

## 독사 교상 환자에서의 음압요법: 예비보고

송우진 · 최환준 · 강상규

순천향대학교 의과대학 성형외과학교실

### Vacuum Assisted Closure Therapy in Snake Bite Wound: Preliminary Report

Woo Jin Song, M.D., Hwan Jun Choi, M.D.,  
Sang Gue Kang, M.D.

Department of Plastic and Reconstructive Surgery, College of Medicine, Soonchunhyang University, Cheonan, Korea

**Purpose:** Vacuum-assisted closure (VAC) has rapidly evolved into a widely accepted treatment of contaminated wounds, envenomations, infiltrations, and wound complications. This results in a sealed, moist environment where tissue is given the opportunity to survive as edema is removed and perfusion is increased. Many plastic surgeons now place a VAC device directly over the fasciotomy site at the time of the initial procedure. Large amounts of the fluid are withdrawn, and fasciotomies can be closed primarily sooner. This study was designed to observe the effect of VAC in preventing complications in snake bitten hands.

**Methods:** In our study of three cases of snake bite, three of them underwent the VAC treatment & fasciotomy of the wound in the hand. This cases, the posterior compartment of the hand was bitten for a few days, releasing incisions were made of the posterior hand and 125 mmHg of continuous vacuum was applied to fasciotomy incision site and the biting wound. The dressings were changed three times per week.

**Results:** Our study examining the effects of applied vacuum in preventing snake bite wounds showed that the incidence of tissue necrosis and compartment syndrome was significantly lower for vacuum-treated wounds than for conservative wounds. Serum myoglobin, CK-MB, and CPK levels measured after fasciotomy incision were significantly decreased. We obtained satisfactory results from

early dorsal fasciotomy, drainage of the edema with the VAC system, and then primary closure. The postoperative course was uneventful.

**Conclusion:** Envenomation is a term implying that sufficient venom has been introduced into the body to cause either local signs at the site of the bite and/or systemic signs. Use of the vacuum-assisted closure device in snake bite can result in a decreased rate of tissue necrosis, lymphatic fluid collection, hemolytic fluid collection, and edema. Early fasciotomy of the dorsal hand and VAC apply is the alternative treatment of the snake bite.

**Key Words:** Vacuum assisted closure system, Snake bites

### I. 서 론

현재 한국에 서식하는 독사는 주로 4종(살모사, 까치살모사, 쇠살모사, 유헤목이)으로 보고되어 있으며 또한 독사 교상 환자 및 독사 교상으로 인한 임상 증상 및 발현 양상에 대한 통계나 보고가 많지는 않으나 알려진 것과는 달리 국내에 서식하는 독사는 그 독성이 강하지 않다.<sup>1</sup> 국내에 서식하고 있는 독사의 사독인 신경독과 세포독은 인체에 대한 작용이 심하지 않다고 하여 교상 부위의 동통 및 부종 등의 가벼운 국소 증상으로 끝나는 경우도 간혹 있으나, 전신 증상인 호흡 곤란, 안검하수, 두통, 언어 장애, 경련, 의식 변화 등이 있을 수 있고, 중증 합병증인 급성신부전, 심근경색, 파종성 혈관내 응고장애 등으로 인해 사망에 이를 수도 있다.<sup>2</sup> 하지만 국내에서는 최근 독사 교상의 치료 및 전신적인 합병증에 대해 많은 연구가 발표되고 있으나 아직까지 국소 합병증에 대한 연구 및 적극적인 교상 부위 치료에 대한 연구는 부족한 실정이며, 초기에 적극적인 창상 치료 보다는 전신적인 문제에 초점을 맞추고 피부 괴사나 창상에 문제 있을 경우에 뒤늦게 성형외과에서 치료받기 때문에 이차적인 창상 치료를 요하는 경우가 있다. 이러한 문제를 극복하기 위하여 초기에 적극적인 치료의 중요성 및 국내 독사 교상에 대한 체계적인 연구가 이루어져야 할 것으로 생각되어 저자들은 독사 교상으로 본원 응급실을 내원한 환자들을 대상으로 전신적인 증상이 양호한 경과를 보이고, 국소증상을 보이는 3명의 환자들을 대상으로 수부에 독사 교상 후 음압요법(Vacuum-

Received September 14, 2010

Revised November 17, 2010

Accepted November 17, 2010

**Address Correspondence:** Hwan Jun Choi, M.D., Ph.D., Department of Plastic & Reconstructive Surgery, Soonchunhyang University Cheonan Hospital, College of Medicine, Soonchunhyang University, 23-20 Bongmyung-dong, Cheonan 330-721, Korea. Tel: 041) 570-2195/Fax: 041) 574-6133/E-mail: medi619@hanmail.net

assisted closure, Kinetics Concepts International, San Antonio, Texas system)을 이용한 적극적인 근막절개술 및 배농술을 통하여 만족할 만한 결과를 얻어 보고하는 바이다.

## II. 증 례

2008년 6월부터 2010년 9월까지 응급실로 내원하여 치료한 독사 교상 환자를 대상으로 하였다. 남자가 1명, 여자가 2명이었고, 나이는 56세부터 75세로 고령이었고, 물린 부위는 모두 손가락이었다. 혈액검사 소견 중에서는 백혈구, 혈색소, 혈소판, 혈중 요소질소 (blood urea nitrogen), 크레아티닌, 알부민, 단백질, AST (aspartate transaminase), ALT (alanine transaminase), 크레아틴 키나아제 (creatinase), 혈청 미오글로빈 (myoglobin), 프로트롬빈시간 (prothrombin time), 부분트롬보플라스틴시간 (activated partial thromboplastin time), C-reactive protein, ESR 등을 조사하였다. 그리고 응급의료센터로 내원 당시의 독사 교상 환자의 중증도를 평가하기 위하여 국소효과지수 (local effect scoring system)를 사용하여 평가하였다 (Table I).

이번 조사 대상에 포함된 모든 환자에 대해 실제 본원에서 실시한 임상적 치료는 뱀독에 대한 항독소 투여, 파상풍 항독소 투여, 항히스타민제 투여, 진통제 투여, 항생제 투여 등이었으며, 항독소는 코박스 (긴조살모사 말 항독소, Freeze-Dried Agkistrodon Halys Antivenom, 한국백신)를 사용하

였으며 1 vial당 6000 unit을 생리식염수 500 cc에 혼합하여 5시간 동안 정맥투여 하였다. 모든 환자는 응급의학과에서 치료를 시작하고 국소적인 증상의 진행 및 구획증후군이 의심이 되는 환자는 성형외과로 전과하여 창상치료 및 음압요법을 시행하였다. 또한 응급의학과에서 치료 도중 혈액검사에서 크레아틴 키나아제, 혈청 미오글로빈, CK-MB 등에서 이상 소견이 있는 경우에 성형외과에서 더 이상의 국소 증상의 진행 및 구획 증후군으로의 진행을 방지 하고자 적극적으로 치료를 시행하였다. 국소 효과 지수를 보면 7점에서부터 10점까지 평균 8점이었다 (Table II). 본 연구에서 가장 의미 있는 검사 결과는 크레아틴 키나아제와 혈청 미오글로빈, CK-MB 수치로, 3명의 환자 모두에서 전과 당시에 수상 초기보다 5배 이상 증가 소견을 보여 적극적인 근막 절개술과 음압요법을 실시하였다. 추가로 심장 이상 표지자인 CK-MB의 경우에는 증례 1의 경우에는 1.20 ng/mL (정상치; 0.0-5.0)에서 전과 당시에 18.91 ng/mL로 상승 소견을 보이고, 퇴원 시에는 1.92 ng/mL로 정상으로 회복되었으며 증례 2의 경우는 내원 당시 1.30 ng/mL, 전과 시 15.81 ng/mL, 퇴원 시 1.55 ng/mL 소견이었고, 증례 3의 경우는 내원 당시 3.86 ng/mL, 전과 시 18.26 ng/mL, 퇴원 시 1.18 ng/mL의 소견이었다 (Table III). 따라서 국소 증상이 있는 환자에서 혈중 크레아틴 키나아제와 혈청 미오글로빈, CK-MB 수치 등은 국소 증상이 심해지는 지표로 생각할 수 있었으며 이러한 수치의 상승을 치료의 적응증으로 생각하였다.

Table I. Summary of the Patients

Case	Sex /age	Injured site	Species	VAC time (days)	Hospital stay (days)	Delayed time (days)	Pain	Swelling	Ecchymosis	Time	Total
1	F/75	Left ring finger	까치독사	5	11	3	2	2	2	1	7
2	M/56	Left index	까치독사	5	12	2	1	2	2	2	7
3	F/70	Right ring finger	까치독사	6	15	1	3	3	2	2	10

Table II. Local Effect Scoring System<sup>8</sup>

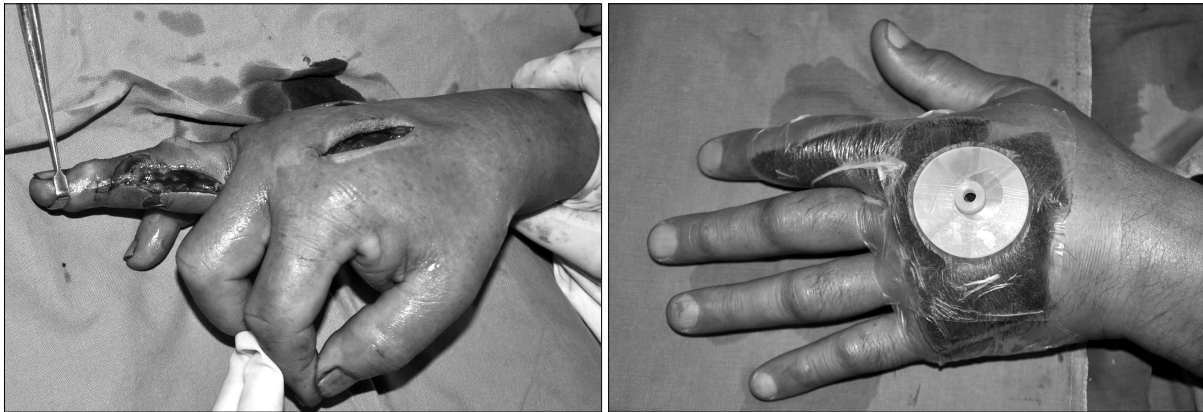
Local Effect	Score				
	0	1	2	3	4
Pain	No	Confined within 7.5 cm of bite site	Involves greater than or equal to half of affected extremity	Involves $\geq$ one half of affected extremity	Extends beyond affected extremity
Swelling	No	Confined within 7.5 cm of bite site	Involves greater than or equal to half of affected extremity	Involves $\geq$ one half of affected extremity	Extends beyond affected extremity
Ecchymosis	No	Confined within 7.5 cm of bite site	Involves greater than or equal to half of affected extremity	Involves $\geq$ one half of affected extremity	Extends beyond affected extremity
Time*	No	> 8 h	>4 h, $\leq$ 8 h	>1 h, $\leq$ 4 h	$\leq$ 1 h

\*Time from bite to reach full extent of swelling or ecchymosis

**Table III.** Laboratory Findings

Case	CK (CPK) (IU/L) (60-190)			CRP (mg/dL) (0-0.5)			ESR (mm/hr) (0-10)			CK-MB (ng/mL) (0.0-5.0)			Myoglobin (ng/mL) (0-110)			
	H	T	D	H	T	D	H	T	D	H	T	D	H	T	D	
1	111	1643	122	X	0.38	0.34	X	7	3		1.20	18.91	1.92	20.88	241.82	29.61
2	78	602	118	X	0.30	0.15	X	9	16		1.30	15.16	1.55	46.89	282.40	23.97
3	198	1131	113	X	0.28	0.83	X	21	44		3.86	18.26	1.18	50.65	191.79	29.21

\*H, Time of the bite-to-hospital; T, Time of the transfer-to-our department; D, Time of the discharge day.



**Fig. 1.** Operative procedures. (Left) When there is increased pressure and edema in the intrinsic compartments of the hand, incisions are made in the dorsal, thenar, and hypothenar regions for emergency fasciotomy procedures. Both dorsal and volar interosseous compartment to the thumb can be released through two longitudinal incisions over the second and fourth metacarpals. Decompression of the finger can be carried out with mid-axial lateral incisions along the most dorsal portion of the joint flexor creases. (Right) Insertion of the Vacuum assisted closure system. Initiation of subatmospheric pressure (-125 mmHg).

근막 절개술은 먼저 손가락의 교상 부위의 경우는 손가락 마디 관절의 외측면을 연결한 중심 절개선을 사용하였고, 손등의 경우에는 손등 및 손바닥 내재근의 근막을 모두 열어 주기 위하여 제2, 4 손허리뼈 위로 약 4cm 정도 2개의 절개선을 사용하였고 손에 위치하고 있는 내재근에 구획증후군의 방지를 위한 근막 절개를 하였다. 그리고 통상적인 방법으로 음압요법을 실시하였고, 음압요법은 125 mmHg의 압력으로 연속모드로 유지하였다. 스폰지의 교환 주기는 2일로 하였으며 음압요법의 유지는 평균 5일이었다 (Fig. 1). 이후 임상적으로 더 이상의 합병증이 관찰되지 않고, 부종이 진행되지 않으며, 정상적인 혈액 검사 소견으로 진행할 것이 예상될 때 창상 봉합술을 시행하였으며 창상 봉합을 위한 피부이식술은 시행하지 않았다.

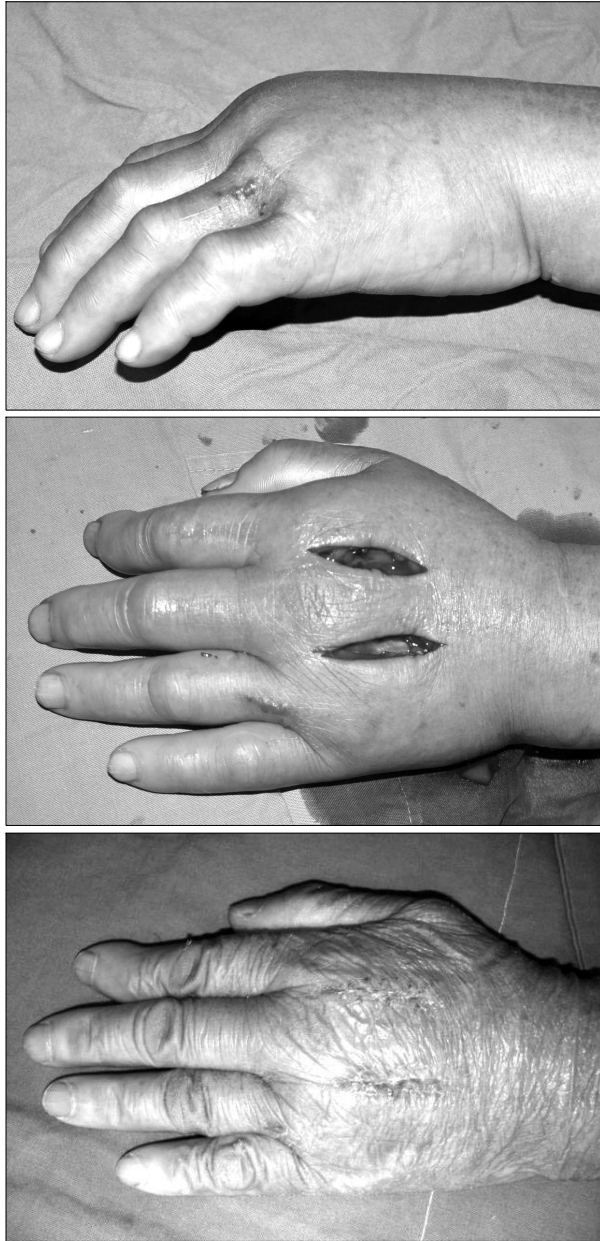
**증례 1**

75세 여자 환자는 내원 약 2시간 전에 발을 하다가 까치살모사에 의해서 왼쪽 반지손가락 첫마디뼈 손등에 교상을 주소로 응급실로 내원하였다. 전신적인 합병증은 어지러운 증상 및 약간 두통,

구역이 있어서 응급의학과에서 항독소를 투여하였고, 혈액 검사에서는 특이 소견을 보이지 않았다. 하지만 내원 중에 왼쪽 반지손가락 및 손의 부종은 점차 진행하여 팔꿈치 관절까지 부종이 진행하는 양상이었으며, 교상 후 3일째 시행한 혈액검사서에서 크레아틴 키나아제는 수상 초기 111 IU/L에서 수상 후 3일째 1643 IU/L로 약 15배로 증가하였으며, 혈청 미오글로빈은 수상 초기 20.88 ng/mL에서 수상 후 3일째 241.82 ng/mL로 약 12배로 급격한 증가를 보였다. CK-MB의 경우는 1.20 ng/mL에서 전과 당시에 18.91 ng/mL로 상승 소견을 보여서, 성형외과로 전과되어 근막 절개술 및 음압요법을 5일 동안 실시하였다. 환자의 창상은 일차 봉합술로 치유되었으며, 약간의 흉터 이외에는 다른 합병증은 관찰되지 않았다 (Fig. 2).

**증례 2**

56세 남자는 내원 약 4시간 전에 발을 하다가 까치살모사에 의해서 왼쪽 시지 첫마디뼈관절 자측으로 교상을 주소로 응급실로 내원하였다. 교상 후 2일째 혈액검사서에서 크레아틴 키나아제는 수상 초기 78 IU/L에서 수상 후 2일째 602 IU/L로 약 8배 증가하였으며, 혈청 미오글로빈은 수상 초기 46.89 ng/mL에서 수상 후



**Fig. 2.** Case 1. A 75-year-old female. (Above) Preoperative finding shows biting wound on the dorsal long finger. (Center) Fasciotomy incision. (Below) Well healed state.

2일째 282.40 ng/mL로 약 6배로 증가를 보였다. CK-MB의 경우 내원 당시 1.30 ng/mL, 전과 시 15.81 ng/mL 소견으로, 손등 및 시지의 자측에 근막절개술 및 음압요법을 5일 동안 실시하였다 (Fig. 3).

**III. 고 찰**

독소가 없는 뱀 교상이나 독사에 의한 교상이더라도 독소의 주입이 없을 경우의 증상은 뱀의 이빨에 의한 경한 열상



**Fig. 3.** Case 2. A 56-year-old male. (Above) Preoperative finding shows biting wound on the index finger and edematous dorsal hand. (Center) Postoperative finding shows primary closure of the fasciotomy sites. (Below) Postoperative view in two months, no complications and no functional problems was seen during follow up.

과 통증이며, 독사에 의한 교상 후 독소가 몸 안으로 주입되었을 때 생기는 국소적인 증상 및 증후는 수분 내에 타는 듯한 통증이 시작되고, 부종과 발진이 발생하게 되며, 수 시간 내에 부종은 점점 더 심해지며 출혈반과 출혈성 수포가 나타나며, 적절한 치료를 하지 못하면 심한 조직 괴사가 발생할 수 있고, 또한 림프계통의 영향역시 혼하여 림프관염,

림프절병증이 생길 수 있으며 이로 인해 심각한 합병증을 초래할 수도 있다.<sup>3</sup> 사독의 90%는 물로 이루어져 있고 여러 가지 종류의 효소단백과 비효소계 단백질이 포함되어 있으며 그 중에서 비효소계 단백질이 주로 독작용을 일으키게 되며, Crotalidae과에 속하는 우리나라 독사의 경우 신경독으로 인한 전신 증상보다는 용혈독과 세포독으로 인한 국소 증상이 많이 나타나게 된다.<sup>2</sup> 독사 교상의 치료는 세척, 부목 고정, 파상풍 예방, 항생제 투여 등의 일반적인 상처 처치를 시행하게 되며 전신 증상에 따라 항독소 투여 등의 처치를 시행한다. 또한 사지에 뱀교상이 생긴 후 사지 구획의 압력이 30~40 mmHg를 넘는 경우 근막절개술을 시행하여야 한다.<sup>15</sup> 대부분 경우 보존적 치료만으로도 조직의 결손이 없이 회복이 가능하지만, 독소로 인한 조직괴사가 생겨 피부 및 연부조직결손이 발생한 경우 보존적 치료로는 회복까지 시간이 오래 걸리거나 기능적, 미용적인 면에서 회복이 어려운 경우도 있으며, 단순한 피부 및 연부 조직결손의 경우 피부이식술을 시행할 수 있지만, 뱀 교상의 발생 부위가 대부분 상지, 하지에 국한되어 있는 특성상 조직 괴사 후 건, 인대, 뼈가 노출된 경우도 많아서, 불가피하게 피판술을 통해 결손 부위를 재건하여야 하는 경우가 발생한다.<sup>3</sup> 대부분의 환자들은 창상 치료 및 재건이 지연되는데, 첫 번째는 대부분의 뱀교상 환자는 성형외과에서 일차적으로 진료를 받지 않고 타병원이나 응급의학과나 외과에서 일차적인 처치 후 연부조직결손이 생겼을 경우 성형외과로 전원되거나 전과되며, 두 번째는 뱀교상 초기에 성형외과의 개입이 있다 하더라도 괴사의 경계가 확실해진 후에 죽은 조직제거술을 시행하고, 감염 및 염증 소견이 완전히 사라질 때까지 죽은 조직 제거술과 드레싱을 통한 보존적 치료를 시행해야 하기 때문이다.<sup>3</sup>

독사 교상 후 유의한 증가를 보이는 검사 항목은 AST, ALT, 크레아틴 키나아제, 혈청 미오글로빈, 총 콜레스테롤 등의 수치이며, 교상으로 인한 백혈구 수치증가는 임상적인 감염의 증거가 없더라도 증가할 수 있는데 이는 인체의 스트레스 반응이나 독사의 독소 때문이며, 독사 교상의 중증도가 높을수록 혈중 콜레스테롤이 의미 있게 낮다고 하였는데 이는 리포단백질(lipoprotein)의 혈관 외 유출과 사독에 포함되어 있는 포스포리파제 A2(phospholipase A2)에 의한 리포단백질 대사의 변화 때문이다.<sup>2</sup> 저자들이 경험한 환자군의 경우는 대부분이 지역의 특성상 노인이 대부분이었으며, 독사교상 후 간수치, 총 콜레스테롤치도 정상이었으며, ESR 및 CRP 등의 급성염증 표지자도 거의 정상 소견이었고, 혈액 응고 수치 및 백혈구 치는 정상이었다. 하지만 혈중 미오글로빈과 크레아틴 키나아제는 급격한 증가 소견을 보였다. 추가적으로는 CK-MB의 경우도 국소적인 증상이 심해질 경우 상승 소견을 보이고, 적극적인 창상 치료 이후에는 감소

소견으로 국소 증상의 진행의 표지자로 사용해도 무방할 것으로 생각되었다.

독사 교상에 대한 병원 전 단계에서의 처치는 주로 사독의 전신적인 흡수 및 진행을 지연시키기 위한 것이 목적이 된다. 이 중 창상 절개 및 일반적인 흡인 치료는 과거에는 효과가 있다는 연구가 있었으나, 최근에는 구조물의 추가적인 손상을 입힐 수 있으며 그 효능이 증명되지 않아 더 이상 추천되지 않고, 창상 절개를 하지 않고 기구를 이용하여 단독 흡인을 하는 것도 효능이 없어 조직 손상을 일으키며 치유를 방해하는 것으로 나타났다.<sup>24</sup> 본 교실에서 시행한 음압요법은 현재는 성형외과 영역에서는 널리 사용되고 있으며, 임상적으로는 창상의 혈류 증가, 육아조직의 생성, 창상의 균의 제거, 피판 및 피부이식 후 생존의 증가, 화상이나 압궐 손상으로 부종이나 구획 증후군의 발생 시 완화 목적 등으로 사용된다.<sup>6</sup> 저자들이 관심을 가진 것은 Morykwas 등<sup>6</sup>이 연구와 같이 교상이나 독성 물질에 의한 창상에서 독소의 제거에 유용하다는 연구와 구획 증후군에서 창상의 빠른 회복을 도모하여 일차 봉합술이 가능한 것을 이번 연구에 접목하였다. 보통의 횡문근용해증은 혈청 크레아틴 키나아제가 정상의 5배 이상 상승을 보이는 경우로 정의하는데, 저자들의 증례의 경우는 음압요법을 실시한 3례 모두 수상 후 전과되기 전에 혈청 크레아틴 키나아제가 정상의 10배 이상 상승 소견을 보여 횡문근 용해증의 가능성을 시사하였다. 물론 이러한 소견으로 급성신부전이 발생하지는 않았지만 빠른 근막 절개술을 통하여 혈청 크레아틴 키나아제의 수치는 정상으로 낮아졌고, 뱀독소가 창상 및 근막 절개선을 통하여 제거가 되어 괴사로 진행되는 조직을 좀 더 줄일 수 있었으며, 음압요법으로 혈류를 증가시킴으로써 부종 등으로 혈행 장애를 보이는 구역에 영양을 공급하였을 것이라고 생각하였다. 또한 사독에 의한 직접적인 혹은 혈관 외 유출 등으로 혈액의 저류나 정맥 및 임파액의 저류를 방지함으로써 창상 치유에 도움이 되었을 것으로 사료된다. 전신적인 측면에서는 횡문근 용해증으로 급성신부전에 이르는 것을 방지하였으며, 좁게는 손의 내재근에 근막 증후군이 발생하는 것을 방지하여 교상 후에 올 수 있는 기능적 및 미용적인 문제를 방지하였다. 독사 교상의 치료를 시행하면서 가장 주의 깊게 관찰하여야 하는 것은 앞서 언급한 항독소에 의한 합병증이 발생하는 것에 대한 여부와 더불어 독사교상 자체의 합병증이 발생하는 것을 관찰하는 것이다. 저자들은 먼저 환자를 응급의학과에 전신적인 합병증에 대한 검사와 국소적인 문제를 진료 초기에 공유함으로써 좀 더 창상 문제에 대한 합병증을 줄이고자 하였으며, 진료 초기에는 독사 교상에 의한 전신적인 합병증과 항독소를 투여 후 이것에 의한 합병증 및 국소 합병증의 진행이나 발생을 응급의학과에 관리하고 추적 검사 결과에서 혈중 미오글로빈, CK-MB, 크레

아틴 키나아제의 급격한 상승이나 국소 부위에 창상의 급격한 문제가 발생 시 바로 성형외과에서 개입하여 근막절개술, 죽은 조직 제거술, 음압요법을 적극적으로 시행함으로써, 독사교상의 창상의 치유를 촉진하였다. 마지막으로 독사 교상 후 전신 증상 및 합병증 발생에는 초기 독사 교상으로부터 항독소를 보유한 병원으로의 빠른 내원을 비롯하여 항독소 사용시간, 국소 증상의 중증도, 교상 부위 등 여러 인자들의 영향으로 그 예후가 결정된다. 따라서 독사 교상 환자가 병원에 내원할 때 위와 같은 인자들에 대한 평가를 통해 앞으로의 임상 경과 및 예후를 미루어 짐작하여 빠른 성형외과적인 접근이 필요하며, 독사 교상 환자에 대한 초기 평가 및 치료에 있어 특히 빠른 근막 절개술과 음압요법을 독사 교상 환자들의 치료에 많은 도움이 될 것으로 생각된다.

## REFERENCES

1. Jun DH, Lee DP, Choi WI: Initial assessment of the snakebites with local effects. *J Kor Soc Emerg Med* 15: 523, 2004
2. Jin SC, Lee JW, Yang SJ, Joo MD, Choi WI: Consideration of factors associated with complications and systemic symptoms of snake bites. *J Kor Soc Emerg Med* 19: 686, 2008
3. Lee JH, Jang SW, Kim CH, Ahn HC, Choi SS: Reconstruction of soft tissue defects after snake bite. *J Korean Soc Plast Reconstr Surg* 36: 605, 2009
4. Han SK, Kim IS, Ryu S, Lee JW, Kim SW, Yoo IS, You YH, Park JS, Min MG: The effectiveness of antivenin in treating snake bites resulting in minimal clinical symptoms. *J Kor Soc Emerg Med* 18: 577, 2007
5. Kim SP, Yoon DH, Kim SJ, Cho SH, Cho NS: A case report of hyponatremia resulting from treatment of anaphylaxis and rhabdomyolysis in a snake bite patient. *J Kor Soc Emerg Med* 18: 263, 2007
6. Morykwas MJ, Simpson J, Pungler K, Argenta A, Kremers L, Argenta J: Vacuum-assisted closure: state of basic research and physiologic foundation. *Plast Reconstr Surg* 117: 121S, 2006
7. Lim CY, Lee JH, Moon TI, Chu YS, Ko TI, Sohn SW, Choi SW, Kim OJ: A case of severe snake bites of the genus agkistrodon for pediatric patients. *J Kor Soc Emerg Med* 15: 128, 2004
8. Dart RC, Hurlbut KM, Garcia R, Boren J: Validation of a severity score for the assessment of crotalid snakebites. *Ann Emerg Med* 27: 321, 1996