

[세미나]

한국인 영양섭취기준 개정과 활용방안

문헌경

단국대학교

영양섭취 기준의 설정은 인간의 건강을 최적상태로 유지하는 것을 목표로 영양소 섭취에 대한 기준을 만드는 것이다. 과거에 사용된 영양권장량은 영양부족이 주요 건강 문제였던 시기에 영양소 결핍을 예방하기 위하여 제정되었다. 그러나 현대사회는 건강문제 중에서 영양부족이 차지하는 비중은 줄어들고 있는 반면 비만과 만성질환의 위험률이 증가하고 있으며 영양 보충제, 건강보조식품의 사용증가로 영양소의 과다섭취가 문제가 되고 있다. 따라서 최적 건강유지를 목표로 영양섭취기준을 제시하려면 영양 결핍을 예방하는 최저필요량 충족만이 아니라 영양소 과다섭취의 예방까지도 고려되어 한다.

한국영양학회에서는 우리나라에서도 만성질환과 영양소 과다섭취에 대한 우려가 높아진 현실을 감안하여 식사섭취의 평가나 식사계획에도 다양하게 활용이 가능하며 건강증진을 위한 식사섭취방향을 제시할 수 있는 새로운 영양섭취기준을 2005년에 제정, 발표 하였다. 현재 미국과 캐나다를 비롯한 여러 나라에서 사용하고 있는 영양섭취기준의 체계를 이용하여 한국인의 특성에 부합하는 영양섭취기준을 제시하였다. 다른 나라와 같이 증거중심적 연구방법론(evidence-based approach)에 의해 최근 국내외 학술연구결과들을 검토하여 과학적 근거를 확인하였다. 또한 우리나라 사람들의 식사패턴, 일상적 영양소 섭취량, 체위 등을 고려하여 새로운 영양섭취 기준이 설정되었다.

여기서는 영양섭취 기준에 대한 간단한 설명과 활용, 새로이 변경된 식사 구성안에 대해 간단히 소개 하겠다. 모든 내용은 영양섭취기준 책자에 있는 내용의 일부이다.

영양섭취기준(Dietary Reference Intakes)의 구성

1. 평균필요량(Estimated Average Requirements: EAR)

평균필요량(EAR)은 대상 집단을 구성하는 건강한 사람들의 절반에 해당하는 사람들의 일일 필요량을 충족시키는 값으로, 대상 집단의 필요량 분포치 중앙값이다. 필요량을 측정

하기 위해서는 영양소 섭취상태를 반영하는 기능적 지표가 존재해야 하며 영양상태에 대한 평가기준이 있어야 한다. 현재 모든 영양소에 대해 이러한 기준을 충족시키는 지표가 개발되어 있지는 않아 모든 영양소에 대해 평균 필요량의 설정이 가능하지는 않다.

2. 권장섭취량(Recommended Intake: RI)

권장섭취량(RI)은 평균필요량에 표준편차의 2배를 더하여 정한다. 평균필요량의 표준편차에 대한 충분한 자료가 없는 영양소에 대해서는 변이계수를 10%로 가정하고 권장섭취량을 산출하였다.

3. 충분섭취량(Adequate Intake: AI)

충분섭취량(AI)은 영양소 필요량에 대한 정확한 자료가 부족하거나 필요량의 중앙값과 표준편차를 구하기 어려워 RI를 산출할 수 없는 경우에 제시한다. 주로 역학조사에서 관찰된 건강한 사람들의 영양소 섭취수준을 기준으로 정한다.

4. 상한섭취량(Tolerable Upper Intake Level: UL)

상한섭취량(UL)은 인체 건강에 유해영향이 나타나지 않는 최대 영양소 섭취수준이다. 과량 섭취시 건강에 악영향의 위험이 있다는 자료가 있는 경우에 설정이 가능하다.

영양섭취기준 설정시 주요 고려사항

1. 연령과 체위 구분

1) 연령 구분

연령 구분은 생리적 성장발달단계를 고려하여 영아기, 소

아기, 학령기, 성인 및 노인으로 분류하였다. 영아기는 다시 1-5개월과 6-11개월로, 소아기는 1-2세와 3-5세로 구분하였다. 학령기 이후에는 남녀를 구분하였고 연령구분은 6-8세, 9-11세, 12-14세, 15-19세의 4 구간으로 하였다. 성인은 20-29세, 30-39세, 40-49세, 50-64세, 65-74세 및 75세 이상으로 하였다. 한편 생리적 특성이 상이한 임신기, 수유기는 별도로 구분하였다.

2) 체위기준

영양섭취기준 설정을 위한 체위기준치를 제시하기 위해 소아과학회 소아발육표준치 자료, 국민건강영양 조사자료 등을 검토하였으며 최종적으로 산업자원부 기술표준원 자료를 활용하여 체위기준치를 구하였다.

신장은 모든 연령군에 대해 산업자원부 기술표준원 자료로부터 중위수를 산출하였다. 체중은 19세 이전의 연령군에 대해서는 기술표준원 자료의 중위수를 사용하였다. 그러나 20세 이후 성인의 경우에는 연령구간의 신장 중위수에 대해 체질량지수(BMI)를 바람직하게 22로 유지하기 위한 체중값을 구하여 체위기준치의 체중으로 제시하였다.

표 1. 한국인 영양섭취 기준 설정을 위한 체위 기준치

연령	신장(cm)	체중(kg)
0-5개월	61.9	6.5
6-11개월	72.3	9.1
1-2세	85.9	12.2
3-5세	102	16.3
남자		
6-8세	122	23.8
9-11	138	34.5
12-14	159	49.6
15-19	172	63.8
20-29	173	65.8
30-49	170	63.6
50-64	166	60.6
65-74	164	59.2
75이상	162	57.7
여자		
6-8세	120	22.9
9-11	138	32.6
12-14	155	46.5
15-19	160	53.0
20-29	160	56.3
30-49	157	54.2
50-64	154	52.2
65-74	151	50.2
75이상	148	48.2

표 1은 한국인 영양섭취기준 설정을 위한 연령구분과 각 연령구간별 남녀의 체위기준치를 요약한 것이다.

2. 필요량 추정 관련 지표

필요량의 추정이 가능하려면 영양소 필요량 추정에 사용할 수 있는 지표가 있어야 하며, 영양소 섭취량의 변화에 따라 민감하게 반응하는 생화학적, 기능적 지표가 바람직한 지표이다. 이러한 지표가 있는 영양소의 경우에는 필요량에 영향을 주는 제반 요인, 급원식품과 체내 이용률 등을 함께 고려하여 평균필요량, 권장섭취량을 설정하였다. 각 영양소 별 사용된 지표는 여기서는 생략 되었다.

3. 생애주기별 영양섭취기준 설정방법과 특성

1) 영아기

이 시기의 영양섭취기준은 모유 중의 영양소 농도와 건강한 유아의 모유섭취량을 곱하여 충분섭취량을 산정하는 방식을 택하였다.

2) 임신·수유기

임신기와 수유기에는 임신과 수유로 인해 추가되는 양을 영양섭취기준으로 정하였다.

3) 성장기

1-18세에 해당하는 어린이와 청소년의 평균 필요량에는 ① 성장에 이용되는 양, ② 성장에 따른 체내에 축적되는 양을 포함하여야 한다.

4) 노년기

노년기에는 소화·흡수율의 저하와 더불어 대사율이 감소하고 신장과 간 기능이 저하되기 때문에 노년기의 영양섭취기준은 성인의 영양소 필요량 및 노인의 생리적 특징을 참고로 하여 설정하였다.

한국인 영양섭취기준 설정 현황

표 2는 새로운 한국인 영양섭취기준을 영양소별로 정리 요약한 것이다.

표 2. 영양소별 한국인 영양섭취기준 설정 현황

Nutrients	DRI			
	EAR	RDA	AI	UL
Energy	○			
Total fiber			○	
Protein	○	○		
Amino-acid	○	○		
N-3 지방산			○	
N-6 지방산			○	
Thiamin	○	○		
Riboflavin	○	○		
Niacin	○	○		○
Vitamin B-6	○	○		○
Folate	○	○		○
Vitamin B-12	○	○		
Pantothenic acid			○	
Vitamin C	○	○		○
Vitamin A	○	○		○
Vitamin E			○	
Vitamin D			○	○
Vitamin K			○	
Biotin			○	
Choline			○	
Ca	○	○		○
P	○	○		○
Mg	○	○		○
Na			○	
K			○	
Cl			○	
Fe	○	○		○
Zn	○	○		○
Cu	○	○		○
Se	○	○		○
Mn			○	○
F			○	○
I	○	○		○

영양섭취기준의 활용

1. 식사 평가

새로운 영양섭취기준(DRIs)은 과거의 영양권장량과는 개념이 다르다. 그리고 영양소마다 여러 기준치가 설정되어 있다. 사람들이 섭취한 식품을 평가하기 위해서 개인이나 집단을 대상으로 다른 기준치를 사용하여 평가할 수 있다. 물론 영양권장량을 이용해서 할 때와 같이, DRI도 건강한 사람을 기준으로 제정되었으며, 식사평가의 결과는 관찰된 섭취가 일

표 3. DRI 개인과 집단의 식사섭취 평가의 사용

	개인	집단
EAR	일상섭취량이 부적절할 확률을 조사하는데 사용	집단내에서 부적절한 섭취비율을 추정하는데 사용
RI	일상섭취량이 RI를 넘거나 그 정도면 부적절의 확률은 낮음	집단의 섭취를 평가하는데 사용하지 않음
AI	일상섭취량이 AI를 넘거나 그 정도면 부적절할 확률이 낮음	일상섭취량의 평균이 이 수준이면 부적절한섭취율이 낮은 것을 의미함
UL	일상섭취량이 UL보다 높으면 과잉섭취로 인한 건강위해증상이 일어날 수 있음	인구집단의 영양과잉으로 인한 건강위해증상에 처할 위험이 있는 비율을 추정하는데 사용

마나 적절한 가 그 확률을 말해줄 수 있다.

각 영양소는 DRI의 값을 여러 가지 가지고 있어서 평균필요량(EAR)나 권장섭취량(RDA), 충분섭취량(AI), 상한섭취량(UL) 값을 가지고 있다. 각 기준치에 대한 설명은 앞장에서 검토되어 있으므로 여기서는 생략한다. 표 3에 각 값이 개인과 집단에 대해서 어떻게 사용되는지 간단한 설명이 있다.

1) 개인의 식사평가

(가) 평균필요량(EAR) 평가기준이용

영양소 요구량 추정에는 변이가 있기 마련이라 특정 개인의 식이섭취의 적절성은 DRI와 비교된 수치만으로는 평가될 수가 없다. 식이섭취자료에만 의거한 개인의 영양소 섭취는 적절 또는 부적절한 섭취수준에 도달할 가능성의 정도로 평가된다. 그 외 개인의 일상적인 식이섭취를 정확히 나타내는 자료가 거의 없다는 것과 개인의 식이섭취추정에 널리 사용되는 회상법과 기록법은 식이섭취는 과소평가하는 경향이 있고, 영양소 섭취의 개인내 변이가 크다는 것도 개인의 영양소 섭취의 적절성을 정확히 평가하는 것을 어렵게 만드는 요인으로 작용한다.

EAR에 근거하여 개인의 영양소 섭취를 평가하기 위해서는 영양소 요구량이 정규분포를 이루어야 하며, 여러 날의 회상법이나 기록법 자료로부터 계산된 개인의 영양소 섭취의 평균값, 그 개인의 생의주기와 성별에 맞는 대규모 자료로부터 추정된 영양소섭취의 평균과 표준편차값이 있어야 한다. 이러한 자료에 근거하여 개인의 영양소 섭취량과 EAR과의 차이를 섭취량과 요구량의 variability(변이)의 추정치로 나누어 비율을 계산한다.

실제적으로 사용할 때, 일반적으로 영양소 섭취가 EAR 이하이면 섭취량 증가 필요 가능성이 매우 큰 것으로 평가한다. 이는 특정집단에 속한 사람들의 적어도 50%에서 영양소 섭취가 부족할 수 있기 때문이다. 영양소 섭취수준이 EAR과

RI 사이이면 특정집단에 속한 사람의 3-50%에서 섭취부족이 추정되므로 섭취증가 필요의 가능성이 있다고 평가한다. 여러 날의 식이섭취조사 결과 섭취량이 EAR보다 높거나 식이조사일 수는 적으나 섭취량이 EAR에 비해 월등히 높은 경우 섭취수준의 적절 가능성이 매우 크다고 평가한다.

(나) 충분섭취량(AI) 평가기준 이용

EAR이 설정되어 있지 않은 영양소의 경우는 AI를 기준으로 하여 개인의 영양소섭취 상태를 평가한다.

개인의 일상적인 영양소 섭취량이 AI 수준 이상이면 섭취수준이 적절할 가능성이 매우 큰 것으로 평가한다. 반면 개인의 일상적인 영양소 섭취량이 AI 수준 미만이면 섭취수준을 양적으로 평가할 수 없다.

(다) UL 평가기준 이용

UL을 영양소의 과잉섭취의 가능성을 파악하기 위한 것이다. 만일 개인의 일상적인 영양소 섭취가 UL 수준 미만이면 과잉섭취로 인한 부작용의 위험성이 거의 없거나 없는 것으로 평가한다. 그러나 특정개인이 특정 영양소를 과량으로 섭취할 때 부작용이 발생한다라는 것을 확신할 만한 증거는 아직 없다.

2) 집단의 식사평가

인구 집단에서 영양소의 필요량보다 적게 먹는 사람들의 비율과 영양소를 건강에 위험이 될 정도로 많이 먹는 사람들의 비율의 문제는 집단의 영양 문제를 진단하는데 가장 중요하다. 인구 집단의 영양섭취 상태를 평가하기 위해서는 사람들이 섭취하는 영양소의 섭취량을 정확하게 조사하고, 적절한 영양섭취기준을 선택하여, 개인 내 변이와 실태조사 시의 문제점을 조정하여 그 결과를 잘 해석하는 것이 중요하다.

(가) 평균필요량(EAR) 평가기준 사용

인구 집단의 영양섭취의 적절성을 평가하기 위하여는 영양섭취기준 중 평균필요량을 사용하는 것이 좋으며, 확률적 접근방법과 EAR cut-point방법이 있다.

① 확률적 접근방법

확률적 접근방법은 영양소 필요량의 확률분포와 섭취량의 확률분포를 결합하여 집단 내 영양 섭취불량의 위험이 있는 사람들의 비율을 측정하는 통계적인 방법이다. 영양소의 섭취량과 필요량의 확률분포를 결합하여 필요량의 분포로부터 각각의 섭취량에서 영양불량의 위험수준을 알 수 있고, 평소 섭취량의 확률분포로부터 그 집단의 섭취량과 빈도를 알 수 있다. 각각의 섭취량에서 영양불량의 위험수준을 산출하기 위하여는 영양소 필요량 분포의 평균필요량(중앙값)과 분산을 알아야 한다. 집단 내 각 개인의 영양불량의 위험수준을 계산하고 집단 간 개인의 영양불량 확률의 평균을 구한다.

② EAR cut-point 방법

EAR cut-point 방법은 영양소의 섭취량과 필요량사이에 상관관계가 없는 독립적인 경우, 필요량 분포가 평균필요량을 중심으로 대칭인 경우, 섭취량의 분산이 필요량의 분산보다 클 경우, 집단의 영양불량 비율이 8-10%보다 적지 않거나 90-92% 이상이 아닌 경우에 영양불량의 비율을 정확히 산출할 수 있다. 즉 영양불량의 비율은 평균필요량 보다 적게 섭취하는 사람들의 비율로 결정하게 된다.

(나) 집단 평가에 권장섭취량(RI) 사용의 부적절성

권장섭취량은 인구 집단의 영양소 필요량의 분포가 정규분포인 경우 97-98%의 사람들의 필요량을 충족시키는 섭취량을 말한다. 그러므로 권장섭취량을 기준으로 집단의 영양불량의 위험률을 측정하면 매우 과대평가하는 결과를 초래하게 되므로 집단의 영양섭취량을 평가하는 기준으로 사용하는 것은 적절치 않다.

(다) 집단의 영양 평가를 위한 충분섭취량(AI)

충분섭취량은 건강한 인구 집단의 사람들이 실지로 섭취하는 영양소의 평균 섭취량이나 또는 실험적으로 도출해낸 섭취수준을 기본으로 하여 제정한 하루에 필요로 하는 영양소의 권장 섭취수준이다. 평균필요량을 설정하기 위한 충분한 과학적인 근거가 불충분할 경우 충분섭취량을 사용하게 된다. 충분섭취량은 일반적으로 평균필요량이나 권장섭취량보다 높은 값이므로 충분섭취량보다 적게 섭취하는 사람을 영양 불량이라고 한다면 영양불량의 비율을 과대평가하게 된다.

(라) 집단의 영양 평가를 위한 상한섭취량 사용

상한섭취량은 영양소를 과도하게 섭취했을 경우 나타나는 건강 역효과의 위험을 측정하는 영양섭취기준이다. 상한섭취량을 사용하여 영양평가를 하기 위해서는 하루에 섭취하는 모든 영양소의 급원, 즉 식품, 영양보충제, 강화제, 약 등으로 섭취하는 섭취량을 모두 정확히 측정해야 한다. 영양소 섭취량이 상한섭취량 이상으로 증가하게 되면 건강의 역효과가 나타날 확률은 높아지게 된다. 식품으로만 섭취했을 경우에는 위험하지 않았지만 영양보충제를 먹게 되면 영양소의 섭취량이 매우 커지므로 건강의 위험성이 높아지게 된다.

집단의 식이 영양소 섭취량의 평균값으로 상한섭취량 이상 섭취한다고 하는 것은 옳지 않다. 식사에 의한 평소 섭취량과 영양보충제에 의한 섭취량의 합이 상한섭취량 이상 섭취하는 위험률을 계산하여야 한다.

2. 식사계획

식사계획은 영양이 부족 되거나 과잉이 되지 않으면서 적

절하게 영양을 공급할 수 있는 식사를 하도록 하는 것이다. 식사계획은 개인이나 단체의 식사계획은 물론 정부의 식품보조 프로그램 식사지침, 군급식, 식품표시, 식품강화, 새로운 식품의 개발, 식품안전 등 여러 분야에서 사용되어지고 있다.

식사 계획에서 가장 중요한 점은 과거의 RDA나 새로운 DRI를 이용하든지, 이 기준들은 건강한 사람을 기준으로 했다는 것이다. 급성이나 만성질환이 있거나, 과거에 영양부족인 사람을 위한 기준은 아니라는 것이다. 식사계획을 할 때 개인을 대상으로 하거나, 단체를 대상으로 할 때 각 기준치를 잘 사용해서 영양상 적절한 즉 영양과잉이나 영양부족의 확률은 낮으면서 과잉의 확률은 낮게 계획을 해야 한다. 개인을 대상으로 했을 때는 식사계획의 목적을 RI나 AI에 가까운 정상시의 섭취를 할 수 있게 해야 할 것이다. 단체를 위해서는 정상시 섭취의 분포가 부족하거나 과잉의 위험이 적도록 하기 위해서 EAR이나 UL을 이용해서 계획을 세워야 할 것이다.

표 4. 식사계획을 위한 DRI 사용

	개인대상으로 하는 경우	집단을 대상으로 하는 경우
평균필요량 (EAR) ^a	개인의 영양섭취목표로 사용하지 않는다.	평소 섭취량이 EAR미만인 사람의 비율이 최소화 하는 것을 목표로 한다.
권장섭취량 (RI)	평소 섭취량이 평균필요량 이하의 사람은 RI를 목표로 한다.	집단의 식사계획 목표로 사용하지 않는다.
충분섭취량 (AI) ^b	평소 섭취량을 AI에 가깝게 하는 것을 목표로 한다.	집단에 있어서 섭취량의 중앙값이 AI가 되도록 하는 것을 목표로 한다.
상한섭취량 (UL)	평소 섭취량을 UL 미만으로 한다.	평소 섭취량이 UL이상인 사람의 비율이 최소화하도록 한다.

^a: 에너지의 경우에는 에너지요구량을 목표로 하며, 이는 건강한 성인이 에너지 균형을 위해 섭취해야하는 양으로, 연령·성별·키·체중·활동정도에 따라 달라진다. 어린이, 임신부의 경우 건강유지 뿐만 아니라 성장, 유즙분비에 필요한 양을 포함한다. 체중을 모니터링 하면서 에너지 섭취량을 조정해야한다.

^b: 충분섭취량(AI)이 건강한 집단의 평균섭취량으로 설정된 것이 아니라면, 식사계획의 목표로 정하는데 문제가 될 수 있다.

1) 개인의 식사계획에서 DRI의 이용

개인을 대상으로 하는 식사계획의 목표는 각 영양소에 대하여 부족할 확률이 낮은 반면 상한섭취량(UL)을 초과하지 않도록 하는 것이다. 개인의 식사를 계획하는데 있어서 영양섭취기준(DRIs)가 목표설정에서 사용된다. 이는 1) 영양 요구를 충족시키는데 관심이 있는 건강한 개인들에게 지침서를 제공, 2) 특정 생활양식을 가진 사람들 (운동선수, 채식주의자), 치료식이 요구되는 사람들을 상담, 3) 연구목적을 위해 식사를 구성, 4) 개인을 위한 식사지도지침(food-based dietary guidance) 개발 등

을 포함한다.

개인의 식사계획은 첫째 단계는 영양소 요구에 영향을 주는 여러 요소를 고려하여 적절한 영양소 목표가 정해져야 하며, 둘째 단계는 개인이 섭취하게 될 에너지의 양을 결정 한 후 세 번째 단계는 개인이 섭취하게 될 식사계획을 개발하는 것이다.

(가) 적절한 영양목표 설정

DRIs는 개인과 집단의 식사를 평가하고 계획하는데 사용될 네가지 유형 (EAR, RI, AI, UL)으로 구성된다. 이 가운데 평균필요량(EAR)은 개인의 식사 계획 시 목표로 사용되지 않는다. 왜냐하면 EAR에 맞도록 계획된 식사는 개인의 요구량을 충족시키지 못할 확률이 50%이며 이는 개인의 위험을 초월하는 허용이 불가능하기 때문이다. 비타민, 무기질, 단백질 등의 영양소에 대한 개인의 식사 계획 시 RI, AI를 충족시킴으로 불충분의 위험을 낮추고, UL 미만으로 유지시킴으로 과잉의 위험을 낮추게 된다.

(나) 개인의 에너지 섭취계획

개인의 에너지 섭취를 평가하고 계획하는 가장 좋은 방법은 건강체중 (BMI)을 고려하는 것이다. 에너지 섭취를 계획하는데 있어서 근간이 되는 목적은 부족과 과잉의 위험을 (허용될 정도로) 적게 하는 것으로서 다른 영양소들에 대하여 계획하는 것과 목적은 유사하다. 그러나 에너지 섭취를 계획하는데 있어서의 접근은 다른 영양소의 경우와 상당히 다르다. 비타민, 무기질, 단백질 같은 영양소의 경우 RI, AI 정도 또는 그 이상으로 섭취할 경우 이것이 개인의 요구량을 넘어서며 거의 이득이 없다할지라도 UL 미만으로만 유지된다면 개인의 요구량 이상 섭취하는데 대한 해로운 영향은 없다. 그러나 에너지는 요구량 이상 섭취한 사람에게 명백히 해로운 영향 (체중증가)이 있다. 따라서 97~98% 사람들의 요구량보다도 높은 섭취량을 권장하는 것이 부적절하므로 에너지의 경우에는 RI가 없다.

에너지의 경우 가능한 DRI는 EER (estimated energy requirement)이다. 이는 절반에 해당되는 사람들의 요구량은 초과하지만 나머지 절반에 해당되는 사람들의 요구량에는 미달된다. 이중표지수분법 (double labeled water)을 이용하여 얻어진 자료로부터 추정되었고 성, 연령, 신장, 체중, 신체활동이 고려된 총 에너지소모량(TEE)을 반영하는 공식이 개발되었다.

① 개인의 체중유지를 위한 EER 이용

식사계획의 목표가 개인의 체중유지일 경우 에너지 섭취량 계획 추정치는 그 특성을 가진 개인의 TEE 공식에 의해서 만들어진다. 정의에서 알 수 있듯이 추정치는 그 당시 실제

에너지 소모량 50%를 과소평가하거나 50% 과대평가하여 그에 따른 변화가 체중에 반영될 것으로 예측된다. 그러므로 개인의 에너지 소모를 추정하는 공식을 이용할 때는 체중을 모니터링하는 것이 필요하다.

② 다량영양소 분배 (Macronutrient distribution) 계획

개인의 에너지 요구량을 충족시키고 영양소 불충분과 과잉의 잠재 위험을 낮추는 식사를 계획하는 것 외에 당질, 총지방, n-3·n-6 불포화지방산, 단백질이 각각의 허용 범위내에 있도록 다량영양소의 섭취를 계획해야 한다.

(다) 식사계획의 개발

적절한 영양소 섭취목표가 개인에게 확인되면 이는 적합한 식사계획으로 옮겨져야 한다. 식사계획은 식사구성안을 이용한다.

2) 집단의 식사계획에서 DRIs의 이용

집단의 식사계획을 위해서는 여러 가지 과정을 거쳐야 한다. 특정 영양목표를 설정하고, 이 목표를 달성하기 위한 최선의 방법을 결정하고, 목표 달성 여부에 대한 평가가 이루어져야 한다. 식사계획의 목표는 부족하게 섭취하는 구성원의 비율을 줄이고 과잉 섭취로 인한 위험을 최소화하기 위한 평상시 영양소 섭취 분포를 결정하는 것으로, 기존의 식사지침을 사용한 식사계획과는 구별되는 새로운 패러다임(paradigm)이다.

집단의 식사를 계획할 때에는 집단의 구성이 생애주기 및 성별에 있어 상대적으로 동일한 집단인지, 영양소와 에너지 요구량의 차이가 있는 여러 개의 하위 그룹으로 구성되어 있는 집단인지에 따라 식사 계획의 과정이 달라진다.

(가) 동일한 집단을 위한 식사계획

① 목표설정

각각의 영양소에 대한 허용 가능한 섭취부족 발생률과 과량섭취의 위험 발생률을 포함한 목표를 선택한다. 식사계획자는 평균필요량(EAR) 미만을 섭취하는 섭취부족 발생률과 상한섭취량(UL) 이상을 섭취하는 과잉섭취 발생률을 어느 정도 수준으로 받아들일지를 결정해야 한다. 반드시 2~3%미만일 필요는 없으며, 실행가능성에 따라 그 이상 또는 그 이하일 수도 있다. 또한 섭취부족의 허용수준과 과량섭취의 허용수준이 반드시 똑같은 필요는 없으며, 영양소마다 그 기준을 다르게 잡을 수도 있다.

충분섭취량(AI)을 가진 영양소의 경우에는 평균섭취량이 AI와 동일하도록 목표를 잡을 수 있다. 에너지의 경우에는 집단의 평균에너지요구량을 목표로 잡는다. 또한 지방으로부터의 에너지 비율은 20%정도로 계획하는 것이 좋다.

② 목표 평균 섭취량 분포 추정

일반적으로 영양소의 평소섭취량이 정규분포를 이루고 있

을 때에는 EAR cut-point method를 사용하며 목표 평균 섭취량(target median intake)을 구할수 있다. 하지만, 요구량의 분포가 대칭적이지 않은 경우 확률적 접근을 해야한다.

에너지 섭취는 과소 평가될 가능성이 많아 에너지 섭취량의 분포가 잘못 추정되어질 수 있고, 에너지 섭취량과 총 에너지 소비량은 서로 상관관계가 있기 때문에 확률적 접근(probability approach)과 EAR cut-point method를 둘 다 사용할 수 없다. 또한 에너지의 경우 요구량에 못 미치거나 과량 섭취하는 것이 다 문제가 될 수 있기 때문에 에너지 섭취에 대한 계획은 다른 영양소와 다르게 접근해야한다. 현재 상태를 유지하기 위한 에너지 요구량은 성별, 키, 몸무게, 나이, 활동도에 따른 에너지 소비량과 일치하므로 DRI 수립을 위해서는 참고인에 대한 에너지 요구량을 추정하거나 그룹 구성원의 추정 요구량의 평균을 이용할 수 있다.

③ 메뉴구성

메뉴 작성을 위해서는 먼저 목표 평균 섭취량 분포를 토대로 메뉴의 영양소 조성에 대한 초기 목표를 설정해야한다. 제공된 음식을 구성원 모두가 다 섭취하는 것이 아니므로 실제 섭취량은 제공된 음식의 영양소 함량보다는 적다. 또한 섭취량은 선택 메뉴에 따라 달라질 수 있으므로 목표 평균 섭취량 분포의 중간값을 포함하는 영양소 구성을 갖춘 다양한 식사를 제공하는 것을 목표로 삼아야한다. 식품구성탐, 기존 메뉴 등을 이용하여 식단을 작성하고 영양소 계산 소프트웨어를 이용하여 식단을 수정하는 과정을 거쳐야한다. 어떤 종류의 음식을 제공할 지가 결정되면, 식품을 어느 정도 구입하고 제공할 것인지를 결정해야한다. 이 때에는 식품 폐기율과 잔반율이 고려되어야 한다.

④ 결과 평가

식사계획자는 그룹내 개인의 실제 섭취량을 조절할 수 있는 것이 아니라 제공되는 양을 조절하는 것이므로 계획 과정의 효과를 반드시 평가하여야한다. 또한 계획시 사용한 섭취량의 분포가 대상 집단의 실제 자료가 아닌 국민영양조사결과 등을 이용할 수도 있고, 식품선호도와 제공된 음식의 타입, 각 개인의 에너지 필요량을 충족시키는데 필요한 음식의 양 등에 따라 섭취량의 분포 모양이 변할 수도 있기 때문에 반드시 결과를 평가하고 필요시 수정 다시 반복하는 과정을 거쳐야한다.

(나) 동일하지 않은 집단의 식사계획

유사한 사람들로 구성되어 있는 집단의 식사계획은 쉽지만, 에너지와 영양소 요구량이 다른 하위그룹들로 이루어진 집단의 경우 식사계획은 쉽지않다. 동일하지 않은 집단의 식사를 계획할 때는 영양밀도(Nutrient Density)를 이용하는데

다음과 같은 2가지 방법이 있다.

$$* \text{영양밀도(nutrient density)} = \text{영양소 양} / 1000\text{kcal}$$

① 단순 영양밀도 접근법 (simple nutrient density approach)
에너지 필요량에 비해 섭취량의 중간값이 가장 높은 하위 그룹에 대한 영양소 섭취를 계획한다. 하위 그룹 내에서 에너지 섭취의 변이(variability)를 고려하지 않아 섭취부족의 발생률이 계획 목표와 다른 결과가 나올 수도 있다. 따라서 계획과 평가의 과정을 여러 번 반복하여야 한다.

② 영양밀도 분포 접근법 (Nutrient density distribution approach)
각 하위그룹에서 영양밀도로 표시되는 섭취량의 분포를 조사하고 목표 평균 섭취량 분포를 결정한다. 충분섭취량(AI)을 가진 영양소에 대해서는 이 방법을 사용할 수 없다.

가장 높은 필요량을 가진 하위그룹에 맞는 영양밀도를 이용하여 식사를 계획하는 것이므로 목표 평균 섭취량 분포를 상한섭취량(UL)과 비교해보아야 한다.

3. 식사 구성안

영양섭취기준은 건강한 사람이 건강을 유지하고 생활하기에 적절한 영양소의 양을 정한 것이다. 그러나 사람들은 영양소를 섭취할 때 식품의 형태로 먹게 된다. 그래서 영양섭취기준 즉 영양소의 양만을 정하고, 모든 사람이 거기에 맞게 식품을 섭취할 것으로 기대하기는 어렵다. 더구나 모든 식품은 한 가지 영양소만 있는 것이 아니라 다양한 영양소가 식품마다 다른 비율로 들어 있어서 영양소의 양적인 기준을 알려준다고 해서 적절히 섭취하기는 어렵다.

그래서 일반인이 여러 식품이 적절히 함유된 영양적으로 균형 잡힌 식사를 실천하는데 도움을 주기 위하여 식사구성안이 고안되었다. 식사구성안은 영양적으로 만족할 만한 식사를 제공할 수 있는 식품의 양과 종류를 선택하기 위한 기본 구성의 개념을 제공하는 것이다. 각 개인에게 필요한 에너지와 영양소의 양은 연령, 성별 등에 따라 차이가 있으므로 식사도 이에 따라 다르게 구성되어야 한다. 그렇다고 이런 기초 개념적인 구성안을 여러 개 만든다면 사용하기 복잡하므로 단순화 시켜 1회 분량(serving size)의 섭취횟수를 다르게 하여 사용할 수 있도록 한 것이다. 식사구성안의 구성 과정을 아래에 수록하였다.

1) 식사구성안의 목표

식사구성안을 구성하는데 있어서 원칙을 가지고 구성하여야 할 것이므로 개념적 목표와 영양목표를 설정하였다. 양적

인 목표는 영양섭취기준을 질적인 목표는 한국인의 식생활지침을 이용하여 거기에 부합하도록 하였다.

(가) 일반 개념적 목표

- 식사구성안은 전반적인 건강을 염두에 두어야 한다.
- 식사구성안은 최근의 연구결과가 반영되어야 한다.
- 식사구성안은 전체 식생활을 주 대상으로 하였다.
- 식사구성안은 대상이 유용하게 사용해야 한다.
- 식사구성안은 영양섭취 목표를 실생활에서 실용적으로 사용가능하도록 한다.
- 식사구성안은 사용자의 미각이나 생활습관에 따라 변화나 대체가 용이해야 한다.

(나) 영양목표

식사구성안의 영양목표는 새로이 제정된 영양섭취기준(2005년)을 사용하였고, “한국인의 식생활지침”에 부합하도록 하였다.

식사구성안 영양목표

식품 구성성분	목표
1. 적절한 섭취	
에너지	100% 평균필요량(EAR)
단백질	100% 권장섭취량(RDA), 총에너지의 15% 정도 공급
비타민	100% 권장섭취량(RDA)또는 충분섭취량(AI) 상한섭취량(UL) 미만
무기질	100% 권장섭취량(RDA) 또는 충분섭취량(AI) 상한섭취량(UL) 미만
식이섬유	100% 충분섭취량(AI)
2. 섭취의 절제	
지방	총에너지의 20~25% 정도 공급
소금	5g 이하
설탕	되도록 적게

2) 식품군 분류

식품들은 식품영양가표에서의 분류체계, 한국인의 대표적인 식사패턴, 영양소 함량, 국민건강·영양조사에서 총 영양소 섭취에 기여하는 정도 등을 고려하여 식품군으로 분류하였다.

2001년도 국민건강·영양조사(보건복지부, 2002)의 식품군별 1인 1일 평균섭취량을 보면 채소류 290.8 g, 과일류 207.4 g 으로 과일류의 섭취가 많이 증가한 것으로 나타나, 이전까지 열량 차이가 많이 나는데도 불구하고 채소류와 묶어서 채소 및 과일류로 되어있던 과일군을 채소군으로 부터 분리하였다. 실제 식생활에서 과일과 채소의 용도도 다르므로 구분하는 것이 이용하기에 편리할 것이다. 따라서 기존에 5가지 식품군으로 분류되었던 것을 이번에 6가지 식품군으로 분류하였다.

- ① 곡류 및 전분류
- ② 고기, 생선, 계란, 콩류
- ③ 채소류
- ④ 과일류
- ⑤ 우유 및 유제품
- ⑥ 유지, 견과 및 당류

3) 식사구성안을 위한 1인 1회 분량의 설정

(가) 식품군별 대표식품의 선정

2001 국민건강영양조사 심층연계분석(2002, 보건복지부)자료 중 식품별 1인 1일 섭취량 연평균값(전국기준)을 기초로 하여 각 식품군별로 섭취량이 상대적으로 높고, 각 영양소별로 기여도가 높으며, 연령별로 상용하는 식품도 고려하여 식품을 선정하였다. 바람직한 식품섭취 유도를 위하여 라면, 삼겹살, 케이크 등 포화지방이나 단순당의 함량이 높은 식품은 섭취량이 많음에도 대표식품에서 배제하였다.

(나) 대표식품의 일상섭취량 산정

영양표시를 위해 국민건강·영양조사 자료를 새로이 산출하여 보고한 '식품참고량 및 1회 분량 설정 연구'(한국보건산업진흥원·식품의약품안전청, 2004)를 기준으로 하였으며, '소비자가 알기 쉬운 식품영양가표'(농촌생활연구소, 2002), 식품섭취 실태조사를 위한 식품 및 음식의 눈대중량(한국식품공업협회·식품연구소, 1988) 등을 참고로 하여 산출하였다.

(다) 식품군별 대표식품의 1인 1회 분량 설정

동일 식품군 내에서도 식품 종류에 따라 섭취량이 다르고 동일한 단위에서 영양소 함량이 다를 수 있다. 그러나 기억하기 쉽고 사용하기에 편하도록 한 식품군 내 1회 분량 단위(serving size unit)의 수는 최소화되도록 하였고 영양소 함량도 고려되었다. 예를 들어 곡류 및 전분류의 경우 주식으로 섭취할 때는 1회 분량이 대략 300 kcal가 되도록 산정하였다.

그 외에 고려된 요인은 사용하기에 편해야 한다는 것이다. 식사구성안의 1회 분량은 섭취해야 하는 양으로 처방되는 것이 아니므로 설정된 1회 분량은 실제로 섭취하는 양을 쉽게 곱하거나 나눌 수 있는 단위여야 한다. 또한 일상적인 가정용 단위와 쉽게 인지될 수 있는 단위(예, 밥 1공기, 빵 두 세 쪽 등)가 선택되었고, 그램(gram) 등의 중량 단위는 가정용 단위의 보조 단위로 사용하였다. 가정용 단위가 일반인들에게 쉽게 인식되고 보편적으로 사용되고 있으므로 가능한 가정용 단위로 표현하고자 하였다.

마지막으로 관습적으로 사용되어 왔던 인식을 고려하였다. 곡류의 1회 분량이 가지는 열량 등의 영양소 함량이 다른 식품에 비해 매우 높았으나, 우리나라 사람들의 식생활 관습을

고려하여 밥 1회 분량을 1공기로 산정하였다. 따라서 곡류에서 제안된 하루 1회 분량의 섭취횟수가 실제 식사에서 곡류가 차지하는 비중에 비하여 적게 되었다.

본 식사구성안에서 사용되는 식품군별 대표식품의 1회 분량은 섭취해야 하는 양으로 산출한 것이 아니고, 사람들의 일상 1회 섭취량으로부터 여러 요인들이 고려되어 산출된 것이다. 또한 이는 열량과 영양소를 엄격하게 조절해야 하는 질병시의 식사요법을 위한 교환단위와는 다름에 주의해야 할 것이다. 식사구성안은 특별히 식사를 조절해야 할 필요가 없는 건강한 사람들이 실제 식생활에서 합리적이고 올바른 식사를 위해 쉽게 이용할 수 있도록 제정된 것이므로 질병이 있거나 특별한 식사조절이 필요한 경우에는 영양사의 지도를 따라야 할 것이다.

(라) 대표식품의 1인 1회 분량 조절

국민건강·영양조사 자료를 새로이 산출하여 보고한 '식품참고량 및 1회 분량 설정 연구'(한국보건산업진흥원·식품의약품안전청, 2004) 자료를 기준으로 하였으며 대부분의 식품군에서는 평균 에너지 함량을 고려하였고 고기, 생선, 계란, 콩류의 경우 에너지 외에 단백질 함량도 고려하였다. 제시된 식품 분량은 가식부를 기준으로 하였다.

- ① 곡류 및 전분류에 있어서는 1인 1회 분량이 평균적으로 300 kcal에 해당되며 주로 주식으로 이용되는 식품들을 I군으로, 100 kcal에 해당되며 주로 부식으로 이용되는 식품들을 II군으로 분류하였다. 따라서 에너지 섭취량에 있어서는 I군의 식품의 1인 1회 분량과 II군의 1인 3회 분량이 비슷하다고 보겠다. 그리고 목의 1인 1회 분량은 에너지함량을 맞추기 위하여 150 g 으로 상향조정하였다.
- ② 고기, 생선, 계란, 콩류에 있어서는 각 식품의 1인 1회 분량 당 에너지 평균값을 종전과 같이 80 kcal로 하고 단백질 함량은 평균 10g에 맞추어 조절하였다. 따라서 육류는 그대로 60g, 어류의 1회 분량은 이전의 70 g에서 50 g 으로 하향 조정되었고, 패류는 그대로 80 g, 건어류는 15 g 으로 통일하였다. 쇠고기와 돼지고기는 국내산 살코기를 기준으로 열량을 계산하였다.
- ③ 채소류에서는 1인 1회 분량의 에너지 함량을 15 kcal로 맞추었다. 따라서 이전의 70 g과 동일하였으며 다만 김치류의 경우 염분섭취 감소를 유도하기 위하여 김치류 40 g, 파김치 25 g, 기타 김치(나박김치, 오이소박이) 60 g 으로 하향 조정하였다. 마늘과 도라지는 단위 중량 당 열량이 높기 때문에 다른 식품과 균형을 맞추기 위하여 분량을 조절하였다.

- ④ 과일류에서는 1인 1회 분량의 에너지 함량을 50 kcal에 맞추었다.
- ⑤ 우유 및 유제품류에서는 1인 1회 분량의 평균 에너지 함량을 125 kcal로 정하였다.
- ⑥ 유지류와 견과류는 1인 1회 분량을 45 kcal에 맞게 각각 5 g, 10 g 으로 정하였고 당류는 10 g 으로 통일하였다. 당 음료의 경우 일반적으로 한 번에 섭취하는 양을 고려하여 200 g 으로 정하였다.

4) 식품군별 대표 영양가표

권장식단 패턴 제시를 위한 기초 자료로 사용하거나 간단한 식사계획 또는 평가에 활용하기 위하여 각 식품군별 제공 영양소 함량을 제시하였다. 식품군의 대표 영양가표는 각 식품의 영양소 기여 값(1인 1회 섭취 분량 당 영양소 함량)에 그 식품의 섭취가능 비율(전국 섭취량에 따른 가중치)을 곱한 값들의 합으로 나타내었다. 그 과정은 다음과 같다.

- ① 각 대표식품들의 1인 1회 분량 당 영양소 함량을 식품 성분표(농업진흥청, 2001)를 이용하여 구한다.
- ② 각 식품군내에서 식품들의 섭취가능 비율은 같은 식품군에 있는 식품들의 전국섭취분량을 각각 구하고 이들 섭취분량의 총합에 대한 각 식품의 섭취분량의 비(각 식품의 섭취가능비율)를 구한다.
- ③ 각 식품별로 1인 1회 분량 당 영양소 값(①)에 식품의 섭취가능비율(②)을 곱한다.
- ④ 각 식품군 내에서 식품들의 영양소별로 값(③)들을 합하면 그 합이 대상 식품군의 대표영양소 값이 된다.
- ⑤ 유지, 견과 및 당류의 경우 1인 1회 분량을 동일 열량에 맞추다보니 유지 5 g, 당류 10 g 으로 되어있어, 주로 조리과정에서 첨가되는 과정에서 당류(설탕)의 이용이 현실에 맞지 않게 높게 나타났다. 따라서 유지, 견과 및 당류군은 앞의 식품군들과는 달리 유지류와 당류의 대표영양가를 각각 구한 후 열량비를 고려한 아래와 같은 방법으로 대표영양가를 계산하였다.

$$(9 \times \text{유지류의 대표영양가} + 4 \times \text{당류의 대표영양가}) / (9 + 4)$$

5) 권장식사패턴

새롭게 설정된 한국인의 영양섭취기준을 만족하는 1일 식사구성의 예를 제시하기 위해 권장식사패턴을 개발하였다. 권장식사패턴은 반드시 이렇게 먹어야한다는 것이 아니라, 이런 정도의 식사구성을 하면 영양섭취기준을 잘 만족시킬 수 있으므로 1일 식사구성의 하나의 예로써 보여주는 것이다. 이를 토대로 개인의 기호도를 고려하여 식품군 섭취횟수를 조정하여 다양하게 사용할 수 있어야할 것이다.

(가) 권장식사패턴 개발시 고려사항

① 영양섭취목표 및 식생활목표 달성

에너지 필요량은 개인의 성별, 나이, 키, 체중, 활동도에 따라 다르므로 권장식사패턴은 1000~2800 kcal까지 200 kcal 단위로 제시하였다. 각 칼로리에 대한 식품구성의 예는 기준 대상 연령(표 10 참조)의 영양섭취기준을 만족시키도록 구성되었으며, '한국인의 식생활목표'(보건복지부, 2003)를 달성할 수 있도록 하였다. 단백질의 경우 일상적으로 섭취하는 양이 권장량을 크게 상회하고, 권장량 이상 초과되더라도 영양상의 문제가 특별히 없어 일상적인 식생활을 반영하여 식품군을 배분하였다.

② 일상적인 식사섭취패턴 반영

일상적인 식사섭취 패턴을 반영하기 위해 2001년 국민건강영양조사 결과 자료 중에서 성별, 연령별 식품군별 평균 섭취량을 참고하였다. 소아와 성인의 음식 섭취 양상이 다르고, 우유 및 유제품에 대한 기호도 차이가 큼을 고려하여 두 가지 패턴을 제시하였다.

<패턴(pattern) A>의 경우 우유 2컵을 기본으로 소아·청소년의 식사패턴을 반영하였으며, <패턴(pattern) B>의 경우는 우유 1컵을 기본으로 성인의 식사패턴을 반영하여 식품군을 배분하였다. 한국인에게 부족하기 쉬운 영양소인 칼슘과 리보플라빈의 섭취기준을 만족시키기 위해서는 이들의 급원 식품인 우유 섭취를 늘이는 것이 바람직하겠으나, 성인의 경우 실제 섭취량을 고려할 때 우유 1컵 이상을 권장하기는 어렵다고 판단되어 우유 1컵 기준으로 식사패턴을 제시하였다.

③ 양념사용량 고려

일반적으로 사용하는 양념의 양을 일일이 계산하는 번거로움을 피하기 위해 대략적인 양념의 양을 고려하여 식품군 배분시 계획된 열량보다 소아의 경우 40~60 kcal, 성인의 경우 70~90 kcal 정도 적게 배분하였다. 이는 간장, 된장, 고추장, 미림, 케첩 등의 조미료류의 1일 평균섭취량이 31.2 g(48.6 kcal) 정도이고(2001 국민건강·영양조사) 국이나 나물에 소량씩 첨가되는 마늘·파 등의 양을 고려한 것이며, 소아·청소년과 성인의 부식량 차이를 고려하여 양념의 양을 다르게 적용하였다.

④ 식품군별 대표영양가표 이용

에너지뿐만 아니라 권장 에너지적정비율(AMDR), 비타민 및 무기질, 식이섬유 등의 영양섭취기준을 맞추기 위해 식품군별 대표영양가를 이용하여 식품군 배분횟수를 조정하였다.

(나) 권장식사패턴의 활용

먼저 필요한 열량을 계산하고 계산된 열량의 식품군 배분 횟수와 1인 1회 분량을 이용하여 식단을 작성한다. 이미 양념 사용량이 고려되었으므로 주재료·부재료로 사용되는 식

품을 식품군 섭취횟수 기준에 맞추어 배분하면 된다.

제시된 권장식사패턴의 경우 칼슘과 리보플라빈의 권장섭취량을 약간 밑도는 수준이므로 칼슘의 섭취를 늘이기 위해 칼슘 함량이 높은 우유 및 유제품을 섭취하거나, 콩 및 두부류, 뼈째 먹는 생선 등의 섭취를 늘여야하며, 리보플라빈의 섭취를 늘이기 위해 콩 및 두부류, 잡곡류, 녹색 채소 등의 식품을 자주 섭취하는 것이 좋다. 만약 우유 섭취를 더 늘이기를 희망한다면 어육류군과 유지 및 당류 섭취횟수를 1단위씩 줄이고, 우유군 섭취를 1단위 더 이용할 수 있다.

식이섬유의 경우 충분섭취량을 충족시키기 위해 식품 선택시 잡곡류의 섭취를 늘이고, 주스류보다는 생야채, 생과일

을 이용하도록 한다. 또한 나트륨의 목표섭취량(나트륨 2000mg 이하)을 만족시키기 위해 가능한 한 싱겁게 조리하고, 국이나 찌개는 건더기 위주로 섭취하는 것이 좋다. 식품군별 대표영양가 산정시 단순당질, 지방함량이 많은 음식은 제외하였으므로, 단순당질이 많이 함유된 식품이나 고지방식품을 사용할 경우에는 해당 식품군과 유지 및 당류를 함께 사용한 것으로 계산해서 열량을 맞추어야한다. 술과 단순당질을 많이 함유한 음료는 식사계획에 포함시키지 않았기 때문에, 이를 추가로 마시는 경우 열량이 많이 초과될 수 있으므로 가능한 한 절제하는 것이 좋다.