

Cirugía Plástica
Ibero-Latinoamericana

Cirugía Plástica Ibero-Latinoamericana

ISSN: 0376-7892

ciplaslatin@gmail.com

Sociedad Española de Cirugía Plástica,
Reparadora y Estética
España

Lorca García, C.; Simón Sanz, E.; Navarro Coll, C.; Pérez García, A.; Hortelano Otero, A.; Centeno Silva, J.A.; Pérez Plaza, A.; Klenner Muñoz, C.; Safont Albert, J.
Experiencia en la utilización del sistema de terapia de presión negativa Renasys® en el Hospital La Fe, Valencia. España
Cirugía Plástica Ibero-Latinoamericana, vol. 36, núm. 4, octubre-diciembre, 2010, pp. 327-334
Sociedad Española de Cirugía Plástica, Reparadora y Estética
Madrid, España

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=365537852005>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica
Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Experiencia en la utilización del sistema de terapia de presión negativa Renasys® en el Hospital La Fe, Valencia. España

Our experience using negative-pressure therapy Renasys® at the Hospital La Fe, Valencia, Spain



Lorca García, C.

Lorca García, C.*, Simón Sanz, E.**, Navarro Coll, C.*, Pérez García, A.*, Hortelano Otero, A.*, Centeno Silva, J.A.*, Pérez Plaza, A.*, Klenner Muñoz, C.*, Safont Albert, J.***

Resumen

La terapia de vacío ha demostrado ser útil y eficaz en el tratamiento de múltiples tipos de heridas. Su uso está ampliamente difundido en los servicios de Cirugía Plástica y constituye una herramienta a tener en cuenta en el manejo de heridas tanto agudas como crónicas; permitiendo la curación total de las mismas o consiguiendo un lecho adecuado para una cobertura posterior.

Presentamos nuestra experiencia con el sistema de terapia de vacío Renasys® (Smith&Nephew, Spain) en el Hospital Universitario La Fe en Valencia (España) a lo largo del último año, demostrando su utilidad en heridas de distinta etiología y características.

Abstract

Vacuum therapy has shown to be useful and effective in different types of wounds. Its use is common in the Plastic Surgery Departments and it is a very important tool in the acute and chronic wounds management; it achieves the healing of the wounds or it gives an adequate bed for the posterior coverage.

We report our experience in the use of vacuum therapy Renasys® (Smith&Nephew, Spain) in the Plastic and Reconstructive Surgery Department in La Fe University Hospital, Valencia (Spain) in the last year, showing the utility of vacuum therapy in different etiology and types of wounds.

Palabras clave Heridas, Terapia de vacío

Código numérico 151-1526

Key words Wounds, Negative-Pressure therapy

Numeral Code 151-1526

* Médico Interno Residente

** Médico Adjunto

*** Jefe del Servicio

Servicio de Cirugía Plástica y Quemados, Hospital Universitario La Fe, Valencia, España

Introducción

El tratamiento de las heridas con pérdida de sustancia es uno de los pilares principales en los Servicios de Cirugía Plástica. Este tipo de heridas son de una gran prevalencia y pueden tener diversa etiología: traumática, secundaria a enfermedades sistémicas, quirúrgica, por presión, vascular, etc.

El empleo de la terapia de vacío comenzó en los años 40, aunque el auge en su utilización se ha producido en los últimos 10 años. En nuestro Servicio de Cirugía Plástica del Hospital Universitario La Fe, en Valencia, España, comenzó a usarse hace 9 años, pero ha sido en los últimos 5 años cuando este tipo de terapia se ha convertido en una herramienta fundamental en el tratamiento de múltiples patologías cuya base común es la pérdida de sustancia.

El sistema de presión negativa Renasys® (Smith&Nephew, Spain) es un sistema de cicatrización no invasivo y activo que utiliza una presión negativa localizada y controlada para estimular la curación de heridas agudas o crónicas. Es un dispositivo versátil que permite el empleo de distintos apósitos sobre el lecho cruento: esponja porosa o gasa, cubiertos por un apósito adherente y conectado mediante un tubo a una bomba de vacío. Ofrece dos equipos distintos: Renasys® y Renasys Go®, este último es un dispositivo portátil que permite el tratamiento ambulatorio de los pacientes. El rango de presión negativa que puede ser aplicado varía entre -50 y -125 mm Hg, de forma continua o intermitente.

Nuestro objetivo con el presente artículo es presentar nuestra experiencia en el uso de esta terapia así como los resultados tras la aplicación de la misma a través de la descripción de diferentes casos clínicos.

Material y método

Entre enero de 2009 y abril de 2010 hemos aplicado la terapia de presión negativa mediante el sistema Renasys® en 45 casos. La patología en la que se ha utilizado ha sido muy variada: heridas traumáticas (fracturas abiertas, heridas con pérdida de sustancia), dehiscencia e infección de heridas quirúrgicas (heridas abdominales y esternales, heridas tras osteosíntesis), situaciones especiales (pioderma gangrenoso, duramadre expuesta), úlceras cutáneas (UPP, PTI), quemados y estabilización de injertos de piel.

Presentamos, de forma ilustrativa sobre el uso y posibilidades de aplicación de este sistema, algunos de los casos más representativos:

Caso 1. Necrosis tras embolización de malformación arterio-venosa.

Paciente varón, de 28 años de edad, que acude a nuestro Servicio con una necrosis en tercio distal de pierna iz-



Figura 1. Desbridamiento tras necrosis post-embolización.



Figura 2. Aspecto de la herida tras 2 semanas con terapia de presión negativa.



Figura 3. Cobertura con injerto laminar de piel parcial.

quierda tras embolización de malformación arterio-venosa. Tras desbridamiento, se observa parte del tendón de Aquiles expuesto (Fig. 1). Se realiza terapia de vacío a -125 mm Hg durante 10 semanas consiguiendo la granulación sobre el mismo (Fig. 2). Finalmente, se opta por la cobertura del defecto con injerto laminar de piel parcial (Fig. 3). Tras 7 días de postoperatorio, el injerto está prendido completamente y el paciente es dado de alta hospitalaria.

Caso 2. Fractura abierta de tibia y peroné.

Paciente varón de 30 años de edad que presenta fractura abierta de tibia y peroné tratada con placa y fijador externo, con pérdida de sustancia y exposición de mate-

rial de osteosíntesis (Fig. 4). Se practica desbridamiento y limpieza y se coloca sistema Renasys® a -125 mm Hg (Fig. 5). Tras 12 días de su aplicación, se consigue un lecho limpio con tejido de granulación sano (Fig. 6). Finalmente se realiza cobertura con colgajo anterolateral de muslo.



Figura 4. Exposición de material de osteosíntesis; aspecto tras desbridamiento de la herida.



Figura 5. Aplicación de la Terapia Renasys®.



Figura 6. Aspecto a los 8 días de terapia, lecho limpio, tejido de granulación sano.

Caso 3. Quemadura con exposición tibial.

Paciente varón, de 78 años de edad que presenta quemaduras profundas en aproximadamente el 40 % de superficie corporal total, que comprometen ambos miembros inferiores. Tras desbridamiento e injerto de las zonas afectadas, presenta ulceración crónica con exposición tibial y de maléolo externo de pierna derecha (Fig. 7). Debido a la imposibilidad de realizar colgajos locales o libres para la reconstrucción de los defectos, se opta por tratamiento con terapia de vacío Renasys® a -125 mm Hg, después de realizar perforaciones sobre la superficie tibial expuesta. Gracias a ello, se produce la aparición de tejido de granulación sobre la zona que permitió la posterior cobertura (Fig. 8 y 9). Se realizó injerto laminar de piel parcial que prendió sin incidencias, consiguiendo la curación total en 10 días.



Figura 7. Exposición tibial tras quemadura.



Figura 8. Tejido de granulación sobre tibia.

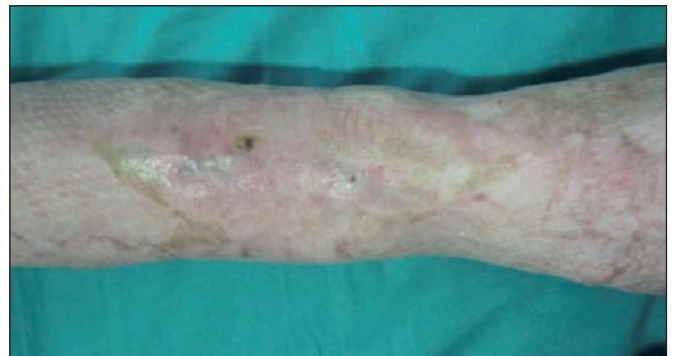


Figura 9. Aspecto de la herida 8 meses después de la cobertura con injerto laminar de piel parcial.

Caso 4. Duramadre expuesta.

Paciente varón de 80 años de edad, afecto de leucemia linfática crónica, que presenta carcinoma epidermoide de cuero cabelludo. El tumor infiltra localmente sin llegar a afectar a la duramadre. Se realiza exéresis de la lesión y colgajo de periostio que se complica con ne-

crosis (Fig. 10). Se decide entonces colocar sistema de terapia Renasys® a -50 mm Hg (Fig. 11). Tras 3 semanas de tratamiento se observa reducción del diámetro de la herida y granulación sobre la duramadre (Fig. 12). Posteriormente, se realiza cierre de la lesión con triple colgajo de Guillis (Fig. 13).



Figura 10. Exposición de duramadre tras necrosis de colgajo perióstico.



Figura 11. Terapia Renasys® en defecto de calota



Figura 12. Aspecto de la herida tras 3 semanas de tratamiento con terapia Renasys®.



Figura 13. Cierre completo del defecto con colgajo de Guillis.

Caso 5. Pioderma gangrenoso.

Paciente mujer de 48 años de edad, intervenida para reconstrucción mamaria izquierda con colgajo DIEP tras mastectomía por carcinoma ductal infiltrante de mama izquierda. En el postoperatorio desarrolla pioderma gangrenoso sobre ambas heridas quirúrgicas (abdominal y mamaria) (Fig. 14 y 15).

Se administra tratamiento sistémico con corticoides y, tras la estabilización de las lesiones, se plantea la cobertura quirúrgica de las mismas mediante desbridamiento e injerto laminar de piel parcial. La paciente rechaza la intervención, por lo que se opta por un tratamiento no invasivo aplicando la terapia Renasys®. Se instaura una terapia continua a -100 mm Hg. Tras un mes de tratamiento, las heridas mamarias han curado completamente y las abdominales han disminuido su tamaño de forma importante (Fig. 16 y 17). Finalmente, se consigue el cierre de todas las heridas sin necesidad de intervención quirúrgica tras 7 semanas de tratamiento.



Figura 14. Lesión mamaria por pioderma gangrenoso en reconstrucción mamaria con colgado DIEP.



Figura 15. Lesión abdominal por pioderma gangrenoso en área donante.



Figura 16. Aspecto de la herida abdominal tras un mes de tratamiento con terapia de vacío.



Figura 17. Aspecto de la herida mamaria tras un mes de tratamiento con terapia de vacío.

Caso 6. Osteomielitis crónica tras fractura abierta de maléolo tibial.

Paciente varón de 70 años de edad que sufre fractura abierta infrasindesmal de peroné (grado II de Gustilo), pierna derecha, tratada de urgencia mediante reducción y fijación interna. El postoperatorio se complica con una infección, y se remite a nuestro Servicio con el diagnóstico de osteomielitis crónica por *Bacteroides vulgatus* y lesión cutánea con pérdida de sustancia de 8 cm de diámetro.

Se realiza intervención quirúrgica, retirando el material de oteosíntesis y desbridando el foco de osteomielitis. Tras esto se aprecia exposición de tejido óseo y de tendón tibial posterior, con comunicación intraarticular (Fig. 18).

Se decide combinar el tratamiento antibiótico intravenoso y la terapia de vacío Renasys® a -125 mm Hg y monitorización microbiológica de la lesión para plantear cobertura quirúrgica. La evolución de la lesión con la terapia de vacío es satisfactoria manteniendo cultivos de herida negativos, de forma que en 4 semanas se logra el cierre del defecto, requiriendo solo cobertura, bajo anestesia local, mediante injerto cutáneo (Fig. 19-21). Después de la primera cura realizada a los 4 días de la intervención, se comprueba prendimiento total del injerto y el paciente es dado de alta hospitalaria.



Figura 18. Defecto tras extracción de material de osteosíntesis.



Figura 21. Aspecto a las 4 semanas de tratamiento, previo a la cobertura con injerto laminar de piel parcial.



Figura 19. Aspecto al inicio de la terapia de vacío.



Figura 20. Aspecto a las 3 semanas de la terapia de vacío.

Discusión

La terapia de vacío es una herramienta de gran utilidad en el tratamiento de las heridas agudas y crónicas. Consiste en aplicar una presión negativa sobre el lecho de la herida de manera continua o intermitente, consiguiendo (1-8):

- Aumentar el flujo sanguíneo y estimular la angiogénesis
- Disminuir el edema de los tejidos.
- Gestionar el exudado ya que la succión del mismo evita que se acumule en el lecho, a la vez que permite su recuento
- Estimular la formación de un tejido de granulación sano que dé lugar a la curación total de la herida o a la consecución de un lecho de buena calidad para su posterior cobertura.
- Aumentar el prendimiento de injertos y sustitutos dérmicos

Todo ello permite mejorar la calidad de vida del paciente (al disminuir la frecuencia de curas y ser éstas menos dolorosas) así como el coste sanitario, ya que además permite un tratamiento ambulatorio gracias a los sistemas portátiles (9). La terapia Renasys® (Smith & Nephew, Spain) presenta dispositivos que permiten tanto el tratamiento hospitalario como ambulatorio de los pacientes, de manera que disminuyen los costes hospitalarios y mejoran la calidad de vida de los pacientes. Además, ofrece la posibilidad de usar gasa o esponja; con ello, en determinados tipos de heridas, sobre todo cavidades, puede resultar más fácil colocar el dispositivo y adaptarlo al lecho de la herida.

Aún así, la terapia de vacío se debe considerar como una herramienta complementaria al adecuado desbridamiento y limpieza de las heridas, que puede favorecer la curación total de las mismas o ser un paso intermedio entre los distintos tiempos quirúrgicos.

El tratamiento de heridas con exposición ósea tras fracturas abiertas o complicaciones quirúrgicas es frecuente en los servicios de Cirugía Plástica. La terapia de vacío mejora las condiciones locales gracias a la disminución del edema (10). Esta acumulación de líquido en el tercer espacio compromete el flujo sanguíneo por un mecanismo de compresión de la microcirculación vascular y altera el flujo linfático. Al disminuir el edema, disminuye la compresión y obstrucción de los vasos, aumentando el flujo sanguíneo y, por lo tanto, la llegada de oxígeno y nutrientes a los tejidos. Esto favorece la proliferación celular y la angiogénesis.

Además, las fuerzas mecánicas también estimulan la proliferación celular por un estímulo semejante al producido en la expansión tisular (11) y por ello, la disminución de la superficie de la herida.

La acción de la terapia de vacío en la carga bacteriana de la herida es controvertida. Existen autores que observan una disminución de la carga bacteriana a menos de 10 bacterias por gramo de tejido (10) al día 4 ó 5 de tratamiento. Sin embargo, en otras series se demuestra una selección de la flora bacteriana, favoreciéndose el crecimiento de *Staphylococcus aureus*, *Enterobacter* spp y anaerobios (12-15). En nuestro caso número 6, sí que observamos una disminución de la carga bacteriana, pues desde que se instauró el tratamiento con terapia de vacío junto con antibióticos intravenosos, los cultivos de la herida resultaron todos negativos.

El uso de la terapia de vacío en pacientes quemados es una herramienta fundamental cuando no existe la posibilidad de realizar cobertura adecuada por la mala calidad de los tejidos circundantes o imposibilidad de realizar un colgajo microquirúrgico. Un ejemplo de ello es nuestro caso 3 en el que debido a las quemaduras de ambos miembros inferiores, la exposición ósea no podía ser cubierta con un colgajo local y tampoco con un colgajo microquirúrgico. Koehler et al. (16), muestran en su trabajo unos buenos resultados con el uso de terapia de vacío en quemados, al igual que el caso mostrado por Hortelano et al. (17). Exponen que la terapia de vacío en lesiones con hueso o tendones expuestos resulta eficaz cuando la superficie de la herida no es muy extensa y las características del paciente permiten la granulación de la misma. Además, utilizan la terapia de vacío para el tratamiento de quemaduras profundas, incluso en grandes quemados tras el desbridamiento y obtienen buenos resultados gracias a la disminución del edema y el control de las pérdidas de líquido a través de la quemadura, así como complemento a la laparotomía descompresiva en el caso de síndrome compartimental abdominal. En cualquier caso, exponen que se necesitan más estudios para determinar el efecto que puede tener la terapia de vacío en los resultados finales en estos pacientes. Lo que sí se ha demostrado en diversos estudios (18,19) con los que Koehler et al. coinciden, es que la terapia de vacío favorece el prendimiento de los injertos. Gracias al mecanismo de vacío, se ase-

gura una adherencia del injerto al lecho evitando movimientos o cizallamientos que podrían provocar la pérdida del injerto e incluso permite injertar superficies irregulares con mayor facilidad. Además, la succión evita la formación de seromas o hematomas que también podrían provocar el no prendimiento.

El pioderma gangrenoso (20) es una enfermedad cutánea necrotizante poco frecuente con una prevalencia no conocida. Afecta más frecuentemente a mujeres entre 20 y 50 años. Puede ser idiopática, pero en el 50% de los casos se asocia a otra enfermedad sistémica; con mayor frecuencia, enfermedad inflamatoria intestinal, aunque también se puede asociar a otros procesos como artritis reumatoide, mieloma múltiple, etc.

La enfermedad suele comenzar como una lesión pustulosa inflamatoria que rápidamente progresa hacia la necrosis (en 24-72 horas). El diagnóstico, por lo tanto, se realiza en base a la historia clínica y la exploración, siendo a veces necesaria la realización de una biopsia. El tratamiento tópico debe ser conservador, mediante curas con apósitos coloides, antibióticos o húmedos unidos o no a corticoides intralesionales. El tratamiento sistémico se realiza cuando aparecen lesiones extensas y consiste en corticoides a razón de 1-3 mg/kg de peso. Dependiendo de la respuesta y de la enfermedad asociada, se pueden administrar también sulfasalazina, azatioprina o incluso ciclosporina. Se debe instaurar tratamiento antibiótico sistémico. El tratamiento quirúrgico es controvertido pues se han descrito casos en los que la necrosis puede progresar. Niezgoda et al. (21) exponen que el tratamiento con oxígeno hiperbárico y terapia de vacío tiene un efecto sinérgico en la mejora del aporte sanguíneo a la lesión y que, por ende, acelera la curación.

Para la cobertura de defectos craneales se pueden usar desde injertos (con pobres resultados estéticos) a colgajos locales o a distancia, dependiendo de los tejidos que se encuentren en el lecho de la herida. Cuando estos colgajos fallan o el defecto es demasiado extenso, se puede usar la terapia de vacío para disminuir la superficie de la herida y favorecer la granulación. Como en nuestro caso número 4, Umesh et al. (22) usan la terapia de vacío en una paciente con duramadre expuesta, consiguiendo la aparición de tejido de granulación sobre la misma y permitiendo el posterior injerto.

Conclusiones

La terapia de vacío es muy útil para el tratamiento de heridas de múltiple etiología y tipo. Su uso permite realizar un enfoque más conservador en pacientes pluripatológicos o en aquellos en los que la cobertura quirúrgica no es posible.

Después de un adecuado desbridamiento y limpieza de las heridas, la terapia de vacío puede lograr el cierre directo de las mismas sin necesidad de intervención quirúrgica. También debemos tenerlo en cuenta como tratamiento previo a la cobertura definitiva pues asegura

un lecho sano para la misma. El sistema Renasys® ofrece versatilidad en su uso, permitiendo la cobertura de la herida con gasa o esponja según sea más conveniente y ofreciendo posibilidad de tratamiento hospitalario o ambulatorio del paciente gracias a los dispositivos portátiles.

En nuestra experiencia, el uso de terapia de vacío en distintos tipos de heridas, incluso con tejido noble expuesto, presenta buenos resultados.

Dirección del autor

Dra. Concepción Lorca García
Servicio de Cirugía Plástica y Quemados Hospital La Fe
Avenida Campanar 21. 46009 Valencia. España
e-mail: conchi_lg@hotmail.com

Bibliografía

1. Vishal Saxena, S.M., Chao-Wei Hwang, Sui Huang, Quentin Eichbaum, , Donald Ingber, Dennis P. Orgill: "Vacuum-Assisted Closure: Microdeformations of Wounds and Cell Proliferation". *Plast. Reconstr. Surg.* 2004, 114: 1086.
2. Saja Scherer S., Pietramaggiore G., Jasmine C. Matthews, M.A. Michael J., B.S. Sui Huang, Dennis P. Orgill: "The Mechanism of Action of the Vacuum-Assisted Closure Device". *Plast. Reconstr. Surg.* 2008, 122: 786..
3. John Zannis, Jeff Angobaldo, Malcolm Marks, Anthony DeFranzo, Lisa David, Joseph Molnar, Louis Argenta: "Comparison of Fasciotomy Wound Closures Using traditional Dressing Changes and the Vacuum-assisted Closure Device". *Ann Plast Surg* 2009;62: 407.
4. Morykwas, M. J., and Argenta, L. C.: "Vacuum-assisted closure: A new method for wound control and treatment. Clinical experience". *Ann. Plast. Surg.* 1997, 38: 563.
5. Morykwas, M. J., Argenta, L. C., Shelton-Brown, E. I., and McGuirt, W. : "Vacuum-assisted closure: A new method for wound control and treatment: Animal studies and basic foundation". *Ann. Plast. Surg.* 1997, 38: 553.
6. Matthew M. Hanasono, and Roman J. Skoracki: "Securing Skin Grafts to Microvascular Free Flaps Using the Vacuum-Assisted Closure (VAC) Device". *Ann Plast Surg* 2007;58: 573.
7. Christopher A. Park, Anthony J. DeFranzo, Malcolm W. Marks, and Joseph A. Molnar: "Outpatient Reconstruction Using Integra® and Subatmospheric Pressure". *Ann Plast Surg* 2009;62: 164.
8. Christopher Baldwin, Matthew Potter, Elizabeth Clayton, Laurie Irvin, and Julian Dye: "Topical Negative Pressure Stimulates Endothelial Migration and Proliferation A Suggested Mechanism for Improved Integration of Integra". *Ann Plast Surg* 2009;62: 92.
9. Assa Braakenburg, Miryam C., Obdeijn, Reinier Feitz, Iris A. L. M., van Rooij, Arjanne J., van Griethuysen, Jean H. G., Klinkenbijn: "The Clinical Efficacy and Cost Effectiveness of the Vacuum-Assisted Closure Technique in the Management of Acute and Chronic Wounds: A randomized Controlled Trial". *Plast. Reconstr. Surg.* 2006, 118: 390.
10. A. J. DeFranzo: "The Use of Vacuum-Assisted Closure Therapy for the Treatment of Lower-Extremity Wounds with Exposed Bone". *Plast. Reconstr. Surg.* 2001, 108:1184.
11. De Filippo RE, Atala A.: "Stretch and Growth: The Molecular and Physiologic Influences of Tissue Expansion". *Plast Reconstr Surg.* 2002 ,109(7):2450.
12. Joseph, E., Hamori, C. A., Bergman, S. B., Roaf, E., and Swann, N. F.: "A prospective randomized trial of vacuum-assisted closure versus standard therapy of chronic nonhealing wounds". *Wounds* 2000; 12: 60.
13. McCallon, S. K., Knight, C. A., Valiulus, J. P., Cunningham, M. W., McCulloch, J. M., and Farinas, L. P.: "Vacuum-assisted closure versus saline-moistened gauze in the healing of post-operative diabetic foot wounds". *Ostomy Wound Manage* 2000, 46:28.
14. Ford, C. N., Reinhard, E. R., 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.
15. Eginton, M. T., Brown, K. R., Seabrook, G. R., Towne, J. B and Cambria, R. A. A : "Prospective randomized evaluation on negative-pressure wound dressings for diabetic foot wounds". *Ann. Vasc. Surg.* 2003, 17: 645..
16. Koehler C, Niederbichler AD, Jung FJ, Scholz T, Labler L, Perez D, Jandali A, Comber M, Kuenzi W, Wedler V.: "Wound therapy using the vacuum-assisted closure device: clinical experience with novel indications". *J Trauma.* 2008 ; 65(3):722. Discussion 731.
17. Hortelano Otero, A., Centeno Silva, J.A., Lorca García, C., Pérez García, A., Navarro Coll, C., Simón Sanz, E.: "Pautas para el uso de terapia de vacío en el Servicio de Cirugía Plástica del Hospital La Fe en Valencia (España)". *Cir. plást. iberolatinoam.* 2010 36 (2) :97.
18. Baharestani M, Amjad I, Bookout K, Fleck T, Gabriel A, Kaufman D, McCord SS, Moores DC, Olutoye OO, Salazar JD, Song DH, Teich S, Gupta S. : "V.A.C.® Therapy in the management of pediatric wounds: clinical review and experience". *Int Wound J* 2009; 6:1.
19. Matthew M. Hanasono, and Roman J. Skoracki: "Securing Skin Grafts to Microvascular Free Flaps Using the Vacuum-Assisted Closure (VAC) Device". *Ann Plast Surg* 2007;58: 573.
20. Bello, YM, Falabella, AF.: "Cutaneous ulcers. Dermatology: Just the facts". McGraw-Hills, 2003. 15: 203.
21. Niezgoda JA, Cabigas EB, Allen HK, Simanonok JP, Kindwall EP, Krumenauer J. "Managing pyoderma gangrenosum: a synergistic approach combining surgical débridement, vacuum-assisted closure, and hyperbaric oxygen therapy". *Plast Reconstr Surg.* 2006 Feb;117(2):24e.
22. Umesh S. Marathe , Joseph C. Snizek : "Use of the Vacuum-Assisted Closure Device in Enhancing Closure of a Massive Skull Defect." *Laryngoscope.* 2004; 114(6):961.