



양순주
한림대학교
응급의학교실 주임교수
erwsj@chol.com

JOURNAL OF DISASTER PREVENTION

폭염의 이해 및 대처 : 보건의료재해 측면에서

서론

지구의 온도는 과거 백년간 0.6~0.74℃ 상승하였고 향후 백년간 1.8~6.4℃가 더 상승할 것으로 예측된다고 한다. 우리나라도 기후변화로 인해 2050년에는 폭염의 발생일수가 현재보다 약 3배 증가할 것으로 예측되고 있어 이에 따른 건강피해가 증가할 것으로 예상되고 있다. 이와 같이 지구 온난화 및 여름의 이상 고온 폭염이 문제화되고 있으며, 여름에 연일 계속되는 폭염에 대비하여 시민들의 건강을 해치는 사례가 발생됨에 따라 국내에서도 이에 따른 대처방안을 발표하여 시민들의 건강과 안전에 대하여 노력하고 있으며, 폭염도 재해의 한 종류로서 다루려고 하고 있다.

지구 온난화에 따른 영향의 가장 큰 현상 가운데 하나는 최근의 폭염과 같은 기상현상의 발생이다. 전 세계적인 폭염 피해경향을 살펴보면, 미국의 경우 80년대 후반부터 2003년까지 기상재해 중 폭염과 가뭄으로 인한 피해가 기상재해 중 91.6%를 차지하였고, 2003년 유럽에서 발생한 폭염으로 인해 프랑스·영국·스위스 등에서 35,000여 명이 사망하고 130억 달러 이상의 피해를 초래한 것으로 알려져 있다. 19세기 이전에는 폭염보다 한파의 영향이 심했지만, 최근에는 지구 온난화의 영향으로 극심한 폭염이 자주 발생하게 되었다. 이에 세계 각국은 국가차원에서 폭염대비의 중요성을 인식하고 경보시스템을 개발하고 있으며 폭염경보시스템을 바탕으로 단계별로 중앙부처 및 관계 기관의 행동요령을 제시하고 있다.

폭염에 의한 피해의 배경에는 근본적으로 산업화에 의한 지구 환경의 변화와 그로 인한 기후의 변화가 있다. 산업혁명 이후 과학기술의 급진적인 발전과 산업화로 인류의 삶의 질은 급속도로 향상된 반면, 생태계의 파괴와 환경오염 악화로 인한 피해가 급증하고 있다. 이러한 현상의 중요성이 구체적으로 인식됨에 따라 선진국들은 21세기에 최우선적으로 해결해야 될 가장 심각한 문제의 하나로 이들을 다루게 되었으며, 그 변화의 원인을 주로 화석에너지의 사용과 각종 온실기체 및 인공 화학물질의 무절제한 사용에 기인한다고 규정하였다. 이러한 문제를 해결하고 지구 환경을 보호할 목적으로 전세계적 차원의 국제협약이 체결되었거나 추진되고 있다. 지구온난화를 비롯한 지구환경문제

는 전세계를 대상으로 발생하지만 대응성격은 거주 지역을 포함한 국지적, 민족적 및 국가적 규모로 나타나게 된다.

또한 이산화탄소 배출 감축은 단순히 국제협약의 이행을 떠나, 국가경제와 직접적인 관계가 명시적으로 나타나기 때문에 우리나라도 기후변화협약 대응을 목적으로 정부, 국회 및 민간 차원의 다양한 대책기구가 구성되어 있다. 그러나 온실기체의 농도 증가에 따른 온난화 문제는 아직까지 협약 대책에 비하여 대응방안이 미흡한 실정이다. 온실기체의 농도 증가로 인한 지구온난화가 앞으로 지속가능한 발전의 가능 여부와 직결된다. 20세기에 발생한 온난화는 인류 및 지구 생태계의 생존과도 직결되는 문제지만, 국가경제와의 관계가 있기 때문에 다가올 기후변화에 대한 대책은 매우 부족한 실정이다. 실제로 많은 이가 기후변화와 관련된 중요한 의미를 간과하고 온실기체 감축같은 나타난 문제에 더 큰 의미를 부과하고 있는 경향이 있다. 따라서 근본적인 기후변화의 현황을 알아보고 이를 극복하기 위한 대응책을 생각해 보아야 하며, 실제로 그 예로 다가온 폭염이 재해로서 미치는 영향의 배경이 됨을 이해하여야 한다. 인체가 폭염에 장시간 노출되면 급성반응으로 순환기장애, 열사병, 체온조절기능장애 등으로 진행될 수 있고 즉각적으로 의학조치를 받지 않을 경우는 건강에 치명적인 결과를 초래할 수 있다. 1987년에 아테네에서 약 2천 명이 폭염으로 사망하였으며 2003년에는 유럽에서 약 7만 명이 폭염으로 사망하는 등 여러 피해사건이 발생하기도 하였다.

최근 국내에 발생한 기상재해는 막대한 경제적, 인명피해를 발생시키고 있다. 즉, 지구온난화로 인한 기상 변화는 세계적인 문제뿐 아니라 우리나라에 직접적으로 영향을 미치는 지역적인 문제라고 할 수 있다. 반면 현재의 재해에 대한 국내의 대비 및 대응은 과거의 방법을 크게 벗어나지 못하고 있으며 개인의 생명과 건강보다는 경제 사회적 손실과 복구에 더 초점을 맞추고 있는 것이 현실이다. 그러므로 기후가 어떻게, 왜 변화하고, 우리에게 어떤 영향을 미칠 것인가를 이해하여 폭염이 앞으로도 계속 다가올 수 있는 재해라는 점을 인식해야 하며, 재해 대응의 원칙을 다양한 형태의 재해에도 적용하고 개인의 생명과 건강이 지켜질 수 있도록 대비하는 것이 중요한 일이다. 이에 폭염을 사람에게 미치는 영향을 중심으로 알아보았다.

폭염이 미치는 영향

폭염의 영향은 사회 및 개인에게 광범위하게 존재하며 이는 개인의 건강, 사회 문제의 야기 및 경제와 산업에까지 악영향을 미칠 수 있다.

우선 보건 문제를 보면 곤충을 매개체로 한 전염병의 증가가 우려되며, 음용수로 인한 수인성 질환과 음식물 매개 질환이 증대될 우려가 높아지고, 예상치 못한 각종 전염병 발병 가능성 증대되는 반면 이에 대한 대처 능력은 떨어지게 되어 다수의 보건문제 발생 가능성의 소지가 있다. 2003년

식중독 발생 통계 상 119건중 64건(53.8%)이 7월과 8월에 발생한 것을 보면 이 시기가 보건 상 실제로 가장 주의해야 할 시기가 된다.

산업적으로는 고온으로 인한 벼의 잎도열병, 이삭도열병 등으로 쌀 생산에 영향을 미쳐 수확량 감소로 이어질 수 있고, 해수 온도 상승으로 인한 적조 발생으로 수산업에 피해를 줄 수 있으며, 닭, 소, 돼지 폐사 등으로 인한 양계장, 목축업, 양돈업 등의 피해도 생길 수 있어 폭염은 농업, 목축업, 임업, 어업 등 1차 산업의 생산량을 감소하는 효과가 있다. 2, 3차 산업에서는 여름철 전력 과부하로 인한 정전사태로 기회 손실이 발생하고, 기온 상승에 따른 집중력 감소, 업무능률 저하로 생산성 감소의 우려가 있으며, 야외 작업 중단으로 인한 공정 차질의 우려가 있고, 사무실이나 작업장의 적정한 기온 유지를 위한 에너지 비용이 증가하는 등 2, 3차 산업에 있어서는 정전에 따른 기회 손실과, 생산성 감소 및 사업장 안전성 감소가 생길 수 있다.

개인적으로는 이러한 폭염에 의한 건강 문제가 일차적인 것이다. 햇볕에 의한 피부화상 및 자외선에 의한 피부 노화 촉진, 일사병, 열경련, 열에 의한 피로, 뇌일혈, 냉방병 등 보통 습도에서 25℃ 이상이면 무더위를 느끼고 이로 인한 병이 발생할 가능성이 있으며, 2003년 환경부 보고서에 따르면 기온이 30~32℃일 때 사망자가 급격히 증가하며 36℃가 되면 30℃일 때 보다 50% 증가한다고 한다. 특히 고령자, 노약자 및 어린이 등이 체력적으로 적응이 안 되기 때문에 피해가 상대적으로 크며 사망률 증가게 된다. 또한 불면증, 불쾌감, 피로감 증대 및 탈진 등의 증상 발생하여 실제로 나타난 피해보다 국민의 불편이 커지게 된다. 미국의 경우, 수면 장애로 인한 개인과 사회적 손실을 연간 약 150억 달러로 추정되기도 하였으며 열대야로 인한 생체리듬 이상 등의 발생하게 되어 업무에 끼치는 손실도 막대할 것으로 추정되는 바이다.

기타 사회 전반적으로는 생산량 감소 및 재고 물량 감소로 물품의 품귀 현상 및 가격 급등이 우려되며, 이에 따라 가계 부담 증가로 경제난이 가중될 수 있으며, 야채, 농축산물, 생활필수품 등의 수급 차질로 국민들의 생활 불편이 가중될 우려가 있다. 상승한 기온 때문에 관광지, 휴양지에 예상치 못한 많은 사람들이 일시에 몰려 교통체증, 무질서 발생의 우려가 있으며, 열대야로 강가 등 야외 시민공원에서 수면을 하는 사람이 늘어남에 따라 피로가 누적되고, 밤 시간에 쇼핑이 늘어나게 되어 다음날 생활에 악 영향을 미칠 수 있으며, 이러한 추세로 사회적 생체리듬 상실이 만연하여 이로 인한 후유증 발생이 우려된다. 불쾌지수가 높아지면서 짜증이 자주 나고 사소한 일로 싸움을 할 가능성이 높아지며, 우발적 범죄 사고도 증가할 우려가 있다. 이와 같은 사회전반의 기강 해이, 무기력감 확산으로 사고발생부터 일반 업무에 이르기까지 다양한 사회적 손실이 증가할 수 있다.

국내외 폭염재해의 현황 및 대책

1. 국내

가. 현황

주요 폭염 피해 사례를 살펴보면 1980년 6~8월 미국 중남부에서 발생한 폭염으로 1,700명 이상이 사망했으며, 1987년 7월 그리스 폭염 시, 최고기온 45°C를 기록, 1,000명 이상의 사망자가 발생했다. 1995년에는 시카고 폭염으로 700명 이상 사망, 2007년 유럽을 중심으로 한 폭염 시, 최고기온 51°C, 사망자 26명이 발생했으며, 2010년 7월에는 유럽과 러시아에서 폭염이 발생하여 러시아에서 15,000명의 사망자가 발생했다. 이것은 2010년 자연재해에 의한 사망자 수 가운데 2위를 차지할 정도 였다. 같은 해 일본에서도 열사병으로 약 503명의 사망자가 발생했다. 우리나라에서도 1994년 7월 4일부터 8월 9일까지 33일 동안 폭염으로 약 3,027명의 사망자가 발생했다는 연구가 수행된 바가 있으며, 2010년에는 폭염기간 중 8명의 사망자가 발생했다고 보건복지부에서 공식적으로 보도하기도 하였다. 이에 우리나라에서도 폭염으로 인해 인적 물적 피해가 발생할 수 있다는 인식을 가지고 폭염대책을 수립해야 할 것으로 판단된다.

나. 대책

국내에서우리나라는 기상청에서 폭염특보를 발표하고 있으며, 기준으로 최고기온을 사용하여 국민 건강 등에 미치는 영향 정도에 따라 주의보와 경보로 나누어 6월 1일부터 9월 30일까지 4개월간 운영·발표한다. 기상청의 폭염경보에 따른 폭염대책은 각 기관별로 담당업무에 따라 수립하고 있다. 환경부에서는 위생관리 강화, 환경 기초시설 설비 및 약품관리, 지방상수도 안정급수대책 마련 등을 실시, 보건복지부에서는 응급의료 지원대책, 전염병 관리대책, 식품안전관리대책, 고령자, 독거노인 등의 건강대책을 마련하고 있다. 또한 소방방재청에서는 2005년 폭염종합대책을 수립하고 2006년부터는 이를 수정하고 본격적으로 추진해오고 있다. 주요내용으로는 폭염대비 주민준비요령 작성 배포, 무더위쉼터 지정 및 운영관리, 폭염에 취약한 독거노인 보호를 위한 특별대책 강구, 취약계층을 위한 특별보호대책이 있다. 이와 같은 폭염종합대책은 2005년 이후 매년 추진되어 오고 있으며, 이에 따른 국민행동 지침도 마련하여 활용하고 있다.

다. 폭염 건강피해 감시시스템

우리나라도 2006년부터 폭염대비종합대책을 시작하였으나 여름철 폭염으로 인한 건강피해 현황이 실시간으로 파악되지 않아 상황판단이 불가능하여 취약계층의 분류가 어렵고 사업 평가를 피드백을 할 수 없다는 문제점이 있었다. 이에 보건복지부와 질병관리본부는 2010년 8월 1일부터 9월

10일까지 전국 응급의료기관을 대상으로 온열질환확진 또는 의심되는 사례를 팩스로 보고받아 집계한 적이 있으며, 2011년부터는 폭염 건강피해 감시시스템을 전산화하여 운영하고 있다. 이러한 감시시스템은 폭염피해에 대한 신속한 대처를 가능하게 할 뿐 아니라, 확보된 자료들은 온열질환자의 사망 및 이환에 미치는 요인 파악에 활용되어 폭염예방대책에 중요한 보건학적 정보를 제공할 수 있다.

2. 국외

21세기 들어 선진국에서도 장기간에 걸친 열파로 수천 명이 사망하였고, 세계 각지에서 홍수와 가뭄으로 인한 재해가 증가하고 있다는 보고를 매스컴을 통해 접할 수 있다. 특히 아시아, 아프리카 등 경제 및 환경 조건이 열악한 지역에서 재해가 더 빈발하여 이 지역의 경제성장과 삶의 질 향상에 최대 걸림돌이 되고 있다. 이러한 사실은 지구온난화 문제가 세계적인 문제인 동시에 지역적인 문제라고 할 수 있으며, 선진국보다는 개발도상국에서 그 영향이 가장 크게 나타나고 있다.

유럽의 일부 연구 결과는 폭염에 의한 사망률의 증가가 일시적 증가라고 한 반면, 미국과 중국의 연구 결과는 폭염에 의한 사망률이 꾸준히 증가하고 있는 것으로 나타났다. 이러한 폭염에 의한 사망률의 증가는 특히 뉴욕, 파리, 시카고, 상하이, 로마 및 아테네 같은 대도시 지역에서 보고되고 있는데 이는 도시화에 따른 온난화의 증강 효과 및 대도시 인구 집중에 의한 사망률의 변화로 이해할 수 있을 것이다. 기후의 예측이 불확실하므로 세계 각국은 폭염의 피해를 미리 경고할 수 있도록 사전 경고체계를 개발하려고 하고 있으며 이는 국제연합(UN), 세계보건기구(WHO) 등에서도 논의되고 있다. 일부 대도시 연합체에서는 로마, 상하이, 토론토 및 미국의 도시들이 같이 폭염 경보체계를 개발하고 있다고 한다. 미국의 필라델피아에서는 주의 공중보건국에서 Heatline이라고 부르는 연락체계를 갖고 방송과 연계하여 적절한 폭염에 대한 건강 대처를 하는 조직을 갖추고 있다. 그러나 일기예보가 부정확할 수 있는 것처럼 이러한 폭염에 대한 대응 체계도 세계적으로 보완할 점이 많이 남아있는 것이 현실이다. 실제로 선진국인 프랑스에서 폭염으로 인하여 많은 가정의 고령자, 장애자들이 피해를 보아서 의료보건체계 전반에서부터 이웃에 대한 무관심까지 그 동안 평소에 안고 있던 문제가 폭염으로 인하여 노출되었었다. 따라서 평소의 대응체계로서 폭염 재해를 설명하려 들면 안 된다는 좋은 예가 되는 경우도 있다.

가. 미국

미국에서는 관련된 기관의 협력 하에 폭염대책을 수립하고 있다. 각 기관별 역할에 따라 NOAA(National Oceanic and Atmospheric Administration, 미국대기해양청)에서는 3/4단계로 폭염특보발령기준을 구분하고 그에 따른 위험정도를 나타내고 있으며, 폭염 특보가 발령되면 해당 지역의 기상예보에 열지수를 포함해 특별 기상 상황 공개발표, 또는 국민에 대한 정보전달을 실시한

다. FEMA(연방재난관리청, Federal Emergency Management Agency)에서는 폭염에 대한 기본 지식과 폭염기간 전-중-후에 어떻게 해야 하는지에 대한 정보와 관련된 질병에 대해서 설명하고 있다. 또한 NOAA와 CDC(질병관리센터, Centers for disaster control and prevention), FEMA 등의 관련기관 협력에 의해 폭염관련 가이드북을 공동제작 하여 활용하고 있다. 이 외에도 자치단체별로 폭염관련 팸플릿을 작성해 배포하고 있으며, 장기적으로는 지구온난화 방지 대책이나 도시열섬현상의 완화를 위해서 옥상 녹화나 고반사율 도료에 의해 건축물의 지붕 등의 표면을 시원하게 하는 Cool roof 정책을 실시하고 있다. 뉴저지주에서는 도시열섬현상을 저감시키기 위해 도시 수목을 이용하는 대책을 수립하고 있다. 연구에 따르면 도시지역의 식물이 오염된 공기를 정화시키는데 도움이 될 뿐만 아니라 도시열섬현상을 감소시키기 위해 경제적으로 효율적인 방법이라고 제시하고 있다. 이 밖에도 필라델피아 정부는 미디어를 통해 폭염경보를 발표하고 노인을 방문하는 시스템을 운영하는 등 다양한 측면에서 폭염대책을 수립하였다.

나. 영국

영국의 경우 기상청에서 임계온도를 사용해 폭염에 대한 경보를 발령하고 있다. 영국에서는 4단계 정보 또는 경보시스템으로 이루어진 폭염 특보제를 실시하고 있으며, 이 시스템은 6월 1일부터 9월 15일까지 운영된다. 영국에서의 폭염대책은 미국과 마찬가지로 관련기관의 협력 하에 이루어지고 있다. 영국의 기상청, 건강보호청(Health Protection Agency), 국민건강보험(National Health Service) 등은 상호 협력하여 매년 Heatwave Plan for England를 작성하여 폭염피해현황과 단계별 대응방안을 제시하고 있다. 우선 기상청에서는 폭염의 2단계에 대한 준비를 하기 위해서 지역의 임계온도를 발표한다. 또 국가차원의 적절한 대응을 위해 3일전의 예측기온을 관련 부처에 전달한다. 건강보호청에서는 국민건강보험과 협력하여 폭염에 연관된 질병의 관리를 위한 메커니즘을 규명하고 보건사회복지부에 일별 실시간 자료를 제공한다. 보건사회복지부에서는 국민과 의료종사자들에게 2단계와 3단계에서 무엇을 해야하는지에 대한 상세한 내용을 포함한 일반적인 권고를 전달한다. 폭염의 장기적인 대책으로서 Cool roof, Green roof를 실시하고 있으나, 법으로 규정하기 보다는 권고의 형태를 띄고 있는 것으로 나타났다. 이 외에도 쿨링센터 운영 등의 취약계층 지원을 실시하고 있다.

다. 프랑스

프랑스에서는 영국과 마찬가지로 4단계로 폭염상황을 나누어 대처하고 있으며, 2003년 폭염 피해 사례를 바탕으로 특히 노인들에게 무더위 대처 요령을 숙지하도록 홍보 및 교육을 실시하고 있다. 또한 자치단체에서는 매년 6월 폭염위원회를 설치, 3/4단계 폭염경보 발동 시, 각 지역 내 냉방 시설이 설치된 장소를 지역주민들에게 알리는 등 지역 폭염대책을 직접 지휘하게 된다. 영국에서와

마찬가지로 폭염의 장기적인 대책으로서 Cool roof, Green roof를 실시하고 있으나, 법으로 규정하기 보다는 권고의 형태를 띠고 있는 것으로 나타났다. 특히 영국과 프랑스를 포함한 유럽지역에서는 2003년과 2006년 폭염으로 인한 대규모의 인명피해 발생 이후 유럽연합 차원에서 폭염에 대한 중요성을 인식하고, 대책 수립을 위한 연구를 추진하고 있다.

라. 일본

일본에서는 기상청에서 고온이 예상되었을 경우 일기예보나 기상 정보에「XX현에서는 고온이 예상되므로, 열사병 등 건강 관리에 주의」라고 게시하면서 건강 피해에 대한 주의를 국민에게 알리고 있다. 이 외에 폭염에 관련된 정보 즉, 열사병에 대해 지역마다 경계해야 할 상세한 시간대 등에 대해서는 환경성 열사병 예방 정보 사이트를 참고하도록 권고하고 있다. 이 사이트에서는 폭염경보시스템을 습구흑구온도(WBGT;Wet Bulb Globe Temperature)를 사용해 5단계로 발령하고 있다.

환경성에서는 폭염과 관련해 매년 열사병 환경보건 매뉴얼을 작성하고 있으며, 이 매뉴얼에서는 보건 활동 관계자와 국민들에게 폭염과 관련된 지식과 열사병에 대한 새로운 정보를 소개하고 있다. 이 매뉴얼에 따르면 지금까지는 고온환경에서의 작업이나 운동활동으로 발생했던 열사병이 최근에는 일상생활에서도 발생이 증가하고 있다고 한다.

이외에도 지방자치단체 차원에서 폭염 재해의 큰 원인이 되는 도시열섬현상 저감대책을 실시하고 있었으며, 그 대표적인 사례로 도쿄의 도시열섬현상대책이 있었다. 2005년 도쿄에서는 도시열섬현상 저감 대책을 실시하기 위해 가이드라인을 작성했다. 공공시설을 중심으로 녹화 사업이나 각종 제도의 실시에 의해 보수성 포장·옥상 녹화·교정 잔디화 등의 각종 대책을 추진하고 있다. 또한 도시열섬현상 저감 대책이 폭넓은 주체와 연관된 과제라는 인식하에 민간 건축물의 대책을 추진하는 것도 중요하다고 판단하여 민간 건축물에 대한 대책도 추진하고 있다.

폭염 시의 의학적 문제 및 대처

폭염 시 일어날 수 있는 대표적인 신체 상황들은 열손상이라는 질환군으로 말할 수 있을 것이다. 열손상은 신체가 견뎌낼 수 있는 한계보다 더 많은 열에너지에 노출되었을 때에 발생한다. 정상적인 체온은 36.5 - 37.0℃로서 신체의 여러가지 복잡한 기전에 의하여 일정하게 유지된다. 즉, 주위 환경의 온도에도 불구하고 체온은 항상 일정하게 유지된다. 신체가 뜨거운 환경에 노출되었을 경우나 격심한 신체적 활동에 의해서 고도한 체열이 생성될 때에 신체는 내부의 열을 제거하려는 방어 기전을 나타내게 된다. 가장 효과적인 기전은 땀을 흘리는 것과 피부혈관이 확장되어 열을 발산하는 것이며, 이것은 혈액을 피부표면 가까이로 공급하여 신체로부터의 열방사율을 증가시키는 것이

다. 즉, 열이 많은 사람은 의복을 벗고 서늘한 환경으로 이동하려 할 것이다. 일반적인 열조절 기전은 매우 능률적이어서 사람들은 상당한 온도변화에도 매우 잘 견뎌낼 수 있다. 그러므로, 열에 노출되어 발생하는 열손상은 정상적인 조절기능이 압도되어 신체가 더 이상 열에 견딜 수 없을 때 발생한다. 열손상의 유형은 여러 가지가 있지만 그 중에 열경련, 일사병, 열사병의 3가지 형태가 대표적이다.

1. 열경련

환경에 의한 열손상 중에서 가장 경미한 유형으로서, 통증을 동반한 근육경련이 주된 증상이며, 보통 다리의 근육에서 나타나며 심한 운동 후에 유발된다. 열경련은 반드시 더운 환경에서만 발생하는 것은 아니며, 공장의 노동자들이나 심지어 양호한 상태의 운동선수들도 과도한 신체 움직임으로 인하여 열에 대한 노출이 없이도 열경련이 발생할 수 있다. 열경련의 정확한 원인은 알려져 있지 않으나, 전해질의 불균형, 특히 염분의 불균형으로 유발된다고 추정되고 있다. 더운 환경에서 격렬하게 운동하는 동안에 생성되는 땀은 신체의 전해질 평형에 변화를 야기시키며, 세포에 필수적인 전해질의 불균형을 초래할 수 있다고 알려져 있다.

열경련에 대한 응급처치법은 다음과 같다. 먼저 열경련이 진정될 때까지 환자를 앉히거나 눕힘으로서 경련중인 근육을 쉬게 한다. 당황하여 많이 움직이는 것은 경련을 더 심하게 할 수 있다. 입으로 수분을 투여한다. 평형된 전해질 용액이나 소금물을 투여할 수 있는데, 현재 시판되고 있는 스포츠 음료나 건강음료 중 전해질 조성이 적합한 상품들이 상업적으로 사용될 수 있다. 또한 환자를 더운 환경으로부터 그늘진 곳으로 옮겨 놓는다.

이런 환자들에게 고농도의 염분용액이나 염정제를 주어서는 안된다. 열경련이 유발된 환자들은 체액에 적당한 양의 전해질을 갖고 있지만, 단지 전해질이 적당하게 분배되지 않았을 뿐이다. 적당히 휴식을 취하면 신체는 염분을 균등하게 분배하여 경련은 소실될 것이다. 보통 열경련에 의하여는 합병증이 발생하지는 않으며, 일정한 휴식으로 바로 회복될 수 있다. 그러나 더운 날 경련이 있다고 모두 열경련은 아니며 오히려 다른 질환을 열경련으로 오인하면 더 위험할 수 있다는 것은 주의해야 한다.

2. 일사병 혹은 열피로

일사병은 열피로라고도 하며 열손상 중에서 흔히 발생하는 열손상이다. 일사병은 신체가 매우 극심한 발한으로 인하여 많은 양의 수분과 전해질을 소실하여 체액이 고갈되는 경우에 발생한다. 땀을 흘린다는 것은 피부로 땀을 배출하여 수분을 기화시킴으로써 체온을 내리려는 노력이다. 그러나 만

약, 땀만 배출하고 땀이 증발되지 않는다면 체온의 내리기는 매우 어렵게 된다. 예를 들어 축구경기장의 관람자들과 같이 뜨거운 태양아래서 여러 겹의 의복을 입고 있는 경우, 많은 땀을 흘리지만 땀의 증발이 비교적 적으므로 신체의 내부 열을 충분히 식히지를 못하게 된다. 습도가 높은 환경에서도 증발되는 땀의 양을 감소시킬 것이다. 그러므로, 격렬하게 운동하는 사람들이나 따뜻하고 습기찬 환경에서 두껍게 옷을 입는 사람들은 일사병에 노출되기 쉽다(표 1).

표 1. 열손상에 관여하는 위험인자

인자	유형
연령 인자	유아(심한 발한, 보상기전의 미발달) 고령자(심혈관계 질환, 다양한 약물복용)
환경 인자	고온의 환경, 다습한 환경
작업 인자	육상선수, 육체 근로자, 군인
약물 인자	땀샘에 작용하는 항콜린제, 항우울증 약제, 할로탄, 카페인 등
정신적 인자	무모한 젊은이들의 자기과신
한선(땀샘) 인자	선천적인 질환, 사지마비

일사병이 유발된 환자들은 많은 수분소실로 인하여 경미한 저체액성 속이 동반되어 저체액성 쇼크와 유사한 증상이 나타나게 된다. 증상이나 징후로는 오심이나 두통을 수반하는 현기증이나 전신쇠약 등이 있으며, 맥박이 빠를 수도 있지만 생체징후는 대부분 정상이다. 구강이나 직장의 체온은 보통 정상이거나 약간 상승하지만, 드문 경우 40℃까지 올라갈 수도 있다. 응급처치법은 다음과 같다.

우선 더운 환경에서부터 그늘지고 선선한 장소로 격리시켜야 한다. 그리고 나서 의복을 충분히 제거하고, 꼭 끼는 의복은 느슨하게 한다. 의식이 있으면 입으로 물이나 생리식염수를 먹인다. 그러나 의식 상태가 혼미한 경우에는 무엇인가 먹이게 되면 기도폐쇄로 이어질 수 있기 때문에 아무 것도 먹여서는 안된다. 의식이 명료하지 않은 환자에게 입으로 수분을 투여하는 경우는 폐로 흡인되어 호흡기 합병증을 유발할 수 있으므로 의식이 명료하지 않은 환자는 물을 먹이려고 할 때 반드시 확인이 필요하다. 대부분의 환자는 상기의 응급처치로 증상이 30분 이내에 훨씬 호전된다. 의식이 나빠지거나 체온이 더욱 상승하면 즉시 병원으로 이송한다. 더운 날 힘들어한다고 전부 일사병은 아니다. 따라서 원래 다른 질환이 있는지 확인하고, 관찰하면서 상태가 나빠지면 의료기관으로 이송하는 것이 현명하다.

3. 열사병

열사병은 죽음에 이를 수 있는 상황으로 흔히 발생하지는 않지만 매우 치명적이므로, 열사병을 치료하지 않고 방치하면 사망하는 경우가 많다. 열사병은 신체가 조절할 수 있는 체온의 방어기전보다 더욱 많은 열을 받을 때에 일어난다. 과량의 열을 제거하려는 생리적 방어 기능이 소실되면 높은 체온에 의하여 신체 조직이 파괴되고 사망하게 된다. 열사병은 격렬한 육체적 활동이 있으면서, 밀폐되고 환기가 충분하지 않은 습기찬 환경에서 자주 발생한다. 통풍장치나 공기조절장치가 충분히 가동되지 않은 밀폐된 건물에서 거주하는 노인들에게도 자주 일어난다. 특히 여름이 아니라도 거동이 불편하고 만성 질환의 합병증으로 신체 정신적 상태가 악화된 고령자가 사우나 등에서 방치될 때도 일어날 수 있는 가능성이 있다. 또한 더운 여름날에 문이 잠겨진 차량 안에 갇힌 어린 아이들에서도 열손상이 사망의 원인이 될 수 있다.

대부분의 열사병의 징후와 증상은 일사병의 증상이 나타난 후에 관찰되며, 일부에서는 일사병을 치료하지 않아서 열사병으로 진행되는 경우도 있다. 즉, 체온이 상승된 일사병 환자는 장시간 상태 교정이 되지 않으면 열사병으로 진행될 수 있다는 것을 명심해야 한다.

열사병 환자들의 피부는 뜨겁고 건조하며, 붉은 색으로 변한다. 땀을 분비 하는 기전이 억제되어 많은 경우에 땀을 흘리지 않는 것이 특징이다. 이러한 징후는 땀이 많은 일사병과 대조적인 소견을 나타내며, 일사병에서 열사병으로 진행되는 경우는 피부가 약간의 습기를 보유하고 있을 수도 있다. 열사병 환자의 체온은 빠르게 상승하고 신체의 중심체온이 41℃ 정도까지 올라가게 된다. 환자의 의식은 점차 소실되며 외부 자극에 대한 반응도 느려지게 된다. 초기의 맥박은 빠르고 강하지만, 시간이 경과하면서 맥박은 더욱 약해지고 혈압은 저하된다.

열사병은 생명을 위협하는 응급상황으로서 신속히 치료하지 않으면 환자는 사망하게 된다. 환자의 회복은 응급처치의 신속도와 효율성에 달려 있다. 환자의 전신을 가능한 모든 방법을 이용하여 냉각시켜야 한다. 환자는 더운 환경으로부터 이동시켜서 최대의 냉각으로 조절된 응급차량을 이용하여 병원으로 신속히 이송되어야 한다. 응급처치법은 다음과 같다.

환자를 서늘하고 그늘진 곳으로 옮긴다. 그러나 처치 과정 중 필요하면 하시라도 기도확보, 인공 호흡 등 기본인명소생술을 시행하는데 주저함이 없어야 한다. 환자의 의복을 제거하고 젖은 타올 등으로 환자를 덮고 바람을 불게 하여 준다. 체온을 낮추기 위하여 얼음물, 알코올 등을 뿌리거나 그 속에 담그는 것은 권장되지 않는다. 이는 열사병이 근본적으로 중심체온이 높아져 있는 상태이며, 피부의 혈관이 수축되지 않아야 열을 발산하는데 도움이 되기 때문인데, 얼음물은 그 차가움 때문에 피부의 혈관을 수축시킨다. 또한 현장에서 시간을 너무 지체하지 말고 119에 신고하여 병원으로 신속히 환자를 이송시켜야 한다.

결론

세계적인 기후 변화 추세에 따라 폭염은 향후에도 더 심하게 나타날 것으로 예상되며 이러한 전망과 최근의 세계 각국의 피해를 고려하면 중요한 기후적 재해로서 접근해야 한다. 그 적절한 대처에 대하여 개인적으로 숙지하고 사회적으로 폭염재해에 대한 대비를 향상시켜야 한다.

감사의 글

본 연구는 보건복지부 정신건강기술개발사업의 지원에 의하여 이루어진 것입니다. (과제고유번호: HM15C1112) 이에 감사드립니다.

참고문헌

- 권원태, 민승기, 이정형 등, 2003: '온실가스 증가로 인한 한반도 주변의 기후변화 탐지'. 과학기술부 연구보고서
- 권원태, 신임철, 오재호 등, 2003: '기후변화협약 대응 지역기후시나리오 산출기술 개발(II)'. 기상연구소 연구보고서
- 김지영; 김정옥; 유기윤. 2007. 우리나라 폭염종합대책의 효율적 운영에 관한 외국사례 연구. 한국방재학회 논문집, v.7, no.2, 25-33.
- 조수남, 김시현, 김선자 등. 2012. 2011년 여름철 폭염으로 인한 응급실 내원 온열질환자의 특성 분석: 응급의료기관 기반 폭염 건강피해조사 결과. 대한응급의학회지, v.23, no.5, 687-95.
- 허보영, 송재우. 2012. 기후변화에 의한 폭염 증가와 대책. 한국방재학회 논문집, 12권 6호. pp.171-177
- Aylin P, Morris S, Wakefield J, et al. Temperature, housing, deprivation and their relationship to excess winter mortality in Great Britain, 1986-1996. Int J Epidemiol 2001;30:1100-8.
- Braga AL, Zanobetti A, Schwartz J. The time course of weather related deaths. Epidemiology 2001;12:662-7.
- Braga ALF, Zanobetti A, Schwartz J. The effect of weather on respiratory and cardiovascular deaths in 12 U.S. cities. Environ Health Perspect 2002;110:859-63.

- Curriero FC, Heiner KS, Samet JM, et al. Temperature and mortality in 11 cities of the eastern United States. *Am J Epidemiol* 2002;155:80-7.
- Doyle R. Deaths from excessive cold and excessive heat. *Sci Am* 1998;42:26.
- Easterling DR, Meehl GA, Parmesan C, et al. Climate extremes: observations, modeling, and impacts. *Science* 2000;289:2068-74.
- Gaffen DJ, Ross RJ. Increased summertime heat stress in the U.S. *Nature* 1998;396:529-30.
- Haines A, McMichael AJ, Epstein PR. Environment and health: 2. Global climate change and health. *CMAJ* 2000;163:729-34.
- Houghton JT, Ding Y, Griggs DJ, et al. Climate change 2001: the scientific basis. Contribution of Working Group I to the third assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press, 2001.
- Hoeppe P. The physiological equivalent temperature : a universal index for the biometeorological assessment of the thermal environment. *Int J Biometeorol* 1999;43:71-5.
- Kalkstein LS, Greene JS. An evaluation of climate/mortality relationships in large U.S. cities and the possible impacts of a climate change. *Environ Health Perspect* 1997;105:84-93.[Medline]
- Kalkstein LS. Saving lives during extreme weather in summer. *BMJ* 2000;321:650-1.
- Keatinge WR, Donaldson GC, Cordioli E, et al. Heat related mortality in warm and cold regions of Europe: observational study. *BMJ* 2000;321:670-3.
- Klinenberg E. Heat wave: a social autopsy of disaster in Chicago. Chicago, IL: University of Chicago Press, 2002.
- Lawlor DA, Harvey D, Dews HG. Investigation of the association between excess winter mortality and socio-economic deprivation. *J Public Health Med* 2000;22:176-81.
- Martens P, Huynen M. Will global climate change reduce thermal stress in the Netherlands. *Epidemiology* 2001;12:753-4.
- McMichael AJ, Haines A. Global climate change: the potential effects on health. *BMJ* 1997;315:805-9.[Free Full Text]
- McMichael AJ. Global environmental change as "risk factor": can epidemiology cope? (Letter, comment). *Am J Public Health* 2001;91:1172-4.

- McGeehin MA, Mirabelli M. The potential impacts of climate variability and change on temperature-related morbidity and mortality in the United States. *Environ Health Perspect* 2001;109:185-9.
- Patz JA, McGeehin MA, Bernard SM, et al. The potential health impacts of climate variability and change for the United States: executive summary of the report of the health sector of the U.S. National Assessment. *Environ Health Perspect* 2000;108:367-76.
- Patz JA, Khaliq M. Global climate change and health: challenges for future practitioners. *JAMA* 2002;287:2283-4.
- Patz JA, Engelberg D, Last J. The effects of changing weather on public health. *Annu Rev Public Health* 2000;21:271-307.
- Semenza JC, Rubin CH, Falter KH, et al. Heat-related deaths during the July 1995 heat wave in Chicago. *N Engl J Med* 1996;335:84-90.
- Staropoli JF. The public health implications of global warming. (Editorial). *JAMA* 2002;287:2282.
- van Rossum CT, Shipley MJ, Hemingway H, et al. Seasonal variation in cause-specific mortality: are there high-risk groups? 25-year follow-up of civil servants from the first Whitehall study. *Int J Epidemiol* 2001;30:1109-16.
- Watkins SJ, Byrne D, McDevitt M. Winter excess morbidity: is it a summer phenomenon? *J Public Health Med* 2001;23:237-41.
- Whitman S, Good G, Donoghue ER, et al. Mortality in Chicago attributed to the July 1995 heat wave. *Am J Public Health* 1997;87:1515-18.
- Zanobetti A, Schwartz J. Race, gender, and social status as modifiers of the effects of PM10 on mortality. *J Occup Environ Med* 2000;42:469-74.