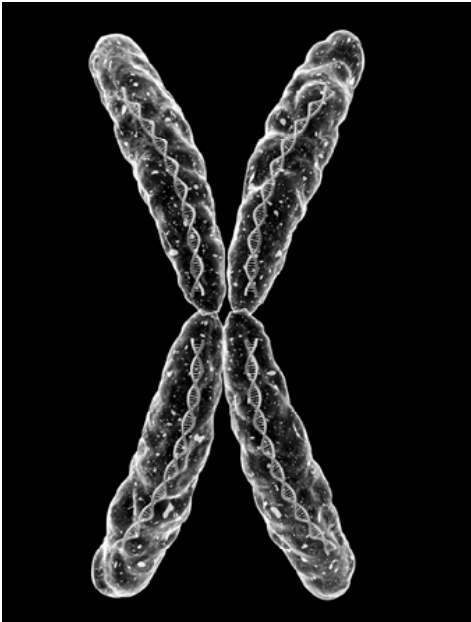


몸 다루기 당신 안의 장수유전자를 단련하라

## 장수유전자를 알면 사는 게 즐거워진다

| 쓰보타 가즈오 | 윤혜림 옮김 |

섭취 열량을 제한하면 활성화되는 미토콘드리아 내의 조효소인 NAD는 에너지 대사를 효율적으로 만들어 장수유전자인 시르투인을 활성화시킴을 설명합니다(편집자 주).



## 나는 원래 안과 의사다

노안老眼, 참 배려 없고 센스 없는 용어다. 증상만 보면 안구의 조절력이 떨어져서 가까운 사물에 초점이 잘 맞지 않는 것에 불과하다. 문제는 증상의 심각성이 아니라 그걸 굳이 '노안'이라고 부르는 데에 있다. 가까이 있는 글자가 희미해 보이면 '눈에 이상이라도 있나' 하고 의심하기보다 '벌써 그럴 나이가 됐나' 싶어 울적해지는 이유도 그 때문이다.

그런 점에서 돋보기나 노인경이니 하는 말도 영 탐탁지 않다. 나이가 들면 자연히 수정체의 탄력이 떨어지고 시력도 감소하기 마련이다. 그런데 그때가 마침 인생에서 가장 원숙하고 풍요로운 시기라는 사실이 유감스럽다. 이제 뭐 좀 알 만하고 해볼 만한 '제2의 전성기'를 흐린 눈으로 보내야 하니 말이다.

하지만 요즘은 이런 '안구의 조절력 저하' 정도는 고주파를 이용한 CK노안교정술로 쉽게 교정할 수 있다. 섬세한 기술이 필요하지만 경험 많고 실력 있는 의사가 시술하면 시간도 얼마 걸리지 않고 위험성도 거의 없다. 근시나 원시, 난시 등도 수술로 교정한다. 라식은 단파장 레이저를 이용해 각막의 형태를 바로잡고 굴절력을 조절해 시력을 교정하는 수술이다. 양 눈을 시술하는 데 20분 정도밖에 걸리지 않고 통증도 거의 없다.

나는 라식 수술이 개발된 지 얼마 되지 않은 1997년부터 시술을 시작했다. 그래서인지 일본에서는 나를 라식 수술의 선구자라고 소개할 때가 많다. 선구자가 될 생각으로 서두른 것은 아니지만 어쨌든 남들보다 빨리 시작한 덕에 그만큼 수술 경험이 풍부하다. 시술 건수가 벌써 4만 건을 넘었으니 환자의 연령대나 증상의 다양성 면에서 보면

일본에서 으뜸인 것은 분명하다.

튼금없이 라식 이야기를 꺼낸 데는 이유가 있다. 내가 항노화에 관심을 갖게 된 계기가 바로 라식 수술이기 때문이다. 더 정확히 말하면, 라식 수술로 시력을 회복한 중노년 환자들이 시력뿐만 아니라 젊음까지 되찾는 신기한 현상을 수도 없이 목격했기 때문이다.

58세의 A씨도 그런 사람들 중 하나다. 그녀는 메뉴판이나 물건의 가격표를 볼 때마다 안경을 꺼내 써야 했는데, 그게 참 싫다고 했다. 마치 남들에게 “나, 늙었소!”라고 말하는 것 같았기 때문이다. 하지만 수술 후에 안경 없이도 가까이 있는 작은 글자를 읽을 수 있게 되면서 그녀의 일상이 달라졌다고 한다. 눈을 반짝이면서 “다시 한 번 연애를 하고 싶다”며 수줍게 웃던 그녀의 모습이 지금도 기억난다.

다른 예도 있다. 70대 남성인 B씨는 노년백내장이 심했다. 시야가 많이 흐려지자 평소 즐기던 독서도 못 하게 되었다. 그 탓인지 늘 기운이 없고 나이보다 더 노쇠해 보였다. 그랬던 그가 백내장과 노안을 치료한 후부터 달라졌다. 우선 거울에 비친 자신의 모습이 뚜렷하게 보이자 옷차림에 부쩍 신경을 쓰고 말투와 자세도 다듬기 시작했다. 그러다 보니 자연스럽게 대인관계가 좋아지고 활동 범위도 넓어졌다. 정기검사 때 만났더니 수술 전의 초췌한 모습은 온데간데없고 표정에는 자신감이 넘쳤다. “이렇게 오래 살면 뭐 하겠냐”던 녀두리가 어느새 “무슨 일이 있어도 백 살까지 살겠다”는 강한 의지로 바뀌었다.

그때까지 나는 의학을 ‘병을 고치는 학문’으로만 알고 있었다. 그런 내게 환자들의 이런 변화는 일종의 문화충격으로 다가왔다. 이 일을 계기로 ‘늙는 것’이 어떤 것인지, ‘젊음’은 또 무엇인지 곰곰이 생각하게 되었다. 그러다 문득 의학의 힘을 이용하면 늙지 않고 건강하게 오래 살 수 있을 것이라는 막연한 기대감이 들었다.

나는 곧바로 관련 분야의 자료를 찾기 시작했다. 미국에는 이미 ‘항노화(antiaging 의학)’이라는 새로운 분야가 자리를 잡고 있었다. 수많은 연구자들이 노화 예방과 치료에 매진하고 있었으며, 기존의 상식을 깨는 흥미로운 실험 결과와 연구 성과들이 잇달아 보고되면서 ‘노화 현상’의 메커니즘이 서서히 밝혀지고 있었다. 그러다 2000년 초, 마침내 장수와 관련된 유전자의 존재가 확인되었다. 이 ‘장수유전자’의 발견은 내 항노화 연구의 시발점이 되었다.

### ‘항노화 의학’이라는 미지의 세계를 탐험하다

나는 항노화 연구의 일환으로 가장 먼저 관련 국제 논문과 정보지를 샅샅이 찾아 읽었다. 그다음은 주요 논문의 저자나 실험을 담당했던 사람들을 만나러 세계 곳곳을 찾아 헤맸다. 이런 나를 보고 사람들은 ‘안과 의사가 항노화에 왜 그다지도 관심이 많은지’를 무척 궁금해했다. 이유는 분명했다. 내게 이미 익숙한 ‘눈’의 세계로부터 ‘온몸’이라는 미지의 세계로 탐구 영역을 넓히기 위해서였다.

이처럼 내가 항노화 연구를 하는 목표는 명쾌했지만 그 과정은 험난했다. 당시 일본에는 ‘노화 연구’니 ‘항노화’니 하는 용어조차 알려지지 않은 때여서 의사인 내게도 항노화 의학은 새롭고 낯설었다. 그래서 논문이나 관련 자료를 읽다가 몇 번씩이나 나오는 유전자의 이름도 금세 잊어버렸고, 최첨단 실험 기술은 아예 이해가 되지 않아 몇 번씩 반복해 읽은 적도 많았다. 장비 없이 맨몸으로 에베레스트에 오르는 탐험가의 무모함이 바로 이런 것이 아닐까 싶었다.

그러나 어느 분야건 처음부터 전문가가 될 수는 없다. 나의 항노화 연구 역시 처음이 서툴렀기에너지금까지 흥미와 호기심을 잃지 않을

인체에서 NAD는 니아신(비타민 B<sub>3</sub>)을 원료로 간에서 만들어져  
간에 저장된다. 니아신 보충제를 복용하면 혈중 콜레스테롤이 낮아지고  
심혈관계 질환이 감소한다. 이런 질병 예방 효과는  
니아신 자체에서 비롯된 것이 아니라 실제로는  
니아신이 미토콘드리아 내에서 NAD의 생성량을 늘려  
시르투인 유전자를 활성화했기 때문에 나타난 결과로 추측된다.

수 있었고, 무모했기에 도전을 거듭할 수 있었다. 그 결과 안과 의사의 관점으로 노화의 개념과 장수의 의미를 정립하고, 실험을 통해 그 내용을 확인하였으며, 임상에서 적용할 수 있는 방법을 연구해 세계에 알리게 되었다.

## 항노화 의학의 현실적인 목표와 우리의 인생 목표

항노화 의학이라고 하면 이미 늙어버린 몸을 도로 젊어지게 하는 ‘회춘의 의학’으로 아는 사람이 많다. 이는 과장되게 알려진 것이다. ‘건강한 삶을 위해 나이에 초점을 둔 예방의학’이 항노화 의학이며, ‘퇴직 후 20년간을 건강하게 보낼 수 있도록 하는 것’이 바로 항노화 의학이 지향하는 실질적인 목표다. 여기서 ‘20년’이란 일반적인 퇴직 연령 이후의 기대수명이다.

2010년 한국 기업(300인 이상)의 평균 정년은 57.4세이고 평균수명은 80세를 넘겼다. 정년퇴직 후부터 평균수명에 이르는 기간이 20년이 넘는다는 뜻이다. 흔히 ‘노후’라고 부르는 이 시기에는 경제적인 대책에 불안을 느낄 뿐만 아니라 신체 곳곳에 퇴행성 변화가 일어나기 때문에 의료비 부담도 커진다.

평균수명은 앞으로도 계속 늘어나겠지만 오래 산다고 무조건 행복

한 것이 아니다. 생활습관병이나 암에 걸려 약을 달고 살게 되면 삶의 질이 떨어진다. 그러다 병석에 자리보전하게 되면 행복지수도 낮아진다. 덜컥 치매라도 걸리면 남은 생을 온전히 즐길 수가 없다. 몇 살까지 살든 사는 동안에는 건강해야 한다. 그래야 사는 게 즐겁다.

나는 항노화 의학 분야에서 이미 어느 정도 성과를 거두었지만 호기심과 열정은 처음과 같다. 이 글을 쓰게 된 동기도 항노화 연구에서 느꼈던 헤아릴 수 없는 감동과 경이로움을 많은 사람들과 함께 나누고 싶어서다. 독자와 머리를 맞대고 ‘늙는 것’에 대해 진지하게 사유하고 ‘인생을 어떻게 살 것인가?’라는 근원적인 물음을 함께 풀어나가고 싶었다.

‘항노화’는 고령화·고령화 사회를 살아가야 할 우리에게 매우 가치 있고 의미 깊은 주제다. 하지만 몇 번을 읽어도 낯선 전문 용어와 이론은 이해하기 버거운 게 사실이다. 나 역시 항노화 의학을 연구하는 내내 낯선 나라에서 홀로 그 나라의 말과 문화를 익히는 외국인의 심정으로 공부했던 기억이 생생하다.

그래서 이 글을 쓸 때는 되도록 이해하기 쉬운 용어와 표현을 골라서 사용했다. 다만 최첨단 정보만큼은 되도록 현장감 있게 전달하고 싶어 주요 체내물질이나 조직, 유전자 등의 이름은 영문명을 그대로 표기했다. 언뜻 이런 용어들만 보면 내용이 꽤 무거운 것 같지만 ‘등장인물이 많은 미스터리 논픽션’을 읽는다고 생각하고 끝까지 함께하길 바란다.

인생을 장편 드라마에 비유하면 항노화는 드라마의 스토리를 더욱 짜임새 있고 탄탄하게 만드는 연출 기법에 해당한다. 그 스토리에서 비밀의 열쇠를 쥐고 있는 중요한 등장인물이 ‘장수유전자’다. 장수유

전자가 바로 여러분 몸속에 있다. 잠자고 있는 장수유전자를 깨워서 ‘활성(ON)’ 상태로 만들어야 비로소 등장인물이 제 역할을 해낼 수 있다. 한 편의 드라마를 얼마나 멋지게 펼쳐나갈지는 오롯이 여러분의 노력에 달려 있다.

## 시르투인 유전자의 작용 원리

시르투인 유전자는 섭취 열량을 제한하면 발현되는 장수유전자다. 실험을 통해 그 원리를 자세히 알아보자.

가렌티 박사의 연구팀은 열량 제한이 시르투인 유전자의 발현에 어떤 영향을 미치는지를 조사했다. 효모를 두 그룹으로 나누고 한 에만 먹이(포도당)의 양을 줄여 섭취 열량을 75%까지 제한했다. 그 결과 열량을 적게 섭취한 그룹이 더 오래 살았다.

결과를 분석해보니 열량을 적게 섭취한 그룹은 그렇지 않은 그룹에 비해 NAD라는 조효소의 양이 훨씬 더 많았다. NAD란 ‘Nicotinamide Adenine Dinucleotide’의 약자다. 이름은 길지만 간단히 말해 세포의 에너지 대사 과정에서 중요한 역할을 하는 조효소다. NAD는 탄수화물, 지방, 단백질의 분해 반응에 작용한다.

섭취 열량을 제한하면 미토콘드리아 내에 NAD가 많이 생성되고 이로 인해 시르투인 유전자의 활동이 증가한다. 가렌티 박사는 NAD가 없는 시르투인 유전자를 ‘양복 차림의 슈퍼맨’에 비유했다. 미토콘드리아 내에 NAD가 증가해야 비로소 슈퍼맨이 될 수 있기 때문이다. 요즘 슈퍼맨보다 더 유명한 스파이더맨에게는 NAD가 거미의 파워에 해당한다.

인체에서 NAD는 니아신(비타민 B<sub>3</sub>)을 원료로 간에서 만들어져 간

에 저장된다. 니아신이 결핍되면 구내염이나 피부 염증, 식욕부진, 체력 저하 등이 나타나기 쉽다. 최근에는 니아신 보충제를 복용하면 당뇨병이나 고지혈증, 동맥경화증을 예방하는 데 도움이 된다고 알려져 있다. 또 혈중 콜레스테롤이 낮아지고 심혈관계 질환이 감소한다고 보고된 적도 있다. 이런 질병 예방 효과는 니아신 자체에서 비롯된 것이 아니라 실제로는 니아신이 미토콘드리아 내에서 NAD의 생성량을 늘려 시르투인 유전자를 활성화했기 때문에 나타난 결과로 추측되고 있다. 더구나 항노화 의학자들도 잎새버섯이나 대구알, 가다랑어 등에 풍부한 니아신에 주목해 이런 식품들을 평소에 적극적으로 섭취하라고 권한다.

이를 종합하면 '섭취 열량 제한 → 미토콘드리아 내 NAD 생성량 증가 → 시르투인 유전자 활성화 → 장수'라는 일련의 과정이 명확해진다.

## 저열량식을 하면 세포 속까지 깨끗해진다

나이가 들수록 면역력이 떨어져 젊었을 때는 가볍게 물리쳤던 약한 균에도 꼼짝없이 당하고 만다. 그러니 감기가 잦고 한번 걸리면 오래 가는 것이다. 노인요양시설 등에서 원내 감염이 자주 일어나는 것도 역시 면역력 저하가 큰 원인이라고 한다.

그런데 연구 결과 저열량식을 하면 면역력이 강해지는 것으로 나타났다. 수분과 양분이 부족한 황무지나 자외선이 강한 가혹한 환경에서 자란 식물일수록 생명력이 강한 것과 비슷하다. 적포도주에 들어 있는 폴리페놀류도 포도가 자외선에 의한 산화로부터 제 몸을 보호하기 위해 쌓아둔 항산화물질이다.

위기에 몰리면 나도 모르게 엄청난 힘을 발휘할 때가 있다. 저열량



식을 하면 세포에서 다양한 방어 시스템이 작동하기 시작한다. 그중 하나가 세포 속을 대청소하는 ‘자가소화작용autophagy’이다.

나는 1년에 세 번씩 48시간 단식을 한다. 단식을 해본 사람은 알겠지만 하루 종일 굶고 있으면 뱃속을 그득하게 채웠던 것들이 개운하게 빠져나가고 피부도 매끈해진다.

몸속에 독소나 불필요한 것이 쌓여 있으면 쉬 피로하고 얼굴에 뾰루지 같은 것이 잘 생긴다. 그럴 때는 몸속을 말끔히 청소해야 한다. 운동으로 땀을 흠뻑 흘리거나 식이섬유와 수분을 충분히 섭취해서 배변이 잘되게 하는 것도 좋은 방법이다. 그런데 이렇게만 하면 세포 속까지 깨끗해지지는 않는다.

세포 수준에서 대청소하는 방법은 두 가지다. 하나는 ‘골라내서’ 청소하는 방법이다. 유비퀴틴ubiquitin이라는 체내 단백질은 우리 몸에 불요한 단백질만 찾아내서 달라붙는다. 잘못 만들어졌거나 손상된 단백질에 유비퀴틴이 달라붙으면 이를 인식한 단백질 분해효소가 작용해 단백질을 잘게 잘라 제거한다.


다른 하나는 ‘한꺼번에’ 청소하는 방법이다. 이것이 위에서 말했던 자가소화작용이다. 자가소화작용은 세포가 자기 자신의 단백질을 분해하는 현상으로 ‘자식自食 작용’이라고도 한다. 영양분이 부족할 때 스스로 자신의 오래된 세포 구성물을 분해해 영양분으로 이용함으로써 세포 자체의 건강을 유지하는 생리현상이다.

저열량식을 하면 자가소화작용이 활성화된다. 24시간 동안 물만 먹고 단식을 하면 활성도가 크게 올라 세포 속까지 깨끗이 청소된다. 쥐를 이용한 실험에서도 자가소화작용 활성화 인자가 기능하지 못하게 했더니 저열량식을 해도 그다지 효과가 나타나지 않았다.

집 안을 매일 쓸고 닦아도 어느새 먼지가 쌓인다. 세포도 마찬가지

여서, 세포 속까지 청소하려면 한 달에 한 번 꼴로 24시간 단식을 하는 것이 바람직하다. 그러면 면역력을 유지하는 데도 도움이 된다고 한다. 한 달에 한 번이 어렵다면 석 달이나 반년에 한 번이라도 괜찮다. 나도 주말 등을 이용해 가끔 단식을 한다. 단식을 하면 몸이 가벼워지고 몸 상태도 무척 좋아진다. 무엇보다 24시간 만에 먹는 밥은 정말 꿀맛이다.

단식을 마치면 다시 정상식으로 돌아가야 한다. 한동안 굶주렸던 몸은 음식이 들어오는 대로 모조리 흡수해 약삭같이 쌓아두려고 할 테니 영양 흡수율이 높은 때임을 감안해 과식하지 않도록 조심해야 한다.

정상식을 시작하는 시점도 중요하다. 밤에 먹으면 인슐린 분비가 늘어난 상태로 잠들게 되므로 건강에 좋지 않다. 아침 식사를 영어로 breakfast라고 하는데, ‘단식fast’을 ‘멈춘다break’는 뜻이다. 이 말 그대로 단식을 마치면 아침식사부터 정상식으로 시작하는 것이 좋다. (끝) 

- 이 글은 『당신 안의 장수유전자를 단련하라』에서 발췌하였습니다.
- 이 글은 미내사의 허락 없이 무단 전재나 재배포를 할 수 없습니다.

저자 | **쓰보타 가즈오**(坪田一男) | 게이오기주쿠대학 의학부 안과 교수로 일본항노화의학회 부이사장, 잡지 〈안티에이징 의학〉 편집장으로도 활동하고 있다. 1955년 도쿄에서 태어났다. 1980년에 게이오기주쿠대학 의학부를 졸업하고 일본과 미국에서 의사면허를 취득했다. 1985년부터 미국 하버드대학에 유학하여 2년 뒤 각막전임의(clinical fellow) 과정을 수료했다. 2001년에는 몇몇 뜻 있는 의사와 함께 일본항노화의학회를 설립했다. 또한 세계 최초로 iPS 세포를 만들어 2012년 노벨 생리의학상을 수상한 야마나카 신야(山中伸彌) 교수와의 공동 연구 등을 통해 안과 분야에 생명공학의 첨단 기술을 응용하고자 애쓰고 있다. 저서로 『불기능을 극복하는 시력 재생의 과학』, 『늙지 않는 생활법』, 『기분 좋게 생활하면 10년 오래 산다』 등이 있다.

역자 | **윤혜림** | 서울대학교 건축학과를 졸업했다. 일본 교토대학에서 건축학 전공으로 공학석사 학위를 받고, 동 대학에서 건축환경공학 전공으로 공학박사 학위를 받았다. 한국표준과학연구원

서 일했고, 지금까지 전공과 관련하여 5권의 책을 내고 7권의 책을 옮겼다.

『생활 속 면역 강화법』, 『부모가 높여주는 내 아이 면역력』, 『근육 만들기』, 『먹는 면역력』, 『면역력을 높이는 생활』, 『먹어서 개선하는 콜레스테롤』, 『나를 살리는 피, 늙게 하는 피, 위험한 피』, 『마음을 즐겁게 하는 뇌』, 『내 몸 안의 숨겨진 비밀, 해부학』, 『내 아이에게 대물림되는 엄마의 독성』, 『생활 속 독소배출법』을 비롯한 건강서와 자기계발서 『잠자기 전 5분』, 『코핑』, 자녀교육서 『엄마의 자격』 등을 번역했다.

추천도서 마음에 닿은 책 Good Book

## 당신 안의 장수유전자를 단련하라

저자 **쓰보타 가즈오** | 역자 **윤혜림** | 감수 오창규 | 전나무숲 | 정가 13,000원



저열량식과 운동으로 장수유전자를 깨워라!

노화를 늦추고 질병을 예방하는 장수유전자 '시르투인' 활성화법 『당신 안의 장수유전자를 단련하라』. 일본 항노화학회 부이사장이자 이 책의 저자인 쓰보타 가즈오 박사는 먹는 횟수를 제한하고 먹는 양을 무조건 줄이기보다는 인체에 필요한 에너지의 양을 적절히 섭취하는 '저열량식'과 운동이 장수유전자 시르투인의 발현을 돕는다고 이야기한다.

저자는 이 책을 통해 다양한 노화 관련 가설들을 비롯하여 장수유전자의 발견과 연구에 얽힌 일화들을 들려준다. 노화 현상이 무엇이고, 항노화 의학의 본질은 무엇인지, 최근의 항노화 연구의 경향은 어떠한지 정리한다. 나아가, 인류의 역사와 과학이 증명한 장수유전자 활성화법은 무엇인지를 흥미진진하게 설명한다.