

## 응급실 화상환자의 화상범위 측정 비교와 수액요법에 관한 고찰

계명대학교 의과대학 응급의학교실

전덕호 · 최대해 · 최우익

### Burn Size Estimation and Fluid Resuscitation In the Emergency Department

Duck Ho Jun, M.D., Dai Hai Choi, M.D., Woo Ik Choi, M.D.

**Purpose:** Assessment of the burn size in the Accident and Emergency Department is one of the most important aspects in the initial care of a burn victims. The purpose of this study was to examine in the Emergency Department the accuracy of burn size estimates and the adequacy of burn-patient fluid resuscitation in relationship to the Parkland formula.

**Methods:** A retrospective study was conducted of 52 adult burn patients who visited the Emergency Department of Keimyung University Dongsan Medical Center during 2003 year. A substratification of the data was undertaken to compare total burn surface area as estimated by the Emergency-Department staff with that determined by the Burn-Care-Unit staff.

**Results:** The average length of stay in the Emergency Department was 394.04 minutes (range: 150~1055 minutes). The average total body surface area evaluated by the Emergency-Department staff was 33.31% compared with the Burn-Care-Unit staff's average of 29.77%, and the difference was statistically significant ( $p<0.05$ ). During their stays in the Emergency Department, burn patients were underresuscitated based on the fluid volume calculated by using the Parkland formula.

**Conclusion:** Early communication with the Burn-Care-Unit

staff in the Emergency Department and better education of Emergency-Department physicians will markedly improve the overall care of burn patients.

**Key Words:** Burn, Fluid, Emergency department

Department of Emergency Medicine, Keimyung University, College of Medicine, Taegu, Korea

### 서 론

책임저자: 전 덕호  
대구시 중구 동신동 194  
계명대학교 동산의료원 응급의학교실  
Tel: 053) 250-7890, Fax: 053) 250-7890  
E-mail: autojewel@naver.com

접수일: 2004년 8월 30일, 1차 교정일: 2004년 10월 7일  
2차 교정일: 2004년 10월 21일, 게재승인일: 2004년 10월 29일

화상은 현재 응급실을 방문하는 질환들 중에 상당수를 차지하고 있으며 화상의 정도 및 깊이 등을 신속히 확인하여 수액치료를 함으로 하여 큰 효과를 발휘할수 있는 질환으로 알려져 있다. 급성 화상 치료에 있어서 수액요법의 중요성은 잘 알려져 있다<sup>1-4)</sup>. 수액요법은 화상치료에 있어 필요불가결하며 적절한 수액요법시 그 목적을 달성할 수 있으나 부적절한 수액요법시에는 돌아킬 수 없는 결과를 초래한다. 또한 적절한 전해질요법으로 사망률을 충분히 감소시킬 수 있다고 한다<sup>5)</sup>. 이환률(morbidity)과 사망률(mortality)을 감소시키기 위한 적절한 수액요법에 관한 수 많은 연구들이 이루어져 왔으며 다양한 수액요법양식들이 제시되어져 왔다<sup>6)</sup>. 이러한 수액요법은 체중과 화상면적을 기초로 하여 계산하며 일차적으로 환자를 진료하는 응급실에서의 화상범위(이하 TBSA: total body surface area) 측정이 정확한 수액요구량의 계산과 화상환자의 초기처치에 있어서 중요한 작용을 할 것은 분명한 사실일 것이다. 대부분의 화상환자들이 화상전문의에게 치료를 받기까지는 응급실에서 일차적 치료를 받게 되거나 화상전문센터로 후송된다. 과거부터 화상범위 측정과 수액요법의 평가에 관한 수 많은 연구들이 이루어져 왔고 항상 시킬 수 있는 많은 방법들이 제시 되어져 왔다<sup>7-9)</sup>.

이에 본 저자는 응급실에서의 응급실 근무자에 의한 화상범위 측정과 실제 화상 환자에게 투여된 수액양에 대한 평가 목적으로 본 연구를 실시하였다.

## 대상과 방법

2003년 1월부터 12월까지 최근 1년간의 동산의료원 응급의료센터로 내원한 환자 52명을 조사대상으로 하였다. 최근 1년간 동산의료원 응급의료센터로 내원한 화상환자는 총 279명이었으나 일차진료기관에서 8시간 이상 입원치료 이후 전원 되어진 환자 73명, 화상 정도가 경미하여 화상전문과로 의뢰되지 않은 환자 57명, 15세 미만의 소아 화상환자 52명과 의무기록이 불충분한 10명의 경우 그리고 2003년 2월 대구 지하철 화재당시 발생한 35명의 환자를 제외한 52명의 환자를 조사대상으로 하였다. 이들을 대상으로 나이, 성별, 몸무게, 화상시기, 화상의 원인, 화상이후 본원 응급실로 내원하기까지 시간, 화상전문과로의 의뢰시간, 화상전문과로 입원하기까지 응급실에서 총 체류한 시간, 응급 실 내원당시 응급실 근무자에 의한 화상범위 측정과 화상전문과에 의한 화상범위 측정, 화상 손상 이후 입원하기까지 주입된 수액양, 특징적 기왕병력에 대한 특성들을 의무기록을 통한 후향적 조사를 시행하였으며 마지막으로 응급실에서의 화상범위 측정과 화상전문과에 의한 화상범위 측정을 비교하였으며 또한 실제 응급실 체류기간동안 주입된 수액량과 파크랜드 공식(Parkland formula)으로 계산되어진 수액양을 비교하였다.

관찰된 자료는 백분율과 평균±표준편차로 표시하였고, 자료의 일반적 분석은 빈도 분석을 실시하였으며 화상범위 측정과 수액요법의 통계학적 검정은 log 자료변환을 통한 paired t-test를 이용하였다. 이상의 통계처리는 SAS통계 프로그램을 이용하였으며  $p$ 값이 0.05 미만인 경우 통계학적 유의성이 있는 것으로 간주하였다.

## 결과

### 1. 환자분포

52명의 조사대상 환자들의 평균 나이는  $39.81 \pm 12.83$ 세 (16~79세), 남자 환자는 35명, 여자 환자는 17명으로 나타났으며 평균 몸무게는  $67.38 \pm 11.00$  kg(44~90 kg)이었다. 월별 발생빈도는 7월이 7명(13.46%)으로 가장 많았고, 12월이 1명(1.92%)으로 가장 적었다. 화상의 원인별로는 화염화상이 33명(63.46%), 열탕화상이 10명(19.23%), 화학화상이 5명(9.62%), 전기화상이 3명(5.77%), 접촉화상이 1명(1.92%)이었다.

### 2. 시간

초기 화상발생에서부터 본원 응급실로 내원하기까지 걸린 평균 시간은  $101.63 \pm 10.56$ 분(20~350분)이었으며, 응급 실 내원이후 화상전문과로의 의뢰되기까지 걸린 평균 시간은  $45.87 \pm 49.57$ 분(20~340분)이었다. 화상전문과(일반외과 또는 성형외과)로 입원하기까지 응급실에 체류한 시간은 평균  $394.04 \pm 215.24$ 분(150~1055분)이었다(Table 1).

### 3. 화상범위평가의 차이

응급실 내원 당시 응급실 근무자에 의해 평가되어진 화상 범위는 평균  $33.31 \pm 23.21\%$ (10~97%)였으나 이에 반해 화상전문과에서 평가되어진 평균 화상범위는  $29.77 \pm 23.10\%$ (5~98%)였다. 응급실에서 일반외과로 의뢰되어진 화상환자에 대한 응급실 근무자의 화상범위측정은 평균  $33.96 \pm 25.50\%$ 였고 성형외과로 의뢰되어진 화상환자의 응급실 화상범위 평균은  $33.43 \pm 21.80\%$ 였다. 반면에 일반외과로 의뢰되어진 화상환자에 대한 일반외과의 평균 화상범위는  $32.08 \pm 26.57\%$ 였고 성형외과로 의뢰되어진 화상환자에 대한 성형외과에서 측정한 평균 화상범위는  $27.79 \pm 19.94\%$ 였다. 응급실과 화상전문과의 화상범위측정의 차이를 비교하기에는 표준편차가 너무 커서 log 자료변환을 이용한 paired t-test를 통해 비교한 결과 응급실에서 화상범위측정은  $3.30 \pm 0.64$ 로 화상전문과에서 측정된 화상범위  $3.13 \pm 0.73$ 보다 높게 평가하는 것으로 나타났다

**Table 1.** Demographics and baseline characteristics of patients

Characteristic	Average*	Range
Age, years	$39.81 \pm 12.83$	16-79
Weight, kg	$67.38 \pm 11.00$	44-90
Time of stay in the ED <sup>†</sup> , minutes	$394.04 \pm 215.24$	150-1055
ED TBSA, %	$33.31 \pm 23.21$	10-97
Burn unit <sup>‡</sup> TBSA <sup>§</sup> , %	$29.77 \pm 23.10$	5-98
Total fluids given, ml	$2143.08 \pm 1383.47$	0-6000
Calculated fluids, ml	$2786.44 \pm 1492.71$	490-7250

\* Mean ± standard deviation

<sup>†</sup> ED: emergency department

<sup>‡</sup> Plastic surgeon and general surgeon

<sup>§</sup> TBSA: total body surface area

( $p<0.0001$ )(Table 2). 그러나 화상전문과에서 측정한 화상범위가 1%씩 증가하는 반면에 응급실에서의 화상범위는 0.96%씩 증가하는 것으로 나타났다( $\beta=0.9643$ )(Table 3).

응급실과 화상전문과 사이에서 측정한 화상범위가 10% TBSA 이상 차이가 나는 경우는 9명으로 17.31%를 차지하는 것으로 나타났다. 응급실에서 추정한 화상범위가 화상전문과보다 5% TBSA 이상 더 높게 추정한 것이 18명(34.62%)인 반면에 응급실에서 평가한 화상범위가 화상전문과보다 5% TBSA 이하로 더 낮게 평가한 경우는 3명(5.77%)으로 나타났고 ±5% TBSA 범위 이내로 평가한 것이 31명(59.62%)인 것으로 나타났다.

#### 4. 수액요법(실제 주입양, 계산한 주입양)

응급실 근무자에 의해 측정된 화상범위를 이용한 수액요법이 화상전문과로 의뢰되어 화상 전문과로 전원될 때까지 사용되었으며 실제 응급실에서 치료받는 동안에 주입된 평균 수액주입량은  $2143.08 \pm 1383.47$  ml ( $0 \sim 6000$  ml)로 나타난 반면에 응급실에서 측정한 화상범위를 기준으로 하여 파크랜드 공식으로 계산된 평균 수액주입량은  $2786.44 \pm 1492.71$  ml ( $490 \sim 7250$  ml)로 나타났다. 수액요법의 비교에서도 표준편차가 너무 커서 log 자료변환을 이용한 paired t-test로 비교하였다. 실제 응급실에서 체류하는 동

안 주입된 수액양은  $7.52 \pm 0.67$ 로 파크랜드 공식으로 계산한 수액양  $7.78 \pm 0.59$ 보다 적은 양의 수액요법을 시행한 것으로 나타났다( $p<0.0001$ )(Table 4).

응급실에서 판단한 화상면적으로 실제 주입된 수액양과 파크랜드 공식으로 계산하여 나온 수액양을 비교하였을 때 ±25% 이내에 해당하는 경우는 40.38%를 차지하였다. 더욱이 이들 화상환자에서 파크랜드 공식으로 계산한 수액량 보다 25% 이상의 더 많은 양의 수액요법을 시행한 환자는 전체 환자 중 7명(13.46%)를 차지한 반면 25% 이하의 더 적은 양의 수액요법을 시행한 환자는 24명(46.15%)을 차지하였다.

## 고찰

화상의 치료는 오랜 치료경험 및 임상연구와 더불어 근래에 발전한 전해질요법 및 수액요법, 그리고 국소치료제와 항생제 치료의 발달로 그 치료방법이 많이 발전하였고 특히 체액의 공급 즉 수액요법이 매우 중요하게 되었다. 이처럼 화상환자에 대한 치료방법의 발달로 과거에 비해 사망률이 크게 감소하였으나 인구증가, 산업시설의 발달, 가스 및 전열기 사용이 보편화되면서 화상환자수가 늘고 있다. 드물지만 증가 추세에 있는 자살목적의 화상환자도 무시 할 수 없다.

**Table 2.** Comparison of total body surface area between emergency department and burn unit

	total body surface area (%)	log data	p value
Emergency department	$33.31 \pm 23.21$	$3.30 \pm 0.64$	<0.0001
Burn unit*	$29.77 \pm 23.10$	$3.13 \pm 0.73$	
Group A <sup>†</sup>	$33.96 \pm 25.50$	$1.42 \pm 0.29$	0.033
General surgeon	$32.08 \pm 26.57$	$1.39 \pm 0.32$	
Group B <sup>†</sup>	$33.43 \pm 21.80$	$1.44 \pm 0.27$	<0.05
Plastic surgeon	$27.79 \pm 19.94$	$1.34 \pm 0.31$	

\* Plastic surgeon and general surgeon

† Group A: emergency department patients consulted to general surgeon

† Group B: emergency department patients consulted to plastic surgeon

**Table 3.** The relationship of total body surface area

	$\beta^*$	t value	p value
ED <sup>†</sup> vs. burn unit	0.9643	24.09	<0.0001

\*  $\beta$ : regression coefficient

† ED: emergency department

**Table 4.** Comparison of fluid resuscitation

	average	log data	p value
Injected fluid volume	$2143.08 \pm 1383.47$	$7.52 \pm 0.67$	<0.0001
Calculated fluid volume	$2786.44 \pm 1492.71$	$7.78 \pm 0.59$	

화상치료는 크게 1) 조기응급처치로 화상의 확대를 막고, 기도를 유지하고 수액 공급을 위한 혈관 확보가 급선무이며, 2) 수액요법, 3) 창상치료, 4) 여러 합병증치료로 대별해 볼 수 있다.

수액요법이 발달되지 못했던 1950년 이전에는 화상성 속으로 인한 사망률이 20% 정도로 가장 큰 비중을 차지하였으나 1952년의 에반스 공식(Evans formula)<sup>10)</sup>, 1953년 아츠 등<sup>11)</sup>의 브룩 공식(Brooke formula), 파크랜드 공식(Parkland formula)과 같은 수액요법의 발달로 화상성 속으로 인한 사망은 크게 감소하였다고 보고된다. 그러나 아직까지도 화상환자의 사망원인 중에는 화상성 속에 의한 예가 비교적 많기 때문에 체액손실과 전해질 변동에 관한 많은 관심과 주의를 기울여야 한다.

화상 후 초기에 발생하는 생체의 변화는 수상피부에서 열의 직접적인 작용에 의하여 국소의 소혈관내에 혈전이 생겨 동맥과 정맥의 혈행이 중지되며, 화상의 심도에 따라 혈행의 재개는 틀려진다. 표상이 건조해 지거나 감염이 되면 이러한 혈행의 재개는 이루어지지 않는다<sup>12)</sup>. 또 세포간질 공간(interstitial space)으로 수분과 단백질이 소실되어 혈장량의 25%까지 감소할 수 있다<sup>13)</sup>. 이렇게 생긴 부종은 처음 36~48시간에 극심하고, 모세관벽의 재흡수와 림프계 소통으로 감소하기 시작한다. 수분소실과 혈액성분의 점도 증가, 심기능저하로 심박출량이 30%까지 감소하여, 화상성 속을 일으킬 수 있다. 결과적으로 요량감소 더 나아가 급성 신세뇨관파리를 일으켜 급성신부전증을 유발해 폐부종의 유발인자가 되기도 한다.

본 연구의 조사대상인 52명에서 응급실내원이후 화상전문과로 입원하기까지 걸린 시간은 평균 394분이고 150분에서 1055분까지 다양하게 나타났는데 이처럼 응급실 내원이후 입원하기까지 걸린 시간의 폭이 크게 나타난 이유로는 화상전문병원이 아니기 때문에 발생할 수 밖에 없는 병설 부족현상이 주 원인이 된 것으로 여겨진다.

화상환자의 일차 처치의 관점에서 가장 중요한 것들 중의 하나가 응급실 및 화재현장에서의 화상면적의 정확한 평가이다. 이러한 화상면적의 평가가 화상초기 수액요법을 결정하게 된다. 화상환자의 초기 수액요법치료에 사용할 수 있는 다양한 수액공식이 있다(Table 5).

이러한 여러종류의 수액공식들에서 사용되는 수액으로는 정질액, 콜로이드용액, 저장액, 고장액<sup>14)</sup>이 알려져 왔다. 비록 이들 각각의 수액요법들이 장점들이 있음에도 불구하고 화상환자들에 있어 초기 수액요법의 중요성에 중점을 두고 있다. 대부분의 외과의사와 응급의학의사들은 파크랜드 공식을 사용하는 것으로 알려져 있다<sup>15)</sup>.

본원의 경우 화상의 범위측정은 응급실과 화상전문과 모두 9의 법칙(rule of nine)에 의해 화상범위를 측정하였으며 수액요법은 파크랜드 공식을 사용하였고 화상범위가 50% 이상인 경우는 50%와 동일한 수액요법을 사용하였다<sup>16)</sup>. 적절한 수액요법은 가능한 조기에 시작하여야 하는데 덱스트로오스(dextrose)를 함유하지 않은 lactated Ringer solution이 가장 좋은 것으로 알려져 있다.

화상범위 측정 및 수액요법의 정확성에 대한 평가는 전향적일수는 없으며 평가 방법 또한 여러 가지가 있을 수 있다. 본 연구에서는 전체 평균에 대한 일반적 차이를 비교하였으며 Hammond 등<sup>7)</sup>과 Collis 등<sup>17)</sup>의 결과와 마찬가지로 화상범위 측정은 응급실에서 높게 평가하는 것으로 나타났다. Hammond 등<sup>7)</sup>은 25% 이상 높게 화상범위를 측정한 환자가 46%를 차지하는 것으로 보고하였으며 Collis 등<sup>17)</sup>은 화상범위가 20% 미만의 작은 화상일수록 과다하게 평가하는 경향이 있는 반면에 화상범위가 큰 화상일수록 적게 평가하는 경향이 있다고 하였다. 본 연구에서도 Table 2 와 같이 일반외과로 의뢰된 화상환자의 응급실 화상범위 평균은 33.96%, 일반외과에서 측정한 평균 화상범위 32.08%, 성형외과로 의뢰된 화상환자의 응급실 화상범위 평균은 33.43%, 성형외과에서 측정한 평균 화상범위 27.79%로 응급실 근무자에 의한 평균 화상범위가 높게 나타났다. 그러나 응급실, 일반외과, 성형외과 간 비교가 동일한 환자에서 이루어지지 않았기 때문에 응급실, 일반외과, 성형외과에서의 TBSA의 비교는 어렵다. 때문에 일반외과와 성형외과를 화상전문과로 포함시켜 비교한 결과 평균 화상범위는 응급실이 33.31%로 화상전문과에서 측정한 29.77%보다 높게 나타났으며 응급실과 화상전문과사이의 화상범위측정의 회귀계수(regression coefficient)가 0.96 ( $p<0.0001$ )으로 화상전문과에서 평가한 화상범위가 1%씩 증가할 때 응급실에서 평가한 화상범위는 0.96%씩 증가하

**Table 5. Other formula of resuscitation**

Formula	Description
Parkland	Lactated Ringer's 4 ml/kg/% burn: the first half given over the first 8 hours, half given over the next 16 hours, then colloid 0.5 ml/kg/% burn plus D5W 2000 ml given over second 24 hours
Brooke	Lactated Ringer's 2 ml/kg/% burn, plus colloid 0.5 ml/kg/% burn, administered simultaneously
Evans	Normal saline 0.1 ml/kg/% burn, plus colloid 1 ml/kg/% burn, administered simultaneously
Warden	Hypertonic saline 250 mEq/L, given to maintain a urine output of 30 ml/hr; lactated Ringer's with 50 mEq NaHCO <sub>3</sub> ; then lactated Ringer's as needed to maintain target urine output
Demling	Dextran 40 in saline at 2 ml/kg/hr, then lactated Ringer's as needed to maintain target urine output

는 결과를 보였다.

신체 표면적의 비율을 측정하는 방법에는 9의 법칙과 Lund-Browder의 화상 다이아그램이 있으며 좀 더 정확한 화상의 크기와 깊이에 대한 결정은 Lund-Browder의 화상 다이아그램에 의해 가능한 것으로 알려져 있다. 경험이 많은 화상 의료진은 사용 방법에 무관하게 신뢰성이 있으나 경험이 적은 의료진이 응급실에서 처음으로 화상의 면적을 산출하는데 있어 부정확하게 하는 것은 흔하다고 볼 수 있다. 1985년 Nichter 등<sup>18)</sup>은 9의 법칙이 Lund-Browder의 화상 다이아그램보다 평균 74%정도에서 더 높게 평가하였다고 보고 한다. 그럼에도 화상범위 측정으로 9의 법칙이 널리 사용되고 있으며 이는 Advanced Trauma Life Support (ATLS)에서 소개되어져 있는 방법이기도 하기 때문인 것으로 생각되어 진다. 사실 국내에서도 응급실에서 성인에 대한 화상범위의 평가는 대부분에서 9의 법칙이 사용되는 것으로 여겨진다<sup>5,19,20)</sup>. 앞에서 언급했듯이 화상에 대한 평가가 전향적이 아닌 후향적으로 이루어질 수밖에 없는 한계에서 응급실 근무자의 충분한 교육을 통한 전향적 방법으로 평가해본다면 향상된 결과를 도출해 낼 수도 있을 것으로 생각되어 진다.

화상범위측정의 부정확성이 수액요법의 부정확성을 유발할 수밖에 없다. Pruitt<sup>21)</sup>은 화상환자에서 수액양과 수액의 종류 선택이 수액요법에서 중요함을 주장하였고 또한 수액요법으로 인한 초기 합병증과 이차적인 합병증을 최소화하는 것이 임상적 치료에 있어 중요함을 주장하였다. 한편, Yoshioka 등<sup>22)</sup>은 세 가지 종류의 수액(Ringer's lactate 단독, Ringer's lactate와 콜로이드용액, 고장성 젖산 식염수)을 이용한 결과를 비교하여 일차적인 수액요법으로 고장성 젖산 식염수(hypertonic lactated saline)을 사용할 것을 주장하였다. 그러나 응급실과 일반외과의에 의해 널리 사용되어지는 파크랜드 공식은 다른 수액공식들에 비해 대부분의 환자에서 만족할만한 반응, 단순성, 적은 비용효과, 안전성이라는 장점들을 가졌다<sup>23)</sup>. 본 조사의 결과 화상 환자의 거의 반수(46.15%)에서 파크랜드 공식으로 계산되어진 수액양의 75% 이하로 수액요법 치료를 받은 것으로 나타났다. 그러나 적은 양의 수액치료로 인해 임상적 합병증을 일으킨 사례는 다행히 없었다. 많은 양의 수액치료로 인해 문제가 발생하는 경우는 고령의 환자를 제외하고는 드문 것으로 알려져 있다<sup>17)</sup>. 가장 보편적으로 사용되어지고 있는 파크랜드 와 브룩 공식의 차이는 lactated Ringer's solution의 초기 투여양이 다르다는 것이며 몇몇 임상의들에 의해 두 공식의 중간격인 3 ml/kg body weight/% TBSA (total body surface area) burn이 사용되어지고 있다<sup>23)</sup>. 이들 수액공식들은 수액요법에 있어 하나의 치료지침으로 사용될 뿐 개개인의 환자 상태에 따라 요구량을 달리 해야한다<sup>24-26)</sup>. 본 연구결과를 확인하기 전 저자들은 응급실에서 과다한 수액요법을 시행했으리라고 예상하였으나

연구결과는 오히려 계산 수액량보다 적은 수액치료를 받은 것으로 나타났다. 우리는 응급실 근무자가 화상환자에서 적극적인 수액치료의 필요성을 충분히 알고있다고 생각하는 것은 우리의 착각이였다. 화상면적 평가에서와 마찬가지로 수액요법에 대한 응급실 근무자의 교육의 필요성에 대해 다시 한번 생각해 볼 수 있는 대목이라 여겨진다. 또한 국내 현실상 화상전문 센터가 아닌 지역 응급의료센타에서 화상환자의 치료가 일차적으로 이루어짐으로 인해 발생하게 되는 화상환자들의 응급실에서의 장기간 체류와 응급실 체류기간 동안 화상 환자에 대한 화상전문과의 관심부족 등이 이러한 수액요법의 부적절성을 배가하는 요인인 것으로 판단된다.

본 연구의 제한점으로는 응급실에서 판단되어진 화상범위가 숙련된 임상의 몇몇에 의해 평가된 것이 아니라 임상 경험에 부족한 의사(수련의)에 의해 이루어졌다는 것과 조사대상이 한 해 동안의 환자를 대상으로 하였다는 점이다. 수액요법에 대한 평가에서도 단순한 파크랜드 공식에 의한 수액양과 실제 주입된 수액양을 비교하였기 때문에 화상의 종류, 임상적 환자의 상태(소변량, 폐동맥 쇄기압, 심박출량 등)를 고려하여야 하는 수액요법의 적절성을 평가할 수는 없었다. 또한 화상의 크기에 따른 상대적인 비교가 이루어지지 않았다는 점으로 이는 응급실 근무자의 교육이후에 평가해보는 전향적인 방법을 통해 연구해보는 것이 필요할 것으로 생각되어진다.

## 결과

2003년 한 해 동안의 성인 화상환자 52명을 대상으로 응급실에서 화상범위의 측정은 화상 전문과에 의한 화상범위 측정과 비교하여 보다 높게 측정하는 것으로 나타났으나 응급실 체류 기간동안 실제 수액요법치료시 주입된 수액양은 파크랜드 공식으로 계산된 수액양보다는 적게 이루어지고 있는 것으로 나타났다. 응급실 근무자의 화상 환자에 대한 화상범위 평가 및 수액요법 교육과 응급실 의사와 화상 전문과와의 초기 화상범위 평가와 초기 수액요법에 대한 적극적 협의 및 응급실 체류기간동안의 화상환자에 대한 관심이 이러한 차이들을 줄일 수 있는 방법으로 판단되어지며, 또한 화상환자 치료에 있어 전반적인 향상을 가져올 수 있을 것으로 생각된다.

## 참고문헌

- Demling RH. Fluid resuscitation after major burns. JAMA 1983;250:1438-40.
- Baxter CR, Marvin JA, Curreri PW. Fluid and electrolyte

- therapy of burn shock. *Heart Lung* 1973;2:707-13.
3. Herruzo-Cabrera R, Fernandez-Arjona M, Garcia-Torres V, Martinez-Ratero S, Lenguas-Porter F, Rey-Calero J. Mortality evolution study of burn patients in a critical care burn unit between 1971 and 1991. *Burns* 1995;21:106-9.
  4. Moore FD. The body weight budget. basic fluid therapy for the early burn. *Surg Clin North Am* 1970;50:1249-65.
  5. Kim SW, Park ZH, Lee BC. Clinical observations of electrolyte imbalance and fluid therapy in pediatric burns. *J Korean Surg Soc* 1983;25:225-41.
  6. Warden GD. Burn shock resuscitation. *World J Surg* 1992;16:16-23.
  7. Hammond JS, Ward CG. Transfers from emergency room to burn center: errors in burn size estimate. *J Trauma* 1987;27:1161-5.
  8. Laing JH, Morgan BD, Sanders R. Assessment of burn injury in the accident and emergency department: a review of 100 referrals to a regional burn unit. *Ann R Coll Engl* 1991;73:329-31.
  9. Perry RJ, Moore CA, Morgan BD, Plummer DL. Determining the approximate area of a burn: an inconsistency investigated and re-evaluated. *BMJ* 1996;312:1338.
  10. Evans EI, Purnell OJ, Robinett PW, Batchelor A, Martin M. Fluid and electrolyte requirements in severe burns. *Ann Surg* 1952;135:804-17.
  11. Artz CP, Reiss E, Davis JH, Amspacher WH. The exposure treatment of burns. *Ann Surg* 1953;137:456-64.
  12. Park DS, Rhee YC, Park CK. Clinical consideration in 952 cases of burn patients. *J Korean Surg Soc* 1986;31:225.
  13. Lee JK, Choi KP. Clinical observations in 328 cases of burn patients. *J Korean Surg Soc* 1984;26:719.
  14. Browser-Wallace BH, Cone JB, Caldwell FT. Hypertonic lactated saline resuscitation of severely burned patients over 60 years of age. *J Trauma* 1985;25:22-6.
  15. Hagstrom M, Wirth GA, Evans GR, Ikeda CJ. A review of emergency department fluid resuscitation of burn patients transferred to a regional, verified burn center. *Ann Plast Surg* 2003;51:173-6.
  16. Morton JH. Fluid replacement in patients with large-area, full- and partial-thickness burns. *Arch Surg* 1979;114:247-52.
  17. Collis N, Smith G, Fenton OM. Accuracy of burn size estimation and subsequent fluid resuscitation prior to arrival at the Yorkshire Regional Burns Unit. A three year retrospective study. *Burns* 2000;26:415-6.
  18. Nichter LS, Williams J, Bryant CA, Eldlich RF. Improving the accuracy of burn surface estimation. *Plast Reconstr Surg* 1985;76:428-33.
  19. Choi JY, Min HG, Kim JM, Kim JH, Ahn HS. Epidemiologic study of burn patients. *Korean J Dermatol* 2001;39:562-6.
  20. Chea MS, Jeon BM, Lee JY, Hong KH, Kim SH. Clinical consideration in 528 cases of burn patients. *J Korean Trauma Soc* 1998;11:264-72.
  21. Pruitt BA Jr. Fluid and electrolyte replacement in the burned patient. *Surg Clin North Am* 1978;58:1291-312.
  22. Yoshioka T, Maemura K, Ohhashi Y, Sugimoto H, Takahashi M, Sugimoto T. Effects of intravenously administered fluid on hemodynamic change and respiratory function in extensive thermal injury. *Surg Gynecol Obstet* 1980;151:503-7.
  23. Rubin WD, Mani MM, Hiebert JM. Fluid resuscitation of the thermally injured patient. Current concepts with definition of clinical subsets and their specialized treatment. *Clin Plast Surg* 1986;13:9-20.
  24. Hilton JG. Effects of fluid resuscitation on total fluid loss following thermal injury. *Surg Gynecol Obstet* 1981;152:441-7.
  25. Schwartz SL. Consensus summary on fluid resuscitation. *J Trauma* 1979;19:876-7.
  26. Shires GT. Introduction to the consensus development conference on supportive therapy in burn care. *J Trauma* 1979;19:862-3.