

벽매립형 중앙 흡인장치를 이용한 감염성 당뇨병성 족부 궤양의 밀봉 치료

국립의료원 정형외과

배서영·이창욱·서인석

Wall-Suction Assisted Vacuum Sealing for Treatment of Infected Diabetic Foot Ulcer

Su-Young Bae, M.D., Chang-Wook Lee, M.D., In-Seock Seo, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, National Medical Center, Seoul, Korea

=Abstract=

Purpose: The infected diabetic foot patients were reviewed to analyze the result of new dressing methods using a wall-suction instruments.

Materials and Methods: Eighteen patients treated with wall-suction assisted vacuum dressing were included. After debridement under local anesthesia, a sponge pad, a drain, and a surgical drape were used to seal the wound. Negative pressure applied by the wall-suction at around 200 mmHg and dressing were repeated in every two to three days. The results of repeated wound cultures, growth of granulation tissues, and CRP level were closely observed on the regular basis.

Results: Rapid growth of granulation tissues was noticed around the wound in 16 cases. No organism was obtained in an average 5 days and wound coverage was possible in an average 18 days. The CRP level returned to normal in an average 4 weeks. Two patients with end stage renal disease, who were regularly hemodialysed, underwent major amputation.

Conclusion: New dressing method has the following advantages: a rapid wound improvement in the patients with infected diabetic foot, less expensive, less painful, impediment of bacterial contamination in the hospital room. However, further study will be needed for the end stage renal disease patients.

Key Words: Diabetic foot, Infected ulcer, Wall-suction assisted vacuum sealing

서 론

• Address for correspondence

Su-Young Bae, M.D.

18-79 Ulchiro-6ga Jung-gu, Seoul, 100-799, Korea,

Department of Orthopaedic Surgery, National Medical Center

Tel : +82-2-2260-7198 Fax : +82-2-2278-9570

E-mail : osnmc@yahoo.co.kr

* 본 논문의 요지는 2004년도 대한족부족관절학회 춘계학술대회에서 발표되었음.

당뇨발은 당뇨병환자의 가장 흔한 합병증 중 하나로 일생 동안 15% 정도는 당뇨병성 족부궤양을 경험하게 되고 당뇨병환자 1000명중 0.5명에서 5명 정도는 하지의 절단(major amputation)을 겪게 된다⁷⁾. 더구나 감염된 당뇨병성 족부궤양은 환자의 면역력 저하와 허혈, 혈류 감소로 인한 항생

제 투여 효과 저하로 치료에 어려움이 따르며 절단에 이르게 될 위험이 높다. 일단 하지 절단에 이르게 되면 환자의 가동력이 떨어져 여명 단축과 밀접한 관계가 있으므로 감염성 족부 궤양에 대한 적극적인 치료가 강조되고 있다. 여러 새로운 방법들이 시도되고 있으나 실질적 적용에는 제한이 따르며 이미 개발되어 쓰이고 있는 VAC (vacuum assisted closure)장치는 고가의 장비 구입과 유지비가 필요하여 환자들에게 실제로 적용하는데 한계가 있다. 이에 저자들은 병실내 벽매립형 중앙 흡인장치(wall-suction)를 이용한 창상의 밀봉 치료를 고안하여 족부궤양을 치료하고 그 결과를 보고하고자 한다.

대상 및 방법

1. 대상

본원에서 2002년도부터 2004년도 2월까지 병실내 벽매립형 중앙 흡인장치를 이용해 치료했던 감염성 당뇨병성 족부 궤양 21예(남자 14예, 여자 7예) 중 혈관 조영 검사상 주혈관의 폐색이 관찰되는 폐색성 동맥경화증이 같이 있어 혈관 우회술을 같이 시행했던 3예를 제외하였고, 육안으로 화농성 조직을 확인하여 감염성 당뇨병성 족부 궤양으로 뚜렷이 구분되는 18예(남자 13예, 여자 5예)를 대상으로 하였다.

2. 방법

모든 환자에서는 먼저 창상의 균 배양 검사를 시행한 후 부분 마취 하에 창상의 변연절제술을 시행하고 출혈을 유도한 뒤 소독된 스펀지와 배액관, 써지칼 드레이프를 이용하여 창상을 밀봉하였다. 스펀지는 창상의 모양과 크기에 맞게 재단한 후 배액관을 통과시키고 창상을 덮은 뒤 써지칼 드레이프를 이용하여 밀봉하고 배액관의 끝은 병실내 벽매립형 중앙 흡인장치에 연결하였다.

음압 200 mmHg 전후로 유지하고 2일 내지 3일마다 세척과 출혈 유도 후 밀봉치료를 반복하였다. 매번 세척 전에 창상의 육아조직 형성을 관찰하고 균 배양 검사를 반복 시행하되 균 배양 검사가 연속하여 음성으로 보고되면 균 배양 검사를 중단하였다. 또한 주 2회 CRP 검사를 시행하였다.

균 배양 검사상 음성으로 판정되고 건강한 육아조직이 궤양 면적의 전체를 덮게 되면 분층 식피술 또는 피판 성형술을 시행하여 창상 치유를 완료하였다.

결 과

1. 균 배양 검사

초기의 균 배양 검사에서는 18예 중 16예에서 Staphylococcus aureus, Enterococcus faecalis, Proteus mirabilis, Klebsiella, Proteus vulgaris, Enterococcus coli 등 다양한 균이 검출되었고 이들 중 6예에서는 2가지 이상 균주의 혼합감염이 확인되었다. 18예 중 2예에서는 육안적 화농이 뚜렷함에도 불구하고 균주가 확인되지 않았다.

병실내 벽매립형 중앙 흡인장치(wall-suction)를 이용한 밀봉 치료를 시작한 후 2일 혹은 3일마다 반복 시행한 균 배양 검사상 평균 5.2일(범위: 3~7일) 만에 균 배양 음성의 결과를 얻었고 한번 균 배양 검사 음성의 결과를 얻은 후에 다시 양성으로 바뀐 예는 없었다.

2. 육아조직의 관찰

16예에서는 평균 18일 후에 피부이식 또는 피판 이식 등이 가능할 정도로 건강한 육아조직이 형성되었다(Fig. 1). 2예에서는 1달 이상 관찰 중 건강한 육아조직 형성이 관찰되지 않아 1예에서는 하퇴 절단을, 다른 1예에서는 대퇴 절단을 시행하였다.

3. CRP 수치의 변화

주 2회 반복 시행한 CRP 검사는 하지 절단을 시행해야 했던 2예를 제외하고는 평균 4주에 정상화되었다. 하지 절단을 시행하였던 2예에서는 절단술 시행 시점까지 CRP의 정상화 혹은 급속한 CRP 수치의 저하를 관찰할 수 없었다.

고 찰

감염된 당뇨병성 족부 궤양은 주로 혐기성 균과 호기성 균의 혼합감염으로 심부 농양을 형성하고 근막을 따라 빠르게 전파되고, 허혈과 대식세포의 기능 저하 등 면역력이 저하되며 신장 기능 저하로 전신적 항생제 투여에 반응이 뚜렷하지 않고 혼합치료(cocktail therapy)가 곤란하여 치료에 어려움이 따른다^{7,11)}. 이에 당뇨병성 족부 궤양 치료에 많은 새로운 방법들이 개발되어 시도되고 있으나 제한점들이 있다. 산소 고압 치료(hyperbaric oxygen therapy)는 장비의 구비가 필요하고 합병증으로 이통이나 난창 등이 있어 순용도가 떨어지며¹¹⁾, 성장 인자(growth factor)는 감염된 당뇨



Figure 1. Photograph shows infected diabetic foot of 48-year-old man with large amount of pus (A). Sterilized sponge was cut out matched with the shape of the wound (B). After sealing with surgical drape the drain was connected with wall-suction line (C). Healthy granulation tissue was found after 18 days (D).

족에 적용하기 곤란하고¹⁵⁾, 유충(larva)을 이용한 치료는 더 연구가 필요할 뿐 아니라 국내에서는 아직 사용할 수 없다¹³⁾.

한편 난치성 창상 치료에 음압을 이용하는 방법이 최근 소개되어 응용되고 있으며^{1,2,4,6,8-10,12,16,17)} 이를 당뇨병성 족부 궤양의 치료에 적용하고자 하는 노력이 기울여지고 있다^{3,5)}. 이 최신의 치료 방법은 이미 VAC (vacuum-assisted closure, KCI²⁾, Sanantonio, USA)이라는 상품으로 개발되어 주로 난치성 급만성 창상에 쓰이고 있으나 고가의 장비 구비가 필요하고 역시 고가의 유지비가 필요하여 장기간 치료가 필요한 당뇨병성 족부 궤양 환자에서는 실제로 적용하기가 어려웠다. 이 치료 방법의 기본 원리는 창상 변연에 국소 혈류를 증가시키고 세균의 수를 감소시키며 육아조직의 형성을 돕는다는 Argenta 등의 보고¹⁾에 근거를 두고 있어 저자들은 이 원리를 벗어나지 않으면서도 쉽게 환자에 적용할 수 있고 비용이 저렴한 방법을 고안하였다. 즉 환자의 입원 병실내에 존재하는 벽매립형 중앙 흡인장치(wall-suction)를 이용한 창상의 밀봉 치료는 결과에서 드러나듯이 빠른 육아조직의 형성과 감염의 억제를 보여주는데 이는

기존에 창상 치료에 쓰여 왔던 습식 드레싱 등에서 볼 수 없었던 획기적인 창상의 호전을 보여주면서도 비용의 부담이 적고 적용이 쉬워 VAC에 견줄만한 결과로 생각된다.

다만 이 연구에 있어 경제적인 이유로 VAC과 병행하여 비교할 수는 없었던 점, 당뇨병성 족부 궤양의 특성상 넓이와 깊이, 감염의 정도와 파급 범위, 혈류 상태, 환자의 전신 상태 등을 모두 고려하여 체계적 분석이나 전향적 연구가 불가능한 점 등은 한계라고 할 수 있겠으나 이런 한계를 고려하더라도 임상적인 결과는 창상의 개선이 뚜렷하였다.

Argenta 등¹⁾의 보고에서는 급성 창상에 125 mmHg의 음압을, 만성 창상에 175 mmHg의 음압을 적용하는 것을 권장하였고 Eginton 등³⁾과 Morykwas 등⁹⁾은 125 mmHg의 음압 환경에서 혈류 증가의 효과가 가장 뚜렷하다고 하였으나 본 연구에서는 wall-suction으로 정교한 음압을 유지하기 어렵고 감염된 당뇨병성 족부 궤양의 특성상 감염의 억제가 중요한 목표이며 이전의 음압 적용 보고와는 달리 이미 당뇨병성 혈관병증으로 말초의 허혈이 진행된 상태이므로 대부분의 환자가 통증을 느끼지 않는 최대 음압을 유지

하려 하였다. 200 mmHg의 음압을 적용한 것은 대개의 환자가 실제로 통증 없이 견딜 수 있는 음압이면서 저시력의 환자라도 배액관을 자가로 연결할 때 쉽게 음압을 재조절할 수 있기 때문이었는데 본 연구에서 기존의 음압보다 다소 높은 음압을 적용하여 좋은 결과를 얻은 것으로 보아 당뇨병성 족부 궤양에 적용하여 최대의 효과를 볼 수 있는 적절한 음압의 수위에 대하여는 차후 추가의 연구가 필요할 것으로 사료된다.

평균 5일 후에는 균 배양 검사가 음성화되었는데 이는 1회 내지 2회 드레싱 교체시 이미 감염이 조절된다는 것을 의미한다. 하지만 모든 환자에서는 전신적 항생제 투여를 병행하였기 때문에 투약에 의한 것인지 처치에 의한 것인지는 구분할 수 없었다. 또한 2예에서는 균주가 배양되지 않았는데 1예는 타원에서 항생제 전신적 투여 및 항생제를 이용한 습식 처치 상태였으며 다른 1예에서는 육안으로 확인되는 백색의 농양을 관찰할 수 있었는데도 균주가 확인되지 않았다.

이 연구에 포함되었던 18예중 2예에서는 창상의 호전이 없고 1달간 관찰하여 건강한 육아조직이 형성되지 않았고 CRP 수치도 뚜렷하게 저하되지 않을 뿐 아니라 창상 흡입물의 양이 줄지 않았고 지속적으로 알부민 투여가 필요했는데 이들은 둘 다 말기 신부전으로 혈액투석을 시행하고 있던 환자였다. 이 두 환자에서는 혈액투석 및 항응고제 사용으로 혈액응고인자와 성장인자 등이 결여되고 면역력 또한 다른 환자에 비해 현저히 떨어지며 흡인 장치 적용이 오히려 저알부민혈증을 유도하여 창상 회복에 어려움이 있었던 것으로 보인다. 하지만 2예에 불과하기 때문에 이들 혈액투석 환자에서 병실내 벽매립형 흡인장치를 이용한 치료에 관하여는 추가의 연구가 필요할 것으로 사료된다.

또한 이 새로운 치료는 창상의 회복이 빠르고 감염 억제가 쉬운 것 외에도 부종이 쉽게 조절되고 드레싱 교체시 통증을 줄일 수 있으며, 창상 분비물이 스며나와 병실을 오염시키는 것을 막을 수 있고, 기존의 고식적인 방법에 비해 의료 인력을 줄일 수 있다는 장점이 있다. 더 나아가 병실의 벽매립형 흡인장치에 준하는 운반용 흡인장치¹⁴⁾ 사용이 가능해진다면 입원치료 기간을 획기적으로 줄일 수 있기 때문에 감염된 당뇨병성 족부 궤양의 치료에 도움이 될 것으로 사료된다.

요 약

감염된 당뇨병성 족부궤양의 병실내 벽매립형 중앙 흡인장치를 이용한 창상 밀봉관리로 빠른 창상의 호전을 얻을

수 있었다. 이 창상관리 방법은 빠른 창상의 호전 외에도 비용을 획기적으로 줄일 수 있으며 환자의 동통을 줄이고 병실내 세균 전파의 위험이 적으며 필요 인력 축소 등의 장점이 있으나 말기신장부전 환자에서의 적용은 추가의 연구가 필요할 것으로 사료된다.

REFERENCES

1. Argenta LC and Morykwas MJ: Vacuum-assisted closure: a new method for wound control and treatment: clinical experience. *Annals Plast Surg*, 38: 563-577, 1997.
2. Cro C, George KJ, Donnelly J, Irwin ST and Gardiner KR: Vacuum assisted closure system in the management of enterocutaneous fistulae. *Postgrad Med J*, 78: 364-365, 2002.
3. Eginton MT, Brown KR, Seabook GR, Towne JB and Cambria RA: A prospective randomized evaluation of negative-pressure wound dressings for diabetic foot wounds. *Annals Vasc Surg*, 17: 645-649, 2003.
4. Emohare O, Kowal-Vern A, Wiley D and Latenser BA: Vacuum-assisted closure use in calciphylaxis. *J Burn Care Rehabil*, 25: 161-164, 2004.
5. Espensen E, Nixon BP, Lavery LA and Armstrong DG: Use of subatmospheric therapy to improve bioengineered tissue grafting in diabetic foot wound. *J Am Pod Med Assoc*, 92: 395-397, 2002.
6. Herscovici D, Sanders RW, Scaduto JM, Infante A and DiPasquale T: Vacuum-assisted wound closure for the management patients with high-energy soft tissue injuries. *J Orthop Trauma*, 17: 683-688, 2003.
7. Jeffcoate WJ and Harding KG: Diabetic foot ulcer. *The Lancet*, 301: 1545-1551, 2003.
8. Miller CQ, Bird ME, Bird K, Meschter C and Moulton CMJ: Effect of subatmospheric pressure on the acute healing wound. *Curr Surg*, 61: 205-208, 2004.
9. Morykwas M, Faler BJ, Pearce DJ and Argenta LC: Effects of varying levels of subatmospheric pressure on the rate of granulation tissue formation in experimental wounds in swine. *Annals Plast Surg*, 47: 547-551, 2001.
10. Muller T, Mrkonjic L, Kwasny O and Vecsei 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: 194-199, 1997.
11. Park TW, Cho SD, Cho YS, Kim BS, Lew SG and Kim MC: The treatment of hyperbaric oxygen treatment of diabetic foot ulcer. *J Korean Foot Ankle Soc*, 6: 35-39, 2002.
12. Scherer LA, Shiver S, Chang M, Meredith W and Owings JT: The vacuum assisted closure device. *Am Med Assoc*, 137: 930-934, 2002.
13. Sherman RA: Maggot therapy for treating diabetic foot

- ulcers unresponsive to conventional therapy. Diabetic Care* 26: 446-451, 2003.
14. **Sposato G, Molea G, Capiro GD, Scioli M, Rusca L and Ziccardi P:** *Ambulant vacuum-assisted closure of skin-graft dressing in the lower limbs using a portable mini-VAC device. Br J Plast Surg, 54: 235-237, 2001.*
 15. **Tsang MW, Wong WK, Hung CS, Lai KM, Tang W, Cheung EY, Kam G, Leung L, Chan CW, Chu CM and Lam EK, et al.:** *Human epidermal growth factor enhances healing of diabetic foot ulcers. Diabetes Care, 26: 1856-1861, 2003.*
 16. **Webb L:** *New techniques in wound management: vacuum-assisted wound closure. J Am Acad Orthop Surg, 10: 303-311, 2002.*
 17. **Wongworawat MD, Schnall SB, Holtom PD, Moon C and Schiller F:** *Negative pressure dressing as an alternative technique for the treatment of infected wounds. Clin Orthop, 414: 45-48, 2003.*