

Terapia de presión negativa: una alternativa eficaz en el manejo de heridas neuroquirúrgicas

CARLA T. AMILBURU SÁENZ*¹, CARLOS SÁNCHEZ FERNÁNDEZ¹, MARÍA DUEÑAS CARRETERO¹, ADRIÁN FERNÁNDEZ GARCÍA¹, CARLOS A. RODRÍGUEZ ARIAS²

¹MÉDICO INTERNO RESIDENTE DE NEUROCIRUGÍA

²JEFE DE SERVICIO DE NEUROCIRUGÍA

SERVICIO DE NEUROCIRUGÍA – HOSPITAL CLÍNICO UNIVERSITARIO DE VALLADOLID (HCUV)

*Autora para correspondencia: camilburu@saludcastillayleon.es

Recibido: 8 de mayo de 2021 – Aceptado: 10 de junio de 2021

Resumen

Introducción y objetivos: Las complicaciones de las heridas quirúrgicas como la infección o la dehiscencia pueden ocasionar un grave daño al paciente y un aumento del gasto sanitario, más aún en el campo de la neurocirugía donde la agresión al sistema nervioso puede llevar a importantes secuelas neurológicas incrementando la morbimortalidad. Por ello, los sistemas de manejo de heridas están en constante avance. Uno de ellos es la Terapia de Presión Negativa (TPN) que consiste en la aplicación de vacío en el lecho quirúrgico para favorecer la proliferación de tejido de reparación y disminuir el exudado. En nuestro estudio hemos revisado la bibliografía publicada sobre la eficacia de esta técnica en patología neuroquirúrgica y compararla con los resultados obtenidos con los pacientes recogidos en nuestro centro.

Material y métodos: Se han recogido los datos de 13 pacientes del Servicio de Neurocirugía en el Hospital Clínico Universitario de Valladolid (HCUV) intervenidos de patología de columna que han precisado apósitos de Terapia de Presión Negativa PICO® en el periodo comprendido entre enero y diciembre del 2019 y marzo de 2021.

Resultados: 6 hombres y 7 mujeres fueron analizados, 9 pacientes presentaban factores de riesgo cardiovascular y 7 habían sido intervenidos previamente de cirugía lumbar. La cirugía más realizada fue la descompresión de canal lumbar mediante laminectomía. La mayoría de los pacientes requirieron la colocación de un único apósito PICO® con un tiempo medio de 6,30 días. La evolución de las heridas fue favorable. Solo se produjo una infección local con dehiscencia de herida. No hubo ninguna fístula de LCR ni reacción cutánea. En 3 pacientes se recambió el apósito debido al manchado abundante y pérdida de vacío del sistema.

Conclusión: La TPN es una técnica que reduce la incidencia de infección y dehiscencia en la herida quirúrgica de manera significativa en varias especialidades. Esto conlleva a una disminución de la estancia hospitalaria y necesidad de reintervenciones. En el campo de la neurocirugía, ha demostrado ser una terapia segura y eficaz que incluso se está empezando a utilizar tras una durotomía. Nuestra experiencia en cirugía del raquis lumbar ha sido favorable, sin embargo haría falta un estudio comparativo para valorar una mayor eficiencia respecto a la cura tradicional de cara a una implementación más extensa.

Palabras clave: Terapia de presión negativa – Infección – Seroma – Dehiscencia – Herida quirúrgica – Neurocirugía – Cirugía raquídea – Fístula de líquido cefalorraquídeo.

Abstract

Negative pressure therapy: an effective alternative in the management of neurosurgical wounds

Introduction and objectives: The complications of surgical wounds such as infection or dehiscence may cause severe damage to patients and an increase in healthcare costs, especially in the field of neurosurgery where damage to the nervous system can lead to serious neurological sequelae increasing morbidity and mortality rates. Therefore, wound management systems are constantly developing. One of them is Negative Pressure Wound Therapy (NPWT), which consists of the application of vacuum in the surgical site in order to favor the proliferation of repair tissue and reduce the exudation. In our essay we are reviewing the published bibliography about the efficacy of this technique in neurosurgical pathology and compare it with the results obtained from patients collected in our center.

Material and methods: Data were collected from 13 patients from the Neurosurgery Service at the 'University Clinic Hospital of Valladolid' (HCUV by its acronym in Spanish) who were surgically treated for spinal pathology that required PICO® Negative Pressure Therapy dressings in the period between January and December 2019 and March 2021.

Results: 6 men and 7 women were analyzed, 9 patients had cardiovascular risk factors and 7 had previously undergone lumbar surgery. The most performed technique was decompression of the lumbar canal by laminectomy. Most patients required the placement of a single PICO® dressing with a mean time of 6,30 days. The evolution of the wounds was favorable. There was one local infection with wound dehiscence. There was any CSF fistula or skin reaction. In 3 patients the dressing was changed due to abundant staining and loss of vacuum.

Conclusion: NPWT is a technique that significantly reduces the incidence of infection and dehiscence in the surgical wound in several specialties. This leads to a decrease in hospital stay and also the need for reoperations. In the field of neurosurgery, it has proven to be a safe and effective therapy that is beginning to be used even after a durotomy. Our experience in lumbar spine surgery has been favorable, however a comparative study would be necessary to assess greater efficiency opposed to the traditional cure for a more extensive implementation.

Key words: Negative pressure wound therapy – Infection – Seroma – Dehiscence – Surgical wound – Neurosurgery – Spinal surgery – Cerebrospinal fluid fistula.

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Las complicaciones en la herida quirúrgica como las infecciones o la dehiscencia de tejidos son un importante problema sanitario puesto que producen un incremento de la morbimortalidad de los pacientes intervenidos y se asocian a un aumento en la tasa de reintervenciones y de la estancia hospitalaria, aumentando el gasto sanitario¹. Es necesario permanecer en constante avance en el desarrollo de sistemas que mejoren la evolución de los pacientes que han sido intervenidos quirúrgicamente; reducir las tasas de complicaciones en las heridas quirúrgicas ocasiona un gran impacto de manera positiva en la vida de los pacientes así como en los costes sanitarios.

Uno de los métodos diseñados para minimizar las complicaciones en la herida quirúrgica es la terapia por presión negativa (TPN). Esta técnica consiste en la aplicación de presión subatmosférica en el lecho de una herida a través de un apósito que hace vacío. Mediante este sistema de aspiración se consigue un efecto trófico sobre la proliferación celular, favoreciendo la formación de tejido de reparación; además, produce un aumento de la perfusión vascular, reduciendo el edema localizado y el exudado producido por la herida². Se ha demostrado, por otro lado, que la creación de un entorno cerrado produce un aislamiento para los gérmenes locales, suponiendo una reducción en la tasa de infecciones locales. La TPN se emplea tanto para heridas agudas como crónicas, traumatológicas, úlceras tanto diabéticas como por decúbito y abdomen abierto³. Sin embargo, está contraindicada en heridas con tejido necrótico, osteomielitis, fístulas (en neurocirugía fístulas de líquido cefalorraquídeo (LCR)) o áreas con celularidad maligna.

La TPN comenzó a usarse en heridas abiertas en la década de los 90 y actualmente es ampliamente utilizada en diversas disciplinas quirúrgicas⁴. Se han realizado varios estudios comparando la eficacia de este sistema respecto a la cura de heridas con apósitos tradicionales objetivándose que existe una reducción de complicaciones de las heridas

quirúrgicas con la TPN en tanto que disminuye la frecuencia de formación de seromas, aparición de dehiscencia en las heridas e infección local. Esto supone una reducción de la estancia hospitalaria y del coste sanitario^{3,5,6}. En cuanto a los efectos negativos de la TPN, algunos estudios muestran un aumento de reacciones adversas en la piel como la aparición de reacciones alérgicas o ampollas, aunque estos resultados son poco específicos o no significativos^{6,7}.

En el campo de la neurocirugía, la TPN ha resultado ser una buena opción en el manejo de las heridas postquirúrgicas tras la cirugía de raquis^{8,9,10}. Las infecciones locales en esta disciplina, tanto superficiales como en profundidad, son una grave complicación postoperatoria que pueden ocasionar daños en el sistema nervioso pudiendo ocasionar severas secuelas neurológicas. La incidencia descrita en cirugía del raquis se sitúa entre el 0,1% al 6,7%, aunque se ha descrito que en ciertos pacientes el riesgo de infección en cirugía de columna llega hasta el 20%².

Algunos factores de riesgo son la presencia de comorbilidades previas (diabetes mellitus, hipertensión, vasculopatía periférica...), edad avanzada u obesidad; también factores quirúrgicos como la radiación previa, instrumentación en varios niveles o abordajes combinados anteriores y posteriores se asocian con una mayor incidencia de infecciones¹¹.

En este estudio además de revisar la bibliografía publicada sobre la TPN, se realiza un análisis descriptivo transversal en el que se describen 13 casos de pacientes procedentes del servicio de Neurocirugía del Hospital Clínico Universitario de Valladolid que han sido tratados con terapia de presión negativa (apósito PICO®) tras cirugía de columna. Se estudiarán las características de los pacientes presentados y los resultados obtenidos con esta terapia.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha realizado una revisión bibliográfica sobre los dispositivos de Terapia de Presión Negativa con el fin de realizar una actualización sobre el tema y obtener unos datos que

Artículo Original

Terapia de presión negativa: una alternativa eficaz en el manejo de heridas neuroquirúrgicas

permitan comparar nuestros resultados con los de otros centros y estudios. Para ello, se ha llevado a cabo una búsqueda bibliográfica en las bases de datos Cochrane, ClinicalKey, PubMed y UpToDate de los términos *negative pressure wound therapy*, *PICO wound therapy*, *surgical site infection*, *wound infection*, *wound management*, *spinal surgery*, *spinal infection*.

Se han recogido los datos de 13 pacientes, ingresados a cargo del Servicio de Neurocirugía en el Hospital Clínico Universitario de Valladolid intervenidos de patología de columna que han precisado apósitos de Terapia de Presión Negativa PICO®.

El periodo de recogida de datos ha transcurrido entre enero-diciembre del año 2019 y febrero-marzo de 2021. La información clínica de los pacientes se ha recogido en hojas de Cálculo Excel.

Las variables seleccionadas han sido: edad, antecedentes personales, proceso clínico, intervención quirúrgica realizada, días con apósito PICO®, infección de herida quirúrgica, evolución de la herida y evolución general del paciente.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos se resumen en la Tabla 1. También se exponen imágenes de las heridas quirúrgicas de 2 pacientes a los que se les ha aplicado un apósito PICO® y el resultado posterior (Figuras 1 y 2).

De estos pacientes, 6 (46,15%) eran hombres y 7 (53,8%) mujeres. La edad media fue de 65 años, con una mediana de 64 años (mínima de 44 y máxima de 80). En cuanto a los antecedentes personales de interés, 9 pacientes (69,2%) presentaban factores de riesgo cardiovascular (hipertensión arterial, diabetes mellitus, dislipemia). 7 pacientes (53,8%) habían sido intervenidos previamente de cirugía lumbar, 3 de ellos en varias ocasiones (por recidiva de la enfermedad, progresión de estenosis lumbar hacia otros niveles...). La cirugía realizada más frecuentemente (llevada a cabo en 8 pacientes, 61,5%) fue la descompresión de canal lumbar mediante una laminectomía, en 2 pacientes se requirió la realización de una artrodesis lumbar posterior. Dos intervenciones consistieron en la evacuación de un absceso

	Edad	Antecedentes personales	Proceso clínico	Intervención quirúrgica	n° PICO	Días PICO	Infección herida quirúrgica	Evolución herida	Evolución general
1	80	Diabetes mellitus tipo 2 (DM2), dislipemia (DLP), bloqueo auriculoventricular (AV). Intervención quirúrgica (IQ): hernia discal lumbar.	Estenosis de canal lumbar L3-L4.	Laminectomía L3-L4	1	4	No	Buena.	Buena evolución, dolor lumbar inicial controlado.
2	63	Hipertensión arterial (HTA), DLP. Discopatía degenerativa y estenosis de canal lumbar severa multinivel intervenido en varias ocasiones.	Estenosis de canal lumbar L3-L5.	Laminectomía L3-L5	1	10	No	Exudado hemático. No signos infección.	Paresia residual de EID deambulacion con dos bastones, antiequino.
3	71	HTA, DLP, cáncer de mama, enfermedad de Crohn, artrosis. IQ: colecistectomía, apendicectomía.	Hernia discal foraminal derecha L4.	Discectomía y foraminotomía L4 derecha.	1	7	No	Buena.	Buena evolución.
4	57	Epilepsia, esteatosis hepática, cáncer de mama. IQ: pólipo endometrial, miomectomía, varices, estenosis de canal lumbar con varias intervenciones.	Estenosis de canal lumbar L3-L5.	Laminectomía L3 con foraminotomía bilateral y discectomía L4-L5 derecho.	1	7	No	Buena.	Buena evolución.
5	78	HTA, DM2, pancreatitis, fibrilación auricular, bloqueo AV, cáncer de mama. IQ: hernia inguinal, hernia umbilical, nódulos mamarios, varices.	Estenosis de canal lumbar L3-L4.	Laminectomía L3. Flavectomía L3-L4 asociada.	1	5	No	Buena.	Buena evolución.

	Edad	Antecedentes personales	Proceso clínico	Intervención quirúrgica	n° PICO	Días PICO	Infección herida quirúrgica	Evolución herida	Evolución general
6	63	IQ: Discectomía L5-S1 derecha reintervenida por recidiva.	Colección abscesificada lumbar postquirúrgica.	Drenaje absceso lumbar.	2	4	No	Manchado de apósito, recambio de PICO por pérdida de vacío, buena evolución posterior.	Lumbalgia intensa inicial, posterior resolución.
7	72	Lumbalgia crónica. IQ: colecistectomía.	Espondiloartropatía lumbar con estenosis de canal lumbar L3-S1.	Laminectomía L4 con artrodesis L4-S1.	1	6	No	Buena.	Reingreso posterior por persistencia de lumbociatalgia izquierda.
8	72	HTA, DM2, HBP. IQ: hernia discal L5-S1 izquierda.	Colección purulenta en espacio discal L5-S1 postquirúrgica.	Evacuación de absceso y limpieza de lecho quirúrgico.	1	7	No	Buena.	Persistencia de dolores en región lumbar, pero con mejoría significativa.
9	44	IQ: Discectomía L4-L5 derecha.	Estenosis de canal lumbar multifactorial.	Hemilaminectomía L4-L5 y L5-S1 izquierdas con discectomía asociada en ambos niveles.	2	9	No	Abundante manchado hemático (recambio PICO), no signos de infección.	Persistencia dolor lumbar irradiado a glúteo izquierdo.
10	58	HTA, DLP, síncope vasovagales, obesidad y SAHS.	Estenosis de canal lumbar multifactorial.	Laminectomía L3, hemilaminectomía L4-L5 izquierda. Colocación de dispositivo interespinoso tipo Aspen® en niveles L2-L3 y L3-L4.	3	2	No	Abundante exudado serohemático, cambio de PICO en varias ocasiones por pérdida de vacío.	Mejoría clínica, tratamiento rehabilitador.
11	57	HTA, DLP, gonartrosis.	Estenosis de canal lumbar L4-S1 derecha.	Hemilaminectomía L4-L5, L5-S1 derechas, discectomía L5-S1. Dispositivos artrodesis interespinosos Aspen® en espacios L4-L5 y L5-S1.	1	7	No	Buena.	Buena evolución.
12	64	HTA, DLP, adenocarcinoma pulmón estadio IV. IQ: artrodesis percutánea T1-T6.	Estenosis de canal dorsal por metástasis ósea T3.	Laminectomía descompresiva T3 + radiofrecuencia y cementación de cuerpo vertebral.	1	7	No	Buena.	Buena evolución.
13	66	HTA, DM tipo 2, EPOC, insuf. respiratoria, FA, miocardiopatía dilatada de origen isquémico, uropatía obstructiva portador de dos nefrostomías.	Espondilodiscitis T12-L1 por bacteriemia de origen urinario.	Artrodesis T10-T11 y L2-L3 con laminectomía descompresiva T12-L1.	1	7	No	Buena.	Buena evolución.

Tabla 1.

Artículo Original

Terapia de presión negativa: una alternativa eficaz en el manejo de heridas neuroquirúrgicas

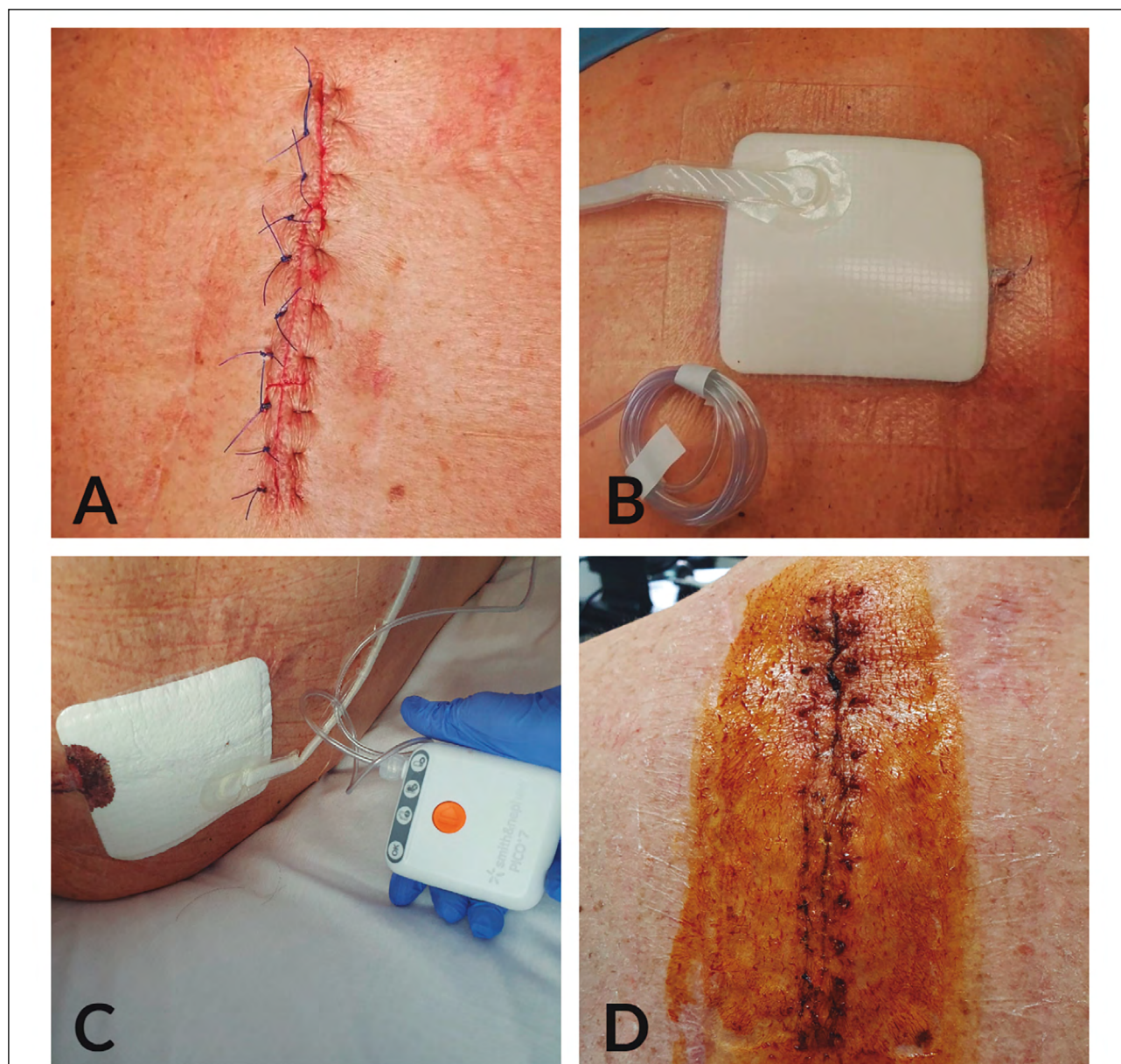


Figura 1. Paciente n° 12. Paciente con antecedente de adenocarcinoma de pulmón estadio IV con metástasis ósea a nivel de T3, radioterapia sobre dicha zona tumoral. Intervención quirúrgica previa para realización de artrodesis percutánea T1-T6 con ablación en T2-T4. La paciente presentaba clínica de paraparesia con fuerza 4/5 en ambas extremidades inferiores, con claudicación en la marcha y nivel sensitivo T3. Se realiza laminectomía descompresiva T3 con radiofrecuencia y cementación de cuerpo vertebral. A) Herida inmediata tras intervención, sutura de Prolene® 2/0. B) Apósito PICO® de 15cm x 15cm. Se colocó un único apósito que se mantuvo durante 7 días. C) Bomba de vacío conectada al apósito, se aprecian varios iconos que muestran el estado del vacío y la batería. Leve exudado de herida en la parte superior de esta. D) Herida tras 15 días de la intervención.

postquirúrgico con limpieza local como complicación de la cirugía anterior.

La mayoría de los pacientes (10 de 13) requirió la colocación de un único apósito PICO®. Este mecanismo consta de un adhesivo que se coloca en la herida quirúrgica y se conecta a una bomba de vacío portátil la cual es manejable por el paciente y presenta indicadores de fallo de vacío y estado de la batería.

Sólo tres de ellos necesitaron más de un apósito PICO® debido a abundante salida de exudado por la herida que causaba manchado importante del apósito y pérdida del vacío de este. En general, la evolución de las heridas quirúrgicas fue favorable, se realizó revisión diaria de estas. Ningún paciente sufrió infección local ni sistémica tras el procedimiento, tampoco se produjeron dehiscencias de la herida quirúrgica ni fístula de líquido cefalorraquídeo, a su vez tampoco se

dieron casos de reacciones cutáneas. La media de tiempo en la colocación del apósito PICO® fue de 6,30 días. Las únicas complicaciones a destacar fueron la necesidad de recambio del apósito en 3 pacientes debido al manchado abundante del apósito por elevado exudado de la herida con la consiguiente pérdida de vacío del sistema. A un paciente se le tuvo que cambiar el sistema PICO® por un apósito tradicional al

segundo día por fallo reiterado del sistema por pérdida del vacío.

De manera generalizada, la evolución clínica de los pacientes fue satisfactoria, con mejoría en la mayoría de estos (10 de 13), presentando como principal efecto secundario dolor inicial local en la zona de la intervención con resolución posterior.

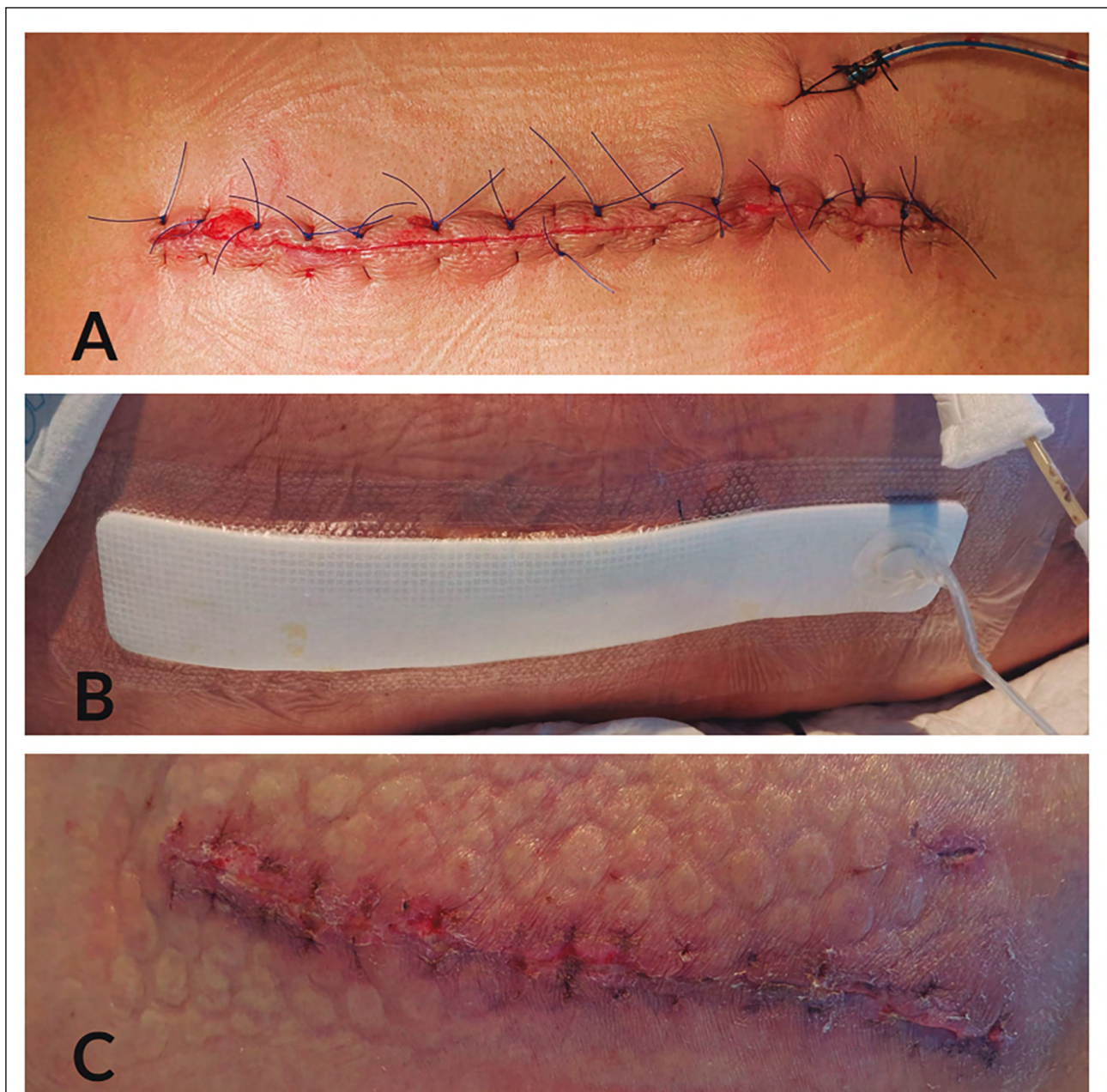


Figura 2. Paciente nº 13. Paciente pluripatológico, con antecedente de espondilodiscitis T12-L1 por una bacteriemia debida a una pielonefritis por *S. Aureus*. Se realizó una artrodesis transpedicular T10-T11 y L2-L3 con laminectomía descompresiva en los niveles T12-L1. A) Herida suturada con puntos de Prolene® 2/0, imagen inmediata posterior a la cirugía. B) Apósito PICO® de 10cm x 30cm. El paciente requirió un único apósito que se mantuvo durante una semana. C) Herida con retirada de puntos tras 12 días de la intervención quirúrgica, buen aspecto, sin producción de exudado ni signos de infección.

DISCUSIÓN

En este estudio nos hemos centrado en la valoración de la eficacia de la TPN en cirugía de columna lumbar. La evolución general de las heridas quirúrgicas fue satisfactoria, en ningún paciente se produjo infección local ni reacción cutánea, tampoco se dieron complicaciones mayores a nivel sistémico. La colocación del sistema PICO® fue sencilla, tanto del apósito como de los adhesivos para que el sistema no pierda vacío; por otro lado, el manejo del dispositivo por parte del personal de enfermería y de los pacientes fue asequible.

Los pacientes seleccionados para este método de cura fueron aquellos con mayor riesgo de complicación de la herida quirúrgica, ya sea porque habían sido intervenidos previamente en la misma zona o porque han necesitado ser reintervenidos por infección de lecho quirúrgico y por este motivo presentarán mayor fibrosis local, menos vascularización y consecuentemente mayor riesgo de desvitalización en los tejidos.

Aunque no se ha realizado un estudio comparativo consideramos que este grupo de pacientes son los que pueden beneficiarse en mayor medida de la aplicación de este tratamiento porque se espera que presenten más tasa de infección, seroma y riesgo de dehiscencia. No se debe utilizar la TPN en heridas con abundante exudado ya que se necesitarían más recambios del apósito además de favorecer el riesgo de pérdida del vacío y despegamiento de este. Como se puede observar en el paciente 10 de la tabla, que requirió hasta 3 recambios por este motivo, encareciendo el tratamiento y disminuyendo la eficiencia. Tampoco recomendamos la utilización de la TPN cuando se ha producido durotomía o fístula de líquido cefalorraquídeo debido a que favorece la perpetuación de esta, aunque en un estudio reciente con 25 pacientes no se observó mayor riesgo de fístula o infección de LCR².

En la literatura general se ha demostrado una eficacia de la TPN en cuanto a la reducción de infección en la herida quirúrgica de manera global en diferentes especialidades^{9,12}. En un metaanálisis reciente se objetivó una disminución del riesgo de infección de hasta el 40% con un aparente descenso en la aparición de seroma y dehiscencia de los tejidos³, consecuentemente los pacientes con TPN a su vez presentaron una disminución de la estancia hospitalaria y de la tasa de reingreso⁸.

Centrándonos por especialidades también se observa una mejoría significativa en cirugía general, traumatología o ginecología, sin embargo en el ámbito de la neurocirugía los estudios son escasos y recogen pocos pacientes, no dando

resultados estadísticamente significativos³. No está descrito un protocolo óptimo sobre cómo se deben aplicar los dispositivos de TPN. En los diversos estudios, el tiempo de colocación fue variable, con una media de 5 a 7 días; además, los valores utilizados para la presión de vacío también fueron diferentes en cada centro. Por otro lado, en estudios coste-efectividad se ha observado una reducción del gasto sanitario, produciéndose un ahorro de unos 500 a 1200€ aproximadamente por paciente^{3,8}.

Sin embargo, debido a su elevado coste, no se recomienda utilizar en todo tipo de heridas quirúrgicas. Es en pacientes con gran riesgo de infección local, como población de elevada edad, obesidad, diabetes mellitus, fumadores o reintervenciones, donde más beneficio se puede obtener de esta terapia.

En resumen, se han realizado varios metaanálisis que, reuniendo los diversos resultados obtenidos en diferentes especialidades, han descrito una reducción significativa de las infecciones en la zona quirúrgica y de la tasa de dehiscencia utilizando la TPN respecto a los cuidados habituales. Sin embargo, también se expone la necesidad de realizar más estudios randomizados con un mayor número de pacientes especialmente en áreas con menor número de estudios como la neurocirugía^{13,14}.

CONCLUSIONES

Durante las últimas décadas se han ido empleando cada vez más los dispositivos de TPN por su eficiencia en el manejo postoperatorio de las heridas quirúrgicas, reduciendo la tasa de dehiscencia de heridas e infección local. El apósito PICO® ha demostrado su eficacia en este cometido en los diversos estudios y guías de varias especialidades quirúrgicas^{15,16}.

Centrándonos en el campo de la cirugía de raquis en nuestro centro, gracias a este sistema de presión negativa, se ha objetivado una buena evolución postoperatoria en la mayoría de los pacientes, optimizando el cuidado y la rápida cura de las heridas quirúrgicas. Con el fin de confirmar si en el tipo de patología en la que se emplea la TPN en nuestro centro se obtiene una mayor rentabilidad respecto a la cura habitual, sería recomendable plantear la realización de un estudio comparativo con una mayor muestra de pacientes.

En la literatura publicada también se expone la necesidad de realizar estudios prospectivos de TPN más grandes para respaldar la evidencia actual de su eficacia en el tratamiento de las complicaciones de la herida espinal así como apoyar su seguridad y valorar si es económicamente rentable¹². ●

Bibliografía

- [1] NAJARRO CID F, GARCÍA RUANO A, LUANCO GRACIA M, JIMÉNEZ MARTÍN A, SICRE GONZÁLEZ M. Terapia por presión negativa en el manejo de heridas complejas en traumatología. Innovación e indicación. Rev. S. And. Traum. y Ort. 2014; 31 (2/2): 17-23.
- [2] RIDWAN S, GROTE A, SIMON M. Safety and Efficacy of Negative Pressure Wound Therapy for Deep Spinal Wound Infections After Dural Exposure, Durotomy, or Intradural Surgery. World Neurosurgery. 2020; 134: 624-630.
- [3] SHIROKY J, LILLIE E, MUADDI H, SEVIGNY M, JIN CHOI W, KARANICOLAS PJ. Impact of negative pressure wound therapy for closed surgical incisions on surgical site infection: A systematic review and meta-analysis. Surgery. 2020; 167: 1001-1009.
- [4] ACEVES A, MEDINA GP, JIMÉNEZ JM. Terapia de presión negativa como alternativa en el manejo de la infección en cirugía de columna. Columna. 2013; 12(4): 330-3.
- [5] PAYNE C, EDWARDS D. Application of the Single Use Negative Pressure Wound Therapy Device (PICO) on a heterogeneous group of surgical and traumatic wounds. EPlasty. 2014; 14: 152-166.
- [6] STRUGALA V, MARTIN R. Analysis of comparative trials evaluating a prophylactic Single-Use negative pressure Wound Therapy System for the prevention of surgical Site Complications. Surgical Infections. 2017; 18 (7): 810-818.
- [7] WEST JM, JORDAN SW, MENDEL E, KHAN SN, CHANDAWARKAR RY, VALERIO IL. Instillation Negative Pressure Wound Therapy: An effective tool for complex spine wounds. Advances in Wound Care. 2018; 7(10): 333-338.
- [8] WILLY C, AGARWAL A, ANDERSEN CA, DE SANTIS G, GABRIEL A, GRAUHAN O, ET AL. Closed incision negative pressure therapy: international multidisciplinary consensus recommendations. International Wound Journal. 2017; 14(2): 385-398.
- [9] DUPUY M, DA SILVA M, MROZEK S, SOL JC, BONNECAZE G, CHAPUT B. A negative pressure wound therapy for complex infected cranial defects overlying dura mater: An effective and safe procedure. British Association of Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgeons. 1311-1314.
- [10] BENAVENTE Y, PALACIOS R, BUENO S, FUERTES M, LARRAÑAGA G. Tratamiento mediante terapia de presión negativa VAC® de herida infectada tras artrodesis raquídea. Cirugía Plástica Ibero-latinoamericana. 2011; 37 (1): 73-76.
- [11] YAO R, ZHOU H, CHOMA TJ, KWON BK, STREET J. Surgical site infection in spine surgery: Who is at risk? Global Spine Journal. 2018; 8(4): 5-30.
- [12] KARAASLAN F, ERDEM S, MERMERKAYA MU. Wound management with vacuum-assisted closure in postoperative infections after surgery for spinal stenosis. International Medical Case Report Journal. 2015;8:7-11.
- [13] OUSEY KJ, ATKINSON RA, WILLIAMSON JB, LUI S. Negative pressure wound therapy (NPWT) for spinal wounds: a systematic review. Spine Journal. 2013; 13: 1393-1405.
- [14] JONES GA, BUTLER J, LIEBERMAN I, SCHLENK R. Negative-pressure wound therapy in the treatment of complex postoperative spinal wound infections: complications and lessons learned using vacuum assisted closure. Journal Neurosurgical Spine. 2007;6:407-411.
- [15] PICO negative pressure wound dressings for closed surgical incisions. Nice Guidance. 2019.
- [16] WIKKELING O, MANS J, STYCHE T. Negative Pressure Wound Therapy (PICO) as a means to decrease surgical site infection.