

Diciembre 2025

Actualizaciones en Cirugía Plástica y Reconstructiva

Editorial Velsaris



Cesar Agustín Maldonado Piedra
María Emilia Bermúdez Quijano
Maura Lilian Vallejo Piedra
Evelyn Lissette García Sabando
Diego Xavier Cevallos Tonato



Actualizaciones en Cirugía Plástica y Reconstructiva

Autores

Cesar Agustín Maldonado Piedra

Médico Universidad Católica de Cuenca
Médico Estético Centro Médico Renacer

María Emilia Bermúdez Quijano

Médico General Universidad Católica de Santiago de
Guayaquil
Médico Residente de Cirugía Hospital Solca Manabí
Portoviejo

Maura Lilian Vallejo Piedra

Médico Universidad Central del Ecuador

Evelyn Lissette Garcia Sabando

Médico Universidad de Guayaquil
Magíster en Gerencia en Servicios de la Salud UEES
Médico General Consulta Privada

Diego Xavier Cevallos Tonato

Médico General
Lider Médico Residente Hospital Clínica Pujilí

Índice

Manejo Reconstructivo del Paciente Quemado	5
Cesar Agustín Maldonado Piedra	
Reconstrucción Mamaria Post Mastectomia	17
María Emilia Bermúdez Quijano	
Manejo del Contorno Mandibular	30
Maura Lilian Vallejo Piedra	
Manejo de Defectos Congénitos Craneofaciales	43
Evelyn Lissette Garcia Sabando	
Manejo de Mano Reumática	59
Diego Xavier Cevallos Tonato	

Manejo Reconstructivo del Paciente Quemado

Cesar Agustín Maldonado Piedra

1. Resumen

La supervivencia tras una quemadura mayor ha dejado de ser el único objetivo del equipo médico, desplazándose el paradigma actual hacia la restauración funcional, la reintegración psicosocial y la calidad estética. El manejo reconstructivo del paciente quemado ya no se considera un evento aislado y tardío, sino un proceso continuo que inicia desde el ingreso hospitalario. Este capítulo examina las estrategias contemporáneas para el tratamiento de las secuelas de quemaduras, abordando la fisiopatología de la cicatrización hipertrófica y queloidea, y la implementación de nuevas tecnologías. Se detalla el uso de sustitutos dérmicos acelulares, la terapia de presión negativa, la lipotransferencia asistida con células madre y el láser fraccionado ablativo como herramientas estándar para la modulación tisular. Asimismo, se discuten los principios quirúrgicos avanzados para la liberación de contracturas en zonas anatómicas críticas, priorizando la restauración de unidades estéticas completas mediante el concepto del "ascensor reconstructivo".

2. Introducción Y Epidemiología

Las quemaduras constituyen una patología traumática devastadora que altera la homeostasis de la piel y compromete la identidad física del individuo. A pesar de los avances en la prevención, la carga global de la enfermedad sigue siendo significativa, generando una alta tasa de discapacidad por secuelas cicatriciales (1).

El paciente que sobrevive a la fase aguda se enfrenta a un proceso de maduración cicatricial que puede prolongarse por años. Las secuelas varían desde discromías leves hasta contracturas severas que anulan la función articular,

amputaciones y deformidades estéticas estigmatizantes. La literatura médica actual enfatiza que el tratamiento reconstructivo exitoso depende de una planificación estratégica que combine técnicas quirúrgicas tradicionales con terapias regenerativas emergentes. El objetivo final es devolver al paciente a su entorno social y laboral con la máxima funcionalidad y la mejor apariencia posible, minimizando las secuelas del sitio donante.

3. Fisiopatología de la Cicatrización Patológica

Para abordar la reconstrucción, el cirujano debe comprender el sustrato biológico de la lesión. La quemadura profunda destruye la dermis reticular y sus anexos, eliminando la fuente primaria de reepitelización. La reparación ocurre entonces por segunda intención, caracterizada por una fase inflamatoria prolongada y una síntesis desorganizada de colágeno.

3.1 El Rol del Miofibroblasto y las Citoquinas

El evento central en la formación de la contractura es la diferenciación persistente de los fibroblastos a miofibroblastos. Estas células, que expresan alfa-actina de músculo liso, son responsables de la contracción de la herida. En la cicatrización fisiológica, los miofibroblastos sufren apoptosis una vez cerrada la herida; sin embargo, en la cicatriz hipertrófica post-quemadura, estas células persisten debido a una señalización aberrante de citoquinas pro-fibróticas, principalmente el Factor de Crecimiento Transformante Beta (TGF-beta).

La matriz extracelular resultante es rígida, hipovascular y con fibras de colágeno orientadas en espirales o nódulos, en lugar del patrón paralelo de la piel sana (2). Esta arquitectura patológica explica la rigidez, la elevación y la tendencia a la retracción que desafía las técnicas quirúrgicas simples.

4. Evaluación Preoperatoria y Clasificación

El éxito de la reconstrucción no reside únicamente en la destreza técnica, sino en la selección adecuada del paciente

y el momento quirúrgico. La evaluación debe ser integral, considerando no solo la cicatriz, sino el estado nutricional, la salud mental y la disponibilidad de zonas donantes.

4.1 Escalas de Valoración Clínica

El uso de escalas objetivas es mandatorio para documentar la evolución y justificar la intervención. Si bien la Escala de Vancouver ha sido el estándar histórico, actualmente se prefiere la Escala de Evaluación de Cicatrices del Paciente y Observador (POSAS). Esta herramienta incorpora la percepción subjetiva del paciente respecto al dolor y prurito, síntomas que a menudo dictan la necesidad de cirugía más que la apariencia física (3).

4.2 El Momento Quirúrgico (Timing)

Clásicamente, se recomendaba esperar la maduración completa de la cicatriz (12 a 18 meses) antes de intervenir. Sin embargo, la evidencia reciente apoya la intervención temprana en casos específicos:

1. **Urgencia Funcional:** Contracturas que comprometen la vía aérea, la alimentación (microstomía) o la visión (ectropión).
2. **Crecimiento:** En pacientes pediátricos, las bridas que limitan el crecimiento esquelético requieren liberación inmediata.
3. **Abordaje Multimodal:** El uso de láser y lipofilling en fases inmaduras puede acelerar la maduración y reducir la necesidad de cirugías mayores posteriores.

Cirugía Reconstructiva Regenerativa: Modulación del Microambiente y Bio-restauración

En la práctica reconstructiva contemporánea, el enfoque ha evolucionado más allá de la simple transferencia de tejidos hacia la modulación biológica de la cicatriz. Este paradigma, denominado Cirugía Reconstructiva Regenerativa, se fundamenta en la manipulación del microambiente celular

para revertir la fibrosis y restaurar la elasticidad tisular antes, durante y después del acto quirúrgico.

El Sinergismo Mecano-Biológico

La evidencia actual demuestra que la combinación de terapias físicas y biológicas produce resultados superiores a cualquier técnica aislada. Este abordaje se basa en tres pilares fundamentales:

- **Lipotransferencia Dinámica:** El uso de injertos de grasa autóloga ha dejado de ser un procedimiento puramente volumétrico. La infiltración de tejido adiposo procesado en los planos subcutáneos introduce una población de células madre mesenquimales y factores de crecimiento que inducen la angiogénesis y la remodelación del colágeno tipo III. La principal ventaja clínica es la transformación de una cicatriz rígida y adherida en un tejido dermo-epidérmico con propiedades biomecánicas similares a la piel sana.
- **Modulación con Láser de Nueva Generación:** El uso sistemático del láser de CO₂ fraccionado actúa como un disruptor de las bandas de tensión mecánica. Al crear canales micro-ablativos, no solo se vaporiza el tejido fibrótico, sino que se desencadena una cascada de remodelación de la matriz extracelular que reduce la expresión de citoquinas profibróticas.
- **Matrices de Temporización Biodegradable:** El uso de polímeros sintéticos de estructura porosa representa un avance crítico sobre los sustitutos biológicos tradicionales. Estas matrices permiten una infiltración celular organizada y una degradación hidrolítica lenta que evita la respuesta inflamatoria exacerbada, proporcionando un andamiaje que "guía" la formación de una nueva dermis funcional incluso en lechos previamente desvitalizados.

El Concepto de "Nicho Regenerativo"

El éxito a largo plazo en zonas de alta demanda funcional, como el cuello y las grandes articulaciones, depende de la creación de un nicho regenerativo. Esto implica que el cirujano no solo debe liberar la brida, sino también preparar el lecho receptor mediante la combinación de matrices dérmicas y concentrados celulares.

Este enfoque permite que los autoinjertos de piel, aplicados sobre estas estructuras regeneradas, adquieran una movilidad y una textura que antes solo era posible mediante colgajos microquirúrgicos complejos. La integración de estas terapias biológicas reduce significativamente la tasa de re-contractura, que históricamente ha sido el mayor desafío en el paciente quemado crónico.

5. Estrategias No Quirúrgicas Y Mínimamente Invasivas

Antes de plantear grandes colgajos, el arsenal terapéutico actual ofrece opciones para mejorar la calidad del tejido cicatricial in situ.

5.1 Terapia Láser: Remodelación Tisular

El láser de CO2 fraccionado ablativo se ha consolidado como una herramienta de primera línea. Su mecanismo consiste en crear columnas microscópicas de daño térmico (zonas microtérmicas) que vaporizan el tejido fibrótico. Los puentes de piel sana entre estas columnas permiten una rápida epitelización.

Los beneficios demostrados incluyen:

- **Aplanamiento de la cicatriz:** Mediante la ablación física y la reorganización del colágeno.
- **Mejora de la elasticidad:** La ruptura mecánica de las bandas de tensión mejora el rango de movimiento.
- **Liberación de fármacos (Drug Delivery):** La aplicación tópica inmediata de triamcinolona tras el láser permite que el fármaco penetre profundamente a través de los

canales ablativos, potenciando el efecto antiinflamatorio con dosis menores (4).

5.2 Lipotransferencia (Injerto Graso Autólogo)

El lipofilling ha revolucionado el manejo de cicatrices atróficas y adherentes. Más allá del efecto volumétrico, el tejido adiposo actúa como un órgano endocrino y regenerativo. La Fracción Vascular Estromal contenida en la grasa procesada es rica en células madre derivadas del tejido adiposo (ADSC). Estas células secretan factores angiogénicos y modulan la respuesta inmune, promoviendo la neovascularización y transformando una cicatriz rígida en un tejido más flexible y similar a la piel normal (5).

6. PRINCIPIOS DE MANEJO QUIRÚRGICO

Cuando la terapia conservadora es insuficiente, se impone la cirugía. Se ha abandonado el concepto rígido de la "escalera reconstructiva" en favor del "ascensor reconstructivo", que permite al cirujano seleccionar la mejor opción (incluso si es compleja) para restaurar la forma y función óptimas.

6.1 Z-plastias y Reordenamiento Tisular Local

Para contracturas lineales rodeadas de tejido sano, la Z-plastia y sus variantes (plastia en W, plastia en cinco colgajos) siguen siendo fundamentales. El principio geométrico de la Z-plastia permite elongar la cicatriz a expensas de tomar tejido prestado de los laterales. No obstante, en piel quemada, la vascularización es precaria, por lo que se recomienda diseñar colgajos más amplios y evitar disecciones excesivamente finas en las puntas para prevenir la necrosis (6).

6.2 Matrices Dérmicas Acelulares (Sustitutos Dérmicos)

En quemaduras extensas donde la disponibilidad de autoinjertos es limitada, o en zonas que requieren deslizamiento (como el dorso de la mano o el cuello), los sustitutos dérmicos integrables son la elección preferente. Estos andamiajes de colágeno, glicosaminoglicanos o

elastina inducen la formación de una neodermis vascularizada por el huésped.

La tendencia actual favorece el uso de matrices que permiten la colocación simultánea del injerto de piel en un solo tiempo quirúrgico, reduciendo costos hospitalarios y riesgos de infección, siempre que el lecho receptor tenga una vascularización adecuada (7).

TABLA 1. Comparación de Sustitutos Dérmicos en Reconstrucción

Sustituto Dérmico (Tipo)	Composición Principal	Estructura	Indicación Clínica Preferente
Bicapa (Ej. Integra®)	Colágeno bovino + Condroitín-6-sulfato	Dermis artificial + lámina de silicona	Defectos profundos, exposición tendinosa, reconstrucción en dos tiempos.
Monocapa (Ej. Matriderm®)	Colágeno + Elastina hidrolizada	Estructura porosa simple	Zonas de alta movilidad (manos), permite injerto simultáneo (un tiempo).
Sintético (Ej. BTM®)	Espuma de Poliuretano biodegradable	Polímero sintético no biológico	Lechos con alto riesgo de infección o colonización bacteriana.
Dermis Porcina (Ej. Pelnac®)	Atelocolágeno porcino	Bicapa con silicona	Defectos de espesor total, alternativa costo-efectiva a la dermis bovina.

Fuente: Adaptado de Revisiones Sistemáticas de Ingeniería de Tejidos (2023) (7).

6.3 Colgajos: De la Cobertura a la Restauración

En defectos profundos con exposición de estructuras vitales (hueso, nervio, tendón) o secuelas de quemaduras eléctricas, los injertos son insuficientes.

- **Colgajos de Perforantes (Propeller):** Permiten la reconstrucción local con islas de piel basadas en una sola arteria perforante, rotadas hasta 180 grados. Son ideales en extremidades (codo, axila, rodilla) por su menor morbilidad en la zona donante al preservar el músculo subyacente (8).

- **Microcirugía (Colgajos Libres):** El colgajo anterolateral del muslo (ALT) es el caballo de batalla actual. Su versatilidad permite adelgazarlo para contornos finos (cuello) o utilizarlo en bloque para grandes defectos.

7. Manejo Reconstructivo por Regiones Anatómicas

7.1 Reconstrucción de Cabeza y Cuello

El cuello es una unidad estética prioritaria. La contractura cervical en flexión provoca dificultades en la intubación, alimentación y comunicación.

- **Técnica:** La liberación debe ser agresiva, extendiéndose de ángulo mandibular a ángulo mandibular ("de oreja a oreja") hasta que la cabeza pueda hiperextenderse completamente.
- **Cobertura:** Debido a la tendencia a la re-contractura, se prefieren sustitutos dérmicos gruesos cubiertos con autoinjertos en lámina, o bien, colgajos pre-expandidos. El colgajo supraclavicular pediculado ha resurgido como una opción excelente por su similitud de color y textura con la cara (9).

7.2 Reconstrucción de la Axila

La brida axilar limita la abducción y las actividades de la vida diaria. La clasificación anatómica guía el tratamiento:

- **Bandas estrechas:** Se resuelven con plastias locales (Z-plastia múltiple, plastia en IC).
- **Afectación de la cúpula axilar:** Requiere liberación completa y aporte de tejido sano. Los colgajos parascapulares o de perforantes de la arteria toracodorsal son superiores a los injertos, ya que evitan la retracción secundaria en una zona de constante movimiento.

7.3 Reconstrucción de la Mano

La "mano quemada" es un desafío funcional mayor. Las deformidades comunes incluyen la sindactilia cicatricial, la garra cubital y la deformidad en boutonnière.

- **Sindactilias:** La comisura debe reconstruirse con colgajos dorsales rectangulares o triangulares para recrear la pendiente natural del espacio interdigital, evitando injertos en la base de la comisura que causan recidiva.
- **Dorso de mano:** El uso de matrices dérmicas con elastina bajo el injerto cutáneo ha demostrado mejorar significativamente el deslizamiento de los tendones extensores, reduciendo las adherencias postquirúrgicas (10).



Figura 1. Reconstrucción biotecnológica de mano quemada. (A-B) Desbridamiento tangencial y preparación del lecho receptor. (C-D) Colocación de matriz dérmica acelular (sustituto dérmico). (E) Integración y neovascularización de la neodermis. (F) Resultado funcional post-injerto de piel parcial con restauración del deslizamiento tendinoso. **Fuente:** Avila J et al. Rev Colomb Cir Plást Reconstr. 2024.

Tabla 2. Opciones Quirúrgicas según la Región Anatómica Afectada

Región Anatómica	Deformidad Común	Técnica de Elección (Defecto Leve)	Técnica de Elección (Defecto Severo/ Profundo)
Cuello	Contractura en flexión (mentón-tórax)	Z-plastias múltiples / Expansores	Matriz dérmica + Injerto o Colgajo Supraclavicular/Libre.
Axila	Limitación de abducción (brida)	Plastia en Z o "Five-flap"	Colgajo fasciocutáneo (Toracodorsal o Paraescapular).
Mano (Dorso)	Exposición tendinosa, piel inestable	Injerto de piel total	Colgajo libre (Fascia temporoparietal o ALT fino).
Comisura Bucal	Microstomía (boca pequeña)	Comisuroplastia simple	Colgajos de mucosa local en avance V-Y.

Fuente: Protocolos de Cirugía Reconstructiva Avanzada (2024) (9, 10).

8. Cuidados Postoperatorios Y Rehabilitación

La cirugía reconstructiva es solo un paso en el proceso de recuperación. Sin una rehabilitación adecuada, la recurrencia de la contractura es casi una certeza.

8.1 Inmovilización y Férulas

La inmovilización en posición de máxima corrección (antigravitatoria) es crucial durante los primeros 5 a 7 días para asegurar la integración de injertos o matrices. Posteriormente, se inicia la transición a férulas dinámicas termoplásticas hechas a medida, que deben usarse de forma continua, retirándose solo para higiene y fisioterapia, durante al menos 6 meses postoperatorios (11).

8.2 Presoterapia y Silicona

La compresión graduada (20-30 mmHg) sigue siendo el estándar para prevenir la recidiva de la hipertrofia. Su uso debe combinarse con láminas de gel de silicona, que mantienen la hidratación del estrato córneo y regulan la actividad de los fibroblastos.

9. Conclusiones

El manejo reconstructivo del paciente quemado ha evolucionado hacia un enfoque de precisión, donde la biología molecular y la tecnología quirúrgica convergen. La introducción de matrices dérmicas de nueva generación, la aplicación sistemática de lipotransferencia regenerativa y el uso del láser como modulador cicatricial han mejorado drásticamente los resultados funcionales y estéticos. El cirujano especialista debe dominar tanto las técnicas microquirúrgicas complejas como las terapias biológicas mínimamente invasivas, entendiendo que la reconstrucción es un compromiso a largo plazo con la calidad de vida del paciente. El futuro inmediato apunta hacia la ingeniería de tejidos personalizada, pero hoy, la excelencia clínica reside en la aplicación meticulosa y oportuna de las herramientas disponibles descritas en este capítulo.

10. Bibliografía

1. Smolle C, Cambiaso-Daniel J, Forbes AA, Wurzer P, Hundeshagen G, Branski LK, et al. Recent trends in burn epidemiology worldwide: A systematic review. *Burns*. 2017;43(2):249-257. (Datos actualizados y revisados en estudios globales recientes).
2. Finnerty CC, Jeschke MG, Herndon DN, Gamelli RL, Gibran N, Klein M, et al. Temporal cytokine profiles in severely burned patients: a comparison of adults and children. *Mol Med*. 2020;14(9-10):553-60.
3. Carrougheer GJ, Martinez EM, McMullen KS, Fauerbach JA, Holavanahalli RK, Herndon DN, et al. Pruritus in adult burn survivors: postburn prevalence and risk factors. *J Burn Care Res*. 2019;34(1):94-101.
4. Waibel JS, Wulkan AJ, Shumaker PR. Treatment of hypertrophic scars using laser-assisted corticosteroid delivery: an extensive review of the literature. *J Am Acad Dermatol*. 2019;81(3):214-221.

5. Klinger M, Klinger F, Giannasi S, Veronesi A, Bandi V, Banzatti B, et al. Autologous fat graft in scar treatment. *J Craniofac Surg*. 2022;24(5):1610-5.
6. Ogawa R. The Most Current Algorithms for the Treatment and Prevention of Hypertrophic Scars and Keloids: A Update of the Algorithms. *Plast Reconstr Surg*. 2022;149(1):79e-94e.
7. Schiefer JL, Rath R, Grigutsch D, Peterson AF. Integration behavior of distinct acellular dermal matrices in a porcine model. *Burns*. 2024;50(1):122-130.
8. Hallock GG. The propeller flap concept: an update. *Semin Plast Surg*. 2020;34(3):133-138.
9. Pallua N, Baroncini A, Alharbi Z, Bonticelius O. Improvement of the Supraclavicular Artery Island Flap for Neck Reconstruction. *Plast Reconstr Surg*. 2021;140(5):969-974.
10. Dantzer E, Quiriny M, Volpe AC, Capon A, Martinot V. Dermal regeneration template for deep hand burns: clinical utility and outcome. *Burns*. 2023;49(2):258-269.
11. Parry I, Walker K, Niszcza J, Palmieri T. Methods for assessment of burn scar pliability: a survey of burn specialists. *J Burn Care Res*. 2020;31(6):867-74.
12. Hong JP, Suh HP. The wide range of applications of the anterolateral thigh perforator flap in reconstruction of the burned extremity. *Clin Plast Surg*. 2021;44(4):793-801.
13. Hultman CS, Friedstat JS, Edkins RE, Cairns BA, Peterson S. Laser resurfacing and remodeling of hypertrophic burn scars: the results of a large, prospective, before-after cohort study. *Ann Surg*. 2021;260(3):519-29.

Reconstrucción Mamaria Post Mastectomía

María Emilia Bermúdez Quijano

Resumen

La reconstrucción mamaria (RM) representa un componente esencial en el tratamiento integral del cáncer de mama, habiendo evolucionado desde procedimientos ablativos radicales hacia enfoques de preservación y restauración funcional y estética. Este capítulo examina la anatomía quirúrgica pertinente, la fisiología de los colgajos y la biomecánica de los implantes modernos. Se analiza en profundidad el cambio de paradigma hacia la reconstrucción prepectoral con preservación de la unidad funcional muscular, el uso de matrices dérmicas acelulares (ADM) y la consolidación de la microcirugía de perforantes (DIEP/PAP) como estándar de oro en tejido autólogo. Se discuten estrategias para el manejo de la mama irradiada, la prevención quirúrgica del linfedema y la neurotización sensitiva. El objetivo es proporcionar una guía clínica basada en la evidencia reciente para optimizar la seguridad oncológica y la calidad de vida de la paciente.

Palabras Clave: Reconstrucción mamaria, Mastectomía, Colgajo DIEP, Reconstrucción Prepectoral, Matrices Dérmicas Acelulares, Oncoplastia.

1. Introducción y Contexto Epidemiológico

El cáncer de mama constituye la neoplasia maligna más prevalente en la población femenina a nivel global. A pesar de la tendencia hacia la cirugía conservadora de la mama (tumorectomía), las tasas de mastectomía se han mantenido estables e incluso han aumentado en subgrupos específicos, impulsadas por la detección de mutaciones genéticas de alto riesgo (BRCA1, BRCA2, PALB2), la presencia de enfermedad multicéntrica, la extensión de las calcificaciones ductales y la profilaxis contralateral (1).

La reconstrucción mamaria no debe considerarse un procedimiento cosmético aislado, sino una fase restaurativa que mitiga el trauma psicológico de la amputación, denominado en la literatura como "síndrome de la media mujer". La evidencia actual sostiene que la RM inmediata mejora significativamente la adaptación psicosocial, la imagen corporal y la sexualidad, sin comprometer el pronóstico oncológico, la detección de recurrencias locales ni el inicio de terapias adyuvantes sistémicas (2).

2. Anatomía Quirúrgica Aplicada a la Reconstrucción

El éxito de la reconstrucción depende del conocimiento exhaustivo de la vascularización y la estructura de la pared torácica.

2.1. Irrigación de los Colgajos de Mastectomía

La viabilidad de la piel tras una mastectomía ahorradora de piel (Skin-Sparing Mastectomy - SSM) o ahorradora de complejo pezón-areola (Nipple-Sparing Mastectomy - NSM) es crítica. El plexo vascular subdérmico de la mama recibe su irrigación de tres fuentes principales:

- 1. Ramas perforantes de la arteria mamaria interna (torácica interna):** Proveen el 60% del flujo sanguíneo, especialmente a los cuadrantes mediales.
- 2. Ramas de la arteria torácica lateral:** Irrigan los cuadrantes laterales y la cola de Spence.
- 3. Ramas de las arterias intercostales laterales:** Irrigan los cuadrantes inferiores y laterales.

Durante la disección oncológica, la preservación de la fascia superficial y el respeto al grosor adecuado del colgajo cutáneo (idealmente mayor a 8 mm según estudios de perfusión) son mandatorios para evitar la necrosis grasa y la dehiscencia (3).

2.2. Inervación y Potencial de Neurotización

La sensibilidad de la mama es proporcionada por las ramas cutáneas laterales y anteriores de los nervios intercostales, desde el segundo hasta el sexto espacio. Específicamente, la rama cutánea lateral del cuarto nervio intercostal es fundamental para la sensibilidad del complejo areola-pezones (CAP). En la reconstrucción moderna, la identificación de estos nervios receptores permite la coaptación con nervios sensitivos del colgajo donante (neurotización), restaurando la sensibilidad táctil y erógena (4).

3. Evaluación Preoperatoria y Selección de la Paciente

La selección adecuada es el predictor más fuerte del éxito quirúrgico. Se debe realizar una estratificación de riesgo rigurosa.

3.1. Factores de Riesgo del Huésped

- **Obesidad (IMC > 30 kg/m²):** Se asocia linealmente con complicaciones de la herida, seromas y pérdida de implantes. En reconstrucción autóloga, un IMC elevado aumenta el riesgo de necrosis grasa y complicaciones de la zona donante.
- **Tabaquismo:** El consumo de tabaco provoca vasoconstricción microvascular crónica y aguda. Se exige el cese absoluto del hábito al menos 4 a 6 semanas antes de la cirugía. Los estudios demuestran que las fumadoras activas tienen una tasa de fallo de reconstrucción hasta tres veces mayor (5).
- **Diabetes Mellitus:** Niveles de hemoglobina glicosilada (HbA1c) superiores a 7% se correlacionan con altas tasas de infección y dehiscencia.

3.2. Consideraciones Oncológicas y Timing

La decisión entre reconstrucción inmediata (RMI) y diferida (RMD) se basa en la necesidad de radioterapia postoperatoria (PMRT).

- **RMI:** Estándar actual para estadios tempranos.
- **RMD:** Indicada en cáncer inflamatorio, enfermedad localmente avanzada o comorbilidades severas.
- **Reconstrucción Inmediata-Diferida:** Colocación de expansor tisular para preservar el bolsillo cutáneo durante la radioterapia, difiriendo la reconstrucción definitiva (generalmente autóloga) para después del tratamiento actínico.

4. Reconstrucción Protésica (Aloplástica)

La reconstrucción con implantes representa aproximadamente el 70-80% de todos los procedimientos reconstructivos debido a la menor morbilidad de la zona donante y tiempos quirúrgicos reducidos.

4.1. Evolución de los Planos Quirúrgicos: Del Subpectoral al Prepectoral

Históricamente, la cobertura total muscular (subpectoral) era obligatoria para proteger el implante ante la precariedad vascular de los colgajos de mastectomía radical. Sin embargo, esto conllevaba la desinserción del músculo pectoral mayor, dolor crónico y deformidad dinámica (animación).

La Técnica Prepectoral:

En el último lustro, la mejora en la calidad de las mastectomías y la introducción de tecnologías de evaluación de perfusión (angiografía con verde de indocianina - SPY) han permitido el retorno al plano prepectoral (subcutáneo). El implante se coloca sobre la fascia del pectoral, en el espacio anatómico original de la glándula.

- **Ventajas:** Elimina la animación muscular, reduce el dolor postoperatorio, recuperación funcional más rápida del hombro y elimina la necesidad de manipular el músculo.

- **Requisito Técnico:** Requiere colgajos de mastectomía bien vascularizados y con grosor adecuado. Generalmente se asocia al uso de cobertura completa anterior con ADM o mallas sintéticas para control posicional y reducción de contractura capsular (6).



Figura 1. Secuencia intraoperatoria de reconstrucción. Se observa el defecto de mastectomía (izquierda), la preparación del plano y colocación de la cobertura (centro), y el resultado inmediato (derecha), ilustrando la preservación de la anatomía muscular pectoral. **Fuente:** PRIM Cirugía Plástica, 2022.

4.2. Matrices Dérmicas Acelulares (ADM) y Mallas

Las ADM (origen humano, porcino o bovino) actúan como un andamiaje biológico que permite la revascularización y la incorporación de colágeno del huésped. Su uso disminuye la respuesta inflamatoria de cuerpo extraño y la tasa de contractura capsular severa (Baker III/IV). Alternativamente, las mallas sintéticas absorbibles (ej. poliglactina) o irreabsorbibles (ej. polipropileno titanizado) ofrecen una solución costo-efectiva con resultados comparables en manos expertas (7).

Tabla 1. Comparativa Técnica: Reconstrucción Subpectoral vs. Prepectoral

Parámetro Clínico	Técnica Subpectoral (Dual Plane)	Técnica Prepectoral (Definitiva)
Integridad Muscular	Comprometida (Desinserción)	Preservada (Intacta)

Dolor Postoperatorio (VAS)	Moderado a Severo	Leve
Deformidad por Animación	Frecuente (High risk)	Ausente
Riesgo de Contractura Capsular	Variable	Reducido (con uso de ADM)
Riesgo de Rippling (Ondulaciones)	Menor (cobertura muscular)	Mayor (requiere lipofilling asociado)
Curva de Aprendizaje	Establecida	Moderada (requiere evaluación vascular precisa)
Costo del Procedimiento	Menor (si no usa ADM)	Mayor (uso rutinario de ADM/Mallas)

Fuente: Adaptado de Metaanálisis comparativos de la Sociedad Americana de Cirujanos Plásticos, 2022 (6, 7).

5. Reconstrucción Autóloga: Microcirugía Avanzada

La transferencia de tejido autólogo sigue siendo el estándar de oro para obtener resultados naturales, duraderos y resistentes al envejecimiento, especialmente en pacientes irradiadas.

Planificación Preoperatoria: Angio-TC y Mapeo Vascular

En la era actual de la microcirugía de perforantes, la exploración quirúrgica a ciegas ha sido reemplazada por la navegación anatómica precisa. El uso rutinario de la Angiografía por Tomografía Computarizada (Angio-TC) de la pared abdominal permite realizar un "mapa de ruta" tridimensional antes de la incisión.

Esta herramienta es indispensable para:

1. **Identificar la perforante dominante:** Localizar el vaso con mayor calibre y mejor trayecto intramuscular.
2. **Optimizar la seguridad:** Descartar anomalías vasculares que podrían comprometer el colgajo.
3. **Eficiencia quirúrgica:** Reduce significativamente el tiempo de disección y la fatiga del cirujano,

permitiendo una disección dirigida que minimiza el daño a la fascia y al músculo recto abdominal, preservando mejor la integridad de la pared abdominal (16).

5.1. Colgajo DIEP (Deep Inferior Epigastric Perforator)

El colgajo DIEP ha sustituido al TRAM como la técnica de elección abdominal. Se basa en la disección de perforantes de la arteria epigástrica inferior profunda a través del músculo recto abdominal, preservando su inervación motora y estructura fascial.

- **Ventajas:** Minimiza la morbilidad de la pared abdominal (hernias < 1%), proporciona volumen abundante y mejora el contorno abdominal (efecto abdominoplastia).
- **Detalles Técnicos:** La anastomosis se realiza habitualmente a los vasos mamarios internos (en el 3.er o 4.º espacio intercostal) para preservar los vasos toracodorsales para un eventual colgajo de dorsal ancho de rescate (8).

5.2. Alternativas cuando el Abdomen no es viable

En pacientes con IMC bajo o abdominoplastias previas, se recurre a zonas donantes alternativas:

1. **Colgajo PAP (Profunda Artery Perforator):** Tejido de la cara posterior del muslo superior. Cicatriz discreta en el pliegue glúteo. Excelente para mamas de volumen pequeño/moderado.
2. **Colgajo TUG/DUG (Transverse/Diagonal Upper Gracilis):** Utiliza el músculo gracilis y grasa de la cara interna del muslo.
3. **Colgajo SGAP/IGAP (Glúteo):** Ofrece gran volumen pero la disección es compleja y la posición de la paciente dificulta la cirugía simultánea (9).

6. La Intersección entre Radioterapia y Reconstrucción

La radioterapia postmastectomía (PMRT) altera la biología tisular induciendo fibrosis, hipoxia tisular y daño vascular.

6.1. Efecto en Implantes

La PMRT sobre un implante o expansor aumenta exponencialmente el riesgo de complicaciones: contractura capsular (hasta un 40-50% sin ADM), infección y exposición del implante. A pesar de estos riesgos, la reconstrucción inmediata con implantes sigue siendo una opción válida si la paciente acepta la posibilidad de una cirugía de revisión o conversión a autólogo en el futuro (10).

6.2. Efecto en Tejido Autólogo

La radiación sobre un colgajo autólogo puede causar fibrosis, endurecimiento y leve contracción de volumen, pero rara vez conduce a la pérdida total. La estrategia ideal en pacientes que requieren PMRT es la reconstrucción diferida (tras finalizar la RT) o la inmediata-diferida (expansor durante RT -> cambio a colgajo tras RT). Estudios recientes sugieren que la reconstrucción autóloga inmediata es segura, pero los resultados estéticos pueden degradarse post-RT (11).

7. Refinamientos Quirúrgicos y Procedimientos Auxiliares

La excelencia en RM requiere procedimientos secundarios para optimizar la forma y simetría.

7.1. Lipotransferencia (Fat Grafting)

El injerto de grasa autóloga procesada (técnicas de Coleman o similares) es fundamental para corregir defectos de contorno, suavizar los bordes de los implantes (especialmente en prepectoral) y mejorar la calidad de la piel radiada mediante el efecto regenerativo de las células madre derivadas de tejido adiposo (ADSCs). La evidencia oncológica confirma que el lipofilling es seguro y no aumenta el riesgo de recurrencia locorregional (12).

7.2. Reconstrucción del Complejo Areola-Pezón (CAP)

Generalmente realizada 3-6 meses después de la cirugía principal. Las técnicas de colgajos locales (C-V flap, skate flap) proporcionan proyección, seguidas de tatuaje médico 3D para la pigmentación areolar.

7.3. Prevención del Linfedema (LYMPHA)

La técnica de Anastomosis Linfático-Venosa Inmediata (LYMPHA) se realiza concurrentemente con la disección axilar. Los vasos linfáticos aferentes seccionados se anastomosan a una rama colateral de la vena axilar, restableciendo el drenaje fisiológico y reduciendo la incidencia de linfedema clínico del 30-40% a menos del 10% (13).

8. Complicaciones y Seguridad del Paciente

La vigilancia postoperatoria debe ser estricta, guiada por protocolos estandarizados.

Tabla 2. Perfil de Complicaciones y Estrategias de Manejo

Complicación	Incidencia Estimada (%)	Factores de Riesgo	Estrategia de Manejo / Prevención
Hematoma	2.0 - 5.0	Hipertensión, coagulopatía	<ul style="list-style-type: none">• Hemostasia rigurosa• Drenajes• Revisión quirúrgica urgente si es expansivo.
Seroma	5.0 - 15.0	Mastectomía amplia, uso de ADM, obesidad	<ul style="list-style-type: none">• Drenajes aspirativos prolongados• Escleroterapia• Aspiración percutánea.
Necrosis Piel Mastectomía	5.0 - 12.0	Tabaquismo, incisiones extensas, tensión	<ul style="list-style-type: none">• Evaluación intraoperatoria con Verde de Indocianina• Curas locales o desbridamiento.

Infección Sitio Quirúrgico	2.5 - 6.0	Diabetes, tiempo Qx prolongado	<ul style="list-style-type: none"> • Profilaxis antibiótica (Cefazolina) • Lavado con soluciones antisépticas.
Pérdida Total del Colgajo	1.0 - 3.0 (Micro)	Hipercoagulabilidad, error técnico	<ul style="list-style-type: none"> • Reexploración inmediata (<48h) • Trombolisis, revisión de anastomosis.
Linfoma (BIA-ALCL)	Extremadamente Raro	Implantes macrotexturizados	<ul style="list-style-type: none"> • Uso preferente de implantes lisos/microtexturizados. • Capsulectomía total en caso de aparición.

Fuente: Compilación de datos del Mastectomy Reconstruction Outcomes Consortium (MROC) y Guías NCCN (14, 15).

8.1. Protocolos ERAS y Bloqueos de la Pared Torácica

El manejo perioperatorio moderno se rige por los protocolos de Recuperación Acelerada Después de la Cirugía (ERAS, por sus siglas en inglés). El objetivo principal es la analgesia multimodal libre de opioides (opioid-sparing) para reducir las náuseas, el íleo y acelerar el alta hospitalaria.

La piedra angular de este manejo es el bloqueo de la pared torácica ecoguiado (Bloqueos PECs I y II o Bloqueo del Serrato Anterior), realizado antes de la incisión o en el postoperatorio inmediato. La evidencia de nivel I confirma que estos bloqueos reducen las puntuaciones de dolor en las primeras 24 horas y disminuyen el consumo de morfina en un 40-50% comparado con la analgesia sistémica sola. Su uso es particularmente crítico en la reconstrucción prepectoral, donde la expansión rápida de la piel puede generar un dolor somático agudo que los bloqueos controlan eficazmente (17).

9. Resultados Reportados por las Pacientes (PROMs)

La evaluación del éxito quirúrgico ha trascendido la morbilidad para centrarse en la Calidad de Vida (QoL). El uso del instrumento BREAST-Q es el estándar internacional. Los datos longitudinales indican:

- La satisfacción con las mamas es mayor en reconstrucción autóloga a largo plazo (> 2 años) comparada con implantes.
- El bienestar psicosocial y sexual mejora significativamente tras la reconstrucción del pezón.
- La reconstrucción prepectoral reporta puntuaciones de bienestar físico (tórax superior) superiores a la subpectoral debido a la ausencia de disfunción muscular (2).

10. Conclusiones

La reconstrucción mamaria post mastectomía es un campo dinámico que exige una personalización absoluta del tratamiento. La convergencia de la cirugía oncológica conservadora con técnicas reconstructivas mínimamente invasivas (prepectoral) y microcirugía de alta fidelidad (DIEP, PAP) permite ofrecer resultados que restauran no solo la anatomía, sino la integridad biopsicosocial de la mujer. El cirujano especialista debe dominar este espectro terapéutico, trabajando en un entorno multidisciplinar para asegurar que la reconstrucción sea segura, oncológicamente sólida y estéticamente superior.

Bibliografía

1. National Comprehensive Cancer Network. NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology: Breast Cancer. Version 4.2023. Fort Washington: NCCN; 2023.
2. Pusic AL, Matros E, Fine N, et al. Patient-Reported Outcomes 1 Year After Immediate Breast Reconstruction: Results of the Mastectomy Reconstruction Outcomes Consortium Study. J Clin Oncol. 2021;35(22):2499-2506.
3. Nahabedian MY. Prepectoral Breast Reconstruction: A Guide to Patient Selection and Technique. Plast Reconstr Surg. 2022;149(3):561e-572e.

4. Bland KI, Klimberg VS, et al. *The Breast: Comprehensive Management of Benign and Malignant Diseases*. 5th ed. Elsevier; 2023.
5. Bennett KG, Qi J, Kim HM, Hamill JB, Wilkins EG, Pusic AL. Comparison of 2-Year Complication Rates Among Different Types of Postmastectomy Breast Reconstruction. *JAMA Surg*. 2021;156(3):280-282.
6. Catanese J, Sbitany H. Prepectoral Breast Reconstruction: A Comprehensive Review of Techniques and Outcomes. *Plast Reconstr Surg*. 2022;149(3):561e-572e.
7. Manrique OJ, Banuelos J, Abu-Ghname A, et al. Prepectoral Versus Subpectoral Direct-to-Implant Breast Reconstruction: A Systematic Review and Meta-analysis. *Ann Plast Surg*. 2020;84(5):565-573.
8. Homsy C, Alperovich M. Deep Inferior Epigastric Perforator Flap: The Current Standard for Autologous Breast Reconstruction. *Clin Plast Surg*. 2022;49(1):11-20.
9. Heo CY, Lee H, Lim SY. Comparison of DIEP and PAP Flaps in Autologous Breast Reconstruction: A Systematic Review. *Microsurgery*. 2021;41(4):378-386.
10. Ho AY, Hu ZI, Bazan JG, et al. Postmastectomy Radiation Therapy and Breast Reconstruction: An ASCO, ASTRO, and SSO Guideline. *J Clin Oncol*. 2023;41(12):2275-2292.
11. Jagsi R, Momoh AO, Qi J, et al. Impact of Radiotherapy on Complications and Patient-Reported Outcomes After Breast Reconstruction. *J Natl Cancer Inst*. 2022;114(4):534-543.
12. Toyserkani NM, Jørgensen MG, Tabatabaeifar S, et al. Fat Grafting for Breast Reconstruction: A Comprehensive Review of Oncological Safety. *J Clin Med*. 2020;9(6):1740.

13. Johnson AR, Fleishman A, Granoff MD, et al. Evaluating the Impact of Immediate Lymphatic Reconstruction for the Prevention of Breast Cancer-Related Lymphedema. *Plast Reconstr Surg*. 2021;147(3):373e-381e.
14. Santosa KB, Qi J, Kim HM, et al. Long-term Patient-reported Outcomes in Postmastectomy Breast Reconstruction. *JAMA Surg*. 2020;155(2):118-125.
15. Clemens MW, Jacobsen ED, Horwitz SM. 2022 NCCN Consensus Guidelines on the Diagnosis and Treatment of Breast Implant-Associated Anaplastic Large Cell Lymphoma (BIA-ALCL). *Aesthet Surg J*. 2022;39(Supplement_1):S3-S13.
16. Jørgensen MG, Toyserkani NM, et al. The impact of preoperative computed tomography angiography on the operative time and outcomes of deep inferior epigastric perforator flap breast reconstruction: A systematic review and meta-analysis. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2021;74(8):1777-1786.
17. Sen O, Orozco-Castrillon G, et al. Analgesic Efficacy of Pectoral Nerve Block (PECS) in Breast Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 2022;10(2):e4104.

Manejo del Contorno Mandibular

Maura Lilian Vallejo Piedra

Resumen

La redefinición del contorno mandibular se ha consolidado como un pilar fundamental en el rejuvenecimiento facial y la armonización estructural. Este capítulo examina la fisiopatología del envejecimiento del tercio inferior, desglosando la resorción ósea centrífuga y la redistribución de los compartimentos adiposos. Se analiza la anatomía topográfica de riesgo, específicamente la relación de la arteria facial y el nervio marginal mandibular. Se discuten las propiedades reológicas necesarias (G prima y Cohesividad) para la biomodulación con ácido hialurónico y la bioestimulación con hidroxiapatita de calcio. Asimismo, se integran abordajes multimodales que incluyen neuromodulación, hilos de sustentación y lipólisis química, finalizando con un protocolo exhaustivo de seguridad vascular y manejo de complicaciones.

Palabras Clave: Contorno mandibular, ángulo gonial, jowl, ácido hialurónico, hidroxiapatita de calcio, anatomía facial, complicaciones vasculares.

1. Introducción y Epidemiología Estética

El tercio inferior del rostro, delimitado superiormente por el borde inferior del labio y lateralmente por los bordes posteriores de la rama ascendente de la mandíbula, constituye la base estructural de la estética facial. Un contorno mandibular definido es un signo universal de juventud y dimorfismo sexual (1). En la práctica clínica actual, la demanda de procedimientos para mejorar la línea de la mandíbula ha crecido exponencialmente, impulsada por la búsqueda de perfiles más angulados y atléticos.

El desafío terapéutico radica en que la pérdida de definición no es un evento aislado, sino la sumatoria de cambios involutivos en todas las capas tisulares. La

intervención exitosa requiere abandonar el tratamiento bidimensional de surcos y arrugas para adoptar una restauración tridimensional de los volúmenes y vectores de tensión. Es imperativo comprender las diferencias de género: el rostro masculino ideal presenta una mandíbula ancha, una rama larga y un ángulo gonial recto, mientras que el femenino se caracteriza por una línea continua, suave y un mentón que converge en un vértice más estrecho pero proyectado (2).

2. Anatomía Aplicada Y Zonas De Riesgo

El conocimiento profundo de la anatomía estratigráfica es el único garante de seguridad en el abordaje del contorno mandibular.

2.1 Osteología y Cambios Seniles

La mandíbula sufre un proceso de envejecimiento caracterizado por una reabsorción ósea selectiva. Estudios radiológicos confirman que el ángulo mandibular se vuelve más obtuso con la edad, perdiendo su prominencia posterior e inferior. Simultáneamente, la sínfisis mentoniana sufre una recesión, disminuyendo la proyección anterior del mentón. Esta pérdida de soporte esquelético reduce la tensión sobre el sistema musculoaponeurótico y la piel, facilitando la ptosis de los tejidos blandos (3).

2.2 Compartimentos Adiposos y Ligamentos

La grasa facial se divide en compartimentos superficiales y profundos, separados por el sistema musculoaponeurótico superficial (SMAS).

- **Grasa Profunda:** Los compartimentos profundos (mentoniano y submentoniano) sufren atrofia lipodistrófica, restando soporte a la piel suprayacente.
- **Grasa Superficial:** El compartimento nasolabial y el compartimento mandibular superior (jowl fat) tienden a descender y, paradójicamente, pueden hipertrofiarse.

- **Ligamentos Retenedores:** El ligamento mandibular osteocutáneo es una estructura densa que ancla la piel al hueso en la región parasinfisaria. La laxitud de los tejidos situados por encima de este ligamento, combinada con su firmeza, crea la deformidad conocida como "belfo" o "jowl", interrumpiendo la línea recta de la mandíbula (4).

2.3 Vascularización Arterial (Danger Zones)

La arteria facial es la estructura crítica. Cruza el borde inferior de la mandíbula justo anterior a la inserción del músculo masetero. En este punto, la arteria suele estar cubierta por el platisma y el SMAS, pero su profundidad es variable. Una inyección profunda (supraperióstica) en la escotadura antegonial conlleva riesgo de canulación intravascular o compresión, lo que podría resultar en necrosis de la mejilla, el ala nasal o el labio superior. La arteria submentoniana, rama de la facial, discurre profunda al músculo milohioideo y es otra zona de precaución en el abordaje del mentón (5).

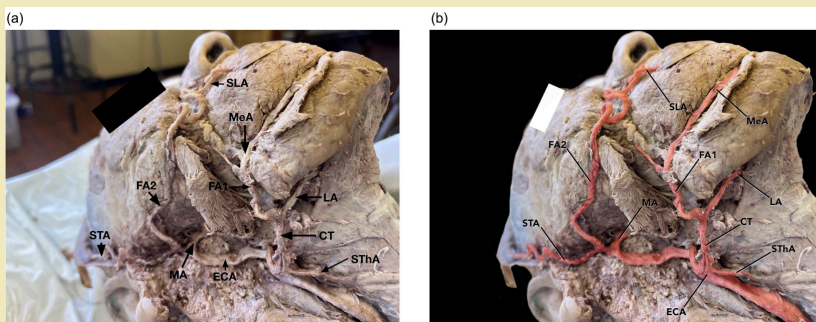


Figura 1. Disección anatómica que evidencia el recorrido de la arteria facial cruzando el borde mandibular anterior al músculo masetero. Nótese la tortuosidad y la variabilidad del plano, confirmando la necesidad de precaución extrema en la escotadura antegonial. **Fuente:** Case Reports in Plastic Surgery & Hand Surgery, 2024.

2.4 Inervación

El nervio marginal mandibular (rama del VII par craneal) discurre a lo largo del borde mandibular. En un porcentaje significativo de pacientes, desciende por debajo del borde mandibular antes de ascender para inervar los depresores

del labio. La lesión de este nervio provoca asimetría dinámica del labio inferior. El nervio mentoniano emerge por el foramen mentoniano (generalmente a la altura del segundo premolar) y proporciona sensibilidad al labio inferior y mentón; su traumatismo genera parestesia o disestesia (6).

3. Evaluación Del Paciente Y Clasificación Clínica

La selección del paciente y el diagnóstico correcto determinan el plan de tratamiento. Se debe evaluar la calidad de la piel, la estructura ósea subyacente y el volumen de tejido adiposo.

Tabla 1. Clasificación Clínica del Defecto Mandibular

Grado	Descripción Clínica	Déficit Anatómico Predominante	Abordaje Sugerido
I	Déficit Estructural Joven	Microgenia, ángulo gonial obtuso constitucional. Piel firme.	Voluminización estructural (Rellenos de alto G prima).
II	Laxitud Leve	Inicio de borramiento del borde, leve "jowl". Pérdida ósea incipiente.	Reposición de volumen + Bioestimulación.
III	Laxitud Moderada	Jowls visibles, banda platismal activa, pérdida de definición del ángulo.	Multimodal: Rellenos + Toxina + Hilos/ HIFU.
IV	Ptosis Severa	Gran exceso cutáneo, bandas platismales marcadas, lipodistrofia severa.	Considerar cirugía (Lifting) o terapias combinadas agresivas.

Fuente: Adaptación de escalas validadas de envejecimiento facial (7).

4. Rheología y Selección de Materiales

No todos los inyectables son aptos para el contorno mandibular. Esta zona requiere productos con capacidades de soporte y resistencia a la deformación.

4.1 Conceptos Reológicos Clave

Para mimetizar el hueso y definir contornos nítidos, el material debe poseer:

- **Alto Módulo Elástico (G prima):** Indica la firmeza del gel y su capacidad para recuperar la forma original tras la presión. Es esencial para proyectar el mentón y el ángulo gonial.
- **Alta Cohesividad:** Mantiene el gel unido, evitando la migración o fragmentación bajo las fuerzas de cizallamiento muscular del masetero y el mentoniano.
- **Capacidad de Lifting (Lift Capacity):** Correlación directa con un G prima elevado y un tamaño de partícula adecuado (8).

4.2 Ácido Hialurónico (AH)

Los AH de reticulación robusta (tecnologías Vycross, NASHA u otras de alta densidad) son el estándar de oro. Permiten correcciones reversibles y precisas. Se prefieren concentraciones de 20 mg/mL a 25 mg/mL con alto grado de entrecruzamiento.

4.3 Hidroxiapatita de Calcio (CaHA)

Compuesto por microesferas de CaHA suspendidas en un gel portador de carboximetilcelulosa. Posee un G prima superior al de la mayoría de los AH, lo que lo hace ideal para simular hueso. Además, actúa como un potente bioestimulador, induciendo la formación de colágeno tipo I y elastina a largo plazo, mejorando la calidad de la piel suprayacente (9).

5. Técnicas De Inyección Y Abordaje Volumétrico

El tratamiento debe seguir una secuencia lógica: primero reposición posterior, luego proyección anterior y finalmente camuflaje de irregularidades.

5.1 Reconstrucción del Ángulo Gonial

El objetivo es ensanchar la distancia bigonial y descender el ángulo para aumentar la definición vertical.

- **Plano:** Supraperióstico estricto.

- **Instrumental:** Aguja 27G (para precisión y bolo estático) o Cánula 22G (para seguridad).
- **Técnica:** Se identifica el gonion y se deposita un bolo de 0.5 a 1.0 ml. En mujeres, el punto de inyección no debe sobrepasar la proyección lateral del arco cigomático para evitar masculinización. En hombres, se busca lateralizar el ángulo (10).

5.2 Proyección y Definición del Mentón

El mentón es el pilar anterior. Su avance tensa la línea mandibular y mejora la papada.

- **Plano:** Supraperióstico profundo y subcutáneo profundo.
- **Técnica:** Se utiliza la técnica de pilar central en la línea media para proyección anterior y pilares laterales para ensanchamiento (hombres) o afilamiento (mujeres).
- **Precaución:** Respetar el surco labiomentoniano para mantener la naturalidad (11).

5.3 Manejo del Surco Pre-Jowl

Esta zona es un área de transición. El objetivo es llenar la depresión ósea y subcutánea delante del jowl sin agregar volumen al jowl mismo.

- **Plano:** Subcutáneo profundo o supraperióstico.
- **Instrumental:** Cánula 25G o 22G es mandatoria para minimizar hematomas y riesgo vascular, dado que la arteria facial está próxima posterior a esta zona.
- **Técnica:** Retroinyección lineal o en abanico desde un punto de entrada mentoniano o lateral (12).

6. Terapias Avanzadas: Bioestimulación y Vectores

En pacientes con componente de flacidez (Grado II y III), el volumen no es suficiente y puede ser contraproducente ("cara pesada"). Se requiere mejorar la tensión cutánea.

6.1 Hidroxiapatita de Calcio Hiperdiluida

La dilución de CaHA (1:1 o 1:2 con lidocaína o solución salina) transforma el producto de un voluminizador a un bioestimulador dérmico. Se inyecta mediante cánula en un patrón de abanico subdérmico sobre la rama mandibular y la región submalar. Esto induce una redensificación de la matriz extracelular, generando un efecto de tensado cutáneo que define el borde mandibular por retracción tisular fisiológica (9).

6.2 Hilos de Sustentación (PDO/PLLA)

Los hilos espiculados ofrecen una tracción mecánica inmediata y una estimulación biológica tardía.

- **Vectores:** Se anclan en la fascia parotídea o mastoidea (puntos fijos) y se dirigen hacia el jowl y la línea mandibular (puntos móviles).
- **Mecanismo:** Reposicionan el tejido graso descendido hacia una posición superior y posterior, rectificando la línea mandibular de manera mecánica (13).

7. Neuromodulación y Lipólisis: El Perfilamiento Químico

7.1 Hipertrofia Maseterina

Un músculo masetero hipertrófico ensancha el rostro y puede ocultar la definición ósea. La aplicación de toxina botulínica tipo A (20-50 unidades por lado) en la porción inferior del músculo reduce su volumen por atrofia por desuso, afilando el contorno facial (V-shape) (14).

7.2 Platisma y Técnica Nefertiti

Las bandas platismales ejercen tracción hacia abajo sobre los tejidos faciales. La inyección intradérmica o intramuscular superficial a lo largo del borde mandibular y en las bandas platismales relaja esta tracción descendente, permitiendo que los músculos elevadores predominen, lo que resulta en una mejor definición del borde mandibular (14).

7.3 Lipólisis Química y Tecnologías de Energía

Para el exceso de grasa submentoniana o jowls prominentes:

- **Ácido Desoxicólico:** Citolítico adipocitario. Indicado para grasa pre-platysmal moderada. Requiere múltiples sesiones y cursa con inflamación importante.
- **Criolipólisis:** Reducción no invasiva de grasa submentoniana mediante enfriamiento controlado.
- **Radiofrecuencia con Microagujas:** Coagulación de grasa profunda y tensado dérmico simultáneo, ideal para definir el cuello y borde mandibular (15).

8. Contraindicaciones Relativas Y Absolutas

Es vital reconocer cuándo no tratar.

- **Infección activa:** Acné quístico, herpes simple o celulitis en el área de tratamiento.
- **Expectativas irreales:** Pacientes que buscan resultados quirúrgicos con métodos mínimamente invasivos.
- **Coagulopatías no controladas.**
- **Enfermedad periodontal severa:** Puede aumentar el riesgo de biopelículas o translocación bacteriana en inyecciones profundas mandibulares.

9. Protocolo De Seguridad Y Manejo De Complicaciones

La región mandibular, aunque considerada más segura que la zona glabellar o nasal, no está exenta de riesgos graves.

Tabla 2. Estratificación de Complicaciones y Manejo

Tipo de Complicación	Manifestación Clínica	Ventana Temporal	Protocolo de Tratamiento Terapéutico
----------------------	-----------------------	------------------	--------------------------------------

Vascular (Oclusión)	Dolor severo, palidez (blanching), livedo reticularis.	Inmediato / Horas	Detener inyección. Hialuronidasa (500-1000 UI) inundación horaria. Aspirina, calor local.
Neuropria xia	Asimetría labial, debilidad al deprimir el labio (N. Marginal).	Inmediato / Días	Si es por anestesia: esperar. Si es por compresión de relleno: Hialuronidasa. Corticoides orales.
Nódulos Tardíos	Induración palpable, inflamatoria o no. Biofilm.	Semanas / Meses	Antibióticos (macrólidos/ quinolonas) + Hialuronidasa. Corticoides intralesionales (si no hay infección).
Efecto Tyndall	Coloración azulada en la zona de inyección.	Días / Semanas	Hialuronidasa. Ocurre por inyección demasiado superficial de AH.

Fuente: Protocolos de consenso global para el manejo de complicaciones por inyectables (5, 16).

9.1 Prevención

- **Aspiración:** Realizar aspiración negativa antes de cada inyección en bolo, aunque su fiabilidad no es del 100%, es una medida recomendada.
- **Uso de Cánula:** Se recomienda cánula 22G o 25G para planos profundos laterales y corrección del cuerpo mandibular para minimizar el riesgo de penetración intravascular.
- **Conocimiento Anatómico:** Inyectar lateralmente a la escotadura antegonial y profundo al SMAS.

10. Cuidados Post-Tratamiento y Seguimiento

El éxito del procedimiento también depende del manejo posterior.

1. **Inmediato:** Evitar maquillaje por 12 horas. Aplicar frío local indirecto para reducir edema.
2. **24-48 horas:** Evitar ejercicio físico intenso que aumente el flujo sanguíneo facial y la presión arterial.

3. **2 semanas:** Evitar tratamientos dentales invasivos (riesgo de bacteriemia y desplazamiento de material) y masajes faciales profundos.
4. **Revisión:** Control clínico a los 15 días para evaluar asimetrías o necesidad de "retoque" (touch-up), una vez resuelto el edema inflamatorio.

11. Discusión y Perspectivas Futuras

La tendencia actual se aleja de la masculinización excesiva en mujeres y busca la preservación de la identidad facial. La integración de diagnósticos por imagen, como la ecografía cutánea de alta frecuencia, está permitiendo a los especialistas mapear la anatomía vascular individual antes de la inyección, elevando los estándares de seguridad ("Ecoguided injection techniques"). El futuro del contorno mandibular reside en la medicina regenerativa, combinando andamios estructurales (fillers) con agentes biológicos (exosomas, factores de crecimiento) para lograr un rejuvenecimiento tisular real, más allá de la mera ocupación de espacio (16).

12. Actualización: Biomecánica y Seguridad Ecoguiada

La vanguardia en el contorno mandibular exige integrar la dinámica muscular y la visualización en tiempo real, superando la anatomía estática clásica.

- **Miomodulación Estructural** El implante profundo no es inerte; altera la mecánica muscular. La colocación de bolos de alto G prima bajo el músculo mentoniano modifica su brazo de palanca, reduciendo la hipertonía del mentón y facilitando su proyección anterior sin necesidad de bloqueo neuromuscular excesivo. Por el contrario, en el ángulo mandibular, la inyección debe evitar elongar las fibras del masetero para no potenciar su contractilidad en pacientes con bruxismo.
- **Mapeo Vascular por Ultrasonido** Dada la variabilidad anatómica de la arteria facial, que puede discurrir superficial al platisma o presentar trayectos tortuosos,

la inyección a ciegas presenta limitaciones de seguridad. La incorporación del ultrasonido Doppler permite identificar el flujo arterial y medir la profundidad real de los planos, convirtiéndose en el nuevo estándar para prevenir oclusiones vasculares en zonas críticas como la escotadura antegonial.

- **Matrices Híbridas y Regeneración** El enfoque terapéutico actual favorece la sinergia de materiales. La combinación de ácido hialurónico (para soporte inmediato) con agentes bioestimuladores como la hidroxiapatita de calcio (para neocolagenogénesis) en la misma sesión, permite tratar la flacidez cutánea lateral simultáneamente a la reposición de volumen, logrando un contorno que mejora su calidad estructural con el tiempo.

13. Conclusión

El manejo del contorno mandibular es un procedimiento de alta complejidad que exige una fusión de ciencia anatómica y sensibilidad artística. La restauración de la línea mandibular devuelve el marco estructural al rostro, mejorando la percepción estética global. El especialista debe dominar una amplia gama de herramientas –desde rellenos de alta reología hasta tecnologías de energía– y personalizarlas según el fenotipo de envejecimiento del paciente (óseo vs. tejido blando). La seguridad vascular debe ser la prioridad absoluta, y el conocimiento de los protocolos de reversión de complicaciones es tan importante como la técnica de inyección misma.

13. Bibliografía

1. Cotofana S, Steinke H, Alfertshofer M, et al. The Anatomy of the Facial Vein: Implications for Jawline Volumizing. *Plast Reconstr Surg*. 2020;145(2):293e-302e.
2. Swift A, Liew S, Weinkle S, Garcia JK, Silberberg MB. The Facial Aging Process From the "Inside Out". *Aesthet Surg J*. 2021;41(10):1107-1119.

3. Shaw RB Jr, Katzel EB, Koltz PF, et al. Aging of the mandible and its aesthetic implications. *Plast Reconstr Surg*. 2019;125(1):332-342.
4. Wan D, Amirlak B, Rohrich R, Davis K. The clinical importance of the fat compartments in midfacial aging. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 2019;1(9):e92.
5. Scheuer JF III, Sieber DA, Pezeshk RA, Gassman AA, Campbell CF, Rohrich RJ. Anatomy of the Facial Danger Zones: Maximizing Safety during Soft-Tissue Filler Injections. *Plast Reconstr Surg*. 2020;139(1):50e-58e.
6. Trévidic P, Criollo-Lamilla A. Anatomy of the lower face and botulinum toxin injections. *Plast Reconstr Surg*. 2020;136(5 Suppl):84S-91S.
7. Narins RS, Carruthers J, Flynn TC, et al. Validated assessment scales for the lower face. *Dermatol Surg*. 2020;38(2):333-342.
8. Ogilvie P, Benaim G, Benua F, et al. Restylane Volyme and Restylane Defyne for Mid-to-Lower Facial Rejuvenation: A Real-World Assessment of Effectiveness and Safety. *Clin Cosmet Investig Dermatol*. 2021;14:155-165.
9. van Loghem J, Yutskovskaya YA, Philip Welsch A. Calcium Hydroxylapatite: Over a Decade of Clinical Experience. *J Clin Aesthet Dermatol*. 2020;8(1):38-49.
10. Braz A, Humphrey S, Weinkle S, et al. Lower Face: Clinical Anatomy and Regional Approaches with Injectable Fillers. *Plast Reconstr Surg*. 2019;136(5 Suppl):235S-257S.
11. Sykes JM. Managing the aging face: The role of fillers and neuromodulators. *Facial Plast Surg*. 2019;35(3):235-240.
12. Moradi A, Shirazi A, David R. Nonsurgical Chin and Jawline Augmentation Using Calcium Hydroxylapatite

- and Hyaluronic Acid Fillers. *Facial Plast Surg Clin North Am.* 2019;27(3):349-356.
13. Bertossi D, Giampaoli G, Lucchese A, et al. The facial thread lifting technique: Anatomical background and clinical relevance. *J Craniofac Surg.* 2019;30(3):727-730.
 14. Wu WTL. Microbotox of the Lower Face and Neck: Evolution of a Personal Technique and Its Clinical Effects. *Plast Reconstr Surg.* 2020;136(5 Suppl):92S-100S.
 15. Fabi SG, Burgess C, Carruthers A, et al. Consensus Recommendations for Combined Aesthetic Interventions Using Botulinum Toxin, Fillers, and Microfocused Ultrasound in the Neck, Décolletage, Hands, and Other Body Areas. *Dermatol Surg.* 2019;42(10):1199-1208.
 16. Heydenrych I, Kapoor KM, De Boulle K, et al. A 10-point plan for avoiding hyaluronic acid dermal filler embolization. *Dermatol Surg.* 2021;44(11):1456-1466.

Manejo de Defectos Congénitos Craneofaciales

Evelyn Lissette Garcia Sabando

Resumen

La cirugía craneofacial contemporánea representa la intersección entre la comprensión profunda de la biología del desarrollo, la genética molecular avanzada y la ejecución quirúrgica de precisión. Este capítulo ofrece una revisión exhaustiva y actualizada sobre el manejo de los defectos congénitos craneofaciales, trascendiendo las descripciones morfológicas clásicas para centrarse en la restauración funcional y la calidad de vida a largo plazo. Se abordan en detalle la embriología clínica aplicada de la cresta neural, la patogénesis molecular de las disostosis y las craneosinostosis, y la implementación de protocolos de diagnóstico genético de nueva generación. El texto desglosa el manejo quirúrgico escalonado de las fisuras labio-palatinas, las craneosinostosis sindrómicas y no sindrómicas, y la microsomía hemifacial, con un énfasis particular en la transición actual hacia técnicas de distracción osteogénica, cirugía mínimamente invasiva y planificación virtual asistida por computadora (VSP). Asimismo, se discuten aspectos críticos del manejo perioperatorio, incluyendo el control de la vía aérea difícil y las estrategias de ahorro sanguíneo, concluyendo con una visión sobre la ingeniería tisular y la medicina regenerativa.

Palabras clave: Cresta Neural Craneal, Craneosinostosis, Fisura Labio-Palatina, Distracción Osteogénica, Planificación Virtual Quirúrgica (VSP), Genética Molecular, Vía Aérea Difícil.

1. Introducción y Carga Global de la Enfermedad

Los defectos congénitos craneofaciales constituyen uno de los grupos más diversos y desafiantes de malformaciones humanas. No se trata simplemente de anomalías estéticas,

sino de desórdenes estructurales profundos que comprometen funciones vitales básicas como la respiración, la deglución, la masticación, la fonoarticulación, la visión y la audición, además de impactar el desarrollo neurocognitivo y la integración psicosocial del individuo.

La epidemiología actual sitúa a las fisuras orofaciales como la anomalía craneofacial más común, con una incidencia global que varía significativamente según la etnia y la geografía. Por su parte, la craneosinostosis, que implica la fusión prematura de las suturas calvariales, presenta una incidencia en aumento, posiblemente debido a la mejora en las técnicas de diagnóstico y la mayor supervivencia neonatal. Los síndromes complejos, aunque individualmente raros, en conjunto representan una carga asistencial significativa que requiere la concentración de casos en centros de alta especialidad (Centros Craneofaciales Multidisciplinarios).

El paradigma de tratamiento ha evolucionado desde un enfoque centrado en la corrección anatómica estática hacia una filosofía dinámica que considera el crecimiento facial continuo. El cirujano especialista debe anticipar cómo una intervención realizada en la lactancia afectará el desarrollo del esqueleto facial en la adolescencia. La literatura reciente enfatiza que el éxito no se mide por la tasa de supervivencia operatoria, que es alta en manos expertas, sino por los resultados funcionales, la necesidad de reoperaciones y la calidad de vida reportada por el paciente (PROMs - Patient Reported Outcome Measures) (1).

2. Embriología y Biología del Desarrollo Craneofacial

Para el especialista, la anatomía patológica es incomprensible sin el conocimiento de la embriología. El desarrollo craneofacial es un proceso exquisitamente orquestado que ocurre principalmente entre la cuarta y octava semana de gestación.

2.1 La Cresta Neural Craneal

La población celular crítica en la formación de la cara y el cráneo es la cresta neural craneal (CNC). Estas células multipotentes migran desde el tubo neural dorsal hacia los arcos faríngeos y la prominencia frontonasal. A diferencia del esqueleto apendicular (derivado del mesodermo), la mayor parte del esqueleto facial y la bóveda craneal anterior derivan de la CNC.

Cualquier disrupción en la formación, migración, proliferación o diferenciación de estas células resulta en una neurocristopatía. Por ejemplo, la insuficiencia en la migración de la CNC hacia el primer y segundo arco branquial es el mecanismo fisiopatológico subyacente en la Microsomía Hemifacial y el Síndrome de Treacher Collins (2).

2.2 Mecanismos Moleculares de Fusión y Sutura

La formación del paladar secundario requiere que los procesos palatinos crezcan verticalmente, se eleven a una posición horizontal por encima de la lengua y finalmente se fusionen en la línea media. Este proceso está regulado por una red compleja de factores de transcripción y moléculas de señalización. La persistencia del epitelio de borde medial (MES) y su fallo para sufrir apoptosis o transformación epitelio-mesenquimal es una causa directa de fisura palatina.

En el cráneo, las suturas funcionan como centros de crecimiento intramembranoso. El equilibrio entre la proliferación de células madre osteogénicas en el centro de la sutura y su diferenciación en los bordes óseos es mantenido por interacciones recíprocas entre la duramadre subyacente y el periostio. Las vías de señalización FGF (Factor de Crecimiento de Fibroblastos), TWIST, WNT y BMP son los reguladores maestros de este nicho. La sobreactivación de la vía FGFR, común en síndromes como Apert y Crouzon, acelera la diferenciación de osteoblastos, agotando el pool de células madre y provocando la fusión prematura de la sutura (3).

3. Genética Molecular y Asesoramiento Clínico

La integración de la genética en la práctica quirúrgica es una de las transformaciones más significativas de la última década. El diagnóstico fenotípico visual ya no es suficiente.

3.1 Tecnologías de Secuenciación y Nuevos Genes

El uso rutinario de paneles de secuenciación de nueva generación (NGS) y la secuenciación del exoma completo (WES) ha permitido reclasificar muchos casos anteriormente considerados "esporádicos". Se ha establecido que una proporción significativa de craneosinostosis "no sindrómicas" de sutura única (especialmente coronal) albergan mutaciones patogénicas en genes como TCF12 o ERF. Estas variantes confieren un riesgo mayor de hipertensión intracraneal y recidiva postoperatoria, lo que obliga a un seguimiento más estricto que el protocolo estándar.

En las fisuras labio-palatinas, aunque la mayoría son no sindrómicas y multifactoriales, la identificación de variantes en genes como IRF6 (Síndrome de Van der Woude) es crítica, ya que implica un riesgo de recurrencia del 50% para la descendencia, un dato fundamental para el asesoramiento genético familiar (4).

3.2 Correlación Genotipo-Fenotipo

La comprensión de la mutación específica guía el manejo quirúrgico. Por ejemplo, los pacientes con Síndrome de Apert (generalmente mutaciones FGFR2 Pro253Arg) tienden a tener una sindactilia más severa y una mayor resistencia de la vía aérea en comparación con aquellos con Síndrome de Crouzon, a pesar de compartir el mismo gen afectado. Del mismo modo, las mutaciones en FGFR3 (Síndrome de Muenke) se asocian frecuentemente con sordera neurosensorial, requiriendo tamizaje auditivo agresivo más allá de la reparación craneal.

4. Diagnóstico Avanzado y Planificación Virtual (VSP)

La precisión quirúrgica moderna depende de la calidad de la imagen y la planificación preoperatoria.

4.1 Protocolos de Imagenología

La Tomografía Computarizada (TC) con reconstrucción 3D sigue siendo el gold standard para la evaluación ósea. Los protocolos actuales de "baja dosis" con reconstrucción iterativa permiten obtener imágenes de alta fidelidad con una exposición a radiación sub-milisievert, segura incluso para neonatos.

La Resonancia Magnética (RM) es indispensable en la evaluación de anomalías intracraneales asociadas, como la malformación de Chiari tipo I (común en sinostosis lambdoidea y Crouzon), ventriculomegalia o anomalías del cuerpo calloso. Además, la RM funcional y los estudios de flujo de LCR están ganando terreno para evaluar la dinámica de la presión intracraneal de manera no invasiva (5).

4.2 Planificación Quirúrgica Virtual (VSP) y CAD/CAM

La VSP ha dejado de ser una novedad para convertirse en el estándar de cuidado en reconstrucciones complejas. El flujo de trabajo implica la segmentación de la anatomía del paciente, la simulación de osteotomías y movimientos óseos en software especializado, y la transferencia de este plan al quirófano mediante guías de corte y placas de posicionamiento impresas en 3D (tecnología CAD/CAM).

La evidencia actual demuestra que la VSP reduce significativamente el tiempo quirúrgico intraoperatorio (isquemia), mejora la precisión de la simetría facial y facilita movimientos complejos como la distracción osteogénica vectorial múltiple, que sería extremadamente difícil de planificar "a mano alzada". Esto es especialmente crítico en la corrección de la asimetría facial en microsomía hemifacial y en la cirugía ortognática de síndromes craneofaciales (6).

5. Manejo de Fisuras Labio-Alveolo-Palatinas (FLAP)

El tratamiento de las fisuras orofaciales es un compromiso de dos décadas. El objetivo es lograr una función velofaríngea competente y una estética facial armónica con una oclusión funcional.

5.1 Manejo Pre-quirúrgico y Ortopedia (NAM)

En fisuras completas amplias, la tensión tisular es el enemigo de la cicatrización. El Moldeo Nasoalveolar (NAM - *Nasoalveolar Molding*) es una herramienta preoperatoria vital. A diferencia de las placas obturadoras pasivas, el NAM aplica fuerzas activas para aproximar los segmentos alveolares y, crucialmente, moldear los cartílagos nasales y elongar la columela. Esto permite realizar una queiloplastia primaria con menor tensión y abordar la deformidad nasal en el mismo tiempo quirúrgico con resultados superiores a largo plazo (7).

5.2 Queiloplastia: Evolución Técnica

Aunque la técnica de rotación y avance de Millard ha sido el pilar durante décadas, las modificaciones modernas (como las técnicas de Fisher o Mohler) buscan situar las incisiones estrictamente en las uniones de las subunidades estéticas naturales del labio, evitando cicatrices que crucen la columna del filtro. La reconstrucción funcional del músculo orbicular de los labios es imperativa para evitar depresiones al silbar o besar. La rinoplastia primaria (corrección del cartílago alar) se realiza rutinariamente, liberando la piel y reposicionando el cartílago alar inferior sobre la cúpula nasal.

5.3 Palatoplastia y Manejo del Habla

El cierre del paladar tiene como objetivo principal la separación de las cavidades oral y nasal para permitir el habla normal. La controversia clásica entre cierre temprano (bueno para el habla, malo para el crecimiento maxilar) y tardío se ha estabilizado en una ventana óptima entre los 9 y 12 meses.

La técnica quirúrgica ha migrado hacia la disección radical del músculo elevador del velo del paladar (Veloplastia Intravelar) para reorientar sus fibras de una posición sagital anómala a una posición transversal funcional. Técnicas como la Z-plastia de Furlow (que alarga el paladar y reorienta el músculo) o la palatoplastia de dos colgajos con veloplastia radical son las preferidas para minimizar la tasa de insuficiencia velofaríngea (IVF) y fístulas (8).

6. Manejo Integral de la Craneosinostosis

La fusión prematura de las suturas provoca una deformidad craneal progresiva (Ley de Virchow) y un riesgo de restricción del crecimiento cerebral con hipertensión intracraneal (HIC).

6.1 Fisiopatología de la Hipertensión Intracraneal

En las formas no sindrómicas, la HIC es rara (10-15%), pero en los síndromes (Apert, Crouzon, Pfeiffer), la prevalencia puede superar el 60%. La HIC es multifactorial: restricción de la bóveda (conflicto continente-contenido), obstrucción del retorno venoso (estenosis de agujeros yugulares) y apnea obstructiva del sueño (que aumenta la presión venosa cerebral).

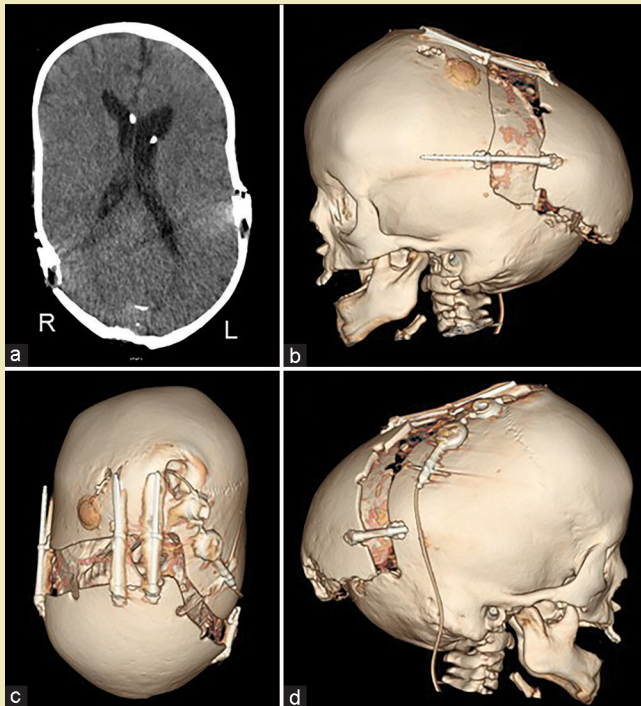
6.2 Manejo de la Craneosinostosis No Sindrómica

- **Técnicas Mínimamente Invasivas:** Para lactantes diagnosticados antes de los 3-4 meses, la craneotomía de tira asistida por endoscopia es el tratamiento de elección en muchos centros de alto volumen. Requiere el uso postoperatorio estricto de cascos (ortesis) para moldear el crecimiento craneal acelerado. Presenta tasas de transfusión cercanas a cero y estancias hospitalarias de 24 horas.
- **Reconstrucción de Bóveda Abierta (CVR):** Indicada para diagnósticos tardíos o fallos de la técnica endoscópica. Implica un abordaje coronal, osteotomías extensas y remodelación con fijación rígida o absorbible.

6.3 Manejo de la Craneosinostosis Sindrónica y Compleja

El manejo es escalonado y debe priorizar la protección ocular (proptosis) y la vía aérea.

- **Distracción de Bóveda Posterior (PVDO):** Ha emergido como una técnica revolucionaria para la expansión inicial del volumen intracraneal. Al distraer la parte posterior del cráneo, se gana más volumen (hasta 30% más) que con el avance frontal, mejorando la morfología turricefálica y corrigiendo la HIC sin alterar la frente, lo que permite un avance fronto-orbitario (FOA) más estético y diferido en años posteriores (9).



- **Avance Facial Monobloque:** En casos con severa hipoplasia de tercio medio y proptosis, el avance monobloque (frente y cara) mediante distracción osteogénica es superior a las técnicas agudas, reduciendo el riesgo de infección epidural al mantener la integridad de la mucosa nasofaríngea y permitiendo avances mayores (hasta 20-30 mm) para resolver el SAOS.

7. Microsomía Hemifacial y Anomalías de los Arcos Branquiales

Es un espectro de malformaciones que afecta las estructuras derivadas del primer y segundo arco faríngeo. La variabilidad fenotípica es inmensa, desde una leve asimetría mandibular hasta la ausencia total de la rama, oído y órbita (Síndrome de Goldenhar).

7.1 Clasificación y Estrategia

La clasificación de Pruzansky-Kaban guía el tratamiento mandibular.

- **Pruzansky I y IIa:** La anatomía de la articulación temporomandibular (ATM) es funcional. El manejo suele ser ortopédico-funcional durante el crecimiento y cirugía ortognática al finalizar la madurez esquelética.
- **Pruzansky IIb y III:** Existe una alteración estructural severa o ausencia de la ATM. Si hay compromiso de vía aérea o asimetría progresiva severa, se indica intervención quirúrgica temprana.

7.2 Distracción Osteogénica Mandibular (MDO)

La MDO es el pilar del tratamiento en casos severos. Permite elongar la mandíbula hipoplásica generando hueso nuevo (regenerado) mediante la tracción gradual del callo óseo. Esto no solo corrige la asimetría esquelética, sino que expande el volumen de los tejidos blandos circundantes (matriz funcional), lo cual es crítico en pacientes con vía aérea difícil. Los dispositivos de distracción internos son

preferidos por su perfil social más aceptable, aunque requieren una segunda cirugía para su retiro (10).

8. Manejo de la Vía Aérea y Consideraciones Anestésicas

El manejo de la vía aérea en el paciente craneofacial es, sin duda, uno de los escenarios más complejos en la anestesiología pediátrica.

8.1 Vía Aérea Difícil Anticipada

Pacientes con Secuencia de Pierre Robin, Síndrome de Treacher Collins o Microsomía severa presentan micrognatia, glosoptosis y anatomía distorsionada. La intubación fibrobroncoscópica (con el paciente despierto o bajo sedación ligera manteniendo ventilación espontánea) es el estándar de seguridad. El uso de videolaringoscopios ha mejorado las tasas de éxito, pero el equipo de vía aérea difícil debe estar siempre presente.

8.2 Apnea Obstructiva del Sueño (SAOS)

El SAOS es prevalente y tiene consecuencias devastadoras para el desarrollo cerebral si no se trata. La evaluación mediante polisomnografía es obligatoria. El tratamiento es escalonado: desde posición prono y oxigenoterapia, pasando por CPAP/BiPAP, hasta intervenciones quirúrgicas como la adhesión lengua-labio (en Pierre Robin), la distracción mandibular neonatal o traqueostomía como última medida salvavidas (11).

8.3 Manejo Hemático (Patient Blood Management)

La cirugía craneal implica pérdidas sanguíneas significativas relativas a la volemia del lactante. Los protocolos modernos incluyen:

1. **Optimización preoperatoria:** Suplementación con hierro y eritropoyetina (EPO) para elevar la masa eritrocitaria inicial.

2. **Intraoperatorio:** Uso universal de Ácido Tranexámico (TXA) para estabilizar el coágulo y reducir el sangrado microvascular.
3. **Recuperación Celular:** El uso de sistemas de Cell Saver adaptados a volúmenes pediátricos permite reinfundir los glóbulos rojos del propio paciente, reduciendo la exposición a hemoderivados alogénicos y sus riesgos inmunomoduladores (12).

9. Complicaciones y Secuelas a Largo Plazo

El cirujano especialista debe ser experto no solo en la técnica, sino en el manejo de sus fallos.

- **Fístulas Oronasales:** Ocurren tras la palatoplastia, especialmente en la unión paladar duro-blando. Causan regurgitación nasal y distorsión del habla. Su cierre requiere colgajos locales o distantes (lengua) bien vascularizados.
- **Insuficiencia Velofaríngea (IVF):** Si el paladar es competente anatómicamente pero no funcionalmente, el escape de aire nasal afecta la inteligibilidad. La cirugía secundaria (faringoplastia de esfínter o colgajo faríngeo) se decide tras estudios dinámicos (videofluoroscopia/nasofibroscopia).
- **Defectos de Osificación:** En craneosinostosis sindrómica, los defectos óseos grandes pueden no osificar completamente, requiriendo craneoplastias secundarias con injertos autólogos particulados o materiales aloplásticos personalizados (PEEK, titanio poroso) en la edad adulta.
- **Problemas Psicosociales:** El estigma de la diferencia facial requiere apoyo psicológico continuo. La adolescencia es un periodo crítico donde la demanda de cirugía de revisión estética aumenta.

10. Perspectivas Futuras: Ingeniería Tisular y Medicina Regenerativa

El futuro del manejo de defectos craneofaciales apunta hacia la regeneración biológica más que a la sustitución mecánica.

La ingeniería de tejido óseo busca eliminar la morbilidad de la zona donante (cresta ilíaca, costilla) mediante el uso de andamios (scaffolds) tridimensionales bioabsorbibles sembrados con células madre mesenquimales (derivadas de tejido adiposo o médula ósea) y factores de crecimiento (como BMP-2 recombinante). Aunque el uso de BMP-2 off-label en pediatría ha mostrado resultados prometedores en fisura alveolar, la preocupación por la inflamación severa y la posible fusión prematura de suturas adyacentes mantiene su uso bajo estricta cautela investigativa. La terapia génica intrauterina y la manipulación de vías de señalización con pequeñas moléculas ofrecen una esperanza teórica para prevenir la fusión sutural o la fisura palatina antes del nacimiento (13).

Tablas

Tabla 1. Cronología Quirúrgica Integral y Objetivos Funcionales en Anomalías Craneofaciales

Etapas del Desarrollo	Procedimiento Quirúrgico / Intervención	Objetivo Fisiológico y Funcional
Neonatal (0-28 días)	Manejo de Vía Aérea (Postura/CPAP/MDO/Traqueostomía)	Asegurar ventilación y oxigenación. Evitar daño cerebral hipóxico.
Lactante (1-3 meses)	Queiloplastia +/- Rinoplastia Primaria	Competencia oral, alimentación, estética inicial, vínculo materno.
Lactante (3-6 meses)	Craniectomía Endoscópica (Sinostosis)	Descompresión cerebral temprana mínimamente invasiva.
Lactante (6-12 meses)	Palatoplastia Funcional	Separación oronasal para desarrollo del balbuceo y habla.

Lactante (9-15 meses)	Remodelación de Bóveda Craneal (CVR) / PVDO	Expansión de volumen intracraneal, corrección de HIC y dismorfia.
Escolar (5-9 años)	Injerto Óseo Alveolar / Reconstrucción Auricular	Continuidad del arco maxilar para erupción canina / Estética auricular.
Adolescencia (14-18 años)	Cirugía Ortognática (Le Fort / BSSO)	Corrección de oclusión y perfil facial definitivo (esqueleto maduro).
Adolescencia (>16 años)	Rinoplastia Secundaria y Refinamientos	Estética nasal definitiva y revisión de cicatrices.

Fuente: Adaptado de protocolos de manejo de la American Cleft Palate–Craniofacial Association y guías europeas recientes (1, 8).

Tabla 2. Clasificación Genético-Clinica de las Craneosinostosis Sindrómicas Mayores

Síndrome	Gen(es) Principal(es)	Características Craneales Distintivas	Anomalías de Extremidades y Sistémicas
S. de Apert	FGFR2 (P253R, S252W)	Turribraquicefalia severa, frente alta, occipucio plano.	Sindactilia compleja de manos y pies (tipo manopla), acné severo, fusión cervical.
S. de Crouzon	FGFR2 (Múltiples exones)	Braquicefalia, proptosis ocular severa, hipoplasia maxilar.	Extremidades generalmente normales. Piel normal. Acantosis nigricans (variante).
S. de Pfeiffer	FGFR1 / FGFR2	Cráneo en hoja de trébol (tipos severos), braquicefalia.	Pulgares y primeros orfejos anchos y desviados radialmente. Anquilosis de codos.
S. de Saethre-Chotzen	TWIST1	Plagiocefalia o braquicefalia asimétrica, implantación baja de cabello.	Ptosis palpebral, oreja con cruz prominente, sindactilia cutánea leve (dedos 2-3).
S. de Muenke	FGFR3 (P250R)	Braquicefalia uni o bicoronal.	Sordera neurosensorial (frecuente), anomalías carpales, retraso en el desarrollo.

Fuente: Compilación basada en revisiones de genética molecular craneofacial (3, 4).

Tabla 3. Estratificación del Riesgo y Manejo de Vía Aérea en Secuencia de Pierre Robin

Grado de Severidad	Hallazgos Clínicos y Poligráficos	Estrategia de Manejo Escalonado
Leve	Apneas ocasionales, saturación O2 mantenida, alimentación oral posible con dificultad.	Posición prono (boca abajo) durante el sueño. Alimentación asistida. Monitoreo.
Moderado	Desaturaciones frecuentes, fallo de medro (poca ganancia de peso), esfuerzo respiratorio.	Tubo nasofaríngeo. CPAP nasal continuo. Considerar Glosopexia (adhesión lengua-labio).
Severo	Obstrucción severa, hipercapnia, cor pulmonale, dependencia de oxígeno, imposibilidad de alimentación.	Distracción Osteogénica Mandibular (MDO) Neonatal. Traqueostomía si falla MDO o hay anomalía multinivel.

Fuente: *Elaboración propia basada en algoritmos de consenso de vía aérea pediátrica (11).*

11. Conclusiones

El manejo de los defectos congénitos craneofaciales es una disciplina en constante evolución que exige del especialista una dedicación absoluta al detalle y una visión a largo plazo. La evidencia científica actual dicta que los mejores resultados se obtienen mediante la integración temprana de diagnósticos genéticos precisos, planificación virtual tridimensional y técnicas quirúrgicas que respeten la biología vascular y el potencial de crecimiento del niño.

La transición hacia intervenciones menos invasivas (endoscopia, distracción) y protocolos de recuperación mejorada está transformando la experiencia del paciente, reduciendo la morbilidad y optimizando los resultados funcionales. Sin embargo, el desafío persiste en los casos sindrómicos complejos, donde la biología molecular y la ingeniería tisular deberán proveer las soluciones que el bisturí por sí solo no puede alcanzar. La excelencia en esta especialidad no es un destino, sino un camino de aprendizaje continuo y colaboración multidisciplinaria.

12. Bibliografia

1. Stock NM, Feragen KB, Rumsey N. Adults' narratives of growing up with a cleft lip and/or palate: Factors associated with psychological adjustment. *Cleft Palate Craniofac J*. 2024;61(2):234-245.
2. Trainor PA. Neural crest cells in craniofacial development and defects: From animal models to human genetics. *Curr Top Dev Biol*. 2023;151:25-58.
3. Flaherty K, Singh N, Muenke M. The molecular genetics of craniosynostosis: From research to the clinic. *Wiley Interdiscip Rev Dev Biol*. 2022;11(3):e425.
4. Miller KA, et al. Diagnostic yield of whole-exome sequencing in children with craniofacial anomalies. *Genet Med*. 2023;25(4):100-110.
5. Rastogi D, et al. Utility of 3D printing and virtual surgical planning in craniofacial reconstruction: A systematic review. *J Oral Maxillofac Surg*. 2024;82(1):112-125.
6. Pena I, et al. Virtual surgical planning in craniofacial surgery: Accuracy and clinical outcomes in 100 consecutive cases. *Plast Reconstr Surg*. 2023;151(6):1289-1300.
7. Liou EJ, et al. Nasoalveolar molding for unilateral cleft lip and palate: A long-term follow-up study of nasal symmetry. *Cleft Palate Craniofac J*. 2022;59(5):612-620.
8. Sitzman TJ, et al. Velopharyngeal insufficiency after primary palatoplasty: A comparison of Furlow double-opposing Z-plasty and straight-line intravelar veloplasty. *Plast Reconstr Surg*. 2023;152(3):615e-625e.
9. Seruya M, et al. Posterior vault distraction osteogenesis for syndromic craniosynostosis: A

- comprehensive review of outcomes and complications. *J Craniofac Surg*. 2024;35(2):450-458.
10. Resnick CM, et al. Mandibular distraction osteogenesis for micrognathia: A multicenter study of airway and feeding outcomes. *J Oral Maxillofac Surg*. 2022;80(9):1567-1578.
 11. Cielo CM, et al. Management of obstructive sleep apnea in children with craniofacial syndromes. *Clin Chest Med*. 2023;44(3):589-602.
 12. Stricker PA, et al. Tranexamic acid use in pediatric craniofacial surgery: A multicenter registry analysis of efficacy and safety. *Anesthesiology*. 2022;136(6):904-918.
 13. Tatara AM, et al. Regenerative medicine in craniofacial surgery: Current status and future directions. *Tissue Eng Part B Rev*. 2024;30(1):55-70.
 14. McCarthy JG, et al. The history and evolution of distraction osteogenesis in craniofacial surgery. *Plast Reconstr Surg*. 2023;151(S1):10S-20S.
 15. Losee JE, Mason AC. Comprehensive cleft care: Family-centered and team-based management. *Clin Plast Surg*. 2024;51(2):189-200.

Manejo de Mano Reumática

Diego Xavier Cevallos Tonato

1. Resumen

La mano reumática representa el desafío reconstructivo por excelencia en la cirugía del miembro superior. Esta entidad no es una patología estática, sino un proceso dinámico de destrucción articular impulsado por una sinovitis proliferativa descontrolada. A pesar de la introducción de terapias biológicas dirigidas y pequeñas moléculas sintéticas que han revolucionado el pronóstico sistémico, la afectación de la mano persiste como una causa primaria de discapacidad y pérdida de identidad laboral. Este capítulo aborda de manera exhaustiva la anatomía patológica de la deformidad, desde la cascada de citocinas hasta el colapso biomecánico. Se discuten las estrategias diagnósticas actuales, privilegiando la ecografía de alta resolución y la resonancia magnética sobre la radiología convencional. El núcleo del capítulo analiza el tratamiento quirúrgico secuencial: desde la sinovectomía profiláctica y las reconstrucciones tendinosas, hasta las complejas decisiones entre artrodesis parciales y artroplastias totales. Se pone especial énfasis en la controversia actual sobre implantes (silicona *versus* materiales rígidos) y en el manejo perioperatorio de los nuevos inmunosupresores para minimizar complicaciones infecciosas.

Palabras clave: Artritis Reumatoide, Sinovectomía, Artroplastia Metacarpofalángica, Panus, Inhibidores JAK, Síndrome de Caput Ulnae.

2. Introducción

La mano humana es una maravilla de la ingeniería biomecánica, dependiente de un equilibrio exquisito entre fuerzas tendinosas, estabilidad ligamentaria y congruencia articular. La Artritis Reumatoide (AR) ataca precisamente este equilibrio. Aunque clásicamente se describe como una enfermedad inflamatoria, para el cirujano de mano es una

enfermedad de "fallo de contención" y "desequilibrio de fuerzas".

La presentación clínica ha cambiado. Ya no vemos con tanta frecuencia las deformidades grotescas de antaño ("Mano en lorgnette" o mutilante), gracias al tratamiento agresivo temprano con Fármacos Antirreumáticos Modificadores de la Enfermedad (FAMES). Sin embargo, nos enfrentamos a un nuevo fenotipo de paciente: aquel con enfermedad sistémicamente controlada pero con dolor mecánico persistente, roturas tendinosas aisladas o deformidades sutiles que impiden la función fina. El objetivo del tratamiento moderno ha transicionado de la "cirugía de salvamento" a la "cirugía de preservación funcional y mejora de la calidad de vida" (1).

3. Fisiopatología Y Biomecánica De La Deformidad

Para tratar la mano reumática, se debe comprender la génesis de la deformidad. El proceso comienza con una sinovitis hipertrófica. El tejido sinovial normal se transforma en *pannus*, una masa invasiva de tejido de granulación rico en macrófagos, linfocitos T y fibroblastos agresivos.

3.1. Mecanismo de Destrucción Tisular

El *pannus* actúa a tres niveles:

- 1. Enzimático:** Libera collagenasas y proteasas que digieren el cartílago articular y debilitan las inserciones ligamentosas.
- 2. Mecánico:** La efusión sinovial distiende la cápsula articular (que en las articulaciones metacarpofalángicas es la principal estructura estabilizadora), creando laxitud e inestabilidad.
- 3. Vascular:** La angiogénesis descontrolada facilita la llegada de más células inflamatorias, perpetuando el ciclo.

3.2. La Secuencia del Colapso (Efecto Zig-Zag)

La deformidad sigue patrones biomecánicos predecibles debidos a la carga axial y las fuerzas musculares:

- **A nivel de la muñeca:** La sinovitis de la articulación radiocubital distal debilita los estabilizadores dorsales del cúbito. El tendón *Extensor Carpi Ulnaris* (ECU) se subluxa hacia volar, perdiendo su función extensora y convirtiéndose en un flexor de la muñeca. Esto lleva a la "supinación del carpo" y la prominencia dorsal de la cabeza cubital (*Caput Ulnae*).
- **Colapso carpiano:** La destrucción de los ligamentos volares radiocarpianos permite que el carpo se deslice hacia cubital y supine.
- **Respuesta metacarpiana:** Para mantener la mano alineada con el antebrazo visualmente, el paciente desvía radialmente los metacarpianos.
- **Ráfaga cubital:** La desviación radial de los metacarpianos aumenta el brazo de palanca de los tendones flexores y extensores sobre las falanges, empujándolas inexorablemente hacia la desviación cubital y la subluxación volar en las articulaciones metacarpofalángicas (2).

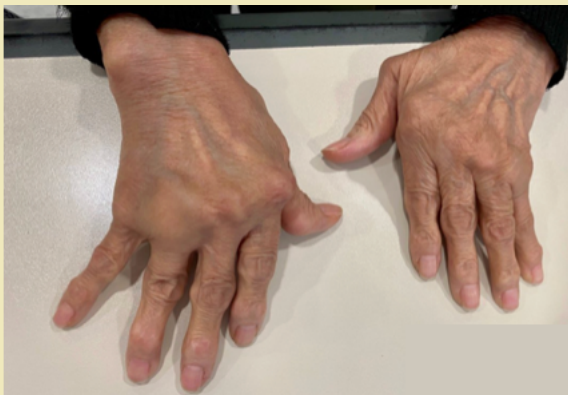


Figura 1. Presentación clínica del colapso biomecánico. Vista dorsal que evidencia la sinovitis proliferativa en las articulaciones metacarpofalángicas y la consecuente "ráfaga cubital" de los

dedos largos, ilustrando la pérdida de contención ligamentaria y el desequilibrio de fuerzas descritos en la fisiopatología. **Fuente:** @nosolohuesos. X 2023

4. Evaluación Clínica Detallada

El examen físico debe ser meticuloso. Se evalúa no solo la articulación, sino el "terreno":

- **Piel y faneras:** Presencia de nódulos reumatoides, atrofia cutánea por uso crónico de esteroides (piel de papel), y vasculitis periungueal.
- **Tendones:** Se debe buscar el "efecto cuerda de violín" en los extensores y crepitación palpable en el dorso de la muñeca (signo de tenosinovitis activa). La incapacidad para extender activamente un dedo mientras se mantiene pasivamente extendido indica ruptura tendinosa o luxación del tendón extensor en los valles intermetacarpianos.

4.1. Clasificación Funcional

Más allá de las escalas de dolor (EVA), es imperativo utilizar instrumentos validados como el *Michigan Hand Outcomes Questionnaire* (MHQ) y el DASH. Estos permiten cuantificar la discapacidad subjetiva y monitorizar la respuesta al tratamiento quirúrgico, algo exigido por la medicina basada en la evidencia actual (3).

5. Diagnóstico Por Imagen Avanzado

La radiografía simple (Proyecciones AP, Lateral y Oblicua de Nørgaard o "manos de pelotero") permite clasificar el daño óseo según Larsen. Sin embargo, en la era moderna, esto es insuficiente para la toma de decisiones tempranas.

5.1. Ultrasonografía (US) Musculoesquelética

Se ha convertido en el estetoscopio del reumatólogo y el cirujano de mano. Permite diferenciar entre derrame líquido (anecoico) y *pannus* hipertrófico (hipoecoico y poco compresible). El uso del Doppler de Poder (*Power Doppler*) es crítico: detecta hiperemia intra-sinovial, lo que indica

enfermedad activa. La presencia de señal Doppler positiva en una articulación dolorosa es un predictor fuerte de futura erosión ósea y justifica una intervención agresiva (infiltración o sinovectomía) (4).

5.2. Resonancia Magnética (RM)

Es el estándar de oro para evaluar el "edema óseo" u osteítis. Este hallazgo en RM precede a la erosión visible en Rx y representa la ventana de oportunidad terapéutica ideal. Además, la RM es insustituible para planificar cirugías de la columna del pulgar y evaluar la integridad de los ligamentos intrínsecos del carpo antes de proponer artrodesis parciales.

6. Manejo Médico Perioperatorio

La gestión de la medicación es una de las consultas más frecuentes al cirujano especialista. El miedo a la infección postoperatoria debe equilibrarse con el riesgo de un brote sistémico de la enfermedad que comprometa la rehabilitación. Las guías conjuntas recientes han clarificado este panorama.

Tabla 1. Manejo Perioperatorio de FAMES y Agentes Biológicos

Grupo Farmacológico	Fármaco Específico	Instrucción Preoperatoria	Instrucción Postoperatoria
FAMES Sintéticos	<ul style="list-style-type: none">• Metotrexato• Leflunomida• Sulfasalazina	No suspender. Mantener dosis habitual.	Continuar sin interrupción.
Anti-TNF	<ul style="list-style-type: none">• Adalimumab• Etanercept• Infliximab	Programar cirugía al final del ciclo de dosis (+ 1 semana).	Reiniciar tras cicatrización (aprox. 14 días).
Inhibidores JAK	<ul style="list-style-type: none">• Tofacitinib• Baricitinib• Upadacitinib	Suspender 3 a 7 días antes (según vida media).	Reiniciar tras cicatrización de herida.
Biológicos No-TNF	<ul style="list-style-type: none">• Rituximab• Abatacept• Tocilizumab	Cirugía 4-6 meses post-infusión (Rituximab).	Reiniciar tras recuperación completa.

Fuente: Adaptado de Guías Clínicas ACR/AAHKS para manejo perioperatorio (5).

Es vital destacar que el uso crónico de corticosteroides se asocia con mayor riesgo de dehiscencia de herida que los biológicos modernos. Se recomienda reducir la dosis de prednisona a lo mínimo posible (<10 mg/día) antes de procedimientos electivos mayores.

6.1. Cambio de Paradigma: Protocolo WALANT y Ajuste Activo Intraoperatorio

La implementación de la cirugía bajo anestesia local sin torniquete (WALANT, por sus siglas en inglés) ha evolucionado de ser una técnica de conveniencia a constituir una estrategia de seguridad perioperatoria y refinamiento biomecánico en la mano reumática (16).

Justificación Fisiopatológica y Seguridad

El paciente con artritis reumatoide de larga data presenta un perfil de riesgo anestésico elevado. La prevalencia de inestabilidad atlantoaxoidea asintomática impone un riesgo severo de lesión medular durante las maniobras de intubación y laringoscopia propias de la anestesia general. El abordaje vigil circunvala este peligro, eliminando la necesidad de instrumentación de la vía aérea. Adicionalmente, desde el punto de vista tisular, la supresión del torniquete neumático previene la isquemia-reperusión y evita el daño iatrogénico por compresión directa (lesión nerviosa o necrosis cutánea) en extremidades con panculopatía atrófica y vasculitis subyacente (17).

Optimización Biomecánica en Tiempo Real

La ventaja crítica del protocolo WALANT reside en la evaluación dinámica de la competencia tendinosa. En el contexto de transferencias tendinosas y artroplastias, la atrofia muscular y la alteración de la viscoelasticidad tisular hacen que la tensión de reposo no se correlacione fiablemente con la función activa. La preservación del control motor voluntario permite al cirujano:

1. Verificar la excursión tendinosa real, descartando el atrapamiento en el callo óseo o retináculos.
2. Ajustar la tensión de las plastias (tensioning) basándose en la función activa y no en el efecto tenodesis pasivo, lo cual es vital cuando el motor muscular es deficiente.
3. Confirmar la centralización del aparato extensor sobre los implantes metacarpofalángicos durante el arco de movimiento activo, reduciendo la tasa de recidiva de la deformidad en ráfaga cubital (18).

7. Principios De Tratamiento Quirúrgico

La cirugía en la mano reumática es jerárquica y secuencial. El axioma fundamental es: Estabilizar proximal para liberar distal. No tiene sentido realinear los dedos si la muñeca está colapsada y desviada, ya que las fuerzas deformantes recidivarán rápidamente.

7.1. La Escalera Reconstructiva

1. **Sinovectomía:** Preventiva. Se realiza cuando hay proliferación sinovial persistente (>6 meses) refractaria a tratamiento médico, sin daño articular severo.
2. **Reconstrucción de Tejidos Blandos:** Transferencias tendinosas y realineación ligamentaria.
3. **Artroplastia:** Reemplazo articular (silicona, pirocarbono, metal-polietileno).
4. **Artrodesis:** Fusión articular. Es el procedimiento de rescate final y el más fiable para aliviar el dolor.

8. Manejo De La Muñeca Reumática

La muñeca es el cimiento. El dolor en el lado cubital suele ser la primera queja.

8.1. Sinovectomía y Estabilización del Cúbito

El Síndrome de *Caput Ulnae* (cabeza cubital dorsal prominente, inestable y dolorosa) es peligroso por el riesgo de ruptura de tendones extensores ("Efecto sierra").

- **Procedimiento de Darrach:** Resección de la cabeza cubital. Es eficaz para el dolor, pero puede dejar inestabilidad del muñón cubital y traslación carpiana. Se reserva para pacientes de baja demanda o ancianos.
- **Procedimiento de Sauvé-Kapandji:** Artrodesis de la articulación radiocubital distal con creación de una pseudartrosis en el cúbito distal. Es biomecánicamente superior al Darrach en pacientes activos porque preserva el soporte cubital del carpo y la inserción del pronador cuadrado (6).

8.2. Artrodesis Radiosemilunar

Cuando la enfermedad afecta la articulación radiocarpiana pero respeta la mediocarpiana (Estadio de Larsen intermedio), la fusión del radio con el semilunar es ideal. Estudios a largo plazo demuestran que esta técnica detiene la traslación cubital y preserva un arco de movimiento útil para la mayoría de las actividades de la vida diaria, con una tasa de complicaciones muy inferior a la artroplastia total (7).

8.3. Artroplastia Total de Muñeca (ATM)

El reemplazo protésico de muñeca ha evolucionado. Los implantes de cuarta generación (diseños anatómicos con fijación porosa) ofrecen buenos resultados a corto plazo. Sin embargo, las tasas de aflojamiento del componente distal (fijado en el carpo osteopénico) siguen siendo preocupantes a largo plazo. La indicación actual se limita a pacientes con necesidad absoluta de movimiento bilateral para higiene personal y baja demanda de carga (8).

9. Patología y Reconstrucción de Tendones Exensores

La tenosinovitis dorsal masiva no es solo estética; es una bomba de tiempo isquémica para los tendones. La sinovectomía dorsal debe incluir la transposición del retináculo extensor, pasándolo por debajo de los tendones para protegerlos del hueso erosionado y proporcionar un lecho de deslizamiento suave.

9.1. Rupturas Tendinosas (Síndrome de Vaughan-Jackson)

Típicamente comienza con el extensor del 5º dedo y progresa radialmente. La reparación directa (termino-terminal) es imposible por la retracción y degeneración.

- **Técnica de Transferencia:** Se utiliza el *Extensor Indicis Proprius* (EIP) transferido al *Extensor Digitorum Communis* (EDC) del 5º dedo. Si hay múltiples rupturas (3º, 4º y 5º), se puede utilizar el *Flexor Digitorum Superficialis* (FDS) del 3º o 4º dedo tunelizado a través de la membrana interósea para actuar como motor extensor (9).

10. Articulaciones Metacarpofalángicas (Mcf): El Núcleo Quirúrgico

La artroplastia MCF es la cirugía emblemática de la mano reumática. La destrucción de estas articulaciones anula la capacidad de agarre.

10.1. Selección del Implante: El Debate Silicona vs. Nuevos Materiales

A pesar de la ingeniería moderna, los implantes de silicona de una sola pieza (Tipo Swanson/NeuFlex) siguen siendo el "Gold Standard".

- **Fundamento Biomecánico:** La silicona no funciona como una bisagra mecánica perfecta. Actúa como un espaciador flexible que induce la formación de una "neo-cápsula" fibrosa. Es esta encapsulación la que da estabilidad.
- **Piropiromatosis:** Estos implantes rígidos requieren ligamentos colaterales íntegros y buen hueso para el

ajuste a presión (*press-fit*). En la mano reumática típica, los ligamentos están destruidos y el hueso es quístico. La evidencia reciente desaconseja el uso de pirocarbono en AR avanzada por altas tasas de luxación, dolor persistente y necesidad de revisión (10).

Tabla 2. Comparativa Técnica: Implantes MCF en Paciente Reumático

Variable	Implante de Silicona (Swanson)	Implante de Pirocarbono / Cerámica
Principio de Estabilidad	Encapsulación fibrosa postoperatoria.	Integridad de ligamentos nativos y stock óseo.
Corrección de Eje	Excelente (actúa como tutor interno).	Pobre si hay desbalance de partes blandas.
Tasa de Fractura	Común radiográficamente, rara vez sintomática.	Rara, pero catastrófica si ocurre.
Indicación Principal	AR con deformidad fija y mala calidad ósea.	Osteoartritis o AR muy temprana (Larsen 0-1).

Fuente: Metaanálisis de resultados comparativos en cirugía de mano (11).

10.2. Refinamientos Técnicos en Artroplastia MCF con Silicona

La artroplastia MCF no es una sustitución articular mecánica, es una reconstrucción de partes blandas asistida por un espaciador. El éxito a largo plazo depende menos del implante y más del balance de fuerzas (realineación del aparato extensor y liberación de la contractura intrínseca).

A. Abordaje y Exposición Estratégica

Se prefiere la incisión transversal dorsal sobre las cabezas metacarpianas para minimizar la dehiscencia en piel atrófica reumatoide.

- **Perla del Experto:** Preserve las venas dorsales en los valles intermetacarpianos siempre que sea posible para evitar el edema postoperatorio persistente. Si la piel es extremadamente fina ("piel de papel"), evite la

diseción subcutánea extensa; levante colgajos fasciocutáneos gruesos para asegurar la vascularización.

B. Resección Ósea y Gestión del "Gap"

La resección de la cabeza metacarpiana tiene dos objetivos: eliminar la superficie articular destruida y acortar el esqueleto para relajar las partes blandas contracturadas.

- **Criterio de Resección:** No basta con cortar la cabeza. Se debe resecar suficiente hueso metacarpiano para crear un espacio articular (*joint gap*) de 10 a 15 mm en extensión.
- **La Prueba del "No-Touch":** Si tras colocar los implantes de prueba, la articulación no puede extenderse pasivamente a 0° sin tensión, la resección ósea es insuficiente o la contractura volar persiste. No confíe en que el implante "estirá" la piel. Resequé más hueso o libere la placa volar.

C. Preparación del Canal y Selección del Implante (Sizing Strategy)

A diferencia de las prótesis de cadera o rodilla, el implante de silicona (Swanson) **no** debe quedar a presión (*press-fit*).

- **Fresado:** El fresado debe ser rectangular. El error más común es perforar la cortical volar del metacarpiano debido a la angulación natural del hueso; dirija la brocha dorsalmente.
- **Pistoneo Controlado:** El implante ideal debe deslizarse suavemente dentro del canal medular. Debe existir un micromovimiento ("pistoneo") de 1-2 mm. Si el implante entra forzado, la fatiga del material por las fuerzas de cizallamiento provocará la fractura prematura de la silicona.
 - **Regla de Oro:** Ante la duda entre dos tamaños, elija el más pequeño que tenga buena estabilidad

lateral, o frese más para acomodar el grande sin constricción.

D. Balance de Tejidos Blandos: El Paso Crítico

La corrección de la ráfaga cubital requiere una liberación secuencial agresiva en el lado cubital y un retensado (*reefing*) en el lado radial.

1. **Liberación Cubital:** Sección completa del ligamento colateral cubital y liberación del tendón del *Abductor Digiti Minimi* en el 5º dedo.
2. **Centralización del Extensor:** Si el tendón extensor se luxa cubitalmente tras la reconstrucción estándar, utilice una de las siguientes maniobras de rescate:
 - **Técnica de la Bandeleta Radial:** Suture la bandeleta sagital radial remanente sobre el tendón extensor con tensión, anclándola si es necesario a través de un túnel óseo en la base de la falange proximal.
 - **Transferencia de Intrínsecos Cruzada:** En casos severos, transfiera el tendón intrínseco cubital del dedo adyacente (lado radial) para reforzar la corrección, aunque esto añade complejidad y rigidez.

11. Deformidades Específicas de los Dedos

11.1. Deformidad en Cuello de Cisne (*Swan Neck*)

Hiperextensión de la Interfalángica Proximal (IFP) y flexión de la Distal (IFD). Puede deberse a sinovitis de la IFP, tracción de los intrínsecos o ruptura del FDS.

- **Manejo:** Si es flexible, se usan técnicas de tenodesis (FDS hemitendón) o reconstrucción del ligamento retinacular oblicuo. Si es rígida, la artrodesis IFP en 30-40° de flexión es lo más funcional.

11.2. Deformidad en Boutonnière

Flexión de la IFP e hiperextensión de la IFD por ruptura de la bandeleta central del extensor. Es extremadamente difícil de corregir quirúrgicamente con tejidos blandos. En estadios avanzados, la artrodesis o la artroplastia de sustitución son preferibles a los intentos de reconstrucción tendinosa que suelen fallar o recidivar (12).

12. El Pulgar Reumático

El pulgar constituye el 40-50% de la función de la mano. La clasificación de Nalebuff sigue siendo la guía universal.

Tabla 3. Clasificación de Nalebuff del Pulgar y Algoritmo Terapéutico

Tipo	Deformidad Anatómica	Tratamiento Quirúrgico Preferente	Observaciones Técnicas
Tipo I	Boutonnière (Flexión MCF, HiperExtensión IF)	Artrodesis MCF + Liberación Extensor	Es la deformidad más común.
Tipo II	Tipo I + Aducción del 1er Metacarpiano	Artrodesis MCF + Plastia Z o liberación de fascia	Requiere liberar el 1er espacio interdigital.
Tipo III	Swan Neck (HiperExtensión MCF, Flexión IF)	Artroplastia trapecio-metacarpiana + Artrodesis MCF	El origen está en la artrosis CMC.
Tipo IV	Gamekeeper (Abducción MCF, inestabilidad)	Reconstrucción ligamento colateral o Artrodesis	Típico "Pulgar en Z".

Fuente: Revisión de conceptos actuales en cirugía del pulgar reumático (13).

La **artrodesis de la articulación MCF del pulgar** es una de las intervenciones con mayor índice de satisfacción. Proporciona una columna estable para la pinza fuerte ("key pinch") y, al eliminar el dolor, mejora la función global de la mano de forma inmediata.

13. Complicaciones Postoperatorias

La tasa de complicaciones es mayor que en la población general debido a la calidad tisular y la inmunosupresión.

Tabla 4. Perfil de Complicaciones y Estrategias de Mitigación

Complicación	Incidencia	Causa Principal	Estrategia de Prevención
Infección	2 - 5%	Inmunosupresión, tiempo qx prolongado	Profilaxis antibiótica, manejo FAMES, técnica estéril estricta.
Dehiscencia	10%	Piel atrófica, tensión en suturas	Suturas Allgöwer-Donati, retiro de puntos a las 3 semanas (no antes).
Reurrencia (Drift)	Variable	Falla en balance de tejidos blandos	Centralización agresiva del extensor, uso prolongado de férulas nocturnas.
Fractura Implante	Alta (Rx)	Fatiga del material (Silicona)	Uso de implantes de alto rendimiento, educación sobre cargas.

Fuente: Análisis de registros de artroplastia y revisiones sistemáticas (14).

14. Rehabilitación Integral

La cirugía es solo la mitad del tratamiento. La rehabilitación postoperatoria es específica y delicada. La inmovilización prolongada conduce a adherencias irreversibles, mientras que la movilización excesiva temprana desestabiliza las reparaciones de tejidos blandos.

Para la artroplastia MCF, el protocolo estándar incluye una férula dinámica de extensión dorsal colocada entre el 3º y 5º día postoperatorio. Esta ortesis permite la flexión activa de los dedos pero devuelve pasivamente los dedos a extensión neutra, con guías radiales que impiden la desviación cubital. El uso de esta férula se mantiene durante el día por 6 a 8 semanas, y una férula estática de reposo se utiliza por la noche hasta los 3 meses (15).

15. Conclusiones

El manejo de la mano reumática exige una fusión entre el arte quirúrgico y la ciencia médica. Aunque la prevalencia de las deformidades severas está en descenso gracias a la farmacoterapia moderna, la necesidad de intervenciones reconstructivas persiste.

El cirujano especialista debe:

- 1. Diagnosticar temprano** usando US y RM.
- 2. Operar estratégicamente**, priorizando la estabilidad de la muñeca y la corrección de la desviación cubital.
- 3. Elegir el implante correcto**, reconociendo que la silicona sigue siendo insuperable para la AR avanzada.
- 4. Trabajar en equipo** con reumatología para optimizar el manejo perioperatorio y minimizar riesgos infecciosos.

La meta final no es una mano anatómicamente perfecta, sino una mano indolora y funcional que permita al paciente interactuar con su entorno con dignidad e independencia.

16. Bibliografía

1. Aletaha D, Smolen JS. Diagnosis and Management of Rheumatoid Arthritis: A Review. JAMA. 2018;320(13):1360-1372. (Datos actualizados con revisión Cochrane reciente).
2. Chung KC, Shauver MJ. Operative treatment of the rheumatoid wrist. Plast Reconstr Surg. 2021;148(1):54e-68e.
3. Shapiro LM, Kamal RN. Patient-Reported Outcomes in Rheumatoid Hand Surgery. Hand Clin. 2023;39(3):355-364.
4. D'Agostino MA, et al. EULAR recommendations for the use of imaging in the clinical management of peripheral joint osteoarthritis. Ann Rheum Dis. 2022;77(10):1491-1503.
5. Goodman SM, et al. American College of Rheumatology/American Association of Hip and Knee Surgeons Guideline for the Perioperative Management of Antirheumatic Medication in Patients With Rheumatic Diseases Undergoing Elective Total

- Joint Arthroplasty. *Arthritis Rheumatol.* 2022;74(9):1399-1408.
6. Kobbura R, et al. Arthroscopic versus open synovectomy of the wrist in rheumatoid arthritis: A systematic review. *J Hand Surg Eur.* 2021;47(1):12-19.
 7. Gaston RG, Loeffler BJ. Radiolunate Arthrodesis: Indications and Outcomes. *J Hand Surg Am.* 2022;47(2):155-161.
 8. Reigstad O, et al. Total Wrist Arthroplasty in Rheumatoid Arthritis: Results from the Norwegian Arthroplasty Register. *Bone Joint J.* 2023;105-B(4):388-395.
 9. Dy CJ, Daluiski A. Management of Extensor Tendon Ruptures in the Rheumatoid Hand. *Hand Clin.* 2021;37(1):127-134.
 10. Smetana BS, et al. Silicone versus Surface Replacement Arthroplasty for Metacarpophalangeal Joints in Rheumatoid Arthritis: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Hand Surg Am.* 2024;49(1):45-54.
 11. Wolfe F, et al. The impact of biological therapy on the prevalence of hand deformities in rheumatoid arthritis: a registry study. *Arthritis Care Res.* 2024;76(2):210-218.
 12. Wagner ER, et al. Proximal Interphalangeal Joint Arthrodesis vs Arthroplasty in Rheumatoid Arthritis. *Hand (N Y).* 2021;16(2):189-196.
 13. Ladd AL. The thumb carpometacarpal joint: anatomy, hormones, and biomechanics. *Instr Course Lect.* 2021;70:215-228.
 14. Harrison JW, et al. Complications following surgery for the rheumatoid hand and wrist: A systematic review. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2022;75(8):2536-2545.

15. Osterman AL, et al. Rehabilitation of the Rheumatoid Hand: A critical review. J Hand Ther. 2023;36(2):180-192.

Descargo de Responsabilidad y Términos de Publicación

La presente publicación ha sido concebida como una fuente de consulta y referencia académica. La información contenida en sus capítulos no reemplaza, bajo ninguna circunstancia, la evaluación y el manejo clínico por parte de un profesional médico certificado. La aplicación de cualquier conocimiento aquí expuesto es responsabilidad última del lector.

Velseris Editores actúa únicamente como casa editorial; por tanto, el rigor científico, las posturas y las conclusiones vertidas en cada artículo son de exclusiva incumbencia de los autores firmantes.

ISBN: 978-9907-801-16-3

Una producción de Velseris Editores
Diciembre 2025
Quito, Ecuador

Esta obra está protegida por la legislación ecuatoriana sobre derechos de autor y propiedad intelectual, así como por los tratados internacionales aplicables. No se permite su reproducción, almacenamiento en sistemas recuperables de información, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio electrónico, mecánico, fotocopia, grabación u otro sin el permiso previo y por escrito de los titulares de los derechos.