

타우린

박명윤 : 한국보건영양연구소 이사장 · 보건학 박사

타우린의 개요

타우린(2-aminoethanesulfonic acid)은 분자구조에 유황을 함유하는 함황아미노산으로 1827년 Teidemann과 Gmelin이 황소의 담즙에서 처음 발견하였다. 타우린(Taurine)이란 명칭은 1838년 Demarcay에 의해 처음으로 붙여졌다.

타우린은 일반 아미노산과 구별되는 몇 가지 특성을 지니고 있다. 즉, 타우린은 α 탄소에 카르복실기 대신 설펜산(sulfonic acid)기가 치환되어 있어서 다른 아미노산에 비해 더 낮은 pH에서 이온화하는 성질이 있다. 또한 타우린은 β 아미노산의 일종으로 단백질 합성에 사용되지 않고, 대부분의 동물 조직과 생체액에서 고농도의 유리아미노산으로 존재한다.

타우린은 포유동물의 조직, 특히 뇌, 심장, 간, 신장 등의 장기와 골격근육, 혈구세포 등에 고농도로 존재한다. 어패류로는 오징어, 문어, 도미, 새우 등에 유리아미노산으로 다량 존재한다. 한편 식물성 식품에는 타우린이 존재하지 않는다.

타우린은 사람의 체내에서 합성되지만 그 양이 매우 적다. 체내에 타우린이 부족할 때 동물성 단백질이나 어패류 단백질을 섭취하여야 한다.

신생아 특히 미숙아의 경우에는 신체의 급성장으로 인한 체내의 타우린 요구가 증가하고 또한 신(腎)세뇨관의 미성숙으로 인해 타우린의 재흡수가 불충분한 경우 타우린 결핍이 일어난다.

모유에는 타우린이 다량 함유되어 있으나 우유에는 타우린 함량이 매우 낮다. 이에 1984년 미국에서는 조제분유에 타우린을 모유 수준(35 $\mu\text{mol/dl}$)으로 첨가하도록 하였다. 타우린은 어린이의 성장에 필수적인 영양원이다. 어린이의 신경과 뇌의 발달에 필요한 것으로 추측된다.

타우린의 생리활성

최근 타우린이 두뇌발달, 성장발달, 망막의 광수용체 활성화, 심장근육의 수축, 삼투압 조절, 생식기능, 면역체계의 유지 및 항산화활성 등 다양한 생물학적 기능에 관한 연구결과가 보고되면서 타우린의 영양학 및 약리학적 측면에서 중요성이 재조명되고 있다.

α 아미노산이 생체내에서 여러 가지 경로로 대사되는 것과는 달리, 타우린은 함황아미노산 대사의 최종 산물이며 생체 내에서 다른 물질로 전환되지 않고 소변으로 배설된다. 인체실험 결과에 의하면 섭취된 타우린의 95%가 소변으로 배설되고, 나머지 5% 정도만이 담즙을 통해 배설되는 것으로 보고되었다.

체내의 타우린 평형(平衡, homeostasis)은 주로 신장을 통해 조절되는 것으로 알려져 있다. 사구체를 통과한 타우린은 신세뇨관의 용모막에 존재하는 능동적 타우린 수송체에 의해 90~95% 정도가 재흡수되어 혈류로 들어 오게 되므로 실제로는 소변으로 배설되는 양은 소량이다.

신세뇨관에 존재하는 타우린 수송체는 개체의 타우린 영양상태에 의해 활성이 매우 효율적으로 조절되어서 타우린 결핍시 타우린 재흡수율이 증가하게 되고, 소변으로 손실되는 타우린의 양은 감소한다.

학자들의 연구결과에 의하면 두뇌개발이 진행되는 어린 나이에는 성인의 뇌보다 4배나 많은 타우린을 갖고 있다. 타우린은 생육에 필수적인 영양원으로 어린이의 신경과 뇌의 발달에 필요한 것으로 추측된다. 그러나 과잉섭취하면 설사는 위궤양을 포함한 독성을 보이므로 주의하여야 한다. 여성호르몬인 에스트라디올이 타우린 합성을 억제하기 때문에 여성들은 타우린 섭취에 유의하여야 한다.

타우린은 담즙의 생성을 도와주므로 콜레스테롤의 용해작용에 관여하고, 인슐린과 비슷하게 혈당의 유지에 영향을 준다. 타우린은 혈압을 정상상태로 유지하는 작용도

하며, 과도한 신경전달을 억제하므로 간질병에서 진정제로서의 역할도 한다.

타우린의 기능성

신경과 두뇌의 발달 기능

1960년대 초 Curtis와 Watkins는 타우린이 신경전달억제제인 감마아미노낙산(酪酸, gamma-aminobutyric acid)과 구조적으로 매우 흡사하다는 것에 착안하여 타우린이 중추신경계에서 신경자극전달의 억제제로 작용한다는 가설을 제시하였다. 그 후 여러 학자들이 실시한 실험 결과에 의하면 다양한 종류의 동물에서 타우린이 신경자극전달을 억제하는 기능을 나타냈다.

즉, 신경조직에 저산소 또는 산화적 스트레스를 가하면 흥분성 신경전달물질이 과도하게 유리되어 흥분독성을 나타내는데, 이때 타우린은 흥분독성을 억제하고 신경조직을 보호한다.

망막의 광수용체 활성화

타우린은 눈의 망막, 특히 광수용체(光受容, photoreceptor)부분에 다량 함유되어 있다. 망막의 광수용체 세포막에 존재하는 인지질에는 다른 세포막에 비해 특히 다가불포화지방산이 다량 존재한다.

1975년 Hayes 등은 고양이를 대상으로 타우린이 결핍된 식이를 섭취시킨 결과 망막의 광수용체 세포에 구조적 변화가 초래되었다. 그 후 여러 학자들이 발표한 연구 보고서에 따르면 타우린 결핍이 지속되면 망막기능이 퇴화되어 실명에 이를 수 있다.

타우린은 다가불포화지방산이 자외선이나 산화제에 의해 과산화되는 것을 억제시킴으로써 결과적으로 망막 구조를 안정시킨다. 타우린은 망막의 광수용체 세포막의 안정제로 작용한다.

심장근육의 보호

1974년 Huxtable과 Bressler는 울혈성 심부전증 환자의 심장근육에서 타우린 농도가 정상인에 비해 현격히 증가한 것을 관찰하고 타우린과 심장 기능과의 연관성을 제시했다. 1987년 Pion 등은 고양이를 대상으로 타우린 결핍식이를 장기간 섭취시킨 결과 확장성 심근질환

(dilated cardiac myopathy)이 유도되었고, 타우린을 섭취시키자 심근질환이 치유되었음을 발표하였다.

타우린의 심근세포 내에 칼슘이 과잉 축적되는 것을 막아줌으로써 심장근육을 보호해 준다. 즉, 칼슘 이온은 심근 세포의 흥분, 수축과정에 필수적인 요소로서 세포 질에 칼슘이 과량 축적되면 심근세포의 괴사가 유발된다. 타우린은 세포막을 통한 칼슘 이동에 관여한다.

지질저하 효과

타우린은 글라이신과 함께 간에서 담즙산을 포함시켜 장으로 배설시킴으로써 지방의 유화와 흡수를 도와준다.

Mitushima 등은 18~29세 남성을 대상으로 실시한 연구 결과를 1996년 발표했다. 실험 대상 남성들에게 고콜레스테롤 식이를 섭취시키고 동시에 하루 6g의 타우린을 4주간을 보강해준 결과, 고콜레스테롤 섭취로 인한 총콜레스테롤 및 LDL콜레스테롤 농도의 증가폭이 완화되었음을 관찰하였다.

타우린은 혈액 중의 나쁜 콜레스테롤(LDL cholesterol)은 줄이고, 좋은 콜레스테롤(HDL cholesterol)을 증가시키는 작용을 한다. 그 결과 동맥경화와 고혈압을 예방할 수 있다.

생식 및 성장발달

거의 모든 동물세포에서 고농도로 발견되는 타우린은 주요 조직 및 기관의 정상적인 발달과 밀접한 연관이 있다. 특히 임신기간 중 타우린이 결핍되면 유산과 사산의 확률을 높이고 태아의 두뇌 및 망막 등을 비롯한 주요 기관의 정상적인 발달을 저해하며 구조적인 변화를 초래할 수 있다.

항산화 활성화

최근 타우린은 항산화영양소로서의 중요성이 제기되고 있다. 화학물질, 농약, 오존 등과 같은 산화촉진제에 신체가 노출되면 염증관련 세포가 활성화되고 조직손상이 일어나게 된다. 조직 손상시 생성이 증가된 hypochlorite (차아염소산염)는 체내에서 일차아민과 반응하여 클로라민을 형성하는데, 이때 주로 사용되는 것이 타우린이다. 즉 타우린이 hypochlorite과 반응하여 타우린클로라민을 형성함으로써 일차적으로 독성이 강한 hypochlorite를 제거하고 세포를 보호하게 된다. 