

TRATADO DE **CIRUGÍA** PLÁSTICA

tomo 5



AUTORES:

Alex Adrian Maji Padilla
Sergio Sandoval Tapia
Karla Yuniva Quintero Barajas
Javier Agustin Camacho Mondragón
Angel Stalin Avila Fray
Edgar Iizandro Quezada Miranda
Miguel Angel Lema Rodriguez
Johnny Fernando Sanchez Ledesma
Juan Pablo Iozada Velástegui
Fernando Vicente Carrillo Jiménez



Tratado de Cirugía Plástica Tomo 5

Tratado de Cirugía Plástica Tomo 5

Alex Adrian Maji Padilla
Sergio Sandoval Tapia
Karla Yuniva Quintero Barajas
Javier Agustin Camacho Mondragón
Angel Stalin Avila Fray
Edgar Lizandro Quezada Miranda
Miguel Angel Lema Rodriguez
Johnny Fernando Sanchez Ledesma
Juan Pablo Lozada Velástegui
Fernando Vicente Carrillo Jiménez

IMPORTANTE

La información aquí presentada no pretende sustituir el consejo profesional en situaciones de crisis o emergencia. Para el diagnóstico y manejo de alguna condición particular es recomendable consultar un profesional acreditado. Cada uno de los artículos aquí recopilados son de exclusiva responsabilidad de sus autores.

ISBN: 978-9942-627-69-8

DOI: <http://doi.org/10.56470/978-9942-627-69-8>

Una producción © Cuevas Editores

Junio 2023

Av. República del Salvador, Edificio TerraSol 7-2

Quito, Ecuador

www.cuevaseditores.com

Impreso en Ecuador - Printed in Ecuador

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

ÍNDICE DE AUTORES

1. Alex Adrian Maji Padilla

Cirujano General y Laparoscópico por la Universidad de Especialidades
Espíritu Santo

Cirugía Bariátrica y metabólica

Cirujano Bariátrico en Hospital Santa Inés de Ambato

Cirujano Bariátrico en Grupo medic plus

Factores de Riesgo para Complicaciones en Abdominoplastias

2. Dr. Sergio Sandoval Tapia

Licenciatura en Médico Cirujano y Partero

Diplomado en Microcirugía

Residente de Cirugía General Hospital Central Norte PEMEX

**Análisis de la Regeneración Tisular con el Uso de Matrices de
Colágeno en Cirugía Reconstructiva**

- Dra. Karla Yuniva Quintero Barajas

Lic. Medicina General por la Universidad Autónoma de Sinaloa, México.

Residente de Traumatología y Ortopedia

Hospital General ISSSTE Dr. Dario Fernandez Fierro, Ciudad de México.

**Análisis de la Regeneración Tisular con el Uso de Matrices de
Colágeno en Cirugía Reconstructiva**

- Dr. Javier Agustin Camacho Mondragón

Licenciatura en Médico Cirujano y Partero

Especialidad en Cirugía Plástica y Reconstructiva

Adscrito al Servicio de Cirugía Plástica Estética y Reconstructiva Hospital
Ángeles del Pedregal

Fellow en Microcirugía en Pacifical Medical Center

**Análisis de la Regeneración Tisular con el Uso de Matrices de
Colágeno en Cirugía Reconstructiva**

3. Angel Stalin Avila Fray

Médico General de la Universidad Nacional de Chimborazo

Maestría en Dirección y Gestión Sanitaria de la Universidad de la Rioja
(UNIR) - España

Médico Residente de Cirugía en el Hospital Provincial General Docente
Riobamba

**Técnicas Innovadoras en la Prevención y el Tratamiento de Cicatrices
Hipertróficas y Queloides**

4. Edgar Lizandro Quezada Miranda

Médico General por la Universidad de Cuenca

Médico en Funciones Hospitalarias Residente Cirugía Hospital General Babahoyo

Uso de Células Madre en la Cirugía Plástica: Actualidad y Perspectivas Futuras

5. Miguel Angel Lema Rodriguez

Médico Cirujano por la Pontificia Universidad Católica Del Ecuador

Maestría En Administración De Empresas Con Mención En Salud (Puce)

Maestría En Cirugía Estética (Iesm - México)

Gerente Propietario Centro De Especialidades MERAGE

Cirugía de Contorno Corporal: Abdominoplastia, liposucción y lipoescultura

6. Johnny Fernando Sanchez Ledesma

Médico por la Universidad Técnica de Machala

Médico Residente de Clínica de Traumatología Machala

El Impacto de la Intervención Temprana en Niños con Labio Leporino y Paladar Hendido

7. Juan Pablo Lozada Velástegui

Doctor en Medicina por la Escuela Latinoamericana de Medicina Habana Cuba

Maestría en Cirugía Estética: Instituto de Estudios Superiores Universidad del Conde - Veracruz México

Residente de Cirugía Plástica - Universidade Brasil - São Paulo Brasil

Surgikal Centro Quirúrgico

Cirugía de Mamas Mastopexia y Reducción

8. Fernando Vicente Carrillo Jiménez

Dr en Medicina y Cirugía por la Universidad Central del Ecuador

Posgraduación en Cirugía Plástica Estética y Reparadora en Universidad Santa Cecilia

Santos Sao Paulo Brasil

Especialista por la Sociedad Brasileira de Cirugía Plástica

Particular

Técnicas Modernas de Modelado Abdominal en Hombres: Liposucción, marcación abdominal y más allá

ÍNDICE DE CAPÍTULOS

1. Factores de Riesgo para Complicaciones en Abdominoplastias <i>Alex Adrian Maji Padilla</i>	11
2. Análisis de la Regeneración Tisular con el Uso de Matrices de Colágeno en Cirugía Reconstructiva <i>Dr. Sergio Sandoval Tapia</i> <i>Dra. Karla Yuniva Quintero Barajas</i> <i>Dr. Javier Agustín Camacho Mondragón</i>	19
3. Técnicas Innovadoras en la Prevención y el Tratamiento de Cicatrices Hipertróficas y Queloides <i>Angel Stalin Avila Fray</i>	35
4. Uso de Células Madre en la Cirugía Plástica: Actualidad y Perspectivas Futuras <i>Edgar Lizandro Quezada Miranda</i>	49
5. Cirugía de Contorno Corporal: Abdominoplastia, liposucción y lipoescultura <i>Miguel Angel Lema Rodriguez</i>	59
6. El Impacto de la Intervención Temprana en Niños con Labio Leporino y Paladar Hendido <i>Johnny Fernando Sanchez Ledesma</i>	69
7. Cirugía de Mamas Mastopexia y Reducción <i>Juan Pablo Lozada Velástegui</i>	79
8. Técnicas Modernas de Modelado Abdominal en Hombres: Liposucción, marcación abdominal y más allá <i>Fernando Vicente Carrillo Jiménez</i>	89

Tratado de Cirugía Plástica Tomo 5

CAPÍTULO 1

Factores de Riesgo para Complicaciones en Abdominoplastias
Alex Adrian Maji Padilla

La abdominoplastia es una de las cirugías estéticas más practicadas a nivel mundial. Sin embargo, como con cualquier intervención quirúrgica, conlleva ciertos riesgos y complicaciones. Este artículo revisa los factores de riesgo para complicaciones en pacientes que se someten a abdominoplastia, con el objetivo de ayudar a los médicos a identificar pacientes de alto riesgo y mejorar la atención al paciente.

Introducción

La abdominoplastia, también conocida como cirugía de abdomen o "tummy tuck", es un procedimiento comúnmente realizado para eliminar el exceso de piel y grasa del abdomen y restaurar los músculos debilitados o separados.(1) Aunque se considera segura, pueden surgir complicaciones postoperatorias, como seromas, hematomas, infecciones, necrosis de la piel y trombosis venosa profunda (TVP), entre otros.

Factores de riesgo

Existen varios factores de riesgo que pueden predisponer a un paciente a desarrollar complicaciones tras una abdominoplastia. Estos se pueden dividir en factores del paciente y factores del procedimiento.

Factores del paciente

Como se mencionó anteriormente, los factores del paciente que pueden aumentar el riesgo de complicaciones en una abdominoplastia incluyen:

Estado de salud general: Los pacientes con enfermedades crónicas subyacentes, particularmente enfermedades cardiovasculares, diabetes, hipertensión, obesidad y enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), son más propensos a sufrir complicaciones tras una abdominoplastia. Esto se debe a que estas condiciones pueden afectar la capacidad del cuerpo para sanar y recuperarse de la cirugía.(2)

Tabaquismo: Fumar antes o después de la cirugía puede interferir con el proceso de cicatrización y aumentar el riesgo de infecciones y necrosis cutánea. Se recomienda que los pacientes dejen de fumar al menos 4 semanas antes de la cirugía y eviten fumar durante el periodo de recuperación.(3)

Edad: Aunque la edad en sí no es un factor de riesgo, los pacientes de mayor edad a menudo tienen una mayor probabilidad de tener comorbilidades y un sistema inmunológico más débil, lo que puede aumentar el riesgo de complicaciones.(2)

Historial de cirugías previas en el abdomen: Las cirugías abdominales previas pueden provocar la formación de adherencias y cicatrices internas, lo que puede complicar la cirugía y aumentar el riesgo de lesiones a los órganos abdominales y complicaciones postoperatorias.(2)

Nutrición: Una nutrición adecuada es esencial para la recuperación después de la cirugía. Los pacientes desnutridos o con deficiencias vitamínicas pueden tener un mayor riesgo de complicaciones debido a una cicatrización deficiente y una respuesta inmunitaria disminuida.(3)

Uso de medicamentos: Ciertos medicamentos, como los anticoagulantes, pueden aumentar el riesgo de sangrado durante y después de la cirugía.(2) Otros medicamentos, como los corticosteroides, pueden afectar la cicatrización de las heridas.

Estos factores deben ser evaluados cuidadosamente durante la consulta preoperatoria para identificar a los pacientes de alto riesgo y tomar las medidas adecuadas para minimizar las complicaciones.

Factores del procedimiento:

Además de los factores del paciente, hay factores relacionados con el procedimiento de abdominoplastia que pueden influir en el riesgo de complicaciones. Estos factores incluyen:

Técnica quirúrgica: La elección y la ejecución adecuada de la técnica quirúrgica son cruciales para minimizar las complicaciones. La técnica quirúrgica inadecuada, como una disección extensa o una manipulación excesiva de los tejidos, puede aumentar el riesgo de complicaciones como seromas, hematomas, necrosis de la piel y alteraciones de la cicatrización.(4)

Extensión de la cirugía: El grado de corrección requerido y la extensión de la abdominoplastia pueden influir en el riesgo de complicaciones. Las abdominoplastias completas, que implican una mayor eliminación de piel y grasa, pueden ser más propensas a complicaciones en comparación con las mini-abdominoplastias, que se enfocan en áreas más localizadas.(4)

Combinación de procedimientos: En algunos casos, se pueden combinar la abdominoplastia con otros procedimientos estéticos, como la liposucción o la cirugía de mama. La combinación de procedimientos quirúrgicos aumenta la duración de la cirugía y puede aumentar el riesgo de complicaciones relacionadas con la anestesia, la pérdida de sangre y la recuperación postoperatoria.(5)

Manejo de la hemostasia: El control adecuado de la hemostasia durante la cirugía es esencial para prevenir hematomas y sangrado excesivo. Un manejo deficiente de la hemostasia puede aumentar el riesgo de complicaciones y la necesidad de transfusiones sanguíneas.(5)

Cuidado de las heridas: El cuidado adecuado de las incisiones y las suturas postoperatorias es esencial para minimizar el riesgo de infección y

mejorar la cicatrización. El uso de técnicas de cierre adecuadas y la atención postoperatoria adecuada son importantes para reducir las complicaciones.(6)

Es fundamental que los cirujanos plásticos estén capacitados y actualizados en las técnicas quirúrgicas más seguras y eficaces. Además, deben evaluar cuidadosamente los factores del paciente y del procedimiento para individualizar el enfoque quirúrgico y reducir los riesgos asociados con la abdominoplastia.

Conclusión:

Es importante para los cirujanos plásticos evaluar de manera integral a los pacientes antes de una abdominoplastia, teniendo en cuenta los factores de riesgo mencionados. Esto permitirá la identificación de pacientes de alto riesgo y la optimización de su estado de salud antes de la cirugía. Además, se debe informar a los pacientes sobre estos factores de riesgo y discutir las posibles complicaciones para obtener un consentimiento informado adecuado. El conocimiento de estos factores de riesgo también es esencial para la planificación de la cirugía y la atención postoperatoria, permitiendo prevenir y manejar adecuadamente las complicaciones.

Gestión y minimización de los riesgos:

La gestión y minimización de los riesgos en la abdominoplastia son fundamentales para garantizar la seguridad y el bienestar de los pacientes. Algunas estrategias para gestionar y minimizar los riesgos incluyen:

Evaluación preoperatoria exhaustiva: Antes de la cirugía, es crucial realizar una evaluación completa del paciente. Esto incluye evaluar su estado de salud general, antecedentes médicos, medicamentos que esté tomando y cualquier condición subyacente que pueda aumentar el riesgo de complicaciones. Los pacientes con factores de riesgo adicionales pueden requerir evaluaciones adicionales o consultas con especialistas médicos para optimizar su estado de salud antes de la cirugía.(7)

Educación y consentimiento informado: Es esencial que los pacientes reciban una educación completa sobre el procedimiento, incluyendo los riesgos y las posibles complicaciones. Los médicos deben asegurarse de que los pacientes comprendan completamente los riesgos asociados con la abdominoplastia y obtengan un consentimiento informado adecuado antes de la cirugía.(8)

Optimización de la salud preoperatoria: Los pacientes con condiciones médicas preexistentes, como hipertensión o diabetes, deben ser estabilizados y optimizados antes de la cirugía. Esto puede implicar ajustes en la medicación, manejo de la presión arterial o el azúcar en sangre, y

coordinación con otros especialistas médicos, según sea necesario.(9)

Abstinencia del tabaco: Se recomienda que los pacientes dejen de fumar al menos 4 semanas antes de la cirugía y eviten fumar durante el período de recuperación. El tabaquismo puede afectar negativamente la circulación sanguínea y la cicatrización de las heridas, aumentando el riesgo de complicaciones.(10)

Planificación quirúrgica cuidadosa: La planificación adecuada del procedimiento es esencial para minimizar los riesgos. Esto incluye la selección de la técnica quirúrgica más adecuada para el paciente, teniendo en cuenta factores como la extensión de la cirugía, la ubicación de las incisiones y la necesidad de combinación con otros procedimientos.(11)

Atención postoperatoria adecuada: Un seguimiento cercano y una atención postoperatoria adecuada son fundamentales para identificar y abordar cualquier complicación temprana. Los pacientes deben recibir instrucciones claras sobre el cuidado de las incisiones, el manejo del dolor, las restricciones de actividad y las señales de advertencia de posibles complicaciones. Los médicos deben estar disponibles para responder a las preguntas y preocupaciones de los pacientes durante su proceso de recuperación.(12)

Equipo quirúrgico capacitado: Contar con un equipo quirúrgico experimentado y capacitado es esencial para minimizar los riesgos. Los cirujanos plásticos deben asegurarse de tener el conocimiento y la experiencia adecuados en la realización de abdominoplastias y el manejo de posibles complicaciones.

Al seguir estas medidas de gestión y minimización de riesgos, los médicos pueden reducir la incidencia de complicaciones y garantizar la seguridad y el resultado exitoso de la abdominoplastia.(13) Es fundamental que los médicos sigan las pautas y los protocolos establecidos, y estén actualizados en las mejores prácticas en cirugía.

Bibliografia

1. De Paep, Karen et al. "Post-bariatric Abdominoplasty: Identification of Risk Factors for Complications." *Obesity surgery* vol. 31,7 (2021): 3203-3209. doi:10.1007/s11695-021-05383-0
2. Marchica, Paolo et al. "Retrospective Analysis of Predictive Factors for Complications in Abdominoplasty in Massive Weight Loss Patients." *Aesthetic plastic surgery*, 10.1007/s00266-022-03235-5. 6 Jan. 2023, doi:10.1007/s00266-022-03235-5
3. Montesanti, Barbara et al. "Experience of abdominoplasty and analysis of the risk factors." *Acta chirurgica Belgica* vol. 122,1 (2022): 1-6. doi:10.1080/00015458.2021.2014034
4. Rosa, Simone Corrêa et al. "Quality of life and predictive factors for complications in patients undergoing abdominoplasty after gastric bypass: A retrospective cohort." *Surgery for obesity and related diseases : official journal of the American Society for Bariatric Surgery* vol. 15,3 (2019): 447-455. doi:10.1016/j.soard.2018.12.034
5. Radunz, Sonia et al. "LigaSure Impact™ reduces complications after abdominoplasty in weight loss patients." *Langenbeck's archives of surgery* vol. 407,1 (2022): 321-326. doi:10.1007/s00423-021-02299-2
6. Samuel, Ankhit R et al. "'Abdominal panniculectomy: Identifying complications and potential risk factors'." *Journal of plastic, reconstructive & aesthetic surgery : JPRAS* vol. 75,9 (2022): 3534-3540. doi:10.1016/j.bjps.2022.04.061
7. Kalmar, Christopher L et al. "Functional panniculectomy vs cosmetic abdominoplasty: Multicenter analysis of risk factors and complications." *Journal of plastic, reconstructive & aesthetic surgery : JPRAS* vol. 75,9 (2022): 3541-3550. doi:10.1016/j.bjps.2022.04.057
8. Batac, Joseph et al. "Abdominoplasty in the Obese Patient: Risk versus Reward." *Plastic and reconstructive surgery* vol. 143,4 (2019): 721e-726e. doi:10.1097/PRS.00000000000005413
9. Johnson, Shepard P et al. "Risk Factors for Undergoing Elective Abdominal Contouring Surgery Shortly After Hospitalization." *The Journal of surgical research* vol. 236 (2019): 51-59. doi:10.1016/j.jss.2018.11.013
10. Cammarata, Michael J et al. "Advanced Age Is a Risk Factor for Complications Following Abdominal Panniculectomy." *Obesity surgery* vol. 29,2 (2019): 426-433. doi:10.1007/s11695-018-3492-5
11. Schlosshauer, Torsten et al. "Post-Bariatric Abdominoplasty: Analysis of 406 Cases With Focus on Risk Factors and Complications." *Aesthetic surgery journal* vol. 41,1 (2021): 59-71. doi:10.1093/asj/sjaa067
12. Delecroix, Q et al. "Facteurs prédictifs des complications de la chirurgie des séquelles abdominales d'amaigrissement, après chirurgie bariatrique chez les non-fumeurs" [Predictive factors of complications in abdominal sequelae surgery of weight loss, after bariatric surgery in non-smokers]. *Annales de chirurgie plastique et*

Bibliografia

esthetique vol. 68,3 (2023): 222-230. doi:10.1016/j.anplas.2022.11.003

13. Bertheuil, N et al. "Risk Factors for Postoperative Complications After Abdominal Panniculectomy and the Contribution of Plastic Surgeons on Reconstruction Following Massive Weight Loss." *Obesity surgery* vol. 29,5 (2019): 1659-1660. doi:10.1007/s11695-019-03807-6

CAPÍTULO 2

*Análisis de la Regeneración Tisular con el Uso de Matrices de Colágeno
en Cirugía Reconstructiva*

Dr. Sergio Sandoval Tapia

Dra. Karla Yuniva Quintero Barajas

Dr. Javier Agustin Camacho Mondragón

Introducción

El colágeno ha sido uno de los materiales más utilizados en la medicina para reparar daños causados por factores mecánicos o químicos en los diferentes tejidos, ya sea en piel, mucosas, hueso o vasos sanguíneos dada su capacidad intrínseca para promover la cicatrización de heridas (1). Su función es principalmente de soporte y andamio tisular, siendo un componente fisiológico vital de la matriz extracelular.

Las propiedades bioquímicas del colágeno son indispensables para guiar la adhesión celular, el crecimiento y la diferenciación en el proceso de cicatrización, por lo que puede tener un impacto positivo en el proceso de regeneración tisular (2).

La necesidad de encontrar alternativas al uso de piel en heridas complejas, crónicas o con pérdidas importantes de la superficie instruye al cirujano reconstructivo a buscar métodos eficientes que protejan al paciente de amenazas externas y promuevan el mantenimiento de la homeostasis en la zona lesionada y es por tanto que los andamios de colágena pueden ser una herramienta viable y útil.

El uso de colágeno en heridas complejas en cirugía reconstructiva es cada vez más recurrido debido a que son una opción costeable, con adecuada biocompatibilidad con el huésped así como versátil, ya que cuenta con la capacidad de atraer factores de crecimiento tisular, la capacidad de poder agregar fármacos antibióticos (3) y la siembra directa de células en su estructura.

Historia

El concepto de utilizar colágeno como andamio para la ingeniería de tejidos comenzó a surgir en la década de 1970. Los investigadores reconocieron el potencial del colágeno, una proteína estructural importante en el cuerpo, para servir como biomaterial natural para la regeneración de tejidos (4). Los estudios iniciales se centraron en caracterizar el colágeno e investigar sus propiedades. En la década de 1980, los científicos comenzaron a explorar diferentes métodos para fabricar andamios de colágeno. Se desarrollaron técnicas como la liofilización, la fundición con disolventes y el electrohilado para crear estructuras porosas con propiedades mecánicas y arquitectura adecuadas (1). En la década de 1990, los investigadores comenzaron a incorporar células xenogénicas en andamios de colágeno para promover la formación de tejidos. Las células sembradas podrían diferenciarse y generar nuevo tejido dentro del marco del andamio (3). Este enfoque se mostró prometedor para varias aplicaciones, incluida la regeneración de la piel, la reparación del cartílago y la reconstrucción ósea (5); se introdujeron técnicas de reticulación para mejorar la estabilidad y las propiedades mecánicas de los andamios de colágeno y se utilizaron reticuladores químicos o métodos físicos como la radiación ultravioleta para mejorar la integridad del andamiaje, además, se exploraron modificaciones biomiméticas para imitar el entorno de la

matriz extracelular nativa (ECM) y promover la unión, proliferación y diferenciación celular (6). Posteriormente los investigadores reconocieron la importancia de incorporar factores de crecimiento y moléculas bioactivas en andamios de colágeno para guiar la regeneración de tejidos (7). La liberación controlada de estos factores desde el andamio podría influir en el comportamiento celular y el desarrollo de tejidos. Por lo cual se exploraron varios métodos, como la inmovilización y la encapsulación, para lograr un suministro sostenido de moléculas bioactivas (8).

Con el tiempo, las estrategias de diseño de andamios evolucionaron para imitar las propiedades estructurales y mecánicas de tejidos específicos. Los investigadores comenzaron a incorporar otros materiales, como polímeros sintéticos o cerámica, junto con colágeno para mejorar el rendimiento, soporte y durabilidad del andamio de la matriz de colágena. El uso de andamios híbridos permitió un mejor control sobre la arquitectura, la tasa de degradación y la resistencia mecánica (8).

Los andamios de colágeno han encontrado aplicaciones en varios entornos clínicos desde entonces. Se han utilizado en heridas complejas para mejorar la tasa de éxito en el cierre de éstas así como para acelerar el proceso cicatrizal de la fase de regeneración, así como en bioingeniería de tejidos de la piel, reparación cardiovascular, regeneración nerviosa y otros campos. Los productos a base de colágeno se han comercializado y aprobado para uso clínico, lo que valida aún más el potencial de esta tecnología. En la actualidad, la investigación en ingeniería de estructuras de colágeno continúa avanzando. Las investigaciones biomoleculares se orientan a explorar técnicas de fabricación avanzadas, como la bioimpresión 3D para crear estructuras complejas con un control preciso de la arquitectura (7). Se está investigando la incorporación de células madre, terapia génica y otros enfoques innovadores para mejorar los resultados de la regeneración de tejidos. La ingeniería de andamios de colágeno ha recorrido un largo camino, y la investigación en curso tiene como objetivo optimizar el diseño de andamios, mejorar las interacciones celulares y ampliar la gama de tipos de tejido que se pueden regenerar utilizando este biomaterial versátil (8).

Colágeno como proteína

El colágeno es la proteína más abundante en el cuerpo humano ya que este representa del 25% al 30% de la proteína corporal total.

La estructura molecular del colágeno se caracteriza por su tripe hélice, que contiene el enrollamiento de 3 cadenas unidas entre sí en cada una.(1) El entrecruzamiento molecular se debe a las uniones moleculares que aparecen en las cadenas. Las uniones cumplen una función importante en las fibras de colágeno ya que apoyan a que estas resistan el impacto al que son sometidas, de igual manera las fibras dan cabida a biomoléculas de

sopORTE tales como los proteoglicanos, los glucosaminoglicanos y las glucoproteínas. Las glucoproteínas se dedican a crear las características biomecánicas así como la función de los tejidos mientras que los proteoglicanos y glucosaminoglicanos regularizan la temperatura de la estructura helicoidal entre los 36 a los 48° C. (1)

Es importante considerar que las fibras de colágeno se disponen de diferente manera dependiendo del tejido y la función que tienen que cumplir en el mismo ya sea en dientes (fibras continuas), tendones (en paralelo) o piel (placas en distintas direcciones) ya que las diferentes direcciones determinan las fuerzas que deben soportar

El colágeno de tipo I es el más abundante en el cuerpo, tiene una composición de aminoácidos inusual, con un 33% de glicina y un 10% de prolina. También contiene un 0,5% de 3-hidroxiprolina, un 10% de 4-hidroxiprolina y un 1% de 5-hidrolisina; estos aminoácidos hidroxilados son sintetizados a partir de residuos prolilo y lisilo en el polipéptido (9). El colágeno es deficiente en algunos de los aminoácidos esenciales desde el punto de vista nutricional, como la isoleucina, la fenilalanina/tirosina y los aminoácidos de azufre. Por esta razón, la gelatina (colágeno desnaturalizado) no es una buena fuente de proteínas alimenticias (10).

El colágeno contiene una pequeña cantidad de hidratos de carbono, donde la mayoría de ellos se encuentran unidos al grupo hidroxilo de la hidroxilisina en forma de disacárido Glu-Gal. El contenido en hidratos de carbono en los colágenos fibrilares es bajo (0,5-1% en los tipos I y III), pero es mayor en algunos de los tipos no fibrilares (14% en el tipo IV). (9)

Tipos de Colágeno

En la piel humana, el colágeno más abundante es el colágeno tipo I. Este tipo de colágeno constituye aproximadamente el 80% del contenido total de colágeno en la dermis, la capa más profunda de la piel.

El colágeno tipo I en la piel proporciona resistencia y soporte estructural, ayudando a mantener la piel firme, elástica y sin arrugas. También contribuye a la regeneración tisular y desempeña un papel crucial en el proceso de cicatrización de heridas.

Además del colágeno tipo I, la piel humana también contiene colágeno tipo III en menor proporción. El colágeno tipo III se encuentra asociado con el colágeno tipo I en la matriz extracelular de la piel. Aunque es menos abundante, el colágeno tipo III es importante para la elasticidad y la flexibilidad cutánea.

Figura 1. Estructura del colágeno y su contenido aproximado en diferentes tipos de tejidos (9)

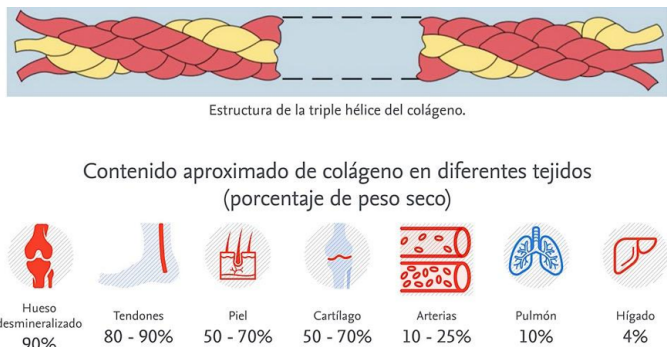


Figura 1. Estructura del colágeno y su contenido aproximado en diferentes tipos de tejidos (9)

Ambos tipos de colágeno, tipo I y tipo III, son esenciales para mantener una piel sana y con aspecto joven. Sin embargo, la proporción relativa de colágeno tipo I y tipo III puede variar en diferentes áreas de la piel y también puede verse afectada por factores como la edad, la exposición al sol y otros procesos biológicos. (9)

Es importante tener en cuenta que existen otros tipos de colágeno presentes en el cuerpo humano que se encuentran en diferentes tejidos y tienen funciones específicas. Por ejemplo, el colágeno tipo II se encuentra principalmente en el cartilago, mientras que el colágeno tipo IV es un componente esencial de la membrana basal que forma parte de las estructuras epiteliales y capilares.

El colágeno se encuentra principalmente en la dermis, que es la capa intermedia de la piel. En la dermis, el colágeno proporciona estructura, resistencia y soporte a los tejidos cutáneos.

Tipo	Composición	Características estructurales más comunes	Distribución en tejidos
I	[α1 (I)]2, α2 (I)	67 nm-fibrillas con bandas	Tipo más abundante, en la mayoría de los tejidos conectivos
II	[α1 (II)]3	67 nm-fibrillas con bandas	Cartilago, humor vítreo
III	[α1 (III)]3	67 nm-fibrillas con bandas	Tejidos fetales, piel, sangre, vasos sanguíneos, pulmones, útero, intestino, tendones, cicatrices recientes
IV	[α1 (IV)]2, α2 (IV)	Dominio globular C-terminal; forma una red ramificada	Todas las membranas basales
V	[α1 (V)]2, α2 (V)	67 nm-fibrillas con bandas	Mayoría de los tejidos, componente secundario asociado a colágeno de tipo I
VI	α1(VI), α2(VI), α3(VI)	Dominios C- y N-terminales globulares; forma una red	Mayoría de los tejidos, incluyendo el cartilago
VII	[α1 (VII)]3	Forma fibrillas de anclaje	Debajo de las membranas basales en la dermis y en la vejiga
VIII	[α1 (VIII)]2, α2 (VIII)	Hélice corta, dominios terminales globulares, forma una red	Formado por células endoteliales, en la membrana de Descemet
IX	α1 (IX), α2 (IX), α3 (IX)	Con dermatán sulfato unido	Sobre la superficie de las fibrillas de colágeno de tipo II en el cartilago

Figura 2. Colágenos: tipos, composición, características y distribución en tejidos (9)

El colágeno tipo I es el tipo de colágeno más abundante en la dermis. Forma una red tridimensional de fibras densas y gruesas, brindando a la piel su resistencia y firmeza características. El colágeno tipo I se encuentra principalmente en la capa profunda de la dermis, conocida como dermis reticular.

Además del colágeno tipo I, la dermis también contiene colágeno tipo III en menor proporción. El colágeno tipo III se encuentra en asociación con el colágeno tipo I, formando fibras más delgadas y flexibles en la matriz extracelular de la dermis. Contribuye a la elasticidad y la flexibilidad de la piel.

Es importante tener en cuenta que la distribución de los distintos tipos de colágeno puede variar en diferentes regiones de la dermis y en diferentes partes del cuerpo. La organización y la proporción de colágeno pueden verse afectadas por factores como la edad, el sexo, la exposición al sol y los trastornos cutáneos.

Proceso de Obtención de Colágeno

El proceso de obtención de andamios de colágeno para la regeneración de tejidos normalmente implica los siguientes pasos (7):

1. Selección de la fuente: el colágeno puede derivarse de varias fuentes, incluidos los orígenes humanos, bovinos, porcinos o marinos (p. ej., peces o medusas). La selección de una fuente de colágeno adecuada depende de factores como la biocompatibilidad, la disponibilidad y las consideraciones reglamentarias.
2. Extracción de colágeno: el siguiente paso consiste en extraer colágeno de la fuente elegida. Los métodos de extracción pueden variar según el material de origen. Las técnicas comunes incluyen extracción ácida, digestión enzimática o una combinación de ambas. Estos métodos tienen como objetivo aislar las proteínas de colágeno mientras se eliminan los componentes no colágenos.
3. Purificación: una vez extraída, la solución de colágeno se somete a una purificación para eliminar las impurezas y concentrar aún más el colágeno. Las técnicas de purificación pueden incluir métodos de diálisis, centrifugación, filtración o precipitación.
4. Fabricación de andamios: la solución de colágeno purificado se procesa luego para formar un andamio con la arquitectura y las propiedades deseadas. Se pueden utilizar varias técnicas de fabricación, como liofilización (liofilización), fundición con disolvente, electrohilado o bioimpresión 3D. Estos métodos permiten la creación de estructuras porosas que imitan la matriz extracelular natural (MEC) y proporcionan un entorno adecuado para que las células se llenen y crezcan.

5. Reticulación: para mejorar la estabilidad y la resistencia mecánica del andamiaje de colágeno, se emplean agentes o métodos de reticulación. La reticulación implica la unión química o física de las moléculas de colágeno, lo que da como resultado una estructura de andamio más estable. Los agentes de reticulación comunes incluyen glutaraldehído, genipina, carbodiimidas o radiación ultravioleta
6. Esterilización: la esterilización adecuada de los andamios de colágeno es crucial para eliminar cualquier posible contaminante o patógeno. Los métodos de esterilización pueden incluir radiación gamma, esterilización con gas de óxido de etileno (EO) o autoclave, según la composición del andamio y el uso previsto.
7. Caracterización: el andamio de colágeno resultante se somete luego a varias técnicas de caracterización para evaluar sus propiedades físicas, químicas y biológicas. Los métodos de caracterización pueden incluir microscopía electrónica de barrido (SEM), pruebas mecánicas, análisis de porosidad, estudios de degradación y evaluación del contenido de colágeno.
8. Siembra de células: Antes de la implantación o de las pruebas in vitro, el andamio de colágeno se siembra con células apropiadas relevantes para el tejido objetivo. Este paso implica la introducción cuidadosa de células en el andamio para permitir la adhesión celular, la proliferación y la formación de tejido. La siembra de células se puede lograr a través de métodos como la siembra directa, la impregnación de suspensión celular o técnicas basadas en perfusión.
9. Evaluación in vitro e in vivo: el andamio de colágeno sembrado luego se evalúa in vitro utilizando ensayos de viabilidad celular, análisis de expresión génica, inmunohistoquímica y otras pruebas relevantes para evaluar la capacidad del andamio para apoyar el crecimiento celular, la diferenciación y la formación de tejido. Posteriormente, se pueden realizar estudios in vivo utilizando modelos animales para evaluar la biocompatibilidad, la integración y el potencial general de regeneración tisular del andamio.

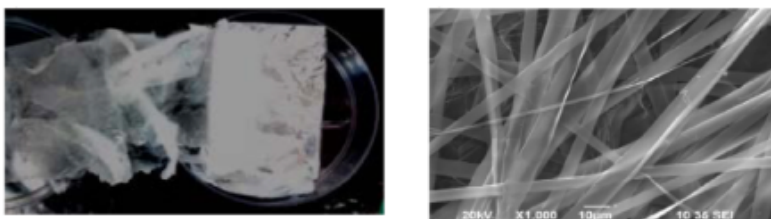


Figura 3. Andamio de matriz de colágeno A) macroscópico B) microscópico 10µm (10)

Siguiendo estos pasos, los investigadores y los ingenieros de tejidos

pueden obtener andamios de colágeno que sirven como estructuras biomiméticas para facilitar la regeneración y reparación de tejidos. Es importante tener en cuenta que los detalles específicos y las variaciones de estos pasos pueden variar según la aplicación prevista, el tejido objetivo y los objetivos clínicos o de investigación específicos.

Integración Biomolecular

Los andamios de matrices de colágeno se han aplicado a diversos tejidos humanos para la regeneración y reparación de distintos tejidos. Pueden servir como un marco tridimensional que apoya la adhesión, proliferación y diferenciación celular. Los andamios se han utilizado para tratar heridas crónicas, quemaduras y defectos de la piel ya que favorece la migración de tipos de células apropiadas para la proliferación y regeneración celular (11), tales como queratinocitos o fibroblastos, así como factores de crecimiento como el FGFR3 y moléculas bioactivas.

El FGFR2 y R3 son proteínas receptoras que actúa como receptora de factores de crecimiento celular para fibroblastos llamados FGF. Existen diversas isoformas del FGFR2 situadas en tejidos óseos así como en células epiteliales (9). Es un gen que se expresa en el cromosoma 4 en la posición 4p16.3. A partir de dicho gen se obtiene un receptor de membrana R2, el cual forma parte de un subgrupo de la familia de receptores tirosin quinasa, que al acoplarse con su factor de crecimiento activa una cascada de segundos mensajeros que estimulan y regulan diversas funciones tales como:

- Regulación de la diferenciación de condrocitos
- Actividad inductora de la angiogénesis
- Metabolismo de la vitamina D
- Activación del reclutamiento de fibroblastos y queratinocitos
- Síntesis de más matriz extracelular

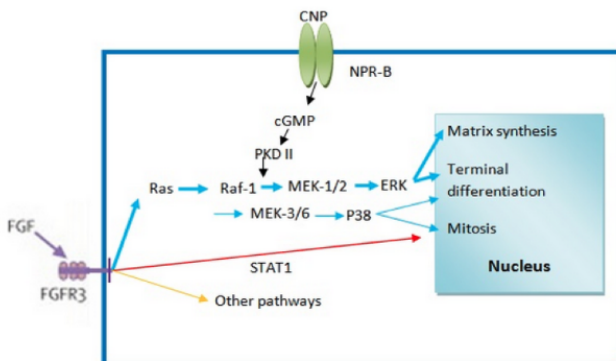


Figura 4. Vía de señalización de segundos mensajeros del FGF (13).

Es por ello que los andamios de matrices de colágeno se han empleado en la ingeniería del tejido del cartílago para tratar los defectos del cartílago y la osteoartritis. Al sembrar condrocitos en andamios de colágeno, los investigadores pretenden promover la formación de tejido de cartílago funcional. El andamio proporciona soporte mecánico y facilita la entrega de nutrientes y factores de señalización a las células (12). Se han explorado andamios de colágeno para la ingeniería de vasos sanguíneos. Se pueden utilizar como andamio para apoyar el crecimiento y la organización de células endoteliales, células de músculo liso, hueso y otros tipos de células vasculares (14). Los andamios vasculares a base de colágeno tienen el potencial de usarse en el desarrollo de injertos vasculares, que pueden reemplazar o reparar los vasos sanguíneos debido a su alto potencial angiogénico. Los andamios de colágeno combinados con células neurales y factores neurotróficos se han investigado para la reparación de la médula espinal y la regeneración de los nervios periféricos (3). Estos son solo algunos ejemplos de cómo los andamios de colágeno se han aplicado a varios tejidos humanos en la ingeniería de tejidos. La versatilidad y biocompatibilidad del colágeno lo convierten en un material ampliamente utilizado en el tratamiento reconstructivo para crear andamios biomiméticos que apoyan la reparación y regeneración de tejidos. La investigación en curso tiene como objetivo optimizar el diseño de andamios y la incorporación de otros biomateriales o técnicas para mejorar los resultados de la ingeniería de tejidos.

Ingeniería de andamios y matrices de colágeno en piel

Los andamios de colágeno se han utilizado ampliamente en la ingeniería de tejidos de la piel debido a su biocompatibilidad, semejanza con la matriz extracelular nativa (ECM) y capacidad para apoyar la unión, proliferación y diferenciación celular (15). Los andamios de colágeno se utilizan comúnmente para facilitar la cicatrización en heridas crónicas o difíciles. Se pueden aplicar como apósitos o implantarse directamente en el lecho de la herida. Proporcionan un entorno de apoyo para la migración celular, promueven la angiogénesis y ayudan en la deposición de tejido nuevo y se emplean en la reparación de grandes defectos de la piel, como los que resultan de quemaduras o traumatismos.

Al sembrar los andamios con células de la piel, como queratinocitos y fibroblastos, proporcionan un sustrato para la adhesión y proliferación celular por cascada de segundos mensajeros (13) por vía de la activación intrínseca de la tirosin quinasa y favorecen la migración y el reclutamiento celular en la fase proliferativa de la cicatrización por lo que facilitan la regeneración del tejido cutáneo funcional por lo que pueden servir como sustitutos dérmicos en los casos en que la dermis esté dañada o sea insuficiente.

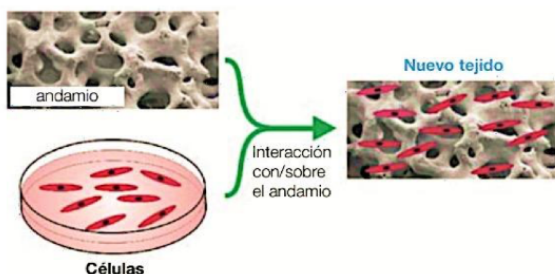


Figura 5. Integración y diápoiesis de la matriz extracelular del tejido sobre andamio (12).

Los andamios de colágeno se pueden utilizar como sistemas de administración de fármacos en la ingeniería de tejidos de la piel. Mediante la incorporación de agentes farmacéuticos o factores de crecimiento en el andamio, se puede lograr la liberación controlada, lo que permite la administración localizada y sostenida de compuestos terapéuticos para promover factores de regeneración tisular (15). Se pueden impregnar con factores de crecimiento, péptidos u otras moléculas bioactivas que promuevan la síntesis de colágeno, mejoren la elasticidad de la piel y reduzcan la aparición de arrugas o líneas finas. Mejora de la cicatrización de heridas y reducción de cicatrices: los andamios de colágeno han demostrado eficacia para promover la cicatrización de heridas y reducir la formación de cicatrices. Proporcionan una barrera protectora, favorecen la migración celular y mantienen un ambiente húmedo para la herida, lo que favorece la cicatrización.

Los andamios de colágeno también ayudan a modular la respuesta inflamatoria, reduciendo la formación excesiva de tejido cicatricial y promoviendo mejores resultados estéticos (12).

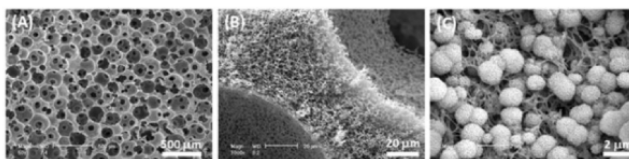


Figura 6. Diseño de andamios que imitan la matriz extracelular (ECM). (A) microscopía de barrido en una gelatina nanofibrosa tridimensional (3D) andamio que imita la arquitectura física y la composición química del colágeno tipo I en el ECM. (B) Imagen de mayor aumento de (A), que muestra las paredes de los poros nanofibrosos de el andamio de gelatina. C) incorporación de fármacos a la estructura del andamio (14).

Los andamios de colágeno en la ingeniería de tejidos de la piel ofrecen numerosas ventajas, incluida su biocompatibilidad, la capacidad de apoyar la adhesión y el crecimiento celular y la capacidad de imitar la ECM nativa (16). La investigación en curso se centra en optimizar las propiedades de los andamios, incorporando moléculas bioactivas y mejorando los resultados clínicos del uso de andamios de colágeno en aplicaciones de regeneración de la piel y cicatrización de heridas.

Product	Company	ECM source	Application focus	Product form (brief description)
AlloDerm®	LifeCell Corp.	Skin	Soft-tissue augmentation, reinforcement or replacement (e.g., abdominal wall, breast)	Dry sheet (an intact acellular matrix of natural biological components)
GraftJacket®	Wright Medical Technology Inc.	Skin	Soft-tissue augmentation, chronic wound treatment	Dry sheet (a thin fenestrated acellular matrix)
Axis™ dermis	Mentor Worldwide LLC	Dermis	Pelvic floor repair, horizontal and vertical soft-tissue augmentation in thickness and length	Dry sheet (allograft dermis consisting of solvent-dehydrated, gamma-irradiated, preserved human collagen)
NeoForm™	Mentor Worldwide LLC	Dermis	Breast augmentation	Dry sheet (acellular human dermal collagen retaining its constituent elastin fibers)
DermaMatrix™	Synthes Inc.	Dermis	Replacement, repair, or reinforcement of soft tissue ingrafting procedures such as root coverage and soft-tissue ridge augmentation	Dry sheet (an allograft derived from donated human skin)
Suspend™	Mentor Worldwide LLC	Fascia lata	Pelvic floor reconstruction	Dry sheet (a dense matrix of collagen bundles and transverse fasciculi)
AlloPatch®	Musculoskeletal Transplant Foundation	Fascia lata	Rotator cuff augmentation	Dry sheet (human fascia lata from iliotibial band)
AlloPatch HD™	Musculoskeletal Transplant Foundation	Dermis	Tendon reconstruction	Dry sheet (an intact or fenestrated dermal graft)

Figura 7. Productos más comunes de comercialización de andamios y matrices acelulares.

En cirugía reconstructiva, los andamios de matriz de colágeno se han aplicado con éxito a varios tejidos incluidos la piel, el cartílago, el hueso, los nervios y los vasos sanguíneos. Su versatilidad permite la regeneración de diferentes tipos de tejidos, abordando una amplia gama de necesidades reconstructivas. Los estudios clínicos y los informes de casos han mostrado resultados positivos con el uso de andamios de colágeno en la cirugía reconstructiva (16). Se ha descrito su alto valor biológico en procedimientos reconstructivos como injertos de piel, reconstrucción con colgajos, reconstrucción mamaria y reparación de paladar hendido, entre otros (17). Ciertos andamios de colágeno han recibido aprobaciones reglamentarias y están comercialmente disponibles para uso clínico, lo que valida aún más su seguridad y eficacia en la cirugía reconstructiva. Estos productos aprobados se someten a rigurosas pruebas y medidas de control de calidad para garantizar su idoneidad para el cuidado del paciente (18). Si bien los andamios de colágeno ofrecen ventajas significativas en la regeneración de tejidos para la cirugía reconstructiva, aún quedan desafíos por superar. Estos incluyen la optimización del diseño del andamio, la

estabilidad a largo plazo, la integración del host y la escalabilidad para una adopción clínica generalizada. La investigación en curso y los avances tecnológicos continúan abordando estos desafíos y refinando el uso de andamios de colágeno en la cirugía reconstructiva para mejorar los resultados de los pacientes (19).

Conclusión

El uso de matrices de colágeno en heridas complejas crónicas o de alta pérdida tisular en la cirugía reconstructiva, por sus propiedades bioquímicas, constituyen una herramienta útil en el proceso de proliferación y regeneración de los tejidos dañados en el paciente que no cuenta con áreas donadoras bastas para la colocación de colgajos o con contraindicación en casos específicos del uso de aloinjertos. Es por ello la necesidad de buscar sustratos acelulares que puedan guiar la adhesión, el crecimiento, la diferenciación y cicatrización de tejidos perdidos.

El uso de colágeno en heridas complejas en cirugía reconstructiva es cada vez más recurrido debido a que las matrices y andamios son una opción costeable y eficaz además de tener una adecuada biocompatibilidad con el huésped sin la necesidad de inmunosupresión farmacológica. La posibilidad de incorporar factores de crecimiento y moléculas bioactivas para guiar la regeneración de tejidos mediante andamios de colágeno permite la activación de cascadas de segundos mensajeros y diapodesis de fibroblastos y queratinocitos al lecho lesionado; la posibilidad de colocación de fármacos antibióticos y antisépticos en dichos andamios asiste en la prevención de infección local de los tejidos y permite una cicatrización fisiológica.

Modulan la respuesta inflamatoria, reduciendo la formación excesiva de tejido cicatrizal y promoviendo mejores resultados estéticos.

El horizonte de las investigaciones en el uso y aplicación de matrices de colágeno en diferentes tejidos, la generación de mejores andamios mediante impresiones 3D y la implementación de múltiples sustratos a la estructura bioquímica de las matrices aun es un reto cada vez más asequible, por lo que es fundamental conocer su aplicación clínica y quirúrgica como herramienta que asista al cirujano reconstructivo en su lucha por realizar abordajes mas eficientes y seguros para el paciente.

Bibliografía

1. Bernaldes Diego M, Caride Facundo, Lewis Adrián, Martin Lagens. Polymerized collagen membranes: considerations on their use in guided tissue and osseous regeneration techniques. *Rev Cubana Invest Bioméd [Internet]*. 2004 Jun [citado 2023 Jun 23]; 23(2): 65-74. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002004000200001&lng=es.
2. Servicio de Dermatología. Hospital de la Santa Creu i Sant Pau. Barcelona. Dídac Barco, Esther Roéa, Xavier García-Navarro, Francisca Corellaa, Lluís Puiga. Envejecimiento cutáneo. *El Sevier [Internet]*. marzo de 2007;21(3):64–8. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-farmacia-profesional-3-articulo-envejecimiento-cutaneo-13100395>
3. Múzquiz-Ramos y Claudia Magdalena Lopez-Badillo RL-RJAC-REM. Hidrogeles de colágeno acoplados con hidroxipatita para aplicaciones en ingeniería tisular. *Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas [Internet]*. 22 de mayo 2020;23:1–12. Disponible en: DOI: 10.22201/fesz.23958723e.2020.0.224
4. Shoulders MD, Raines RT. Collagen structure and stability. *Annu Rev Biochem*. 2009; 78:929–58. [PubMed: 19344236]
5. Sepúlveda Saavedra J, Soto Domínguez A. Matriz extracelular; *Atlas de Histología. Biología celular y tisular*, 2e Eds.. McGraw Hill, 2014, <https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1506§ionid=98182216>
6. V. Alonso Arroyo, A. Sánchez Abuín, O.D. Gómez Beltrán, M.E. Molina Vázquez. Reparación multicapa de la fístula palatina con interposición de matriz de colágeno. *Cirugía Pediátrica [Internet]*. 2019;32:207–11. Disponible en: https://secipe.org/coldata/upload/revista/2019_32-4_207-211.pdf
7. Mauricio Rojas, Daniel Solera, Carolina Herrera, José Vega-Baudrit. Regeneración del órgano cutáneo mediante ingeniería de tejidos. *Revista de Física*. diciembre 2019;60:67–95
8. Dr. Diego M. Bernaldes, Dr. Facundo Caride, Dr. Adrián Lewis, Dr. Lagens Martin. Membranas de colágeno polimerizado: Consideraciones sobre su uso en técnicas de regeneración tisular y ósea guiadas. *Revista cubana de investigaciones biomédicas*. 2004;23(2):65–74.
9. Elsevier Connect. Colágenos: tipos, composición, características y distribución en tejidos. Elsevier [Internet]. el 30 de enero de 2019; Disponible en: <https://www.elsevier.com/es-es/connect/medicina/colagenos-tipos-composicion-distribucion-tejidos>
10. Megías M, Molist P, Pombal MA. *Atlas de histología vegetal y animal*. <http://mmegias.webs.uvigo.es/inicio.html>. Consultado: (22 de junio de 2023).
11. Mao JJ, Stosich MS, Moioli EK, Lee CH, Fu SY, Bastian B, Eisig SB, Zemnick C, Ascherman J, Wu J, Rohde C, Ahn J. Facial reconstruction

Bibliografia

- by biosurgery: cell transplantation versus cell homing. *Tissue Eng Part B Rev.* 2010; 16:257–62. [PubMed: 19891541]
12. Glowacki AJ, Gottardi R, Yoshizawa S, Cavalla F, Garlet GP, Sfeir C, Little SR. Strategies to direct the enrichment, expansion, and recruitment of regulatory cells for the treatment of disease. *Ann Biomed Eng.* 2015; 43:593–602. [PubMed: 25245220]
 13. Eming SA, Martin P, Tomic-Canic M. Wound repair and regeneration: mechanisms, signaling, and translation. *Sci Transl Med.* 2014; 6:265sr6/1–16.
 14. Liu X, Smith LA, Hu J, Ma PX. Biomimetic nanofibrous gelatin/apatite composite scaffolds for bone tissue engineering. *Biomaterials.* 2009; 30:2252–8. [PubMed: 19152974]
 15. Ko IK, Ju YM, Chen T, Atala A, Yoo JJ, Lee SJ. Combined systemic and local delivery of stem cell inducing/recruiting factors for in situ tissue regeneration. *FASEB J.* 2012; 26:158–68. [PubMed: 21965595]
 16. Samal SK, Dash M, Van Vlierberghe S, Kaplan DL, Chiellini E, van Blitterswijk C, Moroni L, Dubruel P. Cationic polymers and their therapeutic potential. *Chem Soc Rev.* 2012; 41:7147–94. [PubMed: 22885409]
 17. Zhao C, Tan A, Pastorin G, Ho HK. Nanomaterial scaffolds for stem cell proliferation and differentiation in tissue engineering. *Biotechnol Adv.* 2013; 31:654–68. [PubMed: 22902273]
 18. Barrère F, Mahmood TA, de Groot K, van Blitterswijk CA. Advanced biomaterials for skeletal tissue regeneration: instructive and smart functions. *Mater Sci Eng R Rep.* 2008; 59:38–71
 19. Panayi A, Dennis O. Current Use of Biological Scaffolds in Plastic Surgery. *Plastic and Reconstructive Surgery.* (2018). 143. 1. DOI: 10.1097/PRS.0000000000005102.

CAPÍTULO 3

*Técnicas Innovadoras en la Prevención y el Tratamiento de Cicatrices
Hipertroóficas y Queloides*
Angel Stalin Avila Fray

Introducción:

Las cicatrices hipertróficas y queloides son una preocupación común tanto para los pacientes como para los cirujanos plásticos. Estas alteraciones de la cicatrización pueden tener un impacto significativo en la apariencia estética y la calidad de vida de los pacientes.(1) Afortunadamente, en los últimos años, se han desarrollado técnicas innovadoras que han mejorado tanto la prevención como el tratamiento de estas cicatrices indeseables. En este artículo, exploraremos algunas de estas técnicas y su relevancia para los médicos especializados en cirugía plástica.

Terapia de presión:

La terapia de presión es una técnica ampliamente utilizada en la prevención y tratamiento de cicatrices hipertróficas y queloides. Consiste en aplicar presión constante sobre la cicatriz con el objetivo de reducir su altura, mejorar su apariencia y prevenir su formación excesiva.(2)

La presión ejercida sobre la cicatriz ayuda a aplanarla al disminuir la proliferación excesiva de tejido cicatricial y la producción de colágeno. Además, la terapia de presión mejora la vascularización de la zona, lo que promueve una cicatrización más adecuada.(3)

Existen diferentes métodos para aplicar la terapia de presión, y la elección depende de la ubicación y extensión de la cicatriz. Algunas opciones incluyen:

Vendajes compresivos: Se utilizan vendajes elásticos o prendas de compresión que se ajustan firmemente sobre la cicatriz. Estos vendajes deben aplicarse de manera constante y correctamente ajustados para obtener los mejores resultados.(4)

Apósitos de silicona: Los apósitos de silicona son láminas delgadas y flexibles que se adhieren a la piel sobre la cicatriz. Proporcionan una presión suave y constante, además de mantener la hidratación de la piel. Se ha demostrado que los apósitos de silicona reducen la formación de cicatrices hipertróficas y queloides y mejoran la apariencia de las cicatrices existentes.(3)

Dispositivos de compresión: Existen dispositivos diseñados específicamente para aplicar presión sobre cicatrices, como las férulas de silicona o los vendajes elásticos con almohadillas de presión. Estos dispositivos ofrecen una presión localizada y pueden ser útiles en cicatrices pequeñas y áreas específicas del cuerpo.(3)

Es importante destacar que la terapia de presión requiere tiempo y constancia para obtener resultados efectivos. El tratamiento puede durar

varias semanas o meses, dependiendo de la respuesta de cada paciente y la gravedad de la cicatriz.

Terapia con láser:

La terapia con láser ha demostrado ser una herramienta eficaz en el tratamiento de cicatrices hipertróficas y queloides. Los avances en tecnología láser han permitido abordar estas cicatrices de manera precisa y controlada, ofreciendo resultados satisfactorios.

Existen diferentes tipos de láseres utilizados en el tratamiento de cicatrices:

Láser de colorante pulsado (PDL): Este tipo de láser emite pulsos de luz de alta energía que son absorbidos selectivamente por los vasos sanguíneos de la cicatriz. Al reducir la vascularización de la cicatriz, se disminuye la inflamación y se promueve la remodelación del colágeno.(5) El láser de colorante pulsado también puede ayudar a reducir la picazón y el enrojecimiento asociados con las cicatrices hipertróficas y queloides.

Láser ablativo fraccionado: Estos láseres, como el láser de CO2 fraccionado, generan columnas de calor microscópicas en la piel, lo que resulta en la eliminación selectiva de las capas superficiales de la cicatriz. Este proceso estimula la regeneración de la piel sana, promoviendo la formación de un nuevo tejido con una apariencia mejorada. El láser ablativo fraccionado también puede ayudar a suavizar la textura irregular de las cicatrices.(6)

Láseres no ablativos: Los láseres no ablativos, como el láser de Nd:YAG, funcionan calentando el tejido debajo de la cicatriz sin dañar la capa superficial de la piel. Esto estimula la producción de colágeno y mejora la apariencia de la cicatriz. Los láseres no ablativos son menos invasivos y generalmente requieren menos tiempo de recuperación en comparación con los láseres ablativos.(7)

Es importante destacar que el tratamiento con láser para cicatrices hipertróficas y queloides generalmente requiere múltiples sesiones para lograr resultados óptimos. El número de sesiones dependerá de la gravedad de la cicatriz y la respuesta individual del paciente.

Antes de realizar cualquier procedimiento con láser, es fundamental evaluar cuidadosamente al paciente, teniendo en cuenta su tipo de piel, historial médico y características de la cicatriz.(8) Además, es esencial proporcionar información adecuada al paciente sobre los posibles riesgos y beneficios del tratamiento con láser, así como establecer expectativas realistas.

Inyecciones de corticosteroides:

Las inyecciones de corticosteroides son una opción comúnmente utilizada en el tratamiento de cicatrices hipertróficas y queloides. Los corticosteroides, como la triamcinolona, se administran directamente en la cicatriz para reducir la inflamación y controlar la respuesta excesiva del tejido cicatricial.(9)

Cuando se administran inyecciones de corticosteroides, los siguientes aspectos son importantes tener en cuenta:

Evaluación del paciente: Antes de realizar las inyecciones, es esencial evaluar al paciente y la cicatriz en detalle. Se deben considerar factores como el tamaño, la ubicación y el tiempo de evolución de la cicatriz, así como el historial médico del paciente.

Dosificación y dilución adecuadas: La dosis y concentración de corticosteroide deben ser ajustadas individualmente para cada paciente y cicatriz. El cirujano plástico debe determinar la cantidad apropiada de corticosteroide a administrar y, en algunos casos, puede ser necesario diluir en solución salina o lidocaína.(10)

Técnica de inyección precisa: Las inyecciones de corticosteroides deben administrarse directamente en la cicatriz, generalmente utilizando una aguja fina(11). El cirujano plástico debe asegurarse de inyectar el medicamento en la capa media de la dermis, evitando inyectar en exceso para prevenir posibles complicaciones, como la atrofia cutánea.

Programa de inyecciones: La frecuencia y duración del tratamiento con corticosteroides variarán según la cicatriz y la respuesta individual del paciente.(12) En algunos casos, puede requerirse una serie de inyecciones espaciadas en intervalos de varias semanas. Es importante seguir el plan de tratamiento recomendado por el cirujano plástico y monitorear de cerca la evolución de la cicatriz.(13)

Es fundamental informar a los pacientes sobre los posibles efectos secundarios y riesgos asociados con las inyecciones de corticosteroides. Estos efectos secundarios pueden incluir adelgazamiento de la piel, cambios en la pigmentación, retraso en la curación de la herida y la posibilidad de recurrencia de la cicatriz después de un tiempo.

Terapia con factores de crecimiento:

La terapia con factores de crecimiento ha surgido como una opción prometedora en el tratamiento de cicatrices hipertróficas y queloides. Los factores de crecimiento son proteínas bioactivas que desempeñan un papel crucial en el proceso de cicatrización y regeneración de tejidos.(14) Al aplicarlos directamente en la cicatriz, se busca estimular la

celular y promover una cicatrización más adecuada.

Aquí hay algunos aspectos importantes sobre la terapia con factores de crecimiento:

Tipos de factores de crecimiento: Entre los factores de crecimiento utilizados en el tratamiento de cicatrices se encuentran el factor de crecimiento transformante beta (TGF- β),⁽¹⁴⁾ el factor de crecimiento derivado de las plaquetas (PDGF) y el factor de crecimiento epidérmico (EGF). Estos factores desempeñan un papel crucial en la regulación de la proliferación celular, la formación de vasos sanguíneos y la producción de colágeno.

Formas de administración: Los factores de crecimiento pueden administrarse tópicamente, mediante la aplicación de cremas o geles en la cicatriz, o mediante inyecciones directamente en el tejido cicatricial.⁽¹⁵⁾ Algunos estudios han demostrado que la administración de factores de crecimiento mediante microagujas puede mejorar la penetración y la eficacia de la terapia.

Beneficios de la terapia con factores de crecimiento: La aplicación de factores de crecimiento en cicatrices hipertróficas y queloides puede ayudar a modular la respuesta inflamatoria, promover la regeneración celular y reducir la producción excesiva de colágeno. Estos beneficios pueden resultar en una mejor calidad de la cicatriz, reducción de su altura y mejoría en la textura y apariencia general.

Consideraciones adicionales: Es importante tener en cuenta que la terapia con factores de crecimiento aún se encuentra en una etapa de investigación y desarrollo. Aunque algunos estudios han mostrado resultados alentadores, se necesitan más investigaciones para establecer la eficacia a largo plazo y la seguridad de esta terapia en diferentes tipos de cicatrices y pacientes.⁽¹⁶⁾

Como cirujanos plásticos, debemos evaluar cuidadosamente a cada paciente y determinar si la terapia con factores de crecimiento es adecuada en su caso específico. Es fundamental informar a los pacientes sobre los posibles beneficios, riesgos y limitaciones de esta terapia, así como establecer expectativas realistas.

Terapia con crioterapia:

La terapia con crioterapia se ha convertido en una técnica cada vez más utilizada en el tratamiento de cicatrices hipertróficas y queloides. La crioterapia implica la aplicación controlada de frío intenso a la cicatriz con el objetivo de reducir la inflamación, disminuir la vascularización y estimular la regeneración de tejido sano.⁽¹⁷⁾

Aquí hay algunos puntos importantes a considerar sobre la terapia con crioterapia:

Métodos de aplicación: La crioterapia se puede realizar mediante diferentes métodos. Uno de los enfoques comunes es el uso de dispositivos criogénicos que emiten frío intenso y se aplican directamente sobre la cicatriz.(18) También es posible realizar crioterapia mediante la aplicación directa de nitrógeno líquido utilizando hisopos o pulverizadores.

Mecanismos de acción: El frío intenso aplicado durante la crioterapia tiene varios efectos beneficiosos en las cicatrices. Ayuda a reducir la inflamación al disminuir el flujo sanguíneo y la liberación de mediadores inflamatorios.(18) Además, la crioterapia reduce la vascularización de la cicatriz, disminuyendo así el riesgo de formación excesiva de tejido cicatricial. También puede estimular la regeneración de tejido sano y promover la producción de colágeno más equilibrada.

Procedimiento y duración: El procedimiento de crioterapia se realiza generalmente en la clínica del médico. Se aplica frío intenso sobre la cicatriz durante un período de tiempo específico, controlado y supervisado por el cirujano plástico. La duración del tratamiento puede variar según la respuesta individual del paciente y la gravedad de la cicatriz, pero generalmente se requieren múltiples sesiones para lograr resultados óptimos.(17)

Consideraciones adicionales: Aunque la crioterapia se considera segura y efectiva en el tratamiento de cicatrices hipertróficas y queloides, es importante tener en cuenta algunas consideraciones adicionales. Cada paciente debe ser evaluado cuidadosamente antes de someterse a crioterapia para asegurarse de que no haya contraindicaciones, como problemas de circulación periférica o sensibilidad extrema al frío. Además, pueden producir efectos secundarios temporales, como enrojecimiento, hinchazón o formación de costras, pero suelen desaparecer con el tiempo.

Es fundamental que los cirujanos plásticos estén capacitados y tengan experiencia en la aplicación de la terapia con crioterapia. También es importante proporcionar a los pacientes información completa sobre el procedimiento, incluyendo los posibles beneficios y riesgos, para que puedan tomar decisiones informadas.

Terapia con terapia compresiva de silicona:

La terapia con vendajes compresivos de silicona es una técnica efectiva en el tratamiento de cicatrices hipertróficas y queloides. Los vendajes compresivos de silicona se adhieren a la piel sobre la cicatriz, ejerciendo una presión constante y suave que ayuda a mejorar la apariencia de la cicatriz y prevenir la formación excesiva de tejido cicatricial.(3)

Aquí hay algunos puntos clave sobre la terapia con terapia compresiva de silicona:

Mecanismo de acción: Los vendajes de silicona actúan de varias maneras para mejorar las cicatrices. La compresión ejercida por los vendajes ayuda a aplanar la cicatriz y reduce la producción excesiva de colágeno, lo que disminuye la altura y la apariencia elevada de la cicatriz. Además, la silicona hidrata la piel y mejora su elasticidad, lo que puede suavizar la textura de la cicatriz.(4)

Uso prolongado y constante: Para obtener los mejores resultados, es importante que los pacientes usen los vendajes compresivos de silicona de manera continua y constante. Por lo general, se recomienda usarlos durante varias horas al día y mantenerlos en su lugar durante varias semanas o incluso meses, dependiendo de la gravedad de la cicatriz. La adherencia a un programa de uso regular es esencial para lograr los beneficios deseados.(19)

Disponibilidad y aplicación: Los vendajes compresivos de silicona están disponibles en diferentes formas, como láminas, almohadillas o geles. Pueden cortarse y ajustarse a la forma y tamaño de la cicatriz específica. Es importante seguir las instrucciones proporcionadas por el fabricante y aplicarlas correctamente para asegurar una presión uniforme y una cobertura adecuada de la cicatriz.

Combinación con otras terapias: La terapia con vendajes compresivos de silicona a menudo se combina con otras modalidades de tratamiento, como inyecciones de corticosteroides o terapia con láser, para mejorar los resultados. La combinación de terapias puede ser especialmente útil en cicatrices más prominentes o resistentes al tratamiento.

Es importante mencionar que cada paciente y cicatriz son únicos, y los resultados pueden variar. Es esencial evaluar individualmente cada caso y personalizar el enfoque terapéutico para obtener los mejores resultados. Además, se deben proporcionar instrucciones claras a los pacientes sobre el uso adecuado de los vendajes compresivos de silicona y monitorear de cerca la evolución de la cicatriz durante el tratamiento.

En resumen, la terapia con vendajes compresivos de silicona es una opción efectiva en el tratamiento de cicatrices hipertróficas y queloides. Al ejercer una presión constante sobre la cicatriz y mejorar la hidratación de la piel, los vendajes compresivos de silicona pueden ayudar a mejorar la apariencia y la textura de la cicatriz. Como parte de un enfoque integral, se pueden combinar con otras terapias para obtener resultados óptimos en el manejo de las cicatrices indeseables.

Terapia con microagujas:

La terapia con microagujas, también conocida como terapia de inducción de colágeno o microneedling, se ha vuelto cada vez más popular en el tratamiento de cicatrices hipertróficas y queloides. Esta técnica utiliza un dispositivo con múltiples microagujas que se aplican sobre la cicatriz para inducir microlesiones controladas en la piel.(20)

Aquí hay algunos puntos clave sobre la terapia con microagujas:

Estimulación de la regeneración de tejido: Al realizar microlesiones en la piel, la terapia con microagujas estimula el proceso de regeneración y cicatrización. Las microagujas penetran la epidermis y alcanzan la dermis, donde se encuentran las células responsables de la producción de colágeno y elastina. Esta estimulación desencadena una respuesta de curación natural en el cuerpo y promueve la formación de tejido nuevo y saludable. (8)

Mejora de la textura y apariencia de la cicatriz: La terapia con microagujas ayuda a mejorar la textura de la cicatriz, suavizando las irregularidades y promoviendo un aspecto más uniforme. Además, la producción de colágeno y elastina estimulada por las microlesiones puede ayudar a reducir la apariencia elevada y abultada de la cicatriz.(7)

Facilitación de la penetración de productos tópicos: Durante el procedimiento de microagujas, los poros microscópicos creados permiten una mejor absorción y penetración de productos tópicos. Esto significa que los productos terapéuticos, como factores de crecimiento o agentes blanqueadores, pueden aplicarse y absorberse más eficientemente en la piel tratada, mejorando así los resultados del tratamiento.

Personalización del tratamiento: La terapia con microagujas es altamente personalizable, ya que las agujas se pueden ajustar en longitud y número según las necesidades específicas de cada paciente y cicatriz. El cirujano plástico puede determinar la profundidad de penetración y la técnica de aplicación más adecuadas para obtener los mejores resultados.

Número de sesiones y resultados: El número de sesiones requeridas puede variar según la gravedad de la cicatriz y la respuesta individual del paciente. Por lo general, se recomienda un curso de varias sesiones espaciadas en intervalos de tiempo adecuados para permitir que la piel se recupere entre tratamientos. Los resultados pueden ser gradualmente visibles a medida que la piel se regenera y se produce nuevo colágeno, y los resultados óptimos pueden requerir varias sesiones.

Es importante destacar que la terapia con microagujas puede causar

enrojecimiento y sensibilidad temporal de la piel después del tratamiento, pero estos efectos secundarios generalmente desaparecen en poco tiempo.

Conclusión

La prevención y el tratamiento de cicatrices hipertróficas y queloides han experimentado avances significativos en los últimos años. Las técnicas innovadoras, como la terapia de presión, terapia con láser, inyecciones de corticosteroides, terapia con factores de crecimiento, crioterapia, terapia con vendajes compresivos de silicona y terapia con microagujas, han demostrado ser efectivas en la mejora de la apariencia de las cicatrices y en la calidad de vida de los pacientes.

Como médicos especializados en cirugía plástica, es importante mantenerse actualizados sobre estas técnicas y considerar su aplicación en el manejo de cicatrices hipertróficas y queloides. Al personalizar el enfoque terapéutico para cada paciente y tener en cuenta factores como la ubicación, tamaño y tipo de cicatriz, podemos lograr resultados óptimos y mejorar la satisfacción de nuestros pacientes.

Siempre es recomendable realizar una evaluación exhaustiva del paciente y discutir las opciones de tratamiento disponibles, sus beneficios y posibles riesgos. Además, la colaboración interdisciplinaria con dermatólogos, especialistas en medicina regenerativa y otros profesionales de la salud puede contribuir a un enfoque integral y exitoso en la prevención y tratamiento de las cicatrices hipertróficas y queloides.

Tabla 1. Comparativa de las diversas técnicas

Técnica	Mecanismo de acción	Ventajas	Desventajas
Terapia de presión	Aplicación de presión constante	Eficaz en la prevención y tratamiento	Requiere uso constante y prolongado
	sobre la cicatriz	de cicatrices	
Terapia con láser	Estimulación de la regeneración de	Resultados satisfactorios en la mejora	Requiere equipo especializado y experiencia
	tejido, reducción de la vascularización	de la apariencia de las cicatrices	Puede requerir múltiples sesiones
Inyecciones de corticosteroides	Reducción de inflamación, control de la producción excesiva de colágeno	Tratamiento directo en la cicatriz	Posibles efectos secundarios y complicaciones
		Fácil de administrar	Recurrencia de la cicatriz en algunos casos
Terapia con factores de crecimiento	Estimulación de la regeneración de tejido sano	Promueve la regeneración de tejido sano	Evidencia limitada, investigación en curso
	y reducción de producción excesiva de colágeno	Mejora la calidad de la cicatriz	Resultados y seguridad a largo plazo no claros
Terapia con crioterapia	Reducción de la inflamación, disminución de la vascularización	Disminuye la vascularización de la cicatriz, estimula la regeneración de tejido sano	Sensibilidad al frío, efectos secundarios temporales como enrojecimiento o formación de costras
Terapia con terapia compresiva de silicona	Mejora la apariencia de la cicatriz, reduce la producción excesiva de colágeno	Fácil de aplicar, hidrata la piel	Resultados individuales pueden variar
		Efectiva en diferentes tipos de cicatrices	Uso prolongado y constante requerido
Terapia con microagujas	Estimulación de la regeneración de tejido	Mejora la textura y apariencia de la cicatriz, facilidad de penetración de productos tópicos	Puede requerir múltiples sesiones, efectos secundarios temporales
	Reducción de la altura de la cicatriz		

Es importante tener en cuenta que esta tabla proporciona una visión

general de las diferentes técnicas y no tiene en cuenta la variabilidad individual de los pacientes y las cicatrices. Cada técnica tiene sus propias ventajas y desventajas, y la elección adecuada dependerá de la evaluación individual y la discusión entre el médico y el paciente.

Bibliografía

1. Herlin, C., S. Gandolfi, and B. Chaput. "Anomalías de la cicatrización." *EMC-Cirugía Plástica Reparadora y Estética* 29.2 (2021): 1-13.
2. Kim, Emily Y et al. "Evidence-based management of keloids and hypertrophic scars in dermatology." *Archives of dermatological research*, 10.1007/s00403-022-02509-x. 11 Dec. 2022, doi:10.1007/s00403-022-02509-x
3. Rueda-Gutiérrez, Jorge Andrés, et al. "Máscara termoplástica recubierta de silicona para el manejo de la cicatriz hipertrófica facial." *Medicas UIS* 33.3 (2020): 49-58.
4. Velasco Villagarcía, Alvaro. "Seguimiento de los Queloides: revisión y serie de casos." (2021).
5. Ogawa, Rei et al. "The Latest Strategy for Keloid and Hypertrophic Scar Prevention and Treatment: The Nippon Medical School (NMS) Protocol." *Journal of Nippon Medical School = Nippon Ika Daigaku zasshi* vol. 88,1 (2021): 2-9. doi:10.1272/jnms.JNMS.2021_88-106
6. Grabowski, Gregory et al. "Keloid and Hypertrophic Scar Formation, Prevention, and Management: Standard Review of Abnormal Scarring in Orthopaedic Surgery." *The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons* vol. 28,10 (2020): e408-e414. doi:10.5435/JAAOS-D-19-00690
7. Frech, Fabio Stefano et al. "Hypertrophic Scars and Keloids: Advances in Treatment and Review of Established Therapies." *American journal of clinical dermatology* vol. 24,2 (2023): 225-245. doi:10.1007/s40257-022-00744-6
8. Chen, Jiahui et al. "Efficacy and safety of laser combination therapy and laser alone therapy for keloid: a systematic review and meta-analysis." *Lasers in medical science* vol. 37,2 (2022): 1127-1138. doi:10.1007/s10103-021-03364-4
9. Frech, Fabio Stefano et al. "Hypertrophic Scars and Keloids: Advances in Treatment and Review of Established Therapies." *American journal of clinical dermatology* vol. 24,2 (2023): 225-245. doi:10.1007/s40257-022-00744-6
10. Kim, Sang Wha. "Management of keloid scars: noninvasive and invasive treatments." *Archives of plastic surgery* vol. 48,2 (2021): 149-157. doi:10.5999/aps.2020.01914
11. Guerrero Serrano, Linda. "Cicatriz hipertrófica y queloides: rompiendo paradigmas con el uso de Z-plastias." *Cirugía Plástica Ibero-Latinoamericana* 46.2 (2020): 177-186.
12. Córdova-Aguilar, Alberto. "Cicatriz hipertrófica posqueiloplastia de fisura labial: Revisión del tratamiento actual." *Revista Medica Herediana* 30.4 (2019): 269-274.
13. Velasco Villagarcía, Alvaro. "Seguimiento de los Queloides: revisión y serie de casos." (2021).
14. León Martín, J. "TGF- β /SmadPathway y como atenuar la fibrosis

Bibliografía

tisular." VOLUMEN 32 N0 3• 2022: 26.

15. Carbón, Alicia Maria Tamayo, et al. "Cicatrices Queloides; revisión y experiencia en un tratamiento integral." *Panorama Cuba y Salud* 15.3 (2020): 90-97.
16. Uriel V, Segura. *Heridas y cicatrización 4 Cicatrización queloide* Ed Intersistemas, S.A. de C.V. 2021,
17. Ruiz García, Manuel, Jesús Moreno-Arrones Quesada, and Mario Alberto Ávila Arriaza. "Cicatrices hipertróficas y queloides: unificación de criterios e implementación de conocimientos." *Heridas y cicatricación*, 2019, vol. 9, num. 3, p. 6-10 (2019).
18. Lima, Igor Mendes, and Milena Nunes Alves de Sousa. "Abordagens terapêuticas no tratamento de queloides: uma revisão." *Brazilian Journal of Production Engineering* (2022): 161-171.
19. Dekerle, L., C. Depoortere, and V. Martinot-Duquennoy. "Prescripción de apósitos." *EMC-Cirugía Plástica Reparadora y Estética* 30.1 (2022): 1-13.
20. Young, Ganesh S. Pail Mouhamad Kashmar, and Koo Kim3 Jongju Na. "La Eficacia y Seguridad de la RF Bipolar con Microagujas No Insuladas en el Tratamiento contra el Acné Vulgar y Cicatrices de Acné."

Tratado de Cirugía Plástica Tomo 5

CAPÍTULO 4

*Uso de Células Madre en la Cirugía Plástica: Actualidad y Perspectivas
Futuras*

Edgar Lizandro Quezada Miranda

El campo de la cirugía plástica ha experimentado numerosos avances a lo largo de las últimas décadas, y uno de los más notables es el uso emergente de las células madre. A medida que continuamos explorando y entendiendo mejor estas células biológicas únicas, se presentan más oportunidades para mejorar los resultados de nuestros pacientes.(1) Este artículo ofrece una visión general de la actualidad y el futuro de las células madre en la cirugía plástica.

¿Qué son las Células Madre?

Las células madre son células con la capacidad única de desarrollarse en diversos tipos de células en el cuerpo. Nacen como células no especializadas, pero tienen la capacidad de convertirse en células especializadas, como las células del corazón, del hígado, de la piel, del cerebro, entre otras. Esta versatilidad les otorga un papel importante en la reparación y el reemplazo de tejidos dañados o enfermos en el cuerpo.(2)
(3)

Existen dos tipos principales de células madre:

Células madre embrionarias: Estas células madre provienen de embriones que tienen aproximadamente tres a cinco días. En esta etapa, un embrión se llama blastocisto y tiene alrededor de 150 células.(4) Estas células madre son pluripotentes, lo que significa que pueden dividirse en más células madre o pueden convertirse en cualquier tipo de célula en el cuerpo. Esta versatilidad les permite ser utilizadas en la investigación y en la medicina regenerativa.

Células madre adultas o somáticas: Estas células madre se encuentran en pequeñas cantidades en la mayoría de los tejidos adultos, como el hueso, la grasa y la piel. A diferencia de las células madre embrionarias, las células madre adultas tienen una capacidad de diferenciación más limitada, es decir, sólo pueden convertirse en ciertos tipos de células. Sin embargo, la investigación está en curso para determinar si las células madre adultas pueden convertirse en diferentes tipos de células.(5)

Además, existe un tercer tipo, conocido como células madre inducidas pluripotentes (iPS), que son células adultas modificadas genéticamente para comportarse como células madre embrionarias y tienen la capacidad de convertirse en cualquier tipo de célula en el cuerpo.

Las células madre tienen un potencial enorme en el campo de la medicina regenerativa debido a su capacidad para regenerar tejidos y órganos. Sin embargo, todavía hay muchos desafíos que superar en la investigación de células madre, incluyendo cuestiones éticas y técnicas.(6)

Células Madre en Cirugía Plástica: Estado Actual

Las células madre están comenzando a tener un impacto significativo en el campo de la cirugía plástica, ofreciendo nuevas formas de mejorar los resultados para los pacientes y abrir nuevas puertas para tratamientos innovadores.

Curación de heridas y regeneración de tejidos: En la cirugía plástica reconstructiva, las células madre se utilizan cada vez más para promover la curación de heridas y la regeneración de tejidos.(7) Las células madre tienen la capacidad de diferenciarse en diferentes tipos de células y promover la curación al reclutar células para reparar tejidos dañados.

Enriquecimiento con células madre en la transferencia de grasa: En la cirugía estética, una de las aplicaciones más comunes de las células madre se encuentra en los procedimientos de transferencia de grasa, como la lipoescultura con enriquecimiento de células madre. El tejido graso es una rica fuente de células madre adultas, y cuando este tejido graso se purifica para obtener células madre y se vuelve a inyectar en el cuerpo, puede mejorar la supervivencia de la grasa transferida y promover la formación de nuevos vasos sanguíneos, lo que puede mejorar los resultados estéticos.(8)

Rejuvenecimiento de la piel: Las células madre también se están explorando para su uso en el rejuvenecimiento de la piel. Se ha demostrado que las células madre liberan factores que pueden promover la formación de colágeno y la renovación de la piel, lo que puede mejorar la apariencia de la piel y reducir las arrugas.

Crecimiento del cabello: Los estudios también están investigando la posibilidad de usar células madre para tratar la pérdida de cabello. Aunque esta área aún se encuentra en las primeras etapas de investigación, se espera que las células madre puedan estimular los folículos pilosos y promover el crecimiento del cabello.

Es importante destacar que, aunque el uso de células madre en la cirugía plástica es prometedor, todavía es un campo relativamente nuevo y la mayoría de estas técnicas todavía se encuentran en las etapas experimentales. Existen desafíos significativos a superar, incluyendo la necesidad de más investigación para entender mejor cómo se pueden utilizar las células madre de manera segura y efectiva en los pacientes.

Perspectivas Futuras

Las perspectivas futuras para el uso de células madre en la cirugía plástica son emocionantes y prometen continuar revolucionando el campo. A continuación, se presentan algunas áreas de interés particular:

Regeneración de la piel: A medida que los métodos para cultivar células madre se vuelven más sofisticados, es probable que veamos un uso más amplio de estas células en la regeneración de la piel. Esto podría tener aplicaciones significativas para los pacientes con quemaduras graves, donde la piel nueva creada a partir de células madre podría mejorar tanto la funcionalidad como la estética de la piel curada.(9)

Reconstrucción de tejidos complejos: Actualmente, la reconstrucción de estructuras corporales complejas, como la oreja o la nariz, presenta un desafío considerable. En el futuro, las células madre podrían usarse para "imprimir" tejidos en 3D que se asemejen a estas estructuras complejas, lo que podría mejorar significativamente los resultados de la reconstrucción.(10)

Mejora de la transferencia de grasa: La inyección de grasa enriquecida con células madre ya se utiliza en la cirugía plástica, pero a medida que nuestra comprensión de las células madre mejora, es probable que veamos mejoras en esta técnica. Esto podría llevar a mejores resultados para una gama de procedimientos, desde el aumento de mamas hasta la liposculptura.(11)

Terapias anti-envejecimiento: Dado que las células madre tienen el potencial de renovar y reparar los tejidos, también se están explorando para su uso en terapias anti-envejecimiento. En el futuro, podríamos ver tratamientos que utilicen células madre para ralentizar o incluso revertir ciertos signos del envejecimiento.(12)

En resumen, aunque todavía hay mucho que aprender sobre el uso seguro y efectivo de células madre en la cirugía plástica, las perspectivas futuras son emocionantes. A medida que nuestra comprensión de estas células increíblemente versátiles continúa evolucionando, es probable que veamos avances significativos que mejoren la vida de los pacientes.

Conclusión

El uso de células madre en la cirugía plástica es una área de estudio emocionante y en constante evolución. A medida que continuamos desarrollando y entendiendo mejor estas tecnologías, es probable que veamos mejoras significativas en los resultados de nuestros pacientes. Sin embargo, es crucial seguir llevando a cabo investigaciones rigurosas y éticas para asegurar que estos avances sean seguros y efectivos.

Los cirujanos plásticos deben seguir actualizándose en este campo y considerar cómo pueden incorporar las células madre en su práctica para proporcionar la mejor atención a sus pacientes. Las colaboraciones con los investigadores y la participación activa en la investigación clínica pueden

ser formas efectivas de mantenerse al día con los últimos avances y asegurarse de que estamos utilizando estas tecnologías de la manera más segura y eficaz posible.

Además, es importante tener en cuenta que, aunque las perspectivas futuras son prometedoras, la terapia con células madre aún enfrenta numerosos desafíos, incluidos obstáculos técnicos, éticos y regulatorios. La ciencia de las células madre es compleja y aún está en su infancia en muchos aspectos. A pesar del entusiasmo por el potencial de estas terapias, es esencial que sigamos abordando estas cuestiones con rigor científico y un compromiso con la ética en la investigación y la práctica.(13)

Las implicaciones para los pacientes son enormes. En el futuro, podríamos ser capaces de utilizar las células madre para regenerar tejidos dañados o perdidos, reducir la cicatrización, y crear resultados estéticos más naturales. Además, estos avances podrían tener implicaciones más allá de la cirugía plástica, potencialmente beneficiando a pacientes con una variedad de condiciones médicas.(14)

En conclusión, el futuro de las células madre en la cirugía plástica es prometedor. A medida que la ciencia y la tecnología continúan avanzando, estamos cada vez más cerca de aprovechar el increíble potencial de estas células. Como médicos, tenemos la responsabilidad de seguir adelante con la curiosidad, el rigor y la ética, con el objetivo final de mejorar la vida de nuestros pacientes.

Tabla 1. Resumen sobre el uso de células madre en cirugía plástica:

Área de Aplicación	Uso Actual	Perspectivas Futuras
Curación de Heridas y Regeneración de Tejidos	Usadas para promover la curación y regeneración de tejidos dañados.	Mejora en los métodos y técnicas de aplicación para acelerar aún más la curación y minimizar las cicatrices.
Transferencia de Grasa	Enriquecimiento de grasa transferida con células madre para mejorar la supervivencia de la grasa y resultados estéticos.	Mejoras en la técnica para aumentar la eficacia y aplicaciones en más áreas del cuerpo.
Rejuvenecimiento de la Piel	Estudios iniciales muestran potencial para promover la formación de colágeno y la renovación de la piel.	Terapias anti-envejecimiento más efectivas y accesibles que pueden ralentizar o revertir los signos del envejecimiento.
Crecimiento del Cabello	Investigaciones preliminares sobre el uso de células madre para tratar la pérdida de cabello.	Tratamientos más efectivos y confiables para la pérdida de cabello y posiblemente para cambiar la textura y el color del cabello.
Reconstrucción de Tejidos Complejos	Uso limitado actual debido a la complejidad de estas estructuras.	Uso de tecnologías de impresión 3D y células madre para reconstruir con precisión estructuras corporales como orejas o nariz.

Esta tabla proporciona una visión general de cómo las células madre se

están utilizando en la cirugía plástica y cómo podrían utilizarse en el futuro. Como siempre, es importante tener en cuenta que la investigación en este campo está en constante evolución y estos usos podrían cambiar a medida que aprendemos más sobre las células madre y cómo trabajar con ellas de manera segura y efectiva.

Bibliografía

1. Bacakova, Lucie et al. "Stem cells: their source, potency and use in regenerative therapies with focus on adipose-derived stem cells - a review." *Biotechnology advances* vol. 36,4 (2018): 1111-1126. doi:10.1016/j.biotechadv.2018.03.011
2. Tamayo Carbón, Alicia María, Heizel Escobar Vega, and Diana Katherine Cuastumal Figueroa. "Alcance de las células madre derivadas de tejido adiposo." *Revista Cubana de Hematología, Inmunología y Hemoterapia* 37.2 (2021).
3. FRANCO, CARLOS FERNANDO SUÁREZ, ELSA MARÍA VÁSQUEZ TRESPALACIOS, and JOSÉ ENRIQUE PALACIO VÉLEZ. "Regeneración tisular en el paciente quemado mediante el uso de células madre obtenidas de la gelatina de Wharton del cordón umbilical humano-Tissue regeneration in the burned patient using stem cells obtained from Wharton' s jelly of the human umbilical." *Revista Colombiana de Cirugía Plástica y Reconstructiva* 28.1 (2022).
4. Cai, Yuan et al. "Therapeutic applications of adipose cell-free derivatives: a review." *Stem cell research & therapy* vol. 11,1 312. 22 Jul. 2020, doi:10.1186/s13287-020-01831-3
5. Cases-Perera, Oriol, et al. "Efecto del uso de secretoma de células madre mesenquimales sobre heridas cutáneas. Análisis comparativo in vitro e in vivo de tres tipos de secretoma." *Cirugía Plástica Ibero-Latinoamericana* 48.4 (2022): 367-376.
6. Garnache-Ottou, Francine et al. "How should we diagnose and treat blastic plasmacytoid dendritic cell neoplasm patients?." *Blood advances* vol. 3,24 (2019): 4238-4251. doi:10.1182/bloodadvances.2019000647
7. Cai, Tianyu et al. "Targeting CD123 in blastic plasmacytoid dendritic cell neoplasm using allogeneic anti-CD123 CAR T cells." *Nature communications* vol. 13,1 2228. 28 Apr. 2022, doi:10.1038/s41467-022-29669-8
8. Jain, Akriti, and Kendra Sweet. "Blastic Plasmacytoid Dendritic Cell Neoplasm." *Journal of the National Comprehensive Cancer Network : JNCCN* vol. 21,5 (2023): 515-521. doi:10.6004/jnccn.2023.7026
9. Kerr, Daniel 2nd, and Lubomir Sokol. "The advances in therapy of blastic plasmacytoid dendritic cell neoplasm." *Expert opinion on investigational drugs* vol. 27,9 (2018): 733-739. doi:10.1080/13543784.2018.1512970
10. Gentile, Pietro, and Simone Garcovich. "Advances in Regenerative Stem Cell Therapy in Androgenic Alopecia and Hair Loss: Wnt pathway, Growth-Factor, and Mesenchymal Stem Cell Signaling Impact Analysis on Cell Growth and Hair Follicle Development." *Cells* vol. 8,5 466. 16 May. 2019, doi:10.3390/cells8050466
11. Tran, Dang-Khoa et al. "Exploring the Potential of Stem Cell-Based Therapy for Aesthetic and Plastic Surgery." *IEEE reviews in biomedical engineering* vol. 16 (2023): 386-402. doi:10.1109/RBME.

Bibliografia

2021.3134994

12. Wu, Jin-Yan et al. "Stem Cell-Derived Exosomes: A New Method for Reversing Skin Aging." *Tissue engineering and regenerative medicine* vol. 19,5 (2022): 961-968. doi:10.1007/s13770-022-00461-5
13. Zarei, Farshad, and Abolfazl Abbaszadeh. "Application of Cell Therapy for Anti-Aging Facial Skin." *Current stem cell research & therapy* vol. 14, 3 (2019): 244 - 248. doi:10.2174/1574888X13666181113113415
14. Liu, Wenhui et al. "Adipose Tissue-derived Stem cells in Plastic and Reconstructive Surgery: A Bibliometric Study." *Aesthetic plastic surgery* vol. 45,2 (2021): 679-689. doi:10.1007/s00266-020-01615-3

Tratado de Cirugía Plástica Tomo 5

CAPÍTULO 5

*Cirugía de Contorno Corporal: Abdominoplastia, liposucción y
lipoescultura*

Miguel Angel Lema Rodriguez

El campo de la cirugía de contorno corporal ha experimentado avances rápidos en las últimas décadas. Estos avances han revolucionado el manejo de pacientes que buscan mejoras estéticas en su forma corporal.(1) La abdominoplastia, la liposucción y la lipoescultura son algunas de las técnicas más comunes que se utilizan para esculpir y mejorar el contorno corporal.

Desarrollo Histórico de la Cirugía de Contorno Corporal

La cirugía de contorno corporal ha experimentado un desarrollo significativo desde sus inicios, con nuevos avances que han mejorado la seguridad y los resultados estéticos de estos procedimientos.

Abdominoplastia

La abdominoplastia, también conocida como "tummy tuck", se remonta a finales del siglo XIX y principios del XX, cuando se utilizaba para eliminar el exceso de piel y grasa en el abdomen. Sin embargo, las técnicas eran rudimentarias y conlleva un alto riesgo de complicaciones. A lo largo del siglo XX, los avances en la anestesia y las técnicas quirúrgicas mejoraron significativamente la seguridad y los resultados de este procedimiento.(2)

Liposucción

La liposucción es una técnica más reciente que se originó en los años 70 y 80. Los primeros procedimientos de liposucción se realizaban en seco, lo que conllevaba un alto riesgo de sangrado y otras complicaciones. Con la introducción de la técnica tumescente en los años 80, que implica la infiltración de una solución salina, lidocaína y epinefrina en el tejido graso antes de la aspiración, la liposucción se volvió significativamente más segura y efectiva.(2)

Lipoescultura

La lipoescultura es una evolución de la liposucción que se desarrolló en las últimas décadas del siglo XX y principios del XXI. Este procedimiento utiliza técnicas más avanzadas y precisas para esculpir el contorno corporal, y puede incluir la transferencia de grasa a otras áreas del cuerpo para mejorar la apariencia y el contorno.(2)

Con el paso del tiempo, las técnicas de cirugía de contorno corporal se han vuelto más seguras y efectivas, con resultados más predecibles y naturales. A medida que la tecnología y las técnicas quirúrgicas continúan avanzando, es probable que veamos aún más mejoras en el futuro.

Evaluación

La evaluación del paciente para la cirugía de contorno corporal es un aspecto crítico para garantizar resultados óptimos y seguros. Esta

evaluación debe ser exhaustiva e incluir tanto factores físicos como psicológicos.

Historia médica y examen físico

El primer paso es obtener una historia médica completa. Esto debe incluir cualquier condición de salud subyacente, medicamentos actuales, alergias y cirugías anteriores.(3) Es especialmente importante indagar sobre condiciones que puedan afectar la cicatrización, como el tabaquismo, la diabetes y trastornos de la coagulación.

El examen físico debe centrarse en la evaluación de la elasticidad de la piel, la distribución de la grasa y la presencia de hernias u otras anomalías. Para las pacientes que han tenido hijos, es importante preguntar acerca de la diástasis de los rectos (separación de los músculos del abdomen), ya que esto puede requerir reparación durante la abdominoplastia.(4)

Expectativas y preparación para la cirugía

Es vital que el cirujano tenga una conversación franca y honesta con el paciente sobre sus expectativas. La cirugía de contorno corporal puede mejorar significativamente la apariencia, pero no es un sustituto para la pérdida de peso o un estilo de vida saludable.(4)

La preparación para la cirugía puede implicar cambios en la dieta y el ejercicio, la interrupción de ciertos medicamentos y la realización de pruebas de laboratorio para evaluar la aptitud para la cirugía.

Salud mental

La salud mental del paciente también debe ser evaluada. Algunos pacientes pueden tener expectativas poco realistas o estar lidiando con problemas de imagen corporal o trastornos alimentarios.(5) Es esencial que estos problemas se aborden antes de la cirugía para asegurar que el paciente está tomando una decisión informada y que la cirugía será beneficiosa para su salud física y mental a largo plazo.

Evaluación de riesgos

Finalmente, la evaluación del paciente debe incluir una discusión sobre los riesgos de la cirugía. Esto debe incluir tanto riesgos generales, como infección y sangrado, como riesgos específicos para cada procedimiento.(6)

En resumen, una evaluación completa del paciente es fundamental para el éxito de la cirugía de contorno corporal. Esta evaluación permitirá al cirujano individualizar el plan de tratamiento para cada paciente, asegurando los mejores resultados posibles.

Indicaciones para la Cirugía de Contorno Corporal

Las indicaciones para la cirugía de contorno corporal pueden variar dependiendo del procedimiento específico. A continuación se presentan algunas de las indicaciones comunes para la abdominoplastia, liposucción y lipoescultura.

Abdominoplastia

Las indicaciones para la abdominoplastia pueden incluir:

- Exceso de piel y grasa abdominal que no responde a la dieta y al ejercicio. Esto puede ser el resultado de fluctuaciones significativas de peso, embarazos previos, envejecimiento o factores genéticos.
- Diástasis de los rectos, que es la separación de los músculos del abdomen, a menudo causada por embarazos anteriores.
- Pérdida masiva de peso que ha dejado al paciente con exceso de piel y tejido graso.(7)

Liposucción

Las indicaciones para la liposucción pueden incluir:

- Exceso de depósitos de grasa que no responden a la dieta y al ejercicio. Estos depósitos pueden estar en varias áreas del cuerpo, incluyendo el abdomen, los glúteos, los muslos, los brazos y el cuello.
- Buen tono de piel y elasticidad. La liposucción no trata el exceso de piel, por lo que los mejores resultados se obtienen en pacientes con piel que puede contraerse adecuadamente después de la eliminación de la grasa.
- Mejora de la definición y el contorno en ciertas áreas del cuerpo.(8)

Lipoescultura

Las indicaciones para la lipoescultura pueden incluir:

- Los pacientes que buscan una mayor definición y contorno en ciertas áreas del cuerpo, más allá de lo que puede proporcionar la liposucción tradicional.
- Exceso de depósitos de grasa que no responden a la dieta y al ejercicio.
- Deseo de transferencia de grasa a otras áreas del cuerpo para mejorar el contorno y la apariencia (como los glúteos o los senos).(9)

En todos los casos, los pacientes deben estar en buen estado de salud general, tener expectativas realistas y entender los riesgos y beneficios del procedimiento. También deben comprometerse con un estilo de vida saludable después del procedimiento para mantener los resultados.

Técnicas en Cirugía de Contorno Corporal

Abdominoplastia

Las técnicas para la abdominoplastia pueden variar, pero en general, implican hacer una incisión en el abdomen inferior, por encima del pubis,

que puede extenderse de cadera la cadera. A través de esta incisión, el cirujano puede acceder a los músculos abdominales, reparar cualquier diástasis de los rectos, eliminar el exceso de grasa y piel, y reubicar el ombligo si es necesario. Una técnica más reciente, la abdominoplastia de alta tensión, implica suturar los músculos en múltiples planos para mejorar la cintura y la definición del abdomen.(10)

Liposucción

En la liposucción, una cánula delgada se inserta a través de pequeñas incisiones en la piel para aspirar el exceso de grasa. La liposucción tradicional usa una técnica de empuje y tirón para liberar y eliminar la grasa. Sin embargo, las técnicas más nuevas, como la liposucción asistida por ultrasonidos (UAL) y la liposucción asistida por láser (LAL), utilizan energía de ultrasonido o láser para licuar la grasa antes de su eliminación, lo que puede minimizar el trauma en los tejidos y mejorar los resultados.(11)

Lipoescultura

La lipoescultura es una versión más refinada de la liposucción que se centra no sólo en la eliminación de grasa, sino también en la remodelación precisa del cuerpo. A veces se utiliza la liposucción asistida por agua (WAL) para eliminar suavemente la grasa con un chorro de agua a presión. En la lipoescultura con transferencia de grasa, la grasa extraída se purifica y luego se inyecta en otras áreas del cuerpo para mejorar el contorno y la apariencia.(12)

En todos los casos, la elección de la técnica depende de las necesidades específicas del paciente, la experiencia y preferencias del cirujano, y los riesgos y beneficios potenciales de cada procedimiento.

Tabla 1: Comparativa de las Diferentes Técnicas en Cirugía de Contorno Corporal

	Abdominoplastia	Liposucción	Lipoescultura
Indicación	Exceso de piel y/o grasa en el abdomen, diástasis de los rectos	Exceso de depósitos de grasa, buena elasticidad de la piel	Exceso de depósitos de grasa, deseo de mayor definición y contorno
Objetivo	Crear un perfil abdominal más plano y firme	Eliminar el exceso de grasa en áreas específicas	Eliminar la grasa y esculpir el cuerpo para una apariencia más definida

Procedimiento	Incisión en el abdomen inferior, reparación de los músculos, eliminación de exceso de piel y grasa	Cánula insertada a través de pequeñas incisiones para aspirar grasa	Uso de técnicas avanzadas de liposucción para modelar el cuerpo, posible transferencia de grasa a otras áreas
Recuperación	Normalmente más larga, requiere reposo y limitación de actividad física	Normalmente más corta que la abdominoplastia, actividad física limitada por un corto periodo	Depende del grado de lipoescultura, puede ser similar o ligeramente mayor que la liposucción
Resultados	Mejor contorno y tono en el área abdominal	Reducción de grasa en áreas específicas	Mejor contorno y definición, puede aumentar el volumen en áreas específicas
Riesgos	Sangrado, infección, seroma,	Irregularidades en la piel, infección,	Irregularidades en la piel, infección, seroma, embolia

Esta tabla proporciona una comparación general de las técnicas, pero los resultados, la recuperación y los riesgos pueden variar dependiendo de factores individuales del paciente y de la habilidad y experiencia del cirujano.

Manejo de Complicaciones en la Cirugía de Contorno Corporal Hematoma y Seroma

El hematoma y el seroma son dos de las complicaciones más comunes tras la cirugía de contorno corporal. El hematoma se refiere a la acumulación de sangre, mientras que el seroma es la acumulación de fluido seroso.(13) Para evitar estas complicaciones, el cirujano puede colocar drenajes temporales para ayudar a eliminar el exceso de líquido. Si se desarrollan después de la cirugía, pueden necesitar ser drenados.

Infección

La infección es una complicación que puede ocurrir después de cualquier cirugía. La profilaxis con antibióticos es estándar en el manejo perioperatorio para prevenir infecciones. Si se produce una infección, puede requerir tratamiento adicional con antibióticos y, en algunos casos, la intervención quirúrgica puede ser necesaria.(14)

Dehiscencia de la Herida

La dehiscencia, o separación de la herida, puede ocurrir si la tensión es demasiado alta en el sitio de la incisión o si hay una infección. La dehiscencia requiere limpieza y cuidado regular de la herida y, en algunos

casos, puede requerir una reparación quirúrgica.(15)

Trombosis Venosa Profunda (TVP) y Embolia Pulmonar (EP)

La TVP y la EP son complicaciones serias pero raras de la cirugía de contorno corporal. La profilaxis con anticoagulantes puede ser necesaria en pacientes de alto riesgo. Si se desarrolla una TVP, el tratamiento consiste en anticoagulación.(16)

Irregularidades de la Piel y Asimetría

Las irregularidades de la piel y la asimetría son complicaciones posibles después de la liposucción y la lipoescultura. El masaje postoperatorio y las prendas de compresión pueden ayudar a minimizar estas complicaciones. En algunos casos, puede ser necesaria una cirugía de revisión.(17)

Necrosis Cutánea

La necrosis cutánea es una complicación rara pero grave que puede ocurrir después de la abdominoplastia, especialmente en los fumadores. Requiere desbridamiento y a veces injertos de piel o colgajos para reparar el área afectada.(17)

En resumen, el manejo de las complicaciones en la cirugía de contorno corporal requiere vigilancia y atención cuidadosa por parte del cirujano. El seguimiento postoperatorio adecuado es esencial para identificar y tratar cualquier complicación de manera oportuna.

Bibliografía

1. Wu, Shannon et al. "Liposuction: Concepts, safety, and techniques in body-contouring surgery." *Cleveland Clinic journal of medicine* vol. 87,6 (2020): 367-375. doi:10.3949/ccjm.87a.19097
2. Morales Lizarazo, Elquin Alfonso. *Atrapados por el bisturí. Historia de la cirugía estética en Colombia, 1956-2006*. Diss. Universidad Nacional de Colombia.
3. Luker, Jenna et al. "Long-Term Weight Loss with Body Contour Surgery After Roux-en-Y Gastric Bypass." *Obesity surgery* vol. 31,7 (2021): 3159-3164. doi:10.1007/s11695-021-05405-x
4. Burgess, Molly P et al. "Body Contour Surgery After Weight Loss Operations by a Non-Specialty Surgeon in a Rural Hospital." *The American surgeon*, 31348221074239. 25 Mar. 2022, doi:10.1177/00031348221074239
5. Mazzone, Daniel et al. "Review of non-invasive body contouring devices for fat reduction, skin tightening and muscle definition." *The Australasian journal of dermatology* vol. 60,4 (2019): 278-283. doi:10.1111/ajd.13090
6. Regan, John-Paul. and Jesse T. Casaubon. "Abdominoplasty." *StatPearls*, StatPearls Publishing, 25 July 2022.
7. Bøkset, Mari Irgens, and Jesper Poul Næsted Jensen. *Ugeskrift for læger* vol. 184,20 (2022): V04210321.
8. Rodríguez Cález, Francisco Xavier, and Manuel E. Cubilete De Los Santos. *Complicaciones posquirúrgicas en pacientes sometidos a cirugía de abdominoplastia y liposucción, en el departamento de cirugía plástica, reconstructiva y estética del Hospital Doctor Salvador Bienvenido Gautier. Octubre, 2021-marzo, 2022*. Diss. Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, 2022.
9. Palomino Rodriguez, Ivan Esneider, and Maylin Maria Duarte Lopez. "Composición corporal pre y post quirúrgica en mujeres con liposucción y abdominoplastia intervenidas en la Clínica HUM durante los meses de noviembre y diciembre del año 2018." (2019).
10. Brenes Leñero, Eduardo. "Complicaciones posteriores a lipoescultura con énfasis en liposucción dinámica y de alta definición." (2020).
11. Calvo Oviedo, Yaneth. *Sistematización experiencia de la práctica profesional enfocada en el área de costos total en cirugías estéticas*. Diss. Corporación Universitaria Minuto de Dios, 2021.
12. Balla, Juan Carlos Lema. "Impacto de la introducción de la Lipoabdominoplastia por técnica de." *Piel* 7: 7.
13. Cabrera Aquino, Cyndi Valeska. *IMPLEMENTACIÓN DE UNA GUÍA ÉTICA DE ASESORÍA PARA ESTETICISTAS SOBRE EL MANEJO DE PACIENTES MUJERES DE 18-50 AÑOS QUE PRESENTAN ABUSO DE TRATAMIENTOS QUIRÚRGICOS ESTÉTICOS Y EL IMPACTO QUE TIENEN LAS CONSECUENCIAS DE SU RECURRENCIA Y SU RELACIÓN CON LA AUTOESTIMA DURANTE LOS MESES DE JULIO A DICIEMBRE DEL 2019*. Diss.

Bibliografía

2021.

14. Saad, Ahmad et al. "Abdominal Etching." *Clinics in plastic surgery* vol. 47,3 (2020): 397-408. doi:10.1016/j.cps.2020.03.001
15. Hoyos Ariza, Alfredo E, and Mauricio E Perez Pachon. "High-Definition Excisional Body Contouring: Mini Lipoabdominoplasty (FIT Mommy) and Enhanced Viability Abdominoplasty." *Clinics in plastic surgery* vol. 47,3 (2020): 415-428. doi:10.1016/j.cps.2020.03.008
16. Babaitis, Ricardo et al. "TULUA Male High-Definition Abdominoplasty." *Plastic and reconstructive surgery* vol. 149,1 (2022): 96-104. doi:10.1097/PRS.00000000000008680
17. Hoyos, Alfredo et al. "A Report of 736 High-Definition Lipoabdominoplasties Performed in Conjunction with Circumferential VASER Liposuction." *Plastic and reconstructive surgery* vol. 142,3 (2018): 662-675. doi:10.1097/PRS.00000000000004705

Tratado de Cirugía Plástica Tomo 5

CAPÍTULO 6

*El Impacto de la Intervención Temprana en Niños con Labio Leporino y
Paladar Hendido*

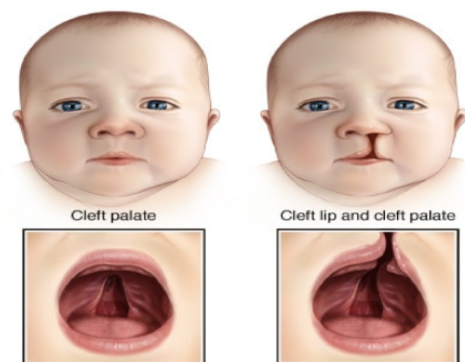
Johnny Fernando Sanchez Ledesma

Introducción

La cirugía reconstructiva, es una especialidad en el campo de la cirugía plástica que se efectúa sobre construcciones anómalas corporales causadas por inconvenientes congénitos, del desarrollo, de incremento, traumatismos, infecciones, tumores o patologías.

La Cirugía reconstructiva para el labio y paladar leporino en el cuidado de un infante con labio y paladar leporino comienza a partir de su origen con un diagnóstico correcto y una monitorización constante, por diferentes especialistas, para de esta forma decidir el procedimiento conveniente. En varios de los casos el procedimiento incluirá la cirugía reconstructiva, por lo que el cirujano considerará la edad del bebé, su estado general de salud, su historial doctor, las cualidades concretas de la anomalía, la tolerancia del bebé a ciertos medicamentos, y además la crítica de los papás (1)

La cirugía para arreglar el labio leporino se hace en la mayoría de los casos en los primeros meses de vida y se propone en los primeros 12 meses. La cirugía para arreglar el paladar hendido se ofrece en los primeros 18 meses de vida. Varios chicos necesitarán bastante más de una cirugía mientras crezcan.



© MAYO FOUNDATION FOR MEDICAL EDUCATION AND RESEARCH. ALL RIGHTS RESERVED.

La cirugía puede cambiar el aspecto de la cara del infante y además mejorar la respiración, la audición, el habla y el lenguaje. Los chicos que nacen con hendiduras orofaciales, además tienen la posibilidad de necesitar diversos tipos de tratamientos y servicios, como tratamientos dentales o de ortodoncia y terapia del habla. Los mismos tratamientos que permanecen a disposición a los chicos con labio y paladar leporino además permanecen a disposición a los adultos con hendiduras; y aunque la marca del labio arreglado es persistente, es viable que se logre mejorar la calidad de dicha marca, perfeccionando el aspecto del labio y de la nariz, su destreza de dialogar con claridad, la calidad de su audición, el aspecto y funcionalidad de los dientes. Además, para esta clase de cirugía no es

elemental la hospitalización. (1)

Embriología

En la apariencia embrionaria se sabe parte importante del tejido de la cara a partir de la cresta neural embrionaria, la cual está regida por genes posicionales, estructurales y reguladores. El labio leporino, donde comúnmente los procesos frontales están compuestos cerca de la 5ta y 7ma semana del embarazo, sin embargo dichos no logran fusionarse. (2)

El cierre completo del labio debería ser un proceso de fusión entre el mesodérmicos lateral, medio y maxilar, la fracasó de uno de ellos crea hendiduras labiales de aspecto unilateral, bilateral o medianas. En esta situación, esta malformación puede estar vinculada a conjuntos de los genes o del medio ambiente.

El cierre del labio se da desde los 35 días después de la concepción, esto originando la grieta labial de un solo lado, de los dos lados o hacia medial, de más común, menos común, e infrecuente respectivamente. Además tenemos la posibilidad de tener una variante en la cual solo ve perjudica el labio mayor a la cual llamamos inconcluso, y la variante una vez que la expansión va hacia la nariz, que podría ser completa.

Epidemiología en Ecuador

Ecuador es el segundo país de Latinoamérica con una frecuencia de 14,96 por cada 1000 nacidos vivos. En un estudio realizado en la ciudad de Guayaquil se encontró que el 54.5% de la población analizada en el Hospital Enrique Sotomayor fueron varones. (3)

Clasificación

Tabla 1. Clasificación de labio leporino

Anomalías del labio		Anomalías del paladar	
Labio hendido completo	Quando no ha habido fusión del proceso maxilar superior con el filtrum labial y el piso de la nariz no se ha formado	Tipo I	Hendidura del paladar blando
Labio hendido incompleto	Quando hay fusión parcial del proceso maxilar con el filtrum labial, el piso de la nariz está cerrado, pero el músculo orbicular de los labios no está debidamente orientado en forma circular	Tipo II	Hendidura de paladar blando y duro que compromete sólo el paladar secundario
Labio hendido cicatricial	Quando hay fusión completa del proceso maxilar con el filtrum labial, pero hay una pequeña hendidura en forma de cicatriz en el rollo rojo labial	Tipo III	Hendidura completa unilateral desde la úvula pasando por el agujero incisivo y llegando hasta uno de los lados de la premaxila
Labio hendido bilateral	Quando no hay fusión del filtrum labial con los dos procesos maxilares superiores	Tipo IV	Hendidura completa bilateral desde la úvula pasando por el foramen incisivo y llegando hasta ambos lados de la premaxila

Fuente: Thongrong C, Sriraj W, Rojanapithayakorn N, Bunsangaroen P, Kasemsiri P. Cleft lip cleft palate and craniofacial deformities care: an anesthesiologist's perspective at the Tawanchai Center. *J Med Assoc Thai.* 2015; 98 (7): 33-37.

Diagnóstico:

El diagnóstico prenatal puede incrementar la probabilidad de detectar precozmente ciertos síndromes de los genes involucrados. El diagnóstico se suele sospechar desde las 12 semanas.

Ecografía 3D: Los cortes coronal y axial son los más útiles.

Resonancia magnética. Un 8% de LP y un 20% LP+HP asocia anomalías siendo fundamental el estudio morfológico exhaustivo y amniocentesis(4)

Presentación de Caso:

En la ecografía morfológica (semana 20+2) se diagnostica de labio leporino bilateral con sospecha de hendidura palatina (figuras 1 y 2). Se ofrece diagnóstico genético prenatal invasivo y se deriva a consulta de Genética Médica. En la semana 20+5 se realiza ecocardiografía, con hallazgos normales, y amniocentesis que cursa sin incidencias con los siguientes resultados:



Figura 1: de labio leporino bilateral



Figura 2: hendidura palatina

QF-PCR: dotación diploide para cromosomas 13, 18, 21. XX. Normal. ArrayCGH: duplicación completa del brazo corto del cromosoma 10 con un perfil femenino, correspondiente con Trisomía 10p. Cariotipo fetal: anomalía estructural desequilibrada translocación cromosomas 10 y 14. Cariotipo materno: anomalía estructural aparentemente equilibrada translocación recíproca de cromosomas 10 y 14.

Técnicas quirúrgicas

Técnica de Millard

Está enfocada en esconder la incisión de la columna del filtro en la raíz de la nariz, sin embargo gracias a los trazos que se usan puede llevar a cabo una cicatrización vertical retráctil con un migración de la cantidad roja labial hacia arriba o una migración del territorio baja del cartílago lateral inferior hacia debajo, así como la formación de una marca retráctil horizontal que finaliza en una narina angosta. Al inicio esta técnica se realizaba en 2 tiempos quirúrgicos: primero con una incorporación labial entre el primer y el segundo mes de edad; después la queiloplastia entre los 3 a 4 meses. Para tal cual conseguir disminuir la deformación nasal y maxilar relacionada con el defecto al hacer una previa aproximación de los dos extremos.(5) Técnica quirúrgica La técnica de Millard se inspira teniendo presente el filtro, donde se conservan los 4 aspectos cardinales

marcados en el diseño anterior a la cirugía: el arco de Cupido, que podría ser el vértice del área roja labial; el vértice de la cresta del filtro del lado sin defecto; el punto de simetría en el vértice del arco de Cupido; y el punto labial lateral localizado equidistante entre la comisura y la cresta del filtro del lado no perjudicado. Esta técnica provee una incisión curvilínea y un colgajo triangular de desarrollo y rotación. El colgajo C, es el colgajo a modo de triángulo de la nariz hendida. (6)

Desarrollo de la intervención

Luego de hacer la anestesia con la infiltración de lidocaína al 0,5-1% con epinefrina, la disección con bisturí comienza en la cara interna labial, incidiendo en la dermis y mucosa. Se sitúan los músculos para disecarlos progresivamente de sus aspectos de inserción anómalos en torno al hueso maxilar. Más adelante, el colgajo se rota hacia abajo, para horizontalizar el arco de Cupido. Después el colgajo C se disecciona del plano muscular. A grado mucoso, la disección con bisturí gélido se alarga hasta 2-3 mm preeminente al límite donde está adherida la mucosa gingival. La incisión se continúa de forma paralela a la línea gingival. A grado mucoso se separa del grado muscular en su cantidad fuerte. El colgajo de mucosa debería facilitar una rotación del colgajo muscular de forma relajada, ayudándose de una incisión relajante por lado.

Millard aprovecha este tiempo quirúrgico para hacer una septorrinoplastia. La disección con bisturí gélido de la cara interna ayuda a ubicar la espina nasal anterior y la disección subpericóndrica del tabique en sus 2 lados hasta los cartílagos laterales inferiores. Logrado la disección hasta el pilar lateral del cartílago lateral inferior, hacia el pie del orificio piriforme. El cartílago lateral inferior se disecciona superficialmente 20 hacia el plano del lateral preeminente, sin separarlo de la parte mucosa de la nariz. El septum se mueve y se concentra de acuerdo con el eje medial luego de hacer un decolamiento subpericóndrico. (7)

Sutura

El domo de la nariz del lado anormal se posiciona a la misma elevación que del lado no perjudicado. Las hebras musculares nasolabiales, del músculo orbicularis, se integran con su homólogo contrario con sutura no reabsorbible, monofilamento 4/0. La hebra marginal del músculo orbicularis se disecciona durante 1-2 mm en un plano abajo de la dermis en los márgenes externos e internos, y se incorpora por medio de el hilo de sutura. La mucosa se sutura con aspectos reabsorbibles 5/0 o 6/0 en los planos labial y vestibular, después de hacer la exéresis del tejido sobrante. La sutura cutánea es con uniones piel a piel con puntos de vista invaginantes no reabsorbibles 6/0 o con suturas no reabsorbibles dérmicas del hilo dicho.

Técnica de Tennison-Randall

Esta técnica se fundamenta en el alargamiento de la cara interna labial por medio de una contraincisión ubicada en la parte preeminente de la alianza de la dermis con la mucosa. Esta incisión ayuda a producir un triángulo equilátero diseñado en el margen externo labial. Tal cual, el desenlace estético de la participación es condicional a cálculos matemáticos y de las proporciones del colgajo. En este trazado no hay versatilidad quirúrgica ó de improvisación. El costo positivo de este trazado es la elongación del labio entre el arco de Cupido y la base del cartílago lateral inferior. La más grande desventaja de esta técnica es la variación del tercio inferior del filtro. Entrecruzando las hebras musculares se equilibra la manera plana del filtro. Se prefiere esta técnica, si la diferencia entre la elevación del ala nasal y el vértice de los labios es más grande de 2-3 mm. (8)

Técnica cutaneomucoso

Los márgenes cutáneos a tener en cuenta son: Margen nasal, la base de la columna del filtro y la del cartilago lateral inferior no alterado y del lado anómalo. Para conseguir la simetría, los 2 márgenes tienen que colocarse de forma parecida en los dos lados. Dichos márgenes tienen que posicionarse cercanos al cartilago lateral inferior para traccionar su base. En el sector blanca labial del lado sin alteraciones, la magnitud de la base del triángulo primordial marcado en el margen anómalo y que se reposiconona de forma perpendicular al vértice del arco de Cupido del lado comprometido. Al hacer el triángulo tal se asemeja a la disección con bisturí gélido por encima de la intersección de las zonas rojas y blancas labiales en el vértice del arco de Cupido.

Alternativas quirúrgicas

El trazado Veau, técnica pionera en recomposición de fisura labial. Se reavivan los extremos de la fisura reconstruyéndose en 3 planos (mucoso, muscular y cutáneo). Sin embargo, la hipoplasia del área blanca labial no se reconstruye, teniendo como consecuencia un labio asimétrico y más angosto. Esta puede corregirse con un diseño oblicuo (9).

Queiloplastia de Onizuka (A, B), con mutilación parcial del área blanca labial y/o del arco de cupido. Tal cual, el labio queda anclado, dando como resultado hipoplasia maxilofacial. La técnica de Onizuka se fundamenta en una sociedad Tennison (colgajo de interposición) y Millard (rotación y avance). El diseño se interrumpe por un trazo oblicuo, el back cut (incisión de descarga), cuya distancia es condicional del déficit de elevación. Ayudando a mejorar la proyección del labio en su parte inferior. En el labio fisurado, el diseño continúa la línea de la intersección de la dermis con la mucosa y se detiene a 1 mm preeminente del margen del proyectado punto externo del arco de Cupido (10).

Técnica de reconstrucción labial bilateral

La recomposición de una fisura labial bilateral se sustenta en la construcción del arco de Cupido y una plastia de filtro bilateral. Hay diferentes diseños cutaneomucosos parecidos a las fisuras unilaterales, se fundamentan en los inicios de Tennison o Millard. En Millard las Z plastias son labiales mejores bilaterales y en los diseños inspirados de Tennison son inferiores; las dos tienen la posibilidad de asociarse. La técnica de Manchester modificada, se base en ocupar la mucosa del prolabio, para conformar el fondo de un neovestíbulo. En la fisura unilateral, el plano muscular es liberado bilateralmente a la fisura afrontándolos mundialmente. (11)

Bibliografía

1. Río JAO del, Moreira-García KM, Tovar-Moreira EM, Bohórquez-Valdivieso AA. Influencia de la cirugía plástica reconstructiva en niños y niñas con labio y/o paladar hendido. Polo del Conocimiento [Internet]. 2018 Sep 15 [cited 2022 Jun 24];3(9):24. Available from: <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/704/html>
2. Amador, T., & Madera, A. (2016). Interacciones genéticas y epigenéticas relacionadas con fisuras de labio y paladar no sindrómicas. *AVANCES EN ODONTOESTOMATOLOGÍA*, 32(1), 21-34.
3. Benítez Ormazá, Y.C. (2014). Prevalencia y factores asociados a labio leporino y paladar hendido en el Hospital Gineco obstétrico Enrique Sotomayor durante de enero a diciembre del 2013. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/3364/1/T-UCSG-PRE-MED>
4. Campaña G. DIAGNÓSTICO PRENATAL DE LABIO LEPORINO [Internet]. Available from: <http://ginecologiamurciana.es/files/XXIX/Poster%20XXIX/HCUVA%2024.pdf>
5. Teissier N, Bennaceur S, Van Den Abbeele T. Tratamiento primario del labio leporino y del paladar hendido. *EMC - Cirugía Otorrinolaringológica y Cervicofacial* [Internet]. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1635250516777036>
6. Wagner W, Harrison MR. Fetal operations in the head and neck area: current state. *Head Neck*. mayo de 2020;24(5):482-90.
7. Cockell A, Lees M. Prenatal diagnosis and management of orofacial clefts. *Prenat Diagn*.
8. Stal S, Brown RH, Higuera S, Hollier LH, Byrd HS, Cutting CB, et al. Fifty years of the Millard rotation-advancement: looking back and moving forward. *Plast Reconstr Surg*.
9. Van de Ven BD, Defrancq E. Cleft lip surgery: a practical guide. Zgierg, Poland: Agave Clinic;
10. Onizuka T. A new method for the primary repair of unilateral cleft lip. *Ann Plast Surg*
11. Pavy BV, Vendroux J, Smarrito S. Fentes labiales et palatines: traitement primaire. *EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Techniques chirurgicales - Chirurgie plastique reconstructrice et esthétique*, 45-580

Tratado de Cirugía Plástica Tomo 5

CAPÍTULO 7

Cirugía de Mamas Mastopexia y Reducción
Juan Pablo Lozada Velástegui

La mastopexia, también conocida como cirugía de levantamiento de senos, es un procedimiento quirúrgico que se realiza para mejorar la forma y posición de los senos que han sufrido cambios debido a factores como el envejecimiento, la pérdida de peso, el embarazo y la lactancia.(1) Estos factores pueden resultar en ptosis mamaria, o senos caídos, una condición que puede impactar la autoestima de una mujer y su comodidad física.

Este artículo pretende proporcionar una revisión exhaustiva de la mastopexia, explorando las indicaciones clínicas para la cirugía, las diversas técnicas quirúrgicas disponibles, el manejo de las complicaciones, el cuidado postoperatorio, y la evaluación de los resultados. A través de este análisis detallado, esperamos enriquecer nuestra comprensión compartida de este procedimiento y mejorar los resultados para nuestros pacientes.

Indicaciones Clínicas

La mastopexia, o levantamiento de senos, es un procedimiento que tiene diversas indicaciones clínicas. En términos generales, el procedimiento está indicado en las mujeres que están insatisfechas con la caída de sus senos y desean mejorar su forma y posición. Sin embargo, existen indicaciones clínicas específicas que pueden justificar la necesidad del procedimiento:

1. Ptosis Mamaria: Es la indicación más común para la mastopexia. La ptosis mamaria se refiere a la caída y la flacidez de los senos, lo que puede ser consecuencia del envejecimiento, la pérdida de peso, el embarazo y la lactancia. Existen diferentes grados de ptosis, y se clasifican según la posición del complejo areola-pezones en relación con el surco inframamario.(2)

2. Asimetría Mamaria: La asimetría mamaria, donde un seno es significativamente más grande o está más caído que el otro, también puede ser una indicación para la mastopexia. En estos casos, se puede realizar una mastopexia unilateral o bilateral, dependiendo de la asimetría y las preferencias de la paciente.(2)

3. Cambios Post-embarazo: Durante el embarazo y la lactancia, los senos experimentan cambios significativos que pueden resultar en senos caídos o flácidos. Las mujeres que han concluido su etapa de maternidad y desean restaurar la apariencia de sus senos a su forma previa al embarazo pueden optar por una mastopexia.(3)

4. Cambios Post-pérdida de peso: La pérdida de peso significativa puede resultar en exceso de piel y tejido mamario caído. Para las mujeres que han perdido una cantidad considerable de peso y se encuentran con senos

caídos o flácidos como resultado, la mastopexia puede ser una opción útil.
(3)

5. Cambios Post-mastectomía: En algunos casos, después de una mastectomía o lumpectomía por cáncer de mama, la mastopexia puede realizarse en el seno contralateral para lograr una apariencia simétrica.(4)

6. Deseo de Mejorar la Estética: En algunas ocasiones, las mujeres pueden optar por una mastopexia simplemente porque desean mejorar la estética de sus senos, incluso si no tienen una indicación clínica estricta para el procedimiento.(4)

Es importante tener en cuenta que aunque la mastopexia puede ser beneficiosa en estos casos, la decisión de proceder con la cirugía debe tomarse después de una discusión completa entre el cirujano y la paciente, considerando la salud general de la paciente, sus expectativas y el balance entre los beneficios y riesgos del procedimiento.(4)

Técnicas quirúrgicas

Existen varias técnicas quirúrgicas disponibles para la mastopexia, cada una con sus ventajas y desventajas. La selección de la técnica apropiada depende de varios factores, incluyendo la anatomía de la paciente, el grado de ptosis, la cantidad de tejido mamario y el exceso de piel, y las expectativas de la paciente. Aquí hay un resumen de las técnicas más comunes:

1. Técnica de Benelli o Mastopexia Periareolar: Esta técnica implica una incisión circular alrededor del borde de la areola. Es adecuada para casos de ptosis leve y cuando el tamaño de la areola necesita ser reducido. Esta técnica ofrece la ventaja de dejar una cicatriz menos visible, pero no proporciona el mismo grado de levantamiento que otras técnicas.(5)

2. Mastopexia Vertical o Técnica de Lollipop: Esta técnica se llama así debido a la forma de la incisión, que se asemeja a un caramelo en palo o "lollipop". Incluye una incisión alrededor de la areola y otra que se extiende verticalmente desde la areola hasta el surco inframamario. Esta técnica es adecuada para mujeres con ptosis de moderada a severa y permite un buen grado de remodelación y levantamiento.(6)

3. Técnica de Anclaje o T-Invertida: Esta técnica es la más invasiva e implica tres incisiones: una alrededor de la areola, otra vertical desde la areola hasta el surco inframamario y una tercera a lo largo del surco inframamario, dando la apariencia de una ancla o T invertida. Esta técnica es útil para mujeres con ptosis severa y exceso significativo de piel. Permite el máximo levantamiento y remodelación, pero también deja cicatrices más visibles.(7)

4. Mastopexia con Implantes: En algunos casos, la mastopexia se realiza en combinación con la colocación de implantes mamarios. Esto puede ser apropiado para mujeres que desean aumentar el volumen de sus senos además de corregir la ptosis.(8)

Manejo de Complicaciones

Aunque la mastopexia es un procedimiento generalmente seguro, como cualquier intervención quirúrgica, conlleva algunos riesgos y la posibilidad de complicaciones. El reconocimiento temprano y el manejo adecuado de estas complicaciones son fundamentales para garantizar los mejores resultados posibles. A continuación, se detallan algunas de las complicaciones potenciales y su manejo:

1. Hematoma/Sangrado: El sangrado postoperatorio puede conducir a la formación de un hematoma que podría requerir una evacuación quirúrgica. La correcta hemostasia intraoperatoria y la prevención de traumas postoperatorios pueden ayudar a reducir este riesgo.(9)

2. Seroma: La acumulación de líquido en la cavidad quirúrgica puede requerir aspiración repetida y, en casos persistentes, la colocación de un drenaje puede ser necesaria.(9)

3. Infección: La profilaxis con antibióticos, la higiene adecuada de la herida y el cuidado postoperatorio pueden prevenir la mayoría de las infecciones. Si se produce una infección, puede requerirse el tratamiento con antibióticos y, en casos graves, una intervención quirúrgica para limpiar el área infectada.(9)

4. Necrosis de la piel o del tejido: Este es un evento poco común pero grave que requiere un manejo agresivo, que puede incluir desbridamiento quirúrgico y posterior reconstrucción.(9)

5. Cicatrización inadecuada y cicatrices hipertróficas o queloides: La formación de cicatrices es una parte inevitable de la mastopexia, pero en algunos casos, las cicatrices pueden ser más prominentes de lo esperado. Las intervenciones para el manejo de las cicatrices hipertróficas o queloides pueden incluir inyecciones de corticosteroides, láser, silicona tópica y, en algunos casos, la revisión quirúrgica de la cicatriz.(9)

6. Cambios en la sensibilidad del pezón: Pueden producirse cambios temporales o permanentes en la sensibilidad del pezón después de la mastopexia. Aunque la mayoría de los cambios en la sensibilidad son temporales y mejoran con el tiempo, la discusión preoperatoria con el paciente sobre esta posible complicación es crucial.(10)

7. Asimetría: A pesar de la mejor planificación y técnica quirúrgica,

pueden ocurrir ciertos grados de asimetría postoperatoria. La revisión quirúrgica puede ser necesaria en algunos casos.(10)

8. Insatisfacción con los resultados estéticos: La comunicación abierta y clara con el paciente sobre las expectativas realistas del procedimiento es vital para prevenir la insatisfacción con los resultados estéticos.(10)

Es importante recordar que una buena selección de pacientes, una técnica quirúrgica adecuada y un seguimiento postoperatorio cuidadoso pueden prevenir la mayoría de las complicaciones. En casos donde se presentan, un manejo temprano y adecuado garantizará los mejores resultados para el paciente.

Evaluación Preoperatoria de la Paciente

La evaluación preoperatoria del paciente es un aspecto fundamental del proceso quirúrgico y juega un papel crucial en el éxito de la mastopexia. Se requiere una evaluación exhaustiva para identificar cualquier problema de salud subyacente, evaluar la idoneidad del paciente para la cirugía y establecer las expectativas realistas para los resultados del procedimiento. A continuación, se detallan los componentes clave de esta evaluación:

1. Historia Médica: Es esencial recopilar una historia médica completa, incluyendo cualquier problema de salud actual, enfermedades previas, cirugías, alergias y medicamentos que el paciente esté tomando. De particular importancia es la evaluación del riesgo de enfermedad cardiovascular, diabetes y trastornos de la coagulación que podrían aumentar los riesgos quirúrgicos.(1)(2)

2. Historia de Cáncer de Mama: Debe preguntarse a las pacientes sobre cualquier historia personal o familiar de cáncer de mama y se deben revisar los resultados de las pruebas de detección de cáncer de mama, como las mamografías.(4)

3. Examen Físico: El examen físico debe incluir una evaluación cuidadosa de los senos, teniendo en cuenta la simetría, el tamaño, la calidad de la piel y la presencia de masas o cambios en la piel. Además, se debe realizar una evaluación completa del estado general de salud de la paciente.(7)

4. Evaluación Psicológica: Es fundamental evaluar la salud mental y emocional de la paciente y asegurarse de que tiene expectativas realistas sobre los resultados de la cirugía.

5. Fotografías: Las fotografías preoperatorias son esenciales para la planificación quirúrgica y para comparar con los resultados postoperatorios.

6. Pruebas Preoperatorias: Según la historia clínica y la condición del paciente, puede ser necesario realizar pruebas preoperatorias, como análisis de sangre, electrocardiograma, mamografía, entre otras.

7. Consentimiento Informado: Finalmente, pero no menos importante, se debe obtener el consentimiento informado del paciente. Esto implica explicar en detalle el procedimiento, incluyendo los posibles beneficios y riesgos, las posibles complicaciones y su manejo, y las expectativas de los resultados.

El objetivo de la evaluación preoperatoria es garantizar que la paciente sea un buen candidato para la mastopexia y esté bien informada sobre el procedimiento. Este es un paso crucial para minimizar los riesgos y garantizar la satisfacción del paciente con el procedimiento.

Cuidado Postoperatorio y Seguimiento

El cuidado postoperatorio y el seguimiento son esenciales para asegurar la recuperación exitosa del paciente y para obtener los mejores resultados posibles después de una mastopexia. Aquí se proporcionan las pautas generales para el cuidado postoperatorio y el seguimiento, aunque es importante recordar que cada paciente puede tener necesidades individuales basadas en su salud general y la especificidad de su procedimiento.

1. Inmediatamente después de la cirugía: Después de la cirugía, los senos del paciente estarán vendados o colocados en un sujetador quirúrgico para minimizar la hinchazón y brindar soporte. Los drenajes pueden ser colocados en el lugar de la incisión para ayudar a eliminar el exceso de líquido.(11)

2. Manejo del dolor: Se proporcionarán medicamentos para el dolor para mantener al paciente cómodo durante los primeros días después de la cirugía.(11)

3. Cuidado de las heridas: Se darán instrucciones sobre cómo cuidar las incisiones, cuándo se pueden quitar los apósitos y cómo reconocer los signos de infección.(11)

4. Actividad física: En general, se recomendará al paciente que limite la actividad física durante las primeras semanas después de la cirugía. En particular, cualquier actividad que cause dolor o tensión en la zona del pecho debe ser evitada.

5. Seguimiento: Los pacientes normalmente tienen citas de seguimiento con el cirujano en los días o semanas después de la cirugía para evaluar la

curación, revisar los resultados y abordar cualquier pregunta o inquietud. Dependiendo de la velocidad de recuperación y los detalles específicos del procedimiento, se programará citas adicionales según sea necesario.(12)

6. Soporte emocional: La recuperación de la cirugía de mastopexia puede ser emocionalmente desafiante para algunos pacientes, especialmente mientras esperan la hinchazón y la cicatrización para ver los resultados finales. Proporcionar apoyo emocional y asegurar a los pacientes que los resultados finales a menudo tardan meses en ser completamente visibles puede ser útil.

7. Ropa y sujetadores postoperatorios: Los pacientes deben evitar el uso de sujetadores con aros durante al menos un mes después de la cirugía. El cirujano puede recomendar un sujetador quirúrgico o de compresión para usar durante este período.

El seguimiento postoperatorio es una oportunidad para el cirujano de evaluar los resultados, manejar cualquier complicación y responder a las preocupaciones del paciente. Esto permite el manejo temprano de cualquier complicación y contribuye a la satisfacción del paciente con el procedimiento.

Bibliografia

1. Pferdehirt, Rachel, and Maurice Y Nahabedian. "Finesse in Mastopexy and Augmentation Mastopexy." *Plastic and reconstructive surgery* vol. 148,3 (2021): 451e-461e. doi:10.1097/PRS.00000000000008303
2. Calobrace, M Bradley, and Allen Gabriel. "Mastopexy with Autoaugmentation and Fat Transfer." *Clinics in plastic surgery* vol. 48,1 (2021): 17-32. doi:10.1016/j.cps.2020.09.008
3. Lavigne, B. "Mastopexie" [Mastopexy]. *Annales de chirurgie plastique et esthetique* vol. 64,5-6 (2019): 562-568. doi:10.1016/j.anplas.2019.07.011
4. Layt, Craig W L. "Augmentation Mastopexy:: Planning and Performance for Predictability: Management of Complications." *Clinics in plastic surgery* vol. 48,1 (2021): 45-57. doi:10.1016/j.cps.2020.09.002
5. Sarosiek, Konrad et al. "Getting the Most Out of Augmentation-Mastopexy." *Plastic and reconstructive surgery* vol. 142,5 (2018): 742e-759e. doi:10.1097/PRS.00000000000004961
6. Austin, Ryan E et al. "Periareolar Augmentation-Mastopexy." *Aesthetic surgery journal* vol. 39,9 (2019): 953-965. doi:10.1093/asj/sjz128
7. Daga, Garima, and Rajeev Kumar. "Donut Mastopexy Lumpectomy." *Indian journal of surgical oncology* vol. 10,2 (2019): 372-373. doi:10.1007/s13193-018-0865-0
8. Abdelkader, Rasha et al. "Mastopexy: with or without Acellular Dermal Matrix?." *Plastic and reconstructive surgery. Global open* vol. 10,4 e3952. 28 Apr. 2022, doi:10.1097/GOX.00000000000003952
9. Gary, Cyril S et al. "Mastopexy and Abdominal Skin Excision with Liposuction." *Plastic and reconstructive surgery. Global open* vol. 10,5 e4343. 20 May. 2022, doi:10.1097/GOX.00000000000004343
10. Ismail, Karima T et al. "Triple-Plane Augmentation Mastopexy." *Plastic and reconstructive surgery. Global open* vol. 7,8 e2344. 12 Aug. 2019, doi:10.1097/GOX.00000000000002344
11. Abdelkader, Rasha et al. "Augmentation Mastopexy: A Five-step Standardized Strategy Approach." *Plastic and reconstructive surgery. Global open* vol. 10,6 e4349. 15 Jun. 2022, doi:10.1097/GOX.00000000000004349
12. Pacifco, Marc D. "Lower Pole Mastopexy-Augmentation: Indications and Applications." *Aesthetic surgery journal* vol. 41,1 (2021): 16-30. doi:10.1093/asj/sjaa039

CAPÍTULO 8

*Técnicas Modernas de Modelado Abdominal en Hombres: Liposucción,
marcación abdominal y más allá*

Fernando Vicente Carrillo Jiménez

La cirugía estética ha experimentado un notable crecimiento en la última década, alimentado en parte por el deseo creciente de los hombres de mejorar su apariencia física. Entre las áreas de enfoque, el contorno abdominal ocupa un lugar destacado, reflejando una tendencia cultural hacia la apreciación de un abdomen definido y atlético. En este artículo, exploraremos las técnicas modernas para modelar el abdomen masculino, incluyendo la liposucción, la marcación abdominal y otras modalidades emergentes.

Liposucción

La liposucción es un procedimiento quirúrgico que se utiliza para eliminar depósitos de grasa no deseados en ciertas áreas del cuerpo, incluyendo el abdomen, las caderas, los muslos, las nalgas, los brazos y el cuello. Esta técnica ha evolucionado de manera significativa desde su introducción en la década de 1970 y se ha convertido en uno de los procedimientos cosméticos más comunes realizados en todo el mundo.(1)

Proceso de Liposucción

Durante la liposucción, el cirujano hace una pequeña incisión en la piel y luego inserta un tubo delgado y hueco, llamado cánula, en los depósitos de grasa debajo de la piel.(2) El cirujano luego mueve la cánula hacia atrás y hacia adelante para romper las células de grasa, que luego son aspiradas fuera del cuerpo con una jeringa o una bomba de vacío.

Tipos de Liposucción

Existen varios tipos de liposucción, que difieren principalmente en cómo se rompen o "licuan" las células de grasa antes de la extracción:

Liposucción Tumesciente: Es el tipo más común de liposucción. Implica inyectar una gran cantidad de solución salina, anestesia local y un medicamento que contrae los vasos sanguíneos en el área a tratar. Esto hace que la grasa se hinche y se endurezca, lo que facilita su extracción.(3)

Liposucción Asistida por Ultrasonido (UAL): Esta técnica utiliza ondas de ultrasonido para licuar las células de grasa antes de su extracción. Es especialmente útil para eliminar grasa de áreas fibrosas, como la espalda o en pacientes que se someten a una liposucción secundaria.(4)

Liposucción Asistida por Láser (LAL): Similar a la UAL, la LAL utiliza energía láser para licuar las células de grasa antes de su extracción.(5)

Liposucción de Alta Definición (Lipo-HD): Este es un enfoque más avanzado en el que el cirujano esculpe con precisión el cuerpo para revelar la musculatura subyacente. Es muy útil para resaltar los músculos abdominales, pectorales, lumbares, entre otros.(6)

Riesgos y Consideraciones

Aunque la liposucción es un procedimiento generalmente seguro, conlleva riesgos como cualquier otra cirugía. Los posibles riesgos incluyen infección, sangrado, reacciones adversas a la anestesia, y cambios en la sensibilidad de la piel. La formación de ondulaciones o depresiones en la piel es una posibilidad si el cirujano extrae demasiada grasa.

Es importante recordar que la liposucción no es un sustituto para una dieta saludable y ejercicio regular. También es ineficaz para eliminar la celulitis o el exceso de piel. Las personas que consideren la liposucción deben discutir sus objetivos y posibles riesgos y beneficios con un cirujano plástico certificado.

Marcación Abdominal

La marcación abdominal es una técnica de cirugía estética que se utiliza para resaltar la musculatura abdominal y crear un aspecto atlético y tonificado. Este procedimiento está diseñado para hombres y mujeres que ya están físicamente en forma y mantienen un estilo de vida saludable, pero que desean mejorar aún más la definición de sus músculos abdominales.

Durante el procedimiento de marcación abdominal, un cirujano utiliza técnicas de liposucción para eliminar pequeñas cantidades de grasa que se encuentran alrededor de los contornos naturales de los músculos.(7) Al eliminar selectivamente estos depósitos de grasa, los músculos subyacentes, como los rectos abdominales y los oblicuos, pueden verse más definidos.

Existen diferentes técnicas para la marcación abdominal, pero todas requieren una comprensión detallada de la anatomía muscular para resaltar correctamente los contornos musculares. En algunos casos, se puede utilizar liposucción asistida por láser o ultrasonido para ayudar a descomponer y eliminar la grasa. En otros casos, la liposucción manual es suficiente.

Es importante tener en cuenta que la marcación abdominal no es un procedimiento adecuado para todos. Este procedimiento está diseñado para personas que ya tienen un bajo porcentaje de grasa corporal y que están en buena forma física. Además, no es un procedimiento de pérdida de peso y no debe utilizarse como sustituto de una dieta equilibrada y un régimen de ejercicio regular.(8)

Los resultados de la marcación abdominal son generalmente de larga duración, siempre y cuando el paciente mantenga un estilo de vida saludable postoperatorio. Sin embargo, como con cualquier procedimiento

quirúrgico, existen riesgos y complicaciones potenciales, como infección, sangrado, cambios en la sensación de la piel o resultados estéticos insatisfactorios.

La marcación abdominal representa una evolución en la cirugía estética, proporcionando una opción para aquellos que buscan mejorar la apariencia de su abdomen. Sin embargo, la realización exitosa de este procedimiento requiere una evaluación cuidadosa del paciente y una planificación meticulosa por parte de un cirujano experimentado.

Abdominoplastia y Plicatura Muscular

La abdominoplastia, también conocida como "tummy tuck", es un procedimiento quirúrgico que se utiliza para mejorar la apariencia del abdomen al eliminar el exceso de grasa y piel y, en algunos casos, restaurar los músculos debilitados o separados, creando un perfil abdominal más suave y firme.(9)

Proceso de Abdominoplastia

Durante una abdominoplastia, el cirujano realiza una incisión horizontal en la parte baja del abdomen, justo por encima de la línea del vello púbico. A través de esta incisión, el cirujano puede acceder a la grasa y los músculos subyacentes. Se elimina el exceso de piel y grasa y se suturan los músculos debilitados o separados para crear una apariencia más tensa y tonificada. (10)

Plicatura Muscular

La plicatura muscular es una técnica utilizada durante una abdominoplastia para corregir la diástasis recti, una condición en la que los músculos rectos abdominales se separan a lo largo de la línea media del abdomen. Esto puede ocurrir debido a embarazos repetidos, obesidad significativa, o envejecimiento.(5) La plicatura implica suturar estos músculos juntos para reducir la separación y fortalecer la pared abdominal.

Tipos de Abdominoplastia

Existen varios tipos de abdominoplastia, desde procedimientos mínimamente invasivos hasta cirugías más extensas, dependiendo de las necesidades del paciente:

Abdominoplastia Completa o Total: Es el tipo más común y se realiza en pacientes que requieren la mayor cantidad de corrección. Involucra una incisión desde cadera la cadera y otra alrededor del ombligo para abordar tanto la parte superior como la inferior del abdomen.(7)

Mini Abdominoplastia: Es adecuada para aquellos que tienen un exceso de piel y grasa limitado a la parte inferior del abdomen, debajo de

ombbligo. Esta técnica suele requerir una incisión más pequeña y no implica mover el ombbligo.(7)

Abdominoplastia Extendida o Circunferencial: Se realiza en pacientes que tienen exceso de piel y grasa en el abdomen y a los lados del torso, a menudo después de una pérdida de peso masiva. Esta técnica implica una incisión que se extiende alrededor del torso, y puede incluir un levantamiento de glúteos.(7)

Riesgos y Consideraciones

Al igual que cualquier cirugía mayor, la abdominoplastia conlleva riesgos, como infección, sangrado, reacciones adversas a la anestesia, y la formación de coágulos sanguíneos. También pueden producirse cambios en la sensibilidad de la piel, y las cicatrices, aunque se colocan de manera estratégica para minimizar la visibilidad, serán permanentes.

La recuperación después de una abdominoplastia puede ser un proceso prolongado y los pacientes a menudo necesitan varias semanas de descanso antes de reanudar sus actividades normales. Sin embargo, los resultados pueden ser duraderos, siempre que el paciente mantenga un peso estable y siga un estilo de vida saludable.(10)

Nuevas Modalidades: CoolSculpting y Tratamientos no Invasivos

El avance en la tecnología ha llevado a la creación de técnicas no invasivas para el modelado corporal, incluyendo la definición abdominal. Estos procedimientos son menos invasivos que las técnicas quirúrgicas y tienen menos tiempo de inactividad, lo que los hace atractivos para muchos pacientes. Dos de los tratamientos más populares son el CoolSculpting y los tratamientos basados en radiofrecuencia y ultrasonidos.

CoolSculpting

El CoolSculpting es un procedimiento no invasivo que utiliza la criolipólisis para eliminar la grasa. Durante el tratamiento, una pieza de mano se aplica a la superficie de la piel que enfría los adipocitos (células de grasa) a temperaturas que provocan su muerte y eliminación por el cuerpo, sin afectar a los tejidos circundantes. El procedimiento es generalmente bien tolerado y los pacientes pueden reanudar sus actividades normales inmediatamente después del tratamiento.(11) Los resultados son progresivos, con la reducción máxima de grasa que se produce dentro de dos a cuatro meses después del tratamiento.

Tratamientos Basados en Radiofrecuencia y Ultrasonidos

Los tratamientos con radiofrecuencia y ultrasonidos utilizan ondas de energía para calentar el tejido graso a una profundidad debajo de la piel, lo que conduce a la destrucción y eliminación de las células grasas. Algunos

dispositivos combinan estos tratamientos con succión para aumentar la penetración de la energía y mejorar los resultados.

La terapia por ultrasonidos focalizados de alta intensidad (HIFU) es otro enfoque no invasivo que ha demostrado promesa para el modelado corporal. Al igual que los tratamientos con radiofrecuencia, HIFU utiliza energía, en este caso ultrasonidos, para destruir las células grasas. Además, algunos dispositivos HIFU también pueden ayudar a tonificar los músculos, lo que podría mejorar aún más la apariencia del abdomen.(11)

Conclusión

El modelado abdominal en hombres es un campo de la cirugía estética en constante evolución, con una creciente gama de técnicas disponibles para ayudar a los pacientes a lograr sus objetivos estéticos. Sin embargo, el corazón de una práctica de modelado abdominal exitosa sigue siendo una evaluación cuidadosa del paciente, la selección de la técnica más adecuada y una ejecución precisa.

A medida que estas técnicas avanzan, también lo hacen nuestras capacidades para personalizar los tratamientos según las necesidades y deseos individuales del paciente. Esto ha ampliado el rango de opciones disponibles, desde procedimientos no invasivos hasta cirugías más extensas, proporcionando a los hombres más oportunidades que nunca para lograr el contorno abdominal deseado.

Por supuesto, como cirujanos plásticos, es importante tener en cuenta que cualquier procedimiento de modelado abdominal debe realizarse de manera segura y ética. Si bien estas técnicas modernas pueden mejorar la apariencia física, también es esencial fomentar una mentalidad saludable y realista en nuestros pacientes. Esto implica discutir abierta y honestamente los riesgos, los beneficios, las limitaciones y las expectativas de los resultados.

Al final, el objetivo de nuestras intervenciones no es solo crear un cambio físico, sino también ayudar a nuestros pacientes a sentirse más seguros y satisfechos consigo mismos. Y mientras continuamos perfeccionando nuestras técnicas y adoptando nuevas tecnologías, debemos esforzarnos siempre por mantener la seguridad del paciente en el centro de nuestra práctica y actuar de acuerdo con los más altos estándares éticos.

Tabla 1. Comparativa de los diferentes procedimientos

Procedimiento	Nivel de Invasividad	Recuperación	Duración de los Resultados	Riesgos
Liposucción	Invasivo	Varios días a semanas, dependiendo de la cantidad de grasa eliminada y la salud general del paciente	Permanente, siempre que se mantenga un estilo de vida saludable	Infección, sangrado, cambios en la sensibilidad de la piel, irregularidades en la piel
Marcación Abdominal	Invasivo	De una a dos semanas, dependiendo del paciente	Permanente, siempre que se mantenga un peso estable y un estilo de vida saludable	Infección, sangrado, cambios en la sensibilidad de la piel, resultados estéticos insatisfactorios
Abdominoplastia	Invasivo	De dos a cuatro semanas, dependiendo de la extensión del procedimiento y la salud general del paciente	Permanente, siempre que se mantenga un peso estable y un estilo de vida saludable	Infección, sangrado, reacciones adversas a la anestesia, cambios en la sensibilidad de la piel, cicatrices
CoolSculpting	No Invasivo	Sin tiempo de inactividad	De 2 a 4 meses para ver los resultados completos, pueden ser permanentes con dieta y ejercicio adecuados	Enrojecimiento, hinchazón, entumecimiento temporal en el área tratada
Tratamientos con Radiofrecuencia/ Ultrasonidos	No Invasivo	Sin tiempo de inactividad	Los resultados pueden durar varios meses a años, dependiendo del paciente y de la continuidad con un estilo de vida saludable	Enrojecimiento, hinchazón, entumecimiento temporal en el área tratada

Es importante tener en cuenta que mientras menos invasivo sea el procedimiento, generalmente se observará una menor definición en los resultados. Además, todos estos procedimientos deben ser realizados por profesionales calificados para minimizar los riesgos y garantizar los mejores resultados posibles.

Bibliografía

1. Nauli, Andromeda M, and Sahar Matin. "Why Do Men Accumulate Abdominal Visceral Fat?." *Frontiers in physiology* vol. 10 1486. 5 Dec. 2019, doi:10.3389/fphys.2019.01486
2. Brenes Leñero, Eduardo. "Complicaciones posteriores a lipoescultura con énfasis en liposucción dinámica y de alta definición." (2020).
3. Stein, Michael J, and Alan Matarasso. "High-Definition Liposuction in Men." *Clinics in plastic surgery* vol. 49,2 (2022): 307-312. doi:10.1016/j.cps.2022.01.003
4. Peprah, Kwakye, and Danielle MacDougall. *Liposuction for the Treatment of Lipedema: A Review of Clinical Effectiveness and Guidelines*. Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health, 7 June 2019.
5. Babaitis, Ricardo et al. "TULUA Male High-Definition Abdominoplasty." *Plastic and reconstructive surgery* vol. 149,1 (2022): 96-104. doi:10.1097/PRS.00000000000008680
6. Sozer, Sadri Ozan et al. "Abdominoplasty with Circumferential Liposuction: A Review of 1000 Consecutive Cases." *Plastic and reconstructive surgery* vol. 142,4 (2018): 891-901. doi:10.1097/PRS.00000000000004819
7. Vega, Heizel Escobar; et al. "Lipomarcación abdominal de alta definición asistido por succión." *Acta Médica* 23.3 (2022).
8. Vega, Heizel Escobar; et al. "Cambios antropométricos en pacientes sujetos a dermolipectomía abdominal combinada con liposucción de los flancos anterolaterales." *Revista Cubana de Alimentación y Nutrición* 30.1 (2020): 131-140.
9. Brenes Leñero, Eduardo. "Complicaciones posteriores a lipoescultura con énfasis en liposucción dinámica y de alta definición." (2020).
10. Manzaneda Cipriani, Raúl, Fiorella Doris Cano Guerra, and Gerardo A. Adrianzen Núñez. "Pérdida permisible de grasa en liposucción: fórmula y aplicación informática para cuantificar un nuevo concepto." *Cirugía Plástica Ibero-Latinoamericana* 47.1 (2021): 19-28.
11. su presentación para España, En, and Ana Alzugaray. "La grasa localizada desaparece con CoolSculpting Elite, lo último en tecnología médica de Allergan Aesthetics." *Compartir 2* (2021): 03.