

냉과 거상이 피부 온도에 미치는 영향

김민규 · 구애련
연세대학교 보건과학대학 재활학과

김효
인하대병원 물리치료실

이정배
서울남부노인복지관 물리치료실

Abstract

The Effect of Cold and Elevation on Skin Temperature

Kim Min-kyu, B.H.Sc., R.P.T.
Marion E. Current, M.P.H., R.P.T, Tea. Cert. P.T.

*Department of Rehabilitation, College of Health Science,
Yonsei University*

Kim Hyo, B.H.Sc., R.P.T.
Dept. of Physical Therapy, In-Ha University Hospital

Lee Jung-bae, B.H.Sc., R.P.T.
Dept. of Physical Therapy, Seoul Nam-bu Senior Welfare Service Center

The research of cold therapy is preceding rarely nowadays. This study was researched to measure the skin temperature of the right foot malleolus when the leg change the situation precisely speaking it was cold, elevation, cold plus elevation. Twenty young healthy volunteers(M:10, F:10)with no history of cardiopulmonary disease, peripheral artery disease were tested. This study were analyzed by one-way-repeated ANOVA. In the first we examined the within changes of the skin temperature between before and after examination for each modality. The skin temperature at all of modalities had fallen. Therefore we could know the fact that elevation plus cold modality had fallen skin temperature significantly more than elevation or cold. And there were no significant difference between male and female. We conclude that elevation and cold therapy could be better effective on edema, contusion and sprain than cold or elevation therapy independently.

Key word : Cold; Elevation; Skin temperature.

I. 서론

냉이란 열에 반대되는 개념으로 그것을 적용하는 신체 부위의 온도보다 낮을 때 느껴지는 감각을 말한다(William, 1955). 냉의 생리적 효과를 살펴보면, 첫째, 혈류량을 감소시킨다. 일반적으로 '차갑다'라고 느껴지는 이 감각은 신체의 순환 원리에 의해 정맥혈을 타고 시상하부의 뒤쪽으로 전달되어 표면 혈관 수축이라는 반사적 반응을 나타낸다. 이와 같은 원리에 의해 정맥 혈압은 증가하며 국소적인 혈류량은 감소하게 된다(Jane, 1972; Andrew, 1989). 둘째, 신경전달의 속도가 지연된다. 즉 일정 온도 이하에서 피부 및 피하 조직은 무감각한 상태가 되어 통증 감각을 느끼지 못하게 되는데, 이는 냉에 의해 신경전달 물질의 분비가 억제되기 때문이다(Goerge, 1967; Rolad, 1975). 셋째, 세포에서 필요로 하는 에너지와 산소 흡수를 줄이므로 신체의 대사 활동을 감소시키며, 감염 반응을 억제한다. 넷째, 운동후 냉을 치료에 적용하였을 때 동통 감소와 근육의 강직을 감소시키며 순환을 촉진시킨다(Brizan, 1975; Ola 등, 1985; Robert 등, 1979).

이러한 작용에 근거하여 냉은 급성 외상, 연조직 손상, 근육 경련, 류마치스성 관절염 및 다발성 경화나 뇌성 마비와 같은 신경학적 손상 등의 치료에 이용되고 있다(Jane, 1972). 특히 냉은 급성 손상시 부종 감소와 감염 반응을 억제하기 위해 주로 사용한다. 같은 목적으로 거상(elevation)과 압박(compression)이 함께 사용되어지기도 한다. 거상이란 사지의 원위부를 근위부보다 더 높게 위치하게 하는 것으로 거상의 생리적 효과는 유체역학의 원리에 의해 부분적 동정맥압을 감소시키며, 거상된 부위로부터 정맥과 림프액의 유출을 촉진한다. 그리고 피부 및 피하 조직의 온도를 감소시키며 말초혈류량

을 감소하게 한다(David, 1965). 이러한 작용에 근거하여 거상은 혈관 기능부전증(arterial insufficiency) 치료에 독립적으로 쓰이며 급성 외상, 연조직 손상의 치료에서 압박과 함께 사용되고 있다.

현재까지 냉이 피부 온도 및 혈류량의 변화에 어떠한 영향을 미치는가에 대해서는 많은 연구가 있어 왔다(Craig 등, 1992; Fox와 Wyatt, 1962; Steven 등, 1973). 그러나, 최근까지도 거상이 피부 온도 및 혈류량에 미치는 영향에 관한 연구는 발표되지 않았고 냉과 거상을 함께 적용하였을 때 어떠한 차이가 있는지에 관하여서도 연구된 바가 없다. 따라서 본 연구에서는 냉, 거상, 냉과 거상을 각각 발목 관절에 적용하고, 이때 피부 온도를 살펴봄으로써 급성 손상 치료에 어떤 의미가 있으며 그 차이가 무엇인지에 관하여 고찰해 보고자 한다.

본 연구의 가설은 다음과 같다.

첫째, 냉적용시 피부 온도는 감소할 것이다.

둘째, 거상적용시 피부 온도는 감소할 것이다.

셋째, 냉과 거상 적용시 피부 온도의 감소는 냉이나 거상을 단독으로 적용할 때 보다 클 것이다.

II. 연구방법

1. 연구 대상자 및 연구 기간

말초 혈관 질환이나 심호흡계 질환이 없는 건강한 성인 남녀 지원자 20명을 대상으로 하였다. 성별 분포는 남자 10명(50%) 여자 10명(50%) 이었고, 연령 분포는 20세에서 26세였다. 대상자들의 특성은 표 1과 같다. 연구 기간은 1995년 7월 10일부터 7월 22일까지였다.

표1. 연구 대상의 일반적인 특징

성별	수(명)	나이(세)	신장(cm)	체중(Kg)
남	10	22.82 ± 4.4	173.12 ± 3.2	63.55 ± 6.4
여	10	22.10 ± 2.2	164.37 ± 5.4	52.44 ± 5.7
합계	20	22.46 ± 3.3	168.75 ± 4.3	58.00 ± 6.1

2. 실험 방법 및 실험 도구

연구자는 피험자들에게 실험이 실시되는 3일 동안 극심한 운동이나 과음, 지나친 흡연 등을 삼가도록 교육을 시켰다. 실험 첫날 각각의 대상자는 3가지 실험의 순서를 제비뽑기로 정하였으며 24시간 이상의 간격을 두고 정해진 순서에 따라 해당 실험을 하였다. 거상을 적용한 방법은 평평한 침대에 편안히 누운 상태에서 오른쪽 다리를 45° 각도로 고안한 거상대에 올려놓았다. 냉을 적용한 방법은 10-20°F로 냉각된 CGP(Cold Gel Pack)으로 오른쪽 발목의 외측 복사뼈 부위를 감쌌다. 거상과 냉을 동시에 적용한 방법은 침대에 누운 상태에서 오른쪽 다리를 45° 각도로 고안한 거상대에 올려놓고 거상된 발에 10-20°F로 냉각된 CGP로 외측 복사뼈 부위를 감쌌다. 각각의 실험전에 10분간 안정을 취하도록 하였다. 위의 방법으로 20분간 적용하였으며 측정 시간 간격은 실험전, 실험후 0, 5, 10, 15분으로 모든 방법에 동일하게 적용하였다. 측정 부위는 오른쪽 발목의 외측 복사뼈 부위를 중심으로 하였고 측정 기구로는 적외선 체열 촬영기(Donam System DS 1000)를 사용하였다. 이 측정 기구는 인체의 피부 표면에서 발산되

는 적외선을 감지하여 컴퓨터가 미세한 체열 변화 및 양상을 컬러 영상으로 나타내어 주는 기계로 입력된 실내 온도를 고려하여 보정된 수치를 나타내 준다.

3. 분석 방법

각 집단에서 실험 전후의 차이는 짝비교 t-검정(paired t-test)으로 분석하였다. 세 집단 사이의 차이는 반복 측정에 대한 분산 분석(one-way repeated ANOVA)로 분석하였다. 모든 분석의 유의 수준은 0.01로 하였다.

III. 결과

1. 거상 적용시 온도 변화

세 가지의 실험 방법 중 온도 변화량이 가장 작았다. 실험전과 실험 직후에서 가장 큰 온도 차이를 보인 대상자는 4번 대상자로 2.9도의 차이를 보였다. 6번과 7번 대상자는 실험 직후 약간의 온도 상승도 보였다. 거상 적용시 실험전과 실험 직후의 온도 변화량의 평균은 1.21도였고 표준편차는 0.99였다(그림 1).

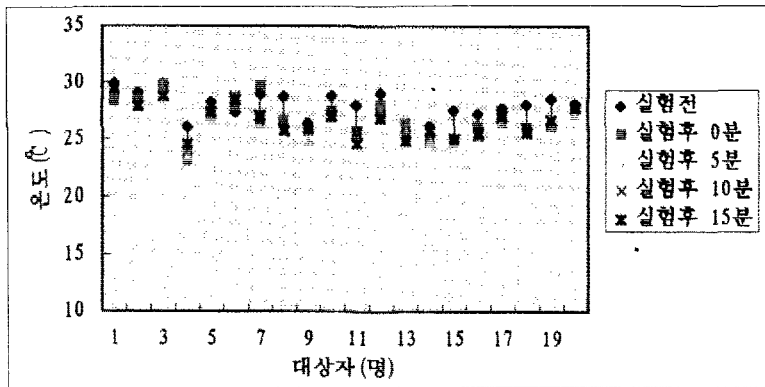


그림1. 거상 적용시 온도 변화

2. 냉 적용시 온도 변화

거상 적용 시보다 온도 변화량이 크게 나타났다. 실험전과 실험 직후 가장 큰 온도 차이를 보인 대상자는 16번 대상자로 10.1도의 차이를 보였으며 가장 작은 온도 변화량을 보인

대상자는 7번 대상자로 2.1도의 차이를 보였다. 냉 적용시 실험전과 실험 직후의 온도 변화량의 평균은 7.20도였고 표준편차는 1.85였다(그림 2).

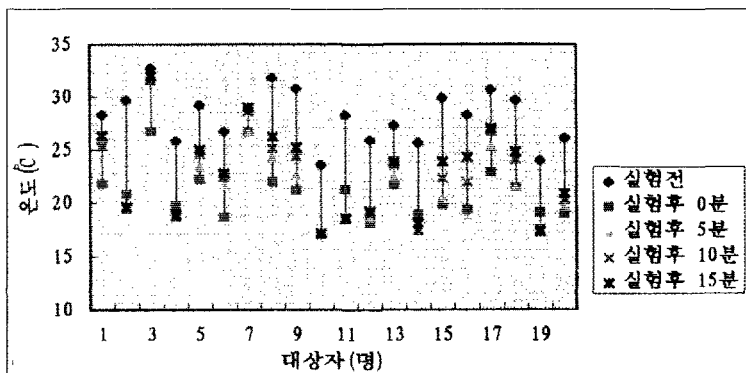


그림2. 냉 적용시 온도 변화

3. 냉과 거상 동시 적용시 온도 변화

세 가지 실험 방법 중 가장 큰 온도 변화량을 나타냈다. 실험전과 실험 직후 가장 큰 온도 차이를 보인 대상자는 2번 대상자로 11.5도의 차이를 보였으며, 가장 작은 온도 차이

를 보인 대상자는 20번 대상자로 5.2도의 차이를 보였다. 냉과 거상 동시 적용시 실험 전과 실험 직후의 온도변화량의 평균은 9.35도이며 표준편차는 1.83이었다(그림 3).

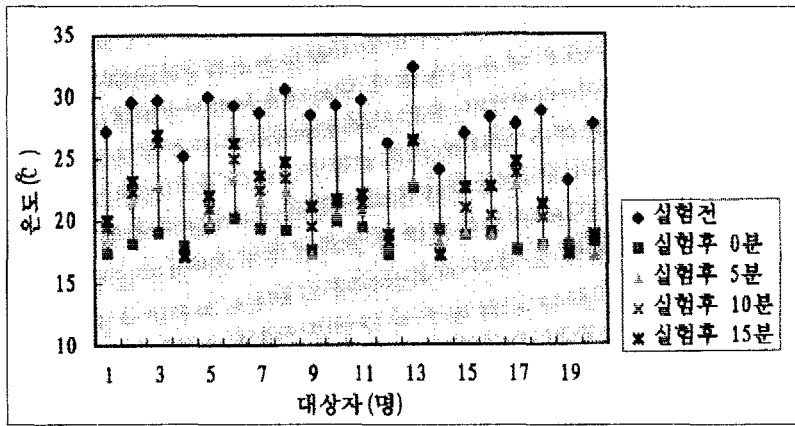


그림3. 냉과 거상 동시 적용시 온도 변화

그림 4는 위 데이터를 종합적으로 나타낸 10, 15분의 값을 평균값으로 표현한 그래프이
것으로 각각의 방법을 실험전, 실험후 0, 5, 15, 10, 15분의 값을 평균값으로 표현한 그래프이
다.

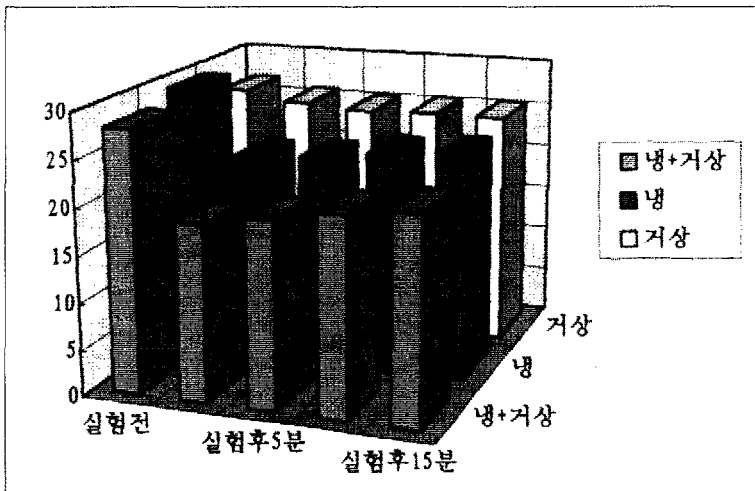


그림4. 시간에 따른 평균 온도 변화

표 2는 본 실험에 사용된 3가지 방법에 대
하여 각각의 실험 전후의 온도의 차이를 비교
한 것이다. 거상, 냉 그리고 냉과 거상을 동시
에 적용한 3가지 방법 모두에서 유의한 차이
를 보였다(표2).

표2. 실험 전후의 온도 변화의 비교

실험의 종류	t-값	자유도	2-Tail Prob.
거 상	4.57	19	.000
냉	7.63	19	.000
거상 + 냉	23.15	19	.000

표 3-1과 표 3-2는 이 실험이 성별에 관계 없이 적용될 수 있는가를 알아보기 위한 것이다. 이는 각각 실험전, 실험 직후의 온도를 남녀간의 차이로 비교한 결과 값으로 3가지 방법 모두에서 남자와 여자간에 유의한 차이를 보이지 않았다.

표3-1. 실험전 성별에 따른 온도 차이

실험의 종류	t-값	자유도	2-Tail Prob.
거 상	1.76	17.03	.097
냉	0.15	16.43	.879
거상 + 냉	1.30	14.69	.213

표3-2. 실험 직후 성별에 따른 온도 차이

실험의 종류	t-값	D F	2-Tail Prob.
거 상	1.93	12.61	.077
냉	1.90	12.41	.080
거상 + 냉	-.071	15.92	.946

표 4는 세 집단간의 차이를 알기 위해 반복측정에 의한 분산분석을 한 결과이다. 각각의 방법에 대해 서로간에 유의한 차이를 보였다.

표4. 각각의 방법에 대한 서로간의 결과 비교

평방향	자유도	2-Tail Prob.
638.29	2	.000

표 5-표 7은 어느 집단간에 차이가 있는가를 알기 위해 비교한 것이다. 표 4는 거상과 냉에 대한 비교이고 표5는 거상과 냉, 거상을 동시 적용하였을 때에 대한 비교이며 표6은

냉과 냉, 거상을 동시 적용하였을 때에 대한 비교이다. 3가지 비교 모두에서 유의한 차이를 보였다.

표5. 거상과 냉사이의 비교

t -값	자유도	2-Tail Prob.
-12.80	29.02	.000

표6. 거상과 냉+거상사이의 비교

t -값	자유도	2-Tail Prob.
-17.72	29.42	.000

표7. 냉과 냉+거상 사이의 비교

t -값	자유도	2-Tail Prob.
-3.74	37.98	.001

IV. 고찰

1. 연구 방법에 대한 고찰

Hippocrates(480-377 B.C)이래 끊임없이 사용되어 온 냉치료를 중심으로 휴식, 냉, 압박, 거상 치료는 이미 일반화되어 있다(Knüsel, 1993). 이 연구에서는 냉, 거상을 통한 피부 온도의 변화를 각각 재검증하고 이전에 행해지지 않았던 동시 적용 실험을 통하여 더 큰 변화를 유도하고자 냉과 거상을 함께 적용한

실험을 하였다. 실험에 앞서 제비뽑기를 통해 각 대상자마다 3일간의 실험 순서를 정하였는데 이는 실험의 순서가 결과에 영향을 미치는 것을 제거하기 위함이었다. 그리고 선행된 실험 효과가 다음 실험 효과에 영향을 미치지 않도록 하나의 실험후 24시간 이상의 시간 간격을 두고 다음 실험을 진행하였다. 측정 부위를 발목 부위로 정한 것은 일반인이 운동을 하다가 염좌 또는 좌상을 입는 부위의 40%가 발목에 해당된다는 통계학적 보고(김철중, 1988)

를 근거로 임상적인 상황과 가장 근접한 환경을 제시하고자 하는 이유였다. 거상시 45° 라는 각도는 최일용(1989)의 실험을 응용한 것으로 대상자가 통증 없이 허리와 슬굴곡근을 실험에 참여할 수 있도록 하기 위한 것이다. 냉적용시 CGP의 온도를 10-20°F로 사용한 것은 생리학적 효과를 최대화하기 위해 Craig (1992)의 실험 및 지금까지 언급되어 온 냉에 관한 문헌들을 근거로 하였다. 또한 냉적용시 적용시간을 20분으로 정한 것은 냉적용시 발생할 수 있는 Hunting Reaction 및 혈관확장이라는 역효과를 방지하기 위함이었다.

2. 결과에 대한 고찰

Sorenson(1989)이 손에 거상을 적용하여 유의한 차이를 얻었듯이 발목 부위에 적용한 본 실험 결과 역시 거상에 유의한 차이를 보였다. 그리고 냉에 대한 이전의 수많은 실험에서처럼 본 실험에서도 냉에 대해 유의한 차이를 보였다. 그리고 본 실험의 목적과 직접적인 관련이 있는 냉과 거상 동시 적용에 있어서는 냉 또는 거상을 하나만 적용한 것보다 동시 적용한 것이 더 큰 차이를 나타냈다. 이는 냉의 효과와 거상의 효과가 주어진 시간 안에서 동시에 복합적으로 나타났음을 말해 준다. 즉, 체온조절의 중추인 시상하부가 냉이라는 자극을 받아들여 표면 혈관 수축이라는 반사적 반응을 나타내고 거상이라는 신체 변화에 대해 유체역학의 원리에 따라 동정맥압이 감소되었음을 말한다(David, 1965).

본 실험의 제한점은 냉과 거상 적용의 일차적 목적이 부종 감소에 있다면 직접적인 수치인 혈류량의 검증이 더욱 정확할 것이다. 그러나 본 실험은 현실상 혈류량을 측정할 수 없었기에 혈류량의 변화와 가장 밀접한 관련이 있는 피부 온도로 측정하였다(Ronald, 1975). 또한 정상인과 병변을 가진 사람에게서 일어나는 생리학적 반응 기전은 다르다(최일용, 1989). 따라서 치료 효과를 더욱 자세히 알아보거나 타당성 있는 결과를 원한다면 실제로 병변이

있는 사람을 대상으로 실험하여야 할 것이다. 그러나 본 연구는 정상인을 대상으로 실시되었으므로 병변이 있는 경우에도 같은 결과를 가져온다고 말할 수는 없다. 그리고 이 실험을 토대로한 임상적 적용에 있어서의 주의점은 의학적 상태가 좋지 않은 환자에게 거상을 적용할 때는 심혈 관계에 주는 영향을 미리 고려해야 할 것이다.

V. 결론

냉, 거상, 냉과 거상의 동시 적용에 따른 온도 변화의 차이를 알아보려고 한 본 실험은 지원자 20명을 대상으로 3일에 걸쳐 반복 실험하였다. 이 실험의 결과는 3가지 실험 방법에 대하여 각각 유의한 차이를 보였고, 각 실험간의 차이에 있어서도 유의한 결과를 나타내었다. 따라서 냉과 거상을 동시에 적용하는 것이 냉이나 거상을 한가지만 적용하는 것보다 더 큰 온도 차이를 가져온다. 앞으로의 연구에서는 실제 급성기에 처한 환자를 대상으로 실험하여 볼 것과 압박이라는 새로운 실험 환경을 설정할 것을 제시한다.

인용문헌

- 김철준. 일반인의 스포츠 활동 중에서 발생한 스포츠 손상에 관한 임상적 조사. 대한스포츠의학회지. 1988;6(1):59-63.
- 최일용. 국소 냉각 요법이 연부조직 좌상에 미치는 효과. 대한스포츠의학회지. 1989;7(7):214-218.
- Abramson DI. Physiologic basic for the use of physical agents in peripheral vascular disorder. Arch Phys Med. 1965;46:216-243.
- Bairman W. Therapeutic use of cold. J Am Med Asso. 1955;157:1189-1192.
- Bugaj R. The cooling, analgesic & rewarming

- effect of ice massage localized skin.
Phys Ther. 1975;55:11-19.
- Fox RH, Wyatt HT. Cold-induced vasodilation in various areas of the body surface of man. J Physiol. 1962;162: 289-297.
- Lowdon BJ, Moore RJ. Determinant & nature of intramuscular temperature changes during cold therapy. Am J Phys Med. 54:223-233.
- Oliver RA, Johnson DJ. Isometric Muscle contraction response during recovery from reduced intramuscular temperature. Arch Phys Med Rehabil. 1979;60:120-125.
- Olson JE. and Stranvind VD. A review of cryotherapy. Phys Ther. 1972;52:840-843.
- Sorenson M. The edematous. Phys Ther. 1989;69(12):1059-1064
- Sumner A. Effect of the venodilated state on sympathetic induced vasoconstriction in normal subject. Am J Cardiol. 1989;63: 973-976.
- Thorssoon R, Lili AB. Medicine & science in sports & exercise. 1985;710-713.
- Taber C, Contryman K, Jeff F, Kathy L, Mark WC. Measurement of reactive vasodilation during cold gel pack application to nontraumatized ankles. Phys Ther. 1992;72:294-304.
- Waylonis GW. The physiologic effects of ice massage. Arch Phys Med Rehabil. 1967;48:37-42.
- Wolf SL, Basmajian JV. Intramuscular temperature change deep to localized cutaneous cold stimulation. Phys Ther. 1973;53:1284-1288.