

# Aplicación de un protocolo de pentoxifilina intradérmica para mejorar la viabilidad de los tejidos en pacientes sometidos a cirugías plásticas

Intradermal application of pentoxifylline protocol to improve tissue viability in patients undergoing plastic surgery

Linda Lorena Rincón Rubio<sup>1</sup>, Marisela Cemborain Valarino<sup>2</sup>, Angelique Margarita Bookaman Salazar<sup>3</sup>, Mariam Helena Martínez Villegas<sup>4</sup>, Katiana Ubelise Gutiérrez Barrozo<sup>5</sup>, Bernardette Guadalupe Gil Masroua<sup>6</sup>

## RESUMEN

**Introducción:** Las técnicas de cirugía plástica han evolucionado significativamente, lo que ha permitido realizar procedimientos más seguros y con mejores resultados. La mamoplastia y la lipoabdominoplastia son cirugías que conllevan riesgo de necrosis del complejo areola-pezón y del colgajo abdominal, respectivamente, debido a alteraciones en la irrigación sanguínea. **Objetivo:** Determinar la efectividad de un protocolo que incluye la administración intradérmica de pentoxifilina para mejorar la viabilidad de los

tejidos con signos de compromiso vascular en pacientes sometidos a cirugías plásticas entre enero de 2021 y junio de 2025. **Métodos:** Se llevó a cabo un ensayo clínico no controlado con 376 pacientes sometidos a cirugía plástica en la Unidad de Cirugía Plástica y Posbariátrica de Caracas. La muestra incluyó a 18 pacientes (4,78 %) que presentaron signos de compromiso vascular en los tejidos durante el transoperatorio o en el inmediato posoperatorio. Se aplicó pentoxifilina intradérmica en dosis de 2,66 mg por punto en las áreas afectadas. **Resultados:** De los 18 pacientes, 12 (66 %) fueron intervenidos con cirugía mamaria y 6 (34 %) con lipoabdominoplastia. 9

DOI: <https://doi.org/10.47307/GMC.2025.133.4.5>

ORCID: 0005-0005-3780-9692<sup>1</sup>  
ORCID: 0009-0001-2387-0012<sup>2</sup>  
ORCID: 0009-0003-6974-2969<sup>3</sup>  
ORCID: 0000-0001-8020-9506<sup>4</sup>  
ORCID: 0009-0003-9211-5437<sup>5</sup>  
ORCID: 0009-0006-7027-2425<sup>6</sup>

Unidad de Cirugía Plástica y Posbariátrica de Caracas. Centro Diagnóstico Docente Las Mercedes. Caracas, Venezuela

<sup>1</sup>Especialista en Cirugía Plástica, Reconstructiva y Posbariátrica. Directora de la Unidad de Cirugía Plástica y Posbariátrica de Caracas, Venezuela.

**Recibido:** 27 de octubre 2025  
**Aceptado:** 7 noviembre 2025

<sup>2</sup>Especialista en Cirugía Plástica, Reconstructiva y Posbariátrica. Adjunto de la Unidad de Cirugía Plástica y Posbariátrica de Caracas, Venezuela.

<sup>3</sup>Especialista en Cirugía Plástica, Reconstructiva y Posbariátrica. Adjunto de la Unidad de Cirugía Plástica y Posbariátrica de Caracas, Venezuela.

<sup>4</sup>Especialista en Cirugía Plástica, Reconstructiva y Posbariátrica. Adjunto de la Unidad de Cirugía Plástica y Posbariátrica de Caracas, Venezuela.

<sup>5</sup>Especialista en Cirugía Plástica, Reconstructiva y Posbariátrica. Adjunto de la Unidad de Cirugía Plástica y Posbariátrica de Caracas, Venezuela.

<sup>6</sup>Especialista en Cirugía Plástica, Reconstructiva y Posbariátrica. Adjunto de la Unidad de Cirugía Plástica y Posbariátrica de Caracas, Venezuela.

Autor de correspondencia: Linda Lorena Rincón Rubio. E-mail: lindalorenarr@gmail.com

pacientes requirieron entre 2 y 3 dosis de pentoxifilina, mientras que en los otros 9, una sola dosis fue suficiente. 12 pacientes (66,6 %) experimentaron recuperación total, 5 (27,7 %) recuperación parcial y 1 paciente (5,5 %) no mostró mejoría. **Conclusión:** La aplicación intradérmica de pentoxifilina demostró ser una herramienta eficaz para mejorar la viabilidad de los tejidos en pacientes de cirugía plástica con compromiso vascular. Este protocolo permitió identificar y tratar de forma temprana signos de compromiso vascular, mejorando la recuperación tisular y reduciendo las secuelas estéticas.

**Palabras clave:** Pentoxifilina, viabilidad tisular, cirugía plástica, mamoplastia, lipoabdominoplastia, necrosis.

## SUMMARY

**Introduction:** Techniques in plastic surgery have undergone significant evolution, resulting in safer procedures with improved outcomes. Mammoplasty and lipoabdominoplasty are procedures that may involve risks of necrosis of the nipple-areola complex and the abdominal flap, respectively, due to alterations in blood supply. **Objective:** To determine the effectiveness of the application of a protocol of intradermal pentoxifylline to improve the viability of tissues with signs of vascular compromise in patients undergoing plastic surgeries between January 2021 and June 2025. **Methods:** An uncontrolled clinical trial was conducted with 376 patients undergoing plastic surgery at the Plastic and Post-Bariatric Surgery Unit of Caracas. The sample included 18 patients (4.78 %) who presented signs of vascular compromise in the tissues during the transoperative or immediate postoperative period. Intradermal pentoxifylline was applied at a dose of 2.66 mg per spot in the affected areas. **Results:** Of the 18 patients, 12 (66 %) underwent breast surgery and 6 (34 %) lipoabdominoplasty. Nine patients required 2 to 3 doses of pentoxifylline, whereas the other 9 required only a single dose. 12 patients (66.6 %) experienced full recovery, 5 (27.7 %) partial recovery, and one patient (5.5 %) showed no improvement. **Conclusion:** Intradermal pentoxifylline application has been shown to be effective in improving tissue viability in patients with vascular compromise during plastic surgery. This protocol enabled the early identification and treatment of signs of vascular compromise, thereby improving tissue recovery and reducing aesthetic sequelae.

**Keywords:** Pentoxifylline, tissue viability, plastic surgery, mammoplasty, lipoabdominoplasty, necrosis.

## INTRODUCCIÓN

Las técnicas de la cirugía plástica han evolucionado significativamente, lo que ha llevado a procedimientos cada vez más seguros y con mejores resultados. La mamoplastia de aumento, reducción o pexia es una cirugía plástica ampliamente realizada a nivel mundial, al igual que procedimientos como la liposucción y las abdominoplastias, y, según la última encuesta de la *International Society of Aesthetic Plastic Surgery* (ISAPS) de 2024, se ubica entre los 5 primeros lugares entre las mujeres (1). La cirugía mamaria —ya sea de reducción, mastopexia (elevación) o aumento con implantes— puede alterar la vascularización de la areola y el pezón, especialmente cuando se realizan resecciones amplias o reposicionamientos significativos. En ocasiones, esto puede provocar una disrupción en el flujo sanguíneo hacia el área de la areola y el pezón, cuya irrigación proviene principalmente de ramas de las arterias torácicas interna y lateral y de las intercostales. Durante la cirugía, estas pueden verse comprometidas según el tipo de abordaje y la técnica quirúrgica empleada. Esta alteración en la irrigación puede conducir a la necrosis parcial o total del complejo areola-pezón (CAP) lo que puede tener un impacto significativo en la satisfacción y el bienestar del paciente. Es por lo que es de vital importancia en cirugía mamaria conocer la irrigación de la mama y en especial del CAP, para seleccionar la técnica más adecuada y evitar problemas relacionados con la viabilidad de estos tejidos y así garantizar el éxito de la cirugía mamaria disminuyendo las posibles complicaciones relacionadas con las alteraciones de la irrigación sanguínea (2,3). La alteración de la irrigación sanguínea del complejo areola-pezón (CAP) constituye una preocupación crítica en cirugía mamaria, ya que puede comprometer la evolución estética y funcional del procedimiento. La necrosis parcial o total del CAP no solo afecta la viabilidad tisular, sino que también repercute en la sensibilidad, la simetría mamaria y la percepción corporal del paciente. Estas complicaciones pueden prolongar la recuperación, generar intervenciones adicionales y afectar significativamente la satisfacción posoperatoria. Por ello, el conocimiento detallado de la anatomía vascular mamaria y

la selección cuidadosa de la técnica quirúrgica son fundamentales para preservar la perfusión del CAP, minimizar los riesgos y garantizar resultados óptimos tanto en términos clínicos como emocionales.

Con el objetivo de reducir el riesgo de necrosis del complejo areola-pezón (CAP) y optimizar los resultados estéticos y funcionales, en la Unidad de Cirugía Plástica y Posbariátrica de Caracas se han desarrollado protocolos quirúrgicos rigurosos que integran criterios clínicos, imagenológicos y terapéuticos. Para ello, se han estructurado protocolos estrictos, incluyendo la evaluación preoperatoria mediante tomomamografía (mamograffía 3D), que permite visualizar el patrón vascular mamario, identificar trayectos arteriales dominantes y planificar la preservación del pedículo más viable, y la valoración hematológica, que recomienda operar a pacientes con hemoglobina  $\geq 12$  g/dL para asegurar una adecuada oxigenación tisular y cicatrización. Además, se realizan terapias complementarias, como la oxigenación hiperbárica preoperatoria, que mejora la perfusión tisular y prepara el lecho quirúrgico, y la posoperatoria, que favorece la recuperación vascular y reduce el riesgo de necrosis. Finalmente, es importante la elección del pedículo vascular a preservar basada en 3 variables: el grado de ptosis, la flacidez del polo inferior y el patrón vascular visualizado en la tomografía computarizada (4).

La introducción de la lipoabdominoplastia ha revolucionado los principios clásicos de la cirugía plástica abdominal al integrar la liposucción como parte del mismo acto quirúrgico, lo que antes se consideraba riesgoso o contraindicado. Esta técnica propone un colgajo cutáneo más estrecho, preservando estructuras vasculares clave y permitiendo la remodelación tridimensional del abdomen y del dorso. Se supera así el tabú de combinar liposucción y abdominoplastia, gracias a una mejor comprensión de la vascularización del colgajo abdominal, además de que se reduce el riesgo de necrosis cutánea al limitar la extensión del despegamiento y preservar la red perforante, por lo que se ha convertido en una opción para los cirujanos plásticos en la actualidad. Sin embargo, es importante resaltar que la preservación de las perforantes abdominales de la arteria epigástrica inferior profunda (responsable del 80 % de la irrigación de la pared abdominal)

reduce los riesgos posoperatorios de isquemia del colgajo (5), por ello es necesario tener un claro conocimiento de la anatomía de la pared abdominal para evitar consecuencias relacionados con la lesión de estas perforantes.

Múltiples medicamentos han sido evaluados a nivel local como vasodilatadores para tratar el vasoespasmo en los pedículos de los colgajos cutáneos en modelos animales, entre ellos: lidocaína, sulfato de magnesio, bupivacaína, trimecaína, nitroprusiato de sodio, papaverina, verapamilo, alprostadil, nitroglicerina y pentoxifilina (6,7). También la toxina botulínica tipo A (BoNT-A) ha sido evaluada como tratamiento prequirúrgico en modelos animales para mejorar la viabilidad de colgajos miocutáneos, promoviendo la angiogénesis mediante el aumento del factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF). Este enfoque se basa en la capacidad de BoNT-A para inducir relajación muscular, reducir la presión intramuscular y mejorar la perfusión tisular, lo que favorece la neovascularización previa a la elevación quirúrgica del colgajo (8) y estudios en humanos han evaluado la BoNT-A en piel mediante Eco Doppler y termografía, observando aumento del flujo sanguíneo y del diámetro vascular tras su aplicación. Estos hallazgos complementan la evidencia experimental en modelos animales, sugiriendo que BoNT-A puede optimizar la perfusión cutánea incluso en condiciones clínicas como hiperhidrosis focal o preparación de colgajos (9).

Ahora bien, la pentoxifilina (PTX), químicamente conocida como 1-(5-oxihexil)-3,7-dimetilxantina, es un derivado semisintético de la dimetilxantina, estructuralmente relacionado con la teofilina y la cafeína, que actúa como inhibidor no selectivo de la fosfodiesterasa, elevando los niveles intracelulares de AMPc en el músculo liso vascular, lo que favorece la vasodilatación y mejora la microcirculación (10,11). La PTX ha emergido como un medicamento prometedor en el campo de la cirugía plástica y reconstructiva, gracias a sus propiedades hemorreológicas y vasodilatadoras que mejora la microcirculación sanguínea al aumentar la flexibilidad de los glóbulos rojos y reducir la viscosidad de la sangre, lo que favorecen la viabilidad de los colgajos dérmicos. Esto facilita un mejor flujo sanguíneo a través de los vasos capilares y arteriolas, lo que

a su vez aumenta la oxigenación de los tejidos y promueve una mejor viabilidad de los colgajos dérmicos (10-12), que junto con la conservación de la irrigación del complejo areola-pezón son aspectos cruciales en la cirugía plástica estética, ya que como se indicó previamente, las alteraciones en la irrigación pueden conducir a complicaciones como la necrosis tisular y la pérdida de la función estética. Cabe destacar que la pentoxifilina ha demostrado mejorar la integración y viabilidad de injertos cutáneos y colgajos, gracias a sus efectos hemorreológicos, vasodilatadores y antiinflamatorios. Esta aplicación ha sido evaluada tanto en modelos animales como en contextos clínicos, lo que la posiciona como un agente adyuvante prometedor en cirugía plástica y reconstructiva (12). En apoyo a ello, Rincón y col. (13) evaluaron los efectos macro y microscópicos de la administración subdérmica de pentoxifilina (PTX) en la integración de los injertos cutáneos de espesor total, mediante el uso de un modelo experimental, controlado, aleatorizado en ratas. Los hallazgos demostraron una mejor integración macroscópica y microscópica del injerto tratado con PTX, menor inflamación, fibrosis, necrosis y mayor angiogénesis, favoreciendo la formación de nuevos vasos sanguíneos y linfáticos, lo que podría garantizar mejor irrigación y drenaje local, estos resultados permiten respaldar la seguridad y eficacia de la pentoxifilina en el contexto de los colgajos dérmicos en cirugía estética (13). Además, se observó un incremento en la neovascularización, observado mediante histología y una reducción de infiltrado inflamatorio, lo que sugiere un efecto inmunomodulador beneficioso; aunado a esto, la pentoxifilina es un agente que mejora la fluidez sanguínea, disminuyendo la agregación plaquetaria y la viscosidad de la sangre, lo que puede ser beneficioso para la microcirculación en colgajos y tejidos tras la cirugía plástica (14). Además, la pentoxifilina también ha sido empleada para aumentar la viabilidad de distintos tipos de colgajos, ya que, de manera reológica, mejora la deformabilidad del eritrocito, disminuyendo la viscosidad sanguínea y reduciendo la agregación plaquetaria. Es empleada clínicamente la PTX para enfermedad vascular periférica teniendo efecto positivo en la sobrevivencia de colgajos, pero administrada por vía endovenosa (15), sin embargo, no hay evidencia en la literatura para

su uso en la aplicación subdérmica en áreas como el complejo areola-pezón o en colgajos de dermoliposucción, ya que, en la mayoría de los estudios, la aplicación es en modelos animales por vía intraperitoneal o intralesional o en pacientes, por vía oral o parenteral (15).

En vista de la evidencia, el presente estudio tuvo como objetivo determinar la efectividad de la aplicación de un protocolo que incluye el uso de pentoxifilina intradérmica para mejorar la viabilidad de los tejidos con signos de compromiso vascular en pacientes sometidos a cirugías plásticas durante el período comprendido entre enero de 2021 y junio de 2025.

## MÉTODOS

Se llevó a cabo un ensayo clínico no controlado. La población estuvo conformada por 376 pacientes sometidos a cirugía plástica en la Unidad de Cirugía Plástica y Posbariátrica de Caracas, en el período comprendido entre enero de 2021 y junio de 2025, y mediante un muestreo no probabilístico se seleccionó la muestra que cumpliera con los criterios de inclusión y exclusión. Se incluyeron los pacientes sometidos a procedimientos de cirugía plástica de la Unidad de Cirugía Plástica y Posbariátrica de Caracas que hayan presentado signos de compromiso vascular en el transoperatorio o inmediato posoperatorio, mayores de 18 años. Se excluyeron los pacientes que se hayan negado a firmar el Consentimiento Informado, que sean alérgicos a la pentoxifilina, que no hayan cesado el hábito tabáquico un mes antes de la cirugía y que tengan diabetes mellitus. La muestra estuvo compuesta por 18 pacientes (4,78 %) que presentaron signos de compromiso vascular en los tejidos durante el transoperatorio o en el posoperatorio inmediato.

### Cirugías mamarias

En el preoperatorio, el paciente fue evaluado; se le realizaron la historia clínica, el protocolo fotográfico y la firma del Consentimiento Informado. Una vez en el quirófano, bajo anestesia general inhalatoria y previo al inicio del acto quirúrgico, se realizaron mediciones de la temperatura de ambos complejos areola-

## APLICACIÓN DE UN PROTOCOLO DE PENTOXIFILINA INTRADÉRMICA

pezón utilizando la cámara térmica portátil para smartphone FLIR ONE PRO, modelo 435-0004-03. Se utilizó el smartphone de Apple, iPhone 12 versión IOS 18.5. Las fotografías fueron realizadas por el mismo operador, a 20 cm de la mama, centradas en el complejo areola-pezón. Se esperó entre 30 y 40 segundos para la calibración estable y se registró la temperatura. Posteriormente, durante el transoperatorio y posoperatorios inmediato y mediato, se evaluaron las zonas quirúrgicas, con especial atención a las con signos clínicos de compromiso vascular. Una diferencia de más de 4 °C en la medición sugiere compromiso vascular (16).

### Otras zonas quirúrgicas

Durante el preoperatorio, al paciente se le realizaron la historia clínica, el protocolo fotográfico y la firma del Consentimiento Informado. Durante el transoperatorio y posoperatorio inmediato y mediato, se evaluaron

las zonas quirúrgicas con especial atención a las zonas con signos clínicos de compromiso vascular. En estos casos no realizamos la medición de la temperatura mediante fotografía térmica previa a la cirugía.

Se describen como signos clínicos de compromiso vascular: áreas con palidez cutánea, áreas violáceas, retraso en el llenado capilar, cambios de coloración.

En aquellos casos en los que había sospecha de compromiso vascular, se aplicó el Protocolo de inyección intradérmica de pentoxifilina que se describe a continuación: Dilución: 2:1 (pentoxifilina 300 mg + solución fisiológica); Dosis: 2,66 mg por punto (0,2 mL); En la areola y la periferia: 0,5 cm de distancia entre cada punto, dentro de la areola (en las zonas afectadas) y la periareolar; En otras zonas: 1 cm de distancia entre cada punto (en las zonas afectadas); Se realizó la inyección intradérmica de la preparación con una jeringa de 10 mL (Luer-Lok) y una aguja hipodérmica de 32G de 4 mm (Figuras 1 y 2).



Figura 1. Pentoxifilina de 300 mg/15 mL, solución de cloruro de sodio al 0,9 %, jeringas para inyección.



Figura 2. Aplicación intradérmica de pentoxifilina en la areola y la región periareolar.

Se realizó una primera aplicación en el momento del hallazgo de los signos clínicos de compromiso vascular, y dependiendo de la evolución, se realizó una segunda o tercera aplicación siguiendo el mismo esquema de la primera. El intervalo de tiempo entre una aplicación y otra dependerá de la evolución clínica

de la zona. Se evaluó y registró la evolución clínica de las áreas afectadas durante el resto de las consultas posoperatorias mediante fotografías clínicas. Se diseñó un instrumento de recolección de datos, para el registro de la evolución clínica (Figura 3).

Evolución clínica				
<b>Primeras 24 horas</b>				
<b>Coloración</b>	Blanquecina	Rosada	Normal	
<b>Sangrado</b>	Presente	Ausente		
<b>Llenado capilar</b>	Menor 2 seg	Mayor 2 seg		
<b>Progresión del área</b>	Disminución	Aumento		
<b>48 horas</b>				
<b>Coloración</b>	Blanquecina	Rosada	Normal	
<b>Sangrado</b>	Presente	Ausente		
<b>Llenado capilar</b>	Menor 2 seg	Mayor 2 seg		
<b>Progresión del área</b>	Disminución	Aumento		
<b>72 horas</b>				
<b>Coloración</b>	Blanquecina	Rosada	Normal	
<b>Sangrado</b>	Presente	Ausente		
<b>Llenado capilar</b>	Menor 2 seg	Mayor 2 seg		
<b>Progresión del área</b>	Disminución	Aumento		

Figura 3. Ficha de recolección de datos.

## RESULTADOS

La incidencia de compromiso vascular en la población fue de 4,78 % (18 pacientes), de los cuales 17 fueron del sexo femenino y 1 masculino. Las edades estuvieron comprendidas entre 22 y 62 años, con una media de 45,05 años. De los 18 pacientes, 12 (66 %) fueron intervenidos de

cirugía mamaria y presentaron signos clínicos de compromiso vascular en el CAP, destacando que 8 pacientes habían perdido peso de forma masiva. En cuanto a los 6 pacientes restantes (34 %), presentaron compromiso vascular en el colgajo abdominal (pacientes sometidos a lipoabdominoplastias) y de los cuales 4 habían perdido peso de forma masiva (Cuadros 1 y 2).

## APLICACIÓN DE UN PROTOCOLO DE PENTOXIFILINA INTRADÉRMICA

Cuadro 1. Distribución demográfica.

Variables	n	%
Edad (años)		
22-42	10	56
43-62	8	44
Media x	45,05	
Sexo		
Femenino	17	94
Masculino	1	6
Posbariátricos		
Si	12	66
No	6	34

Cuadro 2. Compromiso vascular según tipo de cirugía realizada

Complicaciones	n	%
Mastopexia (CAP)	12	66
Lipoabdominoplastia (colgajo abdominal anterior)	6	34

En cuanto al esquema de dosificación de la pentoxifilina intradérmica, 9 pacientes requirieron entre 2 y 3 dosis, y en los 9 restantes, una sola dosis intraoperatoria fue suficiente para lograr la recuperación clínica. Del grupo que requirió entre 2 y 3 dosis, se aplicaron en intervalos interdiarios y, del total de pacientes, 12 (66,6 %) experimentaron recuperación total, 5 (27,7 %) recuperación parcial y en 1 (5,5 %) paciente no se logró revertir el compromiso vascular (Cuadro 3).

Cuadro 3. Protocolo de aplicación de pentoxifilina y recuperación de vitalidad tisular.

Variables	n	%
Dosis		
1	9	50
2 a 3	9	50
Intervalo de dosificación		
Una sola dosis	9	50
Interdiario	9	50
Recuperación		
Total	12	66,6
Parcial	5	27,7
Sin recuperación	1	5,5

### Casos Clínicos ilustrativos

**Caso 1.** Paciente de sexo femenino, de 31 años, sin antecedentes de importancia. Se le aplicó una cirugía de lipedema y aumento mamario con pexia periareolar. Paciente con mama con anillo restrictivo y vertical de 2 cm. Se observaron los siguientes signos clínicos de compromiso vascular: palidez en la CAPderecho transoperatorio, comprobada con fotos térmicas pre y post. La CAP derecha preoperatoria tenía 30,6 grados y, en el posoperatorio inmediato, bajó a 24,9 grados, lo que representa una diferencia superior a 4 grados. Se aplicó una sesión de pentoxifilina intradérmica. El resultado fue una recuperación total del CAP (Figuras 4, 5 y 6).

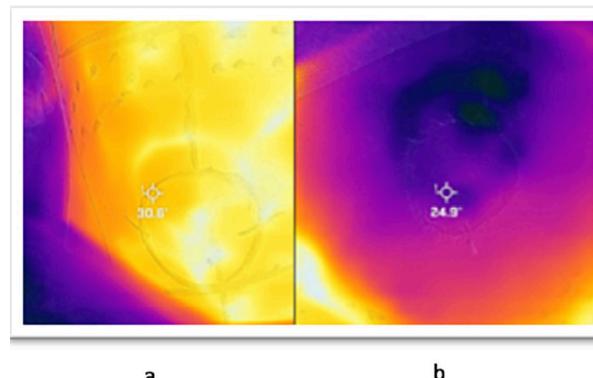


Figura 4. Fotografía térmica: a. Preoperatoria y b. Transoperatorio, donde se evidencia una disminución de la temperatura del CAP derecho. De 30,6 a 24,9 grados centígrados.



Figura 5. Transoperatorio. Palidez cutánea del CAPderecho.



Figura 6. Posoperatorio tardío. Recuperación total del CAP sin signos de necrosis (Un mes posoperatorio).

**Caso 2.** Paciente de sexo femenino, de 55 años, sin antecedentes de importancia. Se le aplicó una cirugía de recambio de implantes, con mastopexia y lipoabdominoplastia. Se observaron los siguientes signos clínicos de compromiso vascular: palidez, frialdad y falta de llenado capilar de CAP derecho en el transoperatorio. Se aplicó una sesión de pentoxifilina (transoperatoria). El resultado fue una recuperación total del CAP (Figuras 7 y 8).

**Caso 3.** Paciente de sexo femenino, de 27 años, con antecedentes de una cirugía complicada en el abdomen 7 meses atrás (abdominoplastia en otro centro). Se le aplicó una cirugía de retiro de expansores en el abdomen y reconstrucción abdominal por cicatriz inestética de la abdominoplastia previa. Se observaron los siguientes signos clínicos de compromiso vascular: retardo del llenado capilar en el hemiabdomen izquierdo. Se aplicó una sesión de pentoxifilina intradérmica (transoperatoria). El resultado fue una recuperación total (Figuras 9 y 10).



Figura 7. Posoperatorio inmediato y aplicación de pentoxifilina en CAP derecho.

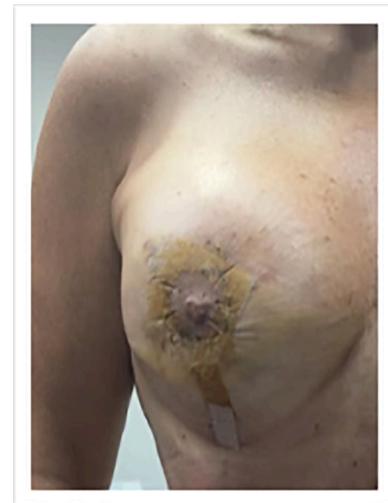


Figura 8. Una semana del posoperatorio. Recuperación total del CAP derecho.



Figura 9. Posoperatorio (3 semanas). Colgajo abdominal anterior recuperación total.



Figura 10. Transoperatorio. Colgajo abdominal anterior, posterior a la colocación de pentoxyfilina.

**Caso 4.** Paciente de sexo femenino, de 51 años. Paciente Posbariátrica, con antecedente de relleno sintético permanente en mamas. Se le aplicó una mastopexia con implantes, mastopexia con tratamiento de la zona toraco-abdominal y lipoabdominoplastia. Se observaron los siguientes signos clínicos de compromiso vascular: palidez y disminución del llenado del CAP izquierdo. Se aplicaron 3 dosis de PTX posoperatorias, observándose una pérdida parcial del CAP (Figura 11). La evolución a las 3



Figura 11. Posoperatorio mediato.

semanas con escarectomía y jareta de contención más apósticos no adherentes en los puntos de tensión (Figura 12). Tras curas semanales, la zona cicatrizó y, a los 2 meses, había cerrado por completo, con evidente deformidad estética (Figura 13). La zona evolucionó a cierre por segunda intención, sin mayor distensión de la areola residual y con área enrojecida y cicatrizada. La paciente, por ser de domicilio lejano, envió una foto a los 3 meses para mostrar la zona enrojecida y cicatrizada (Figura 14).



Figura 12. Sutura de contención a las 3 semanas PO.



Figura 13. Evolución a los 3 meses. Sin calidad fotográfica del teléfono móvil (tomada por la propia paciente).

**Caso 5.** Paciente de sexo femenino, de 35 años, sin antecedentes de importancia. Se le aplicó una cirugía de mastopexia, recambio de implantes, minidermolipectomía abdominal y liposucción. Se observaron los siguientes signos clínicos de compromiso vascular: Zona violácea en pared abdominal (región suprapúbica) con retardo en el llenado capilar, 24 horas postoperatorio (Figura 14). Se aplicaron 3 dosis de PTX posoperatorias, interdiarias (Figura 15). A los 3 meses, se observa una recuperación total sin secuelas (Figura 16).



Figura 16. Posoperatorio 3 meses. Recuperación total sin secuelas.



Figura 14. Transoperatorio. Colgajo abdominal, región suprapúbica.



Figura 15. Aplicación de pentoxifilina en la zona suprapúbica.

## DISCUSIÓN

La viabilidad tisular constituye un pilar fundamental en la evolución de los procedimientos de cirugía plástica, particularmente en donde la irrigación del complejo areola-pezón (CAP) y de los colgajos dermocutáneos, se convierte en un factor fundamental para la obtención de resultados estéticos y funcionales. A pesar de una ejecución técnica correcta, pueden aparecer signos tempranos de compromiso vascular que evolucionan hacia una necrosis parcial o total si no se detectan e intervienen oportunamente. Esta situación ha motivado la búsqueda de estrategias complementarias para optimizar la perfusión tisular en áreas de riesgo.

La aplicación intradérmica de pentoxifilina (PTX) demostró ser una herramienta clínica eficaz en un subgrupo de pacientes (que representa el 4,78 % de la población estudiada) que presentaron signos de hipoperfusión durante el transoperatorio o en el inmediato posoperatorio. La respuesta clínica favorable observada tras la implementación del protocolo, en la que solo un paciente no mejoró, sugiere un papel terapéutico potencialmente relevante de este fármaco, especialmente considerando que su mecanismo de acción hemorreológica mejora el flujo sanguíneo microvascular, disminuye la viscosidad sanguínea y ejerce una acción antiagregante plaquetaria, todas estas propiedades son importantes (10,12).

Los hallazgos obtenidos en este estudio están en consonancia con lo reportado en modelos experimentales, donde la PTX ha demostrado mejorar la supervivencia de colgajos cutáneos comprometidos, incluso en condiciones adversas como la diabetes mellitus (11) o la hipoxia localizada (15). En nuestra experiencia clínica, la recuperación de las áreas tratadas fue rápida y con menor progresión hacia la necrosis, lo cual concuerda con lo observado en estudios preclínicos y en modelos animales de injertos cutáneos (13).

Asimismo, la incorporación de herramientas de evaluación, como la fotografía térmica, que actúa como predictora del compromiso vascular del complejo areola-pezón, antes y después de la cirugía mamaria, permitió detectar precozmente cambios térmicos compatibles con hipoperfusión, lo que facilitó una intervención oportuna. Esta estrategia ya había sido propuesta en estudios previos de nuestro grupo, lo que evidencia su utilidad clínica (16).

Es relevante destacar la necesidad de utilizar protocolos que optimicen la irrigación tisular (en caso de verse afectada), especialmente en cirugías mamarias o lipoabdominoplastias, con componentes de tracción y redefinición anatómica (2,5), en las que incluso el uso de fármacos vasodilatadores y anti-isquémicos, tópicos o sistémicos ha sido objeto de exploración, aunque con resultados variables (6,7). Por otra parte, investigaciones recientes han comenzado a explorar los efectos angiogénicos de otros agentes, como la toxina botulínica tipo A, que, en modelos animales induce la expresión de VEGF y produce una mejor perfusión de los colgajos (8) y, en piel humana, se ha evidenciado por Eco Doppler que la inyección de BTX-A parece estimular la circulación sanguínea en la piel humana, lo que podría favorecer la aparición de nuevos vasos perforantes detectables, un aumento gradual del diámetro vascular y un incremento del flujo sanguíneo y la temperatura. Estas observaciones sugieren los posibles beneficios de la BTX-A en áreas con irrigación sanguínea comprometida para estimular la aparición de nuevos vasos perforantes detectables (9). Esto refuerza la tendencia actual hacia el desarrollo de estrategias farmacológicas complementarias para mejorar la microcirculación quirúrgica. Si bien estos hallazgos abren nuevas posibilidades

terapéuticas, el uso de la toxina botulínica en este contexto aún se encuentra en fase experimental y, además, su alto costo puede limitar su implementación sistemática.

En contraste, los resultados obtenidos en el presente estudio permiten proponer el uso clínico de la pentoxifilina como una alternativa segura, ya que cuenta con un respaldo experimental y clínico, para integrarse en protocolos terapéuticos de rescate vascular, de mejora de la viabilidad tisular en cirugía plástica, especialmente en procedimientos mamarios y abdominales, donde la perfusión tisular se vea comprometida. Su eficacia, bajo costo y fácil administración la convierten en una opción viable en contextos donde otras estrategias no están disponibles o aprobadas para este fin. Efectivamente, la recuperación tisular observada en la mayoría de los casos (94,4 %) respalda su aplicación clínica, y es importante destacar que solo una paciente no presentó recuperación total del tejido comprometido. Se trató de una paciente femenina con antecedentes de pérdida ponderal de 60 kg tras cirugía bariátrica (bypass gástrico), que tenía un antecedente de inyección de relleno sintético permanente en el tejido mamario, que a su vez presentaba vasos de calibre menor a 1 mm según tomomamografía, clínicamente cursaba con ptosis mamaria severa y un tórax amplio que requirió implantes de gran volumen, condiciones que probablemente limitaron el efecto terapéutico de la PTX.

Ahora bien, es importante señalar que la disponibilidad de la pentoxifilina en Venezuela, en su presentación inyectable, es limitada en algunas regiones del país, aunque en muchas instituciones hospitalarias, clínicas privadas y algunas farmacias se puede obtener. Su bajo costo y su potencial terapéutico la convierten en un fármaco de elección.

## CONCLUSIONES

En cirugía plástica, la viabilidad tisular es un factor determinante para lograr resultados estéticos óptimos. Sin embargo, incluso en procedimientos técnicamente correctos, pueden presentarse signos tempranos de compromiso vascular a nivel del CAP en cirugías mamarias, así como en el colgajo abdominal en cirugías de

dermolipectomías y estas escapan muchas veces del control directo de la técnica del cirujano. En este contexto, la implementación de un protocolo terapéutico basado en la administración intradérmica de pentoxifilina en áreas de compromiso vascular, incorporando además en cirugías mamarias la medición térmica cutánea pre y posoperatoria del CAP, han demostrado ser herramientas clínicas eficaces para detectar precozmente signos de compromiso vascular y mejorar la perfusión tisular y la recuperación de las áreas en riesgo.

La aplicación de este protocolo clínico permitió no solo identificar de forma temprana signos de compromiso vascular, sino también acortar el tiempo de evolución hacia la recuperación tisular, limitar la progresión hacia la necrosis y reducir las secuelas estéticas. Esto se traduce en una mejora tanto de la seguridad del procedimiento como de la satisfacción del paciente.

Se recomienda considerar este protocolo, en particular en cirugías mamarias y abdominales en las que se evidencie algún compromiso vascular. No obstante, se reconoce como limitante la escasa disponibilidad del fármaco en nuestro país, lo que limita su uso sistemático, a pesar de su potencial beneficio clínico.

**Conflicto de interés:** Declaramos que no tenemos conflicto de intereses con la publicación de este trabajo.

**Uso de IA:** El presente trabajo no ha utilizado inteligencia artificial en su realización ni en su estructuración.

## REFERENCIAS

1. Encuesta International Society of Aesthetic Plastic Surgery (ISAPS). 2024. Web: [https://www.isaps.org/media/oogpzodr/isaps-global-survey\\_2024.pdf](https://www.isaps.org/media/oogpzodr/isaps-global-survey_2024.pdf)
2. Hester T, Bostwick J, Miller L, Cunningham S. Breast Reduction Utilizing the Maximally Vascularized Central Breast Pedicle. *Plast Reconstr Surg.* 1985;76(6):890-898.
3. Spring M, Macias L, Nadeau M, Stevens W. Secondary Augmentation-Mastopexy: Indications, Preferred Practices, and the Treatment of Complications. *Aesthetic Surg J.* 2014;34(7):1018-1040.
4. Rincón L, Cemborain M, Jiménez A, Gutiérrez K. Sistematización de la mastopexia con implantes: Técnica reglada. *Cir Plást IberoLatinoam.* 2017;46(4):331-339.
5. Saldanha O, Saldanha Filho O, Bonetto Saldanha C, Cação E, Menegazzo MR, Mokarzel KL, et al. Lipoabdominoplastia con definición anatómica. Actualización. *Rev Arg Cir Plást.* 2024;30(2):139-149.
6. Hyza P, Streit L, Schwarz D, Kubek T, Vesely J. Vasospasm of the Flap Pedicle: The effect of 11 of the most often used vasodilating drugs. Comparative study in a rat model. *Plast Reconstr Surg.* 2014;134(4):574e-584e.
7. Khavanin N, Yesantharao P, Kraenzlin F, Darrach H, Sacks J. Quantifying the Effect of Topical Nitroglycerin on Random Pattern Flap Perfusion in a Rodent Model: An Application of the ViOptix Intra.Ox for Dynamic Flap Perfusion Assessment and Salvage. *Plast Reconstr Surg.* 2021;148(1):100-107.
8. Park TH, Lee SH, Park YJ, Lee YS, Rah DK, Kim SY. Presurgical Botulinum Toxin A treatment increases angiogenesis by hypoxia-inducible Factor-1α/Vascular Endothelial Growth Factor and subsequent superiorly based Transverse Rectus Abdominis myocutaneous flap survival in a rat model. *Ann Plast Surg.* 2016;76(6):723-728.
9. Moreno Rozo NK, Gómez Díaz OJ, Beltran Pachon P, Restrepo D, Gómez S. Vascular Effects of Botulinum Toxin in Human Skin. *Plast Reconstr Surg Glob Open.* 2025;13(1):e6384.
10. Ahmadi M, Khalili. Potential benefits of pentoxifylline on wound healing. *Expert Rev Clin Pharmacol.* 2016;9(1):129-142.
11. Isken T, Serdaroglu I, Ozgentas E. The Effects of the pentoxifylline on survival of the skin flaps in streptozotocin-diabetic rats. *Ann Plast Surg.* 2009;62(4):446-450.
12. Kulcu S, Cakmak A, Gonul M, Kilic A, Gul U. Pentoxifylline use in dermatology. *Inflamm Allergy Drug Targets.* 2012;11(6):422-432.
13. Rincón L, Bookaman A, Cemborain M, Gil B, Gutiérrez K, López-Loyo E. Efectos de la inyección subdérmica de pentoxifilina en la integración de los injertos cutáneos de espesor total en un modelo animal. *Gac Méd Caracas.* 2023;131(3):526-538.
14. Gutiérrez E. La microcirculación en la cirugía de colgajos. *Cirugía Plástica.* 2005;15(1):27-33.
15. An J, Chen X, Sun Y. Pentoxifylline intervention and drug action in scalping forehead flap for large temporal cutaneous defects. *Pak J Pharm Sci.* 2017;30(3(Special)):1173-1177.
16. Rincón L, Cemborain M, Martínez M, Bookaman Salazar AM, Gil-Masroua B. Utilidad de la fotografía térmica como herramienta predictora de compromiso vascular del complejo areola-pezón. *Cir Plást Ibero-Latinoam.* 2023;49(4):333-340.