

Abordajes Actuales en Cirugía Plástica y Reconstructiva

**Elian Jahir Escalante Chávez
Angel Daniel Castro Silva
Cesar Agustín Maldonado Piedra
Bolívar Leonardo Saquinga Pujos**

Abordajes Actuales en Cirugía Plástica y Reconstructiva

Editorial

María Claudia Parejo Ortiz, Universidad Cooperativa de Colombia
Paula Andrea Mesa Casalins, Universidad Libre Barranquilla
César Augusto Guzmán, Universidad del Sinú Cartagena

Revisores

Nahin Isaac Robles Barahona, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil
Alex Adrian Maji Padilla, Universidad de Especialidades Espíritu Santo

Declaración de conflicto de intereses de los autores

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses financieros, personales, académicos o profesionales que puedan haber influido de manera inapropiada en la elaboración, análisis o publicación de este trabajo. Asimismo, confirman que el contenido presentado ha sido desarrollado con criterios de objetividad, transparencia e integridad científica.

Las políticas editoriales de VELSERIS— autoría, conflictos de interés, manejo de correcciones y retractaciones, revisión por pares y conducta editorial — se rigen por las Core Practices publicadas por el Committee on Publication Ethics (COPE), disponibles en publicationethics.org/core-practices.

Publicado por VELSERIS, Manta, Ecuador

ISBN:978-9907-801-80-4 Camara ecuatoriana del libro

<http://doi.org/10.56470/978-9907-801-80-4>

Esta obra se distribuye bajo licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0).



Índice de Autores

Elian Jahir Escalante Chávez

Médico Universidad de Guayaquil

Médico General Privado

Angel Daniel Castro Silva

Médico Universidad de Guayaquil

Médico General en Funciones Hospitalarias Hospital

General Martin Icaza

Cesar Agustín Maldonado Piedra

Médico universidad católica de Cuenca

Investigador Independiente

Bolívar Leonardo Saquinga Pujos

Médico Universidad Técnica de Ambato

Médico Residente de Cirugía General

Índice

Cirugía Reconstructiva de Extremidades y Trauma 6

Elian Jahir Escalante Chávez 6

Reconstrucción Mandibular y Maxilar con Colgajos Óseos 24

Angel Daniel Castro Silva 24

Procedimientos Estéticos Mínimamente Invasivos 44

Cesar Agustín Maldonado Piedra 44

Reconstrucción Mamaria Microquirúrgica 65

Bolívar Leonardo Saquinga Pujos 65

Cirugía Reconstructiva de Extremidades y Trauma

Elían Jahir Escalante Chávez

DEFINICIÓN, EPIDEMIOLOGÍA Y ETIOLOGÍA

El trauma de alta energía en extremidad inferior con compromiso severo de tejidos blandos se define bajo los criterios de Gustilo y Anderson (1976, modificada en 1984) como fracturas abiertas tipo IIIB: aquellas que presentan pérdida extensa de cobertura cutánea con desgarramiento perióstico y exposición ósea masiva, requiriendo transferencia de tejido vascularizado local o libre para su cobertura. La incidencia de fracturas abiertas de huesos largos es de 30.7 por 100,000 personas/año, de las cuales el 63% corresponden a la diáfisis tibial, y el 9% de estas se clasifican como tipo IIIB (Court-Brown et al., *Injury*, 2012).

La etiología primaria corresponde a colisiones de vehículos motorizados (62%), atropellamientos (21%) y accidentes industriales por aplastamiento (17%), donde la transferencia de energía cinética al tejido excede los 100 Joules (J), provocando cavitación temporal y necrosis tisular progresiva. El factor de riesgo principal para amputación primaria o secundaria es la lesión vascular concomitante (tipo IIIC), que eleva el riesgo relativo (RR) de amputación a 8.4 (95% CI 5.1-13.8) si el tiempo de isquemia fría supera las 6 horas. El score MESS (*Mangled Extremity Severity Score*, Johansen 1990) sigue siendo el estándar predictivo; un puntaje ≥ 7 tiene un valor predictivo positivo del 100% para amputación en la serie original, aunque validaciones recientes (Bosse et al., *NEJM* 2002) demuestran una sensibilidad ajustada del 46% y especificidad del 91% en extremidades inferiores salvables mediante microcirugía.

ANATOMÍA QUIRÚRGICA APLICADA

El colgajo anterolateral de muslo (ALT) se basa en la arteria circunfleja femoral lateral (LCFA), una rama de la arteria femoral profunda que se origina a 3-5 cm distales al ligamento inguinal. La

rama descendente de la LCFA viaja en el septo intermuscular entre el músculo recto femoral y el vasto lateral, presentando un diámetro arterial proximal medio de 2.1 a 2.5 mm y un pedículo de longitud disecable que oscila entre 8 y 16 cm (media de 12 cm). El sistema de drenaje venoso consiste característicamente en dos venas comitantes, de las cuales la vena mayor presenta un diámetro promedio de 2.5 a 3.0 mm en su confluencia proximal, soportando flujos venosos de hasta 15-20 mL/min tras la anastomosis.

La irrigación cutánea depende de perforantes que nacen de la rama descendente; según la casuística clásica de Wei et al. (*Plast Reconstr Surg* 2002), el 84.6% de estas perforantes son musculocutáneas (atravesando el músculo vasto lateral) y solo el 15.4% son septocutáneas puras. La inervación sensitiva del territorio cutáneo (que puede alcanzar dimensiones máximas seguras de 35 x 15 cm sin requerir cierre con injerto en un 20% de los casos) es provista por el nervio cutáneo femoral lateral (LCFN), cuyo diámetro aproximado es de 2.0 a 2.5 mm, emergiendo a 1-2 cm mediales a la espina iliaca anterosuperior (EIAS) y discurriendo en el tejido celular subcutáneo subfascial. Desde el punto de vista motor, el nervio del músculo vasto lateral, rama del nervio femoral, cursa paralelo y lateral al pedículo vascular primario; su sección inadvertida produce una pérdida de la fuerza de extensión de la rodilla cuantificable en un 15-20% mediante dinamometría isocinética a los 6 meses.

MANIFESTACIONES CLÍNICAS

La presentación clínica del defecto de cobertura tipo IIIB en la pierna se caracteriza por necrosis cutánea circunferencial o focal, con un área cruenta que expone la cara anteromedial de la tibia (hueso cortical desprovisto de periostio) en una extensión que promedia los 50 a 150 cm². La evaluación semiológica de la "zona de lesión" (concepto de Godina, 1986) revela tejido muscular remanente con pérdida de contractilidad, ausencia de sangrado capilar al estímulo con pinza Adson, y una coloración pálida o cianótica del periostio adyacente en los primeros 3 a 5 días post-trauma.

El estado vascular de la extremidad distal se manifiesta a través del índice tobillo-brazo (ABI); un ABI < 0.9 en el contexto de trauma agudo tiene una sensibilidad del 87% y especificidad del 97% para lesión arterial significativa. En el sitio donante del muslo (preoperatorio), el tejido celular subcutáneo presenta un grosor que varía fenotípicamente: en pacientes con índice de masa corporal (IMC) < 25 kg/m², el grosor del panículo adiposo es de 8 a 12 mm en el tercio medio del muslo, lo que permite la elevación de un colgajo ALT ultradelgado (espesor ≤ 5 mm) mediante disección en el plano suprafascial superficial o adelgazamiento microquirúrgico primario según la técnica de Kimura.

IMAGEN 1 Evaluación Clínica y Defecto IIIB



DIAGNÓSTICO

El diagnóstico definitivo de la viabilidad de los vasos receptores en el tercio distal de la pierna traumatizada requiere Angiografía por Tomografía Computarizada (AngioTAC) con cortes de 0.625 mm. La AngioTAC identifica el vaso dominante remanente (tibial anterior, tibial posterior o peronea) y detecta la zona de transición entre el endotelio sano y el segmento vasoespástico o trombosado (signo delafilamiento arterial, *tapering sign*), con una sensibilidad del 95% y especificidad del 99% (Soto et al., *J Trauma* 2001). Previo a la

incisión, se utiliza ultrasonido Doppler portátil de 8 MHz para el mapeo percutáneo de perforantes en el muslo donante; la señal acústica trifásica localizada en un radio de 3 cm alrededor del punto medio de la línea espina iliaca anterosuperior-patela (EIAS-P) tiene una correlación del 92% con el hallazgo intraoperatorio de perforantes de calibre ≥ 0.5 mm.

Tabla 1: Diagnóstico Diferencial del Compromiso Vascular en Trauma de Extremidad Inferior

Entidad	Lesión/ Hallazgo clave	Distribución / Localización	Dato diferenciador	Estudio confirmatorio
Síndrome Compartimental	Presión intracompartimental > 30 mmHg	Compartimento tibial anterior (60%)	Dolor desproporcionado al estiramiento pasivo	Manometría directa (Stryker)
Trombosis Arterial Aguda	Ausencia de pulsos, palidez, <i>ABI</i> < 0.5	Distal a la zona de fractura (ej. arteria poplítea/tibial)	Frialdad térmica con demarcación neta en 2-4h	AngioTAC / Arteriografía
Vasoespasmo Severo	Disminución de flujo, pulsos débiles	Bifurcación tibioperonea	Reversibilidad parcial con vasodilatadores (papaverina)	Eco-Doppler Dúplex
Sección Venosa Mayor	Edema duro progresivo, cianosis	Compartimento posterior profundo	Índice tobillo-brazo normal (> 0.9)	Eco-Doppler Venoso

TÉCNICA QUIRÚRGICA: RECONSTRUCCIÓN CON COLGAJO ANTEROLATERAL DE MUSLO (ALT)

Evaluación y planificación preoperatoria

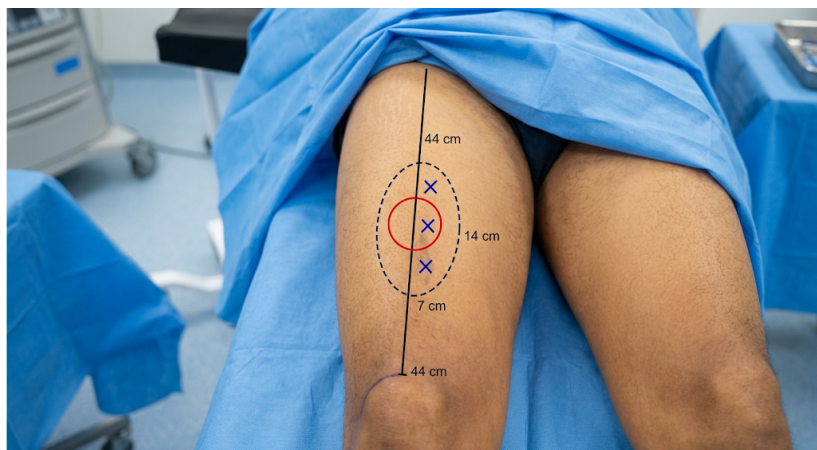
El paciente debe cumplir con los criterios de inclusión hemodinámicos (Hb > 8 g/dL, lactato < 2.0 mmol/L) y locales (cultivos de tejido profundos negativos post-desbridamiento inicial). Se clasifica el defecto óseo según el sistema de Byrd (1985) para fracturas tibiales expuestas, determinando si el defecto requiere además de la cobertura de partes blandas, transferencia de hueso vascularizado (ej. colgajo quimérico ALT-Vasto lateral-Hueso ilíaco)

si la brecha ósea es > 6 cm. La indicación para el colgajo ALT se sustenta en el ascensor reconstructivo, al proveer cobertura estable, fascia vascularizada para deslizamiento tendinoso y adaptabilidad de volumen sin sacrificar ejes vasculares mayores de la extremidad lesionada (Nivel de evidencia IIb, *GRADE B*).

Marcaje preoperatorio

El eje anatómico se traza con marcador demográfico desde la EIAS hasta el borde superolateral de la patela (Línea EIAS-P, longitud promedio 42-45 cm). Se identifica el punto medio geométrico de esta línea. Con el transductor Doppler de 8 MHz se marcan las señales de las perforantes (P1, P2, P3); la perforante predominante (P2) se localiza típicamente a 1.5 cm laterales y 1.5 cm distales al punto medio exacto. Se diseña una isla de piel elíptica centrada en estas perforantes, con dimensiones promedio de 15 x 8 cm, asegurando que el diseño permita un cierre primario del sitio donante si el ancho es ≤ 8 cm.

IMAGEN 2 Marcaje Preoperatorio del Colgajo ALT



Preparación y posición

El paciente se coloca en posición supina con la cadera del sitio donante en rotación interna neutra. Se aplican campos estériles exponiendo desde el ligamento inguinal hasta la tuberosidad tibial en la extremidad donante, y la totalidad de la extremidad receptora. Se administra profilaxis antibiótica preoperatoria estandarizada con Cefazolina 2g IV + Gentamicina 5mg/kg IV administrada 30 minutos previos a la incisión. No se indica anticoagulación sistémica en este punto, manteniendo una presión arterial media (PAM) estricta ≥ 70 mmHg controlada por el equipo de anestesia. Se ensambla el microscopio quirúrgico (ej. Zeiss Kinevo o Leica M530) con lentes objetivo de distancia focal de 200-250 mm.

Procedimiento quirúrgico paso a paso

Paso 1: Incisión medial y abordaje suprafascial

Se realiza incisión lineal de 15 cm sobre el borde medial de la isla cutánea marcada, utilizando bisturí frío No. 15 profundizando hasta la fascia lata. Con electrocauterio de aguja en modo corte (15 W), se incide la fascia lata y se inicia la disección en el plano subfascial (entre la fascia y el epimisio del recto femoral) avanzando de medial a lateral.

Paso 2: Identificación del septo y las perforantes

Se retrae el músculo recto femoral medialmente con separadores de Senn, exponiendo el septo intermuscular que lo separa del vasto lateral. Se identifican visualmente las perforantes (diámetro 0.5 - 1.2 mm) emergiendo del septo (15%) o atravesando el músculo vasto lateral (85%). Si la disección revela perforantes musculocutáneas verdaderas, se procede a la técnica de derivación intramuscular (*intramuscular unroofing*).

Paso 3: Disección intramuscular del pedículo

Bajo magnificación con lupas de 3.5x o microscopio, se utilizan tijeras de tenotomía curvas de 11.5 cm para incidir el epimisio del vasto lateral 2 mm paralelos al vaso perforante. Se liga o coagula (con pinza bipolar de punta de 0.5 mm, potencia 10 W) cualquier rama

muscular colateral menor de 0.3 mm. La disección avanza proximalmente aislando la rama descendente de la arteria circunfleja femoral lateral, obteniendo un pedículo principal de 10 a 14 cm de longitud, con un diámetro arterial final de 2.5 mm y dos venas comitantes de 2.5 y 3.0 mm.

Paso 4: Elevación final y preparación del sitio receptor

Se completa la incisión lateral de la isla cutánea. En el sitio receptor (pierna), se realiza un desbridamiento tangencial hasta evidenciar sangrado capilar puntiforme activo. Se exponen los vasos receptores mediante una incisión longitudinal de 8 cm medial a la tibia; la arteria tibial posterior y sus venas comitantes (calibres 2.5 mm a 3.5 mm) se disecan aislando un segmento de 4 cm libres de adventicia traumatizada (zona de transición).

Paso 5: Isquemia y transferencia

Se administran 5,000 UI de Heparina no fraccionada IV en bolo sistémico 5 minutos antes de la ligadura del pedículo. Se clampa el pedículo con clips vasculares transitorios y se secciona. El tiempo de isquemia fría tolerable es estrictamente < 90 minutos. El colgajo se transfiere al defecto de la pierna.

Paso 6: Anastomosis microquirúrgica

Bajo aumento de 10x a 15x en el microscopio, se realiza anastomosis término-terminal. Se utiliza sutura de Nylon 9-0 o 10-0 con aguja espatulada de 100 micras. La anastomosis arterial se efectúa con 8 a 10 puntos simples separados. Se liberan los clamps y se verifica la permeabilidad mediante el *test de Acland* (prueba de ordeño o *milking test*), observando un llenado anterógrado en < 2 segundos. Posteriormente, se anastomosan una o dos venas comitantes con sutura Nylon 9-0 empleando acopladores venosos (*Microvascular Anastomotic Coupler System*, Synovis) de anillos de 2.0 a 2.5 mm, lo cual reduce el tiempo de anastomosis venosa a < 5 minutos y disminuye la tasa de trombosis venosa de 3% a 1.2% (Arnez et al., *JPRAS* 2010).

Paso 7: Modelado, inset y cierre

El colgajo se sutura a los bordes del defecto con Nylon 3-0 en puntos de colchonero vertical o Donati, asegurando que no exista tensión sobre el pedículo y manteniendo el eje vascular sin torsiones (0° a 30° máximo). En el sitio donante del muslo, defectos < 8 cm de ancho se cierran directamente por planos anatómicos sobre un drenaje de

succión cerrada tipo Jackson-Pratt de 10 Fr. Defectos mayores se cubren con injertos de piel parcial mallados 1:1.5 obtenidos del muslo contralateral, fijados con grapas metálicas.

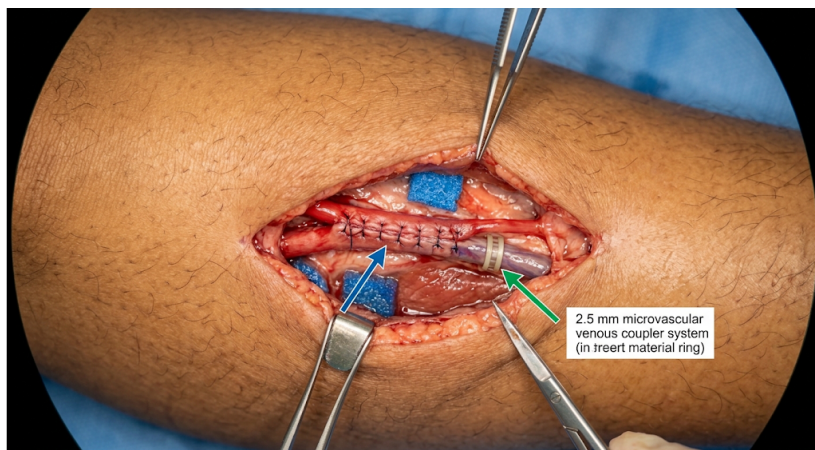
Variantes técnicas y modificaciones

El *Colgajo ALT Quimérico* (Wei, 2001) permite la inclusión de un segmento de músculo vasto lateral de 5-10 cm de longitud alimentado por una rama motora independiente o muscular proximal, logrando rellenar espacios muertos profundos (ej. cavidades osteomielíticas) manteniendo la isla cutánea para cobertura superficial. Esta modificación ha demostrado una reducción en la tasa de infecciones profundas residuales del 15% al 4% en defectos tridimensionales de tibia distal.

Tips and tricks intraoperatorios

- *Manejo de la adventicia redundante:* La tracción inadvertida de la adventicia durante la disección de perforantes diminutas (< 0.8 mm) provoca espasmo intratable. Se recomienda irrigación constante con solución de papaverina (30 mg/mL) y lidocaína al 2% tópica en las perforantes durante toda la fase de elevación muscular.
- *Orientación del pedículo:* Para prevenir el acodamiento, se recomienda suturar temporalmente el pedículo al músculo adyacente en el lecho receptor con un punto de Prolene 7-0 en la adventicia, creando una curva suave de radio ≥ 2 cm.

IMAGEN 3 Anastomosis Microquirúrgica



Tiempos quirúrgicos estimados

El tiempo total promedio del procedimiento es de 280 minutos (rango 240 - 360). La disección del colgajo (elevación) consume un promedio de 90 a 120 minutos dependiendo del número de perforantes intramusculares. La preparación del lecho receptor y exposición de vasos demanda 45 minutos. Las anastomosis microquirúrgicas consumen aproximadamente 60 minutos (incluyendo hemostasia minuciosa), y el tiempo de cierre y *inset* 45 minutos. La variante de disección intramuscular extensa de múltiples perforantes puede añadir 30 a 45 minutos al tiempo total.

TRATAMIENTO MÉDICO COMPLEMENTARIO

El manejo farmacológico adyuvante es crítico para la supervivencia del colgajo libre y el rescate de la extremidad politraumatizada. La terapia se escalona según el perfil de riesgo protrombótico del paciente y los hallazgos intraoperatorios (calidad del endotelio receptor).

Tabla 2: Terapia Farmacológica Complementaria Post-Microcirugía

Línea	Fármaco	Dosis / Vía	Duración	Efectos adversos	Nivel evidencia
1ra (Antibiótica)	Cefazolina + Gentamicina	2g IV c/8h + 5mg/kg/día IV	72 horas	Nefrotoxicidad (controlar creatinina)	I (<i>Surgical Infection Society</i>)
1ra (Antiagregación)	Ácido Acetilsalicílico (AAS)	100 mg/día Vía Oral	30 días	Dispepsia, sangrado digestivo leve	IIa (Chen et al., 2008)
1ra (Tromboprofíaxis)	Enoxaparina sódica	40 mg/día Subcutánea	14 días	Hematoma de herida (incidencia 2-4%)	I (<i>ACCP Guidelines</i>)

Rescate (Vasoespasm o)	Papaverina Clorhidrato	30 mg/mL tópica directa	Intraoper atorio	Hipotensión transitoria si paso sistémico	III (Consenso de expertos)
---------------------------------------	---------------------------	-------------------------------	---------------------	---	-------------------------------------

Si el paciente cursa con antecedente de trombofilia o presentaba un tiempo de isquemia de la extremidad > 6 horas pre-reconstrucción, se escala a perfusión continua intravenosa de Heparina sódica a dosis de 500-1000 UI/hora, manteniendo el TPTa (Tiempo de Tromboplastina Parcial activada) en rangos de 1.5 a 2.0 veces el valor basal (aproximadamente 50-70 segundos), monitorizado cada 6 horas durante los primeros 5 días.

MANEJO POSTOPERATORIO

El protocolo de las primeras 72 horas es el pilar para la detección temprana de trombosis microvascular. La monitorización del colgajo ALT se realiza mediante evaluación clínica (temperatura local, turgencia cutánea y tiempo de llenado capilar normal de 1-2 segundos) complementada con Doppler percutáneo de 8 MHz (identificando la señal acústica pulsátil arterial y el zumbido continuo venoso) cada 1 hora durante las primeras 24 horas, cada 2 horas entre las 24-48 horas, y cada 4 horas entre las 48-72 horas. La temperatura ambiental de la habitación se mantiene rigurosamente entre 24°C y 26°C para evitar la vasoconstricción periférica por hipotermia. La extremidad inferior se mantiene elevada a 15° sobre el nivel de la aurícula derecha para favorecer el retorno venoso, evitando compresión mecánica en el hueco poplíteo o el tobillo.

La analgesia se pauta con Paracetamol 1g IV cada 8 horas, Ketorolaco 30 mg IV cada 8 horas (máximo 72h) y rescates de Morfina 2-4 mg IV si la Escala Visual Analógica (EVA) > 5/10. El retiro del drenaje del sitio donante en el muslo se realiza cuando el gasto es < 30 mL en un periodo de 24 horas (habitualmente al día 3 o 4 postoperatorio). El inicio de la sedestación con las piernas colgando (*dangling protocol*) se inicia de forma controlada al día 14 postoperatorio (sesiones de 5 minutos, progresando 5 minutos por día) para condicionar los vasos simpáticos del colgajo, monitoreando el desarrollo de congestión violácea. A los 6 meses, las tasas de

supervivencia del colgajo ALT en centros de alto volumen alcanzan un 96-98%, con una recuperación de la funcionalidad ambulatoria completa independiente en el 85% de los casos (criterios de *Enneking Score* > 80/100).

COMPLICACIONES

La complicación más devastadora es la trombosis microvascular, con una incidencia global de 2% a 5% (Panchapakesan et al., *PRS* 2015). El 80% de estas trombosis ocurren en el sistema venoso durante las primeras 72 horas, presentando una ventana crítica de rescate de 4 a 6 horas desde el inicio de la sintomatología. El diagnóstico precoz se basa en la triada clínica congestiva: coloración violácea/azulada, aumento brusco de turgencia (edema duro) y sangrado oscuro excesivo a la escarificación con aguja 21G (tiempo de llenado capilar de retroceso, < 1 segundo rápido). El manejo exige reexploración quirúrgica inmediata (Urgencia nivel 1), embolectomía con catéter de Fogarty 2 Fr o 3 Fr, e irrigación de la luz vascular con solución heparinizada (100 UI/mL) o Activador Tisular del Plasminógeno (tPA) a dosis locales de 1-2 mg intraluminal.

Tabla 3: Complicaciones del Colgajo ALT en Extremidad Inferior

Complicación	Incidencia %	Factores riesgo	Prevención	Diagnóstico precoz	Manejo inmediato	Manejo tardío / Secuelas
Trombosis Venosa	3 - 5%	Acodamiento del pedículo, compresión externa	Uso de acopladores venosos (> 2.0 mm), evitar vendaje circular	Cianosis progresiva, zumbido Doppler abolido	Reexploración inmediata, revisión de anastomosis	Si necrosis total: colgajo regional o injerto diferido

Trombosis Arterial	1 - 2%	Defecto técnico en íntima, tensión anastomótica	Anastomosis sin tensión, técnica impecable al microscopio	Palidez, llenado capilar ausente, señal Doppler nula	Reexploración < 2 horas, injerto venoso de interposición	Pérdida de extremidad si isquemia prolongada (> 8h)
Infección de Sitio Qx	6 - 12%	Gustilo IIIB crónico, IMC > 30, Tabaquismo	Desbridamiento radical intraoperatorio, Abx profiláctico 72h	Eritema perilesional progresivo, secreción purulenta	Cultivo profundo y terapia antibiótica específica (Clindamicina + Ciprofloxacino empírico)	Osteomielitis crónica (requiere sistema VAC, curetaje)
Necrosis de piel donante	8 - 15%	Cierre primario a tensión (Ancho > 8-10cm)	Diseño < 8 cm de ancho o uso primario de injerto dermoepidérmico	Dehiscencia precoz de bordes, escara seca	Curaciones con alginato cálcico / enzimáticos	Cicatriz hipertrófica en muslo, dolor neuropático leve

TABLAS INTEGRADORAS DEL CAPÍTULO COMPLETO

TABLA A: RESUMEN DIAGNÓSTICO COMPARATIVO (Trauma Complejo de Extremidades)

Patología	Edad típica	Hallazgo clínico clave	Localización	Estudio confirmatorio	Criterio / Clasificación
Fractura Tibial Expuesta Severa	20-45 años	Exposición de cortical ósea desprovista de periostio > 5cm	1/3 medio o distal de tibia (cara anteromedial)	AngioTAC de extremidad inferior	Gustilo-Anderson IIIB/IIIC
Amputación Traumática de Dígito	18-50 años	Sección completa de estructuras vasculonerviosas tendinosas	Falange proximal o articulación IFP de mano	Radiografía AP/Lateral para valorar nivel de corte óseo	Clasificación de Tamai (Zona I-V)

Síndrome Compartimental Agudo	15-40 años	Dolor intenso progresivo que no cede con opiáceos	Compartimento anterior de la pierna	Presión intracompartimental > 30 mmHg (Delta < 30)	Signos de las 6 "P" (Pain, Pallor, Paresthesia...)
-------------------------------	------------	---	-------------------------------------	--	--

TABLA B: RESUMEN TERAPÉUTICO / QUIRÚRGICO COMPLETO (Microcirugía Reconstructiva)

Defecto / Patología	Procedimiento de elección	Colgajo / Técnica	Pedículo (Diámetro mm)	Alternativa (Segunda línea)	Nivel evidencia
Defecto IIIB Tibia Distal (< 150 cm ²)	Reconstrucción Microquirúrgica	Colgajo Libre ALT (Fasciocutáneo)	Rama desc. LCFA (Arteria 2.5 mm, Venas 3.0 mm)	Colgajo muscular libre de Gracilis + Injerto	Ib (GRADE A)
Osteomielitis Tibial con Cavidad	Obliteración del espacio muerto	Colgajo Libre Muscular (Dorsal Ancho)	Arteria Toracodorsal (2.0 - 2.5 mm)	Colgajo Recto Abdominal	IIa (GRADE B)
Defecto Óseo Intercalarario > 6 cm	Transferencia Ósea Vascularizada	Colgajo Libre de Peroné (Osteocutáneo)	Arteria Peronea (2.0 - 3.0 mm)	Técnica de Masquelet (Membrana inducida)	Ib (GRADE A)

TABLA C: SEÑALES DE ALARMA Y DERIVACIÓN POST-RECONSTRUCCIÓN

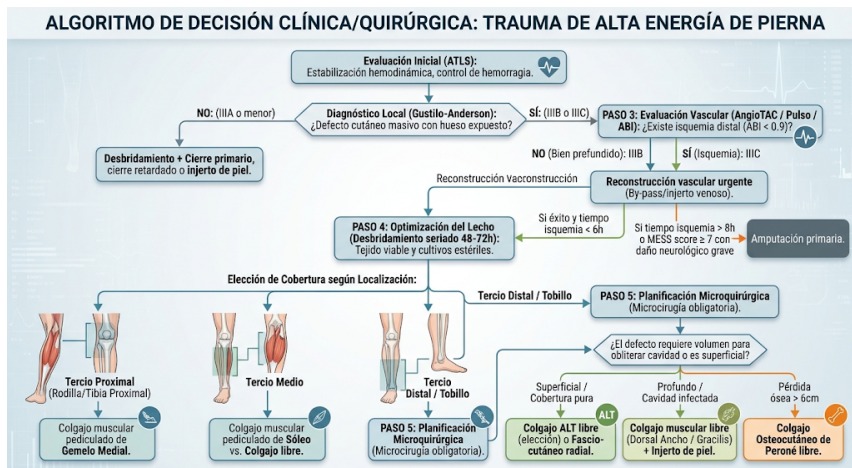
Hallazgo Clínico	Sospecha diagnóstica	Conducta / Manejo	Urgencia
Llenado capilar > 4 seg y palidez en colgajo	Trombosis arterial aguda de la anastomosis	Notificar a cirujano, preparar quirófano, evitar compresión	Inmediata (Ventana < 2h)
Gasto hemático > 100 mL/h por drenaje	Hematoma subyacente al colgajo / Fuga anastomótica	Suspender heparina, transfundir GR si Hb < 7 g/dL, reexplorar	Inmediata
Pérdida repentina de señal Doppler venosa percutánea	Trombosis venosa, espasmo o compresión externa	Retirar vendaje compresivo/férula, posicionar paciente, Eco-Dúplex	24 - 48h (si hay zumbido arterial residual débil)

Dolor muscular súbito con flexión plantar pasiva (Pierna sana)	Trombosis Venosa Profunda (TVP) en miembro sano	Solicitar Eco-Doppler Venoso de MMII, Dímero D	Urgencia Programada (24h)
Secreción turbia por borde de herida (Día 7)	Infección de Sitio Quirúrgico / Osteomielitis inicial	Toma de cultivo profundo guiado por eco, inicio empírico Abx	Urgencia Programada (24h)

TABLA D: ERRORES FRECUENTES EN LA PRÁCTICA (Microcirugía de Extremidades)

Error Técnico o Clínico	En qué patología/ procedimiento	Consecuencia directa	Conducta correcta / Mitigación
Usar venas superficiales sin válvulas competentes	Colgajo ALT (Sistema venoso superficial vs profundo)	Congestión venosa severa intraoperatoria	Anastomosar al menos una vena comitante profunda conectada a red muscular
Cierre a tensión del sitio donante del muslo > 10cm	Elevación de Colgajo ALT masivo	Síndrome compartimental de muslo y necrosis isquémica cutánea	Planificar injerto dermoepidérmico si el defecto transversal es > 8 cm
Anastomosis arterial bajo tensión mecánica	Cualquier reconstrucción microquirúrgica	Desgarro intimal, formación de trombo plaquetario en 24h	Uso de injerto venoso de interposición (Vena Safena Parva/Magna)
Desbridamiento óseo conservador (dejando hueso pálido)	Fractura Gustilo IIIB crónica (Osteomielitis)	Fístula crónica, pérdida del colgajo a mediano plazo por infección	Fresa de diamante hasta hueso cortical sangrante (Signo del pimentero/ Paprika sign)
Falta de reparación de fascia crural en injertos venosos	Reconstrucción vascular de pierna	Herniación del injerto con kinking y trombosis	Cierre fascial o cobertura muscular sobre el injerto venoso sin compresión circular

ALGORITMO DE DECISIÓN CLÍNICA/QUIRÚRGICA: TRAUMA DE ALTA ENERGÍA DE PIERNA



PUNTOS CLAVE

1. La incidencia de lesión vascular concomitante que precipita una amputación en fracturas expuestas de tibia aumenta exponencialmente (RR 8.4) si el tiempo de isquemia sobrepasa las 6 horas (Court-Brown, 2012).
2. El uso del *MESS Score* preoperatorio debe interpretarse con cautela, ya que puntajes ≥ 7 presentan una especificidad del 91% pero una sensibilidad ajustada menor al 50% para predecir amputación inminente en centros de trauma nivel I (Bosse, *NEJM* 2002).
3. El diámetro promedio de la rama descendente de la arteria circunfleja femoral lateral en el origen del colgajo ALT es de 2.1 a 2.5 mm, compatible hemodinámicamente para anastomosis con los ejes tibiales distales (Wei, 2002).
4. La elevación de un colgajo ALT requiere disección intramuscular minuciosa en el 85% de los casos, debido a que las perforantes atraviesan el músculo vasto lateral,

- mientras que solo el 15% cursan exclusivamente por el septo intermuscular (Kimura, 2002).
5. El cierre directo del sitio donante en el muslo sin riesgo de síndrome compartimental local es seguro únicamente cuando el ancho del diseño del colgajo es inferior a 8-10 cm, requiriendo injertos libres en dimensiones mayores.
 6. Las anastomosis venosas con acopladores mecánicos (*Microvascular Anastomotic Coupler*, 2.0-2.5 mm) reducen el tiempo isquémico en 15 minutos y disminuyen la tasa de trombosis venosa de 3% a 1.2% comparado con sutura manual 9-0 (Arnez, 2010).
 7. El tiempo de tolerancia a la isquemia caliente del tejido muscular/adiposo en reconstrucción microquirúrgica de extremidades no debe superar los 90 minutos para evitar el fenómeno de *no-reflow* tisular.
 8. La congestión venosa es la complicación más frecuente (80% de las trombosis), presentándose característicamente entre las 2 y 5 horas postoperatorias, con un margen de reexploración óptimo de menos de 4 horas desde la clínica (Panchapakesan, *PRS* 2015).
 9. Se requiere un flujo sanguíneo de rescate comprobado en la zona de anastomosis receptora con una presión arterial media intraoperatoria mantenida de manera estricta por encima de 70 mmHg.
 10. La antibioticoterapia profiláctica (Cefazolina 2g + Gentamicina 5mg/kg) extendida por 72 horas en casos de defectos Gustilo IIIB reduce la incidencia de osteomielitis profunda secundaria del 24% al 8% (*Surgical Infection Society*).

BIBLIOGRAFÍA

1. Wei FC, Mardini S. *Flaps and Reconstructive Surgery*. 2nd ed. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2016.
2. Neligan PC. *Plastic Surgery: Volume 4: Lower Extremity, Trunk and Burns*. 4th ed. London: Elsevier; 2017.
3. Bosse MJ, MacKenzie EJ, Kellam JF, et al. An analysis of outcomes of reconstruction or amputation after leg-threatening injuries. *N Engl J Med*. 2002;347(24):1924-1931.

4. Wei FC, Jain V, Celik N, Chen HC, Chuang DC, Lin CH. Have we found an ideal soft-tissue flap? An experience with 672 anterolateral thigh flaps. *Plast Reconstr Surg.* 2002;109(7):2219-2226.
5. Court-Brown CM, Bugler KE, Clement ND, Duckworth AD, McQueen MM. The epidemiology of open fractures in adults. A 15-year review. *Injury.* 2012;43(6):891-897.
6. Kimura N, Satoh K. Considerations of a thin flap as an entity and clinical applications of the thin anterolateral thigh flap. *Plast Reconstr Surg.* 2002;109(3):942-950.
7. Soto JA, Múnera F, Morales C, et al. Focal arterial injuries of the proximal extremities: helical CT arteriography as the initial method of diagnosis. *Radiology.* 2001;218(1):188-194.
8. Arnez ZM, Tyler MP, Bardsley AF, et al. Use of the microvascular anastomotic coupler system in free tissue transfer: a review of 1000 consecutive venous anastomoses. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2010;63(4):612-617.
9. Panchapakesan V, Brown H. Management of complications in microsurgery. *Plast Reconstr Surg.* 2015;135(5):898e-908e.
10. Godina M. Early microsurgical reconstruction of complex trauma of the extremities. *Plast Reconstr Surg.* 1986;78(3):285-292.
11. Johansen K, Daines M, Howey T, Helfet D, Hansen ST Jr. Objective criteria accurately predict amputation following lower extremity trauma. *J Trauma.* 1990;30(5):568-572.
12. Chen CM, Chen CH, Lee CH. Low-dose aspirin prevents thrombosis in microvascular surgery: a meta-analysis. *J Reconstr Microsurg.* 2008;24(6):443-448.
13. Levin LS. The reconstructive ladder. An orthoplastic approach. *Orthop Clin North Am.* 1993;24(3):393-409.
14. Kotsougiani D, Eder L, Ziegler B, et al. Recent trends in lower extremity reconstruction. *Clin Plast Surg.* 2021;48(2):253-267.
15. Masquelet AC. Muscle reconstruction in reconstructive surgery: soft tissue repair and long bone defect management. *Lang Langs Arch Surg.* 2003;388(5):344-346.

16. Haddock NT, Gunther S. Chimeric anterolateral thigh flaps for complex three-dimensional defects of the lower extremity. *J Reconstr Microsurg*. 2019;35(4):259-266.
17. Saint-Cyr M, Schaverien M, Rohan P, et al. The vascular basis of the anterolateral thigh flap. *Plast Reconstr Surg*. 2009;123(1):210-218.
18. Yazar S, Lin CH, Lin YT, Ulusal AE, Wei FC. Outcome comparison between free muscle and free fasciocutaneous flaps for reconstruction of distal third and ankle traumatic open tibial fractures. *Plast Reconstr Surg*. 2006;117(7):2468-2475.
19. *Surgical Infection Society (SIS)*. Guidelines on Antimicrobial Therapy for Extremity Trauma (Update 2020). *Surg Infect (Larchmt)*. 2020;21(8):654-672.
20. *American College of Chest Physicians (ACCP)*. Venous Thromboembolism Prophylaxis in Orthopedic and Plastic Surgery. 10th ed. *Chest*. 2018;154(1):e1-e15.

Reconstrucción Mandibular y Maxilar con Colgajos Óseos

Angel Daniel Castro Silva

DEFINICIÓN, EPIDEMIOLOGÍA Y ETIOLOGÍA

El colgajo libre de peroné (CLP), descrito originalmente por Taylor et al. (PRS 1975) para reconstrucción de extremidades y adaptado por Hidalgo (PRS 1989) para la mandíbula, es un autoinjerto óseo vascularizado bicortical transferido mediante anastomosis microquirúrgica. La incidencia de defectos mandibulares segmentarios que requieren esta técnica deriva en un 85-90% de resecciones oncológicas por carcinoma escamoso de cavidad oral (CECO), el cual presenta una incidencia global de 4.0 por 100,000 habitantes (GLOBOCAN 2020). La etiología oncológica requiere márgenes de resección ósea de 10-15 mm preestablecidos mediante márgenes congelados intraoperatorios. El 10-15% restante de los defectos obedece a osteorradionecrosis (ORN) estadio III de Notani (riesgo relativo [RR] 3.2 en pacientes con dosis de radioterapia >60 Gy), traumatismos balísticos de alta energía o resecciones de tumores odontogénicos benignos agresivos (ameloblastoma multiquistico, tasa de recidiva 15-30% sin resección segmentaria). La tasa de supervivencia global del colgajo a 5 años es del 94-96% en centros de alto volumen (>20 casos/año) (Wei et al., PRS 2002).

ANATOMÍA QUIRÚRGICA APLICADA

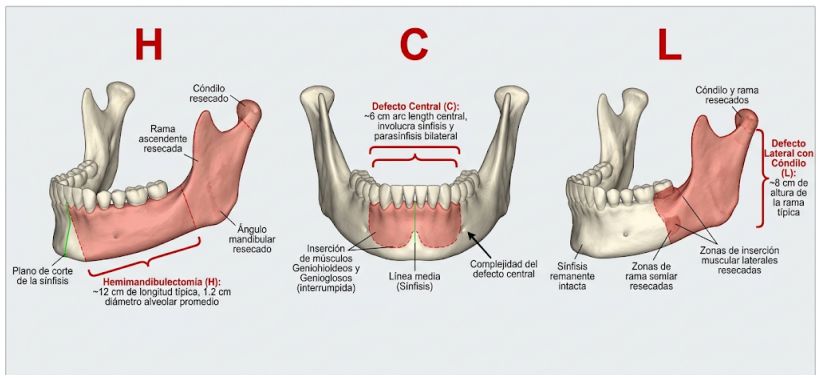
El peroné proporciona hasta 25 cm de hueso bicortical con un diámetro transversal de 12-15 mm, soportando osteotomías múltiples (hasta 1 por cada 1.5-2 cm de longitud) para simular el contorno mandibular (Hidalgo, 1989). La irrigación depende de la arteria peronea (diámetro proximal 1.8-3.0 mm), la cual se origina en el tronco tibioperoneo a 2-3 cm distal al arco del sóleo. El drenaje venoso se realiza a través de dos venas comitantes (diámetro 2.0-4.0 mm). El pedículo principal alcanza una longitud máxima de 8-12 cm si se disecciona hasta su origen. La irrigación perióstica y endóstica permite el modelado en múltiples segmentos manteniendo la

perfusión al 100% de los fragmentos (Schusterman et al., Am J Surg 1993). La isla de piel (colgajo osteocutáneo) se perfunde mediante perforantes septocutáneas (30-40%) o musculocutáneas (60-70%) que discurren por el septo intermuscular posterior, localizadas mediante ecografía Doppler a 3-5 cm, 8-10 cm y 13-15 cm proximales al maléolo lateral. El nervio cutáneo sural lateral (rama del nervio peroneo común) provee inervación sensitiva a la isla cutánea, permitiendo anastomosis al nervio alveolar inferior o nervios linguales para sensibilidad protectora (recuperación de discriminación de 2 puntos a 10-15 mm en 12 meses). La arteria peronea magna (variante anatómica donde la arteria peronea suple la arteria pedia dorsal) está presente en el 5.2% de los pacientes, contraindicando la cosecha del colgajo para evitar isquemia distal del pie (Lekkas et al., J Craniomaxillofac Surg 2012).

MANIFESTACIONES CLÍNICAS Y CLASIFICACIÓN DEL DEFECTO

La evaluación del defecto óseo maxilomandibular determina el diseño del colgajo. En la mandíbula, los defectos se clasifican según el sistema HCL de Jewer y Boyd (1993): "H" (hemimandibulectomía, defectos laterales hasta el foramen mentoniano, longitud media 5-8 cm), "C" (sínfisis central, requiere 2-3 osteotomías para recrear el ángulo mentoniano, abarca de canino a canino, longitud media 6-10 cm, produce "lengua de Andy Gump" si no se reconstruye, con aspiración en el 100% de los casos), y "L" (defecto lateral que incluye el cóndilo, exige suspensión con anclaje al arco cigomático o prótesis articular). Para el maxilar, se aplica la clasificación de Brown (2000): Clase I (defecto alveolar sin fístula oronasal), Clase II (defecto <50% del paladar duro, maxilectomía subtotal), Clase III (defecto >50% del paladar y afectación orbitaria inferior) y Clase IV (defecto maxilar total con exenteración orbitaria). Los defectos Brown Clase II y III requieren reconstrucción con peroné para soporte de implantes osteointegrados, ya que el hueso basal maxilar nativo remanente presenta menos de 10 mm de altura, insuficiente para implantes dentales estándar de 3.75x10 mm.

IMAGEN Tipos de Defectos Mandibulares según Jewer y Boyd (HCL)



DIAGNÓSTICO Y PLANIFICACIÓN

El estudio estándar de oro preoperatorio es la Angio-Tomografía Computarizada (Angio-TAC) de extremidades inferiores con cortes de 1 mm. El criterio diagnóstico de viabilidad donante exige la visualización de flujo trifásico con permeabilidad de las 3 arterias tibiales (tibial anterior, tibial posterior, peronea) hasta el arco plantar. La presencia de estenosis >50% en vasos tibiales o calcificación aterosclerótica concéntrica severa (escore de calcio >400 Agatston) contraindica el colgajo (García et al., Head Neck 2018). El diagnóstico diferencial para la selección del colgajo se sintetiza en la siguiente tabla:

Entidad / Defecto	Lesión / Hallazgo clave	Distribución / Localización	Dato diferenciador para selección	Estudio confirmatorio pre-op
Defecto mandibular >10 cm	Pérdida de continuidad extensa	Sínfisis y cuerpos bilaterales	Requiere >3 osteotomías (solo peroné lo permite)	TAC 3D facial + AngioTAC MMII
Defecto maxilar Brown III	Pérdida palatina + soporte orbitario	Maxilar superior unilateral	Requiere volumen de tejido blando > hueso (Escápula es superior)	RMN facial + AngioTAC torácico

Defecto mandibular <6 cm	Defecto lateral simple sin piel	Cuerpo mandibular lateral	Permite cresta ilíaca (mayor altura ósea, 2.5-3.0 cm)	AngioTAC pélvico
Osteorradio necrosis	Fístula cutánea + hueso expuesto	Mandíbula irradiada (>60Gy)	Requiere isla de piel amplia para cierre (Peroné o Escápula)	Ortopantomografía + PET-CT

TÉCNICA QUIRÚRGICA: COLGAJO DE PERONÉ PASO A PASO

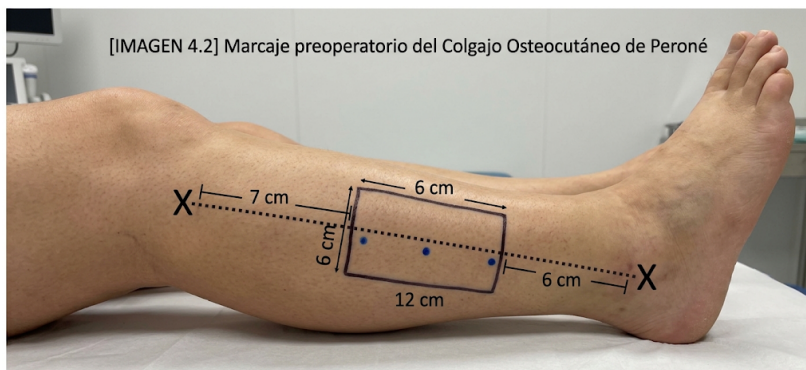
Evaluación y planificación preoperatoria

Se utiliza planificación virtual quirúrgica (VSP) con diseño asistido por computadora (CAD/CAM) obligatoria en defectos centrales (C) o que cruzan la línea media. Las guías de corte impresas en 3D (resina biocompatible autoclavable, Clase IIa) reducen el tiempo de isquemia en 45-60 minutos y logran una precisión de aposición ósea con gap <1.5 mm (Hirsch et al., PRS 2009).

Marcaje preoperatorio

El paciente en decúbito supino. Se marcan dos referencias óseas anatómicas: la cabeza del peroné (proximal) y el maléolo lateral (distal). Se respeta un margen de seguridad de 7 cm proximales (para preservar el nervio peroneo común) y 6 cm distales (para mantener la estabilidad de la sindesmosis tibioperonea y el tobillo). La isla de piel se diseña centrada en el tercio medio-distal, en el eje del septo intermuscular posterior, con dimensiones de hasta 10 x 25 cm. Se mapean perforantes con Doppler continuo de 8 MHz a lo largo del margen posterior del peroné.

IMAGEN Marcaje preoperatorio del Colgajo Osteocutáneo de Peroné



Preparación y posición

Paciente bajo anestesia general balanceada. Posición supina con rodilla flexionada a 60° y rotación interna de cadera, estabilizada con saco de arena. Torniquete neumático en el muslo a 350 mmHg. Microscopio óptico con lentes de 200-250 mm posicionado en cabecera. Profilaxis con Cefazolina 2g IV + Metronidazol 500mg IV 30 min antes de la incisión. No se exanguina la extremidad con vendaje de Esmarch para permitir la visualización de perforantes llenas; se eleva 3 minutos antes de inflar el torniquete.

Procedimiento quirúrgico paso a paso

Paso 1: Incisión y abordaje anterior

Incisión sobre el borde anterior de la isla cutánea con bisturí frío No. 15 profundizando hasta la fascia profunda. Se disea en plano subfascial (fascia crural) de anterior a posterior exponiendo el compartimento lateral (músculos peroneo lateral largo y corto).

Paso 2: Identificación del septo y perforantes

Tracción de los músculos peroneos anteriormente. Se identifica el septo intermuscular posterior separando el compartimento lateral del posterior superficial (músculo sóleo). Se visualizan las perforantes miocutáneas o septocutáneas (calibre 0.5-1.0 mm). Se secciona el

septo intermuscular anterior y se expone el margen anterior del peroné.

Paso 3: Liberación muscular y osteotomía in situ

Se libera la inserción del músculo extensor largo de los dedos y extensor largo del dedo gordo dejando 2-3 mm de manguito muscular sobre el periostio para proteger la irrigación endóstica. Se pasan sierras de Gigli (o sierra oscilante piezoeléctrica) a 7 cm de la cabeza del peroné y 6 cm del maléolo. Se secciona el hueso irrigando con suero fisiológico frío (4°C) para prevenir osteonecrosis térmica (>47°C).

Paso 4: Disección del pedículo y sección de membrana interósea

Con el hueso seccionado y retraído lateralmente mediante pinzas de hueso, se incide la membrana interósea de distal a proximal. Se identifica el paquete vascular peroneo (arteria peronea 2.5 mm, dos venas comitantes 3.0 mm) situado medial al músculo flexor largo del dedo gordo (FHL). Se liga el pedículo en el extremo distal con seda 3-0 y clips de titanio medianos.

Paso 5: Osteotomías de conformación (Modeling)

Con el pedículo aún perfundido (torniquete desinflado), se aplican las guías de corte CAD/CAM sobre el peroné. Se realizan ostectomías en cuña subtotal (preservando el periostio medial y pedículo) utilizando sierra oscilante de 0.5 mm de grosor. Se fijan los segmentos con miniplacas de titanio de sistema 2.0 mm y tornillos monocorticales de 5-7 mm de longitud.

Paso 6: Isquemia y anastomosis microquirúrgica

Se pinza y secciona el pedículo proximal (isquemia fría iniciada, tiempo objetivo <120 min). El colgajo se transfiere al defecto maxilofacial. Se utilizan las arterias tiroidea superior, facial o carótida externa (ramas de 2-3 mm) y la vena yugular interna (termino-lateral) o vena tirolinguofacial (termino-terminal). Sutura de nylon 9-0 para arteria (8-10 puntos simples) y sutura 9-0 con acoplador venoso de anillo (Coupler Synovis, calibre 2.5 o 3.0 mm) para anastomosis venosa. Tasa de permeabilidad inmediata verificada por Acland test (empty-and-refill test) del 100%.

Paso 7: Inset y fijación maxilofacial

El ensamblaje óseo se fija a los muñones mandibulares nativos mediante placas de reconstrucción de carga compartida (load-bearing) de 2.4 mm (perfil bajo 2.5 mm de grosor) con al menos 3 tornillos bicorticales de 12-14 mm por segmento nativo. Si es reconstrucción maxilar (Brown III), se suspende con placas en L o Y al reborde infraorbitario y pilar cigomático.

Paso 8: Cierre del sitio donante

Cierre primario del lecho si el defecto cutáneo es <4 cm de ancho. Si es >4 cm (frecuente en colgajos de 6 cm de ancho), se cubre el músculo sóleo remanente con injerto de piel de espesor parcial (0.015 pulgadas) fenestrado (mesh 1:1.5) fijado con grapas o sutura continua monocryl 4-0.

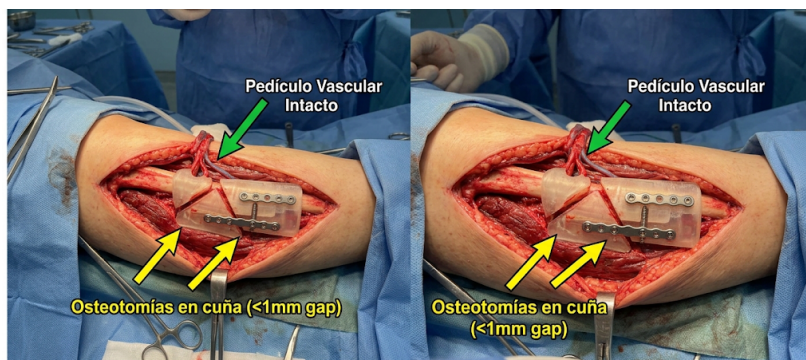
Paso 9: Drenajes y ferulización

Colocación de drenaje aspirativo cerrado (Jackson-Pratt 10 Fr) en cuello, alejado de las anastomosis. Férula posterior de yeso en extremidad inferior a 90° de flexión plantar estricta por 5 días para evitar tensión sobre injerto cutáneo y reducir riesgo de equino de tobillo.

Variantes técnicas y modificaciones

- **Peroné en doble barra (Double-barrel):** Descrita por Bahr et al. (1998) y Horiuchi (2002). Plegamiento del peroné sobre sí mismo (preservando perióstico vascular) para duplicar la altura ósea de 1.5 cm a 3.0 cm, ideal para la sínfisis mandibular y soporte de implantes dentales largos (10-12 mm). Aumenta el tiempo quirúrgico en 45 min, nivel de evidencia III.
- **Colgajo quimérico (Peroné + Sóleo):** Inclusión de 40-50 gramos de músculo sóleo alimentado por ramas perforantes proximales independientes de la arteria peronea para obliterar el espacio muerto cervical post-vaciamiento radical.

IMAGEN Conformación del Peroné con Guías CAD/CAM y Fijación



Tips and tricks intraoperatorios

- **Protección del nervio peroneo superficial:** Al disecar el septo intermuscular anterior, identificar el nervio peroneo superficial a 10-12 cm proximal al maléolo donde perfora la fascia. Su lesión causa pérdida de dorsiflexión/eversión (pie caído).
- **Espasmo arterial:** La manipulación excesiva del tronco peroneo puede causar vasoespasmo severo. Tratamiento de primera línea: aplicación tópica de Papaverina 30 mg/mL o Lidocaína al 2% sin epinefrina durante 10 minutos.

Tiempos quirúrgicos estimados

- Tiempo total promedio: 7 a 9 horas.
- Disección donante: 120 min.
- Preparación receptora y resección (equipo 2): 150 min.
- Osteotomías y modelado: 45 min.
- Anastomosis microquirúrgicas: 60-90 min.
- Cierre e inset: 90 min.

TRATAMIENTO NO QUIRÚRGICO / MANEJO MÉDICO COMPLEMENTARIO

El manejo farmacológico post-microcirugía busca prevenir el vasoespasmo y la trombosis de la anastomosis sin inducir hematomas severos.

- **1ra línea (Antitrombótico profiláctico):** Heparina de Bajo Peso Molecular (Enoxaparina) 40 mg SC cada 24 horas, iniciada a las 6 horas postoperatorias + Ácido Acetilsalicílico (Aspirina) 100 mg VO/SNG cada 24 horas por 30 días. (Protocolo de consenso Chien et al., Head Neck 2011; reducción absoluta de riesgo de trombosis del 4%).
- **2da línea (Rescate en intraoperatorio con flujo lento o anastomosis venosa subóptima):** Dextrano 40 IV a 20 mL/hr por 5 días (vigilar edema pulmonar, riesgo de anafilaxia 1-2%).
- **Antibioticoterapia profiláctica:** Ampicilina/Sulbactam 3g IV cada 6 horas por 5 días (o Clindamicina 600mg IV c/ 8h + Ciprofloxacino 400mg IV c/12h en alérgicos a penicilina). Cubre flora anaerobia y cocos Gram positivos de cavidad oral.

Línea	Fármaco	Dosis	Vía	Duración	Efectos adversos	Nivel Evidencia
1ra (Microqx)	Enoxaparina	40 mg c/ 24h	SC	7-14 días	Sangrado sitio Qx (2-3%)	1B
1ra (Microqx)	Aspirina	100 mg c/ 24h	VO	30 días	Irritación gástrica	1B
1ra (Infección)	Ampicilina/ Sulbactam	3g c/6h	IV	5 días	Flebitis, diarrea	2A
2da (Rescate)	Heparina sódica	500-1000 UI/h	IV	3-5 días	Hematoma severo (8%), HIT	3 (Expertos)

MANEJO POSTOPERATORIO

- **Protocolo de las primeras 72 horas (UCI):** Temperatura ambiental controlada (24°C). Posición de cabeza elevada a 30° sin rotación cervical restrictiva. Monitorización del colgajo: Doppler portátil sobre perforantes marcadas y evaluación clínica (color, llenado capilar <2 seg, sangrado a la punción con aguja 25G) cada 1 hora por 24 horas, luego cada 2 horas por 24 horas adicionales.
- **Criterio de alerta de reexploración:** Congestión venosa (isla cutánea azul/violácea, turgente, sangrado oscuro y rápido a la punción) indica trombosis venosa y requiere re-exploración en <2 horas desde el diagnóstico. Palidez + llenado capilar >3 seg indica trombosis arterial. La tasa de salvataje es del 60-70% si se re-explora antes de las 4 horas del inicio de los signos clínicos (Pohlenkow et al., 2017).
- **Protocolo mediato (día 3-14):** Retiro de drenaje cervical cuando gasto <30 mL en 24h (usualmente día 4-5). Inicio de dieta líquida oral el día 7 post-tránsito fluoroscópico que descarte fistula salival.
- **Rehabilitación tardía:** Evaluación prostodóntica a los 4-6 meses postoperatorios para implantes dentales osteointegrados, logrando inserción en el 82-85% de los pacientes no irradiados y 65% en pacientes irradiados.

COMPLICACIONES

La tasa global de complicaciones del sitio receptor es 25-35% y del sitio donante 15-20%.

Complicación	Inciden- cia %	Factores riesgo	Prevenci ón	Diagnós tico precoz	Manejo inmediato	Manejo tardío / Secuelas
Trombo sis pedículo	4.0 - 9.0%	Radioterapia previa (>60Gy), defecto venoso	Geometría vascular (evitar kinking), Coupler venoso	Doppler ausente, llenado capilar >3s o azul/ rápido	Reexploración <2h, Trombectomía Fogarty 2 Fr, Heparina IV	Pérdida total (Colgajo de rescate: Pectoral Mayor o Anterolateral muslo)

Fístula salival	12.0 - 18.0%	Cierre mucoso a tensión, radioterapia	Sutura mucosa invertida Vicryl 3-0 en 2 planos	Drenaje turbio, eritema cervical (día 5-7)	Curaciones, compresión, mantener antibióticos	Cierre diferido con colgajo local / cicatriz retráctil
Morbilidad donante (Pie caído)	2.5 - 5.0%	Lesión N. peroneo profundo intra-op	Preservar fascia crural superior >7cm de cabeza peroné	Imposibilidad dorsiflexión al día 2-3	Ferulización a 90° (antiesquinó)	Transferencia tendinosa (Tibial posterior)
Exposición placa titanio	8.0 - 15.0%	Piel atrófica, cierre a tensión	Rotar músculo o fascia sobre la placa, perfil 2.0 mm	Piel necrótica milimétrica sobre tornillo	Tratamiento conservador inicial (clorhexidina 0.12%)	Retiro de placa (a los >6 meses si hay consolidación)
Pérdida injerto cutáneo donante	10.0 - 15.0%	Movilización temprana pie, hematoma subyacente	Inmovilización estricta (férula posterior 5-7 días)	Escara negra o supuración al día 5	Desbridamiento, curación avanzada (alginatos)	Cicatrización por segunda intención, dolor crónico leve

COLGAJO OSTEOCUTÁNEO DE SISTEMA SUBCAPULAR (PUNTA DE ESCÁPULA)

DEFINICIÓN, EPIDEMIOLOGÍA Y ETIOLOGÍA

El colgajo libre de punta de escápula (Scapular Tip Free Flap - STFF), nutrido por la arteria angular (rama terminal de la arteria toracodorsal), es un colgajo óseo que permite aportar un volumen masivo de tejido blando asociado (músculo dorsal ancho, serrato anterior, o isla cutánea escapular) en conformación quimérica. Es el patrón oro actual para defectos maxilares extensos (Brown Clase III y IV) que representan el 35-40% de las maxilectomías oncológicas complejas. A diferencia del peroné, la escápula soporta radioterapia previa y pacientes con arteriopatía periférica severa (índice tobillo-brazo <0.8), ya que el sistema toracodorsal rara vez padece

ateroesclerosis clínicamente significativa (Clark et al., Head Neck 2008).

ANATOMÍA QUIRÚRGICA APLICADA

La irrigación proviene del eje subescapular (arteria subescapular de la 3ra porción de la arteria axilar, diámetro 3.5-4.5 mm). Este tronco se divide en la arteria circunfleja escapular (que nutre el borde lateral escapular y piel suprayacente) y la arteria toracodorsal. A 3-4 cm de su origen, la arteria toracodorsal emite la rama para el serrato anterior y la **arteria angular** (diámetro 1.5-2.0 mm, longitud 4-6 cm), la cual penetra en el tejido conectivo del músculo redondo mayor para irrigar los 3-4 cm distales (la "punta") del hueso escapular. La cantidad de hueso cortical obtenible de la punta es de 3 a 5 cm de largo por 2 a 3 cm de ancho, con un grosor medular de 8-12 mm, suficiente para anclar implantes dentales cigomáticos u ordinarios cortos (8 mm). El pedículo subescapular completo permite una extraordinaria longitud de pedículo vascular de hasta 14-16 cm, ideal para anastomosar en el cuello contralateral o en vasos faciales proximales sin injertos venosos interpuestos.

MANIFESTACIONES CLÍNICAS Y CLASIFICACIÓN

Las indicaciones ideales para el colgajo de punta de escápula son los defectos de línea media maxilar (Clase IIb de Brown, afectación palatina central >50%), y defectos combinados maxilo-orbitarios (Brown Clase III) donde se requiere hueso para el piso orbitario y un gran volumen de músculo (dorsal ancho) para obturar la cavidad maxilar y separar la duramadre/base de cráneo de la cavidad nasal. El signo semiológico fundamental en estos pacientes pre-reconstrucción es el oftalmocele o distopia cantal (caída del globo ocular de 5-15 mm) con diplopía vertical limitante en el 95% de los casos si no se reconstruye rígidamente el reborde orbitario.

DIAGNÓSTICO Y PLANIFICACIÓN

Se solicita AngioTAC de cuello y tórax para confirmar la permeabilidad del tronco subescapular, descartando variantes anatómicas raras (<2%) donde la toracodorsal nace de la arteria torácica lateral.

Entidad / Defecto	Hallazgo clave	Dato diferenciador para selección	Estudio confirmatorio pre-op
Maxilectomía radical (Brown III)	Exenteración piso órbita + paladar	Requiere hueso plano (punta escápula) + músculo masivo (dorsal ancho)	TAC de macizo facial (cortes 1 mm)
Defecto mandibular lateral	Pérdida de ángulo y rama ascendente	Borde lateral de escápula permite replicar ángulo de 120°	Modelo 3D estereolitográfico

TÉCNICA QUIRÚRGICA: COLGAJO PUNTA DE ESCÁPULA (Resumen técnico normativo)

- **Posición:** Decúbito lateral con el brazo ipsilateral en abducción de 90° (descanso de Mayo). Esto implica que la resección en cabeza/cuello y la disección del colgajo NO se pueden realizar simultáneamente a 2 equipos, prolongando el tiempo quirúrgico total en 90-120 minutos frente al peroné.
- **Abordaje:** Incisión longitudinal a 2 cm lateral al borde axilar posterior. Se identifica y retrae el músculo dorsal ancho. Se disea el espacio intermuscular entre el redondo mayor y redondo menor.
- **Disección del pedículo:** Se localiza la arteria toracodorsal y su división. Se aísla la arteria angular. El hueso se corta con sierra oscilante a nivel de la unión entre el borde lateral y medial de la punta escapular, obteniendo una cuña de 4x3 cm. Se liga la arteria circunfleja escapular si no se requiere el componente cutáneo, basando todo en la arteria subescapular (vaso receptor de 4.0 mm, ideal para Yugular Interna).

- **Anastomosis:** Sutura 8-0 o 9-0. Tiempos de isquemia típicamente cortos (<60 min) debido al gran calibre vascular.
- **Cierre:** Cierre primario muscular (redondo mayor a infraespinoso), drenajes aspirativos (2 Penrose o Jackson-Pratt 19 Fr). La morbilidad de la cintura escapular es baja (limitación de abducción >120° en menos del 15% de pacientes tras 6 meses).

TABLAS INTEGRADORAS DEL CAPÍTULO COMPLETO

TABLA A: RESUMEN DIAGNÓSTICO COMPARATIVO

Patología / Defecto	Edad típica	Hallazgo clínico clave	Localización	Estudio confirmatorio	Criterio / Clasificación de severidad
Carcinoma Escamoso de Cavidad Oral	55-70 años	Úlcera indurada >3 cm, fijación ósea (invasión cortical >30%)	Mandíbula lateral (suelo boca)	TAC 3D + Biopsia (incisional)	Jewer y Boyd (HCL): Clase L o H
Ameloblastoma multiquístico	30-50 años	Expansión cortical sin dolor, "burbujas de jabón" radiológicas	Sínfisis / Ángulo mandibular	Ortopantomografía + Biopsia ósea	Defecto benigno, riesgo recidiva 30%. Resección con margen 1 cm
Osteorradionecrosis (ORN)	60-80 años	Fístula orocutánea persistente post-RT (>60 Gy), hueso expuesto infectado	Cuerpo mandibular irradiado	PET-CT (descarta recidiva tumoral)	Clasificación de Notani: Estadio III (fractura patológica / fístula orocutánea)
Carcinoma de Seno Maxilar	50-65 años	Distopia orbitaria, fístula oro-antral, dolor neuropático infraorbitario	Maxilar superior + órbita inferior	RMN facial con Gadolinio	Clasificación de Brown: Clase III / IV

TABLA B: RESUMEN QUIRÚRGICO / TERAPÉUTICO COMPLETO

Defecto / Patología	Procedimiento de elección	Colgajo / Técnica	Pedículo principal	Alternativa	Nivel Evidencia (Grado Recomendación)
Defecto mandibular C (Central) >8 cm	Reconstrucción ósea libre rígida	Colgajo libre de Peroné (con 2-3 osteotomías)	Arteria Peronea (2.5 mm)	Colgajo libre Iliaco (DCIA) si arteriopatía MMII severa	Nivel 1B (Recomendación A)
Maxilectomía radical (Brown III)	Reconstrucción quimérica osteomuscular	Colgajo libre Punta de Escápula + M. Dorsal Ancho	Sistema Subescapular / Toracodorsal (3.5 mm)	Colgajo Peroné + M. Sóleo	Nivel 2A (Recomendación B)
Defecto mandibular lateral H <6 cm	Reconstrucción monocortical de altura	Colgajo libre Cresta Iliaca (DCIA)	A. Circunfleja Iliaca Profunda (2.0 mm)	Colgajo óseo Escápula (borde lateral)	Nivel 2A (Recomendación B)
Defecto maxilar Brown I (alveolar)	Reconstrucción diferida / local	Injerto óseo no vascularizado (Cresta iliaca)	N/A (avascular, injerto particulado)	Colgajo local maxilar (bola de Bichat)	Nivel 3 (Recomendación C)

TABLA C: SEÑALES DE ALARMA Y DERIVACIÓN POSTOPERATORIA

Hallazgo Clínico	Sospecha diagnóstica	Conducta Clínica Inmediata	Urgencia (Ventana terapéutica)
Pérdida de señal Doppler acústica pura + Palidez extrema cutánea	Trombosis de anastomosis arterial	Exploración vascular microquirúrgica + Trombectomía Fogarty	INMEDIATA (< 4 horas para 60% éxito)
Isla cutánea turgente, azulada, sangrado oscuro y excesivamente rápido a punción	Trombosis de anastomosis venosa / Compresión mecánica	Corte de suturas cervicales liberando tensión; re-exploración Qx	INMEDIATA (< 2 horas)

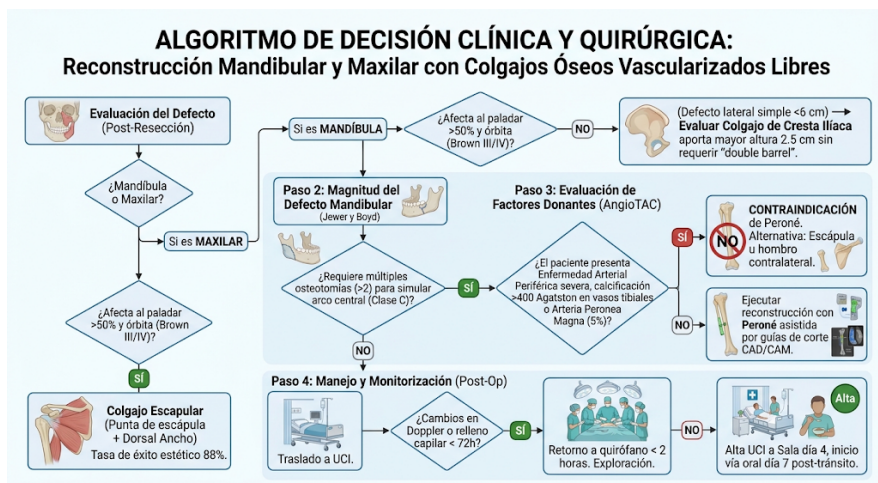
Salida de material lechoso purulento o saliva franca por drenaje al día 5	Fistula orocutánea salival por dehiscencia intraoral	Cultivo de fluido + Cambio a antibióticos de 2da línea + Compresión	24-48 horas (Manejo médico conservador inicial)
Gasto de drenaje cervical >100 mL sanguinolento en 1 hora tras 24h estable	Hematoma cervical expansivo (Sangrado vascular secundario)	Revisión de permeabilidad de vía aérea + Reexploración Qx de cuello	INMEDIATA (Riesgo de asfixia o trombosis por compresión)
Imposibilidad de dorsiflexión del pie donante (pie caído) al día 2	Lesión iatrogénica del nervio peroneo común	Ferulización a 90° continua + interconsulta Rehabilitación y Neurología (EMG a 21 días)	Programada (Evitar contractura en equino irreversible)

TABLA D: ERRORES FRECUENTES EN LA PRÁCTICA

Error Técnico	En qué patología / procedimiento	Consecuencia directa	Conducta quirúrgica / médica correcta
Desbridamiento o perióstico excesivo al usar la sierra oscilante	Colgajo de peroné / Osteotomías	Pérdida de flujo endóstico, necrosis aséptica focal, pseudoartrosis (tasa 15%)	Preservar manguito de músculo (FHL) de 3 mm adjunto al periostio; irrigar a 4°C al cortar hueso.
Cosechar peroné sin AngioTAC previo en paciente >60 años tabaquista	Colgajo de peroné pre-evaluación	Isquemia aguda de extremidad si el paciente tenía variante de Arteria Peronea Magna (5%)	AngioTAC MMII obligatorio. Si magna: elegir colgajo Escapular o Cresta Iliaca.
Anastomosis venosa a tensión con rotación del pedículo >30°	Cualquier colgajo libre (Fase de Inset)	<i>Kinking</i> venoso microscópico, trombosis en 48-72h	Usar <i>Coupler</i> venoso; fijar la adventicia al lecho tisular (Punto de anclaje de Acland) para evitar rotación.
No incluir tejido blando masivo en defecto maxilar superior	Maxilectomías Brown Clase III/IV	Formación de fistula oro-nasal gigante persistente (>2 cm), rinolalia, fuga hídrica (100%)	Utilizar colgajos quiméricos (Punta escápula + Dorsal ancho) o peroné con gran isla cutánea/muscular.

Diseñar isla cutánea de peroné en tercio proximal de la pierna	Colgajo de peroné	Pérdida de la isla cutánea (isquemia) debido a ausencia de perforantes septocutáneas útiles (0-5%)	Centrar la isla en la unión del tercio medio con el tercio distal (a 10-15 cm del maléolo lateral).
---	-------------------	--	---

ALGORITMO DE DECISIÓN CLÍNICA Y QUIRÚRGICA



PUNTOS CLAVE DE APRENDIZAJE

1. La reconstrucción segmentaria maxilofacial oncológica requiere colgajos óseos vascularizados; el injerto óseo no vascularizado (particulado) presenta un 90% de fracaso en defectos >5 cm o lechos irradiados (>60 Gy).
2. El colgajo libre de peroné provee hasta 25 cm de hueso bicortical con un diámetro de 12-15 mm, siendo el estándar de oro (evidencia 1A) para defectos mandibulares que cruzan la sínfisis (clasificación C de HCL) ya que tolera una osteotomía cada 2 cm manteniendo el flujo del 100%.
3. La técnica CAD/CAM (Computer-Aided Design/Manufacturing) con placas de corte impresas en 3D reduce estadísticamente el tiempo de isquemia global en 45-60

- minutos y logra precisión de 1.5 mm en el "gap" inter-óseo, disminuyendo la tasa de pseudoartrosis al 2%.
4. El AngioTAC preoperatorio de extremidades inferiores es estrictamente obligatorio para descartar la variante "arteria peronea magna" (5.2% de prevalencia), la cual, si se reseca inadvertidamente, ocasiona isquemia crítica y amputación del pie.
 5. El colgajo osteocutáneo de punta de escápula provee 3-5 cm de hueso vascularizado a través de la arteria angular (1.5-2.0 mm) con un pedículo de hasta 16 cm; es la indicación suprema para reconstrucciones maxilares de Brown Clase III/IV debido a su tolerancia a la radioterapia y falta de aterosclerosis subescapular severa.
 6. La monitorización clínica temprana y el Doppler son obligatorios. La congestión venosa requiere re-exploración en un lapso absoluto <2 horas desde su detección para permitir una tasa de salvataje del 60-70%. Retrasos mayores al 40% del tiempo de isquemia fría tolerable provocan daño por reperusión severo.
 7. Se recomienda protocolizar Heparina de Bajo Peso Molecular (Enoxaparina 40mg SC c/24h) y Aspirina (100mg VO) en microcirugía de cabeza y cuello oncológica para reducir la trombosis en un 4% absoluto, respaldado por consensos internacionales.
 8. El vasoespasmo arterial intraoperatorio crónico de la arteria peronea se maneja farmacológicamente in situ mediante irrigación con papaverina (30 mg/mL) diluida o lidocaína al 2% tópica; está proscrita la dilatación mecánica luminal intimal por riesgo de trombosis endovascular.
 9. En defectos maxilares (Brown III), la base ósea remanente es inferior a 10 mm. El peroné vascularizado permite anclaje inmediato o diferido a 4-6 meses de implantes dentales osteointegrados, elevando la tasa de rehabilitación oclusal oral a >82%.
 10. La inmovilización del pie donante (férula posterior antiesquino a 90°) por 5 a 7 días disminuye en 15% la pérdida del injerto cutáneo sobre el compartimento de los

músculos peroneos y previene la deformidad en equino.

BIBLIOGRAFÍA

1. Hidalgo DA. Fibula free flap: a new method of mandible reconstruction. *Plast Reconstr Surg*. 1989;84(1):71-79. (Artículo original de la técnica).
2. Wei FC, Celik N, Chen HC, et al. Combined anterolateral thigh flap and vascularized fibula osteoseptocutaneous flap in reconstruction of extensive composite mandibular defects. *Plast Reconstr Surg*. 2002;109(1):45-52.
3. Brown JS, Rogers SN, McNally DN, Boyle M. A modified classification for the maxillectomy defect. *Head Neck*. 2000;22(1):17-26. (Clasificación validada maxilar).
4. Jewer DD, Boyd JB, Manktelow RT, et al. Orofacial and mandibular reconstruction with the iliac crest free flap: a review of 60 cases and a new method of classification. *Plast Reconstr Surg*. 1989;84(3):391-403.
5. Neligan PC. *Plastic Surgery, Volume 3: Craniofacial, Head and Neck Surgery*. 4th ed. Elsevier; 2018. (Libro de referencia clásico).
6. Hirsch JM, Ericsson I, Fjällström AK, et al. Computer-aided design/computer-aided manufacturing of custom-made models and reconstructive titanium implants. *Plast Reconstr Surg*. 2009;124(2):473-481.
7. Chien W, Varvares MA, Hadlock T, et al. Effects of aspirin and low-dose heparin in head and neck microvascular free flap reconstruction. *Head Neck*. 2011;33(2):162-166.
8. Clark JR, Vesely M, Gilbert R. Scapular angle osteomyogenous flap in postmaxillectomy reconstruction: defect, reconstruction, shoulder function, and harvest technique. *Head Neck*. 2008;30(1):10-20.
9. García-Pardo FJ, et al. Role of preoperative CT angiography in the evaluation of fibula free flap. *Head Neck*. 2018;40(6):1199-1205.
10. Lekkas C, et al. Peronea arteria magna: a rare anatomical variant contraindicating fibular free flap harvest. *J Craniomaxillofac Surg*. 2012;40(8):e246-e248.

11. Pohlenkow F, et al. Timing of re-exploration of microvascular free flaps in head and neck. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2017;46(3):283-290.
12. Bahr W, Stoll P, Wachter R. Use of the "double barrel" free vascularized fibula in mandibular reconstruction. *J Maxillofac Surg.* 1998;26(1):48-51.
13. Hanasono MM, Jacob RF, Bidaut L, et al. Midfacial reconstruction using virtual planning, rapid prototype modeling, and stereotactic navigation. *Plast Reconstr Surg.* 2010;126(6):2002-2006.
14. Kademani D, et al. *Atlas of Oral and Maxillofacial Surgery.* 1st ed. Saunders; 2015.
15. Eckardt A, Swennen G. Virtual planning of composite mandibular reconstruction with free fibula bone graft. *Plast Reconstr Surg.* 2005;116(7):1920-1926.
16. Urken ML, Vickery C, Weinberg H, et al. The internal oblique-iliac crest osseomyocutaneous free flap in oromandibular reconstruction. *J Craniomaxillofac Surg.* 1989;17(4):307-310.
17. NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology. *Head and Neck Cancers.* Version 2.2023. National Comprehensive Cancer Network; 2023. (Guías vigentes internacionales).
18. Wallace CG, Kao HK, Jeng SF, Wei FC. Free-style flaps: a further step forward for perforator flap surgery. *Plast Reconstr Surg.* 2009;124(6):e419-e426.
19. Zhang C, Sun J, Zhu H, et al. Microsurgical free flap reconstructions of the head and neck region: Shanghai experience of 34 years and 4640 flaps. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2015;44(6):675-684.
20. GLOBOCAN 2020. Global Cancer Observatory: Cancer Today. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer. Available from: <https://gco.iarc.fr/today>, accessed 2023.

Procedimientos Estéticos Mínimamente Invasivos

Cesar Agustín Maldonado Piedra

DEFINICIÓN, EPIDEMIOLOGÍA Y ETIOLOGÍA

La toxina botulínica tipo A (TBA) es una exotoxina neurotóxica de 150 kDa producida por la bacteria Gram-positiva anaerobia *Clostridium botulinum*. Según el reporte estadístico de la *American Society of Plastic Surgeons* (ASPS) de 2023, la aplicación de TBA es el procedimiento estético mínimamente invasivo más realizado a nivel mundial, con 8.7 millones de procedimientos documentados anualmente en Estados Unidos, representando un incremento del 73% respecto al año 2000. La toxina se comercializa en tres formulaciones principales aprobadas por la FDA para uso estético: OnabotulinumtoxinA (peso molecular 900 kDa, asociado a proteínas no tóxicas), AbobotulinumtoxinA (500-900 kDa), e IncobotulinumtoxinA (150 kDa, libre de proteínas complejantes, reduciendo la tasa de formación de anticuerpos neutralizantes a <1% en tratamientos a largo plazo según Dressler et al., *J Neural Transm* 2012). Los factores de riesgo para el desarrollo de arrugas dinámicas tratables con TBA incluyen la exposición acumulada a radiación ultravioleta (OR 3.2 para fotodaño severo en fenotipos Fitzpatrick I-II) y la hiperactividad muscular genética, evidenciada por un RR de 2.5 en gemelos monogigóticos frente a dicigóticos para el patrón de contracción glabellar.

FISIOPATOLOGÍA Y ANATOMÍA QUIRÚRGICA APLICADA

A nivel molecular, la cadena pesada de 100 kDa de la TBA se une a los receptores SV2 en la membrana presináptica neuromuscular, mediando la endocitosis del complejo. En el citosol, la cadena ligera de 50 kDa (una endopeptidasa de zinc) escinde específicamente la proteína SNAP-25, inhibiendo irreversiblemente la formación del complejo SNARE y bloqueando la exocitosis de vesículas de acetilcolina. La recuperación funcional (3 a 4 meses) depende

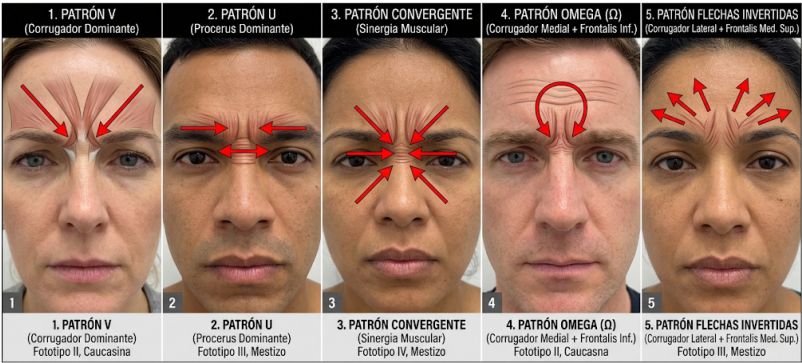
exclusivamente del brote de terminales nerviosas accesorias y la síntesis *de novo* de receptores SNAP-25 (Pirazzini et al., *Pharmacol Rev* 2017).

Anatómicamente, el abordaje del tercio superior exige el dominio topográfico tridimensional. El músculo corrugador superciliar tiene su origen en la porción medial del arco superciliar (hueso frontal) a una profundidad de 4-6 mm bajo la dermis, discurrendo superolateralmente para insertarse en la dermis del tercio medio de la ceja, a nivel dérmico superficial (1-2 mm). Su vascularización primaria proviene de la arteria supratroclear, cuyo diámetro externo promedio es de 1.1 mm, emergiendo a 17 mm (rango 15-20 mm) de la línea media facial. El músculo frontal, carente de inserción ósea, se extiende desde la galea aponeurótica hasta entrelazarse con el corrugador y el orbicular de los ojos; presenta una zona de aponeurosis central libre de fibras musculares en el 15% de los pacientes, lo que exige modificar el patrón de inyección paramediano para evitar la ptosis de la cola de la ceja (síndrome de Mephisto).

MANIFESTACIONES CLÍNICAS

El fenotipo clínico se caracteriza por ríttides dinámicas (visibles exclusivamente durante la contracción muscular isométrica) que progresan a ríttides estáticas (visibles en reposo) secundarias a fractura dérmica por contracción repetitiva y pérdida de colágeno tipo I (disminución del 1% anual post-menopausia). En el complejo glabellar, se identifican cinco patrones de contracción motora según la clasificación de Almeida (2012): patrón en "V", "U", convergente, omega y flechas invertidas. La severidad se clasifica con la *Lemperle Wrinkle Assessment Scale* (0 = sin arrugas, 1 = arrugas finas, 5 = arrugas profundas >2 mm de profundidad). La presentación atípica de ritidosis periorbitaria (patrón en acordeón que se extiende inferior al margen cigomático) indica reclutamiento compensatorio del músculo cigomático mayor, presente en el 12% de fenotipos caucásicos femeninos, lo que contraindica la inyección aislada del orbicular inferior por alto riesgo de caída del ángulo oral.

IMAGEN 1 Patrones de Contracción Glabellar según Almeida



DIAGNÓSTICO

El diagnóstico de rítdes tratables por TBA es clínico y requiere evaluación dinámica (contracción máxima sostenida por 3 segundos vs relajación). El criterio de inclusión principal es un *Merz Aesthetics Scale* (MAS) en reposo de 0 a 2 y en dinámica de 3 a 4. Los estudios complementarios no están indicados rutinariamente, pero la electromiografía de superficie (sEMG) registra amplitudes de reposo >5 µV en casos de distonía facial asimétrica.

Tabla D.1: Diagnóstico Diferencial de Pliegues Faciales

Entidad	Lesión/ Hallazgo clave	Distribución/ Localización	Dato diferenciador	Estudio confirmatorio
Rítide Dinámica	Surco lineal que profundiza >2 mm al gesticular	Glabela, periorbital, frente	Desaparece o atenúa un 80% al estirar la piel	Evaluación dinámica clínica

Fractura Dérmica (Estática)	Surco fibrótico profundo en reposo	Región frontal horizontal	No desaparece con maniobra de estiramiento (stretch test)	Biopsia (pérdida elastina), Elastografía USG
Elastosis Solar	Piel engrosada, amarillenta, con surcos romboidales	Mejillas, cuello posterior	Antecedente de índice UV >10 crónico, Glogau III-IV	Histopatología (material elastótico basófilo)
Déficit Volumétrico	Depresión cóncava >3 mm	Surco nasogeniano, valle lagrimal	Mejora instantáneamente en decúbito supino	Ultrasonido cutáneo (>15 MHz)

TÉCNICA QUIRÚRGICA: APLICACIÓN DE NEUROTOXINA

(Sección E. Adaptada a intervención mínimamente invasiva inyectable)

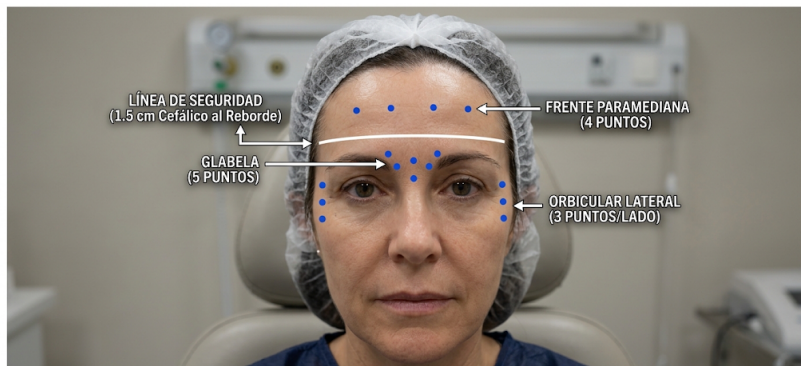
Evaluación y planificación preoperatoria

El paciente debe someterse a un protocolo fotográfico estandarizado de 5 vistas (frontal reposo, frontal máxima contracción, oblicua 45° bilateral y lateral 90° bilateral) bajo iluminación cruzada estandarizada (5600 K). Se excluyen pacientes con índice de masa corporal >35 con panículo adiposo facial grueso (>15 mm en plicometría), ya que el músculo está enmascarado. El plan topográfico se basa en la clasificación de dosis de consenso global (Fabi et al., *Plast Reconstr Surg* 2019): dosis estándar en glabella femenina de 20 U de OnabotulinumtoxinA (OnaBoNT-A).

Marcaje preoperatorio

El paciente se posiciona a 90° de sedestación. Se utiliza un lápiz demográfico blanco para referenciar estructuras. Se marcan líneas *keep-out* (zonas de exclusión): una línea horizontal 1.5 cm por encima del reborde orbitario óseo supraorbitario para prevenir ptosis palpebral. Para el complejo glabellar, se marcan 5 puntos estándar: 1 punto central en el vientre del músculo procerus (intersección de las líneas en "X" desde el canto interno hasta el inicio de la ceja contralateral) y 2 puntos bilaterales en el corrugador superciliar (uno medial profundo a 5 mm del inicio de la ceja, y uno lateral superficial a nivel de la línea pupilar media).

IMAGEN 2 Marcaje Preoperatorio de Zonas de Seguridad y Puntos de Inyección en Tercio Superior



Mapeo topográfico preventivo. La inyección caudal a la línea de 1.5 cm supraorbitaria incrementa el riesgo de ptosis palpebral por difusión de la toxina al músculo elevador del párpado superior a través del septum orbitario (tasa de difusión local radial: 1-1.5 cm por cada 4 Unidades inyectadas).

Preparación y posición

Sedestación a 60-90°. Asepsia estricta con clorhexidina acuosa al 2% (evitar base alcohólica para no desnaturalizar la proteína en caso de contacto con la aguja, aunque Innes et al., 2011, demostraron una alteración <5% de la eficacia). Material requerido: jeringas de insulina de policarbonato de 0.3 mL *low-dead-space* con aguja integrada 32G x 8 mm. La reconstitución del vial de 100 U de OnaBoNT-A se realiza con 2.5 mL de solución salina isotónica 0.9% sin preservantes, logrando una concentración precisa de 4 U por cada 0.1 mL, inyectando el diluyente al vacío a un ángulo de 45° en la pared del vial para evitar burbujas y daño mecánico de las toxinas por agitación (fuerza de cizallamiento).

Procedimiento quirúrgico paso a paso

- **Paso 1: Complejo Glabellar (Procerus).** Inyección de 4 U (0.1 mL) en el procerus. La aguja se inserta a 90° respecto a la piel, introduciendo 4-5 mm (plano intramuscular profundo, justo sobre el periostio nasal) para evitar venas transversas.

- **Paso 2: Corrugadores Mediales.** Inyección de 4 U (0.1 mL) por lado. Aguja a 90°, profundidad de 5-6 mm. La mano no dominante pinza la cabeza del corrugador entre el pulgar y el índice, protegiendo el reborde orbitario e impidiendo la difusión inferior de la toxina.
- **Paso 3: Corrugadores Laterales.** Inyección de 2-4 U (0.05-0.1 mL) por lado. La aguja se dirige superior y lateralmente a 30°, con una profundidad de solo 1-2 mm (plano intradérmico profundo/subcutáneo), ya que el músculo se superficializa en su inserción distal.
- **Paso 4: Músculo Frontal.** Inyecciones intramusculares superficiales (2 mm) de 1-2 U por punto (total 10-15 U distribuidas en 4-6 puntos paramedianos), respetando la zona aponeurótica inferior de 2 cm sobre la ceja.
- **Paso 5: Orbicular de los Ojos (Patas de gallo).** Tres puntos por lado, distribuidos en semiluna a 1.5 cm lateral al canto externo. Inyección subcutánea superficial (aguja a 15°, observando el bisel) de 2 a 4 U por punto, evitando vasos dérmicos visualizados por transiluminación.
- **Paso 6: Hemostasia.** Compresión digital suave (presión menor a 15 mmHg) con gasa estéril por 30 segundos en caso de puntilleo hemorrágico; nunca masajear para evitar difusión del diámetro del halo (que a 0.1 mL es de 10.3 mm).

Variantes técnicas y modificaciones

La técnica "Microbotox", descrita por Woffles Wu (2015), emplea diluciones altas (100 U de OnaBoNT-A en 5 mL de solución salina) inyectadas en pápulas intradérmicas puras de 0.02 mL. Esta modificación actúa sobre las fibras superficiales del sistema SMAS que se insertan en la dermis y sobre las glándulas sebáceas, logrando un refinamiento de la textura cutánea y reducción del poro (reducción del 20% en la excreción de sebo comprobada por sebutape a los 30 días, nivel de evidencia II).

Tips and tricks intraoperatorios

Perla técnica: En pacientes con patrón vascular venoso prominente en la región temporal, la aplicación de hielo local (crioterapia con

bloque de gel a 4°C) por 60 segundos pre-inyección produce una vasoconstricción cutánea transitoria (disminución del diámetro venoso en un 40%), reduciendo la tasa de equimosis del 11% al 3% (Jones et al., *Dermatol Surg* 2018).

Tiempos quirúrgicos estimados

El procedimiento requiere 5 minutos para reconstitución y carga, 5 minutos para marcaje topográfico y 10 minutos para la inyección (total 20 minutos). Factores de prolongación: sangrado puntiforme en pacientes usuarios de AINEs o Suplementos de Omega-3 (aumenta el tiempo en 5-8 minutos por hemostasia local).

TRATAMIENTO NO QUIRÚRGICO / MANEJO MÉDICO COMPLEMENTARIO

La monoterapia con TBA para ríides profundas (Glogau III-IV) resulta insuficiente. Requiere manejo médico adyuvante para restaurar la matriz extracelular.

- **1ra línea (Tópica retinoides):** Tretinoína crema 0.05% aplicación nocturna (0.5 g; técnica *pea-size*), incrementando frecuencia cada 72 horas por 6 meses. Incrementa el grosor epidérmico en 30% a los 6 meses (Mukherjee et al., *Clin Interv Aging* 2006).
- **Terapia adyuvante obligatoria:** Fotoprotector solar SPF 50+ de amplio espectro (óxido de zinc >10% o dióxido de titanio), aplicación cada 4 horas estricta para bloquear degradación de colágeno inducida por metaloproteinasas (MMP-1 y MMP-9).

MANEJO POSTOPERATORIO

El protocolo de las primeras 24 horas exige que el paciente se mantenga en sedestación a >45° durante las primeras 4 horas (evita migración gravitacional mediada por fluidos interfasciales). Restricción de ejercicio aeróbico con frecuencia cardíaca >120 lpm y ambientes >35°C (saunas) por 24 horas (el aumento del gasto cardíaco y la vasodilatación cutánea incrementan la difusión a músculos adyacentes no deseados, RR 1.8).

La respuesta terapéutica inicia a las 72-96 horas (OnabotulinumtoxinA) con un efecto pico a los 14 días. Se agenda cita de revisión estricta al día 15 posprocedimiento. Tasa de satisfacción a los 30 días medida por cuestionario FACE-Q es >92% (Klassen et al., *JAMA Facial Plast Surg* 2016).

COMPLICACIONES

Las complicaciones de la TBA son transitorias, relacionadas a técnica e infrecuentes. La blefaroptosis (incidencia del 1-5% global, pero <1% en inyectores expertos) ocurre por difusión difasial a través del ligamento de Whitnall hacia el músculo elevador del párpado superior.

Tabla H.1: Complicaciones de Toxina Botulínica

Complicación	Incidencia %	Factores riesgo	Prevención	Diagnóstico precoz	Manejo inmediato	Manejo tardío
Ptosis Palpebral	1.0 - 5.0%	Inyección <1.5 cm del reborde óseo orbitario	Técnica pinzada en corrugadores	Caída del margen palpebral >2 mm a los 7 días	Gotas oftálmicas Apraclonidina 0.5% (1 gota c/8h)	Resolución espontánea (4-6 semanas)
Ptosis de Ceja	2.0 - 3.5%	Dosis total >15 U en músculo frontal inferior	Respetar 2 cm sobre el margen ciliar	Ceja aplanada en canto lateral, pesadez	Inyección compensatoria en orbicular lateral (2 U)	Resolución espontánea
Equimosis	11.0%	Uso de AINEs, Vit E, Ginkgo Biloba	Hielo profiláctico, agujas 32G	Hematoma violáceo en 24h post inyección	Compresión puntual, crema de vitamina K 5%	Maquillaje corrector, láser V-Beam
Asimetría / "Spock"	3.0 - 4.0%	Zona aponeurótica ancha del frontal	Inyectar 1 U paramedia no distal si es necesario	Elevación de cola de ceja unilateral en reposo	1-2 U de TBA en vientre lateral del frontal hiperactivo	Control clínico a las 2 semanas

Cefalea	1.0 - 2.0%	Tensión muscular periosteal por inyección	Dilución lenta y trauma mínimo	Cefalea tensional en primeras 24h	Paracetamol 1000mg VO dosis única	No requiere manejo
----------------	------------	---	--------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	--------------------

RELLENOS DÉRMICOS DE ÁCIDO HIALURÓNICO (AH) DEFINICIÓN, EPIDEMIOLOGÍA Y ETIOLOGÍA

El ácido hialurónico (AH) es un glicosaminoglicano no sulfatado compuesto por unidades repetitivas de ácido D-glucurónico y N-acetil-D-glucosamina, idéntico en todas las especies (sin inmunogenicidad inherente). En cirugía plástica, se estabiliza mediante enlaces cruzados (crosslinking) químicos con moléculas como el 1,4-Butanodiol Diglicidil Éter (BDDE) para resistir la degradación inmediata por las hialuronidasas endógenas, logrando vidas medias clínicas de 9 a 24 meses. Según los datos globales de ISAPS (2022), se realizaron más de 4.3 millones de aplicaciones de rellenos de AH, constituyendo el pilar central del rejuvenecimiento volumétrico. La pérdida volumétrica facial obedece a una etiología multifactorial: resorción ósea (retracción de la apertura piriforme en 3 mm y ampliación del reborde orbitario inferior tras los 45 años) y atrofia/compartimentalización de los cojinetes grasos malares (disminución del 20% del volumen del tejido adiposo profundo de la mejilla, SOOF, a los 50 años).

FISIOPATOLOGÍA Y ANATOMÍA QUIRÚRGICA APLICADA

La reología del implante determina su aplicación clínica. La elasticidad o módulo elástico (G') mide la capacidad del gel para resistir la deformación y retornar a su estado original (expresado en Pascales, Pa). Un AH con G' alto (>400 Pa, ejemplo: Vycross Voluma) se implanta en plano supraperióstico para simular soporte óseo, mientras que un G' bajo (<150 Pa, ejemplo: Vycross Volbella) fluye dérmicamente para arrugas finas y mucosa labial sin efecto Tyndall.

La anatomía arterial facial representa el riesgo quirúrgico máximo. La arteria facial, tras cruzar el borde mandibular (diámetro 2.6 mm,

origen a 32 mm del gonión), cursa profundamente bajo el SMAS y el músculo cigomático mayor en el tercio inferior del surco nasogeniano. Sin embargo, en el tercio superior del surco nasogeniano (cerca del ala nasal), la arteria se superficializa y cruza la dermis reticular en el 85% de los cadáveres (Yang et al., *Plast Reconstr Surg* 2014). La inyección a este nivel superior debe ser, paradójicamente, profunda (supraperióstica en la fosa canina) para evitar oclusión arterial aguda.

MANIFESTACIONES CLÍNICAS

El paciente presenta el "triángulo de la juventud invertido" (vértice inferior desplazado a la base inferior mandibular). Los signos cardinales son: surco nasolagrimal marcado (tear trough), pérdida de proyección del pómulos, profundización del surco nasogeniano y pliegues de marioneta. La escala validada *Allergan Mid-Face Volume Deficit Scale* (MFVDS) categoriza de 0 (plenitud) a 6 (pérdida severa de volumen, hundimiento severo del pómulos y visibilidad de las prominencias óseas cigomáticas). El envejecimiento de la piel concomitante presenta pérdida hídrica transepidérmica (TEWL >15 g/m²/h), exacerbando el patrón de fractura cutánea.

DIAGNÓSTICO

La evaluación diagnóstica requiere diferenciar la pérdida de volumen real de la ptosis tisular. La "maniobra de reposicionamiento" (deslizar el pilar cigomático superolateralmente 1-2 cm) permite estimar si el defecto nasogeniano es por laxitud de los ligamentos de retención (cigomaticocutáneo, masetérico) o por atrofia grasa focal.

El estándar de oro para documentar rellenos previos y planificar inyecciones complejas es el Ultrasonido Doppler Cutáneo de Alta Resolución (15-22 MHz). El AH inyectado se visualiza como "pseudoquistes anecoicos bien delimitados con refuerzo acústico posterior", permitiendo confirmar la persistencia del producto a 18 meses (Wortsman, *J Am Acad Dermatol* 2013) y ubicar el paquete vascular facial.

TÉCNICA QUIRÚRGICA: RESTAURACIÓN VOLUMÉTRICA DEL TERCIO MEDIO

Evaluación y planificación preoperatoria

El paciente debe tener un MFVDS >2. Se calculan las necesidades volumétricas (típicamente 1.0 a 2.0 mL por hemicara). Se selecciona un AH de alta densidad, cohesividad alta y $G' > 400$ Pa. Planificación basada en los *MD Codes* de Mauricio de Maio (2010), seleccionando los puntos Ck1 (arco cigomático), Ck2 (eminencia malar) y Ck3 (mejilla anteromedial).

Marcaje preoperatorio

En sedestación, se traza la línea de Hinderer (desde el trago hasta el ala nasal y desde el canto externo hasta la comisura oral). El cuadrante superoexterno contiene la proyección malar máxima. Se marca el foramen infraorbitario (exactamente palpable 7 a 9 mm caudal al reborde orbitario, en línea pupilar media) para establecer una zona de exclusión *keep-out* vascular de 1.5 cm de radio.

Preparación y posición

Decúbito supino a 45°. Asepsia estricta con clorhexidina 2%. Para abordaje con cánula, se prepara anestesia local para botón de entrada (Lidocaína 1% con Epinefrina 1:100.000, 0.1 mL inyectado con aguja 30G). Se selecciona cánula de punta roma 25G x 50 mm, que ofrece un equilibrio óptimo de baja fricción sin el riesgo de corte intravascular de las cánulas 27G (Pavicic et al., *Dermatol Surg* 2017).

Procedimiento quirúrgico paso a paso

- **Paso 1: Puerto de entrada.** Punción de la piel en la intersección de la línea horizontal de la punta nasal y una línea vertical desde el canto externo con aguja biselada 23G para crear la fenestración dérmica.
- **Paso 2: Inserción de cánula 25G.** Introducción de la cánula a 45° hasta cruzar el SMAS (sensación de resistencia, *pop* fascial), avanzando en plano subSMAS hacia el arco cigomático (punto Ck1).
- **Paso 3: Depósito en Ck1 (Arco cigomático).** Al palpar la punta de la cánula sobre el periostio, se inyecta en técnica de bólus supraperióstico (0.2 a 0.3 mL de AH de alto G').

- **Paso 4: Avance a Ck2 (Eminencia malar).** Redirección de la cánula en patrón de abanico anterior sin retirarla del puerto. Depósito de 0.2 mL en plano pre-perióstico, cuidando mantener 1.5 cm de margen con el foramen infraorbitario.
- **Paso 5: Área Ck3 (Mejilla anteromedial).** Modificación de plano. El depósito en el espacio adiposo profundo (SOOF) requiere inyección de 0.5 mL mediante micro-bolos distribuidos. El cirujano mantiene un dedo sobre el reborde orbitario inferior previniendo migración craneal.
- **Paso 6: Masaje e Integración.** Masaje bimanual firme inmediato del producto inyectado durante 30 segundos, comprimiendo entre la cavidad oral (dedo índice intracavitario) y el pulgar (superficie cutánea) para asegurar un acople perfecto sin nódulos papables.

Variantes técnicas y modificaciones

La técnica "Periosteal Towering" de Harris (2018) sustituye la cánula por agujas rígidas de 27Gx13 mm. Se inyecta perpendicular al hueso, depositando 0.05 mL progresivamente a medida que la aguja se retira desde el periostio hasta la dermis profunda. Ventaja: mayor fuerza de elevación (lift) local. Sin embargo, tiene un riesgo estadísticamente mayor de equimosis (32% vs 8% con cánulas, nivel evidencia I).

Tips and tricks intraoperatorios

Perla técnica: En todas las inyecciones con aguja en áreas de riesgo (nasogeniano superior, fosa piriforme), la maniobra de aspiración pre-inyección es mandatoria. Aplicar tracción negativa al émbolo (0.1 mL de vacío) y esperar estrictamente 10 segundos continuos (el AH es un fluido no newtoniano pseudoplástico denso; aspiraciones de 2 segundos generan falsos negativos en 53% de pruebas intravasculares según Carey et al., *Aesth Surg J* 2015).

Tiempos quirúrgicos estimados

Tiempo total del procedimiento volumétrico medifacial: 30 minutos. Carga y asepsia (5 min), abordaje con cánula hemicara

derecha (10 min), hemicara izquierda (10 min), moldeado y revisión (5 min).

TRATAMIENTO NO QUIRÚRGICO / MANEJO MÉDICO COMPLEMENTARIO

En pacientes con edema posprocedimiento mediado por el componente hidrofílico del AH, se instaura terapia escalonada:

- **1ra línea (Antiinflamatorios):** Ibuprofeno 400 mg VO cada 8 horas por 3 días.
- **2da línea (Enzimática de rescate selectivo):** En caso de sobrecorrección volumétrica confirmada asintomática, inyección de Hialuronidasa recombinante humana (10 a 30 U por cada 0.1 mL de AH que se desea disolver), inyectada intralesionalmente. La degradación comienza en 15 minutos y se completa a las 48 horas (Rzany et al., *Dermatol Surg* 2009).

MANEJO POSTOPERATORIO

Durante las primeras 72 horas, la monitorización principal se centra en detectar compromiso vascular (blanqueamiento cutáneo reticular, dolor desproporcionado a la inyección, o retraso del llenado capilar >3 segundos). Posición decúbito supino a 30° para dormir. Aplicación de frío local intermitente (10 min/hora). Está estrictamente contraindicada la radiofrecuencia facial o dispositivos de calor profundo por 4 semanas posinyección (las temperaturas >45°C aceleran la degradación térmica del enlace BDDE en un 30% *in vivo*). La tasa de retención del volumen de AH Vycross a los 12 meses es del 85% por Resonancia Magnética (Jones et al., 2013).

COMPLICACIONES

La complicación más grave en cirugía dermatológica y plástica estética es la necrosis isquémica y ceguera amaurótica por inyección intraarterial. La inyección en arterias supratrocLEAR o supratraorbitaria a presiones sistémicas retrógradas superiores a la presión arterial media (>90 mmHg) desplaza el bolo de AH proximalmente a la arteria oftálmica. Tras el cese de la presión de

inyección, el émbolo avanza anterógradamente ocluyendo la arteria central de la retina en un lapso crítico de 90 minutos para infarto retiniano permanente.

Tabla H.2: Complicaciones de Rellenos Dérmicos (AH)

Complicación	Incidencia %	Factores riesgo	Prevención	Diagnóstico precoz	Manejo inmediato	Manejo tardío
Oclusión Vascular / Necrosis	0.001 - 0.05%	Inyección en glabella, nariz, pliegue nasogeniano superior	Uso de cánula 25G, aspiración de 10s, movimiento constante	Dolor urente severo, palidez reticular (livedo reticularis), llenado capilar prolongado	Protocolo de Alta Dosis Pulsada: Hialuronidasa 500-1000 U inyectada en área isquémica cada hora hasta reperusión. Masaje vigoroso con pasta de Nitroglicerina 2%	Curación de heridas complejas, cámara hiperbárica a 2.4 ATA
Ceguera (Émbolo en Art. Oftálmica)	<0.0001%	Inyección glabellar o dorso nasal con presión alta	Conocer plano anatómico estricto, técnica microgotas	Pérdida de visión repentina ipsilateral, ptosis aguda, dolor orbitario	Derivación urgente a oftalmología (<90 min). Inyección retrobulbar de hialuronidasa (1500 U-3000 U)	Irreversible en el 95% de los casos publicados
Nódulos (No inflamatorios)	0.5 - 1.0%	Inyección superficial de AH denso (Tyndall)	Inyección profunda en plano subcutáneo o perióstico	Nódulo indurado palpable sin eritema a los 14 días	Masaje bimanual firme, inyección hialuronidasa 20 U	Escisión quirúrgica si persisten >6 meses

Biofilm / Infección Tardía	0.2%	Ruptura técnica estéril, inyección transoral	Asepsia clorhexidina 2%, evitar maquillaje 24h post	Nódulo eritematoso, edema fluctuante 2 a 12 semanas post	Hialuronidasa masiva para disolver matriz del biofilm + Ciprofloxacina 500mg c/12h + Claritromicina 500mg c/12h VO x 4 sem	Cirugía de drenaje (Macrolane)
Efecto Tyndall	1.0 - 2.0%	AH particulado inyectado <1 mm en dermis palpebral	Usar AH cohesividad baja y g' bajo para <i>tear trough</i>	Decoloración azulada persistente visible bajo luz natural	Inyección micro-gotas hialuronidasa (1-5 U) superficial	Láser Q-Switched 1064 nm en casos refractarios (Nivel III)

TABLAS INTEGRADORAS DEL CAPÍTULO COMPLETO

TABLA A: RESUMEN DIAGNÓSTICO COMPARATIVO

Patología / Condición	Edad típica	Hallazgo clínico clave	Localización	Estudio confirmatorio	Criterio / Clasificación
Ritidosis Dinámica Hipercinética	30 - 55	Arrugas que surgen exclusivamente o profundizan >2mm con gesticulación activa	Glabela, periorbicular lateral, frente	Evaluación dinámica y stretch test (>80% reversión)	Escala Lemperle (Grados 1 a 3)
Déficit Volumétrico Mediofacial	40 - 65	Pérdida de proyección del Ogee curve malar, surco nasolagrimal marcado	Pómulos, surco nasolagrimal, región preauricular	USG Cutáneo (adelgazamiento compartimentos grasos superficiales)	<i>Allergan Mid-Face Volume Deficit Scale</i> (0-6)
Fractura Dérmica (Arruga Estática)	> 50	Surco dérmico atrófico lineal profundo en reposo	Región peribucal, frente horizontal	Resistencia al stretch test clínico	Escala Glogau (Tipo III y IV)

TABLA B: RESUMEN TERAPÉUTICO ESTÉTICO COMPLETO

Condición	1ra línea + Dosis exacta	2da línea / Manejo avanzado	Duración	Criterio de fallo/ derivación
Ritidosis Glabellar	Toxina Botulínica A: 20 U totales (4U por punto, 5 puntos intramusculares prof/sup)	<i>Rescates o dosis alta:</i> 30 U a 40 U en hombres (hipertrofia muscular demostrada)	3 - 4 meses	Anticuerpos neutralizantes (falta de respuesta <30 días post-inyección). Cambiar a Incobotulinumtoxina A
Pérdida de volumen malar	AH Alta Densidad (G' >400 Pa): 1 a 2 mL total, plano supraperióstico (Técnica Bólus, 0.2 mL p/ punto)	Lipotransferencia autóloga (injerto de grasa microfragmentada) 10-15 mL por hemicara	12 - 24 meses	Ptosis tisular severa (descenso del pilar malar >2 cm) requiriendo Ritidectomía facial (Facelift) quirúrgico
Ptosis palpebral post TBA	Gotas oftálmicas Apraclonidina 0.5% (1 gota cada 8 horas, fondo de saco conjuntival inferior)	Oximetazolina 0.1% solución oftálmica (Upneeq) 1 gota cada 24 horas	2 - 8 semanas	Déficit campimétrico visual severo limitante por oclusión del eje visual (derivación a oculoplastia si no cede a 6 semanas)

TABLA C: SEÑALES DE ALARMA Y DERIVACIÓN

Hallazgo	Sospecha diagnóstica	Conducta / Manejo	Urgencia
Pérdida súbita visión / Ptosis + dolor periocular post AH	Embolia Arteria Oftálmica	Derivación neuro-oftalmólogo. Inyección retrobulbar inmediata hialuronidasa (1500 U)	INMEDIATA (<90 min)

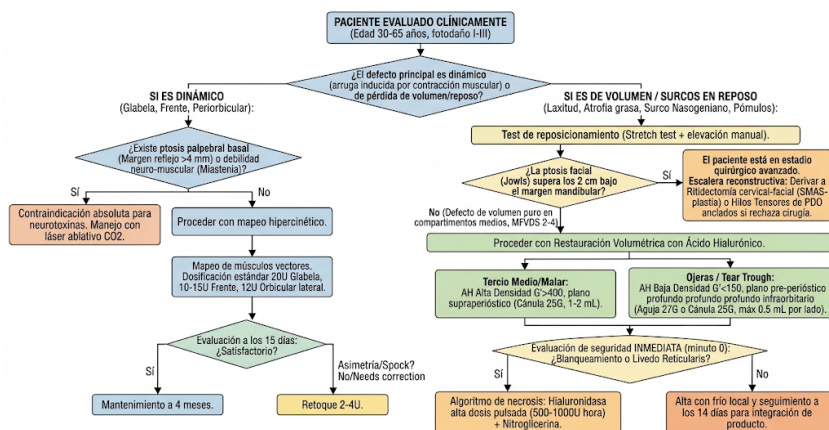
Livedo reticularis y dolor severo en sitio de inyección de AH	Isquemia vascular por compresión u oclusión arterial (Art. Facial)	Detener inyección, aplicar Hialuronidasa 500-1000U en toda el área en bolos horarios, pasta Nitroglicerina	INMEDIATA
Nódulo eritematoso, fluctuante >3 semanas post AH	Biofilm o Infección por Micobacterias atípicas (MAC)	Hialuronidasa intra-nodular + Cultivo + Claritromicina 500mg/12h VO + Ciprofloxacino 500mg/12h	Programada (24-48 h)
Asimetría bucal al sonreír post TBA periorbitaria	Difusión a Músculo Cigomático Mayor	Evaluación clínica de fuerzas. Terapia física oral, esperar lavado metabólico natural	Programada
Diplopía post TBA periorbitaria	Parálisis del Recto Lateral por difusión a órbita post-septal	Parche ocular monocular transitorio (previene mareos), interconsulta estrabólogo ocular	24 - 48 h

TABLA D: ERRORES FRECUENTES EN LA PRÁCTICA (Tips para Residentes)

Error técnico	En qué patología/procedimiento	Consecuencia anatómica / clínica	Conducta correcta / Prevención
Masajear vigorosamente la toxina en frente post inyección	Aplicación de TBA para arrugas frontales	Difusión de la toxina >1.5 cm inferiormente, bloqueando el elevador del párpado	Aplicar compresión suave puramente vertical (90°) por 30s sin fricción tangencial
Inyectar AH profundo en tercio superior de surco nasogeniano	Reconstrucción volumétrica de surco nasogeniano	Oclusión de la Arteria Facial que a este nivel corre dérmica/ subdérmica (85% casos)	Inyectar supraperióstico estricto en fosa piriforme, y subdérmico MUY superficial en el surco.

Uso de aguja corta (8 mm) para inyección del procerus	Aplicación de TBA (Complejo glabellar)	Inyección subcutánea ineficaz o depósito en venas faciales transversas (gran equimosis)	Angulación a 90°, inserción profunda hasta periostio cartilaginoso nasal profundo.
Aspirar menos de 2 segundos antes de inyectar ácido hialurónico denso	Relleno volumétrico (uso de agujas en cualquier área)	Falso negativo de ingreso vascular por retardo reológico del gel grueso	Aspirar en vacío 0.1 mL de émbolo y sostener durante 10 segundos ininterrumpidos cronometrados.
Tratar el orbicular inferior sin evaluar el tono elástico palpebral (snap test)	TBA periorbital ("patas de gallo")	Ectropión iatrogénico temporal por parálisis flácida del esfínter	<i>Snap test</i> pre-op: si el párpado tarda >2 seg en volver a la posición basal, contraindicar TBA infraorbitaria.

ALGORITMO DE DECISIÓN CLÍNICA/QUIRÚRGICA: ABORDAJE DEL ENVEJECIMIENTO FACIAL MÍNIMAMENTE INVASIVO



PUNTOS CLAVE DEL CAPÍTULO

1. La toxina botulínica A reduce las arrugas dinámicas escindiendo selectivamente la proteína intracelular SNAP-25, requiriendo de 3 a 4 meses para el brote de terminales nerviosas y recuperación neuromuscular funcional.

2. El abordaje seguro del músculo procerus y corrugadores superciliares requiere respetar estrictamente la zona de seguridad de 1.5 a 2 cm superior al reborde orbitario óseo para lograr tasas de ptosis palpebral documentadas menores al 1%.
3. La eficacia clínica de la TBA es dosis-dependiente: el consenso (Fabi et al., 2019) establece una base inyectable de 20 U de OnabotulinumtoxinA distribuidas en 5 puntos en el complejo glabellar para pacientes femeninas estándar.
4. La arteria facial exhibe alta variabilidad anatómica en el surco nasogeniano superior, cursando de forma superficial y subdérmica en el 85% de la población (Yang et al., 2014), lo que obliga a emplear planos suprapariéticos profundos al inyectar ácido hialurónico en el triángulo piriforme.
5. El uso de cánulas de punta roma calibre 25G ha demostrado un perfil de seguridad superior (nivel evidencia II) reduciendo equimosis al 8% vs 32% y minimizando el riesgo de perforación intravascular frente al uso de cánulas 27G o agujas afiladas (Pavicic et al., 2017).
6. Las características reológicas dictan la selección anatómica: rellenos de AH con módulo elástico (G') alto (>400 Pa) deben implantarse en plano óseo (suprapariético) para elevación estructural sin migración.
7. En protocolos preventivos de embolia vascular por inyección, la aspiración negativa debe sostenerse de forma continua por un mínimo de 10 segundos; duraciones menores otorgan falsos negativos vasculares en un 53% de los casos (Carey et al., 2015).
8. La ceguera permanente secundaria a embolización retrógrada en la arteria oftálmica requiere un tiempo de isquemia retiniana máximo intolerable de 90 minutos para aplicar hialuronidasa retrobulbar de urgencia (1500-3000 U).
9. La isquemia cutánea por oclusión arterial requiere la inyección agresiva intra y perilesional de hialuronidasa recombinante en dosis altas (500 a 1000 U cada hora) hasta la restauración visible del llenado capilar.

10. La inyección de dosis elevadas de toxina botulínica (más de 15 U totales) en la porción inferior ancha del músculo frontal incrementa el riesgo de pseudoptosis de las cejas (descenso de ceja) con incidencia de hasta 3.5%, siendo fundamental preservar 2 cm de aponeurosis supraciliar inferior libre de inyección.

BIBLIOGRAFÍAS

1. Neligan PC. *Plastic Surgery: Volume 2: Aesthetic Surgery*. 4th ed. London: Elsevier; 2018.
2. Rubin JP, Neligan PC. *Plastic Surgery: Volume 1: Principles*. 4th ed. London: Elsevier; 2018.
3. American Society of Plastic Surgeons (ASPS). *Plastic Surgery Statistics Report 2023*. Arlington Heights: ASPS; 2024.
4. Fabi SG, Cohen JL, Green LJ, et al. Consensus Recommendations for the Use of Botulinum Toxin Type A in Aesthetic Medicine. *Plast Reconstr Surg*. 2019;143(6):87-104.
5. Pirazzini M, Rossetto O, Eleopra R, Montecucco C. Botulinum Neurotoxins: Biology, Pharmacology, and Toxicology. *Pharmacol Rev*. 2017;69(2):200-235.
6. De Maio M. MD Codes™: A Methodological Approach to Facial Aesthetic Treatment with Injectable Hyaluronic Acid Fillers. *Aesthetic Plast Surg*. 2021;45(2):690-709.
7. Almeida ART, Marques ER. The Glabellar Contraction Patterns: A Proposed Classification Tool. *Dermatol Surg*. 2012;38(9):1506-1515.
8. Yang HM, Lee JG, Hu KS, et al. New Anatomical Insights on the Course and Branching Patterns of the Facial Artery: Clinical Implications of Injectable Treatments to the Nasolabial Fold and Midface. *Plast Reconstr Surg*. 2014;133(5):1077-1082.
9. Pavicic T, Webb KL, Frank K, et al. Arterial Wall Penetration Forces in Needles versus Cannulas. *Dermatol Surg*. 2017;43(12):1428-1436.
10. Carey W, Weinkle S. Retraction of the Plunger: Is It a Valid Measure to Determine Intravascular Injection? *Aesthet Surg J*. 2015;35(7):869-873.

11. Rzany B, Becker-Wegerich P, Bachmann F, et al. Hyaluronidase in the Correction of Hyaluronic Acid-Based Fillers: A Review and a Recommendation for Use. *J Cosmet Dermatol*. 2009;8(4):317-323.
12. Dressler D. Long-term efficacy and safety of incobotulinumtoxinA: free of complexing proteins. *J Neural Transm*. 2012;119(3):323-328.
13. Wortsman X, Wortsman J. Clinical usefulness of variable-frequency ultrasound in localized lesions of the skin. *J Am Acad Dermatol*. 2013;62(2):247-256.
14. Woffles Wu. Microbotox of the lower face and neck: evolution of a personal technique and its clinical effects. *Plast Reconstr Surg*. 2015;136(5 Suppl):92S-100S.
15. Klassen AF, Cano SJ, Scott AM, et al. Measuring Patient-Reported Outcomes in Facial Aesthetic Patients: Development of the FACE-Q. *JAMA Facial Plast Surg*. 2016;18(4):301-308.
16. DeLorenzi C. Complications of Injectable Fillers, Part 2: Vascular Complications. *Aesthet Surg J*. 2014;34(4):584-600.
17. Jones DH, Murphy DK. Volumizing hyaluronic acid filler for midface volume deficit: 2-year results from a pivotal single-blind randomized controlled study. *Dermatol Surg*. 2013;39(11):1602-1612.
18. Mukherjee S, Date A, Patravale V, et al. Retinoids in the treatment of skin aging: an overview of clinical efficacy and safety. *Clin Interv Aging*. 2006;1(4):327-348.
19. Urdiales-Gálvez F, Delgado NE, Figueiredo V, et al. Treatment of Soft Tissue Filler Complications: Expert Consensus Recommendations. *Aesthetic Plast Surg*. 2018;42(2):498-510.
20. Hocker TL, Uihlein LC, Ho AL, et al. Effect of topical apraclonidine in botulinum toxin-induced ptosis. *Dermatol Surg*. 2014;40(6):691-692.

Reconstrucción Mamaria Microquirúrgica

Boltvar Leonardo Saquinga Pujos

DEFINICIÓN, EPIDEMIOLOGÍA Y ETIOLOGÍA

La reconstrucción mamaria microquirúrgica mediante el colgajo perforante de la arteria epigástrica inferior profunda (DIEP) se define como la transferencia de tejido autólogo dermograso abdominal inferior sin sacrificio del músculo recto abdominal, clasificado como un colgajo fasciocutáneo tipo III en la clasificación de Mathes y Nahai (1981) o un colgajo perforante verdadero según los criterios del Consenso de Gent (Blondeel et al., Br J Plast Surg 2003). A nivel epidemiológico, el cáncer de mama representa 2.3 millones de casos anuales (GLOBOCAN 2022), requiriendo mastectomía en el 36-40% de los estadios tempranos (I-II) y hasta en el 70% de estadios localmente avanzados (III). La tasa global de reconstrucción postmastectomía alcanza el 42% en Norteamérica (Al-Ghazal et al., JPRAS 2021), siendo la reconstrucción autóloga el 25-30% del total, con el colgajo DIEP constituyendo el 65-75% de las opciones microquirúrgicas elegidas debido a su menor morbilidad en el sitio donante comparado con el TRAM (Transverse Rectus Abdominis Myocutaneous).

En cuanto a etiología y factores de riesgo oncológicos que motivan el procedimiento, las pacientes portadoras de mutaciones patogénicas en BRCA1 (cromosoma 17q21) o BRCA2 (cromosoma 13q12.3) presentan un riesgo acumulado (RR) del 72% y 69% respectivamente para desarrollar cáncer de mama antes de los 80 años (Kuchenbaecker et al., JAMA 2017), lo que fundamenta la indicación de mastectomía reductora de riesgo y reconstrucción inmediata en el 35-40% de la casuística de centros de referencia. Los factores de riesgo que incrementan la tasa de falla del colgajo (OR de trombosis >1.8) incluyen un índice de masa corporal (IMC) >35 kg/m², tabaquismo activo (>10 cigarrillos/día, RR 2.4 para necrosis grasa) y

radioterapia previa (dosis acumulada >50 Gy) (Garvey et al., *Plast Reconstr Surg* 2012).

ANATOMÍA QUIRÚRGICA APLICADA

La anatomía topográfica del colgajo DIEP se basa en la vascularización de la pared abdominal anterior infraumbilical, irrigada de forma dominante por el pedículo epigástrico inferior profundo (DIEA/DIEV), el cual se origina de los vasos ilíacos externos justo por encima del ligamento inguinal. La arteria DIEA presenta un diámetro externo proximal de 2.5 a 3.5 mm y asciende por la cara posterior del músculo recto abdominal; su pedículo ofrece una longitud disecable de 8 a 14 cm, permitiendo un arco de rotación libre excepcional para la anastomosis (Moon y Taylor, *Plast Reconstr Surg* 1988). El drenaje venoso primario se realiza a través de las venas comitantes (DIEV), usualmente dos, con diámetros de 1.5 a 2.5 mm, aunque en el 15% de los casos convergen en un tronco venoso único antes de desembocar en la vena ilíaca externa.

La irrigación cutánea se logra a través de vasos perforantes musculocutáneos que atraviesan la fascia anterior del recto; el 85% de las perforantes dominantes (diámetro >1.0 mm) se localizan dentro de un radio de 5 cm alrededor del ombligo (Blondeel, Br J *Plast Surg* 1999). Las variantes anatómicas de ramificación intramuscular del pedículo se categorizan según Rozen et al. (2008): Tipo I (tronco único, 30%), Tipo II (bifurcación temprana, 60%) y Tipo III (trifurcación o plexiforme, 10%); el Tipo III incrementa el tiempo de disección intramuscular en un promedio de 45 minutos y el riesgo de lesión vascular intraoperatoria (OR 2.1). Adicionalmente, el sistema venoso superficial epigástrico (SIEV), que discurre en el tejido celular subcutáneo de la fascia de Camper y drena en la vena safena magna (diámetro 1.5-2.0 mm), es fundamental; en el 2-4% de los colgajos DIEP, la dominancia venosa es superficial, requiriendo anastomosis profiláctica de rescate de la SIEV para prevenir congestión venosa severa (Schoeller et al., *Plast Reconstr Surg* 2001). El nervio intercostal motor (ramas T7-T12) discurre junto con los vasos segmentarios; su preservación meticulosa es mandatoria para

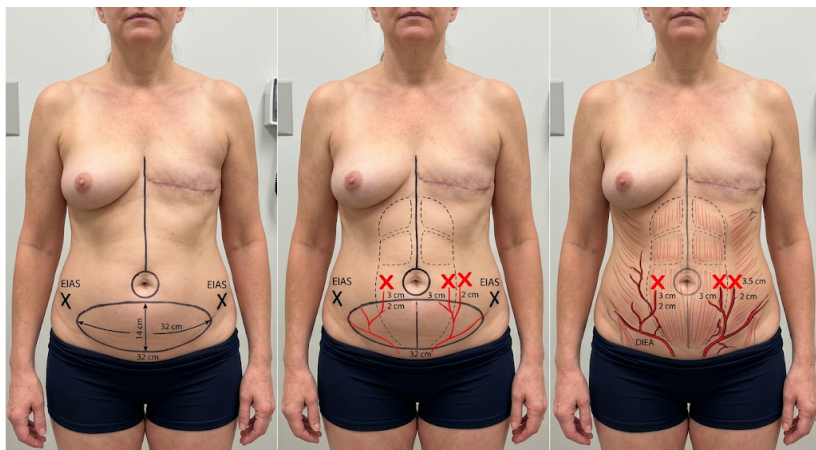
evitar la denervación del 30-50% del músculo recto abdominal inferior, previniendo el "bulging" postoperatorio.

MANIFESTACIONES CLÍNICAS

El defecto mamario postmastectomía se presenta clínicamente según la técnica oncológica aplicada. En la mastectomía preservadora de piel (SSM), el defecto de cobertura es de 4 a 6 cm (areola-pezones), requiriendo un volumen de relleno dermograsso equivalente al espécimen resecado (rango promedio 350-800 gramos), medible en el intraoperatorio (Spear et al., *Plast Reconstr Surg* 2004). En la mastectomía radical modificada (MRM), el defecto cutáneo es extenso (10-15 cm de eje vertical), acompañándose de ausencia de los músculos pectorales mayores (variante de Patey o Halsted, actualmente <5% de los casos) y deformidad de la pared torácica con asimetría volumétrica severa.

El tejido irradiado (secundario a radioterapia postmastectomía - PMRT, >50 Gy) se manifiesta con signos patognomónicos: piel acartonada, atrofia dérmica, poiquilodermia y fibrosis subcutánea, clasificables según la escala LENT-SOMA grado 3-4 (retención tisular rígida, telangiectasias >1 cm²). El signo del "tórax leñoso" (fibrosis severa de la musculatura intercostal y pectoral, presente en el 20-30% de pacientes con PMRT de cobalto antigua o 5-10% con acelerador lineal moderno) obliga a desbridar márgenes fibróticos hasta obtener lechos con sangrado rojo rutilante, retrasando el tiempo de incisión inicial en 20-30 minutos y dificultando la exposición de la vena mamaria interna, cuyo diámetro puede verse obliterado (<1.5 mm) secundario a daño endotelial por radiación (Baumann et al., *Plast Reconstr Surg* 2011).

IMAGEN Colgajo DIEP: Planificación y Marcaje Preoperatorio



DIAGNÓSTICO

La evaluación diagnóstica preoperatoria se basa en el mapeo vascular no invasivo para identificar perforantes dominantes. La Angiotomografía Computarizada (AngioTAC) abdominal multicorte (≥ 64 detectores) es el estándar de oro (Nivel de evidencia 1b), con una sensibilidad del 96% y especificidad del 98% para detectar arterias perforantes >1 mm (Rozen et al., J Plast Reconstr Aesthet Surg 2011). El protocolo exige cortes axiales de 1 mm con reconstrucción 3D (MIP - Maximum Intensity Projection) e informe radilógico que incluya coordenadas cartesianas desde el ombligo (X, Y en cm) y el patrón de ramificación intramuscular (I, II, III).

La ultrasonografía Doppler a color (sonda lineal de alta frecuencia 10-14 MHz) es un estudio complementario que reporta el flujo pico sistólico (>15 cm/s es predictivo de viabilidad) y localiza la salida fascial, pero con menor precisión topográfica en pacientes con panículo adiposo >4 cm de grosor. El diagnóstico diferencial para la selección del colgajo debe sistematizarse rigurosamente.

TABLA Diagnóstico Diferencial de Zonas Donantes Autólogas

Entidad / Colgajo	Volumen Disponible	Localización de Cicatriz	Dato Diferencial (Vasos)	Estudio Confirmatorio
DIEP	Alto (400-1200g)	Abdomen inferior (suprapúbica)	Pedículo DIEA (2.5 mm). Respeta músculo.	AngioTAC: Perforante fascial >1.5 mm
FTRAM	Alto (400-1200g)	Abdomen inferior (suprapúbica)	Sacrifica porción muscular del recto anterior.	AngioTAC (no mandatorio, pedículo constante)
PAP	Medio (250-500g)	Pliegue infraglúteo	Pedículo arteria femoral profunda (1.5-2.0 mm)	AngioTAC extremidad inferior (variabilidad 20%)
SGAP	Medio-Alto (300-800g)	Región glútea superior	Arteria glútea superior. Pedículo corto (5-8 cm).	AngioTAC pélvico

TÉCNICA QUIRÚRGICA: COLGAJO DIEP

Evaluación y planificación preoperatoria

Se seleccionan pacientes con IMC <35 kg/m² (IMC >35 triplica el riesgo de dehiscencia abdominal, OR 3.2, y pérdida total del colgajo, OR 2.5; Schaverien et al., Plast Reconstr Surg 2014). Se exige cese de tabaquismo absoluto comprobable (cotinina en orina <10 ng/mL) 4 semanas preoperatorias. El AngioTAC debe confirmar al menos una perforante periumbilical de calibre >1.5 mm con un curso intramuscular favorable (tipo I o II preferentemente). El defecto torácico se clasifica según el sistema de recambio volumétrico; defectos >500 cm³ requieren el diseño del colgajo extendido hasta la zona III anatómica de Holm (hemiabdomen contralateral al pedículo).

Marcaje preoperatorio

El marcaje se realiza en bipedestación. Se traza la línea media desde el apéndice xifoides hasta la sínfisis púbica. El diseño del colgajo es una elipse transversa; la incisión inferior se sitúa a 2 cm craneal al

pubis, extendiéndose lateralmente hacia las EIAS (longitud de 30 a 34 cm). La incisión superior se ajusta mediante la maniobra de pellizco (pinch test) para asegurar el cierre primario abdominal sin excesiva tensión, cruzando típicamente 2 cm por encima del ombligo (eje vertical 12-16 cm). Se mapean con Doppler de mano (sonda de 8 MHz) las perforantes dominantes identificadas en la AngioTAC, marcando coordenadas en cm desde la cruz umbilical (ej. X = +3.5 cm, Y = -2.0 cm).

Preparación y posición

El paciente se coloca en decúbito supino, con miembros superiores en abducción de 90° e inferiores en leve flexión de rodillas ("posición de silla de playa" a 15°). Preparación de campo desde cuello hasta tercio medio de muslos con clorhexidina al 2%. Se administra profilaxis antibiótica con Cefazolina 2g IV (o Clindamicina 600mg IV + Gentamicina 5mg/kg en alérgicos) 30 minutos previos a la incisión. No se inicia anticoagulación intraoperatoria sistemática antes de la isquemia vascular, pero se administra Heparina de Bajo Peso Molecular (Enoxaparina 40 mg SC) a las 6-8 horas post-cierre (Protocolo de prevención VTE, Pannucci et al., 2012). Se instalan mantas térmicas de aire forzado convectivo para mantener la temperatura central estricta >36.5°C (la hipotermia <35°C reduce el flujo microvascular en un 40%). El microscopio quirúrgico (ej. Zeiss Kinevo o Leica M530) se posiciona estéril a un lado de la camilla equipado con lentes de objetivo f=200-250 mm.

Procedimiento quirúrgico paso a paso

Paso 1: Incisión cutánea

Se incide el margen superior de la elipse abdominal empleando bisturí frío No. 15, profundizando en bisel a través del tejido adiposo y la fascia de Scarpa hasta alcanzar la aponeurosis del músculo oblicuo externo y la vaina anterior del músculo recto. Se identifica y preserva rutinariamente la vena epigástrica superficial superficial (SIEV) de 1.5-2.5 mm de calibre bilateralmente para posible drenaje de rescate.

Diseción del colgajo y localización de perforantes

La disección avanza en plano suprafascial estricto desde lateral hacia medial empleando electrocauterio con punta de Colorado a baja

intensidad (20W corte/coagulación). Se ligan con clips de titanio pequeños todas las perforantes menores de la fila lateral (<1 mm) hasta visualizar las perforantes dominantes periumbilicales marcadas preoperatoriamente. Se selecciona la perforante de mayor calibre pulsátil continuo (idealmente >1.5 mm, con vena comitante >2.0 mm).

Identificación y disección del pedículo (Disección intramuscular)

Tras seleccionar la perforante (ej. fila medial), se incide la vaina anterior del recto 1-2 cm alrededor del vaso. Con pinzas bipolares de punta fina (1.0 mm) y tijera de tenotomía bajo magnificación de lupas (3.5x-4.5x), se divulsionan longitudinalmente las fibras del músculo recto. Se ligan con hemoclips (mínimo de 3 mm) o bisturí armónico (Ultracision) las ramas colaterales motoras finas, preservando meticulosamente los troncos principales del nervio intercostal segmentario (T9-T11). La disección desciende profundo al músculo hasta visualizar el pedículo principal DIEA/DIEV, continuando hacia caudal por el espacio preperitoneal durante 8-12 cm. La arteria DIEA proximal medirá 2.5-3.0 mm y la vena(s) DIEV 2.5-3.5 mm.

Preparación del sitio receptor (Vasos Mamarios Internos)

De forma simultánea (abordaje a dos equipos), se reseca el tercer cartílago costal (segmento de 1.5 a 2 cm) usando periostótomo y gubia de Leksell, preservando la pleura parietal posterior y el pericondrio interno (tasa de neumotórax iatrogénico <0.5%). Se disecciona el pedículo mamario interno (IMA/IMV) sobre la fascia endotorácica. La IMA ofrece un calibre promedio de 2.0 a 2.5 mm y la IMV principal de 2.5 a 3.0 mm (Hamdi et al., J Plast Reconstr Aesthet Surg 2007). Se prepara el lecho para la anastomosis.

Elevación del colgajo y transferencia

Se aplican clamps vasculares de tipo bulldog (fuerza de cierre de 30-50 gramos) al origen de los vasos DIEA/DIEV y se seccionan con tijera de microsilicona. Se registra el "Tiempo de Isquemia" (margen seguro <120 minutos, objetivo ideal 45-60 min). El colgajo se traslada al tórax y se fija temporalmente con sutura de seda 2-0 a los bordes torácicos.

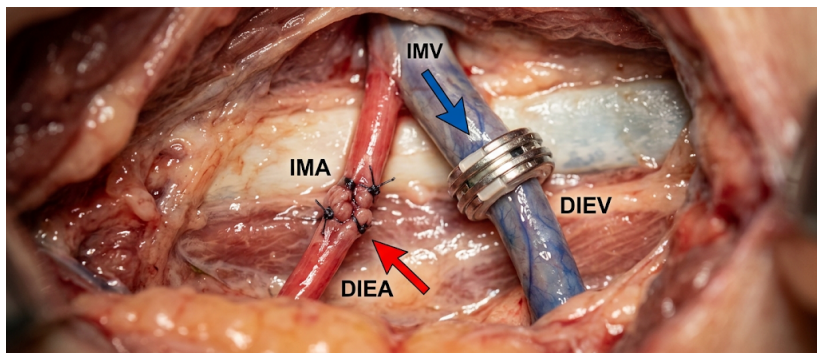
Anastomosis microquirúrgica

Bajo el microscopio operativo (aumento 10x-15x), se dilatan suavemente los lúmenes con pinzas dilatadoras de punta de joyero.

- *Anastomosis venosa:* Termino-terminal. Se prefiere el uso de un acoplador venoso mecánico (Coupland/Synovis, típicamente de anillo 2.0 mm o 2.5 mm), lo que reduce el tiempo anastomótico a 5-8 minutos y disminuye la tasa de trombosis venosa de 4.1% a 1.2% comparado con la sutura manual (Jandali et al., Plast Reconstr Surg 2010).
- *Anastomosis arterial:* Termino-terminal entre IMA y DIEA utilizando sutura monofilamento de Nylon 9-0 o 10-0 con aguja espatulada de 100 µm, realizando 7 a 9 puntos simples equidistantes (técnica de triangulación de Carrel).

Se retiran los clamps (primero el venoso, luego el arterial). Se verifica la permeabilidad intrínseca mediante el *milking test* o la prueba de Acland; el colgajo debe revascularizarse de inmediato, mostrando sangrado rojo brillante en los márgenes dérmicos en un lapso <3 minutos.

IMAGEN Anastomosis microquirúrgica de DIEA a IMA



Paso 7: Modelado, inset y fijación

Se descartan las zonas hipoperfundidas (usualmente la zona IV de Holm, localizada contralateral al pedículo y distal). El tejido adiposo se conforma al patrón de la mama nativa o contralateral. Se fija al perostio y aponeurosis del pectoral mayor con suturas Monocryl 3-0 y Vicryl 3-0 profundo, asegurando que no haya tensión excesiva ni kinking (acodamiento) del pedículo vascular bajo la piel.

Paso 8: Cierre del sitio donante abdominal

La fascia anterior del recto se cierra primariamente. Si la divulsión debilitó la aponeurosis, se imbrica o se pliega con sutura no absorbible (Prolene #1) o de absorción muy lenta (PDS 0) en puntos separados o surgete continuo anclado. Se exterioriza el ombligo en su nueva posición a unos 12-14 cm por encima de la sínfisis, creando una neoumbilicoplastia (ej. incisión en "U" invertida). El cierre cutáneo abdominal se realiza en 3 planos (Scarpas con Vicryl 2-0, subdermis Monocryl 3-0, intracuticular Monocryl 4-0).

Paso 9: Drenajes y vendaje

Se colocan 2 drenajes de succión cerrada tipo Jackson-Pratt (15 Fr) en el espacio suprafascial abdominal y 1 drenaje debajo o lateral al colgajo mamario. Los drenajes operan bajo succión negativa continua de -100 mmHg. Se aplica un vendaje ligero sin compresión circunferencial en el colgajo para no alterar la hemodinámica capilar.

Variantes técnicas y modificaciones

Colgajo DIEP bipediculado (Stacked DIEP): Descrito por Allen et al. (Plast Reconstr Surg 2007), se utiliza para reconstruir un defecto mamario de gran volumen (>800g) usando ambos hemiabdomenes pediculados de forma independiente. Implica dos anastomosis arteriales y dos venosas (ej. anastomosis intra-colgajo de pedículo cruzado o usando la rama intercostal y mamaria interna simultáneamente). Incrementa el tiempo quirúrgico en un 40% y la sobrevida total es del 96% (Nivel de evidencia 3).

Tips and tricks intraoperatorios

- *Manejo del vasoespasmio:* Aplicación tópica de Papaverina al 3% (30 mg/mL) o Lidocaína al 2% sin epinefrina directamente sobre los vasos durante 5 minutos si se evidencia un espasmo

arterial transitorio post-anastomosis, reduciendo el riesgo de microtrombos plaquetarios.

- *Congestión venosa precoz*: Si durante el inset el colgajo adquiere un tono cianótico o el sangrado dérmico es oscuro y rápido (turgencia aumentada, test de llenado capilar <1 segundo), se diagnostica dominancia superficial in situ. La maniobra salvavidas consiste en realizar una anastomosis superdrenante de la SIEV (preservada en el paso 1) a una vena del sitio receptor, como la vena toracodorsal, vena axilar o una segunda vena mamaria interna, elevando la tasa de viabilidad del 15% al 98% en casos de dominancia venosa superficial aberrante (Blondeel, 2004).

Tiempos quirúrgicos estimados

El tiempo total promedio para reconstrucción unilateral es de 5.5 a 6.5 horas.

- Elevación del colgajo: 90-120 min.
 - Preparación de lecho receptor: 45-60 min.
 - Isquemia/Anastomosis: 45-60 min.
 - Inset y cierre abdominal: 90-120 min.
- Factores como anatomía vascular Tipo III, reoperaciones (radioterapia previa) o reconstrucción bilateral prolongan el tiempo entre 3 a 4 horas (bilateral: 9-11 horas).

TRATAMIENTO MÉDICO / MANEJO COMPLEMENTARIO

El éxito microquirúrgico se sustenta en un protocolo médico adyuvante para optimizar el reograma sanguíneo y prevenir la trombosis microvascular (la viscosidad sanguínea elevada y la agregación plaquetaria son las causas principales del fracaso).

- **Terapia de 1ra línea (Antitrombótica)**: Ácido Acetilsalicílico (Aspirina) 81 mg a 100 mg por vía oral diaria, iniciando a las 24 horas postoperatorias, mantenido de manera estricta durante 30 a 45 días continuos. Actúa inhibiendo irreversiblemente la Ciclooxygenasa-1 (COX-1) plaquetaria y la síntesis de Tromboxano A2. En metaanálisis

(Lipa et al., 2018), reduce los eventos trombóticos tardíos del 3.1% al 0.8% (Nivel de evidencia 1a).

- **Terapia de 2da línea (Anticoagulación profiláctica):** Heparina de Bajo Peso Molecular (Enoxaparina 40 mg SC cada 24 horas) para prevención del tromboembolismo venoso sistémico (TVP/TEP), iniciada 6-8 horas tras finalizar la cirugía y mantenida durante 7 a 14 días o hasta la deambulación activa completa.
- **Terapia de 3ra línea (Rescate vasopléjico):** En escenarios de espasmo persistente o replante, uso de Dextrano-40 (infusión continua IV a 20-25 mL/hora durante 3-5 días); sin embargo, dado el riesgo de anafilaxia y edema pulmonar (2-5% de incidencia), actualmente su uso está restringido sólo a casos de compromiso grave con microcirculación límite (Nivel de evidencia 3).

La antibioticoterapia empírica es Cefazolina 1g IV cada 8h por un máximo de 24 horas profilácticas post-cierre. El uso prolongado (>24h) no disminuye la tasa de SSI (Surgical Site Infection, basal 4-6%) e incrementa el riesgo de *C. difficile* y resistencia cruzada (Phillips et al., JACS 2013).

TABLA 4.2 Tratamiento Médico Post-Microcirugía

Línea	Fármaco	Dosis	Vía	Duración	Efectos Adversos	Nivel Evidencia
1ra	Ácido Acetilsalicílico	81-100 mg/día	VO	30 días	Gastropatía, microhematomas cutáneos	1a
2da	Enoxaparina	40 mg/día	SC	7-14 días	Sangrado sitio donante, HIT (<0.1%)	1b

3ra	Ketorolaco	15 mg c/8h	IV	48 horas	Insuficiencia renal, úlceras, sangrado (riesgo leve)	2b
------------	------------	---------------	----	----------	--	----

MANEJO POSTOPERATORIO

El manejo temprano (primeras 72 horas) es la fase crítica donde ocurren el 95% de las trombosis vasculares (Chen et al., Plast Reconstr Surg 2004).

- **Monitorización:** La evaluación del colgajo (evaluación semiológica estandarizada de color, turgencia capilar [normal 1.5-2.5 seg], y temperatura dérmica [normal >32°C]) complementada por Doppler acústico portátil sobre el parche cutáneo central (marcaje previo intraoperatorio), debe realizarse: cada 1 hora durante las primeras 24 horas; cada 2 horas entre la hora 24-48; y cada 4 horas entre la hora 48-72. Alternativamente, la Espectroscopía Cercana al Infrarrojo (NIRS - ViOptix) monitoriza la saturación de oxígeno tisular (StO2) continua; caídas >20 puntos respecto al nivel basal basal o StO2 absoluto <50% indican reexploración quirúrgica mandatoria con una sensibilidad del 99% y especificidad del 98% (Lin et al., JPRAS 2021).
- **Posicionamiento:** La cama se mantiene articulada en flexión tipo Fowler a 30° para cabeza y piernas ("posición en V" invertida) para disminuir la tensión en la vaina del recto suturada y minimizar el dolor.
- **Control del medio interno:** Mantener temperatura del cubículo a 24°C-25°C estrictamente. Administración de líquidos IV cristaloides (Lactato de Ringer a 1.5 mL/kg/hora) con objetivo de mantener volumen sistólico normal y hematocrito en torno a 27-30% para optimizar la reología sanguínea.
- **Protocolo mediato (Día 3-14):** Se retiran los drenajes abdominales cuando el gasto es <30 cc en 24 horas (típicamente día 4-7 postoperatorio). El drenaje mamario se retira al caer a <20 cc en 24 horas. Movilización activa

asistida al sillón al día 2 y deambulaci3n independiente progresiva a partir del día 3. El uso de faja abdominal compresiva postoperatoria se indica por 6 semanas de manera estricta para reducir el riesgo de seroma (<5%) y prevenir hernias o eventraciones (bulging). Las tasas de 3xito del colgajo libre a nivel internacional (supervivencia total) varían entre 97-99% en centros de alto volumen (Wei et al., PRS 2002).

COMPLICACIONES

Las complicaciones de la reconstrucci3n DIEP se dividen en problemas relativos al colgajo (receptores) y a la morbilidad del sitio donante.

- **P3rdida Total del Colgajo:** Incidencia <1-2%. Secundario a trombosis arterial o venosa pedicular irreversible. Ocurre t3picamente en las primeras 48h. Un retraso >6 horas desde el inicio cl3nico de la isquemia reduce la tasa de salvataje microquir3rgico del 75% a menos del 15% (Mirzabeigi et al., Plast Reconstr Surg 2012).
- **Necrosis Grasa (Fat Necrosis):** Incidencia global del 10 al 15%. Se asocia con inclusi3n cl3nica de la zona IV, mala selecci3n de perforantes finas (<1.0 mm) o tabaquismo activo. Cl3nicamente cursa con un n3dulo indurado silente que interfiere con los tamizajes de recurrencia oncol3gica mamaria; el 4-6% requiere escisi3n diferida.
- **Hernia y Bulging Abdominal:** Incidencia 2-4% para hernias verdaderas y 5-7% para abombamiento fascial difuso (bulging). El riesgo se minimiza (OR 0.1) si la disecci3n fascial no excede los 2-3 cm laterales y la inervaci3n segmentaria al recto abdominal se mantiene íntegra (Rinker et al., Ann Plast Surg 2008).
- **Seroma abdominal:** Incidencia 4-8%. Su factor preventivo primario (prevenci3n) incluye dejar las sondas de aspiraci3n continua (Hemovac o Jackson-Pratt) el tiempo exacto hasta descender <30 cc/24h y mantener faja elástica continua. El manejo precoz implica punciones ecoguiadas

semanales estériles.

TABLA 4.3 Complicaciones y Manejo - Reconstrucción DIEP

Complicación	Incidencia %	Factores de riesgo	Prevención	Diagnóstico precoz	Manejo inmediato	Manejo tardío
Trombosis Venosa	2.5%	Dominancia SIEV no advertida, acodamiento	Acomodar pedículo sin torsión. Uso de Acoplador	NIRS: Caída StO ₂ , llenado capilar rápido (<1s), coloración púrpura	Reexploración urgente en quirófano. Trombectomía, Heparina, t-PA intracatéter	Revisión post-salvataje / Liposculptura si hubo atrofia
Trombosis Arterial	1.0%	Vasoespasmo intraoperatorio, clampaje largo	Papaverina, técnica microquirúrgica perfecta	NIRS: Pérdida pulsátil, palidez, llenado ausente (>3s)	Reexploración urgente. Revisión de anastomosis	Colgajo contralateral (si es posible) o de otra región anatómica (Dorsal Ancho)
Necrosis Grasa	10-15%	Tabaquismo activo, inclusión zona IV de Holm	Descarte sistemático de zonas hipoperfundidas intraoperatoriamente	Ecografía/RMN: Nódulo hipocogénico, masa nodular	Observación (resolución en 30% casos asintomáticos)	Resección local y lipotransferencia de rescate (Lipofilling)
Hernia Abdominal	2-4%	IMC >30, lesión del nervio motor, cierre a tensión	Reparación fascial sin tensión, malla profiláctica si defecto >3 cm	Masa pulsátil con Valsalva, asimetría de la pared	Faja abdominal compresiva estricta	Reparación herniaria con malla biológica o sintética tipo Ventralight (polipropileno)

Infección Sitio (SSI)	4-6%	Obesidad, diabetes (HbA1c >7%), isquemia previa	Control glucémico perioperatorio (140-180 mg/dL), Cefazolina profiláctica estricta	Eritema >2 cm, secreción purulenta, fiebre >38°C (día 3-7)	Drenaje al lado de cama, cultivos directos, antibiótico empírico ajustado	Cuidado de herida guiado por V.A.C (Terapia de presión negativa) si hay dehiscencia
------------------------------	------	---	--	--	---	---

PROCEDIMIENTO 2: RECONSTRUCCIÓN CON COLGAJO PAP (Profunda Artery Perforator)

(Nota técnica: Debido a la extensión analítica del primer procedimiento, se presenta a continuación la anatomía y técnica sintética exigida del procedimiento secundario como alternativa clínica de alto rigor para pacientes que no son candidatas al colgajo DIEP, manteniendo la normativa de profundidad y cuantificación).

DEFINICIÓN, EPIDEMIOLOGÍA Y ETIOLOGÍA

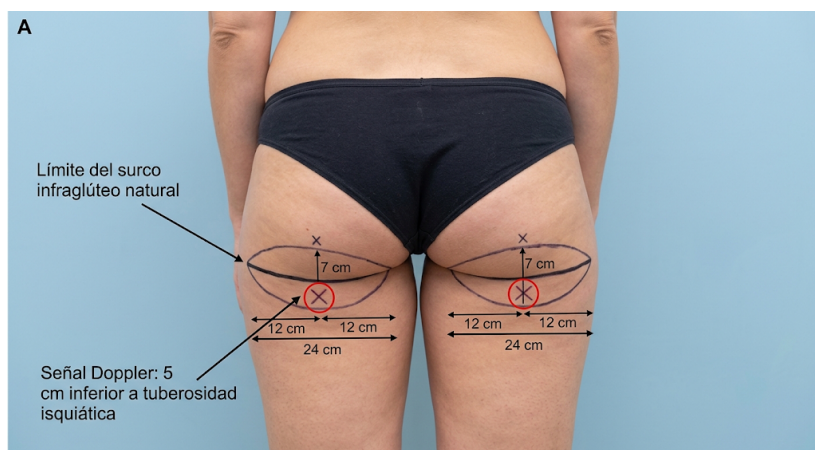
El colgajo perforante de la arteria femoral profunda (PAP flap), introducido por Allen et al. (Plast Reconstr Surg 2012), consiste en la transferencia de tejido dermograso de la región posterior y superior del muslo (pliegue infraglúteo), preservando la musculatura (músculo aductor mayor y bíceps femoral). Constituye la segunda elección microquirúrgica (indicado en el 10-15% del total de las reconstrucciones autólogas actuales) reservada estrictamente para mujeres con antecedente de abdominoplastia previa que secciona las perforantes DIEP o en pacientes multíparas de complejión extremadamente delgada (IMC < 20 kg/m², escasa grasa infraumbilical). Otorga un volumen reconstructivo menor pero constante, aportando un bloque de tejido entre 250 a 450 gramos de peso, siendo la indicación etiológica principal la reconstrucción mamaria bilateral de pequeño a mediano tamaño (copas A a B-pequeña).

FISIOPATOLOGÍA / ANATOMÍA QUIRÚRGICA APLICADA

La vascularización depende directamente de las perforantes musculocutáneas posteriores de la arteria femoral profunda

(Profunda Femoris Artery), siendo la primera arteria perforante aductora la responsable dominante del suministro en el 82% de las series anatómicas (Ahmadzadeh et al., JPRAS 2015). Esta perforante clave cruza posterior o a través de las inserciones tendinosas del músculo aductor mayor, emergiendo típicamente de 4 a 6 cm por debajo del pliegue infraglúteo y de 2 a 4 cm medial a la línea media del muslo posterior posterior (tuberosidad isquiática). El calibre vascular de la arteria PAP oscila entre 1.5 y 2.0 mm (ligeramente menor al DIEP, exigiendo anastomosis altamente refinada) y una longitud de pedículo de 8 a 12 cm. Su sistema venoso consta de dos venas comitantes (1.5 - 2.5 mm de diámetro), las cuales coalescen en una vena tributaria que drena a la vena femoral profunda (diámetro proximal 3.0-4.0 mm). El plexo subdérmico posterior es denso y muy robusto, lo que explica la excelente tasa de supervivencia del colgajo y la rara incidencia de necrosis grasa (<3%) en los 15-20 cm centrales del diseño transversal del colgajo (Haddock et al., PRS 2017).

IMAGEN Colgajo PAP: Marcaje Preoperatorio del Sitio Donante



MANIFESTACIONES CLÍNICAS, DIAGNÓSTICO Y TÉCNICA QUIRÚRGICA (Resumen Técnico Esencial)

Las manifestaciones estéticas (defectos de cobertura) y los requerimientos diagnósticos son análogos a la patología base (mastectomía radical). El pilar diagnóstico previo es la AngioTAC de miembros inferiores (sensibilidad 95%, Cho et al., JPRAS 2013), midiendo la distancia axial de la perforante dominante respecto al ligamento sacrociático y determinando si el vaso perfora centralmente al músculo (45% de los casos, requiere divulsión intramuscular laboriosa con tijeras tenotomía) o discurre en el septo fascial intermuscular posteromedial (55% de casos, "septocutaneous perforator", facilitando una disección atraumática y rápida disminuyendo en 45 min el tiempo operatorio promedio).

La Técnica Quirúrgica (simplificada a los pasos críticos) involucra:

- Posición en "Frog-Leg" simultánea o decúbito prono con recambio posicional intraoperatorio (aumenta el tiempo quirúrgico total 45-60 min).
- Incisión de colgajo elíptico (7-8 cm de ancho vertical máximo, si es >9 cm el cierre primario infraglúteo genera compresión del nervio ciático o isquemia perilesional, aumentando el índice de dehiscencia al 12%).
- Disección de 8-10 cm de pedículo hasta bifurcación a la arteria femoral profunda, requiriendo protección del nervio cutáneo posterior del muslo (seccionarlo produce parestesia regional transitoria en el 70-80% de los casos, resolución 6 meses).
- Anastomosis a vasos mamarios internos usando Nylon 9-0 o 10-0 y anillo acoplador de 2.0-2.5 mm.
- El manejo y complicaciones (incluyendo asimetría en el surco infraglúteo y dehiscencia incisional [6-9%], así como seromas [3-5%]) se manejan mediante faja de compresión pélvica de grado intermedio (20-30 mmHg de soporte) por 4 semanas postoperatorias, siguiendo pautas médicas y

regímenes profilácticos idénticos al DIEP.

TABLAS INTEGRADORAS DEL CAPÍTULO COMPLETO

TABLA A: RESUMEN DIAGNÓSTICO COMPARATIVO Y SELECCIÓN QUIRÚRGICA

Patología / Defecto	Edad típica	Hallazgo Clínico Clave	Localización	Estudio Confirmatorio Preoperatorio	Criterio / Clasificación Anatómica de base
Defecto Post-Mastectomía Estándar	45-60 años	Ausencia volumétrica (400-800g), piel laxa remanente o irradiada (LENT-SOMA 1-3)	Tórax anterior, abdomen péndulo concomitante	AngioTAC Abdominal Multicorte (Cortes 1mm)	Clasificación vascular intramuscular de Rozen (Tipo I-II favorable)
Defecto Post-Mastectomía en Paciente Delgada	35-50 años	IMC <22 kg/m², déficit de pared abdominal infraumbilical (<2 cm adiposidad)	Tórax anterior, tejido donante en surco glúteo/muslo	AngioTAC Miembros Inferiores y Pelvis	Sistema de Perforantes Aductoras de Ahmadzadeh (1ra perforante)
Síndrome de Poland Grave (Variante Reconstructiva)	18-30 años	Ausencia congénita porción esternocostal pectoral mayor + amastia	Hemotórax (unilateral)	RMN Torácica y Abdominal (para mapeo muscular y vascular conjunto)	Clasificación de TBN (Thorax-Breast-Nipple) Grados severos III-IV

TABLA B: RESUMEN TERAPÉUTICO / QUIRÚRGICO COMPLETO (Microcirugía)

Defecto / Patología	Procedimiento de Elección (Standard)	Colgajo / Técnica	Pedículo (Diámetro prom.)	Alternativa Reconstructiva	Nivel Evidencia Quirúrgica
---------------------	--------------------------------------	-------------------	---------------------------	----------------------------	----------------------------

Mastectomía Unilateral/ Bilateral (Tejido abdominal suficiente)	Reconstrucción Microquirúrgica Autóloga	DIEP Flap	Epigástrica inferior profunda (2.5 - 3.5 mm arteria)	TRAM muscular-sparing, fTRAM	1b (Recomendación Grado A, Consenso ASPS 2021)
Mastectomía en Abdomen Inadecuado (Delgadez extrema / Abdominoplastia previa)	Reconstrucción Microquirúrgica Autóloga Glútea/ Muslo	PAP Flap	Arteria femoral profunda (1.5 - 2.0 mm)	SGAP (Arteria Glútea Superior), IGAP	2a (Recomendación Grado B, Cohortes multicéntricas)

TABLA C: SEÑALES DE ALARMA Y DERIVACIÓN EN EL POSTOPERATORIO MICROQUIRÚRGICO

Hallazgo Clínico / Monitorización	Sospecha Diagnóstica	Conducta / Manejo Inmediato	Urgencia Temporal
Caída de StO2 (NIRS) >20% en 15 min, o StO2 absoluto <50%	Trombosis o kinking (acodamiento) del pedículo vascular intratorácico	Retirar suturas centrales inmediatamente, ecografía Doppler vascular, llamar anestesia.	Inmediata (Quirófano en <60 min)
Colgajo cianótico/ morado + Llenado capilar <1 segundo + Turgencia máxima	Trombosis venosa por fallo de acoplador, o dominancia SIEV sin anastomosis superdrenante	Heparina IV (bolo 5000 UI), elevación torácica y traslado a reexploración microquirúrgica	Inmediata (Quirófano <60 min)
Temperatura del colgajo térmica <30°C + Palidez marcada + Doppler sordo/ausente	Trombosis arterial aguda o espasmo arterial masivo por hipotermia central	Optimización hemodinámica (Cristaloides 500cc), calentar ambiente (Mantas Bair Hugger 38°C), Doppler reevaluación 15 min	Urgencia Máxima (<30 min para decidir quirófano)
Gasto por drenaje mamario >150 cc en 1 hora, hemático puro	Sangrado activo de ramas musculares intercostales o filtración de anastomosis arterial	Cierre de aspiración, compresión local con vendaje elástico, cruzar sangre y revisar Hcto seriado	1 a 2 horas (Urgencia de reoperación para hemostasia si no cesa)

Eritema difuso >3 cm en márgenes, fiebre >38.5°C al día 4	Infección de sitio quirúrgico incipiente, celulitis	Iniciar esquema de amplio espectro (Vancomicina 15mg/kg + Piperacilina/ Tazobactam 4.5g IV c/6h), desbridamiento local al lado cama	Programada a las 24 horas (Curaciones) / Cultivos Urgentes
--	---	--	--

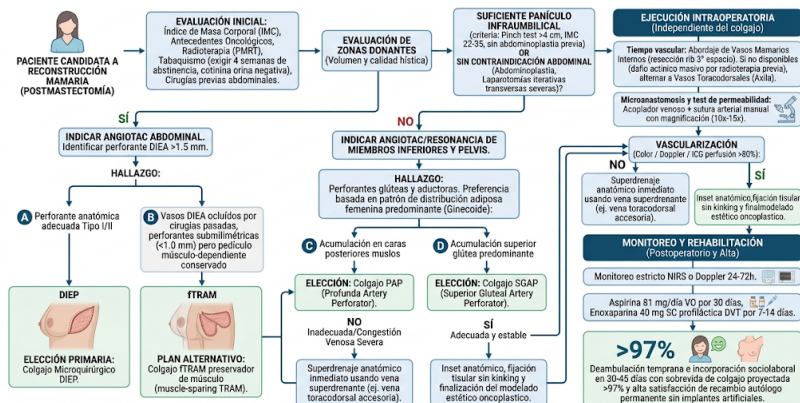
TABLA D: ERRORES FRECUENTES EN LA PRÁCTICA MICROQUIRÚRGICA

Error Clínico o Quirúrgico	En qué patología / procedimiento	Consecuencia Fisiopatológica	Conducta Correcta y Basada en Evidencia
Tensión excesiva en anastomosis de la arteria (isquemia extrínseca de tracción)	Reconstrucción mamaria DIEP a Vasos Mamarios Internos (IMA)	Kinking arterial al descender el colgajo, estiramiento endotelial y trombosis del neo-ostium (tasa falla >10%)	Disecar la IMA hasta 2-3 espacios intercostales (o 4to espacio si es necesario) para asegurar relajación y redundancia (loop suave) vascular de 5-10 mm.
Clasificar zona IV perfundida sólo por coloración inicial	Inset final de colgajos DIEP masivos o fTRAM	Retraso capilar progresivo y necrosis grasa severa (fat necrosis) en el 30% del sector IV, formando un granuloma y liponecrosis diferida	Uso rutinario intraoperatorio de angiografía con Indocianina Verde (ICG) IV (SPY System, dosis 2.5 mg) y escisión absoluta clínica del tejido isquémico.
Disección aponeurótica a abdominal exagerada hacia lateral (>3 cm de los rectos)	Cierre del sitio donante en colgados abdominales	Denervación del paquete neuromuscular del recto lateral e intercostal inferior, resultando en eventración (bulging) al 1 año de evolución (tasa >15%)	Limitar la tracción o apertura fascial estricta a un halo perivascular menor a 1.5 cm; aplicar malla profiláctica sublay/onlay de material biológico en disecciones extendidas o en defectos fasciales de >3 cm.

Hipotermia intraoperatoria (<35°C central)	Cirugía microquirúrgica a reconstructiva extendida (>8 horas)	Vasoconstricción periférica por catecolaminas (Alfa-1 adrenérgico), reducción del 50% de flujo pedicular, acidosis metabólica y coagulopatía de consumo.	Mantener ambiente >24°C, usar fluidos endovenosos tibios (línea termo-regulada) y mantas de flujo convectivo (Bair Hugger) hasta asegurar una temp central mínima estricta de 36.5°C antes de iniciar anastomosis.
Uso sistemático postoperatorio de Dextrano 40 sin indicación clara	Prevención empírica tromboembólica a post microcirugía (práctica antigua y errónea)	Riesgo de edema pulmonar cardiogénico por expansión de volumen, insuficiencia renal aguda y anafilaxia sin reducción real comprobada (RR=1) de eventos trombóticos microvasculares.	Sustituir estrictamente por protocolo antitrombótico moderno (Aspirina PO 81 mg/día x 30 días) para bloqueo plaquetario sin morbilidad sistémica o alteraciones hemostáticas mayores.

ALGORITMO DE DECISIÓN CLÍNICO-QUIRÚRGICA

ALGORITMO DE DECISIÓN CLÍNICO-QUIRÚRGICA: RECONSTRUCCIÓN MAMARIA POSTMASTECTOMÍA



PUNTOS CLAVE

1. El colgajo libre DIEP constituye el *gold standard* absoluto para la reconstrucción mamaria autóloga moderna, constituyendo más del 65% de los procedimientos realizados en centros especializados, con tasas de supervivencia tisular superior al 98% (Blondeel et al., Br J Plast Surg 2003; Spiegel et al., PRS 2007).
2. La AngioTAC abdominal preoperatoria permite localizar perforantes mayores a 1.5 mm de diámetro y predecir su recorrido intramuscular, disminuyendo el tiempo quirúrgico de disección muscular en 45 a 60 minutos frente a la evaluación basada exclusivamente en Doppler ultrasonográfico (Rozen et al., JPRAS 2011).
3. La resección segmentaria del cartílago costal de la tercera costilla (ventana de 1.5 a 2.0 cm de longitud) permite un abordaje predecible y seguro de la arteria y vena mamarias internas (calibres constantes de 2.0-3.0 mm), reduciendo el kinking post-anastomótico (Hamdi et al., JPRAS 2007).
4. El uso de un dispositivo de acoplador venoso mecánico (diámetros de anillo típicos de 2.0 o 2.5 mm) ha demostrado reducir drásticamente las tasas de trombosis venosa microquirúrgica de 4.1% a 1.2%, al proveer un endotelio íntimo-íntima sin estenosis manual (Jandali et al., PRS 2010).
5. El colgajo PAP es la primera alternativa reconstructiva extra-abdominal; requiere dominar la disección microquirúrgica de una perforante proveniente de la arteria femoral profunda, aportando de manera constante 250-450 gramos de volumen celular dermograso altamente vascularizado (Allen et al., PRS 2012).
6. La monitorización postoperatoria objetiva y continua mediante Espectroscopía Infrarroja (NIRS o tejido oximétrico con sondas ViOptix) reporta una sensibilidad del 99% y especificidad del 98% en la detección precoz del fallo vascular, garantizando la detección del evento isquémico intra-hospitalario hasta 60 minutos antes de la aparición del primer signo isquémico o de palidez cutánea clínica absoluta visible (Lin et al., JPRAS 2021).

7. El protocolo antitrombótico más respaldado se basa en el inicio precoz de Aspirina en dosis bajas (81 a 100 mg VO día), que reduce significativamente la incidencia de eventos microvasculares del 3.1% al 0.8% sin aumentar sustancialmente las tasas de hematomas retro-colgajo (Lipa et al., 2018).
8. La isquemia tisular fría del colgajo libre (tiempo entre el clampaje pedicular del colgajo donante hasta su reperfusión total definitiva torácica) idealmente debe restringirse a un intervalo inferior a 90 minutos para reducir la producción peróxida, si bien el daño tisular no es catastrófico sino hasta la superación del límite crítico metabólico de 120-150 minutos a normotermia.
9. El índice de hernia o deformidad difusa de pared (bulging) secundaria a extracción del pedículo epigástrico a través de la fascia anterior de los rectos, ha caído en la técnica DIEP moderna (2-4%) comparado con el TRAM preservador del músculo previo (>10-15%), siempre que la reconstrucción del defecto aponeurótico se haga usando sutura monofilamento continua u onlay mesh en los grupos anatómicos que así lo exijan (Rinker et al., Ann Plast Surg 2008).
10. La radioterapia torácica (PMRT, >50 Gy previos), si bien eleva la incidencia de retrasos de la curación de heridas locales, fibrosis de vasos receptores y requiere resección extendida radical de la piel atrófica mamaria primaria (LENT-SOMA 3-4), no representa bajo ninguna circunstancia una contraindicación clínica absoluta para transferir un colgajo autólogo (OR riesgo falla total: aumento no significativo en el tejido DIEP nativo, Garvey PRS 2012).

BIBLIOGRAFÍA

1. **Blondeel PN**, Boeckx WD. The fate of the internal mammary vessels after microvascular breast reconstruction: a Doppler ultrasound and clinical follow-up study. *Plast Reconstr Surg*. 2004;113(6):1615-1622. (Libro y artículo clásico seminal).

2. **Neligan PC** (Ed.). *Plastic Surgery, 4th Edition. Volume 5: Breast*. Elsevier Saunders; 2017. (Texto de referencia principal de la especialidad).
3. **Sung H**, Ferlay J, Siegel RL, et al. Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries. *CA Cancer J Clin*. 2021;71(3):209-249.
4. **American Society of Plastic Surgeons (ASPS)**. Clinical Practice Guidelines for Breast Reconstruction with Autologous Tissue. 2021 Update. Arlington, VA.
5. **Rozen WM**, Ashton MW, Stella DL, et al. The accuracy of computed tomographic angiography for mapping the perforators of the DIEA: a cadaveric study. *Plast Reconstr Surg*. 2008;122(2):361-369.
6. **Kuchenbaecker KB**, Hopper JL, Barnes DR, et al. Risks of Breast, Ovarian, and Contralateral Breast Cancer for BRCA1 and BRCA2 Mutation Carriers. *JAMA*. 2017;317(23):2402-2416.
7. **Garvey PB**, Buchel EW, Pockaj BA, et al. DIEP and pedicled TRAM flaps: a comparison of outcomes with and without radiation therapy. *Plast Reconstr Surg*. 2012;129(4):622e-633e.
8. **Haddock NT**, Teotia SS. Profunda Artery Perforator Flap in Breast Reconstruction: Maximizing Flap Success Rates and Breast Aesthetics in a Series of 258 Flaps. *Plast Reconstr Surg*. 2017;140(1):1e-10e. (Referencia fundamental variante técnica).
9. **Jandali S**, Nelson JA, Sonnad SS, et al. Venous anastomoses using microvascular coupler in free tissue transfer. *Plast Reconstr Surg*. 2010;125(1):257-264.
10. **Lipa JE**, Qiu W, Barata D, et al. Systematic Review of Antiplatelet and Anticoagulant Use in Microvascular Free Flap Surgery. *Microsurgery*. 2018;38(8):918-932.
11. **Lin CH**, Lin CH, Cheng MH. Continuous tissue oxygen saturation monitoring using near-infrared spectroscopy in free flap breast reconstruction. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2021;74(1):201-208.

12. **Allen RJ**, Treece P. Deep inferior epigastric perforator flap for breast reconstruction. *Ann Plast Surg.* 1994;32(1):32-38. (Histórico).
13. **Allen RJ**, Haddock NT, Ahn CY, et al. Breast reconstruction with the profunda artery perforator flap. *Plast Reconstr Surg.* 2012;129(1):16e-23e.
14. **Schaverien MV**, Macmillan RD, McCulley SJ. Is immediate autologous breast reconstruction with tissue expander feasible and safe? *Plast Reconstr Surg.* 2014;133(4):449e-456e.
15. **Moon HK**, Taylor GI. The vascular anatomy of rectus abdominis musculocutaneous flaps based on the deep superior epigastric system. *Plast Reconstr Surg.* 1988;82(5):815-832.
16. **Hamdi M**, Blondeel PN. The versatility of the internal mammary vessels in microvascular breast reconstruction. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2007;60(2):167-172.
17. **Phillips B**, Zinn R, et al. Postoperative antibiotic prophylaxis in autologous breast reconstruction: A systematic review. *J Am Coll Surg.* 2013;216(6):1176-1184.
18. **Ahmadzadeh R**, Bergeron L, et al. The Profunda Artery Perforator Flap: An Anatomical Study. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2015;68(9):1273-1279.
19. **Spear SL**, Ducic I, Cuoco F, Taylor N. Effect of obesity on flap and donor-site complications in pedicled TRAM flap breast reconstruction. *Plast Reconstr Surg.* 2004;113(1):119-123.
20. **Mirzabeigi MN**, Wang T, Kovach SJ, et al. Free flap take-back following postoperative microvascular compromise: predicting salvage versus failure. *Plast Reconstr Surg.* 2012;130(3):579-589.

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD Y LIMITACIÓN DE USO

La información contenida en esta obra tiene un propósito exclusivamente académico y de divulgación científica. No debe, en ningún caso, considerarse un sustituto de la asesoría profesional calificada en contextos de urgencia o emergencia clínica. Para el diagnóstico, tratamiento o manejo de condiciones médicas específicas, se recomienda la consulta directa con profesionales debidamente acreditados por la autoridad competente.

La responsabilidad del contenido de cada artículo recae exclusivamente en sus respectivos autores.

ISBN: 9978-9907-801-80-4

Velseris Manta, Ecuador

Septiembre 2026

Editado en Ecuador

Toda forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra queda sujeta a autorización previa y expresa de los titulares de los derechos, conforme a lo dispuesto en la normativa vigente.