

# Terapia por presión negativa en el manejo de heridas complejas en traumatología. Innovación e indicación

## *Negative Pressure Therapy for treatment of complex wounds in Orthopaedic Surgery. Innovation and Indication*

Najarro Cid, Francisco (a)  
García Ruano, Ángela Athenea (b)  
Luanco Gracia, Miguel (a)  
Jiménez Martín, Antonio (a)  
Sicre González, Matilde(a)

a. Hospital FREMAP, Sevilla  
b. Hospital Gregorio Marañón, Madrid

[dra.angelagr@gmail.com](mailto:dra.angelagr@gmail.com)

Rev. S. And. Traum. y Ort., 2014; 31 (2/2): 17-23

Recepción: 26/12/2014. Aceptación: 27/12/2014

### Resumen

La terapia por presión negativa (TPN) es una modalidad terapéutica complementaria ampliamente difundida en la actualidad para el manejo de heridas complejas en el ámbito de la Traumatología y Ortopedia. Los dispositivos más modernos permiten adicionar a esta terapia la instilación intermitente de soluciones (Terapia por Presión Negativa con Instilación Intermitente, TPNII) para una mayor eficacia del tratamiento. En el presente trabajo se revisarán los fundamentos de la terapia, así como sus principales indicaciones, recomendaciones de uso y nuestra experiencia clínica con el mismo.

**Palabras clave:** presión negativa, instilación, herida, infección

### Abstract

*Negative Pressure Therapy (NPT) is an adjuvant method of treatment broadly widespread for management of complex wounds in the field of Orthopaedic Surgery. Modern devices also allow intermittent instillation of different types of lavage solutions (Negative Pressure Therapy with Intermittent Instillation, NPTII), increasing the efficacy of treatment. The present article reviews the basis of the described therapy as well as its main indications, recommendations of use and our personal clinical experience with the device.*

*Keywords:* negative pressure, installation, hurt, infection

## Introducción y objetivos

La terapia por presión negativa (TPN) consiste en la aplicación de presión subatmosférica al lecho de una herida, como forma de tratamiento tópico y no invasivo de la misma, facilitando la cicatrización a través de una acción multimodal. En la actualidad existen sistemas que integran esta forma de terapia por presión negativa con la instilación intermitente (TPNII) de soluciones tópicas para limpieza de la herida a tratar. Esta última modalidad terapéutica es apropiada para diversos tipos de heridas abiertas, especialmente aquellas contaminadas o infectadas, que se beneficiarían de la instilación controlada de soluciones limpiadoras, antibióticos o antisépticos tópicos y la retirada de material infeccioso.

## Historia

La aplicación clínica de la presión negativa viene de muy atrás, siendo empleada como adyuvante en técnicas de acupuntura de la medicina china por su capacidad de producir hiperemia local. En el siglo XIX, se introduce en la medicina occidental para “estimular la circulación” localmente, sobre la piel sana de pacientes. Sin embargo, este principio no se aplica a heridas abiertas hasta la década de los 90. En 1993, el traumatólogo alemán Wilhelm Fleischmann<sup>1</sup> aplica una presión subatmosférica en 15 pacientes con fracturas expuestas, reportando una “eficaz limpieza y acondicionamiento de las heridas, con una marcada proliferación de tejido de granulación” sin infecciones óseas. Posteriormente amplía su utilización para el tratamiento del síndrome compartimental en miembros inferiores y en infecciones agudas y crónicas con buenos resultados.

Simultáneamente, Estados Unidos, los doctores Louis Argenta y Michael Morykwas<sup>2</sup> tienen una experiencia similar con el uso de presión negativa por lo cual patentan un dispositivo para su aplicación clínica; que es aprobado para su uso clínico por la Food and Drug Administration (FDA) como “terapia V.A.C.”<sup>TM</sup> (Kinetic Concepts Inc., San Antonio, Texas), sigla que corresponde a “vacuum assisted closure” o cierre de heridas mediado por vacío.

A partir de este momento su uso se generaliza a la par que los dispositivos para su aplicación se van mejorando. En 1998 Fleischmann<sup>3</sup> inicia la TPN con la adición de instilación tópica de soluciones de irrigación en 27 pacientes con infección aguda de

huesos y partes blandas, osteomielitis o heridas crónicas. Estudios posteriores demuestran una eficacia aumentada de la terapia por presión negativa con instilación intermitente (TPNII) o V.A.C. Veraflo<sup>TM</sup> (Kinetic Concepts Inc., San Antonio, Texas), especialmente en casos de infección de la herida y con material protésico subyacente. Tras la serie descrita por Fleischman, Bernstein y Tam<sup>4</sup> publican una serie de 5 casos de heridas en pie diabético tratados con terapia por presión negativa con instilación intermitente. Los autores comparan el uso de esta técnica con la terapia por presión negativa estándar y con otros métodos históricos de antibioterapia tópica en heridas postquirúrgicas, encontrando una estancia hospitalaria reducida con la TPNII. Trabajos posteriores amplían el estudio de los beneficios de la terapia. Gabriel y Shores<sup>5</sup> realizan un análisis de la eficacia de la terapia por vacío con instilación intermitente en 15 casos de heridas complejas e infectadas en extremidades, describiendo un efecto autolítico y de desbridamiento mecánico con la terapia, que parece mejorar la cicatrización de heridas. Demuestran asimismo una relación estadística entre disminución de carga bacteriana y cierre de la herida. Comprobada su eficacia en la lucha contra la infección, son numerosos los trabajos que describen el empleo de la TPNII en heridas infectadas<sup>6</sup>, incluso con material protésico subyacente<sup>7</sup>, con un aumento de la tasa de retención de implantes en heridas tanto agudas como crónicas con material ortopédico expuesto. El pasado año 2013, se produce la primera reunión de expertos sobre la TPNII con objeto de establecer unas guías de consenso<sup>8</sup> en su utilización.

Así pues, aunque descubierta en 1995, es en la última década cuando se ha producido un crecimiento exponencial en el número de publicaciones sobre el empleo de la TPN y la TPNII.

De esta manera, progresivamente, la TPN se ha establecido como una modalidad terapéutica bien establecida como adyuvante en el manejo de heridas, y existe igualmente una amplia experiencia en la literatura sobre el empleo de la TPNII en heridas infectadas o contaminadas, pendiente aún de ensayos clínicos y estudios robustos que demuestren su eficacia real.

## Mecanismo de acción

Por efecto aspirativo de la presión subatmosférica sobre el lecho de la herida, se produce un efec-

to de aumento de la perfusión sanguínea local<sup>9</sup> con reducción del edema localizado y eliminación del exudado de la herida. Además del efecto físico, la presión negativa supone un estímulo trófico para la proliferación celular, promocionando la formación de tejido de granulación<sup>10,11</sup>. Finalmente, proporciona también un entorno cerrado y húmedo a la herida, óptimo para su cicatrización y aislante de gérmenes del entorno.

En el caso de TPNII, la irrigación intermitente tiene un efecto de desbridamiento mecánico autolítico, capaz incluso de combatir el biofilm bacteriano que se forma sobre material protésico<sup>12</sup>. En función de la solución de instilación, se puede contar asimismo con el efecto tópico de la misma (limpieza, antiséptico, antibiótico...) sobre el lecho de la herida<sup>13</sup>.

## Indicaciones y contraindicaciones

Según la Food and Drug Association (FDA), la TPN o VAC® puede utilizarse para el manejo de diversos tipos de heridas agudas, subagudas y crónicas en las que se necesite estimular los procesos de reparación tisular, especialmente en aquellas hipoperfundidas o muy exudativas. Entre sus indicaciones están: heridas infectadas, pérdidas de sustancia amplias, áreas injertadas, úlceras de miembros inferiores de cualquier etiología, úlceras por presión, quemaduras de espesor parcial y pies diabéticos. Resulta también útil su aplicación en heridas abiertas por linforragia persistente e incluso en fístulas entéricas de bajo débito.

En el caso de la TPNII o VAC VeraFlo™, las indicaciones son similares, con la particularidad, de que esta forma de terapia resulta especialmente útil en las heridas infectadas, con exposición de material protésico e incluso en osteomielitis. En estos casos, no debe emplearse la TPNII como única modalidad para tratar la infección.

Las contraindicaciones son escasas, limitándose a heridas con hemorragia no controlada, tumores, osteomielitis no tratada, fístulas de alto débito y sensibilidad a la plata (sólo V.A.C. GranuFoam Silver® Dressing)

En cualquiera de los casos, siempre es preciso realizar una correcta evaluación de la herida, debe evitarse colocar los apósitos directamente en contacto con estructuras sensibles como vasos sanguíneos expuestos, zonas de anastomosis o nervios. Así mismo, es preciso, antes de la aplicación de la terapia,

desbridar la herida eliminando los posibles esfacelos y restos necróticos o contaminación macroscópica.

La TPNII, por su parte debe evitarse en heridas comunicadas con cavidad abdominal y/o torácica, y debido a las pausas de terapia que implica, debe evitarse en estructuras inestables. Tampoco debe aplicarse en localizaciones en que se hayan empleado agentes hemostáticos en el lecho de la herida.

Destacar que una de las ventajas de la terapia VAC® es su aplicabilidad en el paciente ambulatorio como forma de tratamiento domiciliario, siempre y cuando el paciente( el entorno domiciliario) y el tipo de herida sean idóneos para ello.

## Dispositivo y aplicación

Respecto al dispositivo, incluye una serie de materiales específicos, aprobados por la FDA, como son la esponja de reticulada, el tubo multifenestrado y el apósito adhesivo. La esponja estéril puede ser poliuretano o polivinil alcohol, es la estructura que se sitúa en contacto directo con el lecho de la herida. Previa a su colocación es preciso desbridar adecuadamente las escaras o esfacelos si procede, conseguir la hemostasia de la herida y limpiarla según el protocolo local, con suero salino u otra solución (*Figura 1*). Es preciso limpiar y secar cuidadosamente el tejido circundante para la adherencia de los apósitos. A continuación observan las dimensiones de la herida y se recorta la esponja en un tamaño y morfología que se adapte a la misma (*Figura 2*). Ésta debe cubrir toda la base y los laterales, los túneles y las zonas con pérdida de sustancia. Sobre ella se colocará el apósito adhesivo, dejando al menos un borde de 3-5cms de piel intacta (*Figura 3*). Se realiza sobre ella un orificio de 1-2 cms de diámetro sobre el cual se coloca el tubo fenestrado del dispositivo (*Figura 4*), de manera que transmita la presión subatmosférica generada por el aparato a la herida y recoja el exudado.

El dispositivo VAC® es capaz de proporcionar niveles controlados de presión subatmosférica entre -25 y 200 mmHg, de forma continua o intermitente.

A partir de la experiencia clínica y estudios de investigación con animales se ha podido comprobar que la terapia intermitente es más eficaz en la promoción de tejido de granulación, mientras que el modo continuo recoge el exudado y es útil en los casos de fístulas y linforragia. Asimismo, la presión idónea se encuentra entre 125 y 200 mmHg.



Fig. 1. Preparación del lecho de la herida, previo a la colocación del dispositivo con lavado, desinfección, desbridamiento y hemostasia local.



Fig. 2. Adaptación de la esponja de poliuretano al lecho de la herida a tratar.



Fig. 3. Fijación de la esponja mediante apósito oclusivo adherente sobre la piel sana circundante.

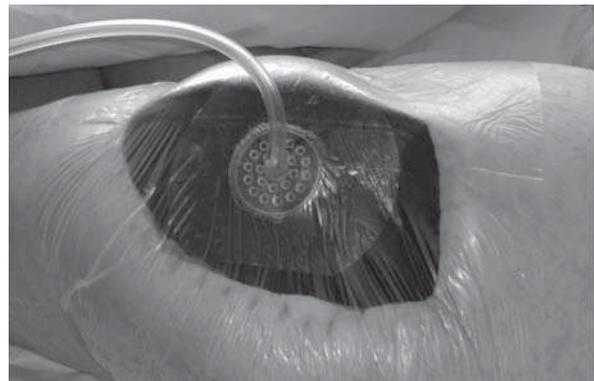


Fig. 4. Apertura del apósito oclusivo y colocación del catéter de conexión al sistema de vacío.

## VAC Veraflo™

En el caso de la TPNII, el tubo consta de doble luz, para permitir asimismo la instilación de soluciones. El médico responsable, puede programar en el aparato los parámetros de irrigación y elegirá la solución apropiada en función de su experiencia y las características de la herida (Figura 5).

En la reciente reunión de expertos<sup>(8)</sup> se enunciaron una serie de recomendaciones prácticas respecto a los parámetros de ajuste de instilación de soluciones:

- El volumen de instilación varía entre 20 y 100 ml, en función del tamaño de la herida.
- El tiempo de retención de la solución apropiado oscila entre 10 y 20 minutos.

- El periodo entre instilaciones adecuado es de entre 1 y 2.5 horas.
- La presión negativa recomendada es de 125-150 mmHg y en modo continuo.

Respecto a las soluciones de instilación, existe aún poco consenso<sup>14</sup>. Se consideran válidos, los compuestos de polihexanida, ácido acético diluido, soluciones yodadas, hipoclorito sódico (solución de Dakin), antibióticos solos o combinados con anestésicos locales, suero salino y solución de nitrato de plata. Soluciones antisépticas como la povidona-iodada pura, la clorhexidina y el peróxido de hidrógeno son, sin embargo, tóxicas para los tejidos y pueden dificultar la cicatrización de la herida. Aún son necesarios ensayos clínicos comparativos sobre la eficacia de estos productos que permitan concretar la indicación.

## Curas y manejo posterior

Las heridas en tratamiento con VAC o VAC Veraflo, deben ser monitorizadas a intervalos regulares, con cura y cambio de apósitos cada 3-5 días. En caso de que se pierda el sellado y deje de aplicarse vacío sobre la herida es preciso retirar los apósitos y proceder al cambio de los mismos, o en caso de no ser posible en ese momento, retirar los apósitos y colocar una cura convencional de forma transitoria.

La duración del tratamiento es variable y dependerá del objetivo terapéutico, la patología y el tamaño de la herida. En algunos casos puede lograrse el cierre completo de la herida, pero lo habitual es la terapia prepare y preceda la cirugía de cierre y cobertura del defecto, ya sea de forma directa, por medio de injertos (*Figuras 5-8*) o colgajos (*Figuras 9-10*).



Fig. 5.



Fig. 6.



Fig. 7.



Fig. 8.

**Fig. 5-8.** Caso clínico: Paciente de 5 años de edad que sufre traumatismo accidental por atropello con lesión amplia de partes blandas en miembro inferior izquierdo con pérdida de sustancia amplia, tejido desvitalizado, sin fractura asociada. La herida es desbridada y limpiada en quirófano, donde se coloca dispositivo de terapia por presión negativa. Tras 2 semanas de terapia, con sus correspondientes cambios de apósito, la herida presentaba aspecto limpio, con abundante tejido de granulación viable en el lecho. Se procedió a la cobertura del defecto con lámina de matriz dérmica, sobre la cual se colocó un injerto libre de piel parcial.

## Nuestra experiencia

En nuestro centro, la terapia VAC y VAC Veraflo, es aplicada sobre heridas complejas, clínicamente infectadas, con exposición de material protésico y ante fracaso o baja eficacia de la terapia convencional con curas<sup>15</sup>. Siendo en la mayoría de los casos, un método terapéutico complementario en el manejo de heridas, que permite preparárlas para una cirugía de menor agresividad.

Los beneficios de esta modalidad de tratamiento derivan de su mayor eficacia respecto a curas convencionales con menor necesidad de curas, mayor confort del paciente y menor tiempo de estancia hospitalaria<sup>16</sup>. En última instancia de esta forma se reducirían costes.

Entre los inconvenientes, destacan el preciso



Fig. 9.



Fig. 10.

**Fig. 9 y 10.** Caso clínico: Paciente de edad avanzada cardiópata y doblemente anticoagulada, con fractura de tobillo derecho sintetizada con placa y tornillos, que en el postoperatorio inmediato hace hematoma local con sufrimiento cutáneo y exposición del material de osteosíntesis. Se aplica localmente terapia por presión negativa con instilación intermitente, que limpia el lecho, revitaliza los tejidos y negativa los cultivos, permitiendo la cobertura del defecto con un colgajo local simple manteniendo la osteosíntesis previa.

consumo de recambios y apósitos (que supone un sobrecoste en las curas), la escasa experiencia del personal sanitario en algunos centros y los fallos del dispositivo, con la incomodidad que ello acarrea para el paciente.

## Conclusiones

La TPN y TPNII es un método eficiente de cura, especialmente en heridas infectadas, de evolución tórpida y/o con exposición de material protésico,

bajo una correcta indicación. Podemos disminuir el tiempo de evolución, facilitando las coberturas más precoces pero precisa un control evolutivo riguroso. No es el tratamiento definitivo en la mayoría de los casos y por tanto no puede ser la panacea para todas las pérdidas de sustancia y debemos tener presente el coste en material y tiempo de ingreso además de precisar de un personal de enfermería entrenado para la realización de las curas. Por todo ello aún son necesarios estudios que optimicen su uso clínico.

## Nivel de Evidencia III

## Bibliografía

1. Fleischmann W, Lang E, Russ M. Treatment of infection by vacuum sealing. *Unfallchirurg* 1997;100:301-4.
2. Argenta LC, Morykwas MJ. Vacuum-assisted closure: a new method for wound control and treatment: clinical experience. *Ann Plast Surg* 1997;38:563-577.
3. Fleischmann W, Russ M, Westhauser A, et al. Vacuum sealing as carrier system for controlled local drug administration in wound infection. *Unfallchirurg* 1998;101:649-54.
4. Bernstein BH, Tam H. Combination of subatmospheric pressure dressing and gravity feed antibiotic instillation in the treatment of post-surgical diabetic foot wounds: a case series. *Wounds* 2005;17:37-48.
5. Gabriel A, Shores J, Heinrich C et al. Negative pressure wound therapy with instillation: a pilot study describing a new method for treating infected wounds. *Int Wound J* 2008;5:399-413.
6. Timmers MS, Graafland N, Bernards AT, Nelissen RG, van Dissel JT, Jukema GN. Negative pressure wound treatment with polyvinyl alcohol foam and polyhexanide antiseptic solution instillation in posttraumatic osteomyelitis. *Wound Repair Regen* 2009;17(2):278-86.
7. Lehner B, Fleischmann W, Becker R, Jukema G. First experiences with negative pressure wound therapy and instillation in the treatment of infected orthopaedic implants: a clinical observational study. *Int Orthop* 2011;35:1415-1420.
8. Kim PJ, Attinger CE, Steinberg JS, Evans KK, Lehner B, Willy C, et al. Negative-Pressure Wound Therapy with Instillation: International Consensus Guidelines. *Plast Reconstr Surg* 2013;132:1569-1579.
9. Wackenfors A, Sjogren J, Gustafsson R, et al. Effects of vacuum-assisted closure therapy on inguinal wound edge microvascular blood flow. *Wound Repair Regen* 2004;12:600-6.
10. Morykwas MJ, Faler BJ, Pearce DJ, et al. Effects of varying levels of subatmospheric pressure on the rate of granulation tissue formation in experimental wounds in swine. *Ann Plast Surg*. 2001;47:547-51.11. Gupta S, Cho T. A literature review of negative pressure wound therapy. *Ostomy Wound Manage* 2004; 50(11):2S-4S.
12. Philips PL, Yang Q, Schultz GS. The effect of negative pressure wound therapy with periodic instillation using antimicrobial solutions on *Pseudomonas aeruginosa* biofilm on porcine skin explants. *Int Wound J* 2013;10(1):48-55.
13. Rycerz AM, Allen D, Lessing C. Science supporting negative pressure wound therapy with instillation. *Int Wound J* 2013; 10(1):20-24.
14. Back DA, Scheuermann-Poley C, Willy C. Recommendations on negative pressure wound therapy and antimicrobial solutions – when, where and how to use: what does the evidence show? *Int Wound J* 2013; 10(1): 32-42.
15. Ford CN, Reinhard ER, Yeh D, et al. Interim analysis of a prospective, randomized trial of vacuum-assisted closure versus the healthpoint system in the management of pressure ulcers. *Ann Plast Surg* 2002;49:55-61.
16. Najarro F, Garcia Ruano AA, Luanco M, Jimenez A, Sicre M. Terapia por presión negativa en el manejo de heridas complejas en Traumatología. Innovación e indicación. 44º Congreso Internacional SATO-SOTIMI-SMACOT; Jaén 6-8 marzo 2014.