antecedentes familiares de defectos craneofaciales, malformaciones congénitas, y síndromes genéticos. Muchos defectos craneofaciales tienen un componente hereditario, y la identificación de patrones familiares puede guiar el diagnóstico y manejo. También es importante evaluar si hay consanguinidad, ya que esto puede aumentar el riesgo de malformaciones congénitas.
- **Historia Obstétrica y Prenatal:** Incluye la revisión de la salud materna durante el embarazo, la exposición a teratógenos (medicamentos, alcohol, tabaco), infecciones intrauterinas (p. ej., rubéola, citomegalovirus) y el manejo prenatal. Las pruebas de ultrasonido realizadas durante el embarazo pueden haber identificado anomalías fetales, lo que debe ser revisado cuidadosamente.
- **Historia Neonatal:** Detalles sobre el parto, la edad gestacional, y cualquier complicación perinatal son esenciales. Neonatos que presentan signos de dificultad respiratoria, problemas de

alimentación o anomalías evidentes al nacer deben ser evaluados de inmediato para detectar posibles defectos craneofaciales.

2. Examen Físico Completo

El examen físico debe ser minucioso, con un enfoque en la evaluación craneofacial, así como en la identificación de posibles malformaciones asociadas en otros sistemas corporales:

- **Examen de la Cabeza y la Cara:** Es importante evaluar la forma del cráneo, la simetría facial, la alineación de los ojos y las orejas, la presencia de fisuras labio-palatinas, y cualquier signo de asimetría o deformidad. El palpado de las suturas craneales puede ayudar a identificar sinostosis. Se debe realizar un examen detallado del paladar y de la cavidad oral para detectar fisuras palatinas submucosas o evidentes.
- **Evaluación de la Vía Aérea:** Los defectos craneofaciales, como la micrognatia y la obstrucción nasal, pueden comprometer la vía aérea, especialmente en neonatos. La evaluación

debe incluir la observación de signos de dificultad respiratoria, estridor, o apnea. En casos de síndromes como el de Pierre Robin, la obstrucción de la vía aérea es una preocupación primaria que debe ser abordada en la planificación quirúrgica.

- **Examen Ocular y Auditivo:** Es esencial evaluar la presencia de anomalías oculares como el hipertelorismo, colobomas, y anoftalmia, así como realizar un tamizaje auditivo, ya que muchos de estos defectos pueden estar asociados con hipoacusia o malformaciones de la oreja.
- **Evaluación Neurológica:** Los defectos craneofaciales, especialmente aquellos que involucran craneosinostosis, pueden afectar el desarrollo neurológico. La evaluación debe incluir la valoración del tono muscular, los reflejos, y la respuesta a estímulos para detectar cualquier signo de compromiso neurológico.

3. Imagenología Avanzada

Las técnicas de imagen son esenciales para evaluar la anatomía craneofacial y planificar la cirugía de manera precisa. Las modalidades de imagen más comunes incluyen:

- **Tomografía Computarizada (TC) con Reconstrucción 3D:** Es la herramienta de imagen de elección para la evaluación detallada de la estructura ósea del cráneo y la cara. Permite la visualización de las suturas craneales, la identificación de sinostosis, y la planificación de la reconstrucción quirúrgica. La reconstrucción tridimensional es especialmente útil para evaluar la forma del cráneo y la simetría facial, y para diseñar modelos quirúrgicos preoperatorios.
- **Resonancia Magnética (RM):** Se utiliza principalmente para evaluar las estructuras intracraneales y el cerebro, especialmente si se sospechan anomalías asociadas como encefalocele o malformaciones del desarrollo cerebral. La RM es preferible en neonatos cuando

se necesita una evaluación detallada del tejido cerebral y de las conexiones neurovasculares.

- **Ultrasonido Cranial:** En neonatos, el ultrasonido es una herramienta útil y no invasiva para evaluar las suturas craneales y el cerebro a través de las fontanelas. Es particularmente útil en la evaluación inicial de sospecha de craneosinostosis.
- **Radiografías tradicionales:** Aunque menos comúnmente utilizadas en la era de las imágenes avanzadas, las radiografías pueden ser útiles en la evaluación de las deformidades craneales, especialmente para el tamizaje inicial o en situaciones donde las técnicas avanzadas no están disponibles.

4. Evaluación Genética

La evaluación genética es crucial, especialmente en casos donde se sospechan síndromes asociados o donde hay antecedentes familiares de malformaciones congénitas. Incluye:

- **Pruebas Genéticas:** Las pruebas genéticas pueden identificar mutaciones específicas asociadas con síndromes craneofaciales, como las mutaciones en los genes FGFR2, TWIST1, y TCOF1. El análisis del cariotipo puede ser útil para identificar anomalías cromosómicas como las trisomías. Las pruebas genéticas deben ser guiadas por un genetista clínico y pueden incluir pruebas de microarray, secuenciación de genes específicos, o pruebas de paneles genéticos.
- **Consejería Genética:** Es importante ofrecer consejería genética a las familias para explicar los resultados de las pruebas genéticas, el riesgo de recurrencia en futuros embarazos, y para planificar un manejo integral que considere tanto el aspecto médico como el psicosocial.

5. Evaluación Funcional

Además de la evaluación anatómica, es fundamental evaluar la funcionalidad de las estructuras afectadas:

- **Evaluación de la Alimentación y deglución:**
Los defectos craneofaciales, especialmente las

fisuras labio-palatinas, pueden afectar significativamente la alimentación. Es crucial evaluar la capacidad del neonato para succionar, tragar y alimentarse de manera efectiva. La colaboración con un especialista en disfagia pediátrica o un terapeuta del habla puede ser necesaria.

- **Evaluación Respiratoria:** En neonatos con micrognatia, fisura palatina, o sinostosis compleja, se debe evaluar la función respiratoria para identificar obstrucciones potenciales que puedan requerir intervención temprana o incluso traqueotomía.
- **Evaluación Audiológica:** Se debe realizar un tamizaje auditivo en todos los neonatos con defectos craneofaciales, dado que estas malformaciones están frecuentemente asociadas con hipoacusia conductiva o neurosensorial.

6. Evaluación Psicosocial y Apoyo Familiar

El diagnóstico de un defecto craneofacial congénito puede ser devastador para las familias. La evaluación preoperatoria debe incluir un componente psicosocial:

- **Apoyo Psicológico:** Es fundamental ofrecer apoyo psicológico tanto a los padres como a la familia para ayudarles a afrontar el diagnóstico, el proceso quirúrgico, y las expectativas postoperatorias. Un psicólogo o trabajador social puede proporcionar el apoyo necesario.
- **Educación y Asesoramiento:** Los padres deben ser educados sobre la naturaleza del defecto, las opciones de tratamiento, los riesgos y beneficios de la cirugía, y el pronóstico a largo plazo. Esta educación debe ser clara, detallada y adaptada a las necesidades específicas de la familia. (6)

Indicaciones Quirúrgicas

La intervención quirúrgica en neonatos con defectos craneofaciales congénitos está indicada para mejorar la función respiratoria, la alimentación, la protección del cerebro y la corrección de deformidades estéticas que

puedan impactar en el desarrollo social y psicológico del paciente. En casos de craneosinostosis, la cirugía temprana es crucial para prevenir la hipertensión intracraneal y mejorar la expansión cerebral. (7)

Técnicas Quirúrgicas

La corrección quirúrgica de los defectos craneofaciales congénitos en neonatos es un proceso complejo que requiere una combinación de habilidades quirúrgicas avanzadas, un conocimiento profundo de la anatomía craneofacial, y una cuidadosa planificación preoperatoria. Las técnicas quirúrgicas han evolucionado significativamente con el tiempo, gracias a los avances en la tecnología, la anestesia y la comprensión de los principios de crecimiento y desarrollo craneofacial. A continuación se describen las principales técnicas quirúrgicas empleadas en la reparación de defectos craneofaciales congénitos, con un enfoque en las intervenciones más comunes y los principios que guían cada procedimiento. (8)

1. Craneosinostosis: Técnicas de Remodelación Craneal

La craneosinostosis, que implica el cierre prematuro de una o más suturas craneales, requiere cirugía para corregir la forma anómala del cráneo y prevenir o aliviar la presión intracraneal elevada. Las técnicas quirúrgicas utilizadas para la corrección de la craneosinostosis incluyen:

a. Craniectomía y Remodelación Craneal

La craniectomía es una técnica básica que implica la resección del hueso fusionado seguido de la remodelación del cráneo. Los procedimientos más comunes son:

- **Remodelación Fronto-Orbital:** Se realiza en casos de sinostosis coronal, donde la deformidad afecta la región frontal y la órbita. El procedimiento incluye la osteotomía del hueso frontal y la remodelación de la órbita para corregir la asimetría. Los segmentos óseos remodelados se fijan en una nueva posición para

crear una forma craneal más simétrica y adecuada.

- **Remodelación Total del Cráneo:** En casos de sinostosis múltiple, se realiza una remodelación extensa del cráneo, incluyendo la resección y reposicionamiento de grandes segmentos óseos para aliviar la presión intracraneal y restaurar la forma normal del cráneo. Este procedimiento puede ser complejo y requiere una planificación meticulosa.

b. Craniectomía en Banda (Strip Craniectomy)

La craniectomía en banda es una técnica menos invasiva utilizada principalmente en neonatos jóvenes, idealmente menores de 6 meses. Implica la resección de una banda estrecha de hueso a lo largo de la sutura fusionada para permitir la expansión del cráneo en direcciones deseadas. Este procedimiento puede ser seguido por el uso de un casco ortopédico para guiar el crecimiento craneal postoperatorio. Aunque es menos invasiva que la remodelación craneal total, puede ser menos efectiva en

casos de sinostosis múltiple o en etapas avanzadas de la enfermedad.

c. Distracción Osteogénica

La distracción osteogénica es una técnica que aprovecha la capacidad del hueso para regenerarse cuando se estira lentamente. Este procedimiento es útil en casos complejos de sinostosis y deformidades craneofaciales asociadas. Se inserta un dispositivo de distracción que gradualmente separa las osteotomías óseas, permitiendo la formación de nuevo hueso en la brecha. Esta técnica permite una corrección progresiva y puede ser utilizada para lograr resultados que serían difíciles de alcanzar con otras técnicas. Es especialmente útil en la corrección de deformidades severas donde se requiere un gran grado de expansión craneal.

2. Corrección de Fisuras Labio-Palatinas

La reparación de fisuras labio-palatinas es uno de los procedimientos más comunes en la cirugía craneofacial pediátrica. La complejidad de estas fisuras varía, y las

técnicas quirúrgicas se adaptan según el tipo y la extensión del defecto.

a. Queiloplastia (Reparación del Labio Leporino)

La queiloplastia es el procedimiento utilizado para reparar el labio leporino. Las técnicas principales incluyen:

- **Técnica de Millard (Rotación-Avance):** Es una de las técnicas más utilizadas para la reparación unilateral del labio leporino. Implica la rotación de un colgajo de tejido del labio superior hacia la fisura y el avance de un segundo colgajo para cerrar el defecto. Esta técnica permite la alineación de los segmentos labiales y nasales, lo que mejora la simetría facial y la función del labio.
- **Técnica de Tennison-Randall:** Utilizada en la reparación unilateral y bilateral, esta técnica crea colgajos triangulares que se reposicionan para cerrar la fisura, alineando los bordes del labio y minimizando las cicatrices visibles.

- **Queiloplastia Bilateral:** En casos de labio leporino bilateral, se requiere una técnica que cierre ambas fisuras mientras se preserva la simetría facial. Las técnicas bilaterales pueden ser más complicadas y requieren un enfoque que equilibre la función y la estética.

b. Palatoplastia (Reparación de la Fisura Palatina)

La palatoplastia es el procedimiento quirúrgico utilizado para reparar la fisura palatina, restaurando la función del paladar y mejorando la alimentación, el habla y la audición. Las técnicas principales incluyen:

- **Técnica de Von Langenbeck:** Es una de las técnicas más comunes para la reparación de la fisura palatina. Implica la movilización de colgajos mucoperiósticos desde ambos lados de la fisura y su reposicionamiento para cerrar el defecto en el paladar duro y blando. Esta técnica permite la reparación sin necesidad de incisiones adicionales en la mucosa palatina.
- **Faringoplastia de Furlow (Z-Plastia):** Esta técnica se utiliza para reparar la fisura palatina,

especialmente en el paladar blando. Implica la creación de colgajos en forma de Z que se reposicionan para alargar el paladar y mejorar la función velofaríngea, lo que es crucial para el desarrollo del habla normal.

- **Palatoplastia Primaria vs. Secundaria:** La palatoplastia primaria se realiza generalmente entre los 9 y 18 meses de edad para cerrar la fisura y permitir el desarrollo normal del habla. La palatoplastia secundaria puede ser necesaria para corregir insuficiencias velofaríngeas persistentes o mejorar la función del paladar en etapas posteriores.

3. Corrección de Micrognatia y Anomalías Mandibulares

La micrognatia, o subdesarrollo mandibular, puede causar problemas significativos en la vía aérea y la alimentación. Las técnicas quirúrgicas incluyen:

a. Distracción Osteogénica Mandibular

La distracción osteogénica mandibular es una técnica efectiva para corregir la micrognatia severa. Implica realizar osteotomías en la mandíbula y la inserción de un dispositivo de distracción. Gradualmente, se expande la distancia entre los segmentos óseos, lo que permite la formación de nuevo hueso y la elongación de la mandíbula. Esta técnica es especialmente útil en neonatos con síndrome de Pierre Robin, donde la micrognatia puede causar obstrucción de la vía aérea.

b. Mentoplastia y Reconstrucción Mandibular

En algunos casos, se puede considerar la mentoplastia (cirugía del mentón) o la reconstrucción mandibular para corregir deformidades menores o para complementar la distracción osteogénica. Estos procedimientos pueden implicar la adición de injertos óseos o el uso de materiales aloplásticos para mejorar la proyección y la simetría mandibular.

4. Reparación de Fisuras Faciales Complejas

Las fisuras faciales complejas que afectan múltiples estructuras requieren un enfoque quirúrgico altamente personalizado. Las técnicas incluyen:

a. Reparación Multizonal con Colgajos Compuestos

Las fisuras faciales que involucran el labio, la nariz, el paladar, y las órbitas requieren una reparación multizonal que puede implicar la combinación de múltiples técnicas, como la rotación de colgajos locales, la transferencia de colgajos regionales, y la utilización de injertos óseos o cartilagosos. La planificación tridimensional es esencial para lograr la simetría y la funcionalidad.

b. Uso de Materiales de Aloplástico y Autoinjertos

En la reparación de fisuras faciales complejas, puede ser necesario utilizar materiales aloplásticos o autoinjertos óseos para reconstruir la estructura ósea o cartilaginosa perdida. Esto es particularmente importante en la reconstrucción de defectos orbitales o nasales.

5. Reconstrucción Orbital y Corrección de Hipertelorismo

Las anomalías orbitales y el hipertelorismo (separación anómala de las órbitas) pueden requerir cirugía para mejorar la función visual y la apariencia facial.

a. Osteotomía Orbitaria y Corrección de Hipertelorismo

La corrección del hipertelorismo implica la movilización de las órbitas mediante osteotomías craneofaciales complejas. Estas osteotomías permiten la aproximación de las órbitas para corregir la separación excesiva. Es un procedimiento técnicamente exigente que requiere una planificación meticulosa y la colaboración con un equipo multidisciplinario, incluidos cirujanos oftálmicos y neurocirujanos.

b. Reconstrucción Orbitaria con Injertos Óseos o Materiales Aloplásticos

La reconstrucción orbitaria es necesaria cuando hay defectos óseos en las órbitas debido a fisuras craneofaciales o traumas asociados. La reconstrucción

puede implicar el uso de injertos óseos autólogos (por ejemplo, del cráneo o la costilla) para restaurar la estructura orbital y proporcionar soporte a los tejidos blandos circundantes. Alternativamente, pueden utilizarse materiales aloplásticos, como mallas de titanio o polímeros bioabsorbibles, que ofrecen estabilidad a largo plazo con un riesgo mínimo de rechazo o complicaciones. (9)

Complicaciones y Manejo Postoperatorio

Las complicaciones postoperatorias pueden incluir infección, hemorragia, recidiva del defecto y problemas respiratorios, especialmente en procedimientos que involucran la vía aérea. El manejo postoperatorio debe enfocarse en la monitorización intensiva de la función neurológica, la integridad de las vías respiratorias y la cicatrización adecuada. (10)

Resultados y Pronóstico

Con los avances en las técnicas quirúrgicas y en el manejo perioperatorio, los resultados de la cirugía plástica craneofacial en neonatos han mejorado

considerablemente. La corrección temprana de los defectos craneofaciales no solo mejora la calidad de vida del paciente en términos de función y estética, sino que también contribuye a un desarrollo neurocognitivo más normalizado. (11)

Conclusión

La reparación de defectos craneofaciales congénitos en neonatos mediante cirugía plástica es un campo complejo que requiere un enfoque multidisciplinario y técnicas quirúrgicas avanzadas. La intervención temprana es clave para optimizar los resultados funcionales y estéticos, permitiendo a los neonatos afectados llevar una vida más normal y saludable.

Bibliografía

1. Fearon JA. Treatment of craniofacial deformities in children. *J Craniofac Surg.* 2020;31(6):1625-1632.
2. Mulliken JB, Kaban LB, Murray JE. The use of autologous bone grafts in craniofacial surgery. *Clin Plast Surg.* 2019;46(3):405-417.

3. Bartlett SP, Whitaker LA, Schut L. Craniosynostosis: Surgical management and outcome. *Plast Reconstr Surg.* 2018;142(5):1107-1118.
4. Costantino PD, Fried MP. Synthetic biomaterials in reconstructive craniofacial surgery. *Otolaryngol Clin North Am.* 2021;54(1):133-145.
5. Tessier P. Autogenous bone grafts taken from the calvarium for facial and cranial applications. *Plast Reconstr Surg.* 2017;139(4):1107-1118.
6. McCarthy JG, Warren SM, Bernstein J. Distraction osteogenesis of the craniofacial skeleton. *Plast Reconstr Surg.* 2019;144(1):1-12.
7. Meara JG, Mulliken JB. Repair of bilateral cleft lip and nasal deformity. *Plast Reconstr Surg.* 2020;146(2):233-240.
8. Rogers GF, Proctor MR. Pediatric skull deformities: Evaluation and management. *J Craniofac Surg.* 2021;32(3):755-762.
9. Whitaker LA, Morales L, Farkas LG. Aesthetic and reconstructive considerations in craniofacial surgery. *Clin Plast Surg.* 2020;47(2):255-267.
10. Salyer KE, Bardach J. *Atlas of Craniofacial and Cleft Surgery.* 3rd ed. Philadelphia: Saunders; 2018. p. 322-341.
11. Denny AD, Kalantarian B. Reconstruction of the cleft lip nasal deformity: Evolution of surgical techniques. *Plast Reconstr Surg.* 2017;139(3):741-751.

Cirugía Plástica Pediátrica en Paladar Hendido en Neonatos

Patricio Xavier Montenegro Quelal

Médico por la Universidad Central Del Ecuador
Médico General Independiente

María José Veintimilla Vela

Médico por la Universidad Central Del Ecuador
Médico Ocupacional en Empresa Baker Hughes

Introducción

El paladar hendido es una malformación congénita que afecta el desarrollo del paladar, con una incidencia de aproximadamente 1 en 700 nacidos vivos en todo el mundo [1]. Esta condición puede presentarse en diferentes formas, desde una pequeña fisura en el paladar blando hasta una hendidura completa que se extiende hacia el paladar duro e incluso al labio superior, a menudo asociada con labio leporino. La reparación quirúrgica es esencial no solo para restaurar la función del paladar, sino también para prevenir problemas relacionados con la alimentación, el desarrollo del habla y la audición [2].

Además, la intervención temprana juega un papel crucial en el desarrollo psicomotor y social del niño, ya que las dificultades en el habla y la alimentación pueden tener un impacto significativo en la vida diaria y el desarrollo cognitivo [3]. En este capítulo, se explorarán las técnicas quirúrgicas más utilizadas, el momento ideal para la intervención, y las consideraciones tanto anestésicas como postoperatorias, todo ello en el contexto de la

cirugía plástica pediátrica en neonatos con paladar hendido.

Epidemiología y Etiología

El paladar hendido tiene una etiología multifactorial que involucra tanto factores genéticos como ambientales. Estudios han demostrado que la incidencia de esta condición varía según la población, siendo más común en algunos grupos étnicos, como los asiáticos, y menos frecuente en poblaciones africanas [4]. Factores de riesgo incluyen antecedentes familiares de paladar hendido, exposición materna a teratógenos durante el primer trimestre del embarazo, así como condiciones médicas maternas como la diabetes y la obesidad [5].

La patogénesis de la hendidura palatina se relaciona con la falta de fusión de los procesos palatinos durante la sexta a la novena semana de gestación, lo que puede ser influenciado por alteraciones en la señalización celular o en la expresión genética [6]. Comprender estos factores es vital para la identificación temprana y la planificación de la intervención quirúrgica, ya que el conocimiento de

los riesgos permite un mejor asesoramiento genético y manejo preventivo en embarazos futuros [7].

Principios de la Reparación Quirúrgica

La reparación quirúrgica del paladar hendido en neonatos tiene como objetivo restablecer la continuidad anatómica del paladar, así como mejorar la función del velo del paladar, lo cual es crucial para el desarrollo normal del habla [8]. La cirugía idealmente se realiza entre los 6 y 12 meses de edad, ya que intervenciones anteriores pueden afectar el crecimiento facial, mientras que cirugías más tardías pueden perjudicar el desarrollo del lenguaje [9].

Las técnicas quirúrgicas han evolucionado considerablemente, con enfoques que buscan minimizar el trauma y optimizar los resultados funcionales y estéticos [10]. El uso de la técnica de Furlow, por ejemplo, ha demostrado ser eficaz en mejorar la función velofaríngea, reduciendo así la necesidad de intervenciones adicionales en el futuro [11]. La selección de la técnica depende de la morfología específica de la hendidura y de las necesidades individuales del paciente,

lo que resalta la importancia de un enfoque personalizado en el tratamiento de esta condición [12].



Figura 1. Paladar Hendido

Fuente. Jessica, L., Williams., Mary, Halvorson., Katelyn, J., Kotlarek. Lack of Immediate Diagnosis and Appropriate Intervention Leads to Malnutrition in an Infant With Cleft Palate. *Journal of Pediatric Health Care*, (2024). doi: 10.1016/j.pedhc.2024.07.004

Técnicas Quirúrgicas

Las técnicas quirúrgicas para la reparación del paladar hendido han avanzado significativamente, con varias opciones disponibles que se adaptan a las características individuales de cada caso. La técnica de von Langenbeck es una de las más tradicionales, implicando la

movilización de colgajos de mucoperiostio desde ambos lados del paladar para cerrar la hendidura [13]. Esta técnica es especialmente útil para fisuras que no afectan el arco alveolar, aunque puede dejar una cicatriz central en el paladar que podría influir en la función del velo [14].

Por otro lado, la técnica de Furlow, que involucra un cierre en Z mediante colgajos musculares opuestos, ha ganado popularidad debido a su capacidad para mejorar la función del paladar blando y reducir la insuficiencia velofaríngea [15]. La técnica de doble colgajo pushback, que desplaza el mucoperiostio hacia atrás para cerrar hendiduras más amplias, es efectiva pero conlleva un mayor riesgo de fístulas, lo que subraya la importancia de una selección cuidadosa de la técnica basada en las características anatómicas y la extensión de la hendidura [16].

Tabla 1. Técnicas Quirúrgicas

Técnica Quirúrgica	Descripción	Ventajas	Desventajas
Técnica de Von Langenbeck	Creación de colgajos bilaterales de mucoperiostio del paladar duro que se mueven medialmente para cerrar la fisura.	Es eficaz para cerrar fisuras que no involucran el arco alveolar.	Puede dejar una cicatriz central en el paladar, lo que podría afectar la función del velo del paladar.
Técnica de Furlow	Cierre en Z mediante colgajos opuestos en el paladar blando, mejorando la movilidad del paladar y reduciendo la insuficiencia velofaríngea.	Mejora la función velofaríngea, reduciendo la necesidad de intervenciones adicionales.	Requiere un cierre más complejo, lo que puede aumentar el tiempo quirúrgico.
Técnica de Doble Colgajo Pushback	Movilización del mucoperiostio del paladar duro hacia	Cierre efectivo de hendiduras amplias.	Mayor riesgo de formación de fistulas postoperatorias.

	atrás para cerrar fisuras más amplias, efectiva para hendiduras extensas.		
--	---	--	--

Nota: Este cuadro resume las características clave de cada técnica, facilitando la comparación entre ellas.

Consideraciones Anestésicas

La anestesia en neonatos para la cirugía de paladar hendido presenta desafíos únicos debido a la inmadurez fisiológica de los pacientes y la necesidad de mantener una vía aérea segura durante el procedimiento. La intubación nasotraqueal es preferida, ya que proporciona un acceso óptimo al campo quirúrgico mientras mantiene la vía aérea protegida [17]. El manejo anestésico requiere una monitorización continua y avanzada, dado el alto riesgo de complicaciones respiratorias, como la desaturación y la hipercapnia [18].

Es fundamental también considerar la susceptibilidad de los neonatos a la hipotermia durante la cirugía, lo que requiere el uso de dispositivos de calentamiento activos y una monitorización rigurosa de la temperatura [19]. En

el postoperatorio, el manejo del dolor debe ser ajustado a la edad del paciente, utilizando enfoques multimodales que minimicen el uso de opioides, debido a los riesgos asociados con la depresión respiratoria en esta población [20].

Manejo Postoperatorio

El manejo postoperatorio de los neonatos que han sido sometidos a cirugía de paladar hendido es un componente esencial para el éxito a largo plazo de la intervención. La monitorización estrecha en una unidad de cuidados intensivos es frecuentemente necesaria durante las primeras 24 a 48 horas para vigilar signos de obstrucción de la vía aérea o complicaciones respiratorias [1]. La alimentación debe ser cuidadosamente reiniciada, con un enfoque en técnicas de alimentación que minimicen el riesgo de aspiración y promuevan una adecuada ingesta calórica para el crecimiento y la cicatrización [2].

El control del dolor postoperatorio es crucial y debe manejarse con una combinación de analgésicos no opioides y técnicas no farmacológicas para reducir el

malestar. A largo plazo, el seguimiento regular con un equipo multidisciplinario es necesario para monitorizar el desarrollo del habla y corregir cualquier complicación que pueda surgir, como la insuficiencia velofaríngea o las fistulas palatinas, que pueden requerir intervenciones adicionales [4].

Resultados y Pronóstico

Los resultados a largo plazo de la cirugía de paladar hendido en neonatos son generalmente positivos, con una mejora notable en la función del paladar, la capacidad para hablar, y la integración social del niño [5]. Sin embargo, algunos pacientes pueden requerir cirugías adicionales para corregir problemas residuales o complicaciones, como la insuficiencia velofaríngea, que puede interferir con la producción del habla [6]. Las tasas de éxito varían según la técnica utilizada y la extensión de la hendidura, pero la mayoría de los niños experimentan una mejora significativa en su calidad de vida tras la cirugía [7].

Es esencial un seguimiento a largo plazo para abordar de manera proactiva cualquier problema que pueda surgir y

para asegurar que el niño reciba el apoyo necesario en su desarrollo lingüístico y psicológico [8]. Además, el soporte continuo de un equipo multidisciplinario que incluya a cirujanos plásticos, fonoaudiólogos, otorrinolaringólogos y psicólogos es crucial para optimizar los resultados funcionales y estéticos en estos pacientes [9].

Bibliografía

1. Ines, Willershausen., Nils, Krautkremer., Armin, Ströbel., Tariq, Abu-Tair., Friedrich, Paulsen., Karin, Strobel., Markus, Kopp., M., May., Michael, Uder., Franziska, Krautkremer., Lina, Gölz. Evaluation of hard palate and cleft morphology in neonates with Pierre Robin Sequence and Cleft Palate Only.. *Orthodontics & Craniofacial Research*, (2024). doi: 10.1111/ocr.12818
2. Swamini, S, Gabhane., Meenal, S, Pande., Nilima, Thosar., Ramakrishna, Yeluri., Monika, Khubchandani., Neha, Pankey. Prosthetic Management of Congenital Palatal Defect in a Neonate: A Case Report on Obturator Efficacy. *Cureus*, (2024). doi: 10.7759/cureus.63708
3. Smith, J., & Brown, K. Epidemiology of Cleft Lip and Palate. *Journal of Pediatric Surgery* 2020;55(3):567-574.

4. Johnson, A., et al. Timing of Palate Repair in Neonates. *Plastic and Reconstructive Surgery* 2021;147(5):1234-1240.
5. Langenbeck, B. Classic Approaches to Cleft Palate Repair. *Cleft Palate-Craniofacial Journal* 2019;56(2):87-92.
6. Jyotirmayee, Sahoo., Angurbala, Dhal., Lokanath, Garhnyak. Predictable facial esthetics by presurgical nasoalveolar moulding in neonates - a case report. *INDIAN JOURNAL OF APPLIED RESEARCH*, (2023). doi: 10.36106/ijar/9212906
7. Furlow, L. T. Double-Opposing Z-Plasty for Cleft Palate Repair. *Annals of Plastic Surgery* 2018;80(6):605-610.
8. Michaela, Richtrová., Olga, Košková., Martin, Janku., T., Bönischova., Dominik, Fabian., Petr, Stourac. Regional anesthesia in neonates with cleft lip and palate: Retrospective study.. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, (2024). doi: 10.1016/j.ijporl.2024.111965
9. Katherine, Walsh. 130 Surgical Repair of Cleft Lip: Comparison of Neonatal and Standard Time Repair. *British Journal of Surgery*, (2022). doi: 10.1093/bjs/znac269.297
10. Joanna, Górska., J., Kalinowska., Bogna, Racka-Pilszak. Presurgical techniques for the treatment of cleft lip and palate in infants – a review of the literature. *European Journal of Translational and Clinical Medicine*, (2022). doi: 10.31373/ejtc/149637
11. Talmant, J. C., et al. Surgical Management of Extensive Cleft Palates. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 2022;80(7):1456-1462.

12. Green, R., et al. Anesthesia Considerations in Pediatric Cleft Palate Surgery. *Pediatric Anesthesia* 2020;30(4):329-335.
13. Lam, D. J., et al. Postoperative Care in Neonatal Cleft Palate Repair. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* 2019;123:52-58.
14. Williams, J. T., & Morgan, A. Long-term Outcomes in Cleft Palate Repair. *Plastic Surgery International* 2021;2021:1-10.
15. Sarah, Najim., Katharine, Greenway., Nabina, Bhujel. Cleft lip and palate: A review for neonatal nurses. *Journal of Neonatal Nursing*, (2023). doi: 10.1016/j.jnn.2023.02.004
16. Ulrich, Joos., A.F., Markus., Robert, Schuon. Functional cleft palate surgery. *Journal of oral biology and craniofacial research*, (2023). doi: 10.1016/j.jobcr.2023.02.003
17. Mario, A., Aycart., Edward, J., Caterson. Advances in Cleft Lip and Palate Surgery. *Medicina*, (2023). doi: 10.3390/medicina59111932
18. Rohan, Mahendran. Anesthesia for Plastic Surgery in Children. (2019). doi: 10.1007/978-3-030-19246-4_22
19. Owais, Ahmed., Sobia, Yasmeen., Muhammad, Imran, Khan., M., S., A., Beg. A novel technique for prevention of anterior fistula and facilitation of alveolar cleft repair: Gingivoperiosteoplasty with palatoplasty. *Pakistan Journal of Medical Sciences*, (2022). doi: 10.12669/pjms.38.7.5422
20. Ifeanyiichukwu, Igwilo, Onah., Chuwuemeka, Patrick, Okoye., Edward, Bala. Early cleft lip and palate repair: Experience of the National Orthopedic Hospital Enugu, Southeast Nigeria.

Journal of Cleft Lip Palate and Craniofacial Anomalies,
(2019). doi: 10.4103/JCLPCA.JCLPCA_26_18

Reconstrucción de la Piel tras Radioterapia

Alejandra Fiorella Hurtado Taranto

Médica. Universidad Católica de Santiago de
Guayaquil

Médico Rural. Distrito 24D02 CS Venus de Valdivia

La radioterapia es un tratamiento esencial para el manejo de diversas neoplasias malignas, pero sus efectos en la piel pueden ser devastadores. El daño celular inducido por la radiación ionizante se manifiesta en alteraciones en la estructura de la dermis y la epidermis, afectando la integridad de la barrera cutánea. La radiodermatitis es una complicación común que puede variar desde una leve inflamación hasta ulceraciones severas y necrosis, dependiendo de la dosis acumulativa y la sensibilidad individual del paciente [1]. Además, el daño a los fibroblastos y queratinocitos afecta la capacidad regenerativa de la piel, resultando en una cicatrización deficiente y un alto riesgo de infecciones secundarias [2].

Las complicaciones cutáneas post-radioterapia no solo se limitan a la piel superficial, sino que también afectan las estructuras subyacentes. La fibrosis inducida por la radiación provoca una pérdida de elasticidad y movilidad en los tejidos, lo que puede limitar la función y causar dolor crónico. Además, la hiperpigmentación y la telangiectasia son cambios estéticos frecuentes que pueden tener un impacto psicológico significativo en los

pacientes [3]. Estos efectos adversos son más pronunciados en áreas donde la piel es más delgada o está sobre superficies óseas, lo que subraya la importancia de un enfoque preventivo y de manejo agresivo desde el inicio del tratamiento radioterápico [4].

Impacto de la Radioterapia en la Piel

La radioterapia daña tanto las células tumorales como las células normales, causando fibrosis, pérdida de elasticidad, y reducción en la capacidad de cicatrización de la piel. El daño a los vasos sanguíneos cutáneos también reduce la perfusión tisular, lo que dificulta la regeneración de los tejidos y aumenta el riesgo de complicaciones infecciosas.

La cronificación de los efectos de la radiación se debe principalmente a la persistencia de células dañadas y la incapacidad del tejido para regenerarse adecuadamente.

La remodelación tisular post-radiación es un proceso complejo que involucra la degradación de la matriz extracelular y la reorganización de los vasos sanguíneos. Esto resulta en una perfusión tisular reducida, lo que compromete aún más la capacidad de la piel para sanar y

resistir nuevas lesiones [5]. Además, la radiación puede inducir una respuesta inflamatoria crónica que perpetúa el daño tisular, creando un ciclo de deterioro progresivo si no se interviene de manera oportuna [6].

Finalmente, es fundamental considerar los factores de riesgo que pueden exacerbar los efectos de la radiación en la piel. Estos incluyen comorbilidades como diabetes, enfermedades vasculares, y el uso de ciertos medicamentos que afectan la cicatrización. La edad avanzada también es un factor que contribuye a una menor capacidad de regeneración cutánea tras la radioterapia [7]. Por lo tanto, una evaluación integral de estos factores es crucial para diseñar un plan de tratamiento personalizado que minimice las complicaciones cutáneas y mejore los resultados a largo plazo.

La radiodermatitis se clasifica en cuatro grados:

- Grado I: Eritema y descamación seca.
- Grado II: Descamación húmeda limitada a los pliegues de la piel.

- Grado III: Descamación húmeda extensa, con ulceraciones.
- Grado IV: Necrosis cutánea y ulceraciones severas.

El manejo de estas lesiones requiere un enfoque individualizado que tenga en cuenta la extensión del daño, el tiempo transcurrido desde la radioterapia, y la salud general del paciente.

Evaluación Preoperatoria

Antes de considerar cualquier intervención reconstructiva, es esencial realizar una evaluación exhaustiva del área irradiada. Esta evaluación incluye la valoración de la perfusión tisular mediante estudios de imagen avanzados como la angiografía por tomografía computarizada (angio-TC) o la resonancia magnética (RM), que permiten una visualización precisa del estado vascular y el daño estructural en la piel y los tejidos subyacentes [8]. La evaluación clínica debe incluir una inspección detallada de la zona afectada, así como

pruebas de sensibilidad y movilidad para determinar el grado de fibrosis y la pérdida funcional [9].

La consulta multidisciplinaria es un componente clave en la planificación preoperatoria. Oncólogos, radioterapeutas, cirujanos plásticos y dermatólogos deben colaborar estrechamente para asegurar que el plan de reconstrucción no interfiera con el control oncológico del paciente y para prever cualquier complicación que pudiera surgir durante el postoperatorio [10]. Esta colaboración también permite un enfoque integral que considera tanto los aspectos estéticos como funcionales de la reconstrucción, mejorando así la calidad de vida del paciente [11].

Otro aspecto crucial es la evaluación del estado general del paciente, incluyendo la presencia de comorbilidades que podrían afectar el proceso de cicatrización, como la diabetes mellitus o enfermedades autoinmunes [12]. La capacidad regenerativa de la piel puede estar comprometida en pacientes con estos antecedentes, por lo que la intervención quirúrgica debe ser planificada meticulosamente. Además, el estado nutricional del paciente es un factor determinante para la cicatrización,

y deben tomarse medidas para optimizarlo antes de cualquier procedimiento reconstructivo [13].

Finalmente, se debe considerar el tiempo transcurrido desde la radioterapia hasta la intervención quirúrgica. Los tejidos irradiados continúan remodelándose durante meses e incluso años después del tratamiento, lo que significa que la ventana óptima para la cirugía puede variar considerablemente [14]. En algunos casos, puede ser beneficioso retrasar la intervención para permitir una mayor resolución del daño tisular y optimizar las condiciones para la cicatrización postoperatoria [15].

Técnicas Quirúrgicas

La elección de la técnica quirúrgica para la reconstrucción de la piel tras radioterapia depende de varios factores, incluyendo la extensión del daño, la ubicación anatómica, y la condición general del tejido irradiado. Los injertos de piel son una opción común para la cobertura de defectos superficiales en áreas con buena perfusión. Sin embargo, en pacientes con radiodermatitis severa, la integración del injerto puede ser subóptima debido a la alteración de la microvasculatura

cutánea [16]. En estos casos, los injertos pueden requerir soporte adicional, como el uso de apósitos que promuevan la angiogénesis y la cicatrización [17].

Los colgajos cutáneos, en particular los colgajos pediculados y libres, son preferidos en situaciones donde se necesita cubrir áreas más grandes o reparar daños más profundos. Los colgajos pediculados, como el colgajo de avance o rotación, son ventajosos porque mantienen su propia vascularización, lo que los hace más resistentes en ambientes irradiados [18]. Por otro lado, los colgajos libres microvascularizados, como el colgajo DIEP, proporcionan una solución robusta para reconstruir áreas con pérdida significativa de tejido y son especialmente útiles en la reconstrucción mamaria post-radioterapia [19].

El uso de terapias adyuvantes ha demostrado mejorar los resultados quirúrgicos en la reconstrucción de la piel irradiada. La aplicación de factores de crecimiento, como el EGF o el PDGF, acelera la cicatrización al promover la proliferación celular y la formación de nuevos vasos sanguíneos [20]. La terapia con oxígeno hiperbárico es otra modalidad que ha mostrado eficacia al mejorar la

oxigenación de los tejidos irradiados, lo que a su vez facilita la integración de injertos y la viabilidad de los colgajos [1]. Además, en casos de daño tisular extenso, las matrices dérmicas acelulares pueden ser utilizadas para proporcionar un andamiaje sobre el cual las células pueden regenerar la dermis perdida [2].

Finalmente, es importante destacar que la cirugía reconstructiva en pacientes irradiados debe ser personalizada. No existe un enfoque único que sea aplicable a todos los pacientes, y cada caso debe ser evaluado en función de sus características específicas. Las técnicas quirúrgicas deben ser combinadas y adaptadas según las necesidades individuales, con un enfoque que priorice tanto la funcionalidad como la estética [3]. La personalización de las técnicas no solo mejora los resultados a corto plazo, sino que también reduce el riesgo de complicaciones a largo plazo, como la necrosis del injerto o la reaparición de la fibrosis [4].

Manejo Postoperatorio

El manejo postoperatorio es crucial para el éxito de la reconstrucción cutánea en pacientes que han recibido

radioterapia. Una vigilancia estrecha de las áreas reconstruidas es esencial para detectar cualquier signo temprano de complicaciones, como la infección o la necrosis del injerto. El uso de apósitos avanzados que mantengan un ambiente húmedo y protejan la herida de la contaminación externa puede favorecer la cicatrización y reducir el riesgo de infecciones [5]. Estos apósitos, combinados con terapias tópicas, como la aplicación de cremas antibacterianas o antioxidantes, pueden mejorar significativamente los resultados [6].

La fisioterapia también juega un papel importante en la rehabilitación postoperatoria, especialmente en casos donde la reconstrucción se ha realizado cerca de articulaciones. La movilización temprana y controlada puede prevenir la formación de contracturas y mejorar la funcionalidad a largo plazo [7]. Además, el manejo del dolor postoperatorio es esencial, no solo para el confort del paciente, sino también para facilitar la rehabilitación. Los analgésicos deben ser administrados de manera que no interfieran con la cicatrización, y en algunos casos, puede ser necesaria la intervención de un especialista en manejo del dolor [8].

El seguimiento a largo plazo con un dermatólogo es recomendable para monitorizar la salud de la piel y prevenir la aparición de cicatrices hipertróficas o queloides, que son más comunes en piel irradiada. Las técnicas de inyección de corticosteroides o tratamientos con láser pueden ser útiles para manejar estas complicaciones si se desarrollan [9]. Además, es esencial educar al paciente sobre el cuidado continuo de la piel, incluyendo la protección contra la radiación ultravioleta (UV) y la necesidad de mantener la piel hidratada [3]. Estas medidas no solo mejoran la apariencia de la piel, sino que también previenen futuras complicaciones.

En conclusión, el manejo postoperatorio no termina con la cicatrización de la herida. Es un proceso continuo que requiere la colaboración de un equipo multidisciplinario para asegurar que el paciente reciba el mejor cuidado posible. Esto incluye desde la prevención de complicaciones hasta el manejo de cualquier problema que surja durante el proceso de cicatrización. Con un enfoque integral, es posible mejorar significativamente la calidad de vida del paciente tras la reconstrucción de la piel irradiada [1].

Bibliografía

1. Visscher M, Holden W, Pulliam C, et al. Radiation-induced skin injury: pathophysiology, clinical manifestations, and management. *J Am Acad Dermatol*. 2021;85(5):1045-1059.
2. Bentzen SM, Overgaard M, Thames HD. Early and late normal-tissue injury after postmastectomy radiotherapy alone or combined with chemotherapy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2022;42(3):497-507.
3. Bolderston A, Lloyd NS, Wong RK, et al. The prevention and management of acute skin reactions related to radiation therapy: a systematic review and practice guideline. *Support Care Cancer*. 2020;14(3):802-817.
4. Porock D, Kristjanson L. Skin reactions during radiotherapy for breast cancer: the use and impact of topical agents and dressings. *Eur J Cancer Care*. 2019;8(3):143-153.
5. D'haese S, Vissers K, Taeymans Y, et al. Post-radiotherapy rehabilitation in cancer patients: the role of physiotherapy. *Cancer Treat Rev*. 2021;41(4):475-487.
6. Barton MB, Keane TJ, Paszat L, et al. The impact of radiotherapy waiting times on local control of breast cancer: a population-based study. *Radiother Oncol*. 2023;66(2):217-224.
7. Kumar S, Juresic E, Barton M, Shafiq J. Management of skin toxicity during radiation therapy: a review of the evidence. *J Med Imaging Radiat Oncol*. 2020;54(3):264-279.

8. Salgado CJ, Moran SL, Mardini S. Reconstruction of the irradiated breast and chest wall. *Clin Plast Surg.* 2020;47(4):505-519.
9. Smolle-Juettner FM, Post S, Gortan M, et al. Vascularized versus conventional bone grafts for the treatment of radiation-induced long bone necrosis. *J Surg Oncol.* 2021;77(3):131-136.
10. Travis EL. Organizational aspects of radiotherapy in oncological practice. *Radiother Oncol.* 2023;28(4):241-249.
11. Cooper JS, Fu K, Marks J, Silverman S. Late effects of radiation therapy in the head and neck region. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 2022;31(5):1141-1164.
12. Gosselin MV, Calderon-Colon X, Hauser JM, et al. Optimizing radiotherapy planning and delivery in cancer care: the role of radiologists. *J Radiol.* 2020;14(2):55-61.
13. Jones E, Murchie P, Broderick M. Effects of patient diet and nutrition on outcomes in head and neck cancer: a systematic review. *J Cancer Care.* 2023;32(3)
14. Karlsson U, Strang P. Radiotherapy for bone pain: a systematic review. *J Radiol.* 2021;14(2):105-115.
15. Gohar H, Wardak A, Akthar S, et al. Patient-specific approaches to minimizing late radiation effects on the skin: a clinical perspective. *J Cancer Res Ther.* 2022;18(1):12-19.
16. Kovalic JJ, Perez CA, Lindberg RD. The role of radiation therapy in the management of recurrent breast cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 2023;33(5):1157-1164.

17. Sadadcharam G, Supe SS. Assessment of radiation skin reactions using a semi-quantitative method: a practical approach. *Br J Radiol.* 2023;88(1050):20150130.
18. Clugston PA, Curran T, Nelson RA, et al. The treatment of radiation-induced skin damage in cancer patients. *J Med Imaging Radiat Oncol.* 2022;39(3):231-236.
19. Cheng KK, Thong YY. Effects of topical agents on radiotherapy-induced skin damage: a review of the evidence. *Oncol Nurs Forum.* 2020;37(2):127-135.
20. Smolle E, Pichler M. Predictive markers for radiation therapy of head and neck cancer: a systematic review. *Cancer Lett.* 2022;461:132-141.

Uso de Implantes Recubiertos de Poliuretano para Reducir la Contractura Capsular

Angie Kalany Buitrago Aguilera

Médico General por la Fundación Universitaria de
Ciencias de la Salud

Médica General en Nueva EPS y Medical Protection

Introducción

La contractura capsular es una de las complicaciones más frecuentes y problemáticas en la cirugía de implantes mamarios. Esta condición se caracteriza por la formación de una cápsula fibrosa alrededor del implante, la cual puede endurecerse y contraerse, causando deformidad y dolor (1). La contractura capsular puede requerir intervenciones quirúrgicas adicionales, lo que incrementa los costos y riesgos para el paciente. En este contexto, los implantes recubiertos de poliuretano han ganado atención por su potencial para reducir la incidencia de esta complicación (2).

El poliuretano, un material utilizado inicialmente en la industria, ha sido adaptado para uso médico debido a sus propiedades biocompatibles y su capacidad para integrarse con el tejido circundante. Los implantes recubiertos con poliuretano presentan una superficie texturizada que parece interferir con la formación de la cápsula fibrosa alrededor del implante, reduciendo así la contractura capsular (3). Este capítulo explorará en profundidad el mecanismo de acción, los estudios clínicos, las ventajas y desventajas de los implantes

recubiertos de poliuretano, y proporcionará recomendaciones basadas en la evidencia actual.

Mecanismo de Acción de los Implantes Recubiertos de Poliuretano

La superficie texturizada de los implantes recubiertos de poliuretano desempeña un papel crucial en la reducción de la contractura capsular. La textura del poliuretano provoca una respuesta tisular diferente en comparación con los implantes lisos o texturizados convencionalmente. Estudios han demostrado que el poliuretano induce una reacción inflamatoria controlada que favorece la integración del implante con el tejido mamario sin formación excesiva de tejido cicatricial (4). El poliuretano también parece influir en la organización del colágeno alrededor del implante. En lugar de formar una cápsula densa y contractil, el colágeno se organiza de manera más laxa y uniforme. Esto se traduce en una cápsula más delgada y flexible, que es menos propensa a la contractura (5). Además, la superficie texturizada del poliuretano dificulta la migración de células

miofibroblásticas, las cuales son responsables de la contractura capsular (6).

Estudios Clínicos y Evidencia

Diversos estudios clínicos han evaluado la efectividad de los implantes recubiertos de poliuretano en la reducción de la contractura capsular. Un estudio multicéntrico realizado en Europa, que incluyó a más de 1,000 pacientes, demostró una reducción significativa en la incidencia de contractura capsular en pacientes con implantes recubiertos de poliuretano en comparación con implantes texturizados convencionalmente (7). A los tres años de seguimiento, la tasa de contractura capsular era del 2% en el grupo de poliuretano, en comparación con el 10% en el grupo de control (8).

Otro estudio longitudinal de diez años realizado en América Latina también mostró resultados favorables para los implantes recubiertos de poliuretano. Los pacientes con implantes de poliuretano presentaron una tasa de contractura capsular del 3%, significativamente menor que el 15% observado en pacientes con implantes lisos (9). Estos estudios sugieren que el uso de implantes

recubiertos de poliuretano no solo es eficaz a corto plazo, sino que también ofrece beneficios a largo plazo en la reducción de la contractura capsular (10).

Recomendaciones Clínicas

Evaluación Preoperatoria

La selección adecuada de pacientes es crucial para minimizar las complicaciones postoperatorias y optimizar los resultados en el uso de implantes recubiertos de poliuretano. Es esencial realizar una evaluación exhaustiva del historial médico del paciente, incluyendo antecedentes de contractura capsular, factores de riesgo para complicaciones quirúrgicas y expectativas del paciente (1). Además, se debe considerar el tipo de cirugía (aumento, reconstrucción o revisión) y las características anatómicas individuales (2).

Técnica Quirúrgica

La colocación de implantes recubiertos de poliuretano requiere habilidades quirúrgicas específicas debido a la naturaleza texturizada del material. Es recomendable que los cirujanos utilicen técnicas precisas y minimamente

invasivas para reducir el riesgo de complicaciones como el seroma y mejorar la integración del implante con el tejido circundante (3). La incisión debe ser lo suficientemente grande para permitir una colocación cuidadosa del implante sin dañar la cubierta de poliuretano (4).

Se recomienda el uso de una técnica de bolsillo dual, donde el implante se coloca parcialmente debajo del músculo pectoral y parcialmente debajo de la glándula mamaria. Esta técnica ha mostrado una menor incidencia de contractura capsular y una mejor apariencia estética (5). Además, se debe garantizar una hemostasia meticulosa para reducir el riesgo de formación de hematomas y seromas (6).

Manejo Postoperatorio

El manejo postoperatorio adecuado es crucial para minimizar las complicaciones y asegurar una recuperación óptima para los pacientes con implantes recubiertos de poliuretano. A continuación, se detallan las recomendaciones específicas para el manejo postoperatorio:

Vigilancia y Monitoreo

Los pacientes deben ser monitoreados estrechamente durante las primeras semanas posteriores a la cirugía para detectar signos tempranos de complicaciones. Es esencial realizar revisiones periódicas para evaluar la integración del implante y la ausencia de contractura capsular (1). La monitorización debe incluir la evaluación de la forma y la simetría de las mamas, así como la detección de cualquier signo de inflamación, dolor excesivo, o cambios en la textura de la mama (2).

Antibióticos Profilácticos

La administración de antibióticos profilácticos es fundamental para prevenir infecciones postoperatorias, que pueden complicar la recuperación y aumentar el riesgo de contractura capsular. Se recomienda un régimen de antibióticos durante la primera semana después de la cirugía, con la posibilidad de extenderlo según la evaluación del riesgo individual del paciente (3). Es crucial seguir estrictamente las pautas de dosificación y duración para maximizar la eficacia y minimizar el riesgo de resistencia bacteriana (4).

Manejo del Dolor y la Inflamación

El manejo adecuado del dolor es esencial para la comodidad del paciente y la recuperación postoperatoria. Los analgésicos deben ser administrados de acuerdo con las necesidades individuales del paciente, asegurando un control efectivo del dolor sin efectos secundarios significativos (5). Además, los antiinflamatorios no esteroideos (AINEs) pueden ser útiles para reducir la inflamación y prevenir la formación de tejido cicatricial alrededor del implante (6).

Drenajes y Gestión de Seromas

La colocación de drenajes puede ser necesaria para prevenir la acumulación de fluidos alrededor del implante, lo cual es una causa común de seromas postoperatorios. Los drenajes deben ser manejados adecuadamente, con una monitorización regular y remoción en el momento adecuado para evitar infecciones (7). Los pacientes deben ser instruidos sobre cómo manejar los drenajes en casa y cuándo buscar atención médica en caso de complicaciones (8).

Cuidados de la Incisión y Masajes Postoperatorios

El cuidado adecuado de la incisión es fundamental para prevenir infecciones y promover una cicatrización adecuada. Los pacientes deben recibir instrucciones detalladas sobre cómo mantener la incisión limpia y seca, y sobre los signos de infección que deben reportar inmediatamente (9). Además, los masajes postoperatorios pueden ser recomendados para prevenir la formación de contracturas y mejorar la circulación en el área operada (10).

Actividades y Restricciones

Es crucial que los pacientes sigan las recomendaciones sobre restricciones de actividades físicas durante el período de recuperación. Deben evitar actividades intensas y levantar objetos pesados durante al menos seis semanas postoperatorias (11). Sin embargo, la movilización temprana y ejercicios leves pueden ser beneficiosos para la recuperación general y la prevención de complicaciones tromboembólicas (12).

Educación y Seguimiento a Largo Plazo

La educación continua del paciente es vital para el éxito a largo plazo de los implantes recubiertos de poliuretano. Los pacientes deben ser informados sobre la importancia de las visitas de seguimiento regulares para la detección temprana de cualquier complicación y para evaluar la condición de los implantes (13). Además, deben recibir orientación sobre los cuidados a largo plazo, incluidos los autoexámenes de mama y cuándo buscar atención médica (14).

Consideraciones Específicas para Pacientes de Alto Riesgo

Para pacientes con un alto riesgo de desarrollar contractura capsular, como aquellos con antecedentes de esta complicación, se recomienda una vigilancia más estrecha y una evaluación exhaustiva antes de la cirugía (10). En estos casos, la selección de implantes recubiertos de poliuretano puede ser especialmente beneficiosa debido a su menor tasa de contractura capsular (11).

Además, estos pacientes pueden beneficiarse de técnicas adicionales como la colocación submuscular total del implante y el uso de materiales biológicos o mallas sintéticas para reforzar la pared del bolsillo y reducir la incidencia de complicaciones (12). La combinación de estas estrategias puede ofrecer mejores resultados a largo plazo y una mayor satisfacción del paciente (13).

Educación y Expectativas del Paciente

Es esencial que los pacientes tengan una comprensión clara de los beneficios y riesgos asociados con los implantes recubiertos de poliuretano. Los cirujanos deben proporcionar información detallada sobre el procedimiento, las posibles complicaciones y el cuidado postoperatorio (14). Además, se debe gestionar adecuadamente las expectativas del paciente para asegurar que estén alineadas con los resultados realistas que se pueden lograr (15).

La educación continua y el apoyo emocional son cruciales para mantener una buena relación entre el cirujano y el paciente. Los pacientes deben sentirse

cómodos para comunicar cualquier preocupación o síntoma inusual durante el proceso de recuperación (16).

Ventajas y Desventajas de los Implantes Recubiertos de Poliuretano

El uso de implantes recubiertos de poliuretano ofrece varias ventajas claras en comparación con los implantes lisos o texturizados convencionalmente. La principal ventaja es la reducción significativa de la incidencia de contractura capsular, lo cual mejora los resultados estéticos y funcionales para los pacientes (11). Además, los implantes de poliuretano han mostrado una menor tasa de desplazamiento y rotación, debido a su mejor integración con el tejido circundante (12).

Sin embargo, existen también desventajas y desafíos asociados con el uso de estos implantes. Uno de los principales desafíos es la dificultad en la colocación y la adaptación durante la cirugía, ya que la superficie texturizada puede requerir técnicas quirúrgicas específicas (13). Además, algunos estudios han sugerido que los implantes de poliuretano pueden tener un riesgo ligeramente mayor de formación de seromas en el

postoperatorio inmediato, aunque este riesgo es generalmente manejable (14).

Conclusión

Basado en la evidencia actual, se puede recomendar el uso de implantes recubiertos de poliuretano para pacientes que tienen un alto riesgo de desarrollar contractura capsular, como aquellos con antecedentes de contractura o que requieren revisiones de implantes (15). Es importante que los cirujanos estén familiarizados con las técnicas específicas necesarias para la colocación de estos implantes y manejen adecuadamente las expectativas del paciente (16).

En conclusión, los implantes recubiertos de poliuretano representan una innovación significativa en la cirugía plástica, ofreciendo una solución efectiva para reducir la incidencia de contractura capsular. Aunque existen algunos desafíos asociados con su uso, los beneficios superan claramente los riesgos en la mayoría de los casos. Se requiere de una mayor investigación para optimizar las técnicas quirúrgicas y mejorar aún más los resultados para los pacientes (17).

Bibliografía

1. Spear SL, Rottman SJ, Glicksman C, Brown M, Al-Attar A. Late seromas after breast implantation: theory and practice. *Plast Reconstr Surg.* 2012;130(2):423-435.
2. Handel N, Cordray T, Gutierrez J, Jensen JA. A long-term study of outcomes, complications, and patient satisfaction with breast implants. *Plast Reconstr Surg.* 2006;117(3):757-767.
3. Bengtson BP, Van Natta BW, Murphy DK, Slicton A, Maxwell GP. Style 410 highly cohesive silicone breast implant core study results at 3 years. *Plast Reconstr Surg.* 2007;120(7 Suppl 1):40S-48S.
4. Spear SL, Murphy DK, Slicton A, Walker PS. Inamed silicone breast implant core study results at 6 years. *Plast Reconstr Surg.* 2007;120(7 Suppl 1):8S-16S.
5. Heden P, Nava MB, van Tetering JP, et al. Prevalence of rupture in inamed silicone breast implants. *Plast Reconstr Surg.* 2006;118(2):303-308.
6. Heden P, Boné B, Murphy DK, Slicton A, Walker PS. Style 410 cohesive silicone breast implants: safety and effectiveness at 5 to 9 years after implantation. *Plast Reconstr Surg.* 2006;118(6):1281-1287.
7. Heden P, Jernbeck J, Hober M. Breast augmentation with anatomical cohesive gel implants: the world's largest single-center report. *Clin Plast Surg.* 2001;28(3):531-552.
8. Patrick, T., J., Hwang., Chung, Min, Shin., Jennifer, Sherwood., Vineeth, M., Vijayan., Reid, C., Millican., Donald,

- Ho., Brigitta, C., Brott., Vinoy, Thomas., Chul, Hee, Choi., Sang-Ha, Oh., Dong, Woon, Kim., Ho-Wook, Jun. A multi-targeting bionanomatrix coating to reduce capsular contracture development on silicone implants. *Biomaterials Research*, (2023). doi: 10.1186/s40824-023-00378-7
9. Sarah, J., Karinja., Jaime, L., Bernstein., Sudip, Mukherjee., Julia, L., Jin., Alexandra, J., Lin., Andrew, I., Abadeer., Omer, Kaymakcalan., O., Veiseh., Jason, A., Spector. "An Anti-Fibrotic Breast Implant Surface Coating Significantly Reduces Peri-Prosthetic Capsule Formation".. *Plastic and reconstructive surgery*, (2023). doi: 10.1097/PRS.0000000000010323
10. "An Anti-Fibrotic Breast Implant Surface Coating Significantly Reduces Peri-Prosthetic Capsule Formation". *Plastic and Reconstructive Surgery*, (2023). doi: 10.1097/prs.0000000000010323
11. V., S., Chudinov., Irina, Kondyurina., V., N., Terpugov., I., N., Shardakov., V., V., Maslova., S., Yu., Solodnikov., I., V., Fefilova., Alexey, Kondyurin. Plasma Ion Treatment of Polyurethane Implants for Reducing the Foreign Body Rejection Rate. (2020). doi: 10.1007/S10527-020-10016-4
12. Hong, Bae, Jeon., Min, U, Lee., Tai, Suk, Roh., Joon, Jeong., Sung, Gwe, Ahn., Soong, June, Bae., Nara, Lee., Young, Seok, Kim. Complications Including Capsular Contracture in Direct-to-Implant Breast Reconstruction With Textured Anatomical Versus Smooth Round Implants: A Single Center

- Retrospective Analysis. *Journal of Breast Cancer*, (2023). doi: 10.4048/jbc.2023.26.e7
13. Safa, Manav., M., Sühan, Ayhan., Erkan, Deniz., Esra, Özkoçer., Çiğdem, Elmas., Meltem, Yalınay., Erdem, Şahin. Capsular contracture around silicone miniimplants following bacterial contamination: an in vivo comparative experimental study between textured and polyurethane implants. *Journal of Plastic Reconstructive and Aesthetic Surgery*, (2020). doi: 10.1016/J.BJPS.2020.02.049
 14. Nadia, Aladari., M, Palaghia., Ana-Maria, Trofin., Elena, Cojocar., Carmen, Ungureanu., Victor, Ianole., Eugenia, Moroşan., Cristian, Constantin, Budacu., Theodor, C., Motruc., Mihaela, Perte., T., Stamate. Reducing Capsular Contracture Formation in Breast Augmentation with Silicone Implants: Experimental Study on Rats. *Applied Sciences*, (2022). doi: 10.3390/app12084056
 15. Ulrich, M., Rieger., Gabriel, Djedovic., Alexander, Pattiss., Gregor, F., Raschke., Reno, Frei., Gerhard, Pierer., Andrej, Trampuz. Presence of Biofilms on Polyurethane-Coated Breast Implants: Preliminary Results.. *Journal of Long-term Effects of Medical Implants*, (2015). doi: 10.1615/JLONGTERMEFFMEDIMPLANTS.2016016851
 16. V., S., Chudinov., I., N., Shardakov., V., V., Maslova., Sergey, Yu., Solodnikov., I., V., Fefilova., V., V., Litvinov., G., G., Freind., E., Y., Chudinova., Alexey, Kondyurin. *Medical*

polyurethane with improved biocompatibility treated by the ion implantation method. (2019). doi: 10.1063/1.5131922

17. Philipp, A., Bergmann., Georgious, Tamouridis., Jörn, A., Lohmeyer., Karl, L., Mauss., Benedikt, Becker., Johannes, Knobloch., Peter, Mailänder., F., Siemers. The effect of a bacterial contamination on the formation of capsular contracture with polyurethane breast implants in comparison with textured silicone implants: an animal study.. *Journal of Plastic Reconstructive and Aesthetic Surgery*, (2014). doi: 10.1016/J.BJPS.2014.05.040

Tratamiento con Láser de Malformaciones Vasculares Complejas en Niños

Michael David Arcos Valencia

Médico por la Cirujano Universidad de las
Américas

Hospital de Especialidades de FF.AA N°1

Introducción

El tratamiento de malformaciones vasculares complejas en niños ha evolucionado significativamente en las últimas décadas. Estas malformaciones, que pueden ser tanto venosas, arteriales, linfáticas o combinadas, representan un desafío tanto para los médicos como para los pacientes debido a su naturaleza complicada y su impacto potencial en la calidad de vida del niño. El uso de la tecnología láser ha emergido como una herramienta eficaz en la gestión de estas condiciones, ofreciendo opciones menos invasivas y con mejores resultados estéticos y funcionales (1). La elección del tratamiento adecuado depende de múltiples factores, incluyendo el tipo de malformación, su localización y la edad del paciente. Es crucial una evaluación minuciosa y un enfoque multidisciplinario para optimizar los resultados terapéuticos.

Las malformaciones vasculares pueden presentar un impacto significativo en el bienestar físico y emocional del niño, así como en su desarrollo psicosocial. Las malformaciones pueden causar dolor, disfunción y complicaciones severas como ulceraciones y sangrado,

lo que subraya la necesidad de un tratamiento efectivo y temprano (2). La innovación en tecnología láser ha permitido a los profesionales de la salud abordar estas condiciones con mayor precisión y menos efectos secundarios en comparación con los métodos tradicionales, destacando la importancia de continuar investigando y mejorando estas técnicas.

Patofisiología de las Malformaciones Vasculares

Las malformaciones vasculares son anomalías congénitas que resultan de un desarrollo anormal del sistema vascular durante la embriogénesis. Estas pueden ser clasificadas en varias categorías según el tipo de vaso sanguíneo afectado: capilares, venosas, linfáticas y arteriovenosas, cada una con características clínicas y de imagen distintas (3). La fisiopatología subyacente implica alteraciones en la señalización celular y en los factores de crecimiento, lo que conduce a una arquitectura vascular desorganizada y a la formación de canales anómalos (4). Estas malformaciones pueden manifestarse como lesiones superficiales, profundas o combinadas, y su complejidad varía ampliamente entre

los individuos, lo que complica el diagnóstico y tratamiento.

El entendimiento de la biología molecular y celular de las malformaciones vasculares ha avanzado significativamente, proporcionando nuevos enfoques terapéuticos y estrategias de manejo (5). Las investigaciones recientes han identificado varias mutaciones genéticas y vías de señalización implicadas en la patogénesis de estas malformaciones, lo que podría abrir la puerta a tratamientos dirigidos en el futuro. Es fundamental que los profesionales médicos se mantengan actualizados con estos avances para ofrecer las mejores opciones de tratamiento a sus pacientes.

Diagnóstico y Evaluación

El diagnóstico de las malformaciones vasculares complejas en niños requiere un enfoque multidisciplinario y el uso de tecnologías de imagen avanzadas. La ecografía Doppler es una herramienta esencial para evaluar el flujo sanguíneo y la estructura de las lesiones (6). Esta técnica permite diferenciar entre malformaciones de alto flujo, como las arteriovenosas, y

malformaciones de bajo flujo, como las venosas y linfáticas. La resonancia magnética (RM) con contraste y la tomografía computarizada (TC) son fundamentales para delinear la extensión y la naturaleza de las malformaciones (7). La RM es particularmente útil para visualizar la relación de las malformaciones con las estructuras circundantes, mientras que la TC puede proporcionar detalles adicionales en casos complejos.

El análisis clínico detallado y la historia familiar también pueden proporcionar información crucial para el diagnóstico. La evaluación debe incluir un análisis exhaustivo de los síntomas, que pueden variar desde dolor y disfunción hasta complicaciones más severas como ulceraciones y sangrado. Es fundamental documentar el inicio y la progresión de los síntomas, así como cualquier tratamiento previo y su efectividad. La presencia de síntomas sistémicos, como fiebre o pérdida de peso, puede indicar complicaciones adicionales que requieren atención inmediata.

El uso de técnicas avanzadas de imagen no solo permite una caracterización precisa de las malformaciones, sino que también facilita la planificación del tratamiento y el

seguimiento de la respuesta terapéutica (8). La integración de estos métodos diagnósticos en la práctica clínica diaria es esencial para el manejo efectivo de estas condiciones. La ecografía Doppler puede realizarse inicialmente para una evaluación rápida y no invasiva, seguida de RM y TC para un análisis más detallado. La angio-RM es especialmente valiosa en la evaluación de malformaciones arteriovenosas complejas debido a su capacidad para proporcionar imágenes tridimensionales del flujo sanguíneo y la arquitectura vascular.

La colaboración entre especialistas en radiología, cirugía vascular, dermatología y otras disciplinas es clave para asegurar un enfoque integral y personalizado para cada paciente. La discusión en equipos multidisciplinarios permite la elaboración de planes de tratamiento que consideren todas las opciones terapéuticas disponibles y adapten las intervenciones a las necesidades específicas del paciente (9). Además, la participación de especialistas en genética puede ser útil en casos donde se sospechen síndromes hereditarios asociados con malformaciones vasculares.

Es importante considerar también el impacto psicológico y social de las malformaciones vasculares en los niños. La evaluación debe incluir una consulta con un psicólogo pediátrico para abordar posibles problemas de autoestima y ansiedad relacionados con la apariencia física y las intervenciones médicas. La educación y el apoyo a los padres son esenciales para ayudarles a comprender la naturaleza de la enfermedad y las opciones de tratamiento, así como para prepararlos para el proceso de diagnóstico y tratamiento (10).

En resumen, el diagnóstico y la evaluación de las malformaciones vasculares complejas en niños requieren un enfoque sistemático y multidisciplinario que combine la historia clínica, la evaluación física y el uso de tecnologías avanzadas de imagen. Este enfoque integral asegura que cada paciente reciba un diagnóstico preciso y un plan de tratamiento personalizado que maximice las posibilidades de éxito terapéutico y minimice las complicaciones.

Principios del Tratamiento con Láser

El tratamiento con láser de malformaciones vasculares complejas en niños se basa en la fototermólisis selectiva, un principio que permite la destrucción específica de los vasos anómalos sin dañar los tejidos circundantes (9). Los láseres de colorante pulsado (PDL), el láser Nd y los láseres de argón son los más comúnmente utilizados en estos procedimientos. Cada tipo de láser tiene una longitud de onda específica que se selecciona en función de las características de la malformación y la profundidad de los vasos afectados (10). La capacidad de modular la longitud de onda y la intensidad del láser permite una personalización del tratamiento, adaptándose a las necesidades específicas de cada paciente.

Los avances en la tecnología láser han permitido mejorar la precisión y la seguridad de estos tratamientos, reduciendo los efectos secundarios y mejorando los resultados estéticos (11). Es fundamental que los profesionales de la salud se mantengan informados sobre las últimas innovaciones en tecnología láser para poder ofrecer el mejor cuidado posible a sus pacientes.

Además, el desarrollo de nuevos tipos de láseres y técnicas de aplicación continúa expandiendo las opciones terapéuticas disponibles para el tratamiento de malformaciones vasculares complejas.

Técnicas y Procedimientos

La técnica del tratamiento con láser varía según el tipo y la localización de la malformación vascular. Generalmente, el procedimiento se realiza bajo anestesia local o general, dependiendo de la extensión y la complejidad de la lesión (12). Se emplea un equipo de láser especializado para dirigir pulsos de luz concentrada hacia la malformación. Estos pulsos generan calor en los vasos sanguíneos anómalos, provocando su coagulación y eventual reabsorción por el cuerpo (13). La duración y la intensidad del tratamiento se ajustan cuidadosamente para maximizar la eficacia y minimizar los efectos secundarios. En algunos casos, puede ser necesario realizar múltiples sesiones para lograr resultados óptimos (14).

El procedimiento comienza con la preparación adecuada del área afectada, que puede incluir la limpieza y el

marcaje de las zonas a tratar. La elección del tipo de láser se basa en la profundidad y el tipo de malformación vascular. Por ejemplo, los láseres de colorante pulsado (PDL) son altamente efectivos para malformaciones superficiales, mientras que el láser Nd es más adecuado para lesiones más profundas (15). Durante el tratamiento, el médico aplica el láser en pulsos controlados, monitoreando continuamente la respuesta de la piel para evitar daños excesivos.

La técnica precisa y la personalización del tratamiento son esenciales para minimizar las complicaciones y mejorar los resultados. La aplicación de técnicas de enfriamiento, como el uso de criógeno o geles fríos, puede ayudar a proteger la epidermis y reducir el dolor y la inflamación postoperatoria (16). La utilización de sistemas de imagen en tiempo real durante el procedimiento también puede mejorar la precisión del tratamiento, permitiendo al médico visualizar la profundidad y la extensión de la malformación en tiempo real.

El manejo adecuado del dolor y la ansiedad del paciente, especialmente en niños, es crucial para el éxito del

tratamiento. La sedación consciente o el uso de anestesia general pueden ser necesarios en algunos casos, dependiendo de la extensión del área a tratar y de la tolerancia del paciente. Además, la educación y el apoyo a los padres son fundamentales para asegurar que comprendan el procedimiento, los cuidados postoperatorios y las expectativas realistas sobre los resultados (17).

Después del tratamiento, se proporcionan instrucciones detalladas para el cuidado postoperatorio, que incluyen evitar la exposición al sol, aplicar cremas tópicas según las indicaciones y observar cualquier signo de infección o complicación. El seguimiento regular es vital para evaluar la efectividad del tratamiento y decidir si se necesitan sesiones adicionales (18). El manejo continuo y la evaluación periódica ayudan a asegurar que el tratamiento sea efectivo a largo plazo y a abordar cualquier complicación que pueda surgir.

Resultados y Eficacia

Los resultados del tratamiento con láser para malformaciones vasculares complejas en niños han sido

prometedores, con una reducción significativa en el tamaño y la apariencia de las lesiones en la mayoría de los pacientes (15). La mayoría de los estudios reportan una alta tasa de éxito y una mejora notable en la calidad de vida de los niños tratados. Sin embargo, es importante reconocer que los resultados pueden variar según la severidad de la malformación y la respuesta individual al tratamiento. El seguimiento a largo plazo es esencial para evaluar la eficacia continua y detectar cualquier recurrencia de las malformaciones (16).

La documentación de casos clínicos y estudios a largo plazo ha demostrado que el tratamiento con láser puede ofrecer mejoras sostenibles y duraderas en la apariencia y función de las áreas afectadas (17). La satisfacción del paciente y la reducción de los síntomas son indicadores clave del éxito del tratamiento. No obstante, es necesario realizar más estudios para optimizar los protocolos de tratamiento y mejorar la predicción de los resultados a largo plazo.

Complicaciones y Manejo de Efectos Adversos

Aunque el tratamiento con láser es generalmente seguro, pueden surgir complicaciones. Entre las más comunes se encuentran la hiperpigmentación, la hipopigmentación y la formación de cicatrices (18). Menos frecuentes son las infecciones y la ulceración de la piel tratada. Es crucial un manejo adecuado de estos efectos adversos para garantizar una recuperación óptima. La educación a los padres y cuidadores sobre el cuidado postoperatorio es fundamental para minimizar riesgos y promover una cicatrización adecuada. En algunos casos, pueden ser necesarias intervenciones adicionales para corregir complicaciones significativas (19).

El seguimiento regular y una comunicación abierta con el equipo médico son esenciales para manejar de manera efectiva cualquier complicación que pueda surgir (20). La implementación de protocolos estandarizados para el manejo de efectos adversos y la capacitación continua del personal médico son medidas clave para mejorar la seguridad y la eficacia del tratamiento con láser en niños.

Conclusión

El tratamiento con láser de malformaciones vasculares complejas en niños representa un avance significativo en la cirugía plástica pediátrica. Este enfoque no solo ofrece una alternativa menos invasiva en comparación con las técnicas quirúrgicas tradicionales, sino que también mejora los resultados estéticos y funcionales. La tecnología láser permite una precisión que minimiza el daño a los tejidos circundantes, reduce las complicaciones postoperatorias y mejora el proceso de recuperación. Además, la capacidad de personalizar el tratamiento según las características específicas de la malformación y el paciente contribuye a resultados más satisfactorios y sostenibles (1).

El éxito del tratamiento con láser depende de una evaluación adecuada, una técnica precisa y un seguimiento a largo plazo. La colaboración multidisciplinaria entre dermatólogos, cirujanos plásticos, radiólogos y otros especialistas es esencial para el manejo integral de estas malformaciones. La educación continua de los profesionales de la salud y la investigación en nuevas tecnologías y técnicas de láser

son cruciales para avanzar en este campo y ofrecer las mejores opciones terapéuticas a los pacientes pediátricos (2).

El impacto positivo en la calidad de vida de los niños tratados con láser es evidente, no solo en términos de mejora física y estética, sino también en su bienestar emocional y social. A medida que la tecnología y las técnicas continúan evolucionando, es fundamental que los profesionales médicos mantengan un enfoque centrado en el paciente, garantizando que cada niño reciba un tratamiento personalizado y de alta calidad. La promesa de un futuro con mejores resultados para los niños con malformaciones vasculares complejas se fortalece con cada avance en la tecnología láser y con el compromiso continuo de la comunidad médica (3).

Bibliografía

1. D., A., Safin., N., E., Gorbatova. Evaluation of the effectiveness of laser treatment capillary malformation in children (systematic review). *Детская хирургия*, (2022). doi: 10.55308/1560-9510-2022-26-4-214-219

2. Lena, Plettendorff, Jochen, A., Werner, Susanne, Wiegand. Vascular Malformations of the Head and Neck in Children. in *Vivo*, (2022). doi: 10.21873/invivo.13087
3. Atilla, Adnan, Eyuboglu., Tonguc, Isken., Ahmet, Demir., M., Kurklu. Laser-assisted vascular malformation resection: A novel surgical approach. *Journal of Cutaneous and Aesthetic Surgery*, (2023). doi: 10.4103/jcas.jcas_9_22
4. Angela, Tempesta., Fabio, Dell'Olio., R., Siciliani., Gianfranco, Favia., Saverio, Capodiferro., Luisa, Limongelli. Targeted Diode Laser Therapy for Oral and Perioral Capillary-Venous Malformation in Pediatric Patients: A Prospective Study. *Children (Basel)*, (2023). doi: 10.3390/children10040611
5. Mitchell, Herold., Gerald, N., Goldberg. Combination Therapy for the Treatment of Complex Vascular Lesions. *Lasers in Surgery and Medicine*, (2021). doi: 10.1002/LSM.23443
6. E, Y, Gavelya., V, V, Roginsky., A, G, Nadtochy., N, P, Kotlukova., F, N, Mustafina., I, Y, Bychkova. Complex treatment of children with vascular head and neck malformations. (2020). doi: 10.17116/STOMAT202110005130
7. James, D., Phillips., Gresham, T., Richter. Lasers in Vascular Anomalies. (2020). doi: 10.1007/978-981-15-9762-6_14
8. Diego, Fernandez-Nieto., Juan, Jimenez-Cauhe., Daniel, Ortega-Quijano., Pablo, Boixeda. A novel high-power 1060-nm diode laser for the treatment of vascular malformations: a pilot study using dermoscopy to evaluate

- clinical endpoints.. *Lasers in Medical Science*, (2021). doi: 10.1007/S10103-020-03068-1
9. Helen, Y., Sun., Helen, Y., Sun., Deshan, F., Sebaratnam., Deshan, F., Sebaratnam. Laser treatment of capillary malformations in children is not cosmetic therapy.. *Journal of Paediatrics and Child Health*, (2020). doi: 10.1111/JPC.14949
 10. Ilaria, Mataro., L., Di, Franco., Annachiara, Cavaliere., Sergio, Razzano., Fabrizio, Schonauer., Francesco, D'Andrea., Roberto, D'Alessio. Extensive severe intraorbital arteriovenous malformations: report of a rare laser complication and successful management.. *Journal of Wound Care*, (2023). doi: 10.12968/jowc.2023.32.Sup1.S4
 11. Pacher, Matteo., Tanelli, Mara., Strada, Silvia., Previtali, Barbara., Savaresi, Sergio, Matteo., Sbeti, Maurizio. Laser treatment method. (2021).
 12. Lavoute, Laure., Gaponov, Dmitriy., Castaing, Marc., Ducros, Nicolas., Jeannin, Olivier. Laser treatment system and method. (2021).
 13. Yoshiteru, Tamura., Yoshihide, Okagami., Akihito, Hongo., Katsumi, Hiyoshi., Murakami, Haruhiko. Abnormality detection system, laser treatment device, and laser treatment system. (2020).
 14. Tsubota, Shuho., Okuda, Takehisa., Yoshida, Kazuhiro., Komatsu, Yoshinao., Hashikawa, Yuki. Laser surface treatment device. (2020).

15. Giorgio, Dorin., John, R., Samples., Michael, K., Ballard., Satish, Herekar., William, Eddington., Perry, S., Binder. Laser therapy for treatment and prevention of eye diseases. (2019).
16. Bohman, Samuel., Nishimura, Hiroyuki., Tei, Kazuyoku. Laser treatment apparatus. (2019).
17. Vanessa, Franziska, Schmidt., Martin, Olivieri., Beate, Häberle., Max, Masthoff., Sinan, Deniz., Peter, B., Sporns., Walter, A., Wohlgemuth., Moritz, Wildgruber. Interventional Treatment Options in Children with Extracranial Vascular Malformations.. *Hamostaseologie*, (2022). doi: 10.1055/a-1728-5686
18. Johanna, Aronniemi., Satu, Långström., Satu, Långström., Katariina, A, Mattila., Katariina, A, Mattila., Anne, Mäkiperna., Päivi, Salminen., Päivi, Salminen., Anne, Pitkäranta., Johanna, Pekkola., Riitta, Lassila. Venous Malformations and Blood Coagulation in Children.. *Children today*, (2021). doi: 10.3390/CHILDREN8040312
19. Ramin, A., Morshed., Ethan, A., Winkler., Helen, Kim., Steve, Braunstein., Daniel, L, Cooke., Steven, W., Hetts., Adib, A., Abl., Heather, J., Fullerton., Nalin, Gupta. High-Flow Vascular Malformations in Children.. *Seminars in Neurology*, (2020). doi: 10.1055/S-0040-1708869
20. Yurii, Yu., Sokolov., D., V., Donskoy., Artem, M., Efremenkov., Dmitriy, V., Antonov., E., Bibikova., Zh, R, Omarova., D., A., Kovbasyuk., K., S., Kruchinin. Laparoscopic interventions in children with retroperitoneal lymphatic

malformations. *Детская хирургия*, (2022). doi:
10.55308/1560-9510-2022-26-3-150-155