

하이드록시 구연산 · DHEA

박명윤(한국보건영양연구소 이사장 · 보건학 박사)

하이드록시 구연산

인도, 스리랑카 등 남아시아에 서식하는 가르시니아(garcinia)의 과일에 함유되어 있는 하이드록시 구연산(hydroxy citric acid, HCA)은 비만을 억제하는 효과가 있어 많은 사람들의 관심을 끌고 있다.

하이드록시 구연산 유도체(락톤, 에스테르, 칼슘염 등)로 대사를 조절하여 지질 생합성을 억제하는 방법은 비만을 치료할 수 있는 효과적인 접근 방법이 될 수 있다. 일반적으로 모든 지질(콜레스테롤, 트리아실글리세롤, 디아실글리세롤, 인지질)들의 생합성은 하이드록시 구연산에 의하여 억제된다.

하이드록시 구연산(화학식 C₆H₈O₈, 분자량 208.1)은 네 종류의 이성체 즉, 수소원자와 산소원자가 네 가지의 다른 배치를 취하고 있는 것을 발견하였다. 가르시니아에 함유되어 있는 HCA는 그 중 하나이며, 이 상태의 HCA가 다이어트 메카니즘에 작용하는 기능성분이다.

하이드록시 구연산(HCA)의 메카니즘은 체내에서 탄수화물의 칼로리가 지질대사를 방해하고 글리코겐의 합성으로 전환시켜 에너지를 산출한다. 이에 여분 지방의 축적이 감소하여 다이어트 효과가 얻어진다.

다이어트 메카니즘에서 HCA의 작용을 순서에 따라 열거하면 지방합성의 차단, 에너지 생산의 증대, 식욕억제, 지방의 분해촉진, 기초대사의 항진, 체내 단백질의 보호 등 여섯 가지를 들 수 있다. 이들 작용을 설명하면 다음과 같다.

지방합성을 차단한다. 비만은 체내에서 구연산이 ATP-구연산리아제(ATP-citrate lyase)라는 효소에 의해 분해되어 지방산이 됨에 따라 생긴다. 그러나 HCA와

ATP-구연산리아제가 결합함으로써 구연산이 분해되지 못하므로 지방합성이 이루어지지 않게 된다.

에너지 생산량이 증대한다. 지방합성에 사용되지 않게 된 구연산은 체내에 축적되어 글리코겐(glycogen)의 생성에 사용된다. 그 결과 글리코겐에서 에너지 생산이 이루어져 에너지 생산량이 뚜렷하게 증대한다.

식욕이 억제된다. HCA에 의해 글리코겐의 축적이 증가하면 당질의 과부족이 뇌의 시상하부에 전달되며 결과적으로 식욕이 억제된다.

지방의 분해가 촉진된다. HCA의 존재에 의해 구연산이 분해되지 않기 때문에 마로닐 CoA(보효소 A)가 감소하여 농도가 저하한다. 마로닐 CoA는 지방산의 합성과 분해의 양면 작용이 있다. 따라서 농도가 저하하면 지방합성보다도 분해작용이 활발해지기 때문에 결과적으로 지방의 분해가 촉진된다.

기초대사가 항진된다. HCA의 존재하에 당질의 에너지화, 글리코겐의 축적, 지방의 에너지화 등이 어느 정도 동시에 진행된다. 이것은 생체 에너지의 낭비이지만 우리 몸에 축적된 지방을 소비하는 데는 효과적이다. 따라서 에너지 소비에 의한 기초대사의 항진을 짐작할 수 있다.

체내 단백질이 보호된다. 우리 몸에서 당질이 감소하면 그것을 채우기 위해 지방과 단백질을 원료로 당을 만들어내는 작용이 일어난다. HCA가 존재하면 당질이 지방산으로 변화하지 않고 그대로 에너지가 글리코겐으로 변화하기 때문에 체내의 단백질은 되지 않는다. 그 결과로 단백질은 보호된다.

가르시니아의 HCA 섭취는 임신부, 수유부, 성장기 어린이, 간장, 심장, 신장 등의 기능에 이상이 있는 사람 이외에는 별다른 문제가 없는 것으로 보고되고 있다.

DHEA

DHEA는 dehydroepiandrosterone(디하이드로에피안드로스테론)을 줄인 말이며, 신장(腎臟) 바로 위에 있는 부신(副腎)에서 만들어지는 호르몬이다. 부신에서는 150여 종의 호르몬이 생성되며 이 중 가장 많이 만들어지는 호르몬이 DHEA이다. 하루에 1~2mg 정도의 DHEA와 10~15mg 가량의 DHEAS가 만들어지는 것으로 알려져 있다.

부신에서 만들어진 DHEA는 혈류를 따라 온몸을 돌아 조직에 도달하여 세포 속으로 들어간다. 세포 속으로 들어간 DHEA는 안드로겐(남성 호르몬), 에스트로겐(여성 호르몬), 그리고 기타 스테로이드로 전환된다.

DHEA가 문맥을 통해 간(肝)에서 대사작용을 일으킬 때 황산염(sulfate)이 첨가되므로 DHEAS는 DHEA-황산염을 나타낸다. DHEA는 주로 아침 시간에 만들어지며 낮 동안에 빠른 속도로 감소한다. DHEA는 콩팥에 의해 빠르게 제거되나, DHEAS는 천천히 제거되기 때문에 혈액 속의 양은 하루종일 안정적인 상태로 남아 있다.

인체의 DHEA 생성패턴을 보면 태아는 물론 갓난아기 몸에서도 생성되지만 생후 6개월부터 사춘기에 이를 때까지는 거의 만들어지지 않는다. 사춘기 이후 DHEA 생성은 계속 증가하여 20대 청년기에 절정에 달한다. 30대가 되면 점진적으로 감소하기 시작하여 70대가 되면 절정기 때의 4분의 1 정도, 90세에는 10분의 1 정도 밖에 생성되지 않는다.

DHEA는 1934년부터 과학자들에게 알려진 호르몬이었으나 초기에는 그다지 중요하게 생각하지 않았다. 그러나 많은 연구결과가 발표된 후 대중적인 관심이 촉발되어 DHEA에 관한 기사가 대중매체에 많이 소개되었다.

1988년 미국 캘리포니아 의과대학 플러드 교수팀은 실험용 쥐에게 DHEA를 투여한 결과 상당한 기억력 강화 효과를 나타내는 것을 발견했다. 한편 모랄스 교수팀은 나이 든 사람들이 DHEA를 복용했을 때 어떤 효과가 나타나는지를 연구했다.

인체실험에 참여한 중년기 연령층의 지원자들에게 6개월 동안 매일 밤 50mg의 DHEA를 복용하게 한 결과

육체적, 심리적 안정감이 증가되었다. 또한 지원자들은 한결같이 기운이 넘치고 잠을 푹 잘 수 있었으며 기분이 훨씬 좋아지고 긴장이 이완되며 스트레스 상황에 대처하는 능력도 훨씬 커졌다고 모랄스 교수팀이 1994년에 발표했다.

일본 큐슈대학의 나와타 교수팀은 폐경기 이후의 여성 120명을 대상으로 뼈 무기질 밀도와 DHEAS 수준을 비교한 결과 DHEAS 수치가 높은 여성일수록 뼈가 더 튼튼하다고 발표했다.

발표된 조사연구 자료에 의하면 DHEA는 근육을 강화시킬 수 있는 잠재력을 가지고 있다고 알려져 있다. 단기간 동안 수행된 연구에 의하면 DHEA가 노인들의 면역체계를 개선시킨다. 그러나 이런 면역개선 효과가 오랫동안 지속되는지의 여부는 아직 밝혀지지 않았다.

학자들은 DHEA가 노화에 영향을 미칠 수 있는지에 대해 다양한 의견을 가지고 있다. 연구자들은 DHEA가 인간이 좀더 오래 사는 데 도움을 줄 수 있을 것이라고 생각한다. 그러나 이상적인 복용량을 밝혀내고 어떤 사람들에게 유효할 것이라는 사실을 알아내는 데는 많은 시간이 걸릴 것이다.

1996년 미국 샌프란시스코에서 열린 미국심장협회 총회에서 켈드만 박사는 남자 1,709명(40세~70세)을 대상으로 실시한 조사연구 결과를 발표했다. 즉, DHEA 수치가 낮은 사람들은 흡연이나 식이요법 같은 다른 위험요인들의 효과를 제거한다 하더라도 심장병에 잘 걸린다.

미국이나 선진국에서는 DHEA를 건강보조제로 약국이나 슈퍼마켓에서 쉽게 구입할 수 있다. 미국에서 가장 보편적인 형태는 10mg, 25mg, 50mg 캡슐 또는 정제로 판매한다. DHEA 정제는 Yam(야뎀, 마과에 속하는 만생 식물로서 동남아시아 등지의 고온다습 지역에서 식용으로 재배)에서 다이오스제닌(diosgenin)이라는 가장 보편적인 형태의 스테롤을 추출한다.

실험실에서 일련의 화학반응을 거쳐 다이오스제닌으로부터 몇 개의 사이드 체인을 잘라내면 DHEA가 만들어진다. 최근에는 실험실에서 콜레스테롤로부터 직접 DHEA를 만들기도 한다. **Z**