

Tratamiento de defectos de cobertura en los miembros con el sistema de presión negativa en pacientes con cultivo positivo

PABLO S. ROTELLA y FERNANDO R. VALERO BARG

Traumatología del Norte, Sanatorio del Norte. San Miguel de Tucumán

RESUMEN

Introducción: La presión negativa para tratar heridas fue propuesta por Fleischmann. El sistema (basado en succión para llenar una cavidad con tejido de granulación), elimina líquidos, mejora la circulación y estimula la proliferación de granulación.

Materiales y métodos: Se trataron 31 pacientes con defecto de cobertura entre octubre de 2004 y octubre de 2009, con un seguimiento promedio de 10 meses. Dos no completaron el seguimiento y 4 presentaron cultivo negativo; estos últimos integraron el grupo de control.

Resultados: El uso del sistema de presión negativa (SPN) produjo una capa de granulación sobre el hueso, los tendones o los implantes que permitió su cierre primario y la cobertura con injertos de piel o colgajos locales, aun en pacientes con cultivos positivos.

El mayor tiempo que se utilizó el sistema fue de 22 días y cinco fue el mayor número de veces que se debieron realizar cambios del sistema en un mismo paciente.

Conclusiones: El SPN elimina detritos, incluidos los mediadores inflamatorios. Al mejorar el ambiente local se acelera su curación en comparación con los métodos tradicionales. Esto permite realizar el cierre con métodos simples y evitar los colgajos microvascularizados. En los pacientes con infección favorecería la llegada de antibióticos a la herida. No se observaron diferencias significativas en la duración del tratamiento de los pacientes con cultivo positivo o negativo.

PALABRAS CLAVE: Sistema de presión negativa. Defectos de cobertura. Cultivo positivo.

NEGATIVE PRESSURE TO TREAT COVERAGE DEFECTS IN THE EXTREMITIES IN PATIENTS WITH POSITIVE CULTURES

ABSTRACT

Background: Negative pressure to treat wounds was advocated by Fleischmann. The system (based on suction to fill a cavity with granulation tissue), removes fluids, improves circulation and stimulates granulation tissue proliferation.

Methods: Thirty-one patients with coverage defects were treated between October 2004 and October 2009, with 10 months average follow up. Two of them were lost to follow up and four had negative cultures; the latter were used as a control group.

Results: The N.P.S. (Negative Pressure System) produced a layer of granulation tissue on bone, tendons, or implants that allowed for primary closure, and coverage with skin grafts or local flaps, even in patients with positive cultures. The longest time the system was used were 22 days, and five were the most changes that had to be made to the system in the same patient.

Conclusions: The N.P.S. removes debris, including inflammatory mediators. Improving the local environment enhances healing compared to traditional methods. This allows for wound closure with simple methods, avoiding microvascular flaps. In infected wound patients, it would favor the administration of antibiotics to the wound. No significant differences were noted in treatment duration in patients with either positive or negative cultures.

KEY WORDS: Negative pressure system. Coverage defects. Positive culture.

Recibido el 29-6-2010. Aceptado luego de la evaluación el 21-1-2011.

Correspondencia:

Dr. PABLO S. ROTELLA
pablorotella@hotmail.com

El uso de presión negativa para tratar heridas fue preconizado por Fleischmann y cols. en 1993.⁵ Más tarde, Argenta y Morykwas¹ estudiaron las pautas fisiológicas

del sistema basado en el efecto de succión para llenar una cavidad o defecto. El SPN expone la superficie de la herida a presión negativa, elimina los líquidos del espacio extravascular, mejora la circulación y estimula la proliferación del tejido de granulación.

El sistema consta básicamente de espuma de poliuretano que cubre por completo la superficie de la herida, con un tubo de drenaje que desemboca en un depósito, conectado a una fuente de presión negativa. Se cubre con un plástico autoadhesivo, lo que transforma la herida abierta en un sistema cerrado (Fig. 1). Los dispositivos que se comercializan (VAC Vacuum Assisted Closure[®]) tienen capacidad para ajustar niveles de presión desde -50 mm Hg hasta -200 mm Hg y pueden ser programados para la forma continua o intermitente, además de proveer distintos tamaños de esponja.

En nuestra serie utilizamos un sistema de aspirador con diafragma, con accionamiento manual, espuma de poliuretano de 2 cm de espesor, fijada con autoadhesivo y drenaje con tubos de 5 mm de diámetro. Antes de aplicar el SPN se debe realizar un minucioso desbridamiento de la herida, sin dejar ningún tejido necrótico. El sistema no sustituye, de ninguna forma, el desbridamiento.

Cuando se fija el sistema con autoadhesivo, se debe cuidar de no producir decúbito del tubo de drenaje en la piel sana circundante a la herida.

La esponja puede cambiarse con intervalos de 2 a 5 días, según la tolerancia del paciente, el drenaje producido, la adherencia del autoadhesivo y la profundidad o superficie de la herida. Estos cambios en las heridas pequeñas pueden realizarse en un área no quirúrgica, como una curación habitual con las condiciones de asepsia necesarias.

El método, antes de difundirse en nuestra especialidad, se utilizó en otras especialidades quirúrgicas.¹⁻⁴ Los estudios experimentales determinaron que la presión óptima para el crecimiento del tejido de granulación es de -125 mm Hg, aplicada en ciclos intermitentes de 5 minutos por 2 de descanso.¹⁷

El promedio de incremento del espesor del tejido de granulación con los métodos habituales (cambios de curaciones y lavados con soluciones salinas) fue de $63,3\% \pm 26,1\%$, mientras que con la aplicación de presión negativa la respuesta ascendió a $103,4\% \pm 35,3\%$.⁹ Un estudio prospectivo y aleatorizado reciente, efectuado en heridas crónicas, demostró la superioridad del SPN con respecto a las técnicas de curación habitual en cuanto a disminuir la profundidad de la herida (66% contra 20%). Además, el estudio histológico del tejido formado mostró tejido de granulación en las heridas tratadas con SPN y tejido inflamatorio más fibrosis en las tratadas con las técnicas habituales de curación.⁹

Se midieron los índices de crecimiento bacteriano y se encontró que las heridas tratadas con SPN se mantuvieron por debajo de 10^5 microorganismos por gramo de teji-

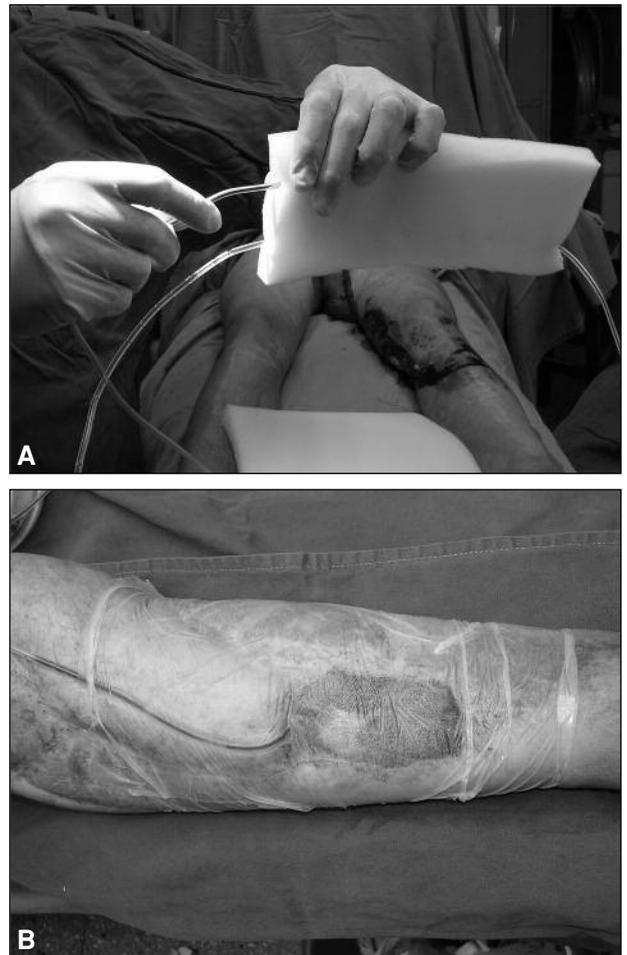


Figura 1. A. Preparación de espuma de poliuretano con tubo de drenaje, B. Sistema de presión negativa montado en la pierna de un paciente.

do, mientras que en las heridas del grupo de control estuvieron por arriba de esa cifra.¹⁵

El SPN tiene un efecto antiedematoso y se puede aplicar sobre injertos de piel parcial, lo que favorece y acelera su adherencia al tejido de granulación.¹⁴

En las pérdidas traumáticas agudas de tejidos, como las fracturas expuestas de grado III B, el sistema puede usarse hasta que se estabiliza la herida y se logran condiciones óptimas para realizar la cobertura o el cierre; en las heridas crónicas, para mejorar su estado y permitir el crecimiento de tejido de granulación para su posterior cobertura. En general, el método es útil en toda herida que necesite acelerar su curación al promover la formación de tejido de granulación.

No hay informes, en la bibliografía nacional, de la utilización de este sistema en pacientes infectados, pero sí en series como la de Wongworawat¹⁸ o la de Herscovici.⁸ En la descripción del sistema VAC Freedom, sólo se mencionan como contraindicación la osteomielitis no tratada y las fístulas activas.

Marangoni y cols.¹⁰ describieron un protocolo de tratamiento para lesiones graves del miembro inferior con el uso de VAC desde el inicio en lesiones abiertas e informaron un 15% menos de infecciones en comparación con otros autores. El propósito del presente trabajo fue establecer la viabilidad de utilizar sistemas cerrados de presión negativa en los pacientes con cultivo positivo.

Materiales y métodos

Entre octubre de 2004 y octubre de 2009 se trataron con SPN 31 pacientes con 32 heridas con defectos de cobertura que ingresaron en el servicio. De estos pacientes, 23 eran varones y 8 mujeres. Dos no completaron el seguimiento. El promedio de edad fue de 39,6 años (máximo 72, mínimo 18).

Como puede observarse en la Tabla 1, la región más afectada fue la distal del miembro inferior (20 casos: 15 piernas, 2 rodillas, 3 tobillos). En el miembro superior se trataron 7 lesiones (2 del hombro, 1 del brazo, 4 del antebrazo), 3 casos en la pelvis (una fractura expuesta y un aflojamiento séptico de implantes en sínfisis) y un caso en la cadera (infección posoperatoria en un RTC).

La herida de mayor superficie tratada fue de 75 x 40 cm, debida a una lesión de Morell-Lavalle por arrollamiento desde la cadera hasta la pierna. En este caso se utilizó el sistema para eliminar el abundante débito que produce esta lesión mientras se estabilizaban los tejidos, conservando una importante cantidad de piel (Fig. 2).

Para generar presión negativa se utilizó un aspirador con diafragma marca Silfab, modelo N33 y tubos de aspiración de 5 mm de diámetro. Se emplearon planchas de espuma de poliuretano de 2 cm de espesor, fijadas con paños autoadhesivos (Steri-Drape o similar) más cinta adhesiva transparente de 5 cm de ancho, esterilizadas con amproleno. En algunos casos se usó pasta de Karaya^R para sellar la periferia de la herida. Los tiempos de aspiración fueron de 5 minutos cada hora en la mayoría de los casos, variando entre 2 y 10 minutos por hora, según el débito producido por la herida.

Los cambios de esponja se realizaron en promedio cada 4 días (mínimo 1, máximo 7). Ningún paciente necesitó más de cuatro cambios de esponja y la decisión de continuar con el SPN se tomó a partir del estado de la herida, manteniéndolo hasta que esta estuviera en condiciones para el cierre.

De treinta y un pacientes tratados, 5 tuvieron cultivos negativos, el resto presentó algún germen como puede observarse en la Tabla 2. Todos recibieron tratamiento parenteral específico contra el germen cultivado.

Resultados

Desde octubre de 2004 hasta octubre de 2009 fueron tratados 31 pacientes con 32 heridas con defecto de cobertura. Dos no estuvieron disponibles para el seguimiento. En los 29, se lograron 4 cierres directos, 15 con injerto de piel, 3 colgajos locales, 2 casos con cierre parcial directo más injerto de piel, 3 casos con colgajos loca-



Figura 2. Paciente con lesión de Morell-Lavalle por arrollamiento. **A.** Sufrimiento de la piel. **B.** Después del desbridamiento. **C.** Cobertura con injerto parcial de piel.

les más injerto de piel, un caso con cierre con injerto total de piel (región inguinal) y un paciente requirió colgajos microvascularizados a distancia (dorsal ancho).

La evolución de los pacientes con cultivos positivos fue buena y permitió, en todos los casos, realizar el cierre de las heridas, incluso con colgajos locales, de los cuales

Tabla 1. Serie de pacientes tratados con SPN. Edad, diagnóstico, región afectada y tamaño de la lesión en centímetros.

Paciente	Edad	Patología	Región	Tamaño
1	36	Fractura expuesta de pierna	Pierna	20 x 10
2	20	Fractura de pelvis	Pubiana	8 x 4
3	36	Amputación mano Izquierda	Antebrazo	20 x 10
4	37	Pérdida de sustancia pierna izquierda	Pierna izquierda	25 x 8
5	55	Fractura expuesta de pierna	Pierna izquierda	20 x 5
6	27	Luxofractura expuesta de tobillo	Tobillo derecho	5 x 3
7	51	Hematoma infectado	Pierna izquierda	20 x 8
8	51	Herida grave traumática de pierna izquierda	Pierna izquierda	10 x 13
9	54	Herida grave de miembro	Muslo	50 x 30
10	64	Necrosis de colgajo en la rodilla izquierda	Rodilla izquierda	7 x 5
11	72	Fascitis necrosante	Tobillo	25 x 15
12	19	Pérdida de la sustancia (piernas)	Piernas	35 x 20 der 25 x 18 izq
13	17	Fractura expuesta de pelvis	Crural	9 x 25 x 7
14	48	Absceso de pantorrilla	Pierna	30 x 7 x 4
15	28	Amputación de manos	Antebrazo	30 x 10
16	18	Herida grave de miembro	Pierna	28 x 16
17	49	Escara de brazo infectada	Brazo	23 x 10
18	36	RTC infectado	Cadera	X
19	31	Amputación del miembro superior	Hombro	15 x 12 x 5
20	54	Infección posoperatoria de pelvis	Pelvis	10 x 8 x 4
21	53	Fractura expuesta de pierna	Pierna	20 x 10
22	49	Herida grave del antebrazo	Antebrazo	15 x 12
23	23	Morell-Lavalle	Muslo, pierna	75 x 40
24	33	Fractura expuesta de pierna 3B	Pierna	16 x 4
25	59	Úlcera vascular	Pierna	10 x 5
26	23	Arrancamiento del miembro superior	Hombro	30 x 25
27	52	Osteomielitis crónica	Pierna	10 x 5 x 2
28	31	Herida grave de miembro	Rodilla	40 x 20
29	18	Amputación de pierna	Pierna	18 x 12
30	57	Lesión del antebrazo	Antebrazo	25 x 15
31	63	Lesión del tobillo	Tobillo	10 x 20

ninguno falló a pesar de que un paciente continuaba con clínica de infección (laboratorio alterado y fístula activa) (Fig. 3). Dos permanecieron positivos en los cultivos al finalizar el tratamiento de la lesión traumática (uno con fractura expuesta de pierna GIII B con *E. coli*, *Klebsiella* y *S. viridans*, y otro con una herida grave del miembro

con pérdida del aparato extensor en la rodilla flotante, con enterococos y *Pseudomonas*) y continuaron el tratamiento en el servicio de infectología. Esto representa 93% de curación de la infección (parámetros clínicos y de laboratorio normalizados en controles sucesivos con 30 días de diferencia) en 30 heridas tratadas en 29 pacientes.

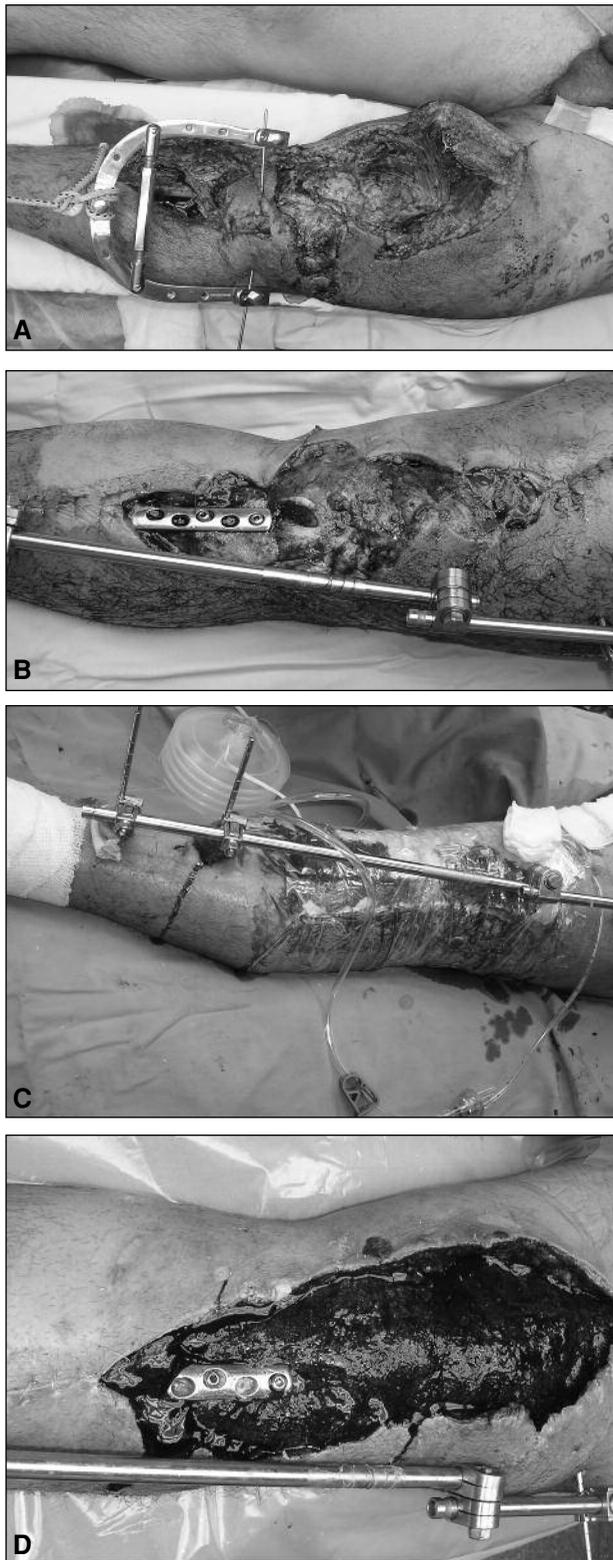


Figura 3. Paciente con pérdida del aparato extensor. Rodilla flotante. **A.** Herida en el momento del ingreso. **B.** Después de la estabilización con fijador externo y placa con tornillos en la tibia. **C.** SPN colocado. **D.** Herida después de 12 días de uso del sistema. Nótese la proliferación del tejido de granulación que cubre el implante de la tibia.

Tabla 2

Cultivos	Germen
7	<i>Pseudomonas</i>
9	<i>Staphylococcus aureus</i>
3	<i>Enterobacter</i>
2	SAMR
2	<i>Proteus</i>
2	<i>Streptococcus viridans</i>
2	<i>Acinetobacter</i>
4	Enterococo
1	<i>E. coli</i>
1	<i>Klebsiella</i>
5	Negativo

Cinco pacientes tuvieron cultivos negativos, el resto presentó los gérmenes que se exponen en la tabla, en tres pacientes se cultivaron dos gérmenes y en dos pacientes se cultivaron tres gérmenes.

Además, los tiempos de cobertura para los pacientes con cultivo positivo fueron similares a los del grupo de control, lo que implica una disminución sustancial en los tiempos totales de tratamiento.

El promedio de cambios de espuma de poliuretano fue de 2,4 por herida; el máximo de cambios para un mismo paciente fueron cuatro. El tiempo mínimo de utilización del SPN fue de 2 días y el máximo, de 22 días, con un promedio de 10,2 días por herida (Tabla 3).

Cabe resaltar que los dos pacientes con más cambios de SPN fueron los que tenían tres gérmenes en el cultivo, posiblemente porque los períodos de presión negativa no llegaban a eliminar la totalidad de la secreción y esta despegaba el paño autoadhesivo. Como complicaciones, un paciente diabético presentó decúbito por el tubo de drenaje, que se resolvió cambiando el tubo de lugar.

Discusión

El tratamiento de las heridas con pérdida de tejidos que generan defecto de cobertura es problemático, en especial si hay infección.

Con el uso de SPN se observan notables beneficios:¹¹⁻¹³ mejora el estado del tejido marginal, disminuye el tamaño de la herida, estimula la granulación, disminuye el dolor, ya que la herida no se manipula frecuentemente, y la mantiene aislada del entorno evitando la colonización por la flora intrahospitalaria. Se pueden tomar muestras de material coleccionado para cultivos sin necesidad de descubrir la herida.

Tabla 3. Localización de las lesiones, tamaño, veces que se cambió la espuma de poliuretano, días que se utilizó el sistema en cada lesión y modo de cobertura utilizado. El paciente 12 figura dos veces porque tenía lesión bilateral de piernas

Paciente	Región	Tamaño	Cambios	Días	Cobertura con
1	Pierna	20 x 10	2	12	Colgajo de sóleo + IPP
2	Pubiana	8 x 4	2	10	Cierre directo
3	Antebrazo	20 x 10	2	11	Colgajo de dorsal ancho
4	Pierna izquierda	25 x 8	5	22	Cierre directo + IPP
5	Pierna izquierda	20 x 5	1	5	IPP
6	Tobillo derecho	5 x 3	1	7	ITP inguinal
7	Pierna izquierda	20 x 8	2	13	IPP
8	Pierna izquierda	10 x 13	2	7	IPP
9	Muslo	50 x 30	3	14	IPP
10	Rodilla izq.	7 x 5	1	5	Colgajo de gemelo interno
11	Tobillo	2 5 x 15	3	13	IPP
12	Pierna derecha	35 x 20	4	12	IPP
12	Pierna izquierda	25 x 18	4	12	IPP
13	Crural	9 x 25 x 7	4	14	Cierre directo + IPP
14	Pierna	30 x 7 x 4	3	10	IPP
15	Antebrazo	30 x 10	2	6	IPP
16	Pierna	28 x 16	4	12	IPP
17	Brazo	23 x 10	1	7	IPP
18	Cadera	x	2	14	Cierre directo
19	Hombro	15 x 12 x 5	2	7	Cierre directo
20	Pelvis	10 x 8 x 4	1	7	Cierre directo
21	Pierna	20 x 10	2	7	IPP
22	Antebrazo	15 x 12	3	10	Colgajo local
23	Muslo, pierna	75 x 40	3	16	IPP
24	Pierna	16 x 4	3	10	Colgajo local + IPP
25	Pierna	10 x 5	2	10	IPP
26	Hombro	30 x 25	1	5	Cierre directo
27	Pierna	10 x 5 x 2	2	14	Colgajo fasciocutáneo
28	Rodilla	40 x 20	4	12	Colgajo fasciocutáneo + IPP
29	Pierna	18 x 12	0	2	IPP
30	Antebrazo	25 x 15	1	7	IPP
31	Tobillo	10 x 20	2	5	ITP

IPP: injerto parcial de piel; ITP: injerto total de piel.

El mecanismo por el cual actúa se estudió en modelos porcinos y se encontró que elimina el líquido intersticial, las citocinas proinflamatorias y las colagenasas, a la vez que disminuye el edema e incrementa la perfusión sanguínea cuatro veces. Así, el tejido de granulación crece con rapidez y disminuye significativamente la concentración de bacterias. Al mejorar la circulación local hay mayor llegada de oxígeno, nutrientes y antibióticos a nivel tisular, mientras se eliminan las toxinas.¹²

La contracción de la espuma de poliuretano, cuando se aplica presión negativa, crea tensión en las celdas, lo cual se transmite a la superficie de la herida. Este mecanismo ténsil estimula la angiogénesis con proliferación de capilares, células mesenquimáticas y fibroblastos²⁻³

Algunos estudios avalan su uso para el tratamiento de las heridas infectadas,¹⁸ como comprobamos en nuestra serie, pero su utilidad básica es reducir la superficie de la herida, que puede llegar al 43% en 10 días.¹⁸ En las úlceras de decúbito, usándolo durante 6 semanas, puede reducirse el volumen un 51,8%.⁶ Aunque puede lograrse el cierre borde a borde de la herida,⁷ lo común es reducir su superficie a la mitad con una velocidad mayor que la habitual en estas lesiones.¹⁸ Otra ventaja del sistema es que evita los cambios frecuentes de apósitos, con lo que disminuye la posibilidad de contaminación del personal tratante y la diseminación de potenciales infecciones (hepatitis B, hepatitis C, HIV).

El SPN es bien tolerado, facilita mucho el tratamiento y puede utilizarse desde el ingreso en los pacientes con lesiones por alta energía,⁸ aun con cultivos positivos,¹⁸⁻⁸ además de abaratar los costos.⁸

Son pocas las complicaciones referidas en la bibliografía; la más común es el enrojecimiento de la piel por el contacto con la espuma de poliuretano si esta supera los límites de la herida, lo cual se resuelve en 48 horas.¹⁶ En los pacientes ancianos o con patologías cutáneas, el plástico autoadhesivo puede lastimar la piel; por lo tanto, en estos casos estaría contraindicado. No debe colocarse el SPN directamente sobre paquetes vasculares porque puede erosionarlos.¹⁷

La única complicación que hubo en la serie, relacionada con el SPN, fue un caso con decúbito del tubo de drenaje en un paciente diabético.

Conclusiones

De acuerdo con los resultados obtenidos, esta experiencia fue muy positiva.

El SPN se convirtió en el método de elección para tratar las heridas con defectos de cobertura como paso previo a esta. Lo utilizamos después de un prolijo desbridamiento, para estabilizar la herida y favorecer el crecimiento del tejido de granulación, lo que permite lograr cierres borde a borde, con injertos de piel o colgajos locales, y evita reconstrucciones complejas con colgajos a distancia microvascularizados.

La experiencia demostró que, aun en pacientes con cultivo positivo, su uso fue beneficioso y ayudó a mantener la herida sin secreciones, aunque en estos casos se debieron realizar cambios más frecuentes de la espuma de poliuretano.

Bibliografía

1. **Argenta PA, et al.** Vacuum –assisted closure in the treatment of complex gynecologic wound failures. *Obstet Gynecol.* 2002;99:497-501.
2. **Aronson J.** The biology of distraction osteogenesis. En Bianchi-Maiocchi A, Aronson J (eds). *Operative principles of Ilizarov: fracture treatment, non-union, osteomyelitis, lengthening, deformity correction.* Baltimore: Williams and Wilkins; 1991.p. 42-52.
3. **Aronson J, et al.** The histology of distraction osteogenesis using different external fixators. *Clin Orthop* 1989;241:106-16.
4. **Chang KP, et al.** An alternative dressing for skin graft immobilization: Negative pressure dressing. *Burns* 2001;27:839-42.
5. **Fleischmann, et al.** Vacuum sealing as treatment of soft tissue damage in open fractures. *Unfallchirurg* 1993;96(9):488-92.
6. **Ford CN, et al.** Interim analysis of a prospective, randomised trial of vacuum-assisted closure versus the Healthpint System in the management of pressure ulcers. *Ann Plast Surg* 2002;49:55-61.
7. **Greer SE.** Whiter subatmospheric pressure dressing? *Ann Plast Surg.* 2000; 45:332-4.
8. **Hersovici D, et al.** Vacuum assisted wound closure (VAC therapy) for the management of patients with high-energy soft tissue injuries. *J Orthop Trauma* 2003; 17(10):683-8.
9. **Joseph E, et al.** A prospective randomized trial of vacuum-assisted closure versus standard therapy of chronic nonhealing wounds. *Wounds* 2000;12:60-7.
10. **Marangoni y cols.** Fracturas de alta energía en la diáfisis tibial asociadas con lesión de las partes blandas. Manejo en etapas. *Rev AAOT* 1009;74(1);33-9.
11. **Mooney JF, et al.** Treatment of soft tissue defects in pediatric patients using the VAC system. *Clin Orthop.* 2000;376:26-31.

12. **Morykwas MJ, et al.** Vacuum-assisted closure: a new method for wound control and management: Animal studies and basic foundation. *Ann Plast Surg* 1997; 38:553-62.
13. **Müllner T, et al.** The use of negative pressure to promote the healing of tissue defects: a clinical trial using the vacuum sealing technique. *Br J Plast Surg* 1997; 50:194-9.
14. **Rio M y cols.** Tratamiento con bomba de presión negativa para las lesiones de partes blandas en los miembros. *Rev AAOT* 2006,71(3):211-6.
15. **Webb LX.** New Techniques in wound management: Vacuum-assisted wound closure. *J Am Acad Orthop Surg* 2002;10(5): 303-11.
16. **Webb LX, et al.** Wound management whit vacuum therapy (Germany) *Unfallchirurg* 2001;104:918-26.
17. **White RA, et al.** Vacuum-assisted closure complicated by erosion and hemorrhage of the anterior tibial artery. *J Orthop Trauma* 2005;19(1):56-9.
18. **Wongworawat MD, et al.** Negative pressure dressings as an alternative technique for the treatment of infected wounds. *Clin Orthop* 2003;414:45-8.

Este trabajo fue realizado con recursos propios sin subvenciones.