

우리나라 성인의 칼슘, 인 및 철분의 배설량에 관한 연구

이일하 · 이인열 · 노영희
중앙대학교 가정교육과

백희영 · 김경숙 · 조재현
숙명여자 대학교 식품영양학과

A Study on Ca, P and Fe Excretions in Healthy adult Koreans on Their Usual Diet

Lee LH, Lee IY, Roh YH.

Dept. of Home Economics, Education Chung-ang University

Paik HY, Kim KS, Cho JH.

Dept. of Food and Nutrition, Sookmyung Women's University

= Abstract =

Mean daily excretion of Ca, P, and Fe were measured in 49 healthy young Koreans(23 males and 26 females) from urine and feces samples collected for three days. Dietary intakes of the subjects during the study periods were calculated from intake records.

Main results of the study are as following :

1) Mean daily urinary, fecal, and total Ca excretions were 162 ± 20 mg, 346 ± 39 mg, and 508 ± 50 mg, respectively in males and 154 ± 16 mg, 262 ± 26 mg, and 416 ± 24 mg, respectively in females. The mean values of the two groups were not significantly different.

2) Mean daily urinary, fecal, and total P excretions were 751 ± 45 mg, 384 ± 26 mg and 1135 ± 56 mg, respectively in males and 552 ± 29 mg, 335 ± 34 mg and 894 ± 50 mg, respectively in females. Urinary and total P excretion in males were significantly higher than females($p < 0.01$), but such differences disappeared when the excretions were calculated per kg body weight.

3) mean daily fecal Fe excretions were 12.8 ± 0.9 mg in males and 10.1 ± 0.8 mg in females. The mean value in males was significantly higher than that in females ($p < 0.05$) but when calculated per kg body weight, both groups excreted 0.2mg/kg body weight.

4) Mean daily intake levels of the minerals estimated from three day food intake records were Ca 543mg, P 1136mg, and Fe 14.3mg in males and Ca 533mg, P 869mg, Fe 10.8mg

in females. These intake levels seem to be sufficient to supply the daily losses of the study subjects except P in females.

However, the problem of estimating dietary intake levels by food intake record should be recognized. Especially females in the study are in menstration age and their Fe losses in the menstration (estimated to be 0.5mg of available Fe per day) should be also supplied in the diet.

서 론

칼슘(Ca)과 철분(Fe)은 우리나라 식사에서 가장 부족되기 쉬운 영양소이다. 따라서 1962년 보건사회부에서 한국인을 위한 영양권장량을 처음 제정하였을 때부터 Ca와 Fe의 권장량이 책정되었으며 그후 수차례에 걸쳐 개정되어 왔다.

1982년 보건사회부의 국민영양조사에서는 조사대상자들의 1일 평균 Ca섭취량이 446mg, Fe섭취량이 13.3mg이었으나 1984년의 보고에서는 Ca이 569mg, Fe 13.4mg으로, 1986년에는 Ca 593mg, Fe 17.0mg으로 근래에 와서 이들 무기질의 섭취량은 크게 부족되지 않는 것으로 보고되고 있다¹⁾. 그러나 인체의 Ca와 Fe의 대사 및 필요량은 여러가지 식이인자와 개인의 생리적 요건에 따라 달라질 수 있으므로 이러한 자료만으로 이들 무기질의 공급이 충분한 것으로 판단하는 것은 위험하다.

Ca의 배설량은 식이구성에 의하여 영향을 받아 단백질 특히 동물성 단백질의 섭취량이 증가하면 소변으로의 배설량이 증가되며²⁾⁵⁾ 육류 단백질은 두류의 단백질보다 Ca배설을 증가시키는 것으로 보이며⁶⁾⁷⁾ 인(P)의 섭취량에 의하여도 영향을 받으며 수산이 많은 시금치등에서는 불용성염을 형성하여 흡수율이 크게 감소하는등⁸⁾⁹⁾ Ca의 체내 이용과 대사는 매우 복잡하다. 또한 Fe는 체내흡수율이 매우 낮으며 섬유소가 많은 식이에서는 그 이용율이 더욱 감소하고¹⁰⁾ 가임기 여성에서는 월경으로 인한 생리적 손실이 크므로 특히 부족되기 쉽다. 우리나라는 철분의 급원으로서 이용율이 낮은 non-heme iron에 의존하므로 식이섭취조사에 의한 섭취량은 잘못된 결론을 내기 쉽다. 우리나라에서는 아직 P의 권장량이 제정되어 있지는 않으나 Ca의 대사와 밀접한

관계를 맺고 있으므로 이에 대한 자료가 요청된다.

최근 우리나라 식사패턴에서의 무기질 대사에 관한 연구들이 여러편 보고되고 있다⁶⁾⁷⁾¹¹⁾¹²⁾¹³⁾. 그러나 아직 우리나라의 상용식이를 섭취할 때의 주요 무기질 대사에 대한 자료가 부족하므로 본 연구는 건강한 성인 남·여를 대상으로 각자 자유로운 평상식이를 섭취하면서 3일간의 대변과 소변을 수거하여 Ca, P, Fe의 섭취량과 배설량을 측정함으로써 우리나라 성인 남·여의 무기질 필요량을 파악하고 앞으로 권장량의 책정에 도움이 되고자 수행되었다.

연구내용 및 방법

1. 연구대상 및 기간

본 연구는 외견상 건강하고 특별한 약을 常用하지 않는 20대 여성 26명과 20대 남성 23명을 대상으로 실시되었다. 이들 대상자들의 특징은 Table 1에 제시되어 있다. 대상자들은 모두 대학 또는 대학원에 재학중인 학생들로 본 연구의 취지와 내용에 대한 설명을 들은 후 자발적으로 본 연구에 참여하였다.

2. 식이섭취조사

각 대상자는 연속 3일동안 섭취한 모든 음식물(음료수 포함)의 분량 및 재료명을 정확히 기록하였으며 시작전에 음식물의 양을 측정하는 법에 대한 교육을 받았다. 각 음식물은 식품의 실중량으로 환산한 뒤 식품성분표¹⁴⁾¹⁵⁾에 의하여 열량, 단백질, Ca, P 및 Fe 섭취량을 계산하였다. 또한 단백질은 식물성 단백질과 동물성 단백질을 분리하여 계산하였고 철분은 heme-iron과 non-heme iron의 양과 그에 따른 흡수율을 Monsen¹⁶⁾등의 기준에 의하여 계산하였다.

3. 시료수집 및 분석

실험 대상자들의 식이 섭취조사를 시행한 연속 3

일동안 배설하는 소변과 대변을 전량 수집하여 시료로 하였다. 소변과 대변은 피와백⁶⁾의 보고에 제시된 방법에 의하여 소변은 toluene 1ml를 넣은 플라스틱 용기에 24시간을 단위로 수집하였고, 대변은 3일간의 배설량을 한 용기에 계속 수집하였다. 수집한 소변과 대변은 잘 혼합한 뒤 일부를 취하여 냉동보관 하였다가 분석에 사용하였다. 소변시료는 분석직전 실온에서 녹인후 잘 섞어 Ca은 chloranilate 비색법⁷⁾, P은 폴리브덴산 암모늄 비색분석법⁸⁾에 의하여 함량을 측정하여 24시간 배설량을 계산하였다.

대변시료는 상온에서 완전히 녹인후 잘 섞어 약 3g을 취하여 550~600°C의 전기로에서 건식 회화법에 의하여 회화한 후 시료액을 제조하여 Ca과 P은 소변시료와 같은 방법으로 측정하고, Fe은 2.5% hydroquinone용액을 환원제로 이용한 0-phenanthroline 비색법⁹⁾에 의하여 정량하여 각 무기질의 24시간

배설량을 계산하였다.

5. 통계분석

모든 자료는 2회이상 측정하여 평균 값을 구하였고 남·여 및 전체의 평균과 표준편차를 구하였으며 남·여 간의 차이는 student's t-test로 검증하였다.

결과 및 고찰

1. 식이섭취조사

본 연구대상자들의 식이섭취조사에 나타난 주요 영양소 섭취상태는 Table 2에 제시되어 있다. 남·여 대상자 모두 1일 평균 열량 섭취량이 한국인 영양 권장량에 미달 되었으며 단백질 섭취량은 남자에서는 권장량²⁰⁾ 수준이었으나 여자대상자에서는 섭취량이 56.5g으로 권장량 65g에 비하여 낮았다. 동물성 단백질 섭취량은 총 단백질 섭취량의 45~48% 수준이었다.

Table 1. Characteristics of the study subjects

Sex		Age(year)	Height(cm)	Weight(kg)
Males (n=23)	Mean	21	173.7	64.8
	S.D	1.5	6.0	11.2
	Range	20-25	165-191	48-100
Females (n=26)	Mean	21	160.2	50.9
	S.D	2.1	5.4	6.0
	Range	20-27	147-173	36-66

Table 2. Mean daily intakes of major nutrients of the study subjects calculated from the 3-day food intake records

Nutrient	RDA	Males		Females	
		RDA	Intakes(% RDA)	RDA	Intake(% RDA)
Energy(Kcal)	2,500	2,005	± 60.3(80.2)*	2,000	1,473 ± 53.8(73.7)*
Protein(g)	75g	76.2	± 4.8(101.6)	65g	56.5 ± 3.0(86.9)
Animal(g)		34.5	± 3.9(45.3)		27.0 ± 2.9(47.8)
vegetable(g)		41.8	± 1.9(54.7)		30.0 ± 1.4(52.2)
Calcium(mg)	600mg	543.2	± 43.6(98.5)	600mg	533.2 ± 34.5(88.9)
Phosphorous(mg)		1,137	± 43.6		869.3 ± 41.4
Iron(mg)	10mg	14.3	± 0.8(143)	18mg	10.8 ± 0.8(60.0)
Heme iron		1.33±	0.20(9.3)		0.94± 0.14(8.7)
Nonheme iron		12.9 ±	0.71(90.7)		9.82± 1.93(90.9)
Vitamin C(mg)	55mg	79.2	± 9.6(144)	55mg	67.3 ± 8.4(122)

*Mean+S.E

Table 3. Mean daily excretions of Ca, P and Fe in the study subjects (mean ± SE)

	Males	Females	Total	Males	Females	Total
	(n=23)	(n=26)	(n=49)	(n=23)	(n=26)	(n=49)
	(mg/day)			(mg/kg/day)		
Urine	161.7 ± 19.8	154.3 ± 16.4	157.8 ± 12.61	2.49 ± 0.26	3.13 ± 0.39	2.83 ± 0.24
Ca Feces	346.2 ± 38.6	261.7 ± 26.1	301.4 ± 23.37	5.47 ± 0.60	5.19 ± 0.50	5.32 ± 0.39
Total	507.8 ± 50.1	416.0 ± 24.1	459.1 ± 27.29	7.96 ± 0.74	8.31 ± 0.53	8.15 ± 0.44
Urine	751.0 ± 45.1	552.0 ± 28.7 **	645.4 ± 29.53	11.68 ± 0.66	10.98 ± 0.58	11.31 ± 0.43
P Feces	384.3 ± 26.1	334.5 ± 33.5	357.9 ± 21.66	6.10 ± 0.47	6.61 ± 0.65	6.37 ± 0.41
Total	1,135.3 ± 55.6	894.2 ± 49.8 **	1,007.4 ± 40.64	17.78 ± 0.90	17.73 ± 0.98	17.75 ± 0.66
Fe Feces	12.8 ± 0.86	10.1 ± 0.83*	11.4 ± 0.62	0.20 ± 0.02	0.20 ± 0.01	0.20 ± 0.01

*significantly different from the mean values of males(*P<0.05 **P<0.01)

본 대상자들의 1일 평균 Ca 섭취량은 남자가 543 mg, 여자가 533mg으로 비슷하였으며 모두 권장량 600mg에 비하여 약 90% 정도였다. 이에 비하여 P의 섭취량은 남자가 1136mg, 여자가 869mg으로 남자 대상자에서 훨씬 높았으며 Ca:P의 비율은 남자에서는 1:2.09 여자에서는 1:1.6으로 이상적인 Ca:P의 비율이 1:1~1:2라 할 때 남·녀 모두 양호한 경향을 보였다.

철의 섭취량은 남자는 1일 평균 14.3mg으로 권장량에 비하여 높았으나 여자는 1일 평균 10.8mg으로 권장량의 약 60%에 불과하였다. 총 철섭취량중 heme철 섭취량은 남자에서 1.33mg(9.3%) 여자에서 0.94mg(8.7%)으로 남·여 모두 총 철섭취량의 9% 정도를 heme철로써 섭취하고 있었다. 비타민 C 섭취량은 남자에서 1일 평균 79mg 여자에서 67mg으로 권장량에 비하여 높았다. 이는 조사기간이 야채와 과일이 풍부한 여름철이었기 때문인 것으로 사료된다.

2. 주요 무기질 배설

대변과 소변을 통한 주요 무기질 배설량을 측정한 결과는 Table 3에 제시되어있다. 대상자들의 1일 평균 소변 Ca 배설량은 남자 162mg 여자 154mg으로 큰 차이가 없었으며 이를 체중 1kg당으로 환산하였을 때에는 남자 2.5mg 여자 3.1mg으로 여자가 약간 높았다. (0.05<P<0.1) 대변중 Ca 배설량은 남자가 1일 평균 346.2mg 여자가 262mg으로 남자가 약간 높았으나(0.05<P<0.1) 이를 체중 1kg당으로 환산하였

을 때에는 각기 5.5mg, 5.2mg으로 매우 비슷하였다. 1일 총 Ca 배설량도 남자가 약간 높았고 이를 체중 1kg당으로 환산하였을 때에는 여자가 8.1mg, 남자가 8.0mg으로 통계적 유의성은 없었다.

젊은 남자성인들을 대상으로 한 연구에서 Anand와 Linkswiler⁴⁾는 1일 500mg의 Ca를 섭취시켰을 때 1일 평균 대변 Ca 배설량은 단백질 섭취수준에 따라 277~319mg으로 비슷하였으나 소변 Ca 배설량은 저단백식사에서 1일 평균 168mg, 고단백식에서는 240~301mg으로 증가 하였다. Hegsted등²¹⁾의 연구에서는 Ca섭취량이 1일 500mg일 때 저단백 고P 식이에서 대변중 Ca 배설이 1일 282~325mg으로 비슷하였으며 소변의 Ca 배설량은 고단백 고P 식이가 93mg으로 가장 낮고 저단백 저P 식이에서 156mg, 저단백 고P 식이에서 200mg, 고단백 저P 식이에서 334mg으로 모두 유의적인 차이를 보여 식이의 단백질과 P의 수준이 대변의 배설량보다는 소변 Ca 배설량에 특히 영향이 큰 것을 알수 있다.

Walker와 Linkswiler²⁾는 1일 800mg의 Ca를 섭취시켰을 때 대변 Ca배설량은 1일 489~567mg으로 단백질 섭취량에 따라 크게 차이가 없었으나 소변 배설량은 저단백 식이에서 217mg, 고단백 식이에서 426mg으로 크게 증가하여 단백질 섭취량이 소변 Ca배설에 영향을 미쳤다고 보고하였다.

그러나 spencer등⁸⁾의 연구에서는 Ca섭취량을 1일 800mg에서 1100mg, 2000mg으로 증가시켰을 때 대변Ca 배설량은 630mg에서 863mg, 1890mg으로 크게 증가하였으며 소변 배설량은 113mg에서 69~107mg

45mg으로 각기 감소하였다.

본 연구에서 남자 대상자들의 Ca배설량은 이러한 연구결과등과 비교할때 Ca을 1일 500mg 섭취시킨 Anand와 Linkswiler²⁰⁾의 결과나 Hegsted등²¹⁾의 실험의 저단백 식이의 배설량과 비슷하나 대변의 Ca배설량이 약간 높은 편이다. 이는 이들의 식이섭취조사에서 Ca섭취량이 1일 평균 533mg, 단백질 75g 정도임을 고려할 때 합치되는 결과이며, 대변중 Ca배설이 높은 것은 이들 식이가 주로 식물성 식품으로부터 Ca을 공급받음에 기인하는 것으로 해석할 수 있겠다.

성인여성을 대상으로 한 연구를 보면 구와 최¹¹⁾는 Ca섭취량이 1일 400mg가량 일 때 대변과 소변 Ca배설량은 각기 281~315mg, 108~127mg이었으나 Ca섭취수준이 1일 726mg으로 증가하였을 때에는 대변 배설량은 515mg, 소변배설량은 215mg으로 각기 증가하였다.

또한 피와 백⁶⁾의 연구에서는 1일 Ca섭취량이 520mg 정도였을 때 대변배설량은 고기단백질 식이에서 467mg, 콩단백질 식이에서 282mg이었으나 개인간의 차가 심하여 유의적인 차이가 없었으며 소변 Ca배설량은 콩단백질 식이에서 83.7mg, 고기단백질 식이에서 126mg으로 고기단백질 식이에서 유의적으로 높았다. Hegsted와 Linkswiler²²⁾는 1일 Ca섭취량 500mg일 때 대변 Ca배설량은 단백질 섭취량과 관계없이 모두 400mg정도였으나 소변배설량은 저단백식이에서 113mg였으나 고단백식이에서 212mg으로 크게 증가하였다. 본 연구의 여자 대상자들의 대변과 소변중 Ca배설량은 각기 261.7mg과 154.3mg으로 위의 연구들에 나타난 범위에 속함을 알 수 있다.

대상자들의 P배설량을 살펴보면 1일 평균 대변P배설량은 남·녀가 비슷했으나 소변의 배설량과 총배설량은 남자가 여자에 비하여 유의적으로 높았다 ($P<0.01$). 이를 체중 1kg당 배설량으로 환산했을 때에는 이러한 차이가 없었다(Table 3 참조).

Spencer등⁸⁾은 1일 800mg가량의 P을 섭취한 남자에서 1일 평균 소변 P배설량은 500~600mg이고 대변중 P배설량은 210~260mg이었으며 Schutte와 Linkswiler²³⁾의 연구에서는 P섭취량이 1일 890mg 정도일 때에는 대변의 P배설량이 351mg, 소변의 P배

설량이 637mg이었으나, P 섭취량이 1일 1660mg으로 증가했을 때 대변의 P는 542~577mg, 소변은 1063~1188mg으로 증가하였으며 섭취량이 2.060mg이었을 때에는 대변 717mg, 소변 1166mg으로 증가하였다. 또한 임과 주⁷⁾의 한국인 성인남자를 대상으로한 연구에서는 P의 섭취량이 1일 2,000mg일때 1일 평균 소변의 P배설량은 374~966mg으로 식이종류에 따라 차이가 컸으나 대변배설량은 952~1099mg으로 큰 차이가 없었다.

성인 여성들의 P대사에 대한 연구들에서 최와 주²⁴⁾는 2일 1000mg정도의 P을 섭취했을때 대변의 P배설량은 210~578mg으로 육류위주의 식사보다 두류위주의 식사에서 높았으며 소변 중 배설량은 407~440mg으로 비슷하였다. 피와 백⁶⁾의 연구에서 P섭취량이 1일 769~1033mg이었을때 대변 P배설량은 육류단백질 식이에서 136mg, 콩단백질 식이에서 472mg으로 차이가 컸으며 소변 중 배설량은 331~413mg정도였다. 최근 구와 최¹¹⁾의 연구에서 1일 P 섭취량이 900~1560mg이었을때 대변중 P배설량은 300~500mg, 소변중 P 배설량은 706~1029mg으로 각기 P섭취량의 증가에 따라 증가하였다.

이상에서 나타난 바와 같이 P의 배설량은 P섭취량, 식이의 종류등에 따라 차이가 큰 것으로 보이는데 본 대상자들의 배설량은 대체로 1일 1000mg이하를 섭취한 연구의 배설량과 비슷한 범위에 있으며 이는 식이섭취조사에 나타난 섭취량(남자 1136mg, 여자 869mg)과 비교할때 합치되는 결과라고 하겠다. 본 연구의 대상자들의 1일 평균 대변중 Fe 배설량은 남자 12.8mg, 여자 10.1mg으로 남자가 더 높았으나 ($P<0.05$) 체중 1kg당으로 환산했을 때에는 모두 0.2mg/kg으로 비슷하였다.

Fe은 대변이외의 가임기 성인 여성의 경우 월경으로 인한 생리적 손실이 큰데 채등²⁵⁾은 한국 여성의 월경으로 인한 Fe손실은 1일 평균 0.5mg정도라고 하였다. 따라서 본 대상자중 여자에 있어서는 대변중 배설량이외에도 1일 0.5mg정도의 철분이 체내로 부터 손실됨을 유의해야 하겠다.

3. 무기질 배설과 식이요인

본 연구 대상자들의 무기질 배설량은 식이섭취기

록에 의한 무기질 섭취량과 비교해 보면 남자의 경우 총 Ca배설량이 1일 평균 508mg, 총 P배설량이 1135mg, Fe배설량이 12.8mg이며 섭취량이 1135mg, Fe 배설량이 12.8mg이며 섭취량은 Ca 543mg, P 1136mg, Fe 14.2mg으로 모두 배설량을 충족시키며 여자에서는 1일 평균 총 배설량은 Ca 416mg, P 894mg, Fe 10.1mg이고 섭취량은 Ca 553mg, P 864mg, Fe 10.8mg으로 P는 약간 낮으나 Ca와 Fe는 모두 배설량을 충족시킨다. 그러나 식이섭취기록에 의한 섭취량조사는 그 정확성에 문제가 있음은 이미 여러차례 지적되었으며^{13,26,27)} 최근 백¹³⁾은 식이섭취기록과 식이수거분석에 의한 무기질 섭취량을 비교한 결과 식이섭취기록에 의한 섭취량은 Ca 552mg, P 882mg, Fe 9.9mg이었으나 식이수거분석에 의한 섭취량은 Ca 462mg P 661mg, Fe 6.7mg으로 모두 식이섭취기록에 의하여 계산한 섭취량보다 유의적으로 낮았다. 이러한 결과가 본 연구에도 적용이 된다고 가정하면 대상자들의 실제섭취량은 본 연구에서 계산한 섭취량보다 낮을 것으로 생각되며 따라서 대상자들의 배설량을 충족시키지 못할 가능성도 크다고 하겠다.

본 연구의 결과에서 특히 주의가 요구되는 것은 Fe로 대변중 Fe 배설량은 남자에서 1일 평균 12.9mg, 여자에서 10.1mg이었는데, 여자의 1일 섭취량은 10.8mg으로 계산되었다. 그러나 이 섭취량이 과다하게 계산된 것이라면 실제 섭취량은 대변 Fe 배설량을 충족시키기 어려운 것으로 생각된다. 이들의 월경으로 인한 생리적 손실을 1일 평균 0.5mg으로 하고²⁴⁾ 우리나라 식이의 Fe이용율을 5%라 하면¹²⁾ 이 생리적손실을 충당하기 위하여 1일 10mg정도의 Fe를 더 섭취해야 한다. 따라서 모든 손실을 충당하기 위해서는 1일 20mg이상의 Fe이 필요한데 이와같은 섭취량은 현재의 식습관으로는 어려운 일으므로 가임기여성들의 철분섭취를 증진시킬수 있는 방안이 연구되어야 하겠다.

요약 및 결론

우리나라 성인 남·여의 주요 무기질 배설량을 알기 위하여 건강한 남·여 대학생 총 49명을 대상

으로 3일간 배설되는 소변과 대변을 수거하여 Ca, P, Fe 배설량을 측정하고 동 3일간의 식이섭취기록에 의거하여 Ca, P, Fe 섭취량을 계산하여 얻은 주요 결과는 다음과 같다.

1) 대상자들의 1일 평균 Ca 배설량은 남자에서는 대변 346.2mg 소변 161.7mg으로 총배설량은 507.8mg이었으며 여자에서는 대변 261.8mg 소변 154.3mg으로 총배설량은 416.0mg이었다.

2) 대상자들의 1일 평균 P배설량은 남자에서는 대변 384.3mg 소변 751.0mg으로 총배설량은 1135.3mg이었고 여자에서는 대변 334.5mg, 소변 552.0mg으로 총배설량은 894.2mg이었다. 남자의 소변 및 총배설량은 여자에 비하여 유의적으로 높았으나 ($P < 0.01$) 체중 1kg당으로 환산하였을 때에는 이러한 차이는 없었다.

3) 대변의 Fe배설은 남자에서 1일 평균 12.8mg 여자에서 1일 평균 10.1mg으로 남자에서 유의적으로 높았으나 ($P < 0.05$) 체중 1kg당으로 환산했을 때에는 모두 0.20mg/kg으로 같은 수준이었다.

4) 대상자들의 무기질 섭취량은 남자에서 Ca 543mg, P 1136mg, Fe 14.3mg으로 이들 무기질의 총배설량을 충족하였으며 여자에서는 Ca 553mg P 869mg Fe 10.9mg으로 P은 약간 부족하나 Ca과 Fe은 배설량을 충족시킬 수 있는 것으로 보인다.

그러나 식이섭취기록에 의하여 계산한 섭취량이 실제 섭취량을 얼마나 정확히 반영하는가에 문제가 있으며, 특히 여자 대상자들에서 철분은 대변의 손실외에도 월경으로 인한 손실을 보충해야 하므로 특히 섭취량을 증가시켜야할 필요성이 크다고 하겠다.

References

- 1) 보건사회부. 국민 영양 보고서, 1986
- 2) Johnson NE, Alcantara EN, Linkswiler HM. Effect of level of protein intake on urinary and fecal calcium and calcium retention of young adult males. *J Nutr* 100 : 1425-1430, 1970
- 3) Walker RM, Linkswiler HM. Calcium retention in the adult human male as affected by protein intake. *J Nutr* 102 : 1297-1302, 1972

- 4) Anand CR, Linkswiler HM. *Effect of protein intake on calcium balance of young men given 500 mg calcium daily.* J Nutr 104 : 695-700, 1974
- 5) Margen S, Chu JY, Kaufmann NA, Calloway DH. *Studies on calcium metabolism I. The calciuretic effect of dietary protein.* J Am Clin Nutr 27 : 584-589, 1974
- 6) 피재은, 백희영. 단백질의 종류가 체내 칼슘대사에 미치는 영향에 관한 연구. 한국영양학회지 19 : 32-40, 1986
- 7) 임현목, 주진순. 한국인 단백질 소요량에 대한 연구 : 제3보 한국 혼합 식사 섭취때의 단백질 소요량에 대하여. 한국영양학회지 18 : 98-114, 1985
- 8) Spencer H, Kramer L, Osis D, Norris C. *Effect of Phosphorus on the absorption of Ca and on the balance in man.* J Nutr 108 : 447-457, 1978
- 9) Heaney RP, Weaver CM, Recker RR. *Calcium absorbability from spinach.* Am J Clin Nutr 47 : 707-709, 1988
- 10) Hallberg L. *Bioavailability of dietary iron in man.* Ann Rev Nutr 1 : 128-147, 1981
- 11) 구재옥 · 최혜미. 한국여성의 단백질 및 칼슘섭취가 칼슘대사에 미치는 영향. 한국영양학회지 21 : 99-112, 1988
- 12) 김숙희 · 이일하 · 백희영. 한국인 칼슘 및 철분 권장량 책정을 위한 기초연구. 한국인구보건원, 1986
- 13) 백희영. 평상식이를 섭취하는 우리나라 성인 여성들의 주요 무기질 대사에 관한 연구. 숙명여자대학교 논문집 제28집, 549-563, 1988
- 14) 농촌진흥청 영양개선 연구원. 식품 분석표, 제3 개정판, 1986
- 15) Pennington JA, Church HN. *Food values of portions commonly used.* (13th ed.) Harper & Row, 1980
- 16) Monsen ER, Hallberg L, Layrisse M, Hegsted DM, Cook JD, Mertz W, Finch CA. *Estimation of available dietary iron.* Am J Clin Nutr 31 : 134-141, 1978
- 17) Ferro PV, Ham AB. *A simple spectrophotometric method for the determination of calcium.* Am J Clin Pathol 28 : 689-693, 1957
- 18) Fisk CH, Subarow. *The colorimetric determination of phosphorus.* J Biol Chem 66 : 375-400, 1925
- 19) Dept. of Nutritional Sciences. *Univ. of California, Nutrition laboratory textbook,* 1982
- 20) 한국 인구보건 연구원. 한국인 영양권장량. 제4차 개정, 1985
- 21) Hegsted M, Schuette SA, Zemel MB, Linkswiler HM. *Urinary Ca and Ca balance in young men as affected by protein and phosphorus intake* J Nutr 111 : 553-562, 1981
- 22) Hegsted M, Linkswiler HM. *Long-term effects of level of protein intake on calcium metabolism in young adult women.* J Nutr 111 : 244-251, 1981
- 23) Schuette SA, Linkswiler HM. *Effect on calcium and phosphorus metabolism in humans by adding meat, meat plus milk, or purified proteins plus calcium and phosphorus to a low protein diet.* J Nutr 112 : 338-339, 1982
- 24) 최전도, 주진순. 한국식이의 소화 흡수에 관한 연구. 고려의대잡지 10(3) : 757-779, 1973
- 25) 채범석, 한정호, 남명희. 한국여성의 월경중 혈액 손실과 체내 철분 영양상태에 관한 연구. 한국영양학회지 13 : 82-91, 1980
- 26) Gorden T, Fisher M, Firkind BM. *Some difficulties inherent in the interpretation of dietary data from free-living populations.* Am J Clin Nutr 39 : 152-156, 1984
- 27) Todds KS, Hudes M, Calloway DH. *Food intake measurement : problems and approaches.* Am J Clin Nutr 37 : 139-146, 1983