

표재성 2도 열화상에서 즉각적인 냉수처치의 임상적 효과

관동대학교 의과대학 성형외과학교실

정희선 · 이해경 · 김형석 · 신극선

— Abstract —

Clinical Effect of Immediate Cooling on Superficial Second Degree Thermal Burns

Hii Sun Jeong, M.D., Hye Kyung Lee, M.D., Hyung Suk Kim, M.D., Keuk Shun Shin, M.D.

*Department of Plastic & Reconstructive Surgery, Myongji Hospital,
Kwandong University College of Medicine, Goyang-si, Gyunggi-do, Korea*

Purpose: Numerous experimental studies have shown the benefits of treating thermal burns by cooling. Nevertheless, few studies have shown the clinical effect of cooling therapy on thermal burns. This study aimed to identify the clinical effect of immediate cooling therapy.

Methods: The research was conducted as a retrospective, case-control study. All patients had thermal injuries characterized as a superficial second-degree burn. In the cooling group, 14 patients had first-aid cooling therapy delivered by either parents, caregivers, general practitioners, local hospitals, and/or Myongji hospital. Included in the study were 22 control patients who were not treated with any cooling therapies. Other clinical factors, such as age, sex, cause of burn injury, and burn area (Total Body Surface Area %), were taken into consideration. The duration of treatment was defined as the time from the occurrence of the injury to the presence of complete re-epithelialization, as confirmed by two surgeons.

Results: The duration of treatment in the cooling group was significantly less than that the control group ($p < 0.05$).

Conclusion: Cooling therapy as an initial emergent treatment is clinically effective for superficial second-degree burn injuries. (J Korean Soc Traumatol 2009;22:227-32)

Key Words: Burns, Cooling Therapy, Effectiveness

I. 서 론

화상 후 냉수 처치 방법은 고대부터 열탕 화상에 사용된 간단한 응급 처치 방법으로 현재까지 임상적으로 이용되고 있다.(1)

최근 여러 화상 협회에서는 열화상에 대하여 응급 치료 지침으로 수상 직후 3시간 이내 평균 20분 동안 평균 15도(8~25°C)의 흐르는 수도물로 냉수 처치를 시행할 것을 권유하고 있다.(2-4) 이 방법의 다양한 유용성은 동물 실험 연구에 의해 밝혀져 왔다. 냉수 처치 방법은 통증과

* Address for Correspondence : Hii Sun Jeong, M.D.

Department of Plastic & Reconstructive Surgery, Myongji Hospital, College of Medicine, Kwandong University,
697-24 Hwajung-dong, Goyang-si, Gyunggi-do 412-270, Korea

Tel : 82-31-810-5424, Fax : 82-31-969-0500, E-mail : hiisunj@gmail.com

접수일: 2009년 9월 1일, 심사일: 2009년 9월 21일, 수정일: 2009년 10월 26일, 승인일: 2009년 11월 5일

부종을 감소시키고, 조직 손상을 줄여 빠른 창상 치유에 따른 흉터를 줄이며 창상 근처의 혈액 순환 촉진, 속 방지의 효과가 있다.(1, 5-8) 그러나, 임상 현장에서 표재성 2도 화상을 입은 환자가 화상 환자 중 가장 많음에도 불구하고 화상 후 냉수 처치의 필요성 및 그 효과를 가늠할 만한 임상적 연구는 부족하였다.(9, 10)

본 연구에서는 화상 후 냉수처치의 임상적 유용성을 알아보기 위해, 표재성 2도 화상환자에 대하여 화상 후 냉수 처치의 효과를 치료 기간과의 연관성을 통해 알아보고자 한다.

II. 대상 및 방법

1. 연구방법

본 연구는 본원에서 수상 후 2~4일경 표재성 2도 화상으로 진단받은 총 39명의 임상 환자들을 대상으로 후향적 환자 대조 연구를 시행한 것으로, 화상 후 즉각적인 냉수 처치의 유무 및 냉수 처치 시간을 파악하였다. 추가적으로 성별, 나이, 화상의 원인, 치료기간, 화상의 위치, 화상범위 (TBSA, Total body surface area(%)) 등을 조사하였다 (Table 1).

치료기간은 화상 직후부터 화상조직의 임상적인 상피화가 완료된 시점까지의 기간으로 설정하였다. 임상적인 상

피화라고 함은 삼출액이 가시적으로 더 이상 발견되지 않는 상태로, 재상피화 이후에는 하이드로콜로이드 (Hydrocolloid) 드레싱 또는 국소 연고 제제를 도포하였다. 화상의 진단과 재상피화의 판단은 두 명의 의사에 의해 결정되었다. 완전한 상피화가 이루어지기 전에는 2~3일에 한 번 병원을 방문하도록 하였으며, 내원 기간 동안 습윤 창상 치료로 폼(foam) 드레싱을 시행하였다(Fig. 1).

2. 연구표본

열화상(thermal injury)에 의한 표재성 2도 화상 환자들을 임의 표본 하였다. 연령은 20세~65세의 성인으로 제한하였다. 기타 질환 병력이 없고, 통증 조절 및 항생제 이외에 상처 치유 속도를 지연시키는 질환을 동반하거나 그러한 약을 복용하는 환자는 제외하였다. 또한, 수술을 시행하여 치료 기간이 연장된 환자들은 포함하지 않았다. 화상면적은 TBSA 가 10% 미만인 환자로 제한하였다(Table 2).

3. 통계학적 분석

통계 프로그램으로는 SPSS version 18.0 for windows를 이용하였다. 유의 검정 수준은 $p<0.05$ 로 하였다.

Table 1. Summary of Patient Exclusion Criteria

- Patient age (y) 20y<, 65y>
- History of diabetes, liver cirrhosis, malignancy
- Medication of anti-platelet agent, steroid and anticancer drugs
- Operation of skin graft and flap
- Total body surface area (TBSA)>10%

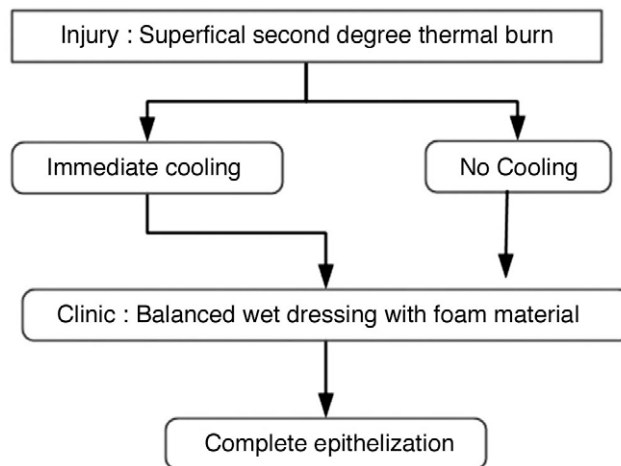


Fig. 1. Patient flow

III. 결 과

총 36명의 환자 중 냉수처치를 시행한 군(A군)은 14명 (39%), 냉수처치를 시행하지 않은 군(대조군, B군)은 22명 (61%)이었다. 환자들의 평균 치료기간은 8.05일(5-16일)이었다. A군은 치료기간이 6.5(5~8)일이었으며, B군은 8.0(6-16)일이었다. 냉수처치의 유무에 따라 화상 환자의 치료기간이 차이는 통계학적으로 의의가 있었다($p=0.045$, Mann-Whitney test) (Fig. 2).

A군의 평균 연령은 41.5세(30~51)였으며, B군의 평균 연령은 46.5세(30~59)였다. A군의 14명 중 남자는 6명, 여자는 8명이었다. B군의 22명중 남자는 12명 여자는 10명이었다. 총 36명의 환자 중 열탕화상이 23명(64%)으로 가장 높은 빈도를 보였고, 화염화상 11명, 접촉 열화상 2명 이었다. 화상의 종류에 따른 냉수 처치를 시행한 군과 대조군 사이의 임상적 상피화 기간은 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 화상의 위치에 관하여는 두경부와 체부에서 냉수 처치를 시행한 군과 대조군 사이에 임상적 상피화 기간의 통계적 유의한 차이가 있었다(Table2, Fig. 4).

환자들의 화상범위는 평균 2.19%(±0.52)였으며, A군은 평균 2.0% 이었으며, B군은 평균 2.0% 였다. 연령, 성별, 화상의 원인, 화상범위(TBSA(%))는 화상환자의 치료기간에 영향을 주지 않았다. 환자들의 화상 후 냉수처치의 평균 시행 시간은 12.32분(±31)이었다(Table 2).

IV. 고 찰

화상에 대한 냉수처치는 동양에서는 화기를 빼는 방법으로 사용 되어 왔고 서양에서도 수세기 전부터 이용되어 현재까지 시행되는 치료법이다. 문헌 기록에 의하면 Galen (AD 129~199), Rhazes (AD 852~923), Eare (1799), Soresen (1967)이 냉수처치법을 추천한 바 있다.(1) 일반적인 냉수 처치의 임상적 효과는 다음과 같다. 첫째, 통증을 감소시킨다. 저온에 의해 혈관이 수축하고 혈관 수축은 15°C에서 최대이며, 1°C 감소마다 말초 신경 전달은 2.4 m/s로 감소되어 10~15°C 에서 신경전달이 완전히 차단된다. 둘째, 세포 대사를 저하시킨다. 수상 후 발생한 염증 화학 전달 물질(serotonin, histamine, bradykinin)의 분비를 감소시키고 혈관 확장 및 혈관 투과성을 줄이며, 조직의 대사성 산증을 감소시키며 림프 채널을 보존하여 림프 및 단백질이 정체되는 것을 막는다. 이에 의해 부종 감소의 효과가 있다.(1,5,7)

열탕 화상에서의 냉수 처치를 시행한 동물 실험에서 수상 후 10일경 표피의 재생이 일어나는 반면 냉수 처치를 하지 않은 경우 표피 괴사와 궤양, 진피층의 섬유화가 관찰되었다. 즉, 냉수 처치는 조직의 괴사와 최종적인 섬유화를 덜 유발하여 깊은 화상 후에 나타날 수 있는 심각한 비후성 반흔과 구축을 피할 수 있다.(11)

또한, Raine(12)등은 심부 2도화상에서 10~30분의 냉수 처치가 진피의 미세 혈류순환을 보존하여 조직의 탈수로

Table 2. Selected Patient and Wound Baseline Demographics

Variable	Cooling group (n=14) Group A	Control group (n=22) Group B	p-value
Age (years), Median (range)	41.5 (30~51)	46.5 (30~59)	0.062 *
Sex (male: Female)	6:8	12:10	0.494 †
Cause, n (%)			
Scalding	11 (78%)	12 (58%)	0.181 *
Flame	3 (20%)	8 (33%)	0.115 *
Contact	0 (0%)	2 (9%)	
Site, n (%)			
Head & Neck	5 (36%)	7 (32%)	0.035 * †
Upper limb	3 (21%)	2 (9%)	0.554 *
Hand & Wrist	4 (29%)	5 (23%)	0.853 *
Trunk	0	2 (9%)	<0.0001 * †
Lower extremity	1 (7%)	3 (21%)	0.617 *
Ankle & Foot	1 (7%)	3 (21%)	0.346 *
Duration of treatment (days)	6.5 (5~8)	8.0 (6~16)	0.045 * †
Total Body Surface Area (Median, %)	2.0 (1~4)	2.0 (2~3)	0.929 *
Duration of cooling (minutes)	None	12.32 (±31)	

* : Mann-Whitney test

† : Chi-square test

‡ : Statistically significant, $p<0.05$

인한 괴사를 막고 영양을 공급하여 정체대(Zone of stasis)가 응고대(Zone of coagulation or Zone of tissue necrosis)로 전환되는 것을 막음을 밝혔다.(13) 진료 지침으로 소개한 화상 후 응급처치로서 냉수 처치법에서는 상기 제시한 내용에 더불어 얼음을 사용하지 않고 수상 후 가능한 빨리 수도물을 직접 상처에 흐르게 하는 것과 수상 외의 부분은 담요등으로 덮어 체온이 떨어지지 않도록 주의할 것을 강조하고 있다.(2-4) 실험적으로 밝혀진 이상적인 냉수의 온도는 Sawaga(14)등은 5~25°C, Venter(15) 등은 심부 2

도 화상에서는 16~18°C로 밝혔다. 한국 상수도 연구원에서 제공한 2008년도 서울시 수도꼭지 월평균 수온 자료를 살펴보면 수도꼭지 수온이 9.28~25.8°C (평균18.65°C)로 Sawaga가 제시한 냉수 치료로 적절한 온도 범위에 있었다 (Fig. 3). 또한, 이상적인 냉수 처치의 시간에 대해서는 Bartlett(11)는 20분, Raine(12)는 10~30분이 적절하다 하였다. 그러나, 각 실험의 조건과 통제변수가 상이하여 비록 진료지침이 설정되었다 하더라도 이상적인 냉수의 온도와 처치 시간에 대한 규명 연구는 아직도 필요하다 할 수 있다.

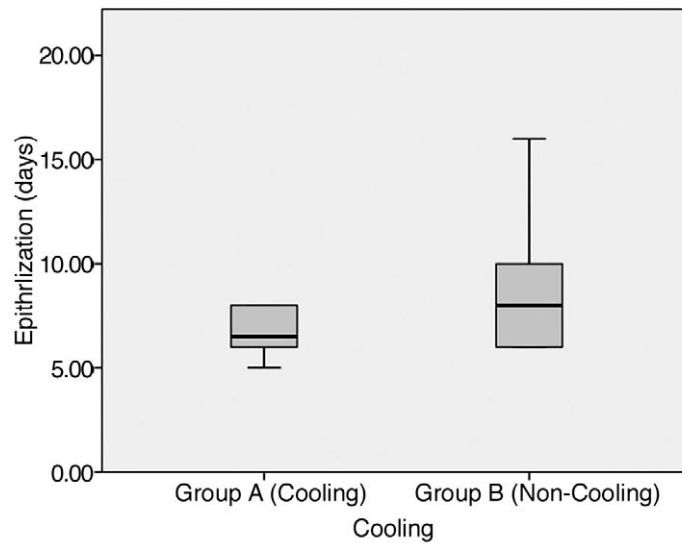


Fig. 2. Duration of epithelization comparing between the cooling group (A) and control group (B), statistically significant ($p<0.05$), Mann-Whitney test

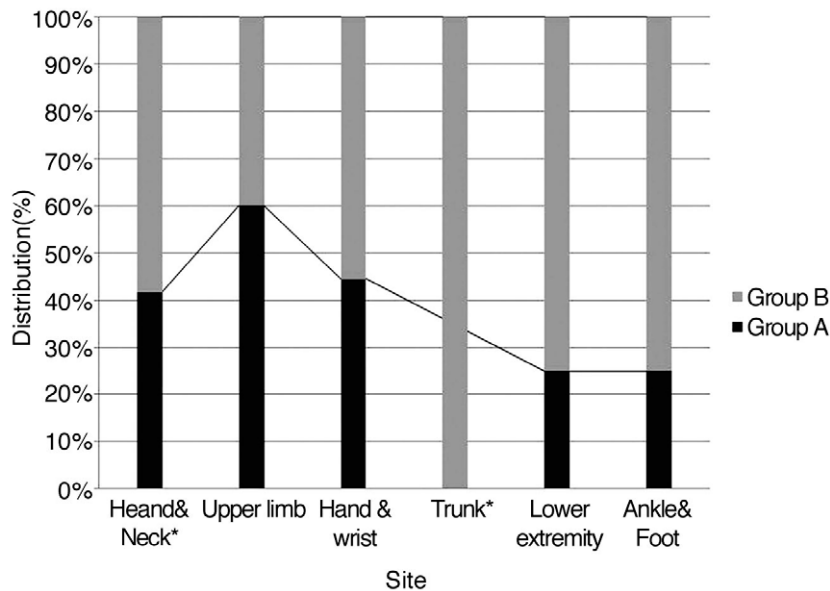


Fig. 3. (A) Distribution in the site of the burn between the cooling group (B) and control group (A) *: statistically significant, $p<0.05$, Mann-Whitney test

특히, 화상의 냉수 처치의 효과에 대한 임상적 연구는 2도 열화상(partial thickness burn)에서 냉수 처치한 환자군이 냉수 처치를 시행하지 않은 경우에 비해 2일 치유가 빨랐다는 Li(16)의 보고 외에는 의약분야 전문 데이터베이스(Pubmed)에서 발견되지 않았다. 냉수처치의 임상적 효과는 앞서 기술한 바와 같이 동물실험 및 조직학적 연구를 바탕으로 창상 치유 속도의 증가가 예측되어 왔었다. 저자들은 실제로 임상 환자들을 대상으로 냉수처치의 시행여부에 따라 환자들을 분류하고, 치료기간을 비교분석하였다. 본 연구에서는 즉각적인 냉수처치의 시행여부가 환자의 치료기간에 영향을 주는 중요한 요소임을 알 수 있었다. 더불어, 본 연구에서 환자들의 평균 냉수처치시간은 평균 12.32분이었다.

본 연구에서는 임상적 상피화 기간이 1.5일로 통계적으로 유의하게 감소하였다. 그러나 본 연구는 임상연구로서 여러 치우침을 고려할 필요가 있다고 사료된다. 첫째, 2도 화상의 정의와 임상적 상피화에 있어 주관성이 개입된다. 둘째, 연구 표본 수의 부족으로 인한 통계 결과의 해석의 문제이다. 열 화상을 원인에 따라 분류하여 각각을 비교하였는데 열탕화상과, 화염화상에서는 냉수 처치에 따른 임상적 상피화의 통계적 차이가 발견되지 않았는데, 접촉 화상은 표본수의 부족이 관찰되었다. 또한, 창상 치유 또한 혈액 순환이 양호한 두경부에서 하지 말단까지 다양하게 나타날 수 있어 부위에 따른 연구를 시행하였다. 냉수 처치에 따른 임상적 상피화가 나타난 것은 두경부와 체부였고, 사지에선 통계적으로 의미 있는 차이는 발견되지 않았다. A군에서 체부의 화상례가 없었던 면을 고려해 볼 때, 의미있는 결과로 해석하기 어렵다. 셋째, 냉수 처치 시간의 표준편차가 크다.

냉수처치시간이 비교적 짧음에도 불구하고 환자들의 치료기간을 단축시킬 수 있었던 이유는 본 연구의 표본 환

자들이 표제성 2도 화상환자로 국한되어 있어 진피 손상이 깊지 않아 열요소로 인한 조직 손상의 방지가 의미가 있었을 것이다. 깊은 2도 화상이나 3도 화상의 환자를 비롯한 일반적인 화상환자의 경우, 20분에서 30분 이상의 충분한 냉수처치가 더 좋은 예후를 가져올 것으로 추측된다.

황 등(10)에 의하면 응급실에 내원하는 화상 환자는 열탕화상이 56.8%로 가장 많고 얇은 2도 화상이 66.7%로 가장 많으며 화상 수상 면적(TBSA)은 10% 이하로 소화상(minor burn)이 77.5%로 가장 많았고, 상피 형성까지 소요된 기간은 8~14일이 40.4%로 가장 많았다. 화상으로 입원한 소아 환자에 대한 김 등(17)의 보고에 의하면 열탕화상이 71.8%로 가장 많으며 화상 범위(TBSA)가 10%이하인 경우가 74.6%로 가장 많았다. 따라서, 경미한 열탕 화상이 응급실 내원 및 일차 치료기관의 화상 환자 중 가장 많은 수를 차지하고, 조직손상에서 열손상이 염증 반응 및 세균 감염등의 요소에 비해 중요하므로 수상 후 냉수 처치의 중요성 및 정확한 숙지 여부는 의료진에게 강조되어야 할 뿐만 아니라 일반인을 대상으로 한 보건 교육에 반드시 필요한 사항이라 사료된다.

화상으로 인한 조직 손상의 정도는 열에 의한 단백질의 변성 및 세포 사멸과 함께, 염증 반응의 정도 그리고 세균 감염의 생물학적 요인과 냉수 치료의 개입시기와 적절성, 항생제 및 염증 치료제의 도입과 적절성등 많은 요인이 관련이 있다. 따라서 냉수치료의 임상적 효용성과 그 정도에 대한 과학적 평가를 위해선 보다 많은 환자수와 변수 통제, 5~25도 냉수의 30분 처치를 의무화한 전향적 무작위 대조 임상 실험이 추가적으로 필요할 것으로 생각된다.

V. 결 론

얇은 2도 열화상을 입은 환자는 응급실 및 일차 의료가

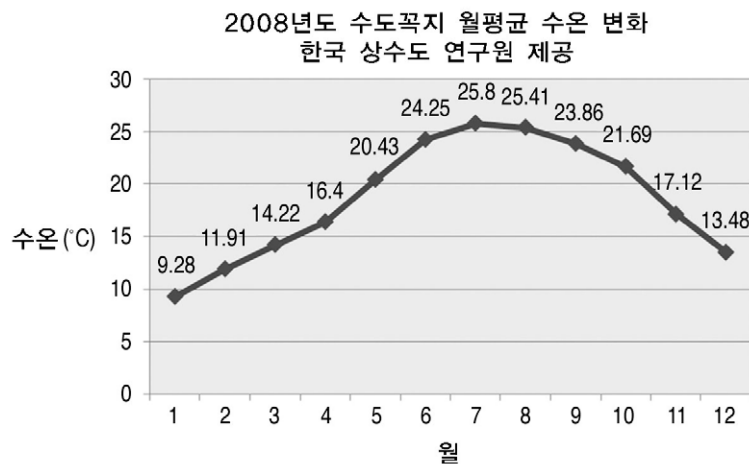


Fig. 4. The monthly mean temperature of tap water at 2008 was made as the graph based on the data offered by Waterworks Research Institute Seoul Metropolitan Government Korea

관의 화상 환자 중 가장 높은 분포를 가진다. 열화상의 응급처치로 냉수 처치의 치료 지침은 수상 직후 평균 20분 동안 얼음을 사용하지 않고 흐르는 수도물로 처치 하는 것이다. 현재까지 동물 실험을 통해 밝혀진 화상에 대한 냉수 처치의 효용성을 실제 임상에서 알은 2도 열화상의 환자를 대상으로 조사 연구한바 임상적 상피화 치료기간이 약 1.5일 단축되었다. 따라서, 열화상에서의 응급처치로서의 흐르는 수도물을 이용한 냉수처치의 속지는 의료진 및 일차 보건 교육으로 그 의미가 중요할 것으로 사료된다.

VI. 감사의 글

2008년도 서울시 수도권지 월평균 온도 자료를 흔쾌히 보내주신 서울시상수도 연구원의 신풍식 선생님께 감사드립니다.

REFERENCES

- 1) Davies JW. Prompt cooling of burned areas: a review of benefits and the effector mechanisms. *Burns Incl Therm Inj* 1982;9:1-6.
- 2) Van de Velde S, Broos P, Van Bouwelen M, De Win R, Sermon A, Verduyck J, et al. European first aid guidelines. *Resuscitation* 2007;72:240-51.
- 3) Alsbjörn m B, Gilbert P, Hartmann B, Ka mierski M, Monstrey S, Palao R, et al. Guidelines for the management of partial-thickness burns in a general hospital or community setting Recommendations of a European working party. *Burns* 2007;33:155-60.
- 4) Allison K, Porter K. Consensus on the pre-hospital approach to burns patient management. *Injury* 2004;35:734-8.
- 5) Demling RH. The Burn Edema Process: Current Concepts. *J Burn Care Rehabil* 2005;26:207-27.
- 6) Ofeigsson O, Mitchell R, Patrick R. Observations on the

- cold water treatment of cutaneous burns. *J Pathol* 1972;108:145-50.
- 7) Boykin JV Jr , Eriksson E, Sholley MM, Pittman RN. Cold-water treatment of scald injury and inhibition of histamine-mediated burn edema. *J Surg Res* 1981;31:111-23.
- 8) Boykin JV Jr , Crute SL. Mechanisms of Burn Shock Protection after Severe Scald Injury by Cold-water Treatment. *J Trauma* 1982;22:859-66.
- 9) Choi JY, Min HG, Kim JM, Kim JH, Ahn HS. Epidemiologic Study of Burn Patients. *Korean J Dermatol* 2001;39:562-6.
- 10) Hwang TS, Kim KS, Chung SP, Linton JA, Lee SH. The Epidemiological Analysis of Age-related Burn Patients. *Korean J Burn* 2000;3:101-8.
- 11) Bartlett N, Yuan J, Holland AJ, Harvey JG, Martin HC, La Hei ER, et al. Optimal duration of cooling for an acute scald contact burn injury in a porcine model. *J Burn Care Res* 2008;29:828-34.
- 12) Raine TJ, Hegggers JP, Robson MC, London MD, Johns L. Cooling the burn wound to maintain microcirculation. *J Trauma* 1981 May;21:394-7.
- 13) Saranto JR, Rubayi S, Zawacki BE. Blisters, cooling, antithromboxanes, and healing in experimental zone-of-stasis burns. *J Trauma* 1983;23:927-33.
- 14) Sawada Y, Urushidate S, Yotsuyanagi T, Ishita K. Is prolonged and excessive cooling of a scalded wound effective? *Burns* 1997;23:55-8.
- 15) Venter TH, Karpelowsky JS, Rode H. Cooling of the burn wound: the ideal temperature of the coolant. *Burns* 2007;33:917-22.
- 16) Li C, Yu D, Li MS. Clinical and experiment study of cooling therapy on burned wound. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi* 1997;77:586-8.
- 17) Kim MC, Lee JW, Chung JA, Ko JH, Seo DK, Oh SJ, et al. Analysis of 2759 Pediatric Burn Patients: 2000-2004. *J Korean Soc Plast Reconstr Surg* 2006 Sep;33:581-6.