

냉동창고에 근무하는 근로자에서 발생한 한랭감작증 증례

동국대학교 의과대학 예방의학교실, 재활의학교실¹⁾

임현술 · 이 관 · 이종민¹⁾

— Abstract —

Cold Sensitization Occurring in a Worker of a Cold Storage Warehouse

Hyun-Sul Lim, Kwan Lee, Jongmin Lee¹⁾

*Department of Preventive Medicine and Rehabilitation Medicine¹⁾,
College of Medicine, Dongguk University*

Objectives : The following is a report on a case of cold sensitization in a worker who served as a forklift truck driver in a cold storage warehouse for 5 years from 1996.

Methods : We examined the patient's blood chemistry and infrared computerized thermographic measurements. We also reviewed the environmental temperatures at his workplace and interviewed other workers.

Results : The worker was a 32-year-old male who had worked in a cold storage warehouse for 5 years (1996-2000). He complained of headaches, arthralgia, and slight dyspnea after 2 years work serving as a forklift truck driver in a cold storage facility. In the laboratory record of his blood and those of others, the C-reactive protein, rheumatoid factor, anti-nuclear antibody, cryoglobulin and other blood chemistries were all negative except that the anti-streptolysin O titer was reactive and alkaline phosphatase was also increased. The radiologic findings were normal. Using infrared computerized thermographic measurements, the patient's hands were at around 30 °C and below in the first infrared image and around 27 °C in the third image. Accordingly, he was diagnosed as having cold sensitization, which occurs in persons exposed to cold for long time, especially below freezing point.

Conclusions : We confirmed that the cold sensitization occurred in this patient as an occupational disease due to an exposure to cold. To prevent cold injury, we must modify work procedures, begin comprehensive medical surveillances, educate workers on risks of cold, and increase workers awareness of safety regulations in the workplace.

Key Words : Cold, Injuries, Freezing, Occupational diseases

서 론

현대 문명사회에서 한랭환경에 노출되어 인체가 직접적인 손상을 입는 경우는 많지 않으나, 겨울철 등반, 스키 등의 옥외 스포츠 활동의 증가와 더불어 한랭손상이 증가 일로에 있다(정덕환, 1998). 한랭 환경에 노출될 수 있는 직업은 냉장·냉동 산업과 관련된 음·식품제조업, 겨울철 전방에 근무하는 군인 및 어업종사자 등으로 매우 다양하다. 전통적인 농업, 축산업, 어업과 관련된 냉장·냉동 산업 이외 경제성장과 더불어 늘어난 냉동 음식 산업에 종사하는 근로자들은 한랭환경에 노출될 기회가 높다. 우리나라에서 2000년 통계청 조사에 의하면 음·식품제조업 산업 및 냉장·냉동 산업과 관련하여 만여 개의 사업장에 10만 이상의 근로자들이 종사하고 있는데, 이들은 업무상 재해나 질병의 일종으로 한랭손상을 입을 수 있다(한국산업안전공단, 1999; 통계청, 2000).

한랭손상은 전신적 또는 국소적으로 발생할 수 있다. 전신적 한랭손상은 저체온증이 있고, 국소적 한랭손상에는 습도가 높은 한랭조건에서 발생하는 동창(perniosis, chilblains), 액침족(immersion feet), 참호족(trench feet) 등의 비동결성 한랭손상(non-freezing cold injury)과 건조한 한랭조건에서 발생하는 동상(frostbite) 등의 동결성 한랭손상(freezing cold injury)이 있다(예방의학과 공중보건 편집위원회, 2001; Kilbourne, 1998).

동결성 한랭손상은 보온장구의 발달, 위생환경의 개선, 군대에서 예방 및 교육 등으로 최근에는 경험하기 어렵다. 비동결성 한랭손상은 오랜 기간 동안 한랭에 노출되어 사지 말단조직의 손상이 초래되는 독특한 증후군이다(Francis, 1984). 동결성 한랭손상과 마찬가지로 말초조직이 한랭 또는 습한 조건에 노출되었을 때 발생하지만 동결성 한랭손상과는 달리 조직액은 동결되지 않는다(Department of Veterans Affairs, 1999).

한랭손상은 여러 가지 합병증이 발생할 수 있는데, 한랭감작(cold sensitization), 다한증, 통증 등이 있다. 한랭감작증은 레이노 현상과 유사해서 과거 레이노 현상의 일부로 생각되었던 신경, 혈관 증상 중에 명확한 원인을 설명할 수 없는 경우에 한랭

노출의 경험이 있으면 한랭감작증일 가능성이 높다(Department of Veterans Affairs, 1999).

비동결성 한랭손상에 의한 한랭감작증은 외국의 경우 여러 보고가 있었으며(Ungley, 1945; Francis, 1984; Toback et al., 1985; Das et al., 1991; Parsons et al., 1993; Jia & Pollock, 1997), 국내에도 많은 사례가 있다고 생각되나 보고가 전무하다. 저자들은 냉동창고에서 근무한 근로자에서 발생한 한랭감작증 1례를 경험하였기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

증 례

환자 : 김 ○ ○ (남자, 32세)

주소 : 한랭 노출시 발현하는 두통 및 관절통

병력 : 증례는 냉장공장 입사 후 작업시 일시적인 상지의 감각이상이었으나 특별한 징후는 없었다. 입사 2년 후인 1998년 10월부터 한랭 노출시 두통, 관절통, 호흡곤란 등의 증상이 발현하여 냉장공장 근무가 지속되면서 점점 악화되었다. 관절통은 무릎, 팔꿈치, 어깨, 허리 등에서 다발성으로 발생하였다. 2001년 4월 9일 위의 증상을 주소로 부산에 있는 K 대학병원을 방문하여 섬유근육통증후군, 한랭 글로불린혈증으로 추정하였다. 그 후 산업재해보상보험 심사과정에서 2001년 4월 25일 D 대학병원을 방문하였다.

과거력 : 1998년 포항 S 병원에서 본태성 고혈압이라고 진단 받았으나 특별한 고혈압 치료는 시행하지 않았다. 또한 증례는 1998년 10일간 과민성 폐장염으로 입원 치료를 한 적이 있다.

가족력 : 부친은 뇌혈관질환으로 사망하였으며, 모친은 현재 고혈압으로 치료하고 있다.

사회력 : 술, 담배는 현재 끊었으나, 과거 하루 한 갑씩 8년 동안 흡연을 하였고, 한 달에 한두 번, 소주 1병씩 8년 동안 음주를 하였다.

직업력 : 1990년 12월 24일 수산회사에 취직하여 영업 사원으로 근무를 하였다. 1996년 10월 1일부터 현 냉장공장에 입사하여 냉동창고에서 작업을 하였다.

작업환경 : 현 회사는 사무직 2명, 냉동창고 2명, 일용직 5-10명이 근무하고 있으며, 증례는 어류를 냉동창고에 저장하는 업무를 수행하고 있었다. 냉동창고는 100평 2칸, 65평 2칸으로 냉동창고의 온도



Fig. 1. The hands of the patient (right side) are more erythematous, compared with those of the control (left side). Both men were exposed to cold in the cold storage facility for 30 minutes.

는 영하 20 ℃부터 25 ℃로 유지하고 있었다. 동료 1인과 함께 냉동창고에서 지게차를 이용하여 어류를 운반하거나 정리하는 작업을 실시하고 있었다. 겨울에는 하루 평균 3-4시간, 여름에는 1시간 정도 냉동창고 안에서 작업하지만 하루 8시간 작업하기도 한다. 한 번 냉동창고에 들어가면 대부분 2-3시간은 연속적으로 근무한다. 냉동창고 안에서는 방한복, 방한화, 방한장갑, 방한모 및 면마스크를 착용하고 작업을 수행하였다.

동료 근로자 : 냉동창고에서 같이 일하는 동료는 2000년 2월 입사하여 근무하고 있으며, 2000년 11월부터 두통, 어지러움증 및 팔, 다리가 저리는 증상이 발현하였다고 한다. 다른 동료 2인도 가끔씩 냉동창고에 출입하지만 특이한 증상을 호소하지 않았다. 과거 냉동창고에 근무한 근로자도 오래 근무하면, 위의 여러 증상이 발현하여 자주 이직하였다고 한다.

이학적 소견 : 2001년 4월 25일 내원 당시 혈압은 수축기가 168 mmHg였고, 이완기는 102 mmHg이었다. 혈압은 변이가 심해 일주일 후의 혈압은 110/70 mmHg로 측정되었다. 맥박은 분당 78회, 호흡수는 분당 20회, 체온은 36.8 ℃이었다. 좌안에 익상편이 있었다. 초진 당시 편도선 비대나 인

두 발적 소견은 보이지 않았다. 심장 청진상 심잡음도 없었다. 폐 청진상 수포음이나 천명은 들리지 않았으며 호흡음은 정상이었다.

검사 소견 : 일반 혈액검사에서 모두 정상이었으나, 백혈구 수가 3,200개/mm³로 감소되어 있었다. 백혈구 분율을 보았을 때 분엽핵구가 57%, 임파구가 37%, 호산구는 3%이었다. 적혈구 침강속도는 4 mm/hr로 정상이었고, C 반응성 단백, 류마티스 인자, 항핵항체, 한랭글로불린은 모두 음성이었다. anti-streptolysin O 역가는 양성 반응을 보였다. 혈청 생화학 검사에서 간기능, 혈당, 총콜레스테롤, 총단백질, 알부민, 요소질소, 크레아티닌, 칼슘 농도, 요산 수치 등 모두 정상 범위에 있었으나, 혈청 알카리 포스파타아제가 146 U/L로 증가되어 있었다. B형 간염항체는 양성이었으며, C형 간염항체는 음성이었다. 양손과 무릎 관절에 대한 단순 흉부 방사선 소견상 특이소견은 관찰되지 않았다.

진단적 검사 :

1. 현장 방문 조사

증례와 대조인으로 의대 4학년생을 평상복 차림으

Table 1. The temperature (°C) measured by thermometer at the 3rd finger of both hands

Subject		Before immersion	Immediate after immersion	After 5 mins	After 10 mins	After 15 mins	After 20 mins
Control	Right	35.6	19.0	22.3	33.2	-	-
	Left	35.4	18.0	24.2	34.8	-	-
Patient	Right	31.8	18.0	22.2	26.6	29.3	30.8
	Left	31.6	19.4	24.0	28.4	30.7	31.0

Table 2. The temperature (°C) measured by thermometer at the axillae, elbow joints, and knee joints

Subject		Axilla	Elbow joint	Knee joint
Control	Right	36.6	33.5	33.2
	Left		33.2	33.2
Patient	Right	36.5	32.0	30.0
	Left		32.2	30.6

로 냉동창고 안에서 30분간 한랭에 노출시켰다. 대조인은 손끝, 발끝, 코, 귀가 시린다고 호소하는데 반해 증례는 손, 발이 저리고 아프며, 오른쪽 어깨관절, 무릎, 허리, 발목 관절의 통증을 호소했으며 특히, 양손의 발적과 동통이 심하였다(Fig 1). 증례의 수지와 무릎 관절은 대조인에 비하여 훨씬 차갑게 느껴졌으며, 대조인은 30분 안에 정상 상태로 회복한 반면 증례는 2시간이 지나 동통은 감소하였으나 정상 상태로 회복하지 않았다.

2. 수지 피부온도 측정

한랭에 노출 전후의 수지 피부온도 변화를 피부 온도계로 측정하였다. 측정 방법은 증례와 연령과 신체 조건이 비슷한 대조인을 선택하였고, 한랭 노출 전 증례와 대조인의 양손 3번째 손가락 끝의 온도를 각각 측정 후 증례와 대조인의 양손을 15 °C 냉수조에 손목 부위까지 2분간 담근 후 즉시 온도를 측정하였다. 다음으로 5분, 10분, 15분, 20분 후의 온도 변화를 관찰하였다. 또한 신체 각 부위의 온도를 측정하기 위해 증례와 대조인의 겨드랑이, 무릎, 팔꿈치 등의 온도를 각각 측정하였다.

한랭 노출 후 대조인은 손이 저리다는 느낌과 약간의 통증은 있었으나 견딜 수 있을 정도였지만, 증

례에서는 두통과 함께 매우 고통스러워하였다. 수지 피부온도 측정결과 한랭 노출 전 증례의 손바닥 온도는 오른쪽, 왼쪽 각각 31.8 °C, 31.6 °C로 대조인의 35.6 °C, 35.4 °C보다 낮았고, 증례와 대조인의 양손을 한랭에 노출시킨 후 원래 온도로 회복하는데 걸리는 시간이 대조인에서 10분인데 비하여 증례는 20분 이상이었다(Table 1). 신체 부위 중에서는 팔꿈치 관절과 무릎 관절의 온도가 대조인 보다 낮았다(Table 2).

3. 적외선 컴퓨터 촬영

증례와 같은 나이의 남자 대조인을 선정하여 적외선 컴퓨터 촬영을 이용한 한랭노출 전·후의 피부온도를 측정하였다. 방법은 한랭 노출 전에 30 °C를 유지하는 실내에서 30분간 충분한 휴식 후의 피부온도를 측정 후 15 °C 냉수조에 손목 부위까지 2분간 담근 후 즉시 온도를 측정하였다. 다음으로 5분, 10분, 15분 후의 온도를 측정하였다. 피부온도는 손바닥 부위 중 가장 높은 온도로 정하였다. 측정결과 한랭 노출 전 증례의 온도는 오른쪽, 왼쪽 각각 29.2 °C, 28.6 °C로 대조인의 32.9 °C, 32.9 °C보다 낮았고, 증례와 대조인의 양손을 한랭에 노출시킨 후 원래 온도로 회복하는데 걸리는 시간이 대조

Table 3. The temperature (°C) as measured by infrared computerized thermography in both hands

Subject		Before immersion	Immediately after immersion	After 5 mins	After 10 mins	After 15 mins	After 20 mins
Control	Right	32.9	28.8	29.8	31.4	-	-
	Left	32.9	29.1	29.9	31.9	-	-
Patient	Right	29.2	27.1	27.3	27.9	28.4	28.7
	Left	28.6	26.9	26.5	26.9	27.0	27.2

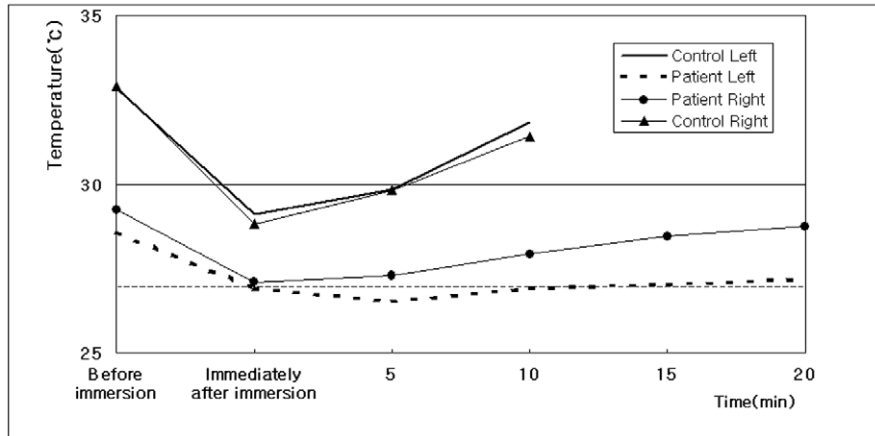


Fig. 2. The temperature measured by infrared computerized thermography at both hands after cold immersion (°C). The small dotted line indicates 27 °C.

인에서 10분인데 비해 증례는 20분 이상이었다. 한편, 적외선 촬영을 통해 한랭 노출 전 무릎 관절의 온도를 측정 한 결과 대조인의 온도가 오른쪽, 왼쪽 각각 30.2 °C, 30.7 °C인데 반하여 증례는 오른쪽, 왼쪽 각각 27.1 °C, 27.5 °C로 낮게 측정되었다(Table 3, Fig 2).

경과 : 증례는 장시간 저온에서 근무한 사람들에서 발생하는 비동결성 한랭손상에 의한 한랭감작증으로 진단 후 업무상 질병으로 판정을 받고 요양 중이다.

고 찰

비동결성 한랭손상은 경한 증상, 액침족 또는 참호족으로 알려져 있는데, 신체 일부분이 몇 일에서 몇 주까지 장기간 습하고 빙점 이상의 한랭에 노출되었을 때 발생하는 손상의 일종으로 동결성 한랭손

상과 비교하여 조직액의 동결은 없으나, 지속적인 혈관의 수축으로 인한 혈류 감소가 국소 조직의 손상을 초래한다고 알려져 있다(Kilbourne, 1998; Department of Veterans Affairs, 1999).

비동결성 한랭손상은 초기 손상시 허혈, 발적, 만성적인 신경, 혈관 증상의 3단계 또는 4단계 진행으로 규정되는 질병의 한 종류이다(Ungley et al., 1945; Francis & Golden, 1985). 이런 단계는 2차세계대전 동안 액침족에 대한 Ungley의 보고에 의해서 처음 알려졌으며, 오늘날 대부분 비동결성 한랭손상에 적용된다(Ungley et al., 1945; Department of Veterans Affairs, 1999). 비동결성 한랭손상은 보병에서 흔하게 발생하며, 한랭에 노출되고 있는 동안에는 경한 증상을 나타내나 오랜 시간이 지난 후에 여러 가지 합병증이 발생할 수 있다. 합병증은 한랭감작, 통증, 다한증 등으로 다양하며, 손가락, 발가락, 발뒤꿈치, 하지, 코, 귀 등에서

잘 발생한다(Department of Veterans Affairs, 1999). 위 증례의 경우 영하 20 ℃ 이하의 냉동창고에서 작업을 하여 한랭 노출이 된 사실이 명확하고 작업 후 감각이상을 호소한 적이 있어 비동결성 한랭손상이 있었으리라 추정되며, 증례가 호소한 손, 발, 무릎, 팔꿈치 등은 한랭에 노출되었을 가능성이 높은 부위이다.

비동결성 한랭손상의 임상적 경과는 다음과 같다. 첫 단계는 허혈-재관류가 일어나며, 몇 분에서 몇 시간이 소요된다. 처음 허혈시 한랭에 노출된 부위에 다양한 감각손실이 있으며, 노출부위를 검사하면 매우 차갑지만 동상은 아니고, 창백, 허혈 증상만 관찰된다. 이때 감각이 둔했던 곳에 통증이 발생하며, 피부가 따미 많이 나는 것처럼 젖어 있기도 하다. 첫 단계의 끝에서 재가온이 시작되고 원래 온도로 회복되기까지 이와 같은 허혈과 재관류가 몇 번 반복한다.

두 번째 단계는 발적 단계로 몇 주에 걸쳐 지속된다. 원래 온도로 회복된 후 일어나는 발적, 부종, 통증은 비동결성 한랭손상의 가장 명백한 증거이다. 피부 온도가 올라가면서 피부는 발적되며, 더 분홍색을 띄게 되고, 모세혈관의 충만이 지연되는 것을 관찰할 수 있다. 감각의 조기 손실이 있을 후 격렬하고 심한 통증이 발현한다. 즉, 이환된 사지가 따뜻하게 될 경우 처음에는 붓고 감각이 없어진다. 후에 통증이 있는 충혈 상태가 오고, 근육 약화, 위축, 섬유화 등이 진행되며, 지속적인 통증, 감각 감퇴, 한랭감작의 발현 등 장기적인 합병증이 발생한다(Mills & Mills, 1993).

세 번째 단계는 여러 해에 걸쳐 합병증이 발생하는 단계이다. 가장 흔하고 중요한 합병증은 한랭에 민감해 지는데 이것을 한랭감작증이라고 한다. 날씨가 추워지면, 손상을 입은 사지에 민감한 감각을 호소하게 되며, 정상 피부 온도로 회복이 서서히 진행된다. 경미한 한랭에 노출되어도 정상 온도로 회복되기까지 6시간 이상 걸린다. 한랭감작증이 있는 사람들은 겨울철에 외출을 꺼려하게 되고, 때로는 여름 동안에도 차가운 환경에 노출되면 이런 증상이 발생할 수 있어, 사회적 및 직업적으로 활동에 제한이 오기도 한다. 걷기가 불편할 정도로 고유 감각의 영구 상실을 가져오는 경우와 온도 감각이 완전히 상실하여 매우 다양한 통증과 국소적인 다한증을 호소한다. 이런 증상이 심한 경우에는 동결성 한랭손

상과 마찬가지로 사지 절단이 필요한 경우도 있다. 실제로 3주간 연속적으로 신발을 신고 있었던 사람에서 발생한 비동결성 한랭손상의 증례에서 양 하지의 절단을 시행한 경우가 있다(Parsons et al., 1993).

비동결성 한랭손상의 병리생리학적인 기전은 명확하지 않다. 추위에 대한 직접적인 노출, 노출과 동반된 지속적인 허혈, 재관류 동안의 자유 유리기(free radical)의 형성 등 3가지로 설명할 수 있다(Das et al., 1991; Irwin, 1996). 허혈이 중요한 요인이라 생각되지만 허혈로 설명할 수 없는 부분이 있다(Nukada et al., 1981; Jia & Pollock, 1997; Jia et al., 1998). 한랭에 대한 인체의 정상적인 반응의 하나인 혈관확장(cold induced vascular dilatation)이 비동결성 한랭손상에서 소실되고 몇 주간 지속된다는 것은 혈관확장의 소실이 비동결성 한랭손상을 일으키는 중요한 요인일 것이라 하였다(Thomas et al., 1994; Enander et al., 1980). 또 다른 연구에서는 한랭에 노출된 토끼의 다리가 재가온이 되면서 조직의 손상이 일어나며, 자유 유리기에 의한 막지질의 파괴가 그 기전일 것이라고 주장하였다(Das et al., 1991). 모든 신경에서 허혈과 재관류의 주기에 손상이 있었고(Irwin et al., 1997), 반복적인 비동결성 손상의 초기세포구조는 허혈, 재관류 손상과 유사하다는 보고가 있다(Endrich et al., 1990). 침수된 사지의 온도를 연속적으로 측정 한 결과, 경골 상부에서 냉·온의 경계면이 발견되었는데, 이것은 손상의 시작 부위로서 한랭 노출된 부위에서는 한랭 노출에 의한 보호효과와 허혈에 의한 손상효과 사이에 역동적인 균형이 유지되고 있으며, 그 곳에서 허혈-재관류의 손상이 일어나고 있다는 것을 의미한다(Irwin, 1996).

비동결성 한랭손상은 말초 신경병변을 특징으로 하고 있다. 이런 신경손상은 일상생활에서는 드물지만 전쟁터에서는 많이 발생할 수 있는데, 히포크라테스 시대부터 연구되었지만 원인은 정확하지 않다(Jia & Pollock, 1997). Irwin(1996), Nukada 등(1981)과 Jia 등(1998)은 직경이 큰 유수신경섬유가 손상이 잘되는 반면에 직경이 작은 유수신경섬유, 무수신경섬유는 비교적 덜 손상 받는다고 하였으며, Irwin(1996)은 신경손상이 근위부에서 시작해서 원위부로 진행된다고 하였다. 그러나, 직경이 작은 유수신경섬유 또는 무수신경섬유가 더 많이 손

상된다는 보고도 있으며(Blackwood, 1944; 안미경과 권희규, 1996), Schumberg(1967)는 냉각에 의한 신경손상은 신경섬유의 크기와 상관없고 오히려 냉각을 가한 시간이나 강도가 더 관계가 있다고 하였다. 한편 쥐의 좌골신경에서 국소적인 비동결성 한랭손상은 신경전도 차단과 축삭형질 수송(axoplasmic transport)의 중단을 초래하며, 쥐에서 처음에는 기능이 회복되었으나 서서히 좌골신경이 마비되었다는 보고도 있다(Nukada et al., 1981). 결론적으로 비동결성 한랭손상은 다양한 요인에 의해 발생하는 것으로 추정한다.

한랭감작증의 진단은 한랭 노출과 한랭에 노출되는 동안 감각 기능의 이상이 존재한다는 병력과 이학적 검사소견으로 진단할 수 있으며, 한랭감작과 온열 감각 손상을 측정하기 위한 방법들이 시도되고 있다. 컴퓨터 적외선 촬영을 통해서 객관적으로 진단할 수 있다. 환자를 30 °C 실내환경에서 30분간 충분한 휴식을 취하게 하고, 15 °C 냉수에 2분간 손을 담근 후 즉시와 이후 5분마다 온도를 측정하였다. 진단은 한랭노출 전에 측정한 온도가 32 °C 이하이며, 5분 후에 측정한 온도가 25 °C이하면 중증, 25 °C~27 °C이면 중등도, 27 °C~30 °C이면 경도의 한랭감작증이라고 진단한다(Department of Veterans Affairs, 1999). 증례의 왼손은 이 기준에 의하여 중등도의 한랭감작증으로 진단이 가능하였고, 오른손은 경도의 한랭감작증으로 진단하였다.

원래 냉수침적법은 5 °C 냉수에 10분간 침적시켜 피부온도의 변화를 관찰하나 환자들이 호소하는 고통 때문에 예전부터 10 °C 냉수에 10분간 침수시키는 방법을 사용하고 있다(Chang, 1976). 본 조사에서는 영국 해군의학연구소의 방법에 따라 냉수침적법을 시행하고 컴퓨터 적외선 촬영을 실시하였다(Department of Veterans Affairs, 1999). 냉수침적 후의 회복시간은 진동공구 사용 근로자의 피부온도 변화에 관한 연구와 유사하게 지연되어 있었다(노재훈 등, 1988; 김경아 등, 1991).

한랭감작증과의 감별은 진동공구의 사용, 외상, 흡연량과 약물(베타 차단제, 에르고트, 경구피임약)의 사용에 대한 정보가 도움이 될 수 있다. 원발성 레이노병과 여러 가지 결체조직 질환, 동맥경화나 혈전증과 같은 폐쇄성 혈관질환, 한랭글로불린혈증, 한성응집소혈증, 신경계의 기질성 질환, 약물 등에

의한 이차성 레이노 증후군과 감별하여야 한다. 검사에는 항핵항체, 항중심질항체, 항Sc170항체(항topoisomerase항체)뿐만 아니라 혈구계산치, 적혈구침강속도, 혈청 전기영동, 간기능검사, 한랭글로불린, 콜레스테롤 등을 포함하여야 한다(Taylor, 1994; 고은미 등, 1998).

본 연구에서 증례는 특별한 약물을 복용한 적이 없으며, 국소적인 진동공구의 사용은 없었다. 이학적 검사, 혈액검사, 화학검사, 방사선 검사에서 류마티오이드 인자, 한랭글로부린, 한핵형체 등이 음성이었고 간기능검사와 콜레스테롤 수치는 정상 범위에 있었다. 다른 특이점을 발견하지 못하여 다른 질환과 감별 진단할 수 있었다. 한랭 노출시 두통, 관절통, 특히 손의 저림 등을 호소하여 비동결성 한랭손상의 합병증인 한랭감작증으로 진단하는 것이 타당하다고 생각한다. 초기에 섬유근육통증후군, 한랭글로불린혈증으로 정확한 진단을 받지 못하였는데 이는 한랭감작증에 대한 의료인의 이해 부족에 기인한다고 생각한다. 앞으로 의료인도 비동결성 한랭손상을 이해하고 진단, 예방 및 치료에 관심을 가져야 한다.

냉동작업에 종사하는 근로자들에게서 한랭손상 이외에 전신적인 건강문제를 일으킬 수 있는데, 한랭노출 근로자들은 고혈압의 발생 위험이 높으며, 심부 체온도 비노출 근로자들보다 낮았다고 한다(박호추 등, 1999; 장태원 등, 2001). 증례의 경우 부친은 뇌혈관 질환으로 사망하였고, 모친은 현재 고혈압을 앓고 있으므로 가족력에 의한 고혈압이라 할 수 있지만 한랭환경에 노출된 직업력이 고혈압 발생에 기여했을 가능성도 배제할 수 없다. 증례가 호소한 관절통의 경우 한랭에 민감한 관절부분에 비동결성 한랭손상을 받아 한랭감작증이 발생할 수 있으며, 두통과 호흡곤란은 한랭노출과 연관된 신체의 변화 중 일부로 한랭감작증의 부가적인 증상이라고 생각한다. 장시간 작업을 한 동료 근로자는 두통, 어지러움증 및 팔, 다리가 저리는 증상을 호소하여 증례와 비슷한 증상이라고 생각하였다. 단시간 작업한 다른 2명의 동료 근로자는 같은 증상의 발현이 없었다. 한랭노출에 의한 한랭감작증의 발생에서 작업자 세, 종류, 시간, 체감온도, 방한복 등의 작업환경과 개인적 감수성에 대한 연구가 앞으로 진행되어야 할 것으로 생각한다.

비동결성 한랭손상의 치료는 병리생리학적 기전이

완전히 밝혀지지 않아 대중적 치료를 할 수 밖에 없다. 동결성 손상은 급속히 가온하는 반면, 비동결성 한랭손상을 예방하기 위해서는 서서히 가온하여야 한다. 발적의 단계에서 문제가 되는 통증의 치료에 마약성 진통제도 통증을 경감시키지 못한다고 한다 (Department of Veterans Affairs, 1999).

한랭감작에 의한 혈관 수축에 니페디핀이 효과적이다. 매일 20-60 mg을 복용한 후 통증과 손상 부위 불편함이 의미있게 호전되었고 새로운 동창 발생을 예방하였다. 니페디핀 투여 후 피부 조직검사에서 부종과 혈관주위의 침윤 감소가 관찰되었다. 니페디핀 작용 기전은 혈관 확장 기능과 관련이 있다고 생각한다(Rustin et al., 1989). 니페디핀에 의한 효과는 장기간 복용해야 하므로 이로 인한 부작용이 흔하고 균인이나 활동적인 사람에서는 효과가 적다. 적외선도 비동결성 한랭손상을 치료하는데 효과가 없다(Langtry & Diffey, 1989). Das 등 (1991)은 자유 유리기에 의한 손상으로 인한 세포막의 인지질 손상을 예방하는 quinacrine의 사용이 효과가 있다고 보고하였다.

비동결성 한랭손상은 치료보다 한랭하고 습한 환경에 노출을 줄이고 철저한 발관리와 위생관리, 적절한 신발 착용 등으로 예방이 가능하다. 1차 세계 대전시 교대근무를 통하여 많은 한랭손상을 예방하였다고 한다(Department of Veterans Affairs, 1999). Kaminski(1997)는 휴식 횟수와 장소, 반복작업 등 근로조건 중 일부가 레이노씨 현상과 추위에 대한 손가락의 감작을 증가시킨다고 보고하였고, 작업환경의 변화는 음식조리와 같은 냉장·냉동 식품 산업에서 이런 이상상태의 위험을 감소시킬 수 있다고 하였다. 흡연과 레이노 현상, 한랭감작에 관한 연구가 이루어졌지만 두 연구에서 흡연과 한랭에 대한 손가락의 감작 사이의 유의한 상관관계를 발견하였고(Olsen and Nielsen, 1978; Leppert et al., 1987), 음주와의 관계에서도 한 연구를 제외하고서는 음주와 레이노현상 간의 상관을 발견하지 못하였다(Keil et al., 1991).

결 론

본 증례는 32세 남자로 한랭 노출시 발생하는 두통, 관절통, 호흡곤란 등을 주소로 부산에 소재한 대

학병원을 내원하여 섬유근육통증후군, 한랭글로불린 혈증 등의 추정진단을 받고 산업재해보상보험을 청구하였다. 증례는 1996년 수산회사에 입사하여 냉동창고에 어류를 저장하는 업무를 수행하였다. 냉동창고의 온도는 영하 20 ℃부터 25 ℃이었으며, 하루 평균 3~4시간씩 작업하였고, 작업시 방한복, 방한화, 방한장갑, 방한모 및 면마스크를 착용하였다. 입사 후 2년이 지나서 한랭에 노출될 때마다 두통과 호흡곤란, 관절통 등의 증상이 발생되었으며, 시간이 경과할수록 증상이 악화되었다.

혈액 및 생화학 검사에서 특이 소견이 관찰되지 않았다. 수지 피부온도가 낮았고 한랭 노출 후 대조인보다 정상 피부온도로 회복이 서서히 진행되었다. 적외선 컴퓨터 촬영에서 대조인보다 피부온도가 낮았고 서서히 회복되어 한랭감작증의 진단 기준에 부합되어 한랭감작증으로 진단하였다.

지속적으로 한랭에 노출되어 직업성 한랭손상이 발생할 가능성이 높은 근로자에 대하여 한랭감작증에 대한 역학조사를 실시하고 발생을 인지할 수 있는 감시체계를 유지하여야 한다. 교대근무를 통한 적절한 휴식, 몸을 보호할 수 있는 적절한 보호장구의 착용 등 비동결성 한랭손상 예방대책을 수립하여야 한다.

참고문헌

- 고은미, 송영욱, 유빈. 류마티스 질환. 내과학. 서울: 고려의학, 1998.
- 김경아, 임현우, 임영, 윤임중. 진동공구 사용에 의한 Raynaud증후군 1예. 대한산업의학회지 1991;3(1):119-123.
- 노재훈, 문영환, 신동천, 차봉석, 조수남. 진동공구 사용근로자의 피부온도 변화. 예방의학지 1988;21(2):357-364.
- 예방의학과 공중보건 편집위원회. 예방의학과 공중보건. 서울: 계축문화사, 2001. (p.100-102.)
- 박호추, 정설미, 문덕환, 이종태, 김대환 등. 한랭작업 근로자들의 건강위해에 관한 연구. 대한산업의학회지 1999;11(1):80-94.
- 안미경, 권희규. 국소 신경냉각에 의한 신경손상에 관한 실험적 연구. 대한재활의학회지 1996;20(2):265-277.
- 장태원, 김윤규, 동영, 이창희, 홍영습 등. 한랭노출과 고혈압의 연관성. 대한산업의학회지 2001;13(4):376-384.
- 정덕환. 한냉성 질환. 대한의사협회지 1998;41(2):195-203.
- 통계청. 전국사업체기초통계조사. 서울: 2000.

- 한국산업안전공단 산업안전보건연구원. 사업장 보건관리를 위한 업종별 산업보건편람 및 표준공정분류체계 개발. 인천, 1999. (p.16-35.)
- Blackwood W. Studies in the pathology of human 'immersion foot'. *Br J Surg* 1944;31:329-350.
- Chang CP. Cold water immersion test in patients with vibration disease. *Sangyo Igaku* 1976;18(5):453-463.
- Das DK, Iyengar J, Jones RM, Lu D, Maity S. Protection from nonfreezing cold injury by quinacrine, a phospholipase inhibitor. *Cryobiology* 1991;28(2):177-184.
- Department of Veterans Affairs. Cold Injury - Diagnosis and management of long term sequelae. Washington DC: VA Learning University, 1999. (p.47-53.)
- Enander A, Skoldstrom B, Holmer I. Reactions to hand cooling in workers occupationally exposed to cold. *Scand J Work Environ Health* 1980;6(1):58-65.
- Endrich B, Hammersen F, Messmer K. Microvascular ultrastructure in non-freezing cold injuries. *Res Exp Med (Berl)* 1990;190(5): 365-379.
- Francis TJ, Golden FS. Non-freezing cold injury: the pathogenesis. *J R Nav Med Serv* 1985 ;71(1) :3-8.
- Francis TJ. Non-freezing cold injury: a historical review. *J R Nav Med Serv* 1984;70(3):134-139.
- Irwin MS, Sanders R, Green CJ, Terenghi G. Neuropathy in non-freezing cold injury (trench foot). *J R Soc Med* 1997;90(8):433-438.
- Irwin MS. Nature and mechanism of peripheral nerve damage in an experimental model of non-freezing cold injury. *Ann R Coll Surg Engl* 1996 ;78(4):372-379.
- Jia J, Pollock M, Jia J. Cold injury to nerves is not due to ischemia alone. *Brain* 1998;121:989-1001.
- Jia J, Pollock M. The pathogenesis of non-freezing cold nerve injury. Observations in the rat. *Brain* 1997;120(Pt 4):631-646.
- Kaminski M, Bourguine M, Zins M, Touranchet A, Verger C. Risk factors for Raynaud's phenomenon among workers in poultry slaughterhouses and canning factories. *Int J Epidemiol* 1997; 26(2):371-380.
- Keil JE, Maricq HR, Weinrich MC, McGregor AR, Diat F. Demographic, social and clinical correlates of Raynaud phenomenon. *Int J Epidemiol* 1991;20:221-224.
- Kilbourne EM. Illness due to thermal extremes. In : Wallace RB, Doebbeling BN, editors. *Maxcy-Rosenau-Last Public Health & Preventive Medicine*. 14th ed. USA: Appleton & Lange, 1998. (p.612-615.)
- Langtry JA, Diffey BL. A double-blind study of ultraviolet phototherapy in the prophylaxis of chilblains. *Acta Derm Venereol* 1989;69(4):320-322.
- Leppert J, Aberg H, Ringqvist I, SOrensson S. Raynaud phenomenon in a female population: prevalence and association with other conditions. *Angiology* 1987;38:871-877.
- Mills WJ Jr, Mills WJ III: Peripheral non-freezing cold injury. *Alaska Med* 1993;35:117-128.
- Nukada H, Pollock M, Allpress S. Experimental cold injury to peripheral nerve. *Brain* 1981; 104:779-811.
- Olsen N, Nielsen SL. Prevalence of primary Raynaud's phenomena in young females. *Scand J Clin Lab Invest* 1978;37:761-764.
- Parsons SL, Leach IH, Charnley RM. A case of bilateral trench foot. *Injury* 1993;24(10):680-681.
- Rustin MH, Newton JA, Smith NP, Dowd PM., The treatment of chilblains with nifedipine: the results of a pilot study, a double-blind placebo-controlled randomized study and a long-term open trial. *Br J Dermatol* 1989;120(2):267-275.
- Schumberg H, Byck R, Herman R, Rosengart C. Peripheral nerve damage by cold. *Arch Neurol* 1967;16:103-109.
- Taylor WA. Occupational vibration. In : Zenz C. editors. *Occupational medicine*. 3rd ed. USA: Mosby, 1994. (p.300-301.)
- Thomas JR, Shurtleff D, Schrot J, Ahlers ST. Cold-induced perturbation of cutaneous blood flow in the rat tail: a model of nonfreezing cold injury. *Microvasc Res* 1994;47(2):166-176.
- Toback AC, Korson R, Krusinski PA. Pulling boat hands: a unique dermatosis from coastal New England. *J Am Acad Dermatol* 1985;12(4) :649-655.
- Ungley CC, Channell GD, Richards RL. The immersion foot syndrome. *British J surgery* 1945;33:17-31.