

## 만성 창상의 치료에서 이동식 음압요법의 신고안

김지수 · 윤인모 · 유중석

한일병원 성형외과

### The Management of Chronic Wound with Modified Portable Negative Pressure Therapy

Jee Soo Kim, M.D., In Mo Yoon, M.D.,  
Jung Seok Yoo, M.D.

Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Hanil  
General Hospital, Seoul, Korea

**Purpose:** V.A.C. is a new concept which is closed dressing with negative pressure to promote wound healing. It has been widely used as the treatment of chronic and acute wounds such as pressure sores, burns, stasis ulcers, and other complicated wounds. However It has disadvantages such as high cost and the need of specific equipment. In this article, we described new method to overcome these disadvantages.

**Methods:** We made newly innovated equipment with 50 cc syringe and spring to create negative pressure. From May 2006 to May 2007, we applied it to two patients with chronic wound.

**Results:** The treatment period was 5 weeks for one case and 3 weeks for the other case. Both patients were healed completely without admission and wound healing was accelerated. During follow-ups, there were no complications. The mean cost for single dressing was 9,590 won.

**Conclusion:** Modified portable negative therapy using newly innovated equipment could accelerate wound healing better than conventional dressing. It lowers the number of dressings, saves cost of treatment, and enables treatment as outpatient basis.

**Key Words:** Negative pressure therapy, Vacuum assisted closure

### I. 서 론

창상치유는 성형외과의 중요한 관심분야로서 최근

Received December 17, 2007

Revised February 13, 2008

**Address Correspondence:** In Mo Yoon, M.D., Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Hanil General Hospital, 388-1 Ssangmun-dong, Dobong-gu, Seoul 132-703, Korea. Tel: 02) 901-3101 / Fax: 02) 901-3104 / E-mail: sdjit@hanmail.net

창상치유를 촉진하는 다양한 치료제나 방법들이 개발되어 임상적으로 소개되고 있다.<sup>1</sup> 그러나 인대나 뼈, 근육이 노출되어 있는 깊은 창상에서 고령, 당뇨병 등으로 인한 전신상태의 악화로 수술적 치료가 어렵거나 감염, 국소적 부종, 부적절한 혈액공급 등의 악조건을 가지고 있는 경우 그 치료에 어려움이 많다. 음압요법은 1997년 Argenta와 Morykwas 등<sup>2,3</sup>에 의해 처음으로 소개된 이후 난치성 창상치유에 있어 그 효과가 입증되었으며 특히 최근에는 압박궤양, 만성궤양, 당뇨족과 같은 만성창상과 외상 후 또는 수술 후 생긴 급성창상, 괴사성 정맥염과 같은 감염창상, 골이 노출되어 있는 심한 피부 및 연부조직 결손 창상, 식피술 후 생착률을 높이기 위한 고안 등 그 임상적용이 광범위해지고 있는 실정이다.<sup>4</sup>

그러나 기존의 음압요법은 진공 펌프 등의 기계를 장착해야 하고 값비싼 소모성 드레싱제제를 사용하므로 환자에게 치료비용 부담이 크고, 입원환자에 주로 적용할 수 있는 제한점이 있었다. 이에 저자들은 50 cc 주사기와 주변에서 흔히 구할 수 있는 스프링을 이용하여 저렴한 방법의 음압장치를 고안하였으며 이를 만성창상을 가진 환자들에게 적용하여 창상치유의 촉진뿐만 아니라 비용 절감에 대해 만족할 만한 결과를 얻었기에 이를 보고하는 바이다.

### II. 신고안

#### 가. 대상 및 방법

저자들은 주변에서 흔히 구할 수 있는 50 cc 주사기에 용수철을 1개 삽입하여 음압유지장치를 고안하였으며 (Fig. 2), 돼지의 피부에 4×4 cm 크기의 메디폼 비 (Mediform B<sup>®</sup>, Ildon-g, South Korea)을 바닥에 깔고 그 위에 2 cm 두께의 폴리비닐제재의 소독된 스폰지를 올린 뒤 압착테이프 (Opsite Flexifix<sup>®</sup>, Smith & Nephew, England)를 이용하여 밀봉하고 저자들이 고안한 음압유지 장치를 연결하였다 (Fig. 3). 그 후 주사기의 피스톤을 당겨 음압을 형성한 뒤 1회 당겼을 경우, 2회 당겼을 경

Table I. Relationship Between Applied Time and Measured Transmitted Negative Pressure

	One movement of piston(mmHg)	Two movement of piston(mmHg)
Start	140	275
3 hrs	140	275
6 hrs	137	275
9 hrs	136	273
12 hrs	135	273
15 hrs	133	270
18 hrs	133	267
21 hrs	132	263
24 hrs	130	260
27 hrs	127	257
30 hrs	125	257
33 hrs	125	255
36 hrs	123	253
39 hrs	122	250
42 hrs	120	247
45 hrs	119	247
48 hrs	117	245

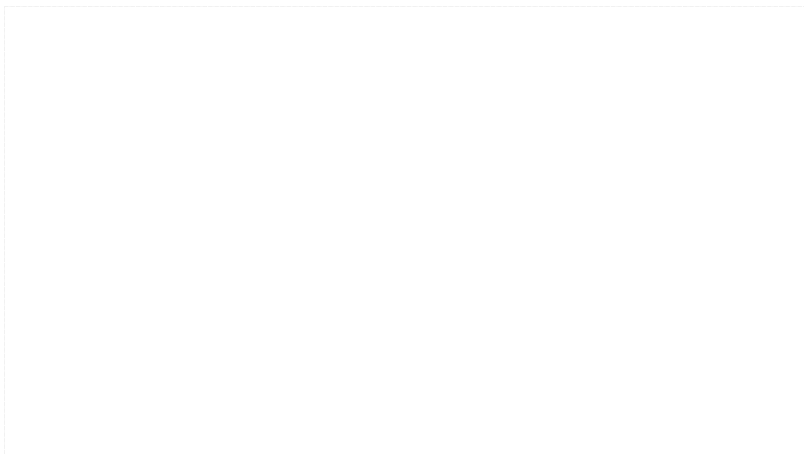


Fig. 1. Relationship between applied time and measured transmitted negative pressure.

우 각각 가해지는 음압력을 측정하였고 시간이 지남에 따라 변화하는 압력과 압력의 변화에 따라 달라지는 주사기 눈금을 관찰하였다(Table I). 실험실 연구결과 피스톤을 1회 당겼을 때 형성된 압력은 140 mmHg이었고 2회 당겼을 때의 압력은 275 mmHg이었으며 압착테이프를 잘 밀봉한 후 시간이 지남에 따른 압력의 변화를 관찰한 결과 24시간 경과 시 260 mmHg, 48시간 경과 시

245 mmHg의 음압이 유지됨을 알 수 있었다(Fig. 1).

또한 압력 변화에 따른 주사기의 눈금변화는 275 mmHg의 압력에서는 4 cc, 120 mmHg의 압력이 유지될 때는 14 cc, 80 mmHg의 압력에서는 18 cc이었으며 스폰지의 사이즈 차이에 따른 변화를 관찰한 결과 2×2 cm, 4×4 cm, 7×7 cm의 사이즈를 주사기와 연결한 뒤 피스톤을 당겨 음압을 형성하였을 때 압력변화에 따른 주



Fig. 2. A New innovated equipment which is made using 50 cc syringe and spring. Patient can keep negative pressure more easily using tree-way connector which was connected to the end of syringe(arrow).

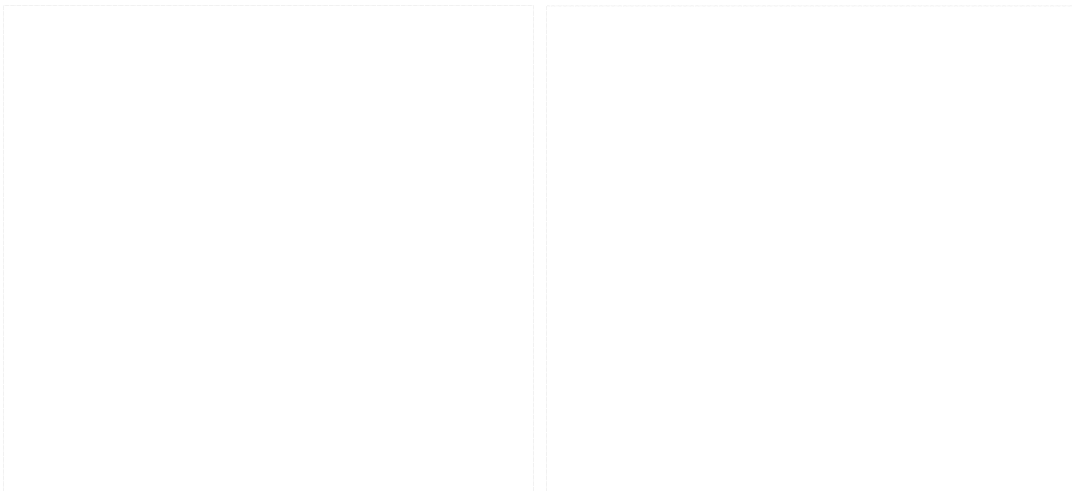


Fig. 3. Modified portable negative pressure therapy using new an innovated equipment. (Left) After Mediform-B(Ildong, south korea) and polyvinyl sponge were applied on wound site, occlusive dressing was placed. (Right) Suction was applied to dressing by using new innovated equipment which is made with 50 cc syringe and spring.

사기의 눈금은 동일하였다.

이러한 연구결과에 따라 저자들은 2006년 5월부터 2007년 5월까지 만성창상을 가진 환자 2명에게 이를 적용하였다. 적용방법은 환자의 창상에 메디폼 비를 부착하고 그 위에 소독된 폴리비닐제재의 스폰지를 얹은 뒤 음압이 유지될 수 있도록 압착테이프를 이용하여 밀봉한 후 수액을 정맥투입 할 때 사용하는 소독된 수액 연결관과 3방향 연결관(tree-way i.v. set)을 이용하여 용수철이 삽입된 50 cc 주사기에 연결한 뒤 피스톤을 2회 당겨 음압을 형성하고 주사기에 용수철로 인하여 음압을 유지할 수 있도록 하였다(Fig. 3). 이 때 주사기 눈금에 따라 음압이 감소될 경우 환자로 하여금 다시 피스톤을 1회 당겨 음압을 형성하도록 교육하였다. 드레싱은 첫 적용하였을 때는 2일 후에 상태를 관찰하기 위해 교체하였고 첫 1주일은 주 2회, 그 후에는 주 1회 통원 치료를 통해 시행하였다. 치료의 종결시점은 창상의 표면에 완전한 상피화가 이루어진 시점으로 잡고 치료 종결 시까지 1주일에 1회씩 육아조직의 형성정도를 관찰하고 균배양 검사, 사진촬영 등을 시행하였으며 환자에

게 부담되는 평균 1회 치료비용을 조사하였다.

나. 결과

총 2명의 환자에서 상처의 크기는 각각 약 6×3.5 cm, 2×2 cm였으며 이동식 음압요법의 적용 기간은 각각 3주, 5주였고 2명의 환자 모두에서 창상 표면에 완전한 상피화가 이루어져 완치되었다. 드레싱적용 후 알레르기, 접촉성 피부염, 감염, 심한 통증 등의 부작용은 없었으며 각각 7개월과 4개월의 추적관찰 기간 중 별다른 문제점은 없었다. 통원치료로 드레싱을 시행하였으며 1회 평균 드레싱 비용은 평균 약 9,590원이었다.

증례 1

59세 남자 환자로 칼로 인한 자상으로 두피의 약 6×3.5 cm의 피부 및 연부조직 결손, 부분적인 머리덮개널힘줄(Galea)의 노출을 주소로 내원하였다. 약 4주간 생리식염수를 적신 거즈 등을 이용한 습윤드레싱을 시행하였으나 별다른 호전이 없었으며 균 배양검사에서 MRSA(Methicillin resistant *Staphylococcus aureus*)균이 검출되었다. 1회의 변연조직제거술 후 퇴원하여 이동식 음압요법을 통원치료로 시행하였으며 변연조직제거술 및

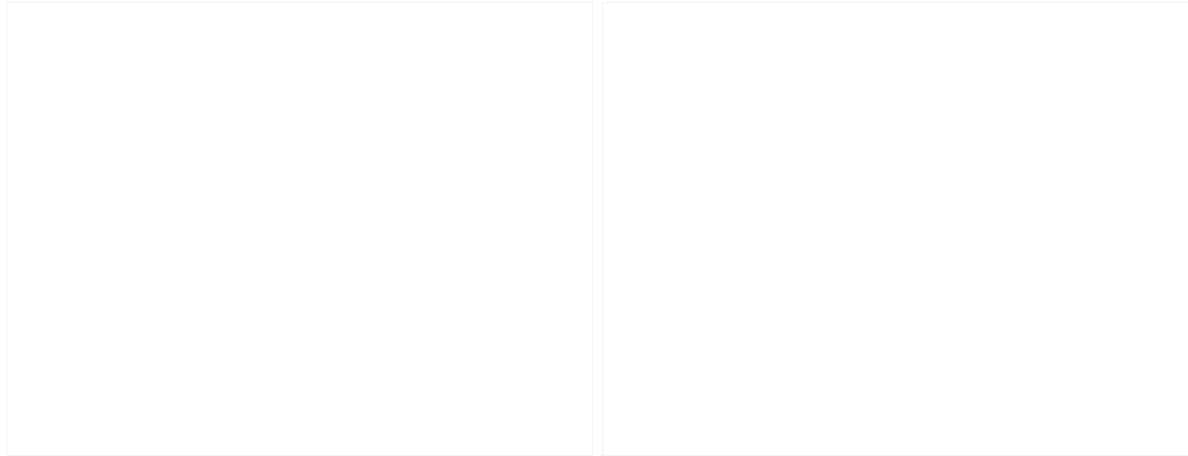


Fig. 4. Both in (Left) case 1 and (Right) case 2, wound healing could be accelerated after modified portable negative pressure therapy (arrow).

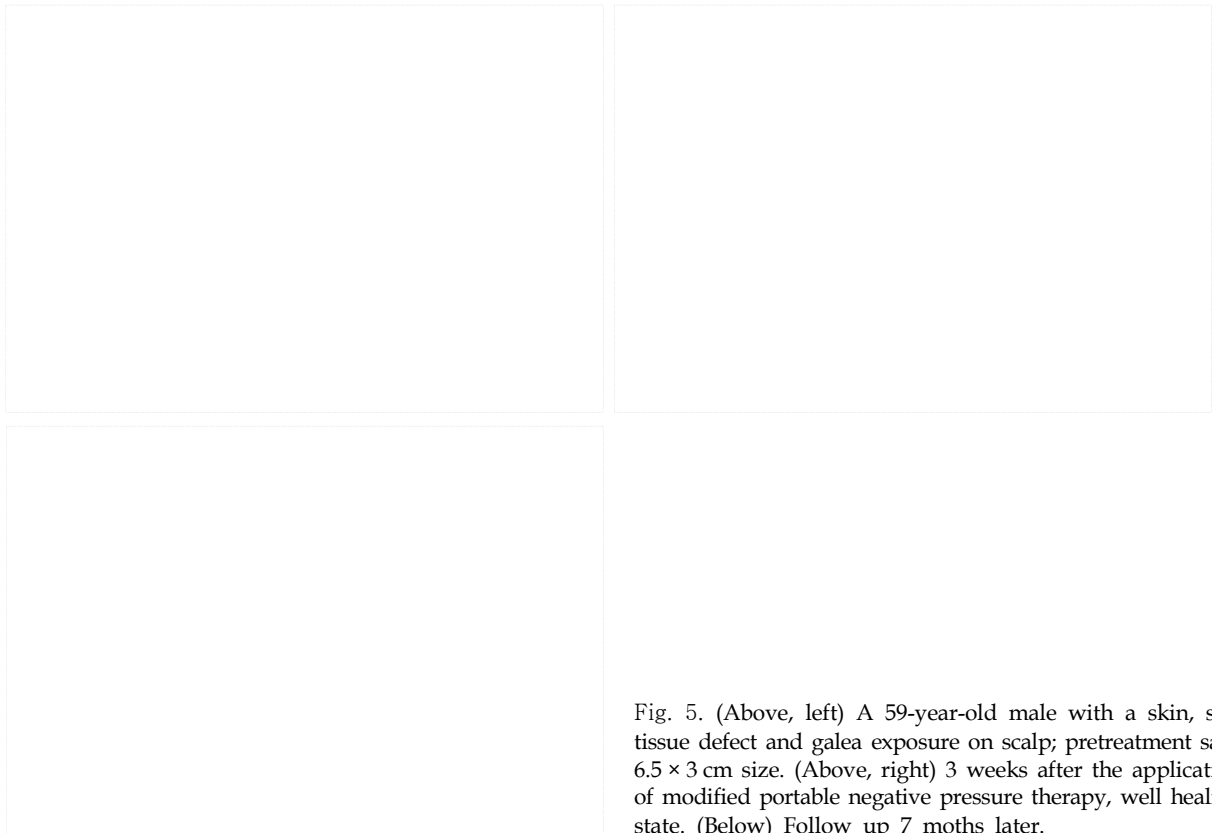


Fig. 5. (Above, left) A 59-year-old male with a skin, soft tissue defect and galea exposure on scalp; pretreatment site, 6.5 × 3 cm size. (Above, right) 3 weeks after the application of modified portable negative pressure therapy, well healing state. (Below) Follow up 7 months later.

이동식 음압요법을 시행한 후 균배양 검사에서 균은 검출되지 않았다. 약 3주째 완치되었으며 7개월간의 추적관찰 내에 특별한 문제점은 관찰되지 않았다(Fig. 5).

증례 2

78세 여자 환자로 대퇴골두 골절로 관혈적 정복 및 내고정술 시행 후 생긴 우측 발목외측 부위의 압박궤양으로 인한 약 2

× 2 cm의 피부 및 연부조직 결손, 골 노출을 주소로 내원하였다. 이동식 음압요법을 적용하기 전 1회의 변연조직제거술과 약 4개월간 생리식염수에 적신 거즈나 하이드로젤 제재 등을 이용한 습윤드레싱을 시행하였으나 상처의 크기와 깊이에 괄목할 만한 변화가 없었으며 이동식 음압요법을 약 5주간 통원 치료로 시행 후 완치되었고 4개월간의 추적관찰 내에 특별한 문제점은 관찰되지 않았다(Fig. 6).



Fig. 6. (Left) A 78-year-old female with skin and soft tissue defect showing bone exposure on the right foot, pretreatment state, 2 × 2 cm size. (Center) 5 weeks after the application of modified portable negative pressure therapy, Well healing state. (Right) Follow-up in 4 months.

### III. 고 찰

음압요법은 최근 급성 및 만성창상에 광범위하게 적용되고 있으며 그 생리적인 기전에 대하여는 많은 가설과 연구논문이 발표되었다. 특히 Argenta와 Myrykwas 등<sup>23</sup>은 음압요법은 1) 음압의 흡입관을 적용하여 세포 삼출물과 노폐물의 흡수가 용이하고, 2) 세포부종을 감소시키며, 3) 감염성 병원균의 수를 감소시키고, 4) 음압으로 인한 혈류의 증가로 인해 육아조직 형성을 촉진하여 창상주위 세포가 이주하고 성장하는데 기계적인 영향력을 가진다는 연구결과를 발표하였다. 이 후 다양한 임상적용이 이루어지고 있으며 특히 감염이나 국소적 부종, 부적절한 혈액공급 등으로 인한 난치성 창상이나 인대나 뼈, 근육이 노출되어 있어 수술적 치료가 필요하지만 고령, 당뇨병 등 기저질환으로 인한 전신상태의 악화로 수술이 불가능한 환자에서 음압요법을 이용하여 창상의 상태를 호전시키고 크기를 감소시켜 수술적 치료없이 보다 적은 횟수의 드레싱으로 창상을 치유할 수 있거나 간단한 식피술 또는 봉합술로도 치유할 수 있게 할 수 있게 되었다.<sup>5</sup> Argenta 등<sup>23</sup>은 음압요법으로 인해 환자의 78%에서 창상의 크기가 감소하였다고 하였으며, Mullner 등<sup>6</sup>은 뼈가 노출된 경우에도 최대 8 cm<sup>2</sup> 정도의 크기가 육아조직으로 완전히 덮여질 수 있었다고 보고하였다.

그러나 기존의 음압요법을 적용하기 위해서는 부피가 크고 소음이 있는 특수 기계가 필요하여 환자에게 적용하는데 어려움이 많았으며 입원 환자에만 적용할 수 있는 제한점이 있었다. 최근에는 부피가 비교적 작고 견전지 등을 이용하여 휴대할 수 있는 이동식 기계들이 개발되어 환자들이 자택에서도 사용할 수 있게 되

었으나 이는 여전히 특수 기계를 대여하고 값비싼 소모품을 사용하여야 하므로 1회 드레싱 시 평균 비용이 약 7만원으로 환자에게 주어지는 경제적 부담이 크다는 단점이 있었다. 이에 국내에서는 박명철 등<sup>7</sup>에 의해 비싼 비용부담을 줄이기 위해 특수기계를 대여하는 대신 병원용 측벽 흡인기(wall suction)를 이용하였다는 연구결과도 발표된 바 있으나 이는 반드시 입원치료가 필요하고 환자의 이동성에도 큰 불편함이 있다는 단점이 있다.

저자들이 고안한 이동식 음압 요법은 주변에서 쉽게 구할 수 있는 50cc 주사기와 스프링, 스폰지, 수액세트, 압착테이프를 사용하므로 부피가 작고 가벼워 휴대가 간편하고 단순한 조작으로 음압 유지가 가능하다. 또한 이를 이용하면 1회 드레싱 시 평균 비용이 약 9,590원으로 기존의 음압요법에 비해 약1/7의 비용 절감 효과를 가져 올 수 있고 일반 드레싱 시 1일 1회 또는 2일 1회 치료가 필요한 반면 약 주 1회의 치료만으로 동일하거나 오히려 월등한 치료 효과를 얻을 수 있었다(Fig. 4). 따라서 이를 이용하면 통원치료가 가능하고 드레싱 횟수를 줄일 수 있어 환자와 의료진의 편의를 증진할 수 있고 치유시간과 비용을 절약하는 효과도 얻을 수 있다.

그러나 이는 주사기의 눈금으로 드레싱 상태를 판단하여 적절한 시기에 피스톤을 당기는 등의 주어진 조건을 잘 수행할 수 있는 인지력이 필요한 드레싱 방법이므로 환자가 이용방법을 완전히 숙지하기 위해서는 초기에 시간이 걸릴 수 있으며 치매 등의 기저질환을 가지거나 너무 이해력이 떨어지는 고령, 독거노인 등에서는 적용하기 어려운 단점이 있다.

또한 기존의 음압요법과 비교하여 저자들이 고안한 이동식 음압요법을 이용할 경우 음압생성이 기계에 의

한 것이 아니라 환자가 수동으로 하는 작업이기 때문에 지속적인 음압에 대한 정교한 모니터링이 부족한 한계점이 있으며 환자의 협조가 없을 경우 치료가 어려운 단점이 있었다. 또 고령 환자의 경우에는 세방향 수액 연결관(Three way i.v. set)의 작업을 이해하는데 어려움이 있는 경우가 있어 이러한 점을 고려하여 환자를 교육하거나 보완한다면 환자들이 보다 쉽게 이용할 수 있을 것으로 생각된다. 또한 이동성과 휴대성을 고려하여 작은 주사기와 용수철을 이용한 장치이기 때문에 움직임이 심한 부위, 광범위한 창상 등에는 일정한 압력을 유지하기가 어려워 적용하기 힘든 한계점이 있으나 이러한 한계점을 잘 숙지하여 앞으로 더 많은 환자에 대한 적용 사례를 연구하고 비교적 작은 만성 및 급성 창상을 가진 환자에서 그 적용 범위를 잘 선정한다면 입원이 필요 없이 치료할 수 있고 치료비용을 절감하고 환자의 편의를 증진시키면서도 기존의 음압요법이나 일반적인 드레싱을 대체할 수 있을 만한 치료방법으로 기대해 볼 수 있겠다.

## REFERENCES

1. Goslen JB: Wound healing for the dermatologic surgeon. *J Dermatol Surg Oncol* 14: 959, 1988
2. Morykwas MJ, Argenta LC, Shelton-Brown EI, McGuirt W: Vacuum-assisted closure: a new method for wound control and treatment: animal studies and basic foundation. *Ann Plast Surg* 38: 553, 1997
3. Argenta LC, Morykwas MJ: Vacuum-assisted closure: a new method for wound control and treatment: clinical experience. *Ann Plast Surg* 38: 563, 1997
4. Argenta LC, Morykwas MJ, Marks MW, DeFranzo AJ, Molnar JA, David LR: Vacuum-assisted closure: state of clinic art. *Plast Reconstr Surg* 117: 127S, 2006
5. Hong JG, Chang DM, Lee PK, Kim YJ: A new method for wound healing using V.A.C. *J Korean Soc Plast Reconstr Surg* 26: 1082, 1999
6. Müllner T, Mrkonjic L, Kwasny O, Vécsei V: The use of negative pressure to promote the healing of tissue defects: a clinical trial using the vacuum sealing technique. *Br J Plast Surg* 50: 194, 1997
7. Park MC, Lee IJ, Lee JH: Simple and effective negative pressure therapy in chronic wound. *J Korean Soc Plast Reconstr Surg* 29: 587, 2002