

Dermotracción por bandas: estudio retrospectivo sobre su efectividad en el cierre diferido de defectos de cobertura en la pierna

Pablo Carranza,* Faustino Krause,** Adali Otero,** José L. Bottarelli,** Federico Plana**

*Sector de Cirugía Reconstructiva de Miembro Inferior; Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Privado SADIV, Buenos Aires, Argentina

**Sector de Cirugía Reconstructiva de Miembro Inferior; Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Interzonal General de Agudos "Prof. Dr. Luis Güemes", Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

Introducción: Una propiedad característica del tegumento humano es la viscoelasticidad. La piel y el tejido celular subcutáneo traccionados por una fuerza constante pueden llegar a cubrir áreas expuestas en lapsos relativamente breves. El objetivo de este estudio fue analizar una serie de casos con defectos de cobertura de la pierna. Se realizó la síntesis tegumentaria con técnica de dermotracción mediante "bandas de tracción," con la finalidad de poder precisar qué lesiones pueden beneficiarse de este método. **Materiales y Métodos:** Estudio retrospectivo, descriptivo, longitudinal realizado entre 2012 y 2019. Los criterios de inclusión fueron: 1) heridas con déficit de cobertura tegumentaria en la pierna, de etiología traumática diversa (dehiscencia de abordajes quirúrgicos, fasciotomías por síndrome compartimental, fracturas expuestas y heridas abiertas con déficit de partes blandas). **Resultados:** Se analizó a 36 pacientes (edad promedio 28 años) que tenían lesiones con pérdida de cobertura localizadas en distintas regiones de la pierna. En 27 pacientes (75%), se logró el cierre sin necesidad de procedimientos complementarios. En el 8,3%, se logró la reducción del área expuesta y fue necesario un procedimiento complementario (injerto de piel). Seis pacientes requirieron técnicas reconstructivas de partes blandas miocutáneas y fasciocutáneas. **Conclusiones:** Esta técnica es efectiva, simple y económica para lograr el cierre diferido de las heridas complejas o fasciotomías. La dermotracción permite el cierre diferido en pocos días luego del trauma.

Palabras clave: Defecto de cobertura; herida abierta; bandas de tracción; viscoelasticidad; síntesis tegumentaria.

Nivel de Evidencia: IV

Dermatraction: A Retrospective Study on its Effectiveness in the Closure of Soft Tissue Leg Defects

ABSTRACT

Introduction: Viscoelasticity is a distinctive characteristic of the human skin. A constant force pulling on the skin and subcutaneous tissue allows it to cover exposed areas in relatively short periods of time. The objective of this study is to analyze a series of cases with soft tissue leg defects where integumentary closure was accomplished with a skin stretching technique using "traction bands" in order to determine which injuries can benefit from this treatment. **Materials and Methods:** This is a retrospective, descriptive, longitudinal study carried out in the period between 2012 and 2019. The inclusion criteria for this study were: 1) wounds with a soft-tissue coverage deficit in the leg of diverse traumatic etiology (surgical wound dehiscence, fasciotomies due to compartment syndrome, open fractures, and open wounds with soft tissue deficit). **Results:** 36 patients (mean age: 28 years) with injuries with loss of coverage in different regions of the leg were analyzed. Closure was achieved in 27 patients (75%), without the need for additional procedures. In three patients (8.3%), the exposed area was reduced, requiring skin grafting as a complementary procedure. Six patients required myocutaneous and fasciocutaneous soft tissue reconstructive procedures. **Conclusions:** This technique is effective, simple, and economical for closing complex wounds and/or fasciotomies. Dermatraction allows closure a few days after the trauma.

Keywords: Coverage defect; open wound; traction bands; viscoelasticity; integumentary closure.

Level of Evidence: IV

Recibido el 6-8-2023. Aceptado luego de la evaluación el 17-02-2024 • Dr. PABLO CARRANZA • cabrusof@hotmail.com  <https://orcid.org/0009-0008-7375-4694>

Cómo citar este artículo: Carranza P, Krause F, Otero A, Bottarelli JL, Plana F. Dermotracción por bandas: estudio retrospectivo sobre su efectividad en el cierre diferido de defectos de cobertura en la pierna. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2024;89(2):150-157. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2024.89.2.1805>

INTRODUCCIÓN

Una propiedad característica del tegumento humano es la viscoelasticidad. La piel y el tejido celular subcutáneo traccionados por una fuerza constante pueden llegar a cubrir áreas expuestas en lapsos relativamente breves.¹ A su vez, la piel traccionada de modo constante se elongará progresivamente; así, irá disminuyendo la tensión a la cual fue sometida: este fenómeno se denomina “stress relaxation”.²

En el contexto de un trauma de alta energía, son frecuentes las heridas complejas caracterizadas por la exposición de los planos profundos, muchas veces, con déficits tegumentarios que hacen imposible la síntesis primaria.

La cirugía reconstructiva tiene una curva de aprendizaje larga, refleja la dificultad y la complejidad de los procedimientos disponibles para la cobertura de heridas extensas. Los procedimientos reconstructivos, como los colgajos libres o rotatorios, no solo son técnicamente más exigentes, sino que también consumen más tiempo quirúrgico, son más costosos, exponen a complicaciones significativas y a la morbilidad del sitio donante.

Tradicionalmente, los cirujanos han intentado la síntesis de las heridas con un procedimiento lo más simple posible y su complejidad aumenta de acuerdo con la evolución de cada caso en particular, a medida que las heridas se vuelven más complejas.³ En la actualidad, en algunas escuelas quirúrgicas, hay una tendencia a aplicar métodos reconstructivos técnicamente menos complejos en la fase aguda.⁴

El objetivo de este estudio fue analizar una serie de casos con defectos de cobertura en distintas regiones de la pierna donde se realizó la síntesis tegumentaria aplicando la técnica de dermotracción mediante “bandas de tracción”, con la finalidad de poder precisar qué lesiones pueden beneficiarse de este método.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se llevó a cabo un estudio retrospectivo, descriptivo, longitudinal entre 2012 y 2019. Los criterios de inclusión fueron: 1) heridas con déficit de cobertura tegumentaria en la pierna, de etiología traumática diversa (dehiscencia de abordajes quirúrgicos, fasciotomías por síndrome compartimental, fracturas expuestas y heridas abiertas con déficit de partes blandas) y 2) seguimiento completo en los registros del hospital.

Todos los pacientes fueron operados por el mismo equipo quirúrgico, entrenado en cuadros traumáticos de los miembros inferiores siguiendo los mismos lineamientos terapéuticos.

Manejo inicial de la herida

Al ingresar, todos los pacientes fueron sometidos a una limpieza y al tratamiento de la herida con sistema de aspiración por vacío. Según la disponibilidad de cada caso en particular, se empleó un equipo portátil industrial a una presión de 100 mmHg, en forma intermitente, durante 5-10 días hasta lograr un lecho granulante, o un equipo casero con esponja de poliuretano, cánula de aspiración, película de nailon transparente y conexión de la aspiración en la cama del paciente. Si el enfermo sufría una infección subyacente, se le administraron antibióticos según el resultado del cultivo.

Desbridamiento

Una vez retirado el sistema de aspiración por vacío, se procedió al desbridamiento sistemático, prestando especial atención a la regularización de los bordes de la piel hasta un plano sangrante.

Técnica quirúrgica y enhebrado

Se utilizaron cuatro clavijas de Kirschner de longitud estándar, de 1,5-1,8 mm de diámetro, dos a cada lado de la herida, aunque, a veces, en heridas de dimensión menor se realizó el procedimiento con dos clavijas. Las clavijas se enhebraron a través de la piel y el tejido subcutáneo en forma paralela y aproximadamente a 1 cm del margen de la herida. Los extremos contiguos de cada clavija en el medio de la herida se doblaron en forma de gancho y se ensamblaron entre sí acoplándolos a modo de “bisagra”, mientras que los extremos lejanos se dejaron libres o unidos a la clavija del margen opuesto de la piel con sutura de nailon. Se usaron bordes de guantes quirúrgicos como banda de tracción, colocados por debajo de las clavijas de Kirschner y atados al lado opuesto en tensión. Una vez que los bordes de la piel se oponen satisfactoriamente y sin tensión, las clavijas de Kirschner con las bandas de tracción se retiran y, en el mismo acto, se sutura la herida (Tabla 1).

Tabla 1. Consejos técnicos para el correcto cierre de heridas

- Desbridamiento de los bordes antes de colocar las clavijas de Kirschner
- Colocar las clavijas solo en la piel y el tejido subcutáneo
- Evitar que se formen bordes invertidos de piel
- Si la lesión está en una zona articular, recomendamos inmovilizarla
- Si se observan áreas de necrosis por tracción, retirar las clavijas

La cantidad de bandas de tracción utilizadas depende del tamaño de la herida (Figura 1).

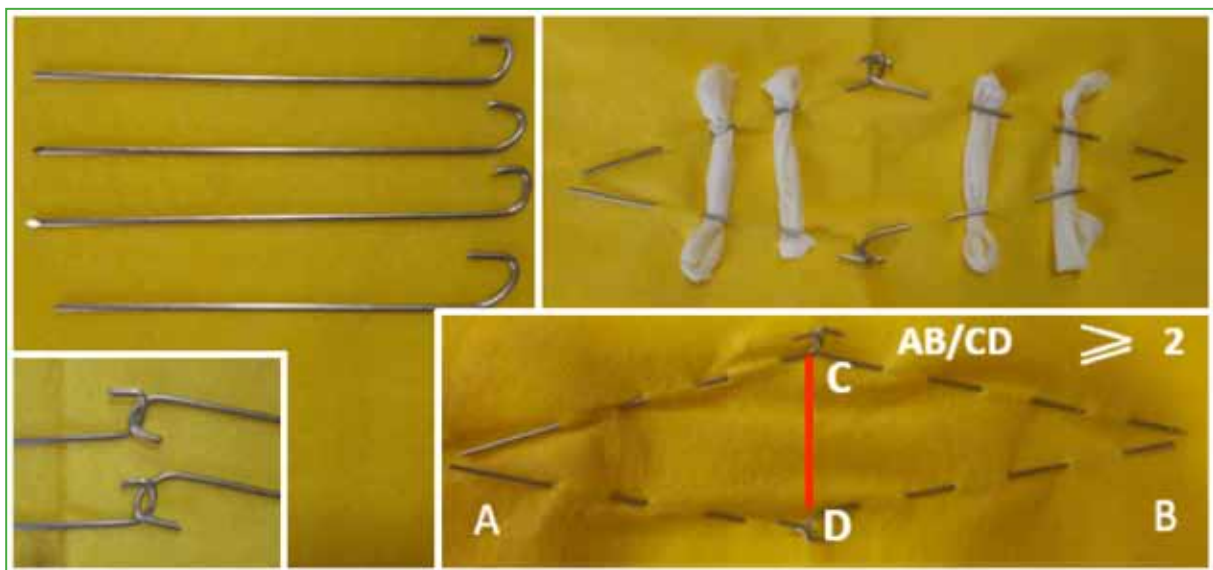


Figura 1. Clavijas con forma de gancho en uno de sus extremos. Colocación de las clavijas a 1 cm del margen de la piel, disposición de bandas de tracción entre clavijas opuestas. Se obtuvieron mejores resultados cuando la longitud AB fue mayor al doble de la longitud CD.

Por lo general, se utilizan dos bandas de tracción para heridas pequeñas de hasta 6 cm aproximadamente y tres o cuatro para heridas más grandes.

La magnitud de la tensión aplicada a la banda de tracción es artesanal, no se dispone de instrumental para medir la tensión aplicada a los bordes. Se basa principalmente en: a) la distensibilidad del colgajo ante su movilización (movilidad clínica de la piel contigua a la herida), b) evitar la palidez del colgajo, c) limitar la tensión ante la manifestación de dolor.

En general, es posible cerrar el 50% del defecto en 48 h, pero no recomendamos apresurar el proceso, el ajuste de tracción de las bandas se realiza después de las 48 h en la cama del paciente.

Una vez que el paciente es dado de alta, se realizan controles ambulatorios a los 10 días del retiro de las clavijas, al mes, a los 2, 3 y 6 meses, luego al año, y posteriormente un control anual (Tabla 2).

Tabla 2. Fortalezas de la técnica quirúrgica

- Método simple. La curva de aprendizaje es relativamente rápida
- Puede usarse bajo anestesia local
- Es económica
- Logra el cierre de la mayoría de las heridas
- No impide el uso de otros procedimientos reconstructivos
- Evita la morbilidad del sitio donante
- Se puede usar en heridas infectadas después del desbridamiento

RESULTADOS

Se analizó a 36 pacientes (edad promedio: 28 años; rango 19-37) que sufrían lesiones con pérdida de cobertura de partes blandas localizadas en distintas regiones de la pierna. Veintisiete eran hombres y seis, mujeres. La patogenia de las lesiones era la siguiente: fasciotomía por síndrome compartimental (12 casos, 33%), fracturas expuestas Gustillo IIIb (9 casos, 25%), dehiscencia de heridas quirúrgicas por osteosíntesis de peroné (8 casos, 22%) y desgarros tegumentarios con exposición muscular (7 casos, 20%).

En 27 pacientes (75%), se logró el cierre sin necesidad de procedimientos complementarios. En tres (8,3%), se obtuvo la reducción del área expuesta con un injerto de piel. Estos pacientes tenían heridas de gran tamaño en regiones cercanas a la rodilla.

Seis pacientes requirieron técnicas reconstructivas de partes blandas miocutáneas y fasciocutáneas, todos habían sufrido lesiones de alta energía con pérdidas importantes de tegumentos. Al realizar la limpieza inicial, se observó un gran compromiso de los tejidos alrededor de la lesión y un pobre lecho vascular en el músculo subyacente; en estos casos, hicimos una nueva evaluación al retirar el sistema de aspiración, se evaluó el estado vascular por observación junto con el estado de los tejidos en el sitio de la lesión, notamos que la capacidad de elongación de los tegumentos debido a la pérdida de sustancia, la agresividad de la limpieza y la fibrosis era escasa; por lo cual, se optó por técnicas reconstructivas con los siguientes procedimientos: colgajo rotatorio de gemelo (8,3%), colgajos asociados de gemelo y sóleo (5,6%) y colgajo libre anterolateral del muslo (2,8%).

El procedimiento aplicado a los casos de síntesis de dehiscencias y fasciotomías fue siempre exitoso y fracasó en pacientes con fracturas expuestas o desgarros tegumentarios con exposición muscular.

Se registraron seis (16,6%) infecciones: tres en pacientes con fracturas expuestas, los gérmenes hallados fueron: *Staphylococcus aureus* (2 casos), enterococo (1 caso), *S. aureus* en dehiscencia de la herida del peroné (1 caso) y *Pseudomonas aeruginosa* en desgarros tegumentarios con exposición muscular (2 casos). Todos los pacientes fueron tratados según las pruebas de sensibilidad. La infección no interfirió con la aplicación del método.

Si bien el resultado estético no es la prioridad del procedimiento, se percibió un alto grado de conformidad por parte de los pacientes tratados.

Se ilustran tres casos: dos a los que se les aplicaron cuatro clavijas (Figuras 2 y 3) y uno, con dos clavijas (Figura 4).



Figura 2. Hombre de 18 años, con luxación posterior traumática de la rodilla con compromiso vascular y posterior síndrome compartimental. Se realizó una derivación femorotibial con vena safena interna contralateral invertida y fasciotomía descompresiva. Tras la curación de una infección, se procedió al cierre con clavijas.



Figura 3. Hombre de 22 años, con fractura expuesta del pilón tibial operada e infección intercurrente de la herida de exposición. Se realizó una limpieza mecánico-quirúrgica y se trató con un sistema de aspiración por vacío. Se procedió al cambio de disposición del tutor externo y al cierre de la herida con este método de clavijas.



Figura 4. Hombre de 35 años, con fractura de tobillo operada. Presenta dehiscencia con exposición del material quirúrgico. Se retira el material, se trata con un sistema de aspiración por vacío y se cierra la herida con dos clavijas.

DISCUSIÓN

Las técnicas de cierre de heridas complejas de la pierna descritas en la bibliografía son múltiples e incluyen diversos materiales que van desde precintos quirúrgicos, grapas en la piel y suturas subcutáneas hasta dispositivos más sofisticados de alto costo que limitan claramente su uso. Pocos estudios describen el empleo de clavijas de Kirschner para el cierre de un defecto de cobertura.^{5,6} Es una técnica fácil de aprender que, si fracasa, no acarrea complicaciones mayores para realizar colgajos locales o libres si así se necesitaran. Es de suma utilidad describir e incorporar técnicas quirúrgicas fáciles de aprender para la cobertura de defectos graves de partes blandas, ya que significaron, en nuestro medio, una verdadera solución al alcance de todos, ampliando significativamente los horizontes en este campo, extendiendo las indicaciones y mejorando los resultados funcionales y estéticos.

Los resultados exitosos de nuestra serie corresponden a síntesis de dehiscencias de heridas quirúrgicas y fasciotomías. En dichos escenarios, la dermotracción controlada mantiene una tensión uniforme a lo largo del sistema en todo el borde de la piel, reduciendo el riesgo de necrosis cutánea. Del mismo modo, no parece aumentar la presión intramuscular durante la operación, por encima del límite de lo prudente, lo que permite preservar las presiones de perfusión adecuadas de las extremidades.^{7,8} Otra ventaja por tener en cuenta es que la piel elongada conserva propiedades similares a la de la piel adyacente en lo que se refiere al color, la distribución pilosa, la sensibilidad y la funcionalidad, lo que mejora el resultado cosmético y disminuye las secuelas estéticas.

Finalmente no tiene las desventajas de los procedimientos reconstructivos más complejos, como injertos de piel o colgajos que dejan secuelas estéticas, aumentan la morbilidad asociada y conllevan una estancia hospitalaria prolongada.^{9,10} Las heridas asociadas a fracturas expuestas graves o desgarros tegumentarios con exposición muscular hacen previsible una evolución desfavorable con esta técnica. En este grupo de pacientes, la capacidad de elongación de los tegumentos no compensa la pérdida de sustancia secundaria a la agresividad de la limpieza, por lo cual es recomendable optar por técnicas reconstructivas más sofisticadas, como colgajos de distintos tipos, donde la tasa de éxito descrita por centros de referencia oscila entre el 91% y el 93%.^{11,12} Pero creemos que, en nuestras manos, la tasa de fracaso sería más alta, esto debe ser analizado en el contexto de lo que significa introducir una técnica quirúrgica con una curva de aprendizaje larga; por lo tanto, recomendamos el tratamiento con clavijas para el cierre de heridas en las lesiones que cumplan con las características antes descritas como método inicial de tratamiento y dejar para una segunda instancia los procedimientos de mayor complejidad.

Como no se disponía de sistemas de medición en el ámbito laboral donde se realizó este estudio, se han segmentado dos escenarios pronósticos ante la aplicación de la dermotracción, sobre la base de la experiencia práctica:

- En casos de síntesis de dehiscencias y fasciotomías, es previsible una evolución favorable.
- Las fracturas expuestas y los desgarros tegumentarios con exposición muscular hacen previsible una evolución desfavorable.

En nuestro estudio, demostramos que la tensión que se produce en el borde de la piel se distribuye, de manera uniforme, a lo largo del sistema; de esta forma, logramos reducir el riesgo de necrosis cutánea. Por esta razón, hasta la fecha, esta técnica es nuestra alternativa preferida para el abordaje y cierre de heridas complejas y fasciotomías.

CONCLUSIONES

La dermatotración aplicada artesanalmente mediante bandas de tracción es una técnica efectiva, simple y económica para lesiones traumáticas con exposición amplia. Permite el cierre diferido en pocos días luego del trauma. En la serie analizada, el escenario más favorable para su aplicación fueron los casos de dehiscencias y fasciotomías; por el contrario, en fracturas expuestas y desgarros tegumentarios con exposición muscular, es habitual la evolución desfavorable. Sobre la base de la experiencia realizada, esta técnica se ha convertido en el método de elección inicial del tratamiento de las heridas expuestas, ya que su fracaso no interfiere con los procedimientos quirúrgicos de cobertura de partes blandas de mayor complejidad.

Conflicto de intereses: Los autores no declaran conflictos de intereses.

ORCID de F. Krause: <https://orcid.org/0000-0002-1258-4037>
ORCID de A. Otero: <https://orcid.org/0009-0001-6131-4412>

ORCID de J. L. Bottarelli: <https://orcid.org/0009-0002-7442-4036>
ORCID de F. Plana: <https://orcid.org/0009-0000-2785-7993>

BIBLIOGRAFÍA

1. Samis AJ, Davidson JS. Skin-stretching device for intraoperative primary closure of radial forearm flap donor site. *Plast Reconstr Surg* 2000;105(2):698-702. <https://doi.org/10.1097/00006534-200002000-00034>
2. Turgut G, Ozcan A, Sümer O, Yeşiloğlu N, Baş L. Reconstruction of complicated scalp defect via skin traction. *J Craniofac Surg* 2009;20(1):263-4. <https://doi.org/10.1097/SCS.0b013e3181843766>
3. Saulis AS, Lautenschlager EP, Mustoe TA. Biomechanical and viscoelastic properties of skin, SMAS, and composite flaps as they pertain to rhytidectomy. *Plast Reconstr Surg* 2002;110(2):590-8; discussion 599-600. <https://doi.org/10.1097/00006534-200208000-00035>
4. Wilhelmi BJ, Blackwell SJ, Mancoll JS, Phillips LG. Creep vs stretch: a review of the viscoelastic properties of skin. *Ann Plast Surg* 1998;41(2):215-9. <https://doi.org/10.1097/0000637-199808000-00019>
5. Parrett BM, Matros E, Pribaz JJ, Orgill DP. Lower extremity trauma: trends in the management of soft-tissue reconstruction of open tibia-fibula fractures. *Plast Reconstr Surg* 2006;117(4):1315-22. <https://doi.org/10.1097/01.prs.0000204959.18136.36>
6. Melis P, Bos KE, Horenblas S. Primary skin closure of a large groin defect after inguinal lymphadenectomy for penile cancer using a skin stretching device. *J Urol* 1998;159(1):185-7. [https://doi.org/10.1016/s0022-5347\(01\)64052-7](https://doi.org/10.1016/s0022-5347(01)64052-7)
7. Wiger P, Blomqvist G, Styf J. Wound closure by dermatotraction after fasciotomy for acute compartment syndrome. *Scand J Plast Reconstr Hand Surg* 2000;34(4):315-20. <https://doi.org/10.1080/028443100750059084>
8. Yamamoto N, Kiyosawa T, Arai K, Nakayama Y. Dermal neoformation during skin wound healing as demonstrated using scanning electron microscopy. *Ann Plast Surg* 2004;52(4):398-406. <https://doi.org/10.1097/01.sap.0000106982.98568.92>
9. Ismavel R, Samuel S, Boopalan PRJVC, Chittaranjan SB. Simple solution for wound coverage by skin stretching. *J Orthop Trauma* 2011;25(3):127-32. <https://doi.org/10.1097/BOT.0b013e318206f566>
10. Bjarnesen JP, Wester JU, Siemssen SS, Jensen NK. External tissue stretching for closing skin defects in 22 patients. *Acta Orthop Scand* 1996;67(2):182-4. <https://doi.org/10.3109/17453679608994668>

11. Hirshowitz B, Lindenbaum E, Har-Shai Y. A skin-stretching device for the harnessing of the viscoelastic properties of skin. *Plast Reconstr Surg* 1993;92(2):260-70. <https://doi.org/10.1097/00006534-199308000-00010>
12. Hijjawi HB, Bishop AT. Management of simple wounds: local flaps, Z-plasty, and skin grafts. En: Moran SL, Cooney WP (eds). *Master techniques in orthopaedic surgery: Soft tissue surgery*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2009:37-47.