

## 만성 감염성 창상에 대한 변형 음압요법과 은이온 제재의 이용

박건욱 · 정재호

영남대학교 의과대학 성형외과학교실

### Application of Modified Vacuum Assisted Closure with Silver Materials in Chronic Infected Wound

Gun Wook Park, M.D., Jae Ho Jeong, M.D.

Department of Plastic & Reconstructive Surgery, College of Medicine, Yeungnam University, Daegu, Korea

**Purpose:** Chronic infected wounds sustained over 4 weeks with exposed tendon or bone are difficult challenges to plastic surgeons. Vacuum assisted closure (VAC) device has been well used for the management of chronic wounds diminishing wound edema, reducing bacterial colonization, promoting formation of granulation tissue and local blood flow by negative pressure to wounds. But Commercial ready-made VAC device might have some difficulties to use because of its high expenses and heavy weight. So we modified traditional VAC device with silver dressing materials as topical therapeutic agents for control of superimposed bacterial wound infection such as MRSA, MRSE and pseudomonas.

**Methods:** We designed the modified VAC device using wall suction, 400 cc Hemovac and combined slow release silver dressing materials. We compared 5 consecutive patients' data treated by commercial ready-made VAC device(Group A) with 11 consecutive patients' data treated by modified VAC device combined with silver dressing materials(group B) from September 2004 to June 2007. Granulation tissue growth, wound discharge, wound culture and wound dressing expenses were compared between the two groups.

**Results:** In comparison of results, no statistical differences were identified in reducing rate of wound size between group A and B. Wound discharge was significantly decreased in both groups. Modified VAC

device with silver dressing materials showed advantages of convenience, cost effectiveness and bacterial reversion.

**Conclusion:** In combination of modified VAC device and silver dressing materials, our results demonstrated the usefulness of managing chronic open wounds superimposed bacterial infection, cost effectiveness compared with traditional VAC device and improvement of patient mobility.

**Key Words:** Modified VAC device, Silver dressing materials, Chronic infected wound

### I. 서 론

일반적으로 만성 창상이라 함은 적절한 치료에도 불구하고 해부학적, 기능적 개선을 보이지 않는 4주 이상 지속되는 창상을 말한다.<sup>1</sup> 이러한 만성 창상은 지속적 인 창상 감염을 동반하는 경우가 흔하다. 현재까지 창상 치유 치료에 대한 다양한 연구와 새로운 치료 제재의 개발에도 불구하고 당뇨병, 말초 혈관질환 등의 만성 질환 환자들에게서 만성 감염성 창상의 발생은 인대나 뼈 등의 노출을 초래하는 경우가 흔하기에 치료에 어려움이 있다. 이러한 난치성 만성 감염성 창상의 치료에 1997년 Argenta<sup>2</sup>의해 소개된 음압요법(Vacuum Assisted Closure; VAC, Kinetic Concepts Inc., U.S.A.)은 창상치유의 효과적인 보조적 방법으로 널리 이용되고 있다. VAC은 창상에 균일한 음압을 가함으로써 국소 혈류를 개선시키고 신생혈관을 증가시키며, 감염 박테리아 수를 감소시켜 창상 감염기회를 줄이고 기질 및 육아조직의 생성을 촉진시킬 뿐 아니라 상처 치유의 저해인자를 포함한 과다 간질액을 제거함으로써 부종 감소 및 창상치유에 효과적이다.<sup>2</sup> 그러나 만성 감염성 창상에 VAC을 이용하는 것은 현재까지 환자들에게 고비용의 부담감과 VAC 장치의 전원 공급 및 장치의 무게로 인하여 환자가 거동하기 힘든 단점이 있어 보편적으로 이용하는데 제한점이 있었다.

한편 은이온 제재는 감염 창상의 치료에 효과적이고 항균효과가 있는 것으로 알려져 있고 최근 Acticoat<sup>®</sup> (Smith & Nephew, UK) 등의 새로운 은이온 제재들이

Received November 29, 2007

Revised April 2, 2008

Accepted April 28, 2008

**Address Correspondence:** Jae Ho Jeong, M.D., Ph.D., Department of Plastic and Reconstructive Surgery, College of Medicine, Yeungnam University Hospital, 317-1 Daemyung 5-dong, Nam-gu, Daegu 705-717, Korea. Tel: (053) 620-3481/ Fax: (053) 626-0705 / E-mail: jhjeong@med.yu.ac.kr

\* 본 논문은 2005년 제 58차 대한성형외과학회 학술대회에서 포스터 발표되었음.

소개되어 널리 이용되고 있다. 이러한 은이온 제제는 만성 감염성 창상에 흔히 동정되는 methicillin resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA), methicillin resistant *Staphylococcus epidermidis* (MRSE) 등의 균을 박멸하는데 효과적이라고 보고된 바 있다.<sup>3</sup>

저자들은 만성 감염성 창상 환자에서 400 cc Hemovac 와 Wall suction을 이용하는 변형 음압요법과 은이온 제제를 병행하여 사용하는 방법으로 기존의 VAC 장치를 이용하는 방법에서와 같은 좋은 치료 결과를 얻었으며, 기존의 VAC 방법에 비해 비용적으로 장점이 있고 기능적으로도 상응하는 결과를 확인하였기에 참고문헌과 함께 보고하는 바이다.

## II. 재료 및 방법

### 가. 대상

본원에서 2004년 11월에서 2007년 6월까지 MRSA, MRSE, Pseudomonas 등의 균이 존재하고 4주 이상의

치료에 개선을 보이지 않은 만성 감염성 창상 환자, 총 16명을 대상으로 정하였다. 환자의 나이 2세에서 79세로 평균 나이는 51.6세였고, 남자 9명, 여자 7명이었다. 시술 전 환자의 창상 상태로는 골 노출 12례, 건 노출 2례 그리고 염증성 육아조직 2례였다. 시술 전 창상의 육아조직을 조직배양한 결과, MRSA와 MRSE가 13례였고 Pseudomonas가 2례로 총 15례로 심한 창상 감염이 있었고 1례에서는 시술 전에는 균이 동정되지 않았으나 시술 중, 시술 후에는 MRSA가 확인되었다. 16례 모두에서 다량의 창상 삼출물과 괴사조직 및 부적절한 염증 육아조직이 확인되었다. 16명의 환자 중 12명(75.0%)의 환자는 만성 기존 질환을 동반하고 있었다. 총 16명의 환자에게 기존의 VAC 장치와 본원에서 고안한 변형 음압요법을 설명하고 환자가 경제적 상황 등을 고려하여 직접 치료방법을 선택하게 하였다. 본 연구에서는 기존의 VAC 장치를 이용한 5례와 변형 음압요법을 이용한 11례, 두 군으로 나누어 음압요법을 시행하였다 (Table I).

Table I. Patients Demographics

| Age | Sex | Cause       | Location   | Wound exposure | Underlying condition          | Duration (day) | Wound culture | Wound closure   | Mod |
|-----|-----|-------------|------------|----------------|-------------------------------|----------------|---------------|-----------------|-----|
| 58  | F   | Burn        | Scalp      | Bone           | CO                            | 50             | Pseudomonas   | Free flap       | +   |
| 63  | F   | DM          | Heel       | Bone           | DM, CO                        | 14             | MRSE          | Local flap      | +   |
| 41  | F   | Infection   | Chest      | Bone           | HD                            | 16             | MRSE          | Local flap      | +   |
| 68  | M   | Infection   | Back       | Bone           | None                          | 28             | MRSE          | Local flap      | +   |
| 44  | F   | DM          | Great toe  | Bone           | DM                            | 16             | MRSE          | Local flap      | +   |
| 79  | F   | Burn        | Trochanter | Bone           | COPD, HTN                     | 19             | MRSE          | Local flap      | +   |
| 64  | M   | Skin lesion | Knee       | Tendon         | HD,DM                         | 30             | MRSE          | Contracture     | +   |
| 47  | M   | DM          | Great toe  | Bone           | DM                            | 39             | MRSA          | Primary closure | +   |
| 78  | F   | DM          | Foot       | Bone           | CO                            | 12             | MRSA          | Contracture     | +   |
| 38  | F   | Infection   | Chest      | Bone           | HD                            | 40             | Pseudomonas   | Local flap      | +   |
| 65  | M   | Infection   | Back       | Granulation    | None                          | 14             | none          | Skin graft      | +   |
| 62  | M   | VA          | Lower leg  | Bone           | HTN                           | 16             | MRSE          | Free flap       | -   |
| 23  | M   | Infection   | Lower leg  | Tendon         | None                          | 57             | MRSE          | Local flap      | -   |
| 64  | M   | Ischemia    | Thigh      | Granulation    | HTN,<br>Arterial bypass state | 20             | MRSA          | Skin graft      | -   |
| 31  | M   | VA          | Foot       | Bone           | None                          | 20             | MRSE          | Primary closure | -   |
| 2   | F   | Infection   | Chest      | Bone           | HD                            | 19             | MRSE          | Skin graft      | -   |

VA: Vehicle accident, DM: Diabetes mellitus, CO: Chronic osteomyelitis, HD: Heart disease, COPD: Chronic obstructive pulmonary disease, HTN: Hypertension, MRSA: Methicillin resistant *Staphylococcus aureus*, MRSE: Methicillin resistant *Staphylococcus epidermidis*, Mod: Modification

나. 방법

만성 감염성 창상의 피사조직 및 염증 육아조직 등을 우선적으로 광범위 절제하고 세척하여 육안적 청결 상태를 확인하고 A군(5례)에서는 기존의 VAC 장치를, B군(11례)에서는 본원에서 고안한 변형 음압요법을 적용하였다. A군에서는 구멍 직경 400 - 600  $\mu$ m 폴리우레탄 폼을 상처의 크기와 모양에 맞추어 적절히 제단하고 폼에 작은 구멍을 뚫은 뒤, 배출용 튜브를 폼 내로 삽입하였다. 그리고 이를 상처에 적절히 밀착한 후, 투명 드레싱 제재를 상처 크기보다 3 - 5 cm 정도 더 크게 잘라서 폼과 배출용 튜브의 연결부를 공기가 세어 나오지 않도록 철저히 밀봉하였다. 폼과 연결된 배출용 튜브의 반대편을 VAC의 vacuum 장치에 연결하여 균일하고 지속적으로 125 mmHg의 음압을 상처에 가하였다. 드레싱의 교환 횟수는 창상의 삼출물의 양에 따라 정하고 삼출물이 드레싱 밖으로 베어 나오지 않는 경우는 3일마다 교환하였다. B군에서는 은이온 제재인 Acticoat<sup>®</sup>를 창상 크기에 따라 제단하고 직경 1 - 2 mm의 구멍을 뚫은 뒤 창상 면에 밀착한 후, 창상 크기에 따라 제단한 Reston<sup>®</sup> (3M, Minnesota Mining & Manufacturing, US) 스폰지를 함께 밀착하였다. 배출용 튜브로는 400 cc Hemovac catheter을 이용하였고 투명 밀착 드레싱 제재로는 Tegaderm<sup>®</sup> (3M, Minnesota Mining & Manufacturing, US)을 이용하여 A군과 동일한 방법으로 밀봉 드레싱을

시행하였으며 드레싱 교환 횟수도 A군과 동일하였다. B군에서는 VAC의 vacuum 장치 대신에 wall suction 장치에 연결하여 125 mmHg의 음압을 가하고 이동 시에는 400 cc Hemovac에 연결하여 90 mmHg의 음압을 유지하였다(Fig. 1).

저자들은 음압요법의 치료 종결점을 임상적으로 평가하여 피부이식이나 국소피판술 등의 수술로 창상 치유가 가능할 정도의 건강한 육아조직이 형성된 시점으로 정하였다. 또한 두 군간의 치료 결과는 시술 후 2주에 비교하였고 창상에 투명 종이를 부착하고 창상의 변연을 따라 디자인하여 시술 전 창상의 크기를 측정하였다. 시술 후에도 동일한 방법으로 창상의 크기를 측정하여 창상의 크기 변화를 확인하였다. 시술 전 창상의 전체 크기에 대한 창상 크기 감소 정도를 백분율(%)로 분석하여 0점(0%), 1점(1-33%), 2점(34-66%), 3점(>67%)으로 결과를 비교하였다. A, B군의 창상 균배양 결과를 시술 전, 시술 중, 시술 후로 나누어 균배양을 통해 감염의 상태 변화를 확인함으로써 변형 음압요법의 유용성을 분석하였다. Chi-square의 Fisher 정확 검정을 이용하여 결과의 통계적 유의성을 분석하였다. 그리고 A, B군 간의 비용을 산정하여 비용적 결과를 비교하였다. 또 음압요법 후 두 군에서 건강한 육아조직이 충분히 확인되고 적절한 창상의 상태가 형성 된 경우 국소피판, 유리피판, 피부이식 그리고 일차 봉합 등의 이차

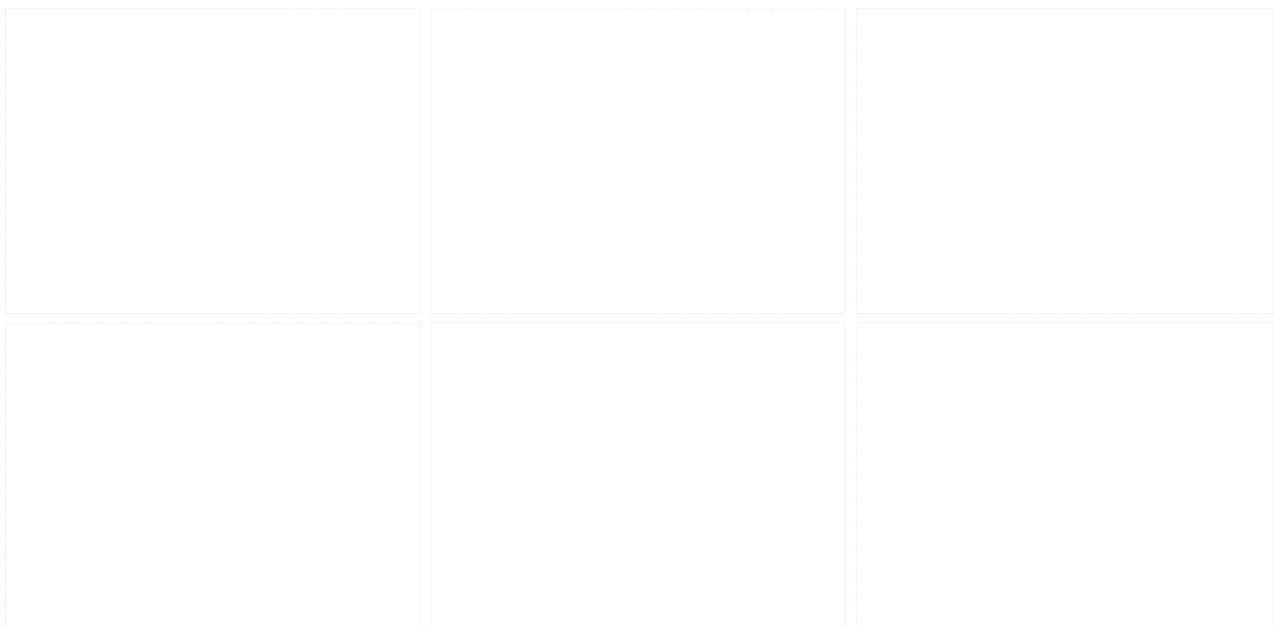


Fig. 1. Application of the modified vacuum assisted closure with silver dressing. (Above, left) Bone exposed open wound on chest. (Below, left) Placement of Acticoat<sup>®</sup> on the wound bed. (Above, center) Insertion of 400 cc Hemovac catheter into Reston<sup>®</sup> spongy. (Below, center) Placement of Reston<sup>®</sup> spongy on wound bed. (Above, right) Setting of Wall suction to -125 mmHg. (Below, right) Application of sealing & suction to wound.

Table II. Reductive Degrees of Initial Wound Size & Changes of Discharge at Application 14 Days

| Group   | Wound Size      |                    |                     |                   | Mean       | Discharge |           | Total |
|---------|-----------------|--------------------|---------------------|-------------------|------------|-----------|-----------|-------|
|         | Point 0<br>(0%) | Point 1<br>(1-33%) | Point 2<br>(34-66%) | Point 3<br>(>67%) |            | Increased | Decreased |       |
| Group A | 0               | 0                  | 3                   | 2                 | 2.40 point | 0         | 5         | 5     |
| Group B | 0               | 1                  | 4                   | 6                 | 2.45 point | 0         | 11        | 11    |

적 수술로 치유하였으며 음압치료를 종결하였다.

III. 결 과

16명의 만성 감염 창상에서 치료 종결까지의 기간은 14일에서 76일로 평균 25.6일이었다(Table I). 창상 크기의 감소를 분석한 결과, A군에서는 3점이 2례(40%), 2점이 3례(60%)로 평균 2.40점이었고 B군에서는 3점이 6례(54.5%), 2점이 4례(36.3%), 1점이 1례(9.2%)로 평균 2.45점이었다. A, B군간 음압치료의 결과에서 창상 크기 감소 정도는 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 또한 B군에서 1점(1례)의 경우, 5년 이상 지속된 두개골의 심한 골수염으로 인해 창상의 혈류 상태가 매우 나쁘고 광범위한 술전 절제술이 어려웠다. 그리고 이차적 수술에 적합한 창상(2점 이상)은 A군에서 100%, B군에서 91%가 확인되었다(Table II).

A군에 이용한 VAC의 비용은 2006년 6월 현재, 2주에 200만원(14만원/일=147달러/일)이었고 1주에 2번 VAC 드레싱을 교환하는 경우 드레싱 회당 40만원의 비용이 소요되었다. B군의 경우, 드레싱 1회당 소모되는 비용은 창상의 크기에 따라 51,540원과 71,220원으로 82%와 87%의 비용을 절감하였다(Table III).

시술 전에는 15명(93.7%)이 심한 창상 감염을 보였으나 시술 후에는 A군의 5명의 환자 중 2명(40%)에서 창상 감염이 확인되지 않았고 변형 음압요법과 은이온 치료를 병행한 B군의 10명의 환자 중 3명(30%)에서 창상

Table III. Application Expenses of Modified VAC and Silver Material(per one dressing change at June, 2007)

| Item                       | Expenses (won) |
|----------------------------|----------------|
| Reston <sup>®</sup> spongy | 3300           |
| 400 cc Hemovac & catheter  | 16110          |
| Tegaderm <sup>®</sup>      | 550, 2310*     |
| Acticoat <sup>®</sup>      | 31580, 49500*  |
| Total                      | 51540, 71220*  |

\*, if, wound size > 10 × 20 cm<sup>2</sup>

감염이 확인되지 않았다. 시술 전 창상 감염을 보이지 않았던 1명의 환자에서는 시술 중, 후에 균감염이 지속되었으나 창상 삼출물의 양은 육안적으로 확연히 줄어들었다(Table IV). 그리고 시술 전, 후 균감염 변화 여부는 두 군에서 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

증례 1

68세 남자 환자로 척추 수술 이후 MRSE 감염으로 인한 8 × 4 cm<sup>2</sup> 크기 골노출성 배부 창상을 주소로 내원하였다. 피사조직을 광범위 절제한 후, 30일간의 변형 음압요법과 Acticoat<sup>®</sup>을 이용하여 은이온 제재 치료를 병행하였다. 그 결과 건강한 육아조직이 형성되었고 창상의 크기는 감소하였으며 감염 삼출액은 확연히 줄어들었다. 광배근 전진피판술을 시행하여 창상을 치유하였고 술후 합병증은 관찰되지 않았다(Fig. 2).

Table IV. Presence of Bacterial Species in Group A & B

| Bacterial presence during study |        |     | Number  |         | Bacterial reversion |
|---------------------------------|--------|-----|---------|---------|---------------------|
| Start                           | During | End | Group A | Group B |                     |
| -                               | +      | +   | 0       | 1       | -                   |
| +                               | +      | +   | 3       | 6       | -                   |
| +                               | -      | +   | 0       | 1       | -                   |
| +                               | +      | -   | 1       | 2       | +                   |
| +                               | -      | -   | 1       | 1       | +                   |

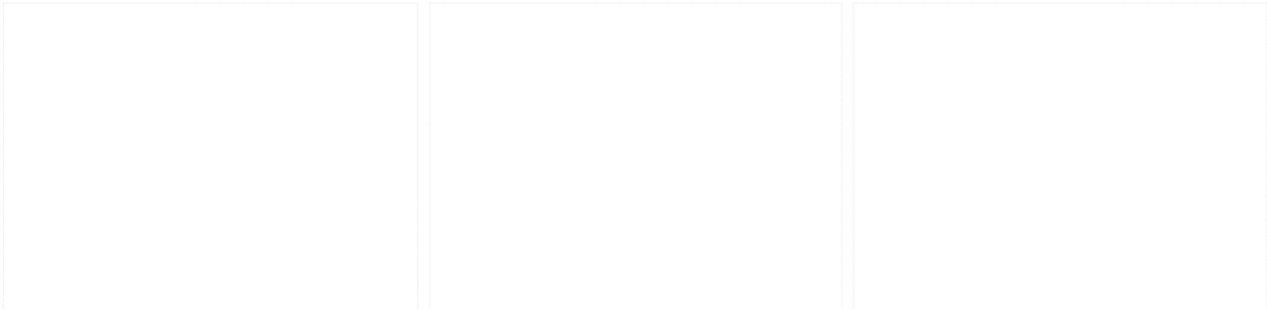


Fig. 2. (Left) A 68-year-old male with 8 × 4 cm<sup>2</sup> open wound on the back due to MRSE infection. (Center) 20 days after the application of modified vacuum assisted closure with Acticoat<sup>®</sup>. (Right) Wound closure with latissimus dorsi advancement flap.

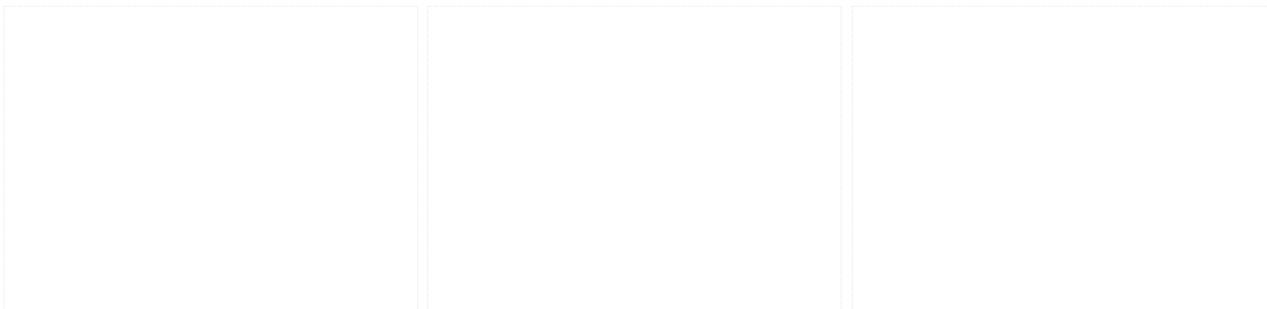


Fig. 3. (Left) A 44-year-old female with 3 × 3 cm<sup>2</sup> open wound on the right great toe due to DM foot. (Center) 10 days after the application of modified vacuum assisted closure with Acticoat<sup>®</sup>. (Right) 11 days after the application.

증례 2

당뇨를 동반한 45세 여자 환자로 3 × 3 cm<sup>2</sup> 크기의 골노출성 우측 무지 창상을 주소로 내원하였다. 시술 전 창상 균배양 검사상 MRSE가 확인되었다. 괴사조직 및 감염 육아조직을 광범위하게 절제하고 16일간의 Wall suction을 이용한 변형 음압요법과 Acticoat<sup>®</sup>을 이용하여 은이온 제제 치료를 병행하였다. 그 결과 골노출부가 건강한 육아조직으로 덮였고 창상의 크기는 감소하였다. 균배양검사 상 균음전을 확인하였으며 일차 봉합술로 창상을 치유하였다(Fig. 3).

IV. 고 찰

창상치유는 염증화 단계, 상피화 단계, 증식 단계 및 성숙 단계 등의 일련의 과정을 거치는 과정이다. 당뇨, 말초 혈관질환 등 각종 질환은 창상치유의 각 단계에서 다양한 치유장애를 유발하게 된다. 이러한 창상치유 장애에 대한 다양한 연구와 난치성 창상에서의 치유 촉진을 위한 새로운 치료제 및 치료법의 개발은 지속되고 있다. 그 중 VAC은 당뇨, 말초혈관질환, 만성 신부전 등의 전신상태가 불량한 환자의 급성, 만성 창상치료에 널리 이용되고 있다.<sup>4</sup> VAC의 기전은 창상치유에서 창상의 섬유화 및 신생혈관 생성 등을 방해하는 인자 등

이 포함된 간질액을 제거함으로써 창상의 부종을 줄여 혈류를 개선하고, 감염 창상에서 박테리아 수를 줄이고, 창상에 음압을 제공하여 말초 혈관을 확장시켜 신생혈관 및 육아조직을 형성하는 것이다.<sup>5,6</sup> VAC의 적용은 욕창, 당뇨족, 화상, 궤양, 연부조직 결손 그리고 피부이식 등에 매우 광범위하다. 임상적으로 욕창과 연부조직 결손 창상에 VAC을 이용하여 창상 크기를 감소시킬 수 있고 육아조직의 생성 및 박테리아 수를 줄임으로 인한 창상 감염의 감소시킬 수 있다.<sup>6</sup> 그리고 피부이식술에 이용하면 혈중, 장액종을 지속적으로 감소시키고 지속적인 음압으로 이식한 피부를 고정함으로써 좋은 결과를 얻을 수 있다.<sup>7</sup> 최근 소개되고 있는 hydrogel, hydrocolloid 등의 새로운 드레싱 제제에 비해서 VAC의 이용은 기능적 면에서 우수하다고 평가되고 있다.<sup>4</sup> 그러나 VAC의 이용에서 불안정한 피부, 괴사조직 그리고 악성종양이 있는 경우는 금기사항에 해당된다. 그리고 만성 감염성 창상에 VAC의 이용은 상당한 비용적 손실을 초래한다. 1999년 Philbeck 등은 22.2 cm<sup>2</sup>의 창상에 VAC장치를 이용하여 치료기간은 평균 97일이었고 총 비용 14,546달러(149달러/일)이 소모되었다고 보고하였다.<sup>1</sup> DeFranzo 등은 하지의 골노출성 창상에

VAC을 이용한 경우, 대략 100달러/일의 비용이 소모된다고 하였다.<sup>8</sup> 예를 들면 일주일에 3번의 드레싱 교환을 하는 경우, 20일간의 VAC 이용은 2000달러 이상의 비용적 손실을 초래한다. 이러한 비용적 부담은 적절한 VAC의 이용을 저해하는 원인으로 판단된다. 그리고 VAC는 음압치료 기간 동안 항상 무거운 VAC장치를 환자결에 배치해야 함으로 환자이동 시 의료진 및 환자에게 불편함을 초래할 수 있다는 문제점이 있다. 그러므로 VAC의 장점을 극대화시키고 단점을 보완하는 노력의 필요성이 제기되게 되었다.

은이온 제제는 지난 60년간 국소 창상 치료제로 널리 이용되어 왔다.<sup>9</sup> 은이온 제제에서 배출된 은이온은 박테리아의 세포막 전위를 전환시켜 에너지 대사에 관련된 효소를 무력화시키고, 박테리아의 호흡 과정을 폐쇄시키며, 세포내로 투입되어 박테리아의 DNA에 직접 결합하여 세포의 구조적 손상을 유발한다.<sup>3</sup> 1968년 국소 은이온 제제로 Silver sulfadiazine(Silvadene<sup>®</sup>, Marion, Kansas City, US)이 화상 창상에 이용되었다.<sup>10</sup> 또한 최근 은이온을 서서히 방출하는 Acticoat<sup>®</sup>, Aquacel-Ag<sup>®</sup> (Convatec, Skillman, N.J., US), Silverlon<sup>®</sup> (Argentum, Chicago, US) 등의 새로운 제제들이 소개되었고, 이 제제의 이용은 드레싱 횟수를 줄일 수 있어 기존의 드레싱 방법에 비교하여 우수하다.<sup>11</sup> Hegggers는 새로운 은이온 드레싱 제제를 동물의 감염성 창상에 적용한 연구에서 시술 후 박테리아 수를 비교하여 *Pseudomonas* 나 *Staphylococcus aureus* 감염에 Acticoat<sup>®</sup>가 효과적이라고 보고하였다.<sup>3</sup> Venturi 등은 하지의 골출혈성 만성 창상에 기존 VAC 장치에 은이온 제제를 피복하여 음압 치료하였을 경우, 피부이식술 후 드레싱에 적합하였다고 보고하였다.<sup>12</sup>

저자들은 이러한 이론적, 임상적 경험을 배경으로 만성 감염성 창상에 대하여 본원에서 고안한 변형 음압요법과 Acticoat<sup>®</sup>을 이용한 은이온 제제 치료를 병행하였다. 기존의 VAC장치를 이용한 A군의 경우와 비교하여 변형 음압요법을 시행한 B군에서 창상 넓이의 감소, 감염조절, 수술 시점까지의 소요 시간 등에 상응할 만한 결과를 얻었고 시술 후 이차 수술을 시행하기에 충분한 창상의 상태를 얻을 수 있었다. 그리고 B군의 경우 은이온 제제를 이용한 치료를 병행함으로써 감염으로 인한 삼출물의 확연한 감소를 보였고 지속적인 균배양 검사 결과, MRSE, MRSA, *Pseudomonas* 등의 만성 창상 감염 조절에서 A군에 상응할 만한 결과를 보였다. 그러나 1명의 환자에서 관절강이 노출된 부위에 음압요법을 시행하였을 때에는 지속적인 관절액의 유출로 관절액의 저류가 생겨서 창상 감염이 지속되었으며 새로운 육

아조직의 형성에 장애가 발생하였다. 이런 관절강이 노출된 창상은 음압요법의 적용의 또 다른 금기 사항에 해당하리라 생각된다.

변형 음압요법과 은이온 제제를 이용한 치료의 병행은 창상의 국소 혈류를 개선시키고 신생혈관을 증가시키며, 감염 박테리아 수를 감소시키고 육아조직의 생성을 촉진시키며, 부종을 감소시키는 기존 VAC의 장점을 충분히 내포하고 있다고 생각된다. 또 기존 VAC이 가지고 있는 비용적 문제를 해결함으로써 좀 더 경제적인 음압치료를 피할 수 있고 환자 이동시에 400 cc Hemovac을 이용함으로써 기존 VAC의 무게로 인한 이동성 결여의 불편함을 해결하고 환자의 만족도를 높일 수 있다는 점에서 매우 유용하다.

## V. 결 론

VAC은 여러 급성, 만성 창상에서 창상치유 기간을 단축시키고 수술 횟수를 줄일 수 있어 효과적인 방법으로 인정되고 있으나 VAC사용에 따른 과도한 비용 및 VAC을 이용하는 환자의 이동성의 불편함은 VAC 이용의 문제점으로 대두되고 있다. 본 연구에서 항생제 내성균의 감염, 만성 골수염 그리고 당뇨족 등 치료가 어려운 환자에 있어서 변형 음압요법과 은이온 제제를 함께 적용하여 감염 조절과 삼출물의 제거, 건강한 육아조직의 성장, 국소 혈류의 증가를 유도함으로써 만성 감염성 창상의 치료가 가능하였고 기존 VAC의 문제점을 Wall suction과 400 cc Hemovac을 이용한 변형 음압요법과 은이온 제제를 병행함으로써 해결할 수 있었다.

## REFERENCES

1. Philbeck TE Jr, Whittington KT, Millsap MH, Briones RB, Wight DG, Schroeder WJ: The clinical and cost effectiveness of externally applied negative pressure wound therapy in the treatment of wounds in home healthcare Medicare patients. *Ostomy Wound Manage* 45: 41, 1999
2. Morykwas MJ, Argenta LC, Shelton-Brown EL, 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. Hegggers J, Goodheart RE, Washington J, McCoy L, Carino E, Dang T, Edgar P, Maness C, Chinkes D: Therapeutic efficacy of three silver dressings in an infected animal model. *J Burn Care Rehabil* 26: 53, 2005
4. Braakenburg A, Obdeijn MC, Feitz R, van Rooij IA, van Griethuysen AJ, Klinkenbijn JH: 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* 118: 390, 2006
5. Herscovici D Jr, Sanders RW, Scaduto JM, Infante A, DiPasquale T: Vacuum-assisted wound closure(VAC therapy) for the management of patients with high-energy soft tissue injuries. *J Orthop Trauma* 17: 683, 2003
  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. Scherer LA, Shiver S, Chang M, Meredith JW, Owings JT: The vacuum assisted closure device: a method of securing skin grafts and improving graft survival. *Arch Surg* 137: 930, 2002
  8. DeFranzo AJ, Argenta LC, Marks MW, Molnar JA, David LR, Webb LX, Ward WG, Teasdall RG: The use of vacuum-assisted closure therapy for the treatment of lower-extremity wounds with exposed bone. *Plast Reconstr Surg* 108: 1184, 2001
  9. Moyer CA, Brentano L, Gravens DL, Margraf HW, Monafa WW Jr: Treatment of large human burns with 0.5% silver nitrate solution. *Arch Surg* 90: 812, 1965
  10. Stanford W, Rappole BW, Fox CL Jr: Clinical experience with silver sulfadiazine, a new topical agent for control of pseudomonas infections in burns. *J Trauma* 9: 377, 1969
  11. Mooney EK, Lippitt C, Friedman J: Silver dressings. *Plast Reconstr Surg* 117: 666, 2006
  12. Venturi ML, Attinger CE, Mesbahi AN, Hess CL, Graw KS: Mechanisms and clinical applications of the vacuum-assisted closure(VAC) Device: a review. *Am J Clin Dermatol* 6: 185, 2005