

■ 특별기획 시리즈 ■

영양섭취기준의 새로운 패러다임:  
미국/캐나다의 Dietary Reference Intakes (DRIs)  
- 에너지, 탄수화물, 섬유질, 지질, 단백질과 아미노산 -

윤진숙<sup>1)</sup> · 김영남<sup>2)</sup> · 김정희<sup>3)</sup> · 이혜성<sup>4)</sup> · 장순옥<sup>5)</sup> · 박태선<sup>6)</sup> · 조성희<sup>7)</sup>

계명대학교 식품영양학과,<sup>1)</sup> 한국교원대학교 가정교육과,<sup>2)</sup>  
서울여자대학교 식품과학부,<sup>3)</sup> 경북대학교 식품영양학과,<sup>4)</sup>  
수원대학교 식품영양학과,<sup>5)</sup> 연세대학교 식품영양학과,<sup>6)</sup> 대구가톨릭대학교 식품영양학과<sup>7)</sup>

다량영양소 (에너지, 탄수화물, 섬유질, 지방, 지방산, 콜레스테롤, 단백질과 아미노산)에 대한 미국/캐나다의 Dietary Reference Intakes (DRIs)는 무기질이나 비타민 등 미량영양소의 DRIs에 비하여 늦게 보고되어 2004년까지 발간된 총 6개의 보고서 중 다섯번째로 2002년도에 발간되었다.<sup>1)</sup> 이 보고서에서 총 섬유질 (Total fiber), 리놀레산,  $\alpha$ -리놀렌산에 대하여는 충분섭취량 (Adequate Intake: AI)으로 탄수화물, 단백질과 9개의 필수아미노산에 대하여는 종전의 영양권장량 (Recommended Dietary Allowance: RDA)으로 DRIs를 제시하고 있다 (Table 1). 에너지는 RDA 대신에 활동도에 근거한 에너지 필요 추정량 (EER: Estimated Energy Requirement)을 사용하기로 하였으며 그 이유는 EER보다 에너지 섭취가 높을 경우 체중증가를 초래하기 때문이다. 여러 비타민과 무기질에 대하여 상한섭취량 (Upper Level: UL)이 정해진 것과는 달리 다량영양소에서 UL은 정하지 않았다. 그러나 적절한 영양으로 이루어진 식사에서 콜레스테롤, 트랜스지방산 및 포화지방산은 가능한 적게 섭취하도록 권장하며 첨가당 (added sugar)의 에너지 비율을 25% 이하로 설정하였다.

다량영양소에서는 DRIs 외에 Acceptable Macronutrient Distribution Ranges (AMDRs)가 중요한 섭취기준을 제시하며 지방, 탄수화물, 단백질, n-6, n-3 다불포화지방산의 섭취에 대하여 적용하고 있다 (Table 2). 섬유질은 dietary fiber와 functional fiber로 분류하고 있으며 건강한 체중유지를 위한 운동량에 대한 권장도 포함되어 있다. 아래에서 다량영양소 별로 이러한 새로운 섭취기준이 결정된 배경에 대하여 소개하고자 한다.

에 너 지

에너지는 다른 영양소들과 달리 권장량의 개념을 적용하

지 않는다. 권장량 (RDA)이란 건강한 대다수 국민들의 필요량을 충족시키는 양으로서, 평균 필요량에 여유분을 추가하여 결정되며, 따라서 상당수 사람들의 필요량을 초과하는 양이다. 그러나 에너지는 필요량을 초과하여 섭취하는 경우 여분의 에너지가 체지방으로 축적되면서 비만을 초래하고, 비만은 각종 질병의 직접 또는 간접 원인이 되기 때문에 새로운 영양섭취기준 (DRIs)에서는 에너지에 대한 RDA를 적용하지 않았다. 대신 에너지 섭취기준으로 필요추정량 (EER: Estimated Energy Requirement)을 적용하였다. 에너지의 섭취기준량, 즉 EER은 적정 활동을 수행하는 정상 체격의 건강한 사람이 에너지 평형을 유지하는데 필요로 하는 양이다.<sup>2)</sup> 이것은 성인의 경우 에너지 소비량 (TEE: Total Energy Expenditure)이며, 성장기 어린이와 청소년은 신체의 성장에 필요한, 임신부는 태아의 발육에 소요되는 에너지를 에너지 소비량에 추가하여 산출된다. 또한 수유부는 모유 분비에 따른 에너지 필요량을 포함하는 양이 수유부의 EER이 된다.

한편 에너지 소비량을 측정하는 방법으로 이중표지수분 방법 (Double-labeled water)이 1955년 Lifson 등에 의하여 개발되었다. 이중표지수분방법은 종전의 직접 열량계법 (direct calorimeter), 호흡가스 측정법과 달리 활동에 제한을 초래하지 않고 정상시의 활동 방식을 그대로 유지하는 상태에서 에너지 소비량을 측정하며, 정확도가 뛰어난 기술이다. 다만 표지수 사용에 드는 비용이 매우 높기 때문에 몸 크기가 작은 동물들을 대상으로 연구가 진행되었었다. 그 후 동위원소 측정 기술의 향상으로 1975년부터 인체에의 적용이 시작되었으나,<sup>3)</sup> 현재까지도 표지수의 가격 부담으로 인하여 발표된 연구가 충분하지 않으며, 참여 대상자 수도 대체로 제한되어 있다. 그럼에도 불구하고 미국의 제 11 차 영양권장량 개정 위원회에서는 이중표지수분방법을 적용하여 측정된 자료만을 적용하여 에너지 소비량 (TEE) 산출

**Table 1.** Dietary reference intakes (DRIs): Recommended intakes for individuals, macronutrients food and nutrition board, institute of medicine, national academies

Life stage group	Carbohydrate (g/d)	Total fiber (g/d)	Fat (g/d)	Linoleic acid (g/d)	$\alpha$ -Linolenic acid (g/d)	Protein <sup>o</sup> (g/d)
Infants						
0 - 6mo	60*	ND	31*	4.4*	0.5*	9.1*
7 - 12mo	95*	ND	30*	4.6*	0.5*	<b>13.5</b>
Children						
1 - 3y	<b>130</b>	19*	ND	7*	0.7*	<b>13</b>
4 - 8y	<b>130</b>	25*	ND	10*	0.9*	<b>19</b>
Males						
9 - 13y	<b>130</b>	31*	ND	12*	1.2*	<b>34</b>
14 - 18y	<b>130</b>	38*	ND	16*	1.6*	<b>52</b>
19 - 30y	<b>130</b>	38*	ND	17*	1.6*	<b>56</b>
31 - 50y	<b>130</b>	38*	ND	17*	1.6*	<b>56</b>
51 - 70y	<b>130</b>	30*	ND	14*	1.6*	<b>56</b>
>70y	<b>130</b>	30*	ND	14*	1.6*	<b>56</b>
Females						
9 - 13y	<b>130</b>	26*	ND	10*	1.0*	<b>34</b>
14 - 18y	<b>130</b>	26*	ND	11*	1.1*	<b>46</b>
19 - 30y	<b>130</b>	25*	ND	12*	1.1*	<b>46</b>
31 - 50y	<b>130</b>	25*	ND	12*	1.1*	<b>46</b>
51 - 70y	<b>130</b>	21*	ND	11*	1.1*	<b>46</b>
>70y	<b>130</b>	21*	ND	11*	1.1*	<b>46</b>
Pregnancy						
14 - 18y	<b>175</b>	28*	ND	13*	1.4*	<b>71</b>
19 - 30y	<b>175</b>	28*	ND	13*	1.4*	<b>71</b>
31 - 50y	<b>175</b>	28*	ND	13*	1.4*	<b>71</b>
Lactation						
14 - 18y	<b>210</b>	29*	ND	13*	1.3*	<b>71</b>
19 - 30y	<b>210</b>	29*	ND	13*	1.3*	<b>71</b>
31 - 50y	<b>210</b>	29*	ND	13*	1.3*	<b>71</b>

NOTE: this table presents Recommended Dietary Allowances (RDAs) in bold type and Adequate Intakes (AIs) in ordinary type followed by an asterisk (\*). RDAs and AIs may both be used as goals for individual intake. RDAs are set to meet the needs of almost all (97 to 98 percent) individuals in a group. For healthy breastfed infants, the AI is the mean intake. The AI for other life stage and gender groups is believed to cover needs of all individuals in the group, but lack of data or uncertainty in the data prevent being able to specify with confidence the percentage of individuals covered by this intake.

<sup>o</sup>Based on 0.8 g protein/kg body weight for reference body weight.

SOURCE: Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids (2002). This report may be accessed via [www.nap.edu](http://www.nap.edu).

Copyright 2002 by the National Academy of Sciences. All rights reserved. (Ref. 2)

공식을 도출하여 다음과 같이 제시하고 있다.<sup>1)</sup>

$$TEE = A + B \times \text{Age} + PA(C \times \text{Wt} + D \times \text{Ht})$$

(Age: 세, Wt: kg, Ht: m)

A = 상수; B, C, D는 각각 Age, Wt, Ht의 상수.

PA = 4가지 단계별 (sedentary, low active, active and very active) 활동계수

에너지 섭취 기준량의 산출에 있어 종전과 비교하여 달라진 특징을 살펴보면 개별화, 세분화를 들 수 있다. 즉 개인의 연령, 체중, 신장을 대입하여 각자의 TEE를 산출하

도록 되어있으며, 또한 활동상태를 반영한 것으로서 활동상태를 4단계로 구분하여 단계별로 각기 다른 계수를 적용하도록 되어 있다. 그러나 에너지는 UL의 개념을 적용하지 않았다.

우리나라 제 7 차 영양권장량에서 에너지의 경우는 WHO에서 1985년 채택한 방식, 즉 휴식 대사량(REE: Resting Energy Expenditure)에 1일 평균 활동계수를 곱하는 방법으로 평균 필요량을 산출하였다.<sup>1)</sup> 휴식 대사량은 국내외 연구 결과에 근거하여 연령대별 예측 공식을 도출하였으며 그러나 일부 연령층에서는 상관계수가 낮은 것으로 나타났

다. 그리고 1일 평균 활동계수의 경우 성인을 제외하고는 우리 국민을 대상으로 측정된 자료가 충분하지 않아서 WHO<sup>5)</sup>의 값을 기준으로 추정하여 6, 7차의 한국인 에너지 영양권장량<sup>6)</sup>에 적용하였으며 활동계수 추정법은 일상의 모든 활동 기록 한계, 활동 분류의 한계, 피험자의 기록에 의존하는 한계 등의 문제점이 단점으로 지적된다. 따라서 우리나라도 제 8 차 개정에서는 이중표지수분방법에 의거한 에너지 필요량 산출 공식을 적용하여 에너지 섭취 기준량을 설정하는 것이 바람직하다고 판단된다.

### 탄수 화물

과거에는 탄수화물의 권장량이 설정되지 않았으나 새로 제정된 DRIs에서는 만성질환 예방과 관련하여 탄수화물 섭취의 질과 양적인 면이 모두 중시되면서 여러 가지 섭취 기준이 제시되고 있다. 1) 성인의 탄수화물 권장량 (RDA)을 130 g/day으로 설정하였고 (Table 1), 2) 첨가당(added sugar)의 함량이 에너지 섭취의 25%가 넘지 않도록 그 기준을 설정하였으며, 3) AMDR을 에너지의 45~65%가 되도록 섭취 범위를 설정하였으며 (Table 2), 4) 혈당지수 (glycemic index)나 glycemic load에 기초한 UL을 설정하지 않았다.

탄수화물의 권장량 설정은 포도당을 에너지원으로 사용하는 뇌의 최소 필요량에 근거를 두어 평균 필요량(Estimated Average Requirement, EAR)을 측정하였고 변이계수 15%로 하여 EAR의 130%를 적용하였다. EAR 추정에서 사용된 지표는 흡수 후 상태에서 뇌가 이용하는 포도당의 최소 필요량이다. 이는 뇌의 에너지원의 일부라도 케톤체를 이용하지 않고 모두 포도당만을 이용할 수 있을 정도의 충분한 포도당 량으로 탄수화물 EAR은 100 g/day으로 간주하였다.<sup>7)</sup> 뇌의 포도당 필요량은 뇌로 출입되는 혈류량과 함께 뇌의 정맥과 동맥의 포도당 농도차를 이용하는 직접적인 방법으로 측정하였다. 연령별에 따른 권장량의 경우 유아나 노인도 뇌 크기가 성인에 비하여 크게 차이가 없고 따라서 뇌의 포도당 이용정도도 큰 차이가 없어 권장량을 성인과 같이 책정하였고 성별에 따른 차이도 없다. 그러나 1세 이하의 영아의 경우는 권장량 대신 모유와 이유 보충식에서 섭취하는 탄수화물의 평균 섭취량에 기초를 두어 적정 섭취량 (adequate intake, AI)를 책정하였다. 즉, 0~6개월 영아의 경우에는 60 g/day, 7~12개월 어린이는 95 g/day로 정하였다. 첨가당 (added sugar)은 음식조리나 식품 제조 및 가공 시에 첨가하는 모든 당이나 시럽들로 정의하였

고 첨가당의 섭취가 25% 이상으로 증가 할 경우 일부 필수 미량영양소의 섭취가 유의적으로 감소되었음을 근거로 첨가당을 에너지 섭취량의 25%가 넘지 않도록 식이 섭취 기준을 설정하였다. 탄수화물의 AMDR 하한치를 45%로 정한 이유는 탄수화물섭취가 너무 적어지면 섬유질의 적당한 섭취 확보에 어려움이 있을 뿐만 아니라 지방의 섭취가 상대적으로 너무 높아져 비만 및 그 합병증 발생이 증가함을 고려한 것이다. 반면 탄수화물 AMDR의 상한치가 65%가 되도록 정한 이유는 탄수화물의 섭취가 너무 많아지면 혈중 중성지방 농도가 높아지고 HDL-콜레스테롤의 농도가 낮아지는 등 심장순환계의 위험이 증가할 뿐만 아니라,<sup>8)</sup> 인슐린 저항성을 증가시켜 제 2 형 당뇨병 발생 위험이 증가하고 아울러 지방 혹은 단백질 섭취가 상대적으로 낮아질 것을 고려한 것이다.

Glycemic index는 같은 함량의 탄수화물을 가진 식품을 섭취한 후 혈당 변화를 상대적으로 비교한 것으로 탄수화물의 질을 평가할 수 있는 수치이며 glycemic load (GI × 식이 탄수화물 함량)는 식품에 포함된 탄수화물의 양과 질을 함께 평가할 수 있는 수치이다. 따라서 glycemic index나 glycemic load가 높은 식품을 섭취한 후에 혈당과 인슐린 농도가 증가 및 중성지방 농도 증가, HDL - 콜레스테롤 감소 등 여러 가지 유해효과가 나타날 수 있다. 그러나 이러한 연구의 대부분이 환자를 대상으로 한 연구이고 실제 건강한 정상인을 대상으로 한 연구 자료가 불충분하다. 또한 식이의 혈당지수 측정에는 식이 속의 지방 및 단백질 등 다른 변수 들이 많이 작용하여 실험자마다 결과가 다르게 나오는 문제 등을 고려하여 glycemic index와 glycemic load를 기초로 한 탄수화물의 UL은 설정하지 않았다.

### Fiber

1989년도의 미국의 10차 개정 RDA<sup>9)</sup>에서는 dietary fiber에 대한 권장량은 설정하지 않았으나, 2002년 DRIs에서는 식사 중의 fiber를 dietary fiber와 functional fiber로 분

**Table 2.** Acceptable macronutrient distribution ranges

Macronutrient	Range (percent of energy)		
	Children, 1-3y	Children, 4-18y	Adults
Fat	30-40	25-35	20-35
n-6 polyunsaturated fatty acids* (linoleic acid)	5-10	5-10	5-10
n-3 polyunsaturated fatty acids* (α-linolenic acid)	0.6-1.2	0.6-1.2	0.6-1.2
Carbohydrate	15-65	45-65	45-65
Protein	5-20	10-30	10-35

류하고 이들을 합친 total fiber에 대한 AI를 설정하고 있다. Dietary fiber는 식물에 자연적으로 존재하는 그대로의 불소화 탄수화물과 리그닌으로 정의되며, functional fiber는 분리된 불소화 탄수화물로서 인간에서 유익한 생리효과를 가진 것으로 입증된 fiber로 정의된다. Total fiber는 dietary fiber와 functional fiber를 합친 것이다.<sup>10)</sup>

fiber 요구량의 추정을 위해 검토된 지표들은 dietary fiber, functional fiber의 섭취량과 고지혈증 및 고혈압과 관상심장병 (CHD)의 예방, 위장관 건강, 대장암의 예방, 유방암으로부터의 보호, 당내성 및 인슐린 반응과 당뇨병의 완화, 포만감 및 체중관리 등이다. 각 지표들에 대해 역학조사, 중재시험들, 잠재적 메카니즘에 관한 광범위한 문헌 고찰이 이루어졌다. fiber의 권장섭취수준의 추정을 위해 사용된 핵심적인 근거는 dietary fiber 섭취량과 CHD 위험에 관한 prospective cohort study들<sup>11-13)</sup>에서 제공되었으며 다른 지표들은 섬유 권장량 설정에 사용되기에는 아직 증거가 충분하지 않은 것으로 결론지어졌다. 즉, CHD 연구를 통하여 이 질병에 대한 위험도가 가장 낮다고 판명된 사람들의 total fiber 섭취량을 조사하여 그 중앙치 (median)인 14 g/1,000 kcal를 total fiber의 AI로 결정하였다. 그러나 일반 사람들이 자신이 하루에 섭취하는 kcal수를 알지 못하기 때문에 total fiber의 AI는 각 연령군에 대해 1일 일상 에너지 섭취량에 근거하여 g/day로 표시하기로 하였다. 이를 위하여 다음 식으로 산출하여 1세 이상의 모든 연령별, 성별 그룹의 total fiber에 대한 AI가 제시되었다 (Table 1).

$$\text{total fiber AI (g/day)} = 14\text{g} \times \text{에너지 섭취량의 중앙값 (kcal/1000 kcal/day)}$$

생후 1년간의 영아기에 대해서는 fiber의 AI가 설정되지 않았다. 그 이유는 모유가 영아기동안의 최적의 영양급원으로 인정되어 있고, 첫 4~6개월간은 모유가 유일한 영양급원이지만<sup>14)</sup> 모유가 dietary fiber를 함유하지 않기 때문에 0~6개월령의 영아를 위한 fiber의 AI는 책정하지 않았다. 7~12개월령 동안은 고형식품의 섭취가 시작됨에 따라 dietary fiber의 섭취가 증가할 수 있으나 이 연령 그룹에 대한 dietary fiber 섭취량에 대한 자료가 없다. 따라서 이들의 AI를 책정할 이론적인 근거가 없기 때문에 7~12개월령 영아에 대해서도 fiber의 AI는 책정되지 않았다.

동물연구와 인체연구를 통하여 fiber가 풍부한 식품이나 식사가 무기질 대사를 변화시킬 수 있다는 결과가 많이 제시되었다. 이러한 연구들에서 주로 칼슘, 마그네슘, 철 또는 아연 등의 생체이용률을 조사하였고 피틴산이 존재할 때

무기질 대사에 영향이 크다는 것을 제시하였다. 그러나 전반적으로 영양적으로 적절한 식사의 일부로서 fiber를 다량 섭취하는 것은 건강한 개인에서 유의적으로 유해한 영향은 미치지 않는 것으로 결론지어졌다. 따라서 fiber에 대해서는 UL은 설정되지 않았다.

### 식이지방: 총지방과 지방산

총지방 섭취에 대한 DRIs는 영아에 대하여는 AI로 (Table 1), 나머지 연령군에 대하여는 AMDR (Table 2)로 정하여졌으며 UL 수준은 정해진 바 없다. 영아의 총지방 AI 값은 모유섭취에 의한 지방섭취 중앙값 (median)을 기초로 제정된 것으로 0~6개월에서는 1일당 31 g, 7~12개월에서는 30 g이다. 1세 이후의 총지방에 대한 AMDR은 에너지의 20~35%로 정하여졌는데 상한선은 과도한 지방섭취, 특히 포화지방 섭취로 인한 관상동맥질환을 예방하는 차원이며 하한선은 저지방식으로 인한 고탄수화물식에서 HDL-콜레스테롤의 저하를 감안하여<sup>9)</sup> 정하여졌다.

지방산종류에 대한 DRIs는 필수지방산인 n-6계와 n-3계의 다불포화지방산에 대하여 포괄적으로 정하여지지 않고 n-6계에서는 리놀레산, n-3계에서는  $\alpha$ -리놀렌산으로 지정하여 AI값 (Table 1)과 AMDR (Table 2)이 정해졌다. n-6 및 n-3 다불포화지방산 모두 에이코사노이드의 전구체이며 n-3 지방산은 신경이나 망막세포에 특히 중요하다. 두 필수지방산의 부족시 각각 특징적인 피부병이 발생한다. 리놀레산과  $\alpha$ -리놀렌산의 AI는 모두 건강한 미국인 식사에서 섭취되는 중앙값 (median)으로 정하였다. 이는 건강한 사람들에게서 이 두 지방산의 결핍증이 없기 때문이다. 미국성인 남녀의 리놀레산의 AI는 각각 17 g과 12 g이다. 성인남녀의  $\alpha$ -리놀렌산 AI는 각각 1.6 g과 1.1 g이다. 미국에서 리놀레산과 리놀렌산의 AI값보다 훨씬 낮은 양 섭취하더라도 결핍증이 실제로 볼 수 없으므로 리놀레산의 AI는 리놀레산의 만성질환 예방 측면의 건강증진 효과를 제시하는 것이다. 이 두 필수지방산의 AI는 연령별, 성별로 정하여졌으나 AMDR은 연령과 성별에 구분없이 리놀레산은 5~10%,  $\alpha$ -리놀렌산은 0.6~1.2%로 정해졌다.

포화지방산 및 트랜스지방산 섭취증가에 따라 CHD 위험도가 증가된다고 알려져 있으나 이에 대한 어떤 DRIs는 설정되지 않았고 불포화지방산과 함께 UL도 설정되지 않았다. 이론적으로는 포화지방 및 트랜스지방산의 섭취가 없어도 (0 en%) 문제는 없겠으나 일반적으로 비체식자에서 포화지방산 및 트랜스지방산을 제외하기란 불가능하다. 게다가 이 지방산들이 많이 함유된 육류, 유제품 및 일반 가

공식품을 공식품을 식사에서 모두 제외하면 단백질이나 미량영양소가 부족되는 결과를 초래할 수 있다. 따라서 영양적으로 균형 있는 식사 내에서 포화 및 트랜스지방산을 적게 섭취하는 것을 식사지침으로 별도 제시하고 있다.

### 콜레스테롤

콜레스테롤은 스테로이드호르몬, 담즙산 및 세포막 구성 등 주요작용을 하지만 체내에서 합성되는 양으로 충당되므로 필수영양소가 아니므로 AI나 RDA가 정해진 바 없다. 오히려 콜레스테롤의 과다섭취가 관상동맥의 위험을 높이므로 섭취를 제한하는 것이 보편화되어 있으나 UL이 설정되지는 않았다. 콜레스테롤을 전혀 섭취하지 않아도 영양적인 문제가 없으나 무콜레스테롤 식단 작성시 단백질 및 미량영양소 섭취가 매우 저조할 수 있는 문제가 있다. 따라서 식사지침을 통하여 콜레스테롤을 가능한 적게 섭취하도록 권장한다.

### 단 백 질

성인의 단백질 필요량을 정상적인 활동을 하면서 에너지 균형을 유지하는 상태에서 질소평형을 이룰 수 있는 식이 단백질량이라고 정의한 점은 미국 제 10 차 개정 RDA<sup>9)</sup>나 1985년도에 국제 기구인 FAO/WHO/UNU<sup>10)</sup>가 정한 바와 동일하다. 필요량 산출의 지표는 질소평형이고 질소 평형점을 찾는 방법으로는 질소평형실험법(nitrogen balance method)이 적용되었으며 성장기, 임신·수유기 등의 인구층에서는 요인가산법이 부가 적용되었다. 이번 2002년 DRIs에서는 질소평형점을 찾는 방법론에서 새로운 통계기법을 적용한 점이 특이하다. 즉 지난 40여년간 세계 각국에서 행해진 질소균형실험 중 적어도 3개 수준 이상의 실험을 한 연구에서 총 235명의 자료를 meta-analysis하였다.<sup>15)</sup> 개인의 질소평형점을 회귀방정식 (linear regression)으로 구하고 전체 대상자들의 평형점의 중앙값을 EAR로 하였다. 그 값은 0.66 g protein/kg/이었다. RDA는 EAR + 2CV이며 변이계수 (CV)는 12%를 적용하여 남녀 성인 RDA는 체중 kg 당 0.80 g protein/d로 미국의 지난번 RDA와 같다.

임신부와 수유부의 권장량은 증가하여, +25 g/d를 제시었는데 이는 식이 단백질이 체 단백질이나 모유단백질로 전환되는 효율을 과거보다 낮게 정한 때문이다. 0~6개월 유아는 모유분비량과 모유단백질 평균치로부터 AI를 구하였고 그 값은 체중 kg 당 1.52 g protein/d이다. 7~12개월 유아는 모유와 보충식 섭취로부터 AI를 구하였고, EAR은

질소평형에 필요한 단백질량에 성장에 필요한 양을 요인가산법으로 추가하여 구하였다. RDA는 성인과 같이 EAR + 2CV로 구하여 체중 kg 당 1.5 g/d를 제시하였다. 1~13세까지는 남녀 구별없이 EAR과 RDA를 제시하였고 14~18세까지는 남녀별로 EAR과 RDA를 나타내었다 (Table 1).

만성질환의 발생을 감소시키도록 단백질 섭취가 총 에너지 섭취량의 30%를 넘지 않도록 제안하였으며 UL설정을 위한 근거는 불충분하여 UL값은 제시하지 않았다.

### 아미노산

아미노산에 대한 필요량을 결정하기 위한 지표로 그동안 질소평형연구 (nitrogen balance method), 혈장 아미노산 농도변화 연구 (plasma amino acid response method), 아미노산 산화연구 (amino acid oxidation method), 그리고 24시간 아미노산 균형연구 (24 hr amino acid balance method) 등의 방법들이 사용되어 왔다. 모든 필수아미노산에 대한 필요량이 생애주기별 및 남녀 별로 설정되어 있으며, 6개월 미만 영아의 경우에는 AI 수치가, 그리고 7개월 이상 유아부터 성인기, 임신부 및 수유부의 경우에는 AI 값 이외에 평균필요량 (EAR) 및 RDA가 함께 설정되어 있다. 이 중 EAR은 연령층 별로 섭취해야 하는 단백질에 대한 아미노산 점수 패턴 (amino acid scoring pattern)을 도출하기 위한 기본 자료로 사용되었다. 즉, 만 1살 이후의 아동을 포함하는 모든 연령층에서 권장량만큼 단백질을 섭취하는 경우, 아미노산 점수 패턴은 단백질 소화율을 고려하여 Table 3과 같이 산출되었다.

만성질환 위험률을 감소시키기 위해 단백질 섭취비율이

**Table 3.** FNB/IOM 2002 amino acid scoring pattern for use for those ≥1 Year of age

Amino acid	mg/g <sup>a</sup> protein <sup>ab</sup>	mg/g N
Histidine	18	114
Isoleucine	25	156
Leucine	55	341
Lysine	51	320
Methionine + Cysteine	25	156
Phenylalanine + Tyrosine	47	291
Threonine	27	170
Tryptophan	7	43
Valine	32	199

<sup>a</sup>Protein = nitrogen × 6.25

<sup>b</sup>Calculated by dividing EAR for the Amino Acid by EAR for Protein for 1- to 3-year-olds.

SOURCE: Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids,

Cholesterol, Protein, and Amino Acids (2002). This report may be accessed via www.nap.edu.

Copyright 2002 by the National Academy of Sciences. All rights reserved. (Ref. 2)

총 에너지 섭취량의 30%가 넘지 않도록 조절해야 함이 제시된 바 있다. 한편, 총 단백질 또는 특정 아미노산에 대한 UL을 설정하기 위하여는 단백질 섭취 수준별로 측정된 연구 자료가 필요하며, 현재까지 이와같은 자료들은 매우 부족한 실정이다. UL이 존재하지 않는 현 상황에서는 자연적으로 식품에 존재하는 양을 훨씬 초과하여 개별 아미노산을 섭취하는 경우 각별한 주의가 요망된다.

Literature cited

- 1) Institute of Medicine. Dietary References Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Protein and Amino Acids. food and Nutrition Board. Washington, DC. National Academy Press, 2002.
- 2) Trumbo P, Schlicker S, Yates AA, Poos M. Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein and amino acids. *J Am Diet Assoc* 102: 1621-1630, 2002
- 3) Schoeller DA, Ravussin E, Schutz Y, Acheson KJ, Baertschi P, Jéquier E. Energy expenditure by doubly labeled water: validation in humans and proposed calculation. *J Appl Physiol* 53: 955-959, 1982
- 4) The Korean Nutrition Society. Recommended Dietary Allowances for Koreans, 7th revision, pp.33-41. Jungang Munwhasa, 2000
- 5) FAO/WHO/UNU. Energy and Protein Requirements. Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation. Technical Report Series No.724. Geneva, Switzerland: World Health Organization, 1985
- 6) The Korean Nutrition Society. Recommended Dietary Allowances for Koreans, 6th revision. pp.28-35. Jungang Munwha Jinsu Chulpansa, 1995
- 7) Sokoloff F, Fitzgerald GG, Kaufman EE. Cerebral nutrition and energy metabolism. In: Wurtman RJ, Wurtman JJ, eds. *Nutrition and the Brain*. New York: Raven Press. pp.87-139, 1977
- 8) Frost G, Leeds AA, Dore CJ, Madeiros S, Brading S, Dornhorst A. Glycemic index as a determinant of serum HDL-cholesterol concentration. *Lancet* 353: 1045-1048, 1999
- 9) Food and Nutrition Board, National Research Council. Recommended Dietary Allowance, 10th Ed. Washington DC, National Academy Press, 1989
- 10) Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes: Proposed definition of dietary fiber. Washington, DC: National Academy Press, 2001
- 11) Pietinen P, Rimm EB, Korhonen P, Hartman AM, Willett WC, Albanes D, Virtamo J. Intake of dietary fiber and risk of coronary heart disease in a cohort of Finnish men. *The Alpha-Tocopherol, Beta-Carotene Cancer Prevention Study. Circulation* 94: 2720-2727, 1996
- 12) Rimm EB, Ascherio A, Giovannucci E, Spiegelman D, Stampfer MJ, Willett WC. Vegetable, fruit, and cereal fiber intake and risk of coronary heart disease among men. *J Am Med Assoc* 275: 447-451, 1996
- 13) Wolk A, Manson JE, Stampfer MJ, Colditz GA, Hu FB, Speizer FE, Hennekens CH, Willett WC. Long-term intake of dietary fiber and decreased risk of coronary heart disease among women. *J Am Med Assoc* 281: 1998-2004, 1999
- 14) Institute of Medicine, Nutrition during lactation. Washington, DC: National Academy Press, 1991.
- 15) Rand WM, Pellett PL, Young VR. Meta-analysis of nitrogen balance studies for estimating protein requirement in healthy adults. *Am J Clin Nutr* 77: 107-127, 2003