

지용성 비타민 권장량

이양자 (연세대학교 식품영양학과)
 조성희 (효성가톨릭대 식품영양학과)
 안홍석 (성신여자대학교 식품영양학과)
 김혜영 (용인대학교 식품영양학과)

1. 비타민 A 권장량의 설정 근거

비타민 A는 시각, 성장, 세포분열 및 증식, 생식 그리고 면역체계의 보존에 매우 중요한 역할을 하는 영양소이다. 비타민 A는 동물성 식품에서 얻어지는 retinol과 식물성 식품에서 공급되는 carotenoids로 구분된다.

비타민 A의 권장량은 각 나라마다 다양하게 다른 것이 특징이며, 우리나라 사람을 근거로한 권장량 연구결과가 결여 되어 있는 실정이다. FAO(1988)에서는 성인 남자에게서 체내에 최소한의 비타민 A 보유를 유지하기 위해 요구되는 retinol의 하루 평균 섭취량이 $526\mu\text{g}$ 이라고 하였다. 우리나라의 경우에도 성인의 혈중 비타민 A 농도를 정상으로 유지하고 결핍증상을 나타내지 않는 레티놀의 필요량을 $500\sim 600\mu\text{g(R.E.)}$ 으로 간주하고, 안전율을 고려하여 성인 남녀의 비타민 A 권장량을 700 R.E.로 책정하였다. 노년기에 있어서 비타민 A의 권장량을 증감시킬 근거자료가 없으므로 그대로 700 R.E.로 권장하였다. 이 수치는 일본(600 R.E.)보다는 높고, 인도와 FAO/WHO의 남자 권장량 및 중국(남녀 성인, 800 R.E.)보다는 낮으며 영국(남자 700 R.E., 여자 600R.E.)과 유사한 값이다.

우리나라의 '98 국민건강·영양조사의 평균 섭취량을 보면 30-49세의 연령군은 752 R.E.로 권장량을 약간 초과하였으며 20-29세의 연령군도 682 R.E.으로 권장량을 거의 충족시켰다. 우리 나라 사람의 retinol과 β -carotene의 혈청 농도를 구미 외국인과 비교하면, retinol의 수치가 낮고 β -carotene은 높게 나타나고 있어(염경진 등, 1992), 비타민 A의 섭취가 주로 식물성 식품에서 얻어진다는 사실을 뒷받침해주고 있다.

임신부의 경우, 임신 후기에 태아의 비타민 A 이용률이 증가하는 것을 고려하여 성인의 권장량에 100 R.E.을 더한 800 R.E.를 권장하였다. 수유부의 경우, 최근 연구에서 1-5개월간의 영아가 모유에서 섭취하는 비타민 A의 양이 328 R.E.라는 결과(이정실과 김을상, 1998)와 모체가 섭취한 비타민 A가 유즙의 비타민 A로 전환되는 율 및 수유 중 유실율을 감안해서 성인 권장량에 350 R.E.를 더한 1050 R.E.를 권장하였다.

건강한 수유부의 모유로 양육된 유아에게서는 비타민 A의 결핍 증세가 나타나지 않으므로(Reddy, 1971), 영아가 모유를 통해서 섭취하는 비타민 A의 양인 $350\mu\text{g}$ 의 레티놀을 유아의 권장량으로 제시하였다.

아동의 요구량에 대해서는 특별한 자료가 없으나, 남녀 차이를 두지 않고 출생 후 1 세까지 레티놀의 권장량은 350 R.E.이면 충분한 것으로 보이며, 1~3 세까지도 350 R.E.를, 4~6 세까지는 400 R.E.를, 7~9 세까지는 500 R.E., 10-12 세에는 600 R.E.로 책정하였다.

2. 비타민 D 권장량의 설정 근거

비타민 D(calciferol)는 고등동물의 생명 유지에 필수적인 영양소로서, 자연적으로 다량 함유한 식품은 적으나 피부에서 자외선 조사에 의하여 광합성 될 수 있고, 특히 Ca과 P의 대사에 매우 중요한 조절인자이다(Holick, 1994). 햇빛을 충분히 쬐이면 비타민 D의 섭취가 불필요하다고도 할 수 있으나, 합성량은 피부색(Clemens등, 1982), 피부의 노출부위, 노출시간, 그리고 자외선의 파장범위에 따라 다르며 거주지의 위도, 계절, 의복에 따라서도 영향받을 수 있다.

한국의 연구에서 자외선 노출 시간에 따른 혈청 25(OH)D₃의 농도에 있어서 오후 12시~2시 사이에 가장 높았으며 옥외생활 시간이 증가할수록 높아지는 것으로 나타났다(문수재 등, 1996). 비타민 D의 최저 필요량 설정에 관한 확실한 근거가 부족하고, 햇빛을 쬐이면 피부에서 생합성 되는 특수성으로 인하여 식품을 통한 권장량 결정이 쉽지 않으나, 본 개정에서는 6차 개정에서와 같이 성인의 경우에 일광에 노출되는 시간을 고려하여 5 μ g을 권장하였다.

한 편, 65세이상 노인의 경우에 노화로 인한 퇴행성질환이 많아 햇볕에 노출이 제한되며, 피부에서 비타민 D₃의 합성능력이 감소되고(Webb와 Holick, 1988), 신장에서 25(OH)D₃가 1.25(OH)₂D로 전환되는 효율이 떨어지므로 25(OH)D₃와 1.25(OH)₂D₃의 수준이 연령과 함께 감소한다. 특히, 골밀도 감소로 인한 골다공증과 골절률의 증가가 노인 인구 증가와 함께 심각한 사회문제로 부각되므로(Hosoya, 1992: Lips등, 1987), 권장량을 재고해야 할 필요성이 제기되었다. 노인들에게 매일 10~20 μ g의 비타민 D를 18개월간 제공하였더니(Omdahl등, 1992) 척추와 엉덩이뼈의 골절율이 30~40%나 감소되었다. Mckenna(1992)는 여러 지역에서 성인과 노인을 대상으로 비타민 D의 상태를 보고한 20년간의 논문을 참고하여 노인에게 매일 10 μ g을 섭취할 것을 권장하였다. 이와 같은 이유로 우리나라의 경우에도 50세 이상의 성인에게는 10 μ g을 권장하였다.

임신중에 비타민 D의 요구가 증가되는지에 대하여 확실한 밝혀진 바가 없으나 태아의 성장중에 Ca이 축적되므로 5 μ g을 보충하도록 권장하였다. 모유에는 비타민 D가 매우 소량 함유되어 있고 모유영양아가 조제유영양아에 비하여 뼈의 무기질 함량이 적고 25(OH)D₃의 수준이 낮았다는 보고들(Roberts등, 1981: Greer 등, 1982)이 있으므로 수유부의 경우에도 Ca균형을 유지하기 위해서는 5 μ g을 더 보충할 필요가 있다. 따라서 임신 수유부는 하루에 5 μ g을 추가로 섭취하여 총 섭취량이 10 μ g이 되도록 권장하였다.

FAO/ WHO에 의하면 하루 약 100 I.U.(2.5 μ g)의 비타민 D로서 구루병을 방지할 수 있으며, 그 양을 300~400 I.U.(7.5~10 μ g)로 높이면 칼슘의 흡수가 더 잘 되고 성장도 더 잘된다고 한다. 따라서, 영유아부터 19세까지의 한창 성장하

는 나이에는 10 μ g을 섭취하도록 권장한다.

3. 비타민 E 권장량의 설정 근거

비타민 E의 주된 기능은 세포막의 불포화 지방산들 사이에 존재하면서 불포화 지방산의 과산화 작용이 진전되는 것을 막는 항산화영양소 (antioxidant nutrients)로 작용하는 것이다(Sokol, 1996).

식사 중의 주된 불포화 지방산(PUFA)의 급원은 식물성 기름인데, 이들은 대부분 그 속에 비타민 E를 많이 함유하고 있다. 적절한 비타민 E/PUFA의 비율을 정하는 것은 어려운 일이지만, 혈장 비타민 E의 변화를 기준으로 해서 보면, 식사 내의 주된 불포화 지방산이 linoleic acid인 경우 그 비율이 0.4가 적합하다고 한다 (NRC, 1980). 한 편, 불포화도가 높은 기름을 많이 섭취하는 경우에는 신체 조직내에 다불포화 지방산의 농도가 증가될 수 있으므로, 비타민 E의 공급도 이와 더불어서 충분히 공급되지 않으면 세포막의 과산화가 쉽게 일어날 수 있다(이양자 등 1977; 조성희 등, 1992; 김연경과 주광지, 1994; 황혜진 등, 1994). 우리나라의 경우 일상적으로 많이 섭취하는 생선에 다가 불포화 지방산이 많이 함유되어 있으므로, 불포화 지방산에 대한 비타민 E의 비율을 0.5 정도로 책정하는 것이 바람직하다고 사료된다. 한국인 남녀의 고급 불포화 지방산의 섭취량은 10~18 g 정도로 나타나고 있는 데(김숙희 등, 1993; 오경원, 1994), 이 경우 불포화 지방산에 대한 비타민 E의 섭취 비율을 0.5로 하면, 5~9 mg 정도의 α -tocopherol equivalent (T.E.) 섭취가 필요하다고 하겠다. 따라서 개인차를 고려해서 성인 남녀의 경우 10 mg α -TE를 비타민 E의 권장량으로 정하는 것이 적절하다고 사료된다.

우리 나라 성인의 혈청 α -토코페롤 농도가 0.68-1.15 mg/dl로서 다른나라의 정상치와 비교할 때 범위안에 속하고(이양자와 김미경, 1998; 조성희 등, 1995; 권정숙 등, 1999; 윤근애, 1998), 아직 우리나라 식품의 비타민 E 함량에 대한 자료가 부족해서 섭취량을 정확하게 파악하기는 어렵지만, 남녀 성인에게서 권장량과 비슷한 수준인 7-12 mg 정도의 α -T.E.를 식사에서 섭취한다는 보고도 있다(박선민 등, 1998).

임신기에는 혈장 지질 농도가 증가하므로 혈액내 비타민 E의 농도도 증가한다(Horwitt 등, 1972). 특히, 임신 후반기에는 태아의 성장을 위해 비타민 E의 요구량이 증가한다고 추정되므로 권장량에 2 mg을 더 섭취하도록 하였다. 수유부의 경우, 하루에 모유로 분비되는 비타민 E의 양을 더해서 하루에 3.0 mg의 α -T.E.를 더 섭취하도록 권장한다.

0~4 개월까지 유아의 모유를 통한 비타민 E 섭취량은 시기에 따라 2.7-3.4 mg/dl로 나타났다(이정실과 김울상, 1998). 따라서, 0-4개월된 유아의 비타민 E 권장량은 시기에 따른 평균치를 고려해서 3.0 mg으로 하는 것이 바람직하다고 사료된다. 5개월 이후의 유아와 어린이의 비타민 E 요구량은 몸무게와 신장의 증가와 함께 증가한다고 추정해서 각각의 나이에 맞는 권장량을 계산하였다.

4. 비타민 K

비타민 K는 식물성 식품에 함유되어 있는 phylloquinone(K₁)과 어유와 육류에 들어있는 menaquinone(K₂)을 총칭한다. Menaquinone은 사람의 장내 박테리아에 의해서도 합성될 수 있다. 비타민 K는 혈액응고인자인 prothrombin을 carboxylation시켜 일련의 혈액v응고반응이 일어날 수 있도록 하는 중요한 기능을 갖고 있으며, 이외에도 혈장, 뼈 그리고 신장에서 발견되는 특정한 단백질의 생합성에 필요하다는 것이 밝혀졌다(Ansell et al., 1997; Olson, 1994).

하루에 섭취된 비타민 K는 그 다음날 체외로 쉽게 손실되지만 비타민 K는 식품에 풍부하게 함유되어 있어서 결핍증은 흔하지 않다. 비타민 K는 식이를 통하여 하루에 60-80 μ g(1 μ g/kg체중)을 섭취하면 혈액응고시간을 정상으로 유지하는데 충분하다고 본다. 한국인의 경우 최근 24명의 폐경 후 여성에게서 조사된 바에 의하면, 일일 평균 섭취량이 690.9 μ g으로 제시되어 있어서 충분한 것으로 보인다(Hong, JY et al., 1999). 미국에서의 보고를 보면 균형식을 하는 경우 건강한 성인의 하루 섭취량은 300-500 μ g정도로 나타나고 있다. 미국의 경우 25세이상 남자에게는 1일 80 μ g, 여자에게는 65 μ g을 섭취하도록 권장하고 있다.

임신부와 수유부의 경우 대사적 요구가 증가하고 분만시 산모의 혈장에 비정상적인 prothrombin이 나타나기도 하므로 충분한 양이 주어져야 하지만, 일상 식사가 권장량을 초과하므로 추가로 권장할 필요는 없다고 본다.

산생아의 경우 위장 내에 비타민 K를 합성할 수 있는 장내 박테리아가 부족하고 모유에도 비타민 K 함량이 적기 때문에 비타민 K 결핍증이 나타날 수 있다. 이러한 비타민 K의 결핍을 예방하기 위해서 신생아에게 비타민 K 주사가 장내 세균이 비타민 K를 충분히 합성할 수 있을 때까지 정기적으로 시도되고 있다. 미국의 경우 6개월 미만의 유아에게는 1일 5 μ g, 6개월이상 1년 미만의 영아에게는 10 μ g을 권장하고 있다.

앞으로

- 1) 한국인의 지용성 비타민의 권장량 설정을 위한 기초연구와
- 2) 가령에 따라 증가 추세에 있는 비타민 supplements 섭취에 대한 정량화와
- 3) 분유에 함유된 지용성 비타민의 bioavailability와 혈청농도의 측정에 대한 연구가 시급히 요구된다.

표 1. 한국인의 연령군별 지용성 비타민 권장량

연령		비타민 A (R.E.*)	비타민 D (μ g)	비타민 E (α -T.E.**)
영아	0 - 4개월	350	10	3.0
	5 - 12개월	350	10	4.0
소아	1 - 3세	350	10	5.0
	4 - 6세	400	10	6.0
	7 - 9세	500	10	7.0
성인	10 - 12세	600	10	8.0
	13 - 15세	700	10	10.0
	16 - 19세	700	10	10.0
	20 - 29세	700	5	10.0
	30 - 49세	700	5	10.0
	50 - 64세	700	10	10.0
	75세 이상	700	10	10.0
임신부	전반기	+0	+5	+0.0
	후반기	+100	+5	+2.0
수유부		+350	+5	+3.0

* 1 R.E.(retinol equivalent) = 1μ g Retinol = 6μ g β -carotene
= 3.33 Retinol I.U. = 10 β -carotene I.U.

** 1 α -TE (α -tocopherol equivalents)
= 1 mg d- α -tocopherol (=RRR- α -tocopherol)