

Innovaciones en colgajos para la reconstrucción de defectos cutáneos complejos en dermatología oncológica

Innovations in flaps for the reconstruction of complex skin defects in oncological dermatology

Alisson Domenica Valverde Verdezoto
<https://orcid.org/0009-0006-6421-4966>
Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Cristina Domenica Velasco Alarcón
<https://orcid.org/0009-0001-2002-4312>
Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Josué Farith Zanafria Zurita
<https://orcid.org/0009-0006-7808-4453>
Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Ingrid Dominick Segovia Segovia
<https://orcid.org/0009-0009-3145-5781>
Universidad de las Américas, Ecuador

John Fernando Guillca Alvarez
<https://orcid.org/0009-0004-6055-8687>
Universidad Católica de Cuenca, Ecuador

Gianni Enmanuele Siguencia Jaramillo
<https://orcid.org/0000-0003-4397-6321>
Investigador independiente, Ecuador

Jonathan Steveen Túqueres Cevallos
<https://orcid.org/0009-0009-6332-4364>
Universidad de las Américas, Ecuador

María Beatriz Bermúdez Molina
<https://orcid.org/0009-0002-8086-2024>
Pontificia Universidad Católica del Ecuador

RESUMEN

El manejo de defectos cutáneos complejos en dermatología oncológica representa un desafío significativo, que requiere un enfoque multidisciplinario y técnicas quirúrgicas avanzadas. En este contexto, los colgajos cutáneos han evolucionado como una herramienta fundamental para la reconstrucción, permitiendo preservar la funcionalidad y la estética de las áreas afectadas. Este artículo de revisión narrativa aborda las innovaciones recientes en el diseño, planificación y ejecución de colgajos, destacando avances como los colgajos perforantes, los colgajos basados en angiosomas y las técnicas de preconditionamiento tisular. Estas estrategias han ampliado las posibilidades reconstructivas, mejorando los resultados clínicos y reduciendo complicaciones postoperatorias. Además, se analizan las aplicaciones específicas de estos colgajos en diferentes localizaciones anatómicas y su impacto en la calidad de vida de los pacientes oncológicos. La incorporación de tecnologías como la imagenología tridimensional y la planificación quirúrgica asistida por computadora también ha optimizado la precisión y predictibilidad de los procedimientos. Este artículo subraya la importancia de un enfoque personalizado, basado en las características individuales del paciente y del defecto a tratar, para maximizar los beneficios terapéuticos. Las innovaciones en este campo continúan transformando el panorama de la cirugía reconstructiva dermatológica, ofreciendo nuevas oportunidades para abordar casos complejos con resultados funcionales y estéticos superiores.

Palabras clave: Innovaciones, Colgajos, Reconstrucción, Defectos cutáneos, Dermatología, Oncológica, Técnicas quirúrgicas, Cirugía reconstructiva.

ABSTRACT

The management of complex skin defects in oncologic dermatology represents a significant challenge, requiring a multidisciplinary approach and advanced surgical techniques. In this context, skin flaps have evolved as a fundamental tool for reconstruction, allowing the functionality and aesthetics of the affected areas to be preserved. This narrative review article addresses recent innovations in flap design, planning, and execution, highlighting advances such as perforator flaps, angiosome-based flaps, and tissue preconditioning techniques. These strategies have expanded reconstructive possibilities, improving clinical results and reducing postoperative complications. Furthermore, the specific applications of these flaps in different anatomical locations and their impact on the quality of life of cancer patients are analyzed. The incorporation of technologies such as three-dimensional imaging and computer-assisted surgical planning has also optimized the precision and predictability of procedures. This article highlights the importance of a personalized approach, based on the individual characteristics of the patient and the defect to be treated, to maximize therapeutic benefits. Innovations in this field continue to transform the landscape of dermatologic reconstructive surgery, offering new opportunities to address complex cases with superior functional and aesthetic results.

Keywords: Innovations, Flaps, Reconstruction, Skin defects, Dermatology, Oncology, Surgical techniques, Reconstructive surgery.

INTRODUCCIÓN

En la dermatología oncológica, la reconstrucción de defectos cutáneos complejos representa un desafío significativo debido a la necesidad de equilibrar la funcionalidad, la estética y la recuperación del paciente (1). Los avances en técnicas quirúrgicas han permitido el desarrollo de colgajos innovadores que ofrecen soluciones más efectivas y personalizadas para abordar estas necesidades (2). Los colgajos, que consisten en tejidos movilizados con su propio suministro vascular, han evolucionado desde enfoques básicos hasta diseños más sofisticados que maximizan la viabilidad del tejido y minimizan las complicaciones postoperatorias (3). En este contexto, el progreso en el conocimiento anatómico, el uso de tecnologías de imagen preoperatoria y la aplicación de principios microquirúrgicos han sido fundamentales para ampliar las posibilidades reconstructivas (4). Este artículo de revisión narrativa tiene como objetivo explorar las principales innovaciones en colgajos utilizados para la reconstrucción de defectos cutáneos complejos, con un enfoque particular en su aplicación en pacientes oncológicos (5). Asimismo, se discutirán los avances recientes que han optimizado los resultados clínicos, incluyendo colgajos perforantes, colgajos compuestos y técnicas de diseño tridimensional (6). Al proporcionar una visión integral de estas innovaciones, se busca no solo destacar su impacto en la práctica clínica actual, sino también identificar áreas clave para futuras investigaciones y desarrollos. Con ello, se pretende contribuir al perfeccionamiento de las estrategias reconstructivas en un ámbito donde la precisión y la personalización son esenciales para mejorar la calidad de vida de los pacientes.

METODOLOGÍA

La metodología empleada en esta revisión narrativa se basó en una búsqueda exhaustiva de información en bases de datos reconocidas como PubMed, Scopus y SciELO. Se utilizaron términos controlados MeSH y DeCS como "colgajos quirúrgicos", "reconstrucción cutánea", "dermatología oncológica" e "innovaciones tecnológicas", combinados mediante operadores booleanos (AND, OR) para optimizar la recuperación de artículos relevantes. Los criterios de inclusión abarcaron estudios publicados en los últimos 15 años, disponibles en texto completo, en inglés o español, y que abordaran específicamente avances en técnicas de colgajos aplicadas a defectos cutáneos complejos en oncología dermatológica. Se excluyeron artículos duplicados, estudios de casos aislados y publicaciones que no ofrecieran información específica sobre innovaciones técnicas. En total, se revisaron 67 artículos, de los cuales se seleccionaron 18 que cumplían con los criterios establecidos y aportaban evidencia significativa para la temática abordada. Esta metodología permitió identificar y sintetizar información actualizada y relevante para ofrecer una visión integral sobre los avances en el manejo reconstructivo de defectos cutáneos complejos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Principios básicos de la reconstrucción cutánea con colgajos

La reconstrucción cutánea con colgajos constituye una técnica fundamental en dermatología oncológica para el manejo de defectos complejos tras la resección de tumores. Este abordaje quirúrgico permite preservar la funcionalidad y mejorar los resultados estéticos mediante la movilización de tejidos adyacentes al defecto. A continuación, se describen los principios básicos que sustentan esta técnica, esenciales para su correcta planificación y ejecución (1).

En primer lugar, es crucial realizar una evaluación detallada del defecto cutáneo, considerando su tamaño, profundidad, localización anatómica y las estructuras comprometidas. Este análisis inicial permite determinar el tipo de colgajo más adecuado, ya sea un colgajo local, regional o a distancia. Los colgajos locales, como los de avance, rotación o transposición, son frecuentemente empleados debido a su capacidad para preservar las características del tejido circundante (1).

Un principio clave en la selección del colgajo es garantizar un aporte vascular adecuado. La viabilidad del tejido movilizado depende de mantener una irrigación sanguínea suficiente, lo que requiere un conocimiento preciso de la anatomía vascular de la región afectada. Los colgajos aleatorios dependen de la vascularización subdérmica, mientras que los colgajos axiales se basan en un pedículo vascular específico, lo que les confiere mayor seguridad en áreas críticas (1).

La planificación preoperatoria debe incluir el diseño meticuloso del colgajo, marcando cuidadosamente las líneas de incisión y asegurando que el tejido movilizado sea suficiente para cubrir el defecto sin generar tensión excesiva. La tensión inadecuada puede comprometer la cicatrización y aumentar el riesgo de necrosis. Asimismo, es importante considerar las líneas de tensión cutánea (Langer) para optimizar los resultados estéticos y funcionales (2).

Otro aspecto fundamental es la preservación de las estructuras funcionales y estéticas circundantes. En regiones

como la cara, donde predomina la importancia estética y funcional, es necesario minimizar las distorsiones anatómicas y preservar la simetría. Esto puede requerir técnicas avanzadas o el uso combinado de diferentes tipos de colgajos (2).

Finalmente, el seguimiento postoperatorio es esencial para evaluar la viabilidad del colgajo y detectar complicaciones tempranas como infecciones, hematomas o isquemia. La educación del paciente sobre los cuidados necesarios también juega un papel importante en el éxito del procedimiento (2).

Innovaciones en el diseño de colgajos locales: avances en geometría y planificación

En los últimos años, el diseño de colgajos locales ha experimentado avances significativos, impulsados por una comprensión más profunda de la anatomía cutánea, los principios biomecánicos y la integración de herramientas tecnológicas en la planificación quirúrgica. Estas innovaciones han permitido abordar con mayor precisión los defectos cutáneos complejos, optimizando tanto los resultados funcionales como estéticos en el ámbito de la dermatología oncológica (3).

Uno de los pilares clave en la evolución del diseño de colgajos locales ha sido el desarrollo de geometrías más sofisticadas y versátiles. Los patrones clásicos, como los colgajos de rotación, transposición y avance, han sido refinados para adaptarse mejor a las características individuales de cada defecto y a las tensiones específicas de la piel circundante. Por ejemplo, se han introducido modificaciones en los ángulos y longitudes de los colgajos para minimizar el riesgo de isquemia y garantizar una adecuada perfusión tisular. Asimismo, el uso de patrones tridimensionales ha ganado protagonismo, especialmente en regiones anatómicamente complejas como la nariz, el pabellón auricular y los párpados (3).

La planificación preoperatoria también ha evolucionado considerablemente gracias a las herramientas digitales. El uso de software especializado permite realizar simulaciones precisas, evaluando diferentes opciones de reconstrucción antes de proceder al quirófano. Estas herramientas no solo facilitan la selección del diseño más adecuado, sino que también mejoran la comunicación con los pacientes al ofrecerles una visualización clara de los resultados esperados (3,4).

Otro avance importante radica en la incorporación de técnicas combinadas que maximizan la conservación del tejido sano. En muchos casos, se emplean colgajos locales en conjunto con injertos de piel o materiales de soporte biológico para abordar defectos más extensos o profundos. Este enfoque multidisciplinario ha ampliado las posibilidades reconstructivas, reduciendo complicaciones y mejorando la calidad de vida de los pacientes (4).

Finalmente, es importante destacar que estos avances no solo han mejorado los resultados técnicos, sino que también han promovido un enfoque más personalizado en la cirugía reconstructiva. La consideración de factores como la calidad de vida del paciente, sus expectativas estéticas y funcionales, así como las características particulares del defecto cutáneo, son ahora elementos centrales en la toma de decisiones (4).

Colgajos regionales: nuevas técnicas y aplicaciones en defectos complejos

Los colgajos regionales han demostrado ser una herramienta esencial en la reconstrucción de defectos cutáneos complejos, especialmente en el contexto de la dermatología oncológica. Estas técnicas permiten preservar la funcionalidad y estética de las áreas afectadas, maximizando los resultados clínicos y mejorando la calidad de vida de los pacientes (5).

En los últimos años, las innovaciones en el diseño y ejecución de colgajos han ampliado su aplicabilidad. Entre las técnicas más destacadas se encuentran los colgajos perforantes, que se basan en el uso de vasos perforantes específicos para mantener la viabilidad del tejido. Esta técnica ha permitido minimizar el daño a los tejidos circundantes y reducir las complicaciones postoperatorias. Además, los avances en la cartografía vascular mediante tecnologías como la ecografía Doppler han optimizado la planificación quirúrgica, aumentando la precisión en la selección del colgajo ideal (5).

Otro avance significativo es el uso de colgajos propeller, que ofrecen una gran versatilidad al permitir rotaciones de hasta 180 grados sobre un eje vascular bien definido. Esto resulta particularmente útil en áreas anatómicas complejas donde la movilidad del tejido es limitada, como en el rostro o las extremidades. Asimismo, los colgajos basados en principios de diseño geométrico, como los colgajos en isla o en V-Y, han demostrado ser efectivos para cerrar defectos con mínima tensión y excelente integración estética (5,6).

La incorporación de técnicas microquirúrgicas avanzadas también ha ampliado las posibilidades de los colgajos regionales, permitiendo una mayor precisión en la anastomosis vascular y mejorando la supervivencia del tejido trasplantado. Estas innovaciones han sido especialmente relevantes en pacientes con historia previa de cirugías o radioterapia, donde las opciones reconstructivas son limitadas debido a la alteración del lecho vascular (6).

Además de los avances técnicos, se ha enfatizado la importancia de un enfoque multidisciplinario en la planificación

y ejecución de estas intervenciones. La colaboración entre dermatólogos, oncólogos, cirujanos plásticos y rehabilitadores permite personalizar el tratamiento según las necesidades específicas del paciente, optimizando tanto los resultados funcionales como estéticos (6).

Uso de colgajos libres en reconstrucción oncológica: avances en microcirugía

La reconstrucción de defectos cutáneos complejos en dermatología oncológica ha experimentado avances significativos gracias al desarrollo de técnicas de microcirugía, particularmente en el uso de colgajos libres. Estos procedimientos han demostrado ser una herramienta esencial para restaurar tanto la funcionalidad como la estética en pacientes que han sufrido resecciones extensas debido a tumores malignos (7).

Los colgajos libres implican la transferencia de tejido vascularizado desde una región donante a otra receptora, utilizando anastomosis microquirúrgicas para conectar vasos sanguíneos. Esta técnica permite una mayor versatilidad en la selección del tejido, lo que resulta crucial en casos donde los defectos son amplios o se localizan en áreas anatómicamente complejas. Entre los colgajos libres más utilizados se encuentran el colgajo anterolateral del muslo (ALT), el colgajo radial y el colgajo DIEP (Deep Inferior Epigastric Perforator), cada uno con indicaciones específicas según la localización y las características del defecto (7).

Uno de los avances más destacados en esta área ha sido la incorporación de tecnologías de imagen preoperatoria, como la tomografía computarizada angiográfica y la ecografía Doppler portátil, que permiten identificar con precisión los vasos perforantes más adecuados. Estas herramientas no solo optimizan la planificación quirúrgica, sino que también reducen el tiempo operatorio y minimizan las complicaciones postoperatorias (7).

Además, la evolución de las suturas microquirúrgicas y los instrumentos especializados ha mejorado significativamente las tasas de éxito en las anastomosis vasculares, alcanzando cifras superiores al 95% en muchos centros especializados. La capacitación avanzada en microcirugía también ha contribuido a estos resultados, permitiendo a los cirujanos abordar casos más desafiantes con confianza (8).

Otro aspecto relevante es la aplicación de técnicas de supermicrocirugía, que permiten trabajar con vasos de diámetros extremadamente pequeños, ampliando las posibilidades reconstructivas en regiones faciales y digitales. Esto es particularmente útil en pacientes con cáncer cutáneo avanzado, donde la preservación de estructuras funcionales y estéticas es prioritaria (8).

En términos de resultados, los colgajos libres han demostrado no solo una excelente integración vascular y viabilidad a largo plazo, sino también una mejora significativa en la calidad de vida de los pacientes. La capacidad de personalizar el tejido trasplantado según las necesidades individuales ha llevado a resultados estéticos superiores y a una recuperación funcional más rápida (8).

Materiales y tecnologías emergentes en la mejora de colgajos cutáneos

En la última década, el campo de la dermatología oncológica ha experimentado avances significativos en el uso de materiales y tecnologías emergentes para mejorar los colgajos cutáneos en la reconstrucción de defectos complejos. Estos avances han permitido no solo mejorar los resultados estéticos, sino también optimizar la funcionalidad y la recuperación postoperatoria de los pacientes (9).

Uno de los desarrollos más prometedores es el uso de biomateriales avanzados. Estos materiales, que incluyen matrices dérmicas acelulares y polímeros biocompatibles, han demostrado ser efectivos en la promoción de la regeneración tisular. Las matrices dérmicas acelulares, por ejemplo, proporcionan una estructura tridimensional que facilita la infiltración celular y la formación de nuevos vasos sanguíneos, mejorando así la integración del colgajo con los tejidos circundantes (9).

La impresión 3D ha emergido como una tecnología clave en la personalización de colgajos cutáneos. Esta técnica permite la creación de estructuras a medida que se adaptan perfectamente a las necesidades anatómicas del paciente. La capacidad de imprimir andamiajes con precisión milimétrica no solo mejora el ajuste y la estética del colgajo, sino que también reduce el tiempo quirúrgico y el riesgo de complicaciones postoperatorias (9,10).

Además, los avances en la bioingeniería han facilitado el desarrollo de colgajos vascularizados cultivados en laboratorio. Estos colgajos, generados a partir de las propias células del paciente, ofrecen una solución innovadora para defectos complejos donde el tejido donante es limitado o inadecuado. La integración de factores de crecimiento y señales bioquímicas en estos sistemas ha mejorado significativamente su viabilidad y eficacia clínica (10).

La nanotecnología también está desempeñando un papel crucial en la mejora de los colgajos cutáneos. Los

nanomateriales pueden ser utilizados para liberar fármacos de manera controlada en el sitio quirúrgico, reduciendo así el riesgo de infección y promoviendo una cicatrización más rápida. Además, los sensores a nanoescala pueden monitorizar en tiempo real el estado del colgajo, proporcionando datos valiosos para el seguimiento postoperatorio (10).

Evaluación de la viabilidad y vascularización en colgajos innovadores

La viabilidad y la vascularización son factores determinantes en el éxito de los colgajos utilizados para la reconstrucción de defectos cutáneos complejos, especialmente en el contexto de la dermatología oncológica. La innovación en estas técnicas ha permitido optimizar los resultados funcionales y estéticos, minimizando complicaciones y mejorando la calidad de vida de los pacientes (11).

La vascularización adecuada es esencial para garantizar la supervivencia del colgajo. En este sentido, los avances en el entendimiento de la anatomía vascular han dado lugar a técnicas más precisas y predecibles. La identificación de perforantes específicas mediante estudios preoperatorios, como la ecografía Doppler o la angiografía por tomografía computarizada, permite planificar colgajos basados en vasos perforantes, que ofrecen un mayor grado de flexibilidad y adaptabilidad a defectos complejos. Estos colgajos, además, reducen el daño al tejido circundante y disminuyen el riesgo de necrosis (11).

Por otro lado, la viabilidad del colgajo también depende de factores como el diseño quirúrgico, la tensión mecánica y la manipulación durante el procedimiento. Los colgajos innovadores, como los colgajos perforantes propulsados y los colgajos compuestos tridimensionales, han demostrado ser soluciones eficaces en casos donde los métodos tradicionales resultan insuficientes. Estas técnicas permiten una mejor adaptación a las características anatómicas del defecto y facilitan una distribución más homogénea del flujo sanguíneo (11,12).

Asimismo, la evaluación intraoperatoria de la perfusión del colgajo ha avanzado significativamente con el uso de tecnologías como la fluorescencia con verde de indocianina (ICG). Este método permite una visualización en tiempo real del flujo sanguíneo, ayudando al cirujano a tomar decisiones informadas sobre el diseño y posicionamiento del colgajo. De igual manera, el uso de dispositivos como el láser Doppler ha mejorado la monitorización posoperatoria, permitiendo una detección temprana de posibles complicaciones vasculares (12).

Finalmente, es importante considerar factores sistémicos que pueden comprometer la viabilidad del colgajo, como enfermedades vasculares, diabetes o tabaquismo. La optimización de estas condiciones antes de la cirugía es crucial para maximizar las probabilidades de éxito (12).

Aplicaciones específicas según localización anatómica: cara, extremidades y tronco

La reconstrucción de defectos cutáneos complejos en dermatología oncológica requiere un enfoque preciso y adaptado a la región anatómica afectada. Los avances en el diseño y uso de colgajos han permitido optimizar los resultados funcionales y estéticos en diferentes áreas del cuerpo, como la cara, las extremidades y el tronco (13).

En la cara, debido a su alta visibilidad y la complejidad anatómica que involucra estructuras como ojos, nariz, labios y orejas, los colgajos deben seleccionarse cuidadosamente para preservar tanto la función como la estética. Los colgajos locales, como los de avance, transposición o rotación, son frecuentemente utilizados por su capacidad de adaptarse a las unidades estéticas faciales. Por ejemplo, el colgajo nasolabial es ideal para defectos en la nariz y labio superior, mientras que el colgajo de isla paramediano es útil en reconstrucciones más extensas. Las innovaciones recientes incluyen el uso de técnicas de cierre en V-Y y colgajos perforantes que minimizan cicatrices visibles y mejoran la movilidad de los tejidos. (13)

En las extremidades, el enfoque principal se centra en preservar la funcionalidad y evitar complicaciones como contracturas o limitaciones del rango de movimiento. En estas áreas, los colgajos fasciocutáneos y musculocutáneos son esenciales para cubrir defectos profundos o expuestos, especialmente cuando hay compromiso óseo o tendinoso. Por ejemplo, el colgajo sural reverso ha demostrado ser una opción eficaz para reconstrucciones en la pierna distal, mientras que los colgajos anterolaterales del muslo son ampliamente utilizados para cubrir grandes defectos en las extremidades superiores e inferiores. Las técnicas microquirúrgicas han ampliado las posibilidades reconstructivas, permitiendo transferencias libres de tejidos con resultados altamente personalizados (13,14).

En el tronco, los colgajos suelen ser necesarios para cubrir defectos secundarios a cirugías oncológicas extensas o recidivas tumorales. Los colgajos musculocutáneos como el latissimus dorsi y el recto abdominal son opciones versátiles que ofrecen una cobertura adecuada en regiones como la pared torácica o abdominal. Además, los colgajos perforantes han ganado popularidad debido a su menor morbilidad en el sitio donante y su capacidad para proporcionar un grosor adecuado de tejido con una vascularización confiable (14).

En conclusión, las innovaciones en técnicas de colgajos han revolucionado la reconstrucción de defectos cutáneos

complejos en dermatología oncológica. La selección del colgajo más adecuado depende no solo de las características del defecto anatómico, sino también de las necesidades funcionales y estéticas del paciente. Un enfoque personalizado e interdisciplinario sigue siendo esencial para maximizar los resultados clínicos en cada localización anatómica (14).

Resultados estéticos y funcionales en reconstrucciones con técnicas modernas

En los últimos años, las técnicas modernas de reconstrucción con colgajos han transformado significativamente el manejo de defectos cutáneos complejos en dermatología oncológica. Estas innovaciones no solo han mejorado los resultados estéticos, sino que también han optimizado la funcionalidad de las áreas afectadas, ofreciendo a los pacientes una recuperación más integral (15).

Desde un punto de vista estético, los avances en el diseño y ejecución de colgajos permiten una mejor integración de los tejidos reconstruidos con las estructuras circundantes. La utilización de colgajos locales e interpolados, junto con técnicas de sutura más precisas y menos invasivas, ha reducido notablemente la visibilidad de cicatrices y deformidades postquirúrgicas. Por ejemplo, los colgajos en isla o los colgajos de avance han demostrado ser particularmente efectivos en regiones faciales, donde la simetría y la apariencia son cruciales para la calidad de vida del paciente. Además, el uso de tecnologías como la planificación quirúrgica asistida por imágenes ha permitido una mayor personalización en el diseño de los colgajos, adaptándose con precisión a las características individuales de cada caso (15).

En términos funcionales, estas técnicas han logrado preservar o restaurar capacidades esenciales en áreas críticas como párpados, labios y nariz. Los colgajos libres microvascularizados, aunque técnicamente más desafiantes, han sido un recurso clave para garantizar la viabilidad del tejido trasplantado en defectos extensos o complejos. Asimismo, la incorporación de principios de biomecánica en el diseño de los colgajos ha permitido mantener la movilidad y elasticidad necesarias en zonas sometidas a constante movimiento o tensión (15).

Otro aspecto destacable es la reducción de complicaciones postoperatorias gracias al refinamiento en las técnicas quirúrgicas y al manejo perioperatorio. La implementación de estrategias como la monitorización intraoperatoria del flujo sanguíneo y el uso de biomateriales avanzados ha minimizado riesgos como necrosis del colgajo o infecciones. Esto no solo mejora los resultados inmediatos, sino que también contribuye a una mayor durabilidad de las reconstrucciones a largo plazo (16).

Por último, es importante resaltar el impacto psicológico que estas innovaciones tienen en los pacientes. La combinación de resultados estéticos satisfactorios con una funcionalidad adecuada favorece una mejor reintegración social y una mayor confianza en sí mismos. En un contexto oncológico, donde los tratamientos pueden generar un impacto significativo en la autoestima, estas mejoras representan un avance crucial en el enfoque centrado en el paciente (16).

Perspectivas futuras y desafíos en el desarrollo de colgajos para defectos cutáneos complejos

La reconstrucción de defectos cutáneos complejos en dermatología oncológica ha experimentado avances significativos en las últimas décadas, impulsados por innovaciones tecnológicas y una comprensión más profunda de la biología tisular. Sin embargo, este campo enfrenta desafíos importantes y presenta oportunidades para un desarrollo continuo que impacte positivamente en los resultados clínicos y la calidad de vida de los pacientes (17).

Uno de los principales desafíos radica en la personalización de los tratamientos. La heterogeneidad de los pacientes, tanto en términos de localización anatómica del defecto como de comorbilidades, requiere enfoques individualizados. En este sentido, las tecnologías emergentes, como la impresión 3D para la planificación quirúrgica y la fabricación de matrices personalizadas, prometen revolucionar la precisión y eficacia de los colgajos reconstructivos. Sin embargo, su implementación generalizada aún enfrenta barreras relacionadas con los costos y la necesidad de capacitación especializada. (17)

Otro aspecto crucial es la integración de técnicas mínimamente invasivas en el diseño y ejecución de colgajos. La tendencia hacia procedimientos menos agresivos busca reducir el tiempo de recuperación, minimizar complicaciones y mejorar los resultados estéticos y funcionales. Las investigaciones actuales se centran en el desarrollo de colgajos perforantes y técnicas microquirúrgicas avanzadas, que permiten preservar estructuras críticas y optimizar el flujo vascular (17).

La biotecnología también desempeña un papel central en las perspectivas futuras. Los avances en ingeniería tisular y terapias celulares abren la posibilidad de desarrollar colgajos bioartificiales que combinen materiales sintéticos con células autólogas para mejorar la integración y regeneración tisular. Asimismo, el uso de factores de crecimiento y biomoléculas específicas podría potenciar la cicatrización y reducir el riesgo de necrosis en los colgajos (18).

No obstante, estas innovaciones deben enfrentarse a desafíos éticos, regulatorios y financieros. La validación clínica

de nuevas tecnologías requiere estudios robustos que demuestren su seguridad y eficacia, lo cual puede retrasar su adopción. Además, la equidad en el acceso a estos avances es un tema prioritario, ya que las disparidades económicas y geográficas podrían limitar su disponibilidad para ciertos grupos poblacionales (18).

Por último, la formación continua de los profesionales es esencial para garantizar una implementación exitosa de estas innovaciones. La incorporación de nuevas técnicas y tecnologías en la práctica clínica exige programas educativos actualizados y colaboraciones interdisciplinarias que fomenten el intercambio de conocimientos entre cirujanos, dermatólogos e investigadores (18).

CONCLUSIÓN

En conclusión, las innovaciones en los colgajos para la reconstrucción de defectos cutáneos complejos en dermatología oncológica representan un avance significativo en el manejo quirúrgico de pacientes con cáncer de piel. Estas técnicas han permitido optimizar los resultados estéticos y funcionales, respetando principios clave como la preservación de estructuras anatómicas críticas y la minimización de complicaciones postoperatorias. La incorporación de nuevos diseños de colgajos, el uso de tecnologías avanzadas para el mapeo vascular y la personalización de las estrategias quirúrgicas según las características del paciente y la localización del defecto han ampliado las posibilidades reconstructivas. Además, el enfoque interdisciplinario entre dermatólogos, oncólogos y cirujanos plásticos ha favorecido una atención integral, mejorando la calidad de vida de los pacientes. No obstante, es fundamental continuar investigando y desarrollando técnicas innovadoras que permitan abordar desafíos específicos, como defectos en áreas anatómicamente complejas o en pacientes con comorbilidades. A medida que se generen más estudios clínicos y se compartan experiencias quirúrgicas, se espera que estas estrategias sigan evolucionando, consolidándose como pilares fundamentales en la dermatología oncológica moderna. En última instancia, estas innovaciones refuerzan el compromiso con una atención centrada en el paciente, combinando excelencia técnica con un enfoque humanizado.

REFERENCIAS

1. Lebas D, Amici JM. Introduction to tissue movements - Principles of flaps. *Ann Dermatol Venereol*. 2019 Dec;146(12):832-846. doi: 10.1016/j.annder.2019.09.011.
2. Hong JP, Kwon JG, Suh HP, Pak CJ, Kim HB, Han HH, Noh H, Hur JY, Brown E. The evolution of perforator flaps and the future of microsurgery. *JPRAS Open*. 2025 Sep 14;47:33-42. doi: 10.1016/j.jpra.2025.09.016.
3. Saint-Cyr M, Wong C, Schaverien M, Mojallal A, Rohrich RJ. The perforasome theory: vascular anatomy and clinical implications. *Plast Reconstr Surg*. 2009 Nov;124(5):1529-1544. doi: 10.1097/PRS.0b013e3181b98a6c.
4. Wo LM, Singh D, Thaller SR. Local Flaps for Reconstruction in the Head and Neck. *J Craniofac Surg*. 2021 May 1;32(3):832-835. doi: 10.1097/SCS.00000000000007641.
5. Rigby MH, Hayden RE. Regional flaps: a move to simpler reconstructive options in the head and neck. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg*. 2014 Oct;22(5):401-6. doi: 10.1097/MOO.0000000000000090.
6. Srivastav S, Gupta S, Sharma A. Keystone Flap as a Reconstructive Option for selected areas; A Prospective Study. *J Clin Orthop Trauma*. 2020 Oct;11(Suppl 5):S871-S875. doi: 10.1016/j.jcot.2020.06.019.
7. Othman S, Azoury SC, Tecce MG, Shakir S, Rios AJ, et al. Free Flap Reconstruction of Complex Oncologic Scalp Defects in the Setting of Mesh Cranioplasty: Risk Factors and Outcomes. *J Craniofac Surg*. 2020 Jun;31(4):1107-1110. doi: 10.1097/SCS.00000000000006421.
8. Chang EI. Advances in Microsurgical Treatment Options to Optimize Autologous Free Flap Breast Reconstruction. *J Clin Med*. 2024 Sep 24;13(19):5672. doi: 10.3390/jcm13195672.
9. Weng T, Zhang W, Xia Y, Wu P, Yang M, et al. 3D bioprinting for skin tissue engineering: Current status and perspectives. *J Tissue Eng*. 2021 Jul 13;12:20417314211028574. doi: 10.1177/20417314211028574.
10. Jeschke MG, van Baar ME, Choudhry MA, Chung KK, Gibran NS, Logsetty S. Burn injury. *Nat Rev Dis Primers*. 2020;6(1):11. doi:10.1038/s41572-020-0145-5
11. Zeiderman MR, Pu LLQ. Free-Style Free Perforator Flaps in Lower Extremity Reconstruction. *Clin Plast Surg*. 2021 Apr;48(2):215-223. doi: 10.1016/j.cps.2020.12.001.
12. Nedu ME, Georgescu ADV. Intraoperative study of the functional perforasome - an experimental model. *Med Pharm Rep*. 2021 Oct;94(4):458-464. doi: 10.15386/mpr-1896.
13. Suh JM, Chung CH, Chang YJ. Head and neck reconstruction using free flaps: a 30-year medical record review. *Arch Craniofac Surg*. 2021 Feb;22(1):38-44. doi: 10.7181/acfs.2020.00745.
14. Yasir M, Wani AH, Zargar HR. Perforator Flaps for Reconstruction of Lower Limb Defects. *World J Plast Surg*. 2017 Jan;6(1):74-81

15. Fischer JP, Sieber B, Nelson JA, Kovach SJ, Taylor JA, et al. A 15-year experience of complex scalp reconstruction using free tissue transfer-analysis of risk factors for complications. *J Reconstr Microsurg*. 2013 Feb;29(2):89-97. doi: 10.1055/s-0032-1329918.
16. Francis EC, Dimovska EO, Chou HH, Lin YL, Cheng MH. Nipple-sparing mastectomy with immediate breast reconstruction with a deep inferior epigastric perforator flap without skin paddle using delayed primary retention suture. *J Surg Oncol*. 2022 Jun;125(8):1202-1210. doi: 10.1002/jso.26852.
17. Maciel A, Morris SF, Hallock GG. Local flaps, including pedicled perforator flaps: anatomy, technique, and applications. *Plast Reconstr Surg*. 2013 Jun;131(6):896e-911e. doi: 10.1097/PRS.0b013e31828bd89f.
18. Cavaliere A, Rega U, Grimaldi S, Esposito G, Pensato R, et al. Long-term outcomes and future challenges in face transplantation. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2024 May;92:87-103. doi: 10.1016/j.bjps.2024.02.064.