

2-3

기타 식이 성분

분과위원 김 을상(단국대학교 식품영양학과)

박 건영(부산대학교 식품영양학과)

최 봉순(효성여자대학교 식품영양학과)

식품에 존재하는 성분으로 그 영양, 생리, 생화학적 기능이 밝혀지고 있으면서 특별히 권장량이 제정되어 있지 않은 성분중에서 중요성이 증가되고 있는 choline, taurine, carnitine, inositol, flavonoid 등에 대하여 최근까지 연구되어 있는 성과를 종합하여, 한국인 영양권장량 책정의 기초자료로서 제시하고자 한다.

타우린(Taurine)

타우린(β -amino ethane sulfonate MW 125)은 대부분의 동물조직에서 가장 풍부한 유리아미노산이나 식물계에서는 발견되지 않는다.

타우린에 의해 영향을 받는 생물학적 기능들을 보면 망막의 광수용체활성, 담즙산포합, 백혈구의 항산화활성, 폐의 항산화활성, 중추신경계의 억제적 신경조절, 혈소판 응집의 감소, 심장수축의 촉진, 정세포 운동력 촉진, 인슐린작용 촉진, 임파구의 세포분화 촉진에 관여한다(Hayes & Trautwein 1994, Huxtable 1992, Wright et al 1986).

타우린의 생합성은 trans-sulfuration과정으로 부터 유도되며, 함유아미노산의 최종 산물이다. 이때 중요한 효소는 시스테인설피닉산 탈탄산효소(CSAD)이다.

이 합성계는 많은 동물의 간과 뇌에서 주된 경로인데 미숙아와 신생아에 잘 발달되어 있지 않아, 신생아에게 타우린 합성을 훨씬 제한되게 한다. 동물의 간과 뇌에서 CSAD를 측정된 결과 사람의 성인과 태아모두에서 다른동물에 비해 가장 낮았다(Sturman & Hayes 1980).

타우린의 결핍에 관하여는 고양이등의 동물에서 많이 보고되었으나, 사람에서는 타우린이 없는 합성 formula로 키운 미숙아와 영아(Gaul et al 1977, Jarvenpaa et al 1982) 그리고 장기간 피장영양을(parenteral nutrition) 받는 영아와 성인에서 혈장과 소변중

타우린이 감소된다는 사실로부터 주목받기 시작했다.

타우린의 급원식품은 동물성식품 특히 조개류에 풍부하다. 그러므로 채식주의자는 타우린섭취에 아주 불리하다(Hayes & Trautwein 1994). 실제로 사람에서 매일 타우린 섭취량은 식이를 기초로 40~400mg범위로 추정된다(Hayes & Trautwein 1994).

사람에서의 식이성 타우린의 요구는 조제분유나 피장영양을 하는 영아와 장기간의 피장영양을 받는 성인에서도 필요하다. 한국인영아의 모유를 통한 섭취량을 기준으로 하면 0.5개월부터 5개월까지의 1일 섭취량은 21.1~28.6mg이었으므로, 인공영양아의 경우 이를 참고로 흡수율등 안전율을 고려하면 그 평균치에 1SD를 더하면 34mg, 2SD를 더하면 43mg정도(김 을상등 1993)가 되므로 영아에서의 1일 권장섭취량은 30~40mg정도라고 생각된다.

성인에 대하여는 그 섭취가 심장기능강화, 폐의 항산화성, 혈소판응집감소, 혈전증 방어등 여러가지 유익한 생리적작용이 밝혀지고 있으나 건강인에서는 체내에서 필요량을 필요량을 합성할 것으로 보고 장기간의 피장영양을 하는 환자에서는 혈장수준 유지를 위한 첨가를 고려할 필요가 있다고 본다. 우리나라에서 실제적 섭취량 계산은 없지만 미국인 식이를 기준으로 한 추정치 1일 40~400mg을 참고할 수 있고, 또한 소변중 배설량을 기초로 계산하면 1일 약 125~500mg이 되므로(Hayes & Trautwein 1994) 장기간의 피장영양을 행하는 환자는 이를 고려하여 1일 100~150mg이상은 섭취하도록 고려할 필요가 있다고 생각된다.

독성에 대하여는 사료에 0.8%타우린 즉 RDA의 16배 만큼으로 고양이를 사육해도 불리한 효과는 없었고, 5%사료로 생쥐를 사육해도 어떤 어려움도 없었다(Hayes & Trautwein 1994).

Choline

Choline은 betaine으로 전환된 후 생체내에서 methyl기의 공여체로서 중요한 역할을 하며, phosphatidylcholine(lecitin)으로서 세포막 구조의 필수 지질 구성성분이다. 또한 choline은 phosphatidylcholine으로서 지방의 축적을 감소시키며 이등을 촉진하고 신경 전달물질인 acetylcholine 합성의 전구체로서 신경 전달 과정에 중요한 역할을 담당하고 있다.

식이성 choline의 섭취량 계산은 식품내 유리 choline과 phosphatidylcholine을 측정

함으로써 산출된다. Choline은 식품에 광범위하게 분포되어 있고, 주로 lecithin의 형태로 섭취된다. Choline의 1% 미만이 유리형의 염의 형태로 식품 속에 존재한다. Phosphatidylcholine은 뛰어난 유화 작용을 가지기 때문에 가공 식품과 식품첨가물로도 이용되며 choline chloride와 choline bitartrate는 유아식이나 유제품에 첨가된다. 현대 여러 가지 정보에 의하여 총 choline섭취량(lecithin과 유리형의 choline)은 1일 250~500mg으로 보고되고 있지만 실제 섭취량은 식습관에 따르는 많은 요인에 영향을 받는다.

Choline은 몇몇 고등동물에게는 필수적인 영양소로 알려져 있지만, 인간에게는 식이로서의 필요성이 있다는 보고는 발표되지 않고 있다. 그러므로 일상 식품으로서의 평균 섭취량 자체가 건강을 유지하는데 적당한 것 같다.

인간에 있어서 choline 결핍 현상에 대한 대부분의 연구는 간경화 또는 지방간을 일으키는 질병 상태에 중점을 두고 행해져 왔지만 그 결론은 아직 밝혀지지 않았다. 동물에서 관찰되는 임상적인 증상들(지방간과 출혈성의 신장 괴사 등)이 인간에게는 보고된 바가 없다. 완전 비경구 영양(total parenteral nutrition)을 실시하는 환자에게 있어서 비정상적인 간 기능은 choline결핍증과 연관이 있다는 보고가 있다.

한편 choline의 과잉 섭취로 인한 독성도 간과해서는 안된다. 1일 20g 이상 choline을 섭취하면 타액 분비 과다, 발한, 오심, 현기증, 설사, 우울증, 심전도에서 P-R간격이 길어지는 것과 같은 증상들이 나타난다.

Myoinositol

유리형의 myoinositol은 정자 성숙에 주요한 역할을 하며 포유동물 조직에서는 inositol phospholipids로서 주로 작용한다. 특히 최근의 inositol은 inositol 함유 인지질의 역할에 대해 집중적으로 연구가 되고 있어 신호전달계, 대사 조절 및 성장에 관여하는 것으로 알려져 있다.

외인성의 myoinositol은 gerbil(들쥐)에게는 필수요소이지만 인간에게는 식이로써 이 영양소를 반드시 섭취해야 한다는 보고는 발표되지 않고 있으며, 아직 myoinositol에 대한 RDA도 설정되어 있지 않다.

인간의 신장에서의 myoinositol 합성량은 1일 2g이고, 한 쌍의 신장을 감안한다면 1일 당 4g의 myoinositol을 합성할 수 있다. 이 양은 식이로써의 1일 섭취량 1g을 훨씬 초과하는 양이다. 그러므로, 인체 내에서 쉽게 myoinositol을 합성해 낼 수 있기 때문에 사람에게 있어서는 비타민으로 인식되어지지 않고 있다.

인지질 내에서 광범위하게 분포되어 있고 모유 중에 다량 존재하면서 또한 *in vitro* 인체세포를 배양할 때 특이적으로 필요한 성분이기 때문에 *myoinositol*의 생화학적인 중요성은 인식되고 있지만, 인체 세포 배양에서의 요구성과 인체내에서의 요구성은 다른 의미를 가진다. 체내 생합성이 가능하고 외인성의 식이내 성분이 쉽게 이용될 수 있기 때문에 결핍증은 나타나지 않을 것으로 여겨지고 있다.

*Myoinositol*이 인간의 모유 중에 약간 높은 농도로 함유되어 있고 또한 성장에 있어서 *myoinositol*의 역할에 대해서는 거의 알려져 있지 않기 때문에, 유아의 초기 성장기 동안에 발생할 수 있는 결핍증상을 방지하기 위해 유아 식이에 *myoinositol*을 첨가하고 있다.

Carnitine

Carnitine은 1905년 근육조직중의 질소화합물로서 발견된 이래 L- β -hydroxy- γ -N-trimethylaminobutyric acid로 알려졌으며 긴 사슬지방산의 미토콘드리아 기질내로의 이동 즉, 지방산의 연쇄적인 산화와 에너지 대사에 carnitine acyl transferase로서 관여한다 (Fritz 1963 and Bremer 1983).

사람에 있어서 carnitine의 필요한 양은 체내합성과 식이로부터 공급되며, 신체내에서 골격근육에 총 carnitine의 95%가 저장되어 있고 낮은 교체율(slow turnover rate)을 가진다(Rebouche and Engel 1984). Carnitine의 생합성에는 필수아미노산인 lysine과 methionine 그리고 보조인자가 필요하며 어른의 간과 신장에서 합성되어진다(Broquist and Borum 1982).

정상적인 성인은 필요한 양의 carnitine을 합성하고 있지만 신생아에 있어서는 carnitine합성능력이 낮을뿐만 아니라 carnitine의 저장성도 저하되어 있다. 모유에서는 50-100nmol/ml의 carnitine이 함유되어 있으며 모유대신에 대두유(soy formulas)나 비경구영양을 공급해야할 경우 외부로부터의 carnitine공급을 받지 못하므로 모유를 먹는 신생아보다 혈청 carnitine의 농도가 낮은 것을 볼 수 있다(Borum 1983, Olson et al 1989).

동물성식품은 carnitine의 가장 좋은 급원이다. 일반적으로 색깔이 붉을 수록 carnitine의 함량이 높다. 유제품은 유청부분에 carnitine이 함유되어 있으며 채소, 곡류, 과일 등은 그 함량이 대단히 낮다(Rebouche 1984, 1988).

Carnitine결핍증은 인간에게 있어서 유전적으로 carnitine합성에 필요한 전구물질인 필수 아미노산과 보조인자의 부족 carnitine생합성에 관여하는 기관(간 등)의 질환으로 인한 손상과 생합성경로의 선천적인 차단으로 인하여 carnitine생합성능력의 저하로 발

생한다(Broquist and Borum 1982). 심각한 영양불량의 어린이나 어른에서 carnitine과 그 전구물질의 섭취량이 아주 적었을때, 만성 신장질환의 투석, 장기간의 비경구급식의 경우 혈청과 조직내 carnitine의 수준이 낮고 지방산산화의 손상과 지방축적이 함께 일어난다(Feller and Rudman 1988).

Carnitine결핍증의 증상및 징후는 지방의 근육조직으로의 침전으로 근육약화, 근육 carnitine농도가 저하되고 심장근육질환, 심한 저혈당증, 혈중암모니아농도 상승등이며 carnitine결핍증환자에게 L-carnitine을 공급하였을때 증상의 완화가 되는 경우와 그렇지 않은 경우가 있다(Engel and Angelini 1973, Borum 1983,1986, Bowyer et al 1989).

Bioflavonoids

2-phenyl-1,4-benzopyrone기를 가지는 phenol성 물질을 총칭하여 bioflavonoids라고 하고 이 화합물을 "citrin", "vitamin P", "vitamin C₂"라고도 한다. 이 화합물의 분자 내에 존재하는 hydroxyl group은 당과 결합하여 배당체를 만들 수 있어서, 천연 중에 존재하는 대부분의 flavonoids는 배당체의 형태를 나타낸다.

Bioflavonoids는 지질과산화 과정에서 촉매 작용을 하는 2가 금속 이온(예, Cu⁺⁺, Fe⁺⁺)과 착염을 형성하여 항산화 기능을 하므로 비타민 C를 도와 혈관의 건강을 유지시키는 역할을 한다. 또한 현재 가장 연구가 활발히 진행된 flavonoid인 quercetin은 여러 효소계에서 저해 작용을 나타내는데 그 예로 O-methyltransferase, aldosereductase, arachidonate대사계에 관계되는 효소들(lipoxygenase, cyclooxygenase, phospholipase A₂)의 작용을 저해한다.

Flavonoids는 식물계에 널리 분포하는데 특히 붉은색, 푸른색, 황색을 띠는 식물과피나 외피조직에 높은 농도로 존재하는 색소이다. 사람의 식이중에는 과일, 야채, 과일 주우스에 다량 함유되어 있다. 과일 주우스중 orange juice는 1인당 1일 약 22mg의 hesperidin을 공급하고, 포도 주우스는 1인당 1일 약 5.6mg의 naringin을 공급한다. 첨가물로써 flavonoids의 소비는 1인당 1일 0.025mg이다. 미국인 1인당 1일 평균 flavonoids소비량은 1g으로 알려져 있다. Bioflavonoid결핍과 관련된 어떠한 임상적인 증상도 보고되지 않고 있으며 천연식품으로부터 섭취된 flavonoids의 양으로는 일상적으로 독성을 나타내지 않는다. 또한 1일 수 g의 hesperidin을 섭취해도 독성을 나타내지 않는다는 보고가 있다.