

도시와 농촌에서 발생한 독사 교상 환자의 임상적 양상과 합병증 비교 연구

홍성준¹⁾, 이주환¹⁾, 최우익²⁾, 진상찬²⁾, 전재천²⁾
대구파티마병원 응급의학과¹⁾, 계명대학교 동산의료원 응급의학과²⁾

A Comparative Study on the Clinical Features and Complications of Snake Bite Patients in Urban and Rural Areas

Seong-Jun Hong¹⁾, Joo-Hwan Lee¹⁾, Woo-Ik Choi²⁾, Sang-Chan Jin²⁾, Jae-Cheon Jeon²⁾
*Department of Emergency Medicine, Daegu Fatima Hospital¹⁾,
Department of Emergency Medicine, Keimyung University Dongsan Medical Center²⁾*

= Abstract =

Purpose: The purpose of this study is to compare the clinical features and complications of snake bite patients in urban and rural areas.

Methods: A retrospective study was conducted on patients over 18 years of age who were hospitalized for snake bites from January 2013 to December 2019. Patients were categorized into urban and rural groups according to their respective locations at the time of the snake bite and the clinical characteristics and complications of the two patient groups were researched and compared.

Results: Of the 77 snake bite patients, 44 patients were categorized into the rural group (57.1%). The rural group showed significant differences in old age ($p=0.011$), delayed hospital visits ($p=0.010$), far hospital distance ($p<0.001$), high local effect score ($p<0.001$), high traditional snake-bite severity grading scale ($p=0.008$) and use of large amounts of antivenins ($p=0.026$). There was a significantly higher incidence of acute kidney injury ($p=0.030$), rhabdomyolysis ($p=0.026$), and coagulopathy ($p=0.033$) in the rural group as well as a longer hospitalization period ($p<0.011$).

Conclusion: Snake bites that occurred in rural areas resulted in patients with more complications compared to urban areas due to farther distances from hospitals, causing a delay in antivenom treatment.

Keyword: Snake bites, Venoms, Complication, Rural

* Received September 6, 2020; Revised September 21, 2020; Accepted September 23, 2020.

* Corresponding author: 이주환, 대구광역시 동구 아양로 99 대구파티마병원 응급의학과
Joo-Hwan Lee, Department of Emergency Medicine, Daegu Fatima Hospital, 99 Ayangro, Dong-gu, Daegu, 41199, Korea.
Tel: +82-53-940-7139, Fax: +82-53-940-9990, E-mail: nanayjh@hanmail.net

서 론

뱀은 인류가 지구상에 등장하기 전부터 존재 하던 파충류로 세계적으로 3,000여 종이 있으며 이 중 15%가 독사로 알려져 있다[1]. 국내에 서식하는 뱀은 14종으로 이중 살모사(*Agkistrodon brevicaudus*), 쇠살모사(*Agkistrodon ussuriensis*), 까치살모사(*Agkistrodon saxatilis*)와 살모사과에 속하지 않는 유헤목이(*Rhabdophis tigrinus*)를 포함한 4종이 독사로 분류된다[2]. 국내에서 독사 교상으로 인한 손상의 정확한 통계는 없으나 연 평균 400명 정도의 환자가 발생하여 병원에 내원하는 것으로 추정된다[3]. 하지만 증상이 심하지 않아 병원에 내원하지 않은 환자를 고려한다면 더 많은 환자가 있었을 것으로 생각된다.

독사 교상에 의한 증상은 뱀의 종류와 지역에 따라 많은 차이를 나타내나 교상 부위의 부종, 감염 및 조직 괴사와 같은 국소적 증상이 가장 흔하며, 전신증상으로 구토, 오심, 어지러움, 근육의 괴사로 인한 횡문근융해증, 신기능 손상, 사망에 이르는 다양한 임상 경과를 보인다. 하지만 국내의 독사에 의한 손상은 치명적인 경우는 드물며 국소 증상이 심한 경우가 많다. 독사 교상에 대한 치료는 수액 공급, 파상풍 예방, 항생제 투여, 항뱀독소 투여 등이 고려되나 이 중에서도 항뱀독소 투여가 가장 주요한 치료다[2,4].

독사 교상 치료에 있어서 농촌지역은 도시와 비교하여 고령의 인구가 많아 예후가 나쁠 수 있고 의료 취약 지역으로 응급 처치에 어려움이 따른다. 독사 교상은 신속하고 적절한 응급처치가 중요하며 잘못된 처치는 오히려 환자에게 해를 끼칠 수 있다[2]. 이에 저자들은 농촌지역에서 독사 교상으로 본원 응급실에 내원하여 입원한 환자를 대상으로 임상 양상과 합병증을 도시지역과 비교하여 문헌 고찰과 함께 보고하고자 한다.

대상 및 방법

1. 연구 기간 및 대상

2013년 1월부터 2019년 12월까지 7년 동안 뱀

교상으로 대구파티마병원 응급실에 내원한 18세 이상의 환자 중 독아 창이 저명하지 않거나 독사가 아니라고 진술한 환자를 제외한 92명의 환자를 독사 교상으로 판단하여 의무기록을 통하여 후향적 조사를 하였다. 이 중 의무기록이 불충분한 경우, 타병원에서 이미 항뱀독소를 투여 받고 전원 된 경우, 증상이 경미하여 입원하지 않아 경과를 알 수 없는 환자나 추적 관찰되지 않은 15명의 환자를 제외한 77명이 연구 대상에 포함되었다.

2. 연구 방법

이 연구는 병원의 윤리위원회 승인에 따라 시행하였다(IRB No.DFE20ORIO081). 연구 대상 환자는 응급실 초진기록지를 토대로 독사에 물린 지역에 따라 도시지역 환자군과 농촌지역 환자군으로 분류하였다. 지역은 통계청의 행정지역 분류에 따라 읍, 면은 농촌지역으로 동 지역을 도시로 분류하였다. 환자군은 연령, 성별, 기저 질환을 조사하였고, 교상 후 응급실 내원까지의 경과 시간, 교상 장소에서 병원까지 거리, 병원으로 내원 방법, 물린 부위를 비교하였다. 병원까지의 거리는 구글 웹사이트의 지도에서 자동차를 이용한 최단 거리로 측정하였다. 중등도 비교를 위해서는 내원 시 전통적 독사 교상 중등도평가척도(Traditional snakebite severity grading scale, Table 1)[5]를 이용하여 각각의 등급에 따라 G (grade) 0은 0점, G1는 1점, G2는 2점, G3은 3점, G4는 4점으로 점수화하였고, 국소효과지수(Local effect scoring system, Table 2)[6]는 스코어로 점수화하여 조사하였으며, 투여된 항뱀독소 양을 조사하였다. 항뱀독소 투여는 내원하여 grade 0은 투여하지 않았으나 경과 관찰 후 증상이 진행된다고 판단되면 투여를 시작하였고, 내원 시 grade 1 이상의 환자는 최대한 이른 시간 안에 투여하였다. 투여가 끝난 후 의료진 의해 증상이 진행된다고 판단하면 추가적인 항뱀독소를 투여 하였다. ‘증상이 진행된다’를 판단한 기준으로는 부종 및 통증의 악화, 혈액 응고를 비롯한 전신증상의 발현, 혈액 검사 이상, 의식변화 등을 포함하였다.

Table 1. Traditional snake-bite severity grading scale

Severity (Grade)	Manifestation
No envenomation (0)	Local or systemic signs or symptom absent
Minimal (I)	Local swelling, absence of systemic sign, normal laboratory findings
Moderate (II)	Swelling extending past bite site (6~12in), ≥ 1 systemic sign or symptom, abnormal laboratory findings
Severe (III)	Marked (>12 in) swelling, tissue loss, multiple or severe systemic symptom, immediate systemic signs, rapid progression of symptoms
Very severe (IV)	Rapid development of local reaction, ecchymosis, necrosis, blebs, blisters, swelling severe enough to obstruct venous or arterial flow, swelling may involve ipsilateral trunk

Table 2. Local effect scoring system

Local Effect	Score				
	0	1	2	3	4
Pain	None present	Pain present, no pain management needed	Pain present, Oral analgesics sufficient	Pain present, parenteral analgesics required	Pain present, opiate analgesics required >24 hr
Swelling	None present	Confined within 7.5 cm of bite site	Involves greater than or equal to one half of affected limb	Involves \geq one half of affected limb	Extends beyond affected limb
Ecchymosis	None present	Confined within 7.5 cm of bite site	Involves greater than or equal to one half of affected limb	Involves \geq one half of affected limb	Extends beyond affected limb
Time from bite to reach full extent of swelling or ecchymosis	No progression	>8 hr	>4 hr, ≤ 8 hr	>1 hr, ≤ 4 hr	≤ 1 hr

합병증 비교는 입원 중에 횡문근융해증, 급성 신기능 손상, 혈액 응고 장애 발생 여부와 입원 일수, 사망률을 조사하였다. 횡문근융해증은 혈청 크레아틴 키나아제(Creatine kinase)가 정상의 5배 이상 상승한 경우로 정의하였고, 급성 신기능 손상은 투석을 시행하지 않는 환자에서 혈청 크레아티닌이 기저치에 비하여 0.3 mg/dL 이상 상승하거나, 50% 이상 상승한 경우로 정의하였다[7,8]. 혈액 응고 장애는 혈액 검사에서 프로트롬빈시간, 부분트롬보플라스틴시간, D-dimer, 섬유소분해물이 증가되거나 혈소판 또는 섬유소원이 감소하는 경우로 정의하였다[7].

3. 통계 방법

SPSS Statistics version 22.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)로 통계 분석을 하였다. 정규 분포의 확인은 Shapiro-Wilk 검정을 사용하였다. 환자군의 비교를 위해 범주형 변수는 카이 제곱 검정 또는 Fisher's exact test를 사용하였으며, 연속형 변수는 Mann-Whitney U test 혹은 Student's t-test를 시행하였다. 결과는 연속변수는 평균 \pm 표준편차, 범주형 변수는 빈도(%)로 표시하였고, 이 중 p 값이 0.05 미만인 경우 통계적으로 유의하다고 판단하였다.

결 과

1. 독사 교상 환자에서 지역별 환자군의 특성

독사 교상 환자 중에 농촌 환자군이 44명(57.1%)이었고, 도시 환자군은 33명(42.9%)이었다. 농촌의 환자군의 연령은 60.9±12.2세로, 대조군의 53.7±10.8세에 비하여 유의하게 높았으나(p=0.011), 성별과 기저 질환에 따른 유의한 차이는 없었다(p=0.075, p=0.154). 독사 교상 후 응급실 내원까지 시간은 111.2±60.4분으로 도시 환자군의 76.4±24.7분보다 길어 유의한 차이를 보였다(p=0.010). 또한 교상 장소에서 병원까지의

거리는 72.0±23.2 km로 대조군의 24.2±19.1 km보다 길었으나(p<0.001), 응급실까지 내원 방법과 교상의 위치에 따른 유의한 차이를 보이지 않았다(p=0.744, p=0.992). 응급실 내원 시 중등도 평가를 위한 국소효과지수 점수는 농촌 환자군에서 7.1±1.5점으로 대조군의 5.9±1.2점으로 높은 점수를 보였으며(p<0.001), 전통적 독사 교상 중등도평가척도 점수에서도 1.8±0.8점으로 대조군보다 높았다(p=0.008). 또한 전체 사용된 항벡독소 양은 농촌 환자군에서 1.8±1.0 vial로 대조군의 1.3±0.5 vial 보다 더 많은 양이 사용되었다(p=0.026)(Table 3).

Table 3. Basal characteristics of patient

	Urban (N [*] =34)	Rural (N=44)	p-value
Age (year)	53.7 ± 10.8	60.9 ± 12.2	0.011 [‡]
Male, n (%)	12 (35.3)	25 (56.8)	0.075 [†]
Comorbidities, n (%)			0.154 [†]
Hypertension	9 (26.6)	10 (20.8)	
Diabetes mellitus	8 (33.3)	12 (25.0)	
Hepatic disorders	2 (13.3)	3 (6.3)	
Cardiac disorders	2 (13.3)	4 (8.3)	
Bite to hospital intervals (min)	76.4 ± 24.7	110.2 ± 60.4	0.010 [‡]
Distance to hospital (km)	24.2 ± 19.1	72.0 ± 23.2	<0.001 [‡]
Mode of transportation, n (%)			0.744 [†]
Self-transport	10 (29.4)	23 (52.3)	
119	19 (55.9)	16 (36.3)	
Transfer	5 (14.7)	5 (11.4)	
Bite site, n (%)			0.992 [†]
Hand	6 (17.7)	8 (18.2)	
Foot	4 (11.7)	5 (11.4)	
Arm	2 (5.9)	3 (6.8)	
Leg	2 (5.9)	2 (4.5)	
Finger	13 (38.2)	19 (43.2)	
Toe	7 (20.6)	7 (15.9)	
Local effect score	5.9 ± 1.2	7.1 ± 1.5	<0.001 [‡]
TSSGS [§] (Grade)	1.2 ± 0.7	1.8 ± 0.8	0.008 [‡]
Antivenin (vial)	1.3 ± 0.5	1.8 ± 1.0	0.026 [‡]

* : Number

† : By chi-square test

‡ : By Mann-Whitney U test

§ : Traditional snakebite severity grading scale

Table 4. Clinical outcomes of a group of patients in snake bite

	Urban N*=33 (%)	Rural N=44 (%)	p-value
Acute kidney injury, n (%)	0 (0)	6 (13.6)	0.030 [†]
Rhabdomyolysis, n (%)	3 (9.1)	13 (29.5)	0.026 [†]
Coagulopathy, n (%)	5 (15.2)	16 (36.4)	0.033 [‡]
Total admission length (day)	3.8 ± 1.1	4.8 ± 1.7	0.011 [§]
Mortality, n (%)	0	0	

* : Number

† : By Fisher's exact test

‡ : By chi-square test

§ : By Mann-Whitney U test

2. 독사 교상 환자에서 지역별 환자군의 합병증 비교

독사 교상 환자에서 입원 중에 급성 신기능 부전이 발생한 환자는 농촌 환자군에서 6명으로 대조군과 유의한 차이를 보였으며($p=0.030$), 횡문근융해증의 발생은 13명으로 대조군의 3명보다 많았다($p=0.026$). 응고 장애는 농촌 환자군에서 16명이 발생하여 대조군의 5명보다 유의하게 많았으며($p=0.033$), 입원 기간은 농촌 환자군에서 4.8 ± 1.7 일로 대조군의 3.8 ± 1.1 일로 길었다($p=0.011$). 이번 연구에서 연구 기간 독사 교상으로 사망하거나 중환자실로 입원한 환자는 없었다(Table 4).

고 찰

사독은 여러 가지 효소, 비효소성 폴리펩타이드 독소, 탄수화물, 비독성 단백질 등 100여 가지 이상의 단백질, 아민, 핵산, 금속 이온, 지질과 소량의 아미노산으로 구성되어 작용하는 복잡한 독소다. 각각의 사독 성분은 복합적으로 작용하여 국소 증상과 전신증상을 유발한다. 국소 증상으로는 사독에 포함된 포스포리파아제 A2 (Phospholipase A2)와 단백질 분해 효소가 작용하여 직접적인 조직 손상과 염증 반응을 유발하여 교상 부위에 통증, 발적, 압통, 부종, 근육 괴사 등을 유발한다[2,9]. 또한 이러한 국소 증상이 광범하게 진행되면 근육 손상으로 이어져 혈중 미오글로빈과 크레아틴 포스포키나아제가 상승하는

횡문근융해증을 유발하여 급성 신기능 손상의 원인이 된다[10]. 전신적인 증상으로는 응고 기능 장애로 인해 출혈을 유발하며, 부종과 구토에 의한 순환 혈류량 감소와 심근에 직접적인 작용으로 저혈압과 쇼크를 일으킨다. 다른 전신 증상으로는 신경근 접합부의 아세틸콜린 수용체에 작용하여 안검 하수를 비롯하여 신경마비를 일으킨다. 우리나라 살모사 속의 뱀독에는 전신독성보다는 세포독을 강하게 함유되어 있어 국소 증상이 많이 나타나고 치명율도 낮은 것으로 알려져 있다[2,11].

독사의 독성은 뱀의 종류, 계절, 지역, 먹이 섭취에 따라 성분이 다르다[12]. 또한 물렸을 때 주입되는 독소 양이 제각기 달라 증상을 예측하기 어렵기 때문에 중등도 예측을 위한 여러 연구가 있다. 국내 연구에서 Jin 등[7]은 국소효과 지수가 9-16점, 항뱀독소를 이용하기까지의 시간이 오래 걸릴수록 합병증이 발생할 가능성이 높고, 교상 부위가 신체 말단 부위보다 체간에서 가까운 근위부일 경우 상대적으로 빠른 흡수와 넓은 체표면적으로 인하여 합병증 발생의 빈도가 높았다고 보고하였다. Kumar 등[13]이 독사 교상 환자 1,500명을 대상으로 시행한 연구를 보면 단백뇨, 호중성의 백혈구 증가, 혈소판 감소증, 급성 신기능 손상이 초기에 나타나는 나쁜 예후 인자라는 보고가 있고, Khina 등[14]은 혈액 응고 장애가 있는 환자, 교상 2시간 이후 병원에 방문인 경우, 내원 후 24시간 동안 소변량이 400cc 이하인 환자, 오전에 교상한 환자가 더 위중한

경과를 보였다는 보고가 있다. Ozay 등[15]은 소아를 대상으로 한 연구에서 고위험인자로는 전통적 독사 교상 중등도평가척도에서 높은 grade, 혈소판 수치가 $100,000/\text{mm}^3$ 이하, AST 50 IU/L 이상, 반상출혈 흔적이라고 발표하였다.

이번 연구에서 저자들은 지역에 따른 독사 교상의 임상적 특징과 중등도 차이를 알아보고자 하였다. 그 결과 도시에서 발생한 독사 교상보다 농촌지역의 환자군에서 평균 연령이 높았고, 중등도도 높았으며, 교상 장소에서 병원까지의 거리가 더 멀었고, 사용된 항벡독소 투여양도 많았다. 이와 더불어 급성 신기능 부전, 횡문근융해증, 혈액 응고 장애와 같은 합병증 발생이 많았다. Feitosa 등[16]의 연구를 보면 65세 이상의 벡 교상 환자들이 중등도와 치명율이 높았고 이는 당뇨, 고혈압과 같은 만성 질환과 관련되며 급성 신기능 손상의 발생이 영향을 미치는 것으로 보고하였다. 독사 교상에서 핵심이 되는 치료는 항벡독소 치료로 교상 이후 최대한 빠른 시간 안에 투여하는 것이 효과적이며 증상이 진행된 후 투여하면 초기투여 시보다 더 많은 양의 항벡독소 투여가 필요하다[2,8,16]. 항벡독소는 국소조직으로 확산을 방지하고 전신 중독소견과 혈액학적 이상을 완화시킬 목적으로 사용한다. 국소 증상이 심하지 않고 전신적 증상이 없는 경우에는 항벡독소가 필요하지 않으나 교상 초기부터 부종이 사지의 절반을 넘어서 진행하거나, 국소효과지수 9-16점인 경우, 교상 부위에 괴사나 구획증후군으로 진행 가능성이 있는 경우, 전신 중독소견과 혈액학적 이상 소견이 보이면 3시간 이내에 항벡독소를 투여해야 증상을 완화한다는 보고가 있다[2]. 하지만 Yoo 등[17]의 보고를 보면 우리나라 117개 응급의료기관 중 항벡독소를 보유한 병원은 89개 병원으로 대부분 수련병원이나 대형병원 위주여서 농촌지역에 있는 중소형 병원에서 항벡독소를 보유하지 않아 빠른 투여가 힘든 실정이다. Jin 등[7]은 교상으로부터 항벡독소를 보유한 병원까지 걸린 시간이 길어질수록 전신 증상과 합병증의 빈도가 높아진다고 하였다. 따라서 적절한 치료를

받을 수 있는 의료시설의 접근성이 떨어지는 농촌지역에서 독사 교상 시에 항벡독소 치료를 포함한 응급처치 지연으로 합병증 발생이 많은 것으로 보인다. 이러한 문제 해결을 위해서는 지방의 중소형 병원에서도 항벡독소 이용이 가능하도록 해야 하며 그러지 못할 때는 항벡독소를 갖춘 대형 병원으로의 빠른 이송을 고려해야 한다.

이번 연구에서 농촌 환자군에서 환자 한 명당 항벡독소 사용 양이 더 많았다. 항벡독소의 양은 침투된 독에 비례하여 투여하는 것이 이상적이거나 현실적으로 양을 추정하는 것은 불가능하여 임상적 증상을 고려하여 투여하게 된다. Kang 등[8]에 의하면 항벡독소 추가 투여 요인으로 전신 증상보다는 국소 증상을 시사하는 국소효과지수라고 하였다. 이번 연구에서도 농촌 환자군이 유의하게 국소효과지수가 높았으며, 또한 더 많은 합병증 발생으로 의료진은 심한 독성으로 판단하여 더 많은 항벡독소를 투여한 것으로 보인다.

이번 연구에서 농촌지역의 환자는 도시지역보다 고령으로 나타났다. Lee 등[18]의 연구를 보면 고령에서 건강 정보를 탐색하는 능력과 건강정보 이해능력이 떨어진다는 보고가 있다. 스마트폰이 널리 보급된 우리나라 현실에서 젊은 환자에 비해 의료 정보 취득에 취약한 고령이 교상 현장에서 잘못된 응급처치를 했을 가능성이 있다. 일반인들에게 잘못 알려져 병원 전 단계에서 하는 대표적인 실수로 절개와 흡인이 있다. 이는 부적절한 응급처치로 합병증이 더 증가할 수 있다. 벡에 물린 직후라 하더라도 절개와 흡인은 사독 제거에 효과가 없을 뿐 아니라 이차중독과 감염의 위험이 있어 하지 않아야 한다. 또한 동맥 압박 지혈대 등은 교상 부위의 손상을 가중시킬 수 있다[19]. 의무기록이 불완전하여 현장에서 잘못된 처치를 파악할 수는 없었으나 농촌지역은 도시지역과 비교하여 고령으로 잘못된 의학 상식으로 더 많은 부적절한 응급처치 이루어져 합병증 발생에 영향을 미쳤을 가능성이 있다.

이번 연구의 제한점으로는 첫째, 단일기관에서 의무기록을 통하여 시행한 연구로 표본이 92명

으로 적어 연구 결과를 일반화하기 어렵다. 둘째, 후향적인 연구로 환자의 진술에 의존하여 작성된 의무기록으로 부정확했을 가능성 있고, 셋째, 항뱀독소 사용을 포함한 치료가 표준화되지 않아 합병증 발생에 영향을 미쳤을 가능성이 있다. 마지막으로, 지역에 따른 뱀의 종류와 독성의 차이를 배제할 수 없어 이후 추가적인 연구가 필요하다.

요 약

이 연구는 도시와 농촌에서 발생한 독사 교상 환자의 임상적 특징과 합병증 발생의 차이를 비교하고자 시행하였다.

독사 교상으로 응급실에 내원한 18세 이상의 환자를 대상으로 2013년 1월부터 2019년 12월까지 7년간의 의무기록을 이용하여 조사하였다. 환자는 독사 교상이 발생한 지역에 따라 도시지역 그룹과 농촌지역 그룹으로 나누어 임상적 특성과 합병증을 비교하였다. 그 결과 전체 77명의 연구대상 중 44명(57.1%)이 농촌지역 그룹으로 조사되었다. 도시에서 발생한 독사 교상 환자보다 농촌지역 환자에서 평균 연령이 높았고, 중등도도 높았으며, 교상 장소에서 병원까지의 거리가 멀어 항뱀독소 치료를 포함한 응급처치 지연으로 급성 신기능 부전, 횡문근융해증, 혈액 응고 장애와 같은 합병증 발생이 많았다.

독사 교상에서 핵심이 되는 치료는 항뱀독소 치료로 교상 후 가능한 빨리 투여하는 것이 중요하다. 증상이 진행한 후에 항뱀독소를 투여할 경우, 초기투여 시보다 더 많은 양의 항뱀독소 투여가 필요하다. 농촌은 의료 취약 지역으로 의료 접근성이 떨어지고 고령의 비율이 높아 상대적으로 나쁜 예후를 나타낸다. 따라서 이러한 문제 해결을 위해서는 지방의 중소형 병원에서도 항뱀독소 이용이 가능하도록 해야 하며 그러지 못할 때는 빠르게 대형 병원으로의 이송이 필요하다.

참고문헌

1. World Health Organization. Venomous snakes

distribution and species risk categories [Internet]. Geneva: World Health Organization [cited 2013 Oct 20]. Available from: <http://apps.who.int/bloodproducts/snakeantivenoms/database/default.htm>.

2. Lim H, Kang HG, Kim KH. Antivenom for snake bite in Korea. *J Korea Med Assoc* 2013;56(12):1091-1103 (Korean)
3. 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 Korean Soc Emerg Med* 2004;15(2):128-132 (Korean)
4. Lyu HG, Kim DK, Choi CS, Baek BC, Jang YU. The management of snake bite. *J Korean Surg Soc* 1991 Aug;41(2):238-246 (Korean)
5. Parrish HM, Nesser WB, Silberg SL. Copperhead bites in Delaware: results of a survey and suggested treatment. *Del Med J* 1968;40(6):169-173
6. Scharman EJ, Noffsinger VD. Copperhead Snakebites: Clinical severity of local effects. *Ann Emerg Med* 2001;38(1):55-61
7. Jin SC, Lee JW, Yang SJ, Joo MD, Choi WI. Consideration of factors associated with complications and systemic symptoms of snake bites. *J Korean Soc Emerg Med* 2008;19(6):686-696 (Korean)
8. Kang S, Moon J, Chun B. Does the Traditional snakebite severity score correctly classify envenomated patients? *Clin Exp Emerg Med* 2016;3(1):34-40 (Korean)
9. Sajevic T, Leonardi A, Krizaj I. Haemostatically active proteins in snake venoms. *Toxicon* 2011;57(5):627-645
10. Athappan G, Balaji MV, Navaneethan U, Thirumalikulundusubramanian P. Acute renal failure in snake envenomation: a

- large prospective study. *Saudi J Kidney Dis Transpl* 2008;19(3):404-410
11. Lee BJ, Hong SI, Kim HS, Kim TH, Lee JH, Kim HJ, Ryu BY, Kim HK. Hematological features of coagulopathy and the efficacy of antivenin therapy for a Korean snakebite. *J Korean Surg Soc* 2007;72(1):18-26 (Korean)
 12. Larreche S, Mion G, Mayet A, Verret C, Puidupin M, Benois A, Petitjeans F, Libert N, Goyffon M. Antivenin remains effective against African Viperidae bites despite a delayed treatment. *Am J Emerg Med* 2011;29(2):155-161
 13. Kumar KS, Narayanan S, Udayabhaskaran V, Thulaseedharan NK. Clinical and epidemiologic profile and predictors of outcome of poisonous snake bites an analysis of 1,500 cases from a tertiary care center in Malabar, North Kerala, India. *Int J Gen Med* 2018;11:209-216
 14. Khina M, Nyuntb T, Ooc NT, Hlad Y. Prognostic indicators in patients with snakebite: Analysis of two-year data from a township hospital in central Myanmar. *WHO South-East Asia J Public Health* 2012;1(2):144-150
 15. Ozay G, Bosnak M, Ece A, Davutoglu M, Dikici B, Gurkan F, Bosnak V, Haspolat K. Clinical characteristics of children with snakebite poisoning and management of complications in the pediatric intensive care unit. *Pediatr Int* 2005;47(6):669-675
 16. Feitosa EL, Sampaio VS, Salinas JL, Queiroz AM, Silva IM, Gomes AA, Sachett J, Siqueira AM, Ferreira LCL, dos Santos MC, Lacerda M, Monteiro W. Older age and time to medical assistance are associated with severity and mortality of snakebites in the Brazilian Amazon: a case control study. *PLoS One* 2015;10(7):e0132237
 17. You JS, Chung SP, Kim EC, Lee HS, Kim SH. Survey of the antidote stocking in the emergency medical centers in Korea. *J Korean Soc Clin Toxicol* 2007;5(2):106 - 111 (Korean)
 18. Lee BY, Jung SM. A study on related factors use of health information and health literacy among the vulnerable elderly in community. *J agric med community health* 2018;43(3):147-157 (Korean)
 19. Jeon JC, Lee DH, Kwon GY, Kim SJ. Relation of first aid associated with complications after snake bites. *J Korean Soc Clin Toxicol* 2009;7(2):105-112 (Korean)