

## 시행착오와 어림짐작

다른 많은 의학혁명과 마찬가지로 마취술도 처음에는 우연한 기회에 발견되었다. 18세기 말과 19세기 초에 걸쳐 온갖 종류의 기체에 관한 기초화학 연구들이 일어났다. 쾌락을 찾는 의학도들이 연구실에서 실험할 때 사용하던 에테르와 아산화질소 등 두가지 기체가 도취효과가 있다는 사실을 발견하는데는 오랜 시간이 걸리지 않았다. 이른바 '에테르 모임'은 맹위를 떨쳤고 학생들은 파티에 모여 이런 화합물을 들이마신 뒤 장난삼아 벽이나 큰 물체에 몸을 던져도 고통을 느끼지 못했다. 1846년 10월에는 미국 보스턴의 치과 의사 윌리엄 모턴이 동료 의사들로 짝 매운 임상강당에서 케임브리지시에 사는 길버트 애벗이라는 신문사 인쇄공의 목에서 종양을 들어내면서 에테르증기를 사용하여 고통을 없앨 수 있다는 것을 보여 주는 공개시범에 성공했다. 당사자인 애벗은 마취에서 회복하면서 수술하는 동안 팽기로 목을 끊는 것과 같은 이상한 기분을 느꼈다고 말했다. 모턴의 에테르수

술이 진행되던 같은 시기에 영국 의사들은 클로로포름(무색의 휘발성 액체로서 마취제로 쓰임)으로 마취를 하고 있었는데 에테르와 같은 반응을 일으켰으나 심한 구역질과 같은 부작용도 발생했다. 그런데 보스턴사건이 있기 전에는 이빨을 뽑는대거나 회저(懷直: 신체조직의 일부분이 생활력을 잃고 기능이 소멸되는 병)에 걸린 다리를 절단할 필요가 있을 때 환자의 고통을 덜어 주는데 별로 뾰족한 방법이 없었다. 의사들은 최면술이나 얼음찜질이나 약초 또는 위스키 몇잔 등의 유도체(어떤 부위의 통증이나 염증을 고치기 위해 다른 부위에 자극을 주는 약제)로 환자의 주의를 만데로 돌리게 하려고 애썼지만 모두가 환자의 고통을 덜어 주기에는 미흡했다. 어떤 진통기술도 위험한 부작용없이 만족할만한 결과를 얻지 못했다. 다른 사람들이 오싹할 정도로 환자가 내지르는 비명을 들을 수 없게 병원의 격리동에서 수술을 하는 일도 가끔 있었다.

다른 많은 의학의 진보와는 달리 마취술은 시행착오와 어림짐작을 통해 진보할 수 밖에는 다른 방법이 없었

다. 새로운 전신마취용 화합물질 헬로테인(흡인전신마취제)이 처음 합성된 것은 1950년대 이후의 일이다. 과학자들은 에테르와 같은 마취제에 불소와 염소원자를 첨가하면 마취효과를 유지하면서도 위험한 폭발적인 특성을 줄일 수 있다는 것을 알게 되었다. 화학자들은 헬로테인의 성공에 이어 수천종의 다른 화합물을 합성하고 시험해보았다. 이 중에서 독성시험에서 살아남은 것은 임상실험을 했다. 그러나 과학자들이 택한 주요한 접근법은 여전히 일단 효과가 입증된 마취제와 비슷한 화학구조를 가진 물질을 찾는 것이었다.

## 깊은 잠

마취에 관한 수수께끼중의 하나는 마취가 잠자는 것과는 전혀 다르다는 점이다. 잠을 잘 때는 뇌세포의 활동이 뇌의 일부 영역에서는 실제로 더욱 빨라져서 특히 운동성 출력(운동에 영향을 미치는 신경의 출력)과 감각투입 영역 등 뇌의 일부 영역에 조직적인 억울증을 만들어 낸다. 또 잠과 함께 따르게 되는 의식의 상실은 부분적이

과학의 불가사의 - 풀리지 않는 수수께끼<8> -

# 마취술의 수수께끼는 풀 수 있을까?

마취술은 외과수술에 혁명을 가져 왔다. 지난 40년간 수백종의 새롭고 안전한 마취술이 개발되어 수술에 사용되고 있다. 해마다 세계에서는 수천만의 환자들이 전신마취를 하지만 합병증이 생기는 일은 매우 드물다. 그런데 마취술이 어떤 작용을 하는가에 관한 진정한 과학적 지식도 없이 이런 일이 이루어진다는 것도 사실이다. 전문가들은 오늘날 마취술이 몸 속에서 어떻게 작용하는가에 대한 이해는 1백50년 전보다 크게 나아진 것이 없다고 생각하고 있다.



▲ 전신마취환자에 대한 수술을 하고 있는 외과의들.

며 선택적일 뿐이다. 선잠을 자는 사람은 아직도 활발한 '파이트-오어-플라이트' 본능(싸울 것인가 또는 도망할 것인가는 뜻 : 방위반응의 일종으로서 불의의 자극에 대해 자기의 행동반응을 결정할 수 없는 상태)을 갖고 있다. 그러나 마취상태에서는 보다 전반적인 의식의 상실이 발생하여 기억상실을 유도하고 도망의 충동을 제거한다.

마취중인 뇌세포에 관한 연구는 마취술이 어떻게 작용하는가 하는 것은 제쳐놓고라도 적어도 무슨 일을 하는가에 초점을 맞추기 시작했다. 전신마취는 모든 외부자극으로부터 뇌를 차단하는 것처럼 보여진다. 그 방법의 하나는 뇌세포간의 갭인 시냅스(連接 : 어떤 신경단위의 축삭과 신경단위의 나뭇가지모양의 돌기 또는 세포체 사이의 접촉부분. 이것을 넘어서 축삭으로부터의 신경흥분이 일방적으로 전달된다)의 화학을 바꾸는 것이다. 신경전달물질이라고 불리는 화학물질은 평상시에는 시냅스를 가로질러 신경신호를 중계하면서 메신저의 역할을 한다. 그런데 특히 가바(GABA : 감마아미노낙산 : 신경전달물질의 하나)라고 하는 화학물질은 이 신호를 차단하는 경향이 있다. 여러 마취법은 흥분성 신경전달물질을 막거나 가바의 본질적인 효과를 부추기는 것으로 보인다.

이론은 모든 마취제는 공통의 메커니즘을 통해 작용한다고 주장하는 '통일이론'이다. 이 이론은 마취제가 뇌 세포막으로 용해되어 막의 팽창과 같은 구조적인 변화를 일으켜서 그 결과 뇌신호를 보내는 일과 관련된 이온 채널, 수용체 그리고 효소의 기능을 억압한다는 주장이다. 통일이론은 마취제로서의 화학물의 효과가 세포막을 형성하는 지방분인 지질(脂質) 속에 얼마나 잘 용해되는가 하는 것과 밀접한 관련이 있다는 관찰에서 나온 것이다. 이 지질의 상호관계는 마이어-오버턴이론으로 알려져 있는데 거의 한 세기 전에 발견되었다. 그러나 만약에 마이어-오버턴이론을 아직도 적용하려면 오늘날의 그 수정이론을 뒷받침할 증거가 필요하다.

### 20년은 더 기다려야

보다 최근의 대중적인 이론인 마스(MAS)이론은 각 마취제에는 한개 이상의 부위와 활동메커니즘이 관여하고 있고 서로 다른 마취제는 부위에 따라 다른 효과를 가질 수 있다고 주장하고 있다. 뇌 속의 전기적 충격을 측정하는 뇌파계는 바르비투르산염이나 벤조디아제핀(정신안정제)과 같은 서로 다른 타입의 전신마취제를 시험할 때 서로 다른 패턴을 보여 주고 있다. 마취

제는 종류에 따라 세포수준에서 뇌 전달물질에 대해 서로 다른 효과를 만들어 낼 뿐만 아니라 기억력, 회상력 그리고 의식에 대해서도 서로 다른 임상 효과를 만든다. 스탠포드대학 의대의 마취학과 신경생리학교수인 브루스 맥 아이버는 "통일이론은 간결한 면에서는 우아한 점이 있을지는 모르나 세포수준에서 발생한다고 알려진 현상과는 일치하는 것 같지 않다"고 말하고 있다. 또 만약에 마스이론이 옳다고 해도 마취제가 한가지 의문만 아니라 일련의 모든 의문에 대해 어떻게 작용하는가를 정확하게 밝히자면 매우 복잡하다. 그러나 마스이론은 실용적인 면에서 한가지 고무적인 점을 제공하고 있다. 이 이론은 다른 이론보다 예측할 수 있고 안전한 형태의 마취를 위해 한정된 수의 막부위를 특별히 겨냥하는 새로운 마취제를 개발할 수 있다는 가능성을 비치고 있다. 현재 고통을 없애고 기억상실을 유도하며 근육의 긴장과 불안을 줄이는 완전한 전신마취제로서 작용하는 단일 화학물질은 없다. 오늘날 약을 조합하는 방법이 일반적으로 사용되고 있으나 약의 종류가 적다는 것은 바꿔 말해서 환자가 부작용으로 고통을 받을 수 있는 기회가 줄어든다는 것을 뜻하는 것이다. 그동안 탐지기술이 크게 진보하면서 마취의 안정성은 이미 많이 개선되었다. 이런 기술을 이용하여 뇌와 심장을 모니터함으로써 잘못된 투약이나 알레르기 반응을 즉각적으로 탐지할 수 있다. 그러나 환자가 마취되었을 때 환자의 몸 속에서 어떤 일이 벌어지고 있는가를 진정으로 알게 되자면 적어도 20년은 더 기다려야 할 것 같다. 이것이 전문가들의 한결같은 생각이다. (春堂人)

다. 그러나 이들이 어떤 방법으로 이런 작용을 하는 것인지 아직도 밝혀지지 않았다. 마취학의 이론은 연구자의 수만큼이나 많으나 대부분의 이론은 2개의 진영으로 수렴된다. 그중에서 가장 오래 된 이론은 모든 마취제는 공통의 메커니즘을 통해 작용한다고 주장하는 '통일이론'이다. 이 이론은 마취제가 뇌 세포막으로 용해되어 막의 팽창과 같은 구조적인 변화를 일으켜서 그 결과 뇌신호를 보내는 일과 관련된 이온 채널, 수용체 그리고 효소의 기능을 억압한다는 주장이다. 통일이론은 마취제로서의 화학물의 효과가 세포막을 형성하는 지방분인 지질(脂質) 속에 얼마나 잘 용해되는가 하는 것과 밀접한 관련이 있다는 관찰에서 나온 것이다. 이 지질의 상호관계는 마이어-오버턴이론으로 알려져 있는데 거의 한 세기 전에 발견되었다. 그러나 만약에 마이어-오버턴이론을 아직도 적용하려면 오늘날의 그 수정이론을 뒷받침할 증거가 필요하다.

(春堂人)