박준후 경기 샘모루초 4

11

냉동인간이 될 수 있을까요

석원경 교수가 답하다

냉동인간은 현대 의학으로 치료가 불가능한 병에 걸린 환자를 영하 196°C(절대온도 77.15도)의 액체 질소로 냉동시킨 뒤, 의학이 충분히 발전한 미래에 되살려보겠다는 창의적인 아이디어에서 탄생했습니다. 냉동인간은 호흡과 혈액 순환이 중단된 뒤에도 괴사하지 않도록 저온에서 세포를 냉동 보존하게 되는데, 이를 온전하게 회생시키는 기술이 필요합니다. 또 얼리는 과정에서 세포를 파괴해 버릴 수 있는 혈액과 세포액을 몸을 냉동하기 전 모두 동결 보호액으로 교체해야 합니다.

국부적인 저온 치료법

대부분의 화학 반응은 온도가 내려가면 속도가 느려집니다. 따라서 몸속에서 일어나는 생리 작용도 느려지며, 감각도 둔화하고, 움직임도 더뎌집

니다. 영양 섭취를 위한 먹이 활동도 어렵게 되지요.

그래서 개구리·뱀·도마뱀·악어와 같은 변온동물은 날씨가 너무 추워지면 아예 깊은 겨울잠에 빠져버립니다. 그렇다고 몸 전체가 완전히 얼어버리게 두는 것은 아닙니다. 혈액 속의 포도당 농도를 매우 높게 유지해서 체액이 얼지 않도록 합니다. 어는점 내림 현상을 동물이 활용하는 것입니다. 결국, 심장이나 폐와 같은 몸속의 주요 생체 기관은 겨울잠을 자는 동안에도 계속 작동할 수 있게 됩니다.

36.5℃의 체온을 유지해야만 하는 사람의 경우는 사정이 다릅니다. 체온이 2℃ 이상 내려가거나 올라가면 감각·호흡·혈액순환 등이 어려워지고, 자칫하면 목숨을 잃을 수도 있습니다. 그래서 사람을 비롯한 항온동물은 체온을 일정하게 유지해 주는 복잡한 생리 구조를 갖추고 있고, 실제로 체온 유지에 많은 에너지를 소비합니다. 날씨가 덥거나 운동을 많이 하면 땀을 흘리는 것도 그런 이유 때문입니다.

질병을 치료하기 위해 국부적으로 온도를 낮추기도 합니다. 체온이 떨어지면 혈관이 축소해 혈액 공급이 줄어들고 염증이 진행되는 속도도 느려지기 때문입니다. 근육통을 풀거나 부기를 빼주는 목적으로 사용하는 얼음찜질은 그런 원리를 이용하는 것입니다.

몸 전체의 체온을 일정한 시간 동안 정상보다 2~4℃ 정도 떨어뜨리는 저체온 요법도 있습니다. 수술이나 질병 등의 이유로 멈췄던 심장 박동이 다시 회복되는 과정에서 뇌와 장기에 발생하는 손상을 예방하기 위한 시도로, 심장이 정지됐던 환자의 생존율을 어느 정도 높일 수 있습니다.

신체의 일부 조직을 완전히 냉동시키는 치료법도 있습니다. 조직을 액체 질소로 냉동시키면 혈액과 세포액이 얼어서 부피가 늘어나고, 이 과정에서 세포가 파괴되거나 괴사하게 됩니다. 사람유두종 바이러스(human

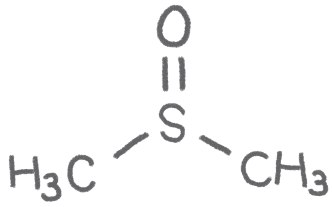
papilloma virus·HPV)에 의해서 발생하는 사마귀는 냉동 치료법으로 간단하게 치료할 수 있습니다.

인체 냉동 기술에 화학이 필요하다

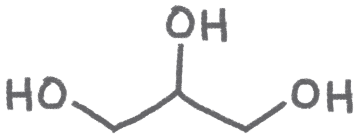
아주 짧은 시간 동안 액체 질소에 넣었던 금붕어를 다시 물에 넣어두면 되살아나기도 합니다. 그러나 액체 질소에 더 오래 넣어둬서 체액과 혈액이 완전히 얼어버린 금붕어는 사정이 다릅니다. 몸이 어는 과정에서 몸속의 주요 장기와 신경계에 심각한 손상이 발생하기 때문입니다. 생리적인 조직 구조가 훨씬 더 복잡한 포유류의 경우에는 냉동시킨 뒤 소생시키는 것이 훨씬 더 어렵습니다. 2005년 미국 피츠버그대 연구팀이 개의 혈액을 특수 제작한 차가운 용액으로 대체하고 상당한 시간이 흐른 후에 소생시키는 실험에 성공한 사례가 있습니다. 같은 해 독성이 강한 황화 수소(H_2S)를 채운 상자에 가둬 쥐의 체온을 13℃까지 떨어뜨린 뒤 6시간 지난 후에 소생시키기도 했습니다.

과연 사람을 액체 질소로 냉동시켰다고 다시 소생시킬 수 있을 것인지는 아무도 알 수 없습니다. 그런 실험은 윤리적인 이유로 절대 허용되지 않습니다. 자칫하면 생명을 잃어버릴 위험도 있기 때문입니다. 더욱이 한국에서는 냉동인간과 관련한 모든 실험이 법률적 · 제도적으로 엄격하게 금지돼 있습니다.

더 이상의 치료가 불가능한 임종 직전의 환자에 한해 동정적 치료(compassionate therapy)로 인체의 냉동을 허용하는 경우가 있습니다. 동결 보호제를 넣어 세포의 내부에서 얼음 결정이 성장하면서 세포막을 파괴하는 것을 막습니다. 인체의 모든 세포와 조직을 동시에 급속 냉각시키는 기술



다이메틸 설폭사이드



글리세린

이 필요합니다. 냉동시킨 시신은 현재 동결 보호제로 사용하고 있는 다이메틸 설폭사이드(dimethyl sulfoxide) 혹은 글리세린(glycerin) 대신에 세포에 독성이 없는 부동액으로 교체한 후에 액체 질소 탱크에 넣어 보존해야 합니다.

냉동시켰던 시신을 소생시키는 일도 만만치 않습니다. 지금까지도 냉동 상태의 세포나 조직을 복구하는 기술은 개발하지 못하고 있습니다. 특히 냉동 상태의 뇌를 소생시킬 수 있을 것인지는 매우 어려운 과제입니다. 인간 냉동 전문 업체는 액체 질소에서 뇌를 보존하면 뇌 속 정보도 그대로 보존된다고 주장합니다. 하지만 어떤 방식으로 그 정보를 되살려낼 수 있는지는 알지 못합니다. 소생한 냉동 인간이 과거에 알고 있는 언어와 기억을 모두 잃어버린다면 그저 다른 사람으로 태어났다고 볼 수밖에 없기에, 냉동 인간을 치료의 수단으로 이용하겠다는 아이디어는 의미를 찾기 어려워집니다.

냉동 인간을 완벽하게 소생시키더라도 상황은 간단하지 않을 것입니다. 냉동 인간에게 죽은 사람 이상의 법적 지위를 인정해 줄 수 있느냐 역시 문제가 될 것입니다. 소생한 냉동 인간이 과연 의미 있는 삶을 계속할 수 있을 것인지는 아무도 장담할 수 없습니다.