



## 생체에도 리듬이 있다

김훈기 ■ 과학동아 의학담당 기자

인간은 끊임없이 변화하는 자연 속에서 살아가고 있다. 예를 들어 지구는 매일 자전하고, 달은 지구를 중심으로 매달 공전한다. 또 지구는 태양을 중심으로 1년에 1회 공전한다. 그 결과 지구에는 낮과 밤, 4계절, 그리고 밀물과 썰물이 규칙적으로 반복되고 있다. 어찌 보면 우주의 삼라만상은 일정한 리듬을 가지고 규칙적으로 움직이고 있다.

오래 전부터 학자들은 자연의 일부인 인간에게도 독특한 '생체리듬'이 존재하지 않을까에 대해서 호기심을 가져왔다. 즉 계절별로 또는 한달에 한번 꼴로 인체의 생리기능이 규칙적으로 변화할 것이라는 추측이 제기돼 왔다.

하지만 현재까지 과학적으로 어느 정도 메커니즘이 밝혀진 생체리듬은 '일주기'(circadian) 리듬 한가지 뿐이다. 이 용어는 '하루'를 뜻하는 라틴어(dies) 앞에 '약'을 의미하는 단어(circa)가 합성돼 만들어졌다. 즉 '약 하루' 동안 일

어나는 규칙적인 생체현상을 가리킨다.

일주기리듬에 가장 중요한 영향을 미치는 요인은 햇빛이다. 사람은 지구의 자전주기에 맞춰 햇빛이 많은 낮에는 활발히 움직이고 밤에는 수면을 취한다. 이 '수면-각성 주기'가 현재 과학적으로 많이 연구되는 대표적인 일주기리듬이다.

그렇다면 사람이 햇빛이 없는 곳에 산다면 어떨까. 즉 외부 환경과 전혀 접촉이 안되고 시간을 알 수 없는 상태로 며칠 간 어두운 동굴 속에 지낸다면 사람은 계속 잠만 잘까. 그렇지 않다.

1994년 독일의 막스플랑크연구소 연구원 아쇼프는 격리된 14명의 자원자를 대상으로 흥미로운 실험을 수행했다. 자원자들은 격리된 공간에서 밝은 빛에 노출되지 않은 곳에서 며칠 동안 지냈다. 관찰 결과 자원자들은 평소처럼 약 하루를 주기로 자고 깨어난다는 점이 밝혀졌다. 그래서 과학자들은 인체 내 어딘가에 몸의 주기적인 기능을 조절하

는 생체시계(biological clock)가 있다고 생각해 왔다.

하지만 문제가 간단치 않았다. 이들이 반드시 24시간을 주기로 잠을 자지 않는다는 사실이다. 즉 14명 중 7명은 24.5시간의 주기를 가진다는 점이 관찰됐다. 즉, 첫날 취침시간이 12시였다면 다음날은 12시30분, 그 다음날은 새벽 1시의 방식으로 30분씩 늦춰지는 양상을 보였다. 더욱 흥미로운 사실은 나머지 7명은 28-33시간의 주기를 보였다는 점이다.

맹인을 대상으로 행한 실험에서도 비슷한 결과가 나왔다. 맹인 20명을 대상으로 한 연구에 따르면 17명이 비정상적인 리듬, 즉 24시간을 주기로 생활한다는 점이 밝혀졌다.

일반인들은 대체로 매일 정해진 시간에 잠들고 깨어나는 생활을 반복한다. 즉 24시간을 주기로 취침시간과 기상시간을 정해놓고 생활하는 게 보통이다. 아쇼프의 실험 결과에 따르면 이런 생활은 생체리듬상 다소 '부자연스러운' 일로 보인다.


생체시계는 몸의 어느 부위에 존재할까. 학자들이 주목한 곳은 뇌였다. 햇빛은 인간의 동공을 통해서 들어와 눈 뒤쪽의 망막에 존재하는 세포를 자극한다. 이 자극은 신경다발을 타고 뇌에 전달된다. 그렇다면 뇌의 특정 부위에서 햇빛에 대해 반응하고 있지 않을까.

1940년대 한 학자는 생쥐를 대상으로 뇌의 시상하부를 절단하자 생쥐의 수면-각성 주기가 엉망이 된 사실을 발견했다. 그래서 시상하부 주위에 생체시계가 존재한다는 학설이 제기됐다.

최근에는 뇌의 송과선에서 분비되는 멜라토닌이라는 호르몬이 생체시계를 관장하는 주인공이라는 점이 받아들여지고 있다. 송과선은 시상 주변에 존재하는 콩알만한 크기의 뇌조직이다.

햇빛이 어떤 방식으로든 우리 눈을 통과해 들어올 때 멜라토닌의 분비가 중단된다. 반대로 햇빛이 없는 어두운 곳에서 잠을 잘 때 멜라토닌은 분비되기 시작한다. 즉 인간의 수면시간과 멜





라토닌이 분비되는 시간은 대체로 일치한다. 따라서 멜라토닌을 낮과 밤을 구별하는 호르몬이라고 할 수 있다. 또 계절에 따라 분비가 달라진다. 빛의 양이 적은 겨울에는 분비가 줄고 여름에는 증가한다.

하지만 멜라토닌 만으로는 일주기리듬을 모두 설명할 수 없다. 인간의 각 조직에서는 하루를 주기로 수많은 변화가 발생하기 때문이다. 예를 들어 잠을 잘 때 혈압이 떨어지고 체온이 식으며 호흡이 길어지는 현상은 누구라도 상식적으로 아는 사항이다.

학자에 따라서는 인체에 존재하는 생리기능의 리듬을 1백개 정도로 추산하기도 한다. 이 가운데 유독 일반인에게 친숙하게 느껴지는 '생체리듬'이 있다. 이름이 비슷한 '바이오리듬'이다.

'생년월일을 입력하세요. 오늘 당신의 바이오리듬을 알려드립니다.' 인터넷의 웬만한 사이트에서 '약방의 감초'처럼 흔히 볼 수 있는 문구다. 시키는대로 생년월일을 기입하고 프로그램을 실행시키면 당일의 몸 상태를 알려주는 3가지 곡선이 나타난다. 신체, 감성, 그리고 지성 상태를 표현하는 바이오리듬이다. 무료인데다 자신의 몸에 대한 호기심 때문에 누구나 한번씩 체크해본다.

바이오리듬이란 말은 현대인에게 이미 상당히 익숙해진 용어다. 야구중계를

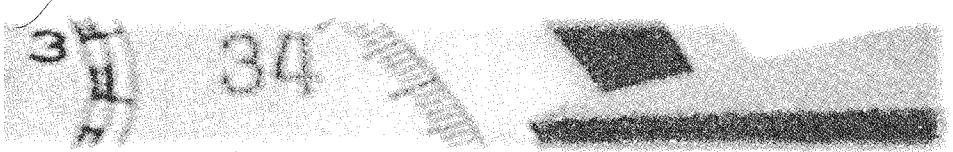
할 때 해설자가 "오늘 박찬호 선수의 바이오리듬이 엉망이네요"라고 말하는 것을 흔히 들을 수 있다. 또 PCS의 서비스 항목으로 일기예보, 주식정보와 함께 바이오리듬 체크 기능이 필수적으로 자리잡고 있다. 위험한 작업환경에서 안전성을 확보하기 위해 사원들의 바이오리듬을 체크하는 직장도 있다. 스위스의 한 시계회사는 바이오리듬이 나타나는 제품을 선보여 일반인들이 수시로 자신의 바이오리듬을 확인할 수 있게 했다.

하지만 바이오리듬은 과학계에서 인정받는 개념이 아니다. 바이오리듬의 바이오(bio)라는 용어가 '생명'을 뜻하기 때문에 의학에서 사용하는 '생체리듬'이라는 용어와 혼동을 일으키기 쉽다. 하지만 둘은 다르다. '바이오리듬'은 '생체리듬'의 대표격인 '수면-각성 주기'처럼 과학적 근거를 갖추지 못했다.

바이오리듬의 원리는 간단하다. 인간은 모두 태어난 순간부터 3가지 순환주기에 의해 영향을 받는다는 것이다. 신체, 감성, 그리고 지성 리듬이 그것이다.

각 리듬은 고조기와 저조기를 물결 모양으로 번갈아가며 나타내는데, 거의 한달 간격으로 주기가 이뤄진다. 즉 신체리듬은 23일, 감성리듬은 28일, 그리고 지성리듬은 33일이다.

이 원리에 따르면, 사람이 태어났을 때 3가지 리듬은 모두 중간 수준이었다



가, 점차 성장하면서 제각기의 속도로 상승과 하강을 반복한다. 물론 상승하는 때가 '좋은' 경우다. 체력이 좋고, 감성이 풍부해지며, 머리도 유난히 잘 돌아가는 시기다. 하강하는 때는 반대로 모든 상태가 나쁘다.

만일 이 설명이 맞다면 사람들은 자신의 컨디션을 예측해서 멋진 생활계획표를 세울 수 있을 것이다. 예를 들어 운동선수는 자신의 신체리듬이 고조된 115일 동안 체력 소모가 많은 운동을 하고 나머지 115일은 휴식을 취하며 천천히 컨디션을 조절하면 된다. 감성리듬의 저조기인 14일 동안 사람들은 무슨 일에도 소극적이고 권태를 느끼게 되므로, 인간관계에서 실패하는 일이 많다. 그래서 중요한 대인관계 업무의 날짜를 잡을 때 이 기간을 피하는게 좋다. 또 수험생은 지성리듬에 맞춰 전반부 165일 동안 집중적으로 어려운 과목을 공부하고 후반부에는 기초자료를 정리하며 쉬엄쉬엄 지내는 계획을 세운다.

하지만 이런 계획표를 작성하는 일은 무리다. 이 학설이 과학적으로 받아들여지지 않고 있기 때문이다. 단적인 근거로 현직 의사 가운데 바이오리듬의 데이터를 이용해 환자를 치료하는 경우가 거의 없다는 점을 들 수 있다.

바이오리듬을 발견한 3명의 사람들은 모두 과학자였다. 그래서 일반인은 바이

오리듬이 과학적이라고 믿기 쉽다. 하지만 이들은 통계적인 자료에 근거해서 바이오리듬의 존재를 추측했을 뿐이다.

그런데도 세인에게 바이오리듬이 관심을 끌어난 이유는 무엇일까. 사람들이 조심해야 할 '위험일'이 있다는 주장 때문이다.

흔히 바이오리듬이 가장 저조한 날이 위험일이라고 생각하기 쉽다. 하지만 그렇지 않다. 고조기에서 저조기로 바뀌거나 반대로 저조기에서 고조기로 바뀌는 날이 위험일이다. 리듬의 성질이 급격히 뒤바뀌기 때문에 심신의 상태가 불안정해진다는 설명이다. 만일 어느날 3가지 리듬이 모두 위험일로 지정돼 있으면 이 날에는 무슨 일이든 조심하는게 좋다는 주장이다.

사람에게 위험일이 있다는 주장은 바이오리듬의 과학성을 떠나 관심을 끌 수밖에 없다. 특히 순간적인 실수로 목숨을 잃을 수 있는 운전자의 경우 위험일은 가급적 피하고 싶은게 당연하다.

하지만 인체에 어떤 주기가 있는 건 사실이지만, 과연 바이오리듬처럼 일정한 시기와 진폭으로 나타나는 지에 대해서는 아무도 장담할 수 없다는 것이 전문가들의 중론이다. 바이오리듬을 각종 매체에 등장하는 '오늘의 운세' 정도의 가벼운 흥미거리로 인식하는게 바람직하다는 의미다. †