

내분비 기관으로서의 지방 -첫번째 이야기

환경독성물질의 표적

사람 모두가 보유하고 있으며, 음식을 먹고 열량을 섭취함을 통해 얻어지는 지방은 우리가 생각하는 것 이상으로 많은 기능을 가지고 있다. 지방은 우리 몸 안에서 작은 덩어리 형태로 결체조직에 위치하고 있으며, 정상적인 성인은 신체의 약 15~20%가 지방세포로, 이를 열량으로 환산하면 100,000~200,000kcal정도가 된다. 열량저장고로서 지방의 특징은 매우 독특하여, 만일 체내의 모든 열량이 지방이 아닌 글리코겐 형태로 저장되어야 한다면 사람의 몸은 약 2배 정도로 커져야 할 것이다.

우 리 몸 안에 지방이 일단 축적되면 변화되지 않고 정체된 상태로 유지된다'는 생각은 잘못된 것으로, 지방은 비록 작은 덩어리 형태지만 살아있는 세포내에 있기 때문에 계속해서 변화된다. 수십 억에 달하는 지방세포 안에 있는 지방덩어리는 핵, 미토콘드리아 및 기타 소기관들과 더불어 끊임없이 변화되고 있으며, 체중에 변동이 없거나 심지어 체중이 증가하는 경우에도 에너지 수급을 위하여 지방은 계속해서 합성 또는 가수분해된다. 만일 지방이 정체된 것이라면 쉽게 산패될 것이므로, 지방은 인체에 해로운 물질로 변환되지 않기 위하여 계속 변화되어야 한다. 지방은 에너지를 저장 또는 공급하는 대사상의 주요기능 외에, 예를 들어 갑상선과 같이 내분비기관으로서도 매우 중요한 생리기능을 담당한다. 내분비기관은 혈액으로 화학물질 등을 분비하고, 분비된 화학물질 등은 분비된 곳 이외의 기관에서 작용하는 것이 특징으로 정의되고 있다.

지방의 내분비기관으로서의 기능에 초점을 맞추어보자. 우리가 특별히 지방에 관심을 갖는 이유

는 소수성의 환경독성 물질들은 결국 지방으로 모여 축적되기 때문이다. 지방이 매우 빠르게 대사 된다면, 독성물질 또한 지방과 함께 매우 빠르게 변화될 것이고, 이는 독성물질의 농도가 순환 혈액보다 지방세포에서 더 높다는 것을 의미한다. 또한 지방세포의 독성물질 농도가 높다는 것은 지방의 내분비기능에 문제가 될 수 있음을 의미한다. 지방의 내분비기능에 대해서 다음과 같이 3가지로 생각해 보자,

지방저장 조절과 leptin

성인의 체중은 대체로 일정하게 유지되므로 십년이 지나도 몸무게는 거의 증가하지 않는다. 그러나 십 년 동안 몸무게를 유지하기 위해서 100억㎏가량의 열량이 소모된다. 즉, 10년간 열량섭취 체계와 소모체계간의 균형은 오차가 0.1%이상을 넘지 않을 정도로 정교하게 조절되고 있음을 나타낸다.

이와 같은 정교한 조절기전에 대하여 Rockefeller 대학의 Jeffrey Friedman 박사는 지방세포 자체가 내분비기관으로 작용하기 때문에 이와 같은 정

교한 조절이 가능하다고 밝혔다. 그림1과 같이 지방은 식품섭취와 열량소모간의 균형을 조절하는 훌륭한 신호체계 및 항상성 기전을 가지고 있다.

사람과 실험동물(마우스, 랫드)의 지방세포는 leptin이라 불리는 작은 단백질을 분비하는데, leptin은 혈액을 통해 순환되다가 시상하부에서 식욕을 억제하는 작용을 하게된다. 즉, 축적된 지방의 양이 많으면 leptin의 분비량이 증가하고, leptin에 의해 시상하부가 자극되면 식품섭취량이 저하된다. 실험적으로 마우스에서 leptin을 변성시켜 그 기능을 방해하면, 정상적인 마우스가 비만 마우스로 변화되어 몸무게가 대단히 증가되고, 무기력하게 되며 에너지 소모가 감소된다. 이것은 지방의 내분비기관 기능을 잘 나타내주는 예로써, leptin의 이상으로 비만하게 된 마우스는 마치 굶주린 동물과 같은 특성을 보여서 식욕은 탐욕스럽게 되고, 생식기계가 변화되며, 면역기계가 손상된다. 비만 마우스와 절식동물의 생리는 유사하며, 모든 문제들은 단순히 leptin을 주사함으로써 해결된다.

Leptin은 단순한 식욕조절 이상의 효과를 가지고 있어, 절식동물의 생식기계 및 면역기계는 지방조직에 의존적으로 변화된다. 지방은 기타 다른 내분비기관도 조절한다. 그러나 지방이 내분비기관의 주요 조절인자인지는 아직 확실히 밝혀지지 않았으므로, 그 가능성을 검증하기 위해 더 많은 연구가 수행되어야 할 것이다.

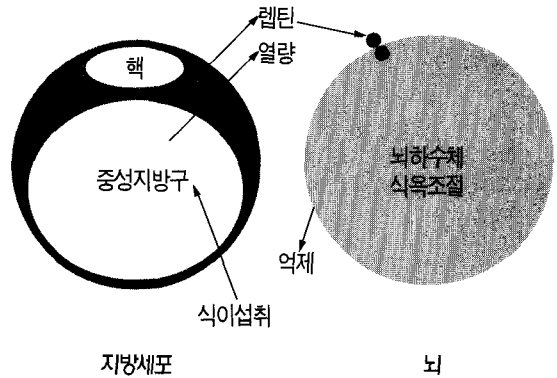


그림 1

식욕을 조절하는 내분비기관으로의 지방. 지방세포는 내분비기관으로 식욕을 억제하는 leptin을 분비함. 지방축적이 증가되면, leptin이 분비되어 식품섭취가 제한되고, 반대로 지방축적이 감소되면 leptin분비가 감소되어 식욕이 증가됨.

※이 글은 분자내분비학 및 당뇨병 연구로 「2000 CIIT(Chemical Industry Institute of Toxicology)재단상」을 수상한 Michael P. Czech 박사의 연설문. 현재 Massachusetts 의과대학 교수이며 분자의학 프로그램의 director임.

※다음 호에는 비만과 제 2형 당뇨병 및 건강유지와 지방세포에 대한 내용이 계속됩니다. ☞

Michael P. Czech / Massachusetts 의과대학 교수
역자 : 권오란 / 식품의약품안전청 생식독성과 보건연구관