

한국 노인의 영양소 섭취량에서의 개인내 변이와 개인간 변이*

홍명희·오세영†

경희대학교 가정대학 식품영양학과, 건강증진영양연구소

Within- and between-person Variation in Nutrient Intakes by the Korean Elderly

Myung Hee Hong, Se-Young Oh†

Department of Food and Nutrition, College of Home Economics, Kyunghee University,
Seoul, Korea

ABSTRACT

This study examined within- and between-person variation in nutrient intakes in order to estimate the degree of precision in dietary assessment among 37 males and 46 females whose mean age was 70.4 years old. To collect dietary data, each subject was interviewed 5 or 6 times using a 24-hour recall method during a 3 month period. Within-person variation ranged from 23.5% to 101.2%. Lower values of within-person variation were observed in energy, carbohydrate, protein and phosphorous while higher value was observed in vitamin A. Between-person variations of nutrient intakes ranged 12.6 - 23.5% in most nutrients. With 1 day dietary data, observed nutrient intakes were estimated to within 6 - 25% of the group's usual(true) intakes and 52 - 198% of the individuals' usual intakes. The values of these maximum percentage deviations became smaller when the number of dietary recalls increased. The results of this study suggest that the Korean elderly subjects appear to have a slightly less diverse diet compared to young Korean women. Within persons, intakes of nutrients largely from animal sources were more variable for the Korean elderly than for their counterparts in Western countries. This study also implies that commonly used 1 day dietary study may be appropriate for assessing group means of nutrient intakes, but clearly not appropriate for assessing individual's nutrient intakes. (*Korean J Community Nutrition* 3(3) : 423~429, 1998)

KEY WORDS : within- and between person variation · nutrients · Korean elderly.

서론

식이섭취조사는 같은 상황에서 반복 조사하였을 경

우 비슷한 결과를 얻어야 정확하다고(precise/
reliable/reproducible) 할 수 있다. 정확도에는 측정
오차와 실제 일간 영양소 섭취량의 변이가 포함되기 때
문에(Beaton 등 1983 ; Willett 1990) 측정오차가 없

*본 연구는 1997년도 경희대학교 교내연구비지원에 의해 이루어졌음.

†Corresponding author : Se-Young Oh, Department of Food and Nutrition, College of Home Economics, Kyunghee University, #1 Hoeki-dong, Dongdaemoon-gu, Seoul 130-701, Korea
Tel : (02) 961-0649, Fax : (02) 961-0260

E-mail : seyoung@nms.kyunghee.ac.kr

다고 해도 같은 결과를 얻는 것은 불가능하다. 이러한 일간 섭취량의 변동(개인내 변이)은 사람의 식이 섭취의 대표적인 특성이다(Gibson 1990). 따라서 조사 시기를 달리하여 식이 섭취를 측정하였을 때 나타나는 조사 결과의 차이는 조사 방법이 부정확해서라기 보다는 실제 섭취량이 변했기 때문일 수 있다.

식이섭취조사방법의 정확성은 영양소 섭취량의 실제 변이에 따라 달라지는데(Sempos 등 1985; Tarasuk & Beaton 1991) 이 실제 변이는 크게 개인간 변이와 개인내 변이로 나눌 수 있다(Gibson 1990). 분산 분석에서 측정되는 개인내 변이에는 매일의 섭취량의 차이 뿐만이 아니라 측정 오차도 포함되어 있으나 개인내 변이와 측정 오차를 분리하는 것은 통계적으로 불가능하다(Willet 1990). 다만 측정 오차를 최소화하여 개인내 변이에 대한 측정 오차의 혼돈 효과를 감소시킬 수 있다. 그러나 측정 오차의 크기는 개인내 변이에 비해 상대적으로 그 크기가 매우 작기 때문에 분산 분석에서 측정되는 값을 개인내 변이로 간주한다(Beaton 등 1979, 1983; Marr & Heady 1986; Willett 1990).

영양소 섭취의 개인내 변이와 개인간 변이는 연구 목적에 맞게 효율적인 식이섭취조사방법을 계획하는데 매우 유용한 정보를 제공한다(오세영 등 1996). 예를 들어 특정 집단의 영양소 섭취에서 개인내 변이가 개인간 변이에 비해 매우 크다면 그런 집단에 속한 개인의 영양소 섭취를 건강 위험도와 관련하여 조사하고자 할 때 보다 더 여러 날의 식이섭취조사일이 필요하게 된다.

노인 영양에서 식이 조사의 궁극적 목표는 대부분의 경우 만성 질병의 발생과 관련한 개인의 장기간에 걸친 일상섭취량을 측정하는 것이다. 국내 노인 대상 연구에서 식이 섭취는 주로 1일간 조사한 자료에 의해 측정되고 있는데(김혜영·윤진숙 1989; 박순옥 등 1992; 천종희·신명화 1989), 이러한 자료는 영양소 섭취량의 개인내 변이로 인해 일상섭취량 추정에는 부적당하다. 따라서 특정 집단에서 영양소 섭취가 취약한 군이나 개인을 제대로 파악하게 위해선 그 집단의 영양소 섭취의 개인내 변이와 개인간 변이에 대한 연구가 선행되어야 한다. 개인내 변이와 개인간 변이에 대한 정보는 매우 필요하나 이 분야의 국내 연구(오세영 등 1996; 정해량 등 1992)는 시작 단계이고, 특히 노인을 대상으로 한 연구는 부재한 실정이다. 노인은 식습관이 안정된 집단이므로 식이 섭취가 다른 연령층에 비해 다를 수 있다(Lazarus 등 1995). 또한 노화에 의한 신체적, 정

신적 제약은 노인의 식이 섭취에 영향을 미칠 수 있다. 영양소 섭취량의 개인내 변이와 개인간 변이는 성별, 연령별, 또는 사회·문화적 수준에 따라 달라지기 때문에(Beaton 등 1979) 한국 노인의 영양소 섭취의 개인내 변이와 개인간 변이를 파악하는 것은 매우 중요하다. 따라서 본 연구에서는 한국 노인의 식이 섭취에서 나타나는 영양소 섭취량의 개인간 변이와 개인내 변이의 특성을 조사하여 식이 섭취 측정의 신뢰도에 미치는 영향을 고찰하였다.

연구내용 및 방법

1. 조사대상자

본 연구에서는 인천직할시의 노인 대학에 소속된 자로 특정한 질병으로 인해 식이 섭취 제한을 받지 않고 장기적으로 건강 보조 식품이나 영양제를 복용하지 않는 60세 이상의 참여할 의사를 밝힌 노인 83명(남자 37명, 여자 46명)을 조사대상자로 하였다. 조사 대상자들의 평균 연령은 70.4세이었고 평균 학력은 4.8년이었다.

2. 식이섭취조사 내용 및 방법

식이섭취조사는 회상법을 이용하여 1996년 9월부터 12월까지 3개월에 걸쳐 6회 반복하여 실시하였다. 식이섭취조사팀은 4명으로 구성되었으며, 사전에 식이섭취조사에 대해 교육을 받았다. 조사에는 실물 크기의 식품 사진을 이용하였으며, 전날 섭취한 음식명 및 식품명과 조리방법을 조사자와 대상자간의 직접 면담에 의해 수집하였다.

3. 자료 분석

조사된 자료는 SAS(Statistical Analysis System)를 이용하여 분석하였다(SAS Institute Inc. 1995). 개인내 변이와 개인간 변이는 영양소 섭취량을 종속 변수로 하고 조사일수를 독립변수로 하는 변량모형(random effects model)(Rao 1971)을 설정하여 분산 분석을 실시하여 구하였다(SAS의 VARCOMP procedure의 MIVQUE방법). 변량 모형이란 모형의 기울기를 제외한 모든 변수(여기서는 개인간변이와 개인내 변이)가 정규분포를 이루고 있는 랜덤효과(random effect)를 가지고 있는 것을 말한다. 표본의 크기와 조사일수가 주어졌을 때 집단의 일상섭취량을 추정하는데 허용되는 백분차 값은 다음의 공식에 의해 계산하였다(Beaton 등 1979).

$$D_i = 1.96 \sqrt{\frac{(CV_b)^2}{g} + \frac{(CV_w)^2}{gn}}$$

$D_i = 1.96$

D_i : 95% 신뢰도하에서 집단의 백분편차

n : 조사일수

g : 조사대상자수

CV_b : 개인간 변이계수

CV_w : 개인내 변이계수

조사일수가 주어졌을 때 개인의 일상섭취량을 추정하는데 허용되는 백분편차 값은 다음의 공식에 의해 구하였다(Beaton 등 1979).

$$D_0 = \frac{1.96}{\sqrt{n}} CV_w$$

$D_0 = \times CV_w$

D_0 : 95% 신뢰도하에서 개인의 백분편차($Z\alpha = 1.96$)

n : 조사일수

CV_w : 개인내 변이계수

결과 및 고찰

1. 영양소 섭취실태

Table 1에 제시한 바와 같이 조사대상자들의 영양소 섭취량은 여러 영양소에 있어 권장량에 가까운 수준이었다. 열량 섭취는 남녀 모두 권장량의 96%이었다. 이러한 결과는 울산시 거주 노인과 사회복지 시설 노인을 대상으로 한 연구의 열량 섭취의 권장량 비율(90~99%)과 비슷한 수준이다(송요숙 등 1995; 홍순명·최석영 1996). 단백질, 인, 철분, 나이아신, 비타민 C 등은 평균적으로 권장량의 120% 이상의 충분한 양을 섭취하고 있었다. 반면 비타민 A는 권장량의 60%에도 미치지 못하였다. 본 조사 대상 노인들은 비타민 A를 제외하고는 권장량에 근접하거나 상회한 수준으로 영양소를 섭취하고 있었다.

2. 개인내 변이와 개인간 변이

조사대상자중 28명은 5일간, 55명은 6일간의 식이 섭취가 조사되어 개인내 변이와 개인간 변이의 크기는 가중치를 $\{(28 \times 5 + 55 \times 6) / 83 = 5.66\}$ 주어 평균 5.66일간의 식이섭취자료로 간주하여 계산하였다. Table 2에서 개인내 변이계수는 26.5%(열량) - 101.2%(비타민 A)이고, 개인의 일별 섭취량의 차이는 열량, 당질,

단백질, 인에서 적었으며 비타민 A에서 가장 많았다. 개인내 변이가 높다는 것은 영양소섭취량이 특별히 그 영양소의 함량이 높은 몇 가지 식품을 그날 섭취하느냐 하지 않느냐에 따라 큰 영향을 받음을 의미한다. 그러므로 1~3일의 짧은 기간에 조사하여 구한 개인내 변이가 큰 영양소의 섭취량은 실제 그 사람의 일상섭취량과는 상당한 차이를 보인다는 점을 고려해야 한다.

Bingham(1987)은 영양소별 개인내 변이는 영양소의 종류에 따라 달라지나 조사대상자의 특성, 즉 연령이나 사회적 계층, 체중 등에 관계없이 일정한 경향을 보인다고 하였다. 한국의 여대생을 대상으로 7일간의 식이섭취조사를 실시하여 산출한 영양소 섭취량의 개인내 변이는 열량이 31~35%, 지방이 49~50%, 비타민 A는 85~100%, 비타민 C는 86~144%이었다(오세영 등 1996; 정해량 등 1992). 서구인의 경우 개인내 변이는 열량은 20~30%, 지방 20~40%, 칼슘, 철분, 비타민 B₁ 및 섬유소 등은 30~50%, 비타민 B₂, 비타민 C, 콜레스테롤, 다가 불포화 지방산 등은 40~70%, 비타민 A는 40~190%의 범위를 나타냈다(Bingham 1987; Bingham 등 1994). 이러한 결과는 한국노인의

Table 1. Mean and standard deviation of nutrient intakes by gender

Nutrient	Male	Female
	Mean ± SD	Mean ± SD
Energy(Kcal)*	1941.5 ± 319.5	1647.8 ± 369.7
% of RDA	96.1 ± 16.2	96.0 ± 22.1
Protein(g)	83.6 ± 20.5	73.9 ± 27.4
% of RDA	118.2 ± 29.2	123.1 ± 45.7
Fat(g)	41.2 ± 12.5	31.7 ± 13.3
Carbohydrate(g)*	279.7 ± 37.8	252.7 ± 45.9
Calcium(mg)*	658.7 ± 170.7	585.6 ± 235.2
% of RDA	94.1 ± 24.4	83.7 ± 33.6
Phosphorous(mg)	1115.0 ± 264.0	1018.8 ± 350.6
% of RDA	159.3 ± 37.7	145.5 ± 50.1
Iron(mg)	16.8 ± 5.6	14.5 ± 6.6
% of RDA	140.1 ± 46.4	121.2 ± 55.3
Vitamin A(R.E.)*	415.6 ± 356.4	264.6 ± 138.6
% of RDA	59.4 ± 50.9	37.8 ± 19.8
Vitamin B ₁ (mg)*	1.2 ± 0.3	0.9 ± 0.3
% of RDA	113.9 ± 33.3	93.5 ± 33.3
Vitamin B ₂ (mg)	1.2 ± 0.3	1.0 ± 0.4
% of RDA	95.8 ± 26.4	85.6 ± 29.7
Niacin(mg)	18.9 ± 5.2	17.3 ± 6.8
% of RDA	141.1 ± 40.1	133.0 ± 52.1
Vitamin C(mg)*	91.3 ± 21.3	77.7 ± 24.2
% of RDA	166.0 ± 38.7	141.3 ± 43.9

*Statistically significant gender difference at $p < 0.05$

영양소 섭취의 개인내 변이는 한국의 젊은 여성의 경우와 비교하여 지방과 비타민 C를 제외한 영양소에서 그 크기가 다소 적으며, 이는 노인층의 식생활이 젊은층에 비해 다소 단조로움을 보여준다. 서구인과 비교해서는 지방, 칼슘, 철분 등 동물성 식품이 주요 급원인 영양소에서 개인내 변이가 큰 것으로 관찰되어, 한국노인의 일간의 동물성 식품 섭취는 서구인에 비해 차이가 많이 남을 시사한다.

영양소 섭취량의 개인간 변이는 열량이 17%, 당질이 12.6% 등 대부분 영양소가 12.6~28.3%의 범위에 있었고 다만 비타민 A가 62.1%로 높은 수치를 나타냈다. 이는 비타민 A를 제외한 대부분의 영양소들은 개인에 따른 섭취량의 차이가 적음을 제시한다. 한국 여대생에서 개인간 변이는 열량이 17%, 당질은 19%였으며, 비타민 A는 46%, 비타민 C는 50% 선이었다(오세영 등 1996; 정해랑 등 1992). 한국 노인들간의 영양소 섭취량의 차이는 젊은 여대생의 경우와 비슷한 경향을 보여 연령에 의한 차이가 미비함을 알 수 있다.

모든 영양소에서 개인간 변이에 비해 개인내 변이가 큰 것으로 조사되었다. 개인간 변이에 대한 개인내 변이의 비는 지방, 철분, 칼슘, 비타민 C는 2.0이상의 값을 보였고 그 외의 영양소는 2.0이하의 값을 보였다. 보고된 연구에서도 조사 대상자의 특성이나 영양소의 종류에 관계없이 개인내 변이는 개인간 변이보다 큰 것으로 조사되었다(오세영 등 1996; 정해랑 등 1992; Beaton 등 1983; Hunt 등 1983; Liu 등 1978; McGee 등 1982; Nelson 등 1989; Sempos 등 1985; Todd 등 1983). 본 연구에서 제시된 한국노인의 영양소 섭취

의 개인간 변이에 대한 개인내 변이의 비는 한국 여대생(오세영 등 1996; 정해랑 등 1992)과 비교하여 대체로 낮은 편이다. 이는 두 집단의 개인간 변이의 크기는 비슷하나 개인내 변이가 노인층에서 적었기 때문이다. 영양소의 개인간 변이에 대한 개인내 변이가 클수록 집단 내에서 섭취량에 따른 개인의 위치가 잘못 분류될 가능성이 높고, 집단간의 평균섭취량 차이를 추정하는 검정력이 떨어지게 되며, 영양소 섭취와 생화학적 요인과의 관계가 희석된다(Liu 등 1978).

열량을 1,000Kcal로 보정하였을 경우 개인간 변이는 8.2%(당질)에서 55.5%(비타민 A), 개인내 변이는 16.4%(당질)에서 96.2%(비타민 A)의 범위로 열량섭취를 보정하지 않았을 때보다 감소하였다(Table 2). 감소폭은 개인간 변이가 개인내 변이에 비해 커져, 개인간 변이에 대한 개인내 변이 값은 열량보정시 증가하였다. 이와 같은 결과는 열량 외의 영양소 섭취가 열량 섭취에 의존하고 있어 열량 섭취를 일정하게 가정하였을 때 노인들간에 영양소 섭취량의 차이가 현격하게 줄어들음을 나타낸다.

3. 필요한 조사일 수 및 표본 크기

식이섭취조사일수를 늘리면 개인내 변이가 감소하고, 표본의 크기를 증가시키면 개인간 변이가 감소하여 좀 더 정확하게 식이섭취상태를 판정할 수 있다(Beaton 등 1979; Willett 1990). 그러나 실제 연구에서는 인력이나 예산, 시간 등이 한정되어 있으므로 연구의 목적에 따라 가장 효율적인 계획이 수립되어야만 한다. 이와 같은 효율적인 계획을 위해 다음에서는 집단과 개

Table 2. Mean nutrient intakes, coefficients of total, within- and between- person variations using energy unadjusted and adjusted values(n=83)

Nutrient	Unadjusted values						Adjusted values			
	Mean	SD	CV ^a	CV ^w ^b	CV ^b ^c	CV ^w /CV ^b	CV ^a	CV ^w ^b	CV ^b ^c	CV ^w /CV ^b
Energy(Kcal)	1824.6	573.7	31.4	26.5	17.0	1.56	-	-	-	-
Protein(g)	79.8	37.8	47.4	40.4	24.8	1.63	27.3	24.5	12.1	2.02
Fat(g)	37.1	24.7	66.7	61.6	25.7	2.39	44.0	41.9	13.2	3.17
Carbohydrate(g)	269.5	71.9	26.7	23.5	12.6	1.86	18.3	16.4	8.2	2.01
Calcium(mg)	628.0	370.9	59.1	55.0	21.7	2.54	61.1	59.5	14.0	4.24
Phosphorous(mg)	1075.1	477.8	44.4	38.1	22.9	1.66	26.8	23.9	12.1	1.97
Iron(mg)	15.8	10.5	66.9	60.7	28.3	2.15	45.0	41.3	18.1	2.29
Vitamin A(R.E.)	345.5	409.7	118.6	101.2	62.1	1.63	111.0	96.2	55.5	1.73
Vitamin B ₁ (mg)	1.06	0.59	56.1	50.4	24.8	2.04	35.4	34.2	9.1	3.77
Vitamin B ₂ (mg)	1.11	0.56	50.8	45.6	22.4	2.04	34.8	33.7	8.6	3.94
Niacin(mg)	18.12	9.51	52.5	47.8	24.4	1.96	37.6	34.8	14.3	2.43
Vitamin C(mg)	85.9	42.7	49.8	46.0	19.1	2.41	52.1	49.3	17.1	2.89

^a: (SD/mean) × 100

^b: (within-person variance)^{0.5}/mean × 100

^c: (between-person variance)^{0.5}/mean × 100

인의 일상섭취량 추정에 필요한 조사일수와 표본의 크기를 산출하였다.

Table 3에서는 조사대상자수는 같으나 조사일수가 다를 때 집단의 평균섭취량을 추정할 때 야기되는 오차를 백분편차로 제시하였다. 일일간 식이섭취조사는 역학연구 분야에서 가장 빈번히 실시되고 있는 식이섭취 조사방법이므로 1일간과 본 연구와 같이 5~6일간 식

이섭취조사를 실시하였을 때의 차이를 비교하였다. 83명을 대상으로 하루동안 식이조사를 실시하였을 때의 조사치로는 열량, 단백질, 당질, 인, 비타민 B₂를 일상섭취량의 ±10% 이내로 추정하는 것이 가능하였으며, 지방, 칼슘, 철분, 비타민 B₁, 나이아신, 비타민 C는 ±15% 이내, 비타민 A는 ±25% 이내로의 추정이 가능하였다(Table 3). 조사일수를 5~6일로 하였을 때

Table 3. Maximum percentage deviations($Z_{\alpha}=1.96$) of estimates of group nutrient intakes measured by 1-day and 6-day recalls

Nutrient	% of true mean within specified sample size													
	1 - day							6 - day						
	10	30	83	100	200	500	1000	10	30	83	100	200	500	1000
Energy	19.5	11.3	6.8	6.2	4.4	2.8	2.0	12.5	37.2	4.3	3.9	2.8	1.8	1.2
Protein	29.4	17.0	10.2	9.3	6.6	4.2	2.9	18.5	10.7	6.4	5.8	4.1	2.6	1.8
Fat	41.4	23.9	14.4	13.1	9.3	5.9	4.1	22.3	12.9	7.7	7.1	5.0	3.2	2.2
Carbohydrate	16.6	9.6	5.7	5.2	3.7	2.3	1.7	9.8	5.7	3.4	3.1	2.2	1.4	1.0
Calcium	36.6	21.1	12.7	11.6	8.2	5.2	3.7	19.3	11.2	6.7	6.1	4.3	2.7	1.9
Phosphorous	27.6	15.9	9.6	8.7	6.2	3.9	2.8	17.2	9.9	6.0	5.4	3.8	2.4	1.7
Iron	41.5	23.9	14.4	13.1	9.3	5.9	4.1	23.3	13.4	8.1	7.4	5.2	3.3	2.3
Vitamin A	73.6	42.5	25.5	23.3	16.5	10.4	7.4	46.2	26.7	16.0	14.6	10.3	6.5	4.6
Vitamin B ₁	34.8	20.1	12.1	11.0	7.8	4.9	3.5	19.9	11.5	6.9	6.3	4.5	2.8	2.0
Vitamin B ₂	31.5	18.2	10.9	10.0	7.0	4.5	3.1	18.0	10.4	6.3	5.7	4.0	2.6	1.8
Niacin	33.3	19.2	11.5	10.5	7.4	4.7	3.3	19.4	11.2	6.7	6.1	4.3	2.7	1.9
Vitamin C	30.9	17.8	10.7	9.8	6.9	4.4	3.1	16.6	9.6	5.8	5.2	3.7	2.3	1.7

$$\text{Formula : } D_1 = 1.96 \sqrt{\frac{(CVb)^2}{g} + \frac{(CVw)^2}{gn}}$$

g : group size

CVb : the coefficient of between-person variation

n : number of independent recalls for each subject

D1 : the deviation of the mean for a group of g subjects

CVw : the coefficient of within-person variation

Table 4. Maximum percentage deviations ($Z_{\alpha}=1.96$) of estimates of individual subjects' usual nutrient intakes given the number of dietary study days

Nutrient	Number of dietary study days						
	1	3	5.66 (MPD*)	10	30	90	365
Energy	52.0	30.0	21.84	16.4	9.5	5.5	2.7
Protein	79.1	45.7	33.28	25.0	14.5	8.3	4.1
Fat	120.8	70.0	50.76	38.2	22.0	12.7	6.3
Carbohydrate	46.1	26.6	19.40	14.6	8.4	4.9	2.4
Calcium	107.8	62.2	45.30	34.1	19.7	11.4	5.6
Phosphorous	74.7	43.1	31.41	23.6	13.6	7.9	3.9
Iron	118.9	68.7	49.98	37.6	21.7	12.5	6.2
Vitamin A	198.3	114.5	83.37	62.7	36.2	20.9	10.4
Vitamin B ₁	98.7	57.0	41.51	31.2	18.0	10.4	5.2
Vitamin B ₂	89.4	51.6	37.57	28.3	16.3	9.4	4.7
Niacin	93.6	54.1	39.36	29.6	17.1	9.9	4.9
Vitamin C	90.2	52.1	37.92	28.5	16.5	9.5	4.7

$$\text{Formula : } D_1 = \frac{1.96}{\sqrt{n}} CVw$$

D₀ : the maximum percentage deviation($Z_{\alpha}=1.96$)

CVw : the coefficient of within-person variation

n : the number of independent recalls for each subject

백분편차 값이 줄어들어 비타민 A를 제외한 대부분의 영양소에서 $\pm 3\sim 8\%$ 로 집단의 일상섭취량을 추정할 수 있었다. 조사일수가 증가하면 일상섭취량 추정에서 야기되는 오차가 줄어들지만 조사 일수에 의한 차이는 표본 크기의 차이가 커질수록 감소하는 것을 알 수 있다. 즉 10명에서 30명으로 증가했을 때와 100명에서 1,000명으로 증가했을 때를 비교하면 10명에서 30명으로 증가하였을 때가 편차는 더욱 감소하였다. Table 3과 같은 자료는 집단의 평균식이섭취량을 구하고자 할 때 오차 허용 정도를 고려한 조사대상자수를 결정하는데 유용하게 이용될 수 있다고 본다.

Table 4는 조사 목적이 개인의 일상섭취량 추정이라고 할 때 주어진 식이섭취조사일로부터 일상적인 영양소 섭취량을 추정할 때 야기되는 백분편차를 나타낸 것이다. 개인을 대상으로 일간 조사하여 얻어진 섭취량으로 일상섭취량을 추정할 경우 열량, 단백질, 당질은 46~52%의 오차를 가지며, 지방은 120%, 비타민 A는 198%의 오차를 가졌다. 열량의 경우를 보면, 1일 조사치로는 일상섭취량의 $\pm 52\%$ 이내로의 추정이 가능하였고, 3일간의 조사치로는 $\pm 30\%$ 이내로의 추정이 가능하였다. 이는 단기간의 식이 섭취 조사로 개인의 열량 섭취 상태를 평가하고자 할 때 개인내 변이로 인해 잘못 평가할 가능성이 크다는 것을 보여준다. 열량 섭취를 일상섭취량의 $\pm 10\%$ 이내로 추정하기 위해서는 30일 정도의 조사일이 필요하였다. 특히 섭취량의 개인내 변이가 큰 비타민 A는 10일간의 조사치도 일상섭취량의 60%이상의 오차를 허용하는 것으로 나타나 식이 섭취조사로 비타민 A의 일상섭취량을 추정하는 데에는 많은 어려움이 있음을 제시한다. 적은 오차(예 : 5%)로 개인의 영양소의 일상섭취량을 식이섭취조사로 추정하는 데에는 많은 날의 조사일이 요구되지만 현실적으로 이와 같이 조사일을 늘리는 것은 불가능하다. 따라서 개인의 영양상태 평가에는 다른 영양 상태의 지표(신체 계측, 생화학적, 임상적, 기능적 지표)가 함께 사용되어야 할 것이다.

결론 및 요약

만성질환과 연관된 영양소의 역할을 제대로 파악하기 위해선 영양소 섭취량의 개인간 변이와 개인내 변이

를 측정하고 오차 허용 정도를 고려한 후 연구목적에 맞는 적합한 조사일수와 표본의 크기를 정하는 것이 중요하다. 현재 국내에서 노인 영양에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있으나 한국 노인의 영양소 섭취 특성에 대한 연구가 매우 미비하여 영양소 섭취와 질환을 연결 시키는 데는 제한이 있다. 본 연구에서는 한국 노인의 영양소 섭취량의 개인간 변이와 개인내 변이의 크기를 측정하고 이것이 식이섭취조사 결과에 미치는 영향을 알아보았다. 본 연구의 내용을 요약하면 다음과 같다.

1) 노인 83명의 식이 섭취를 5내지 6일간 조사한 본 연구에서 영양소 섭취량은 비타민 A를 제외한 대부분의 영양소에서 권장량의 90%이상으로 나타나 노인의 영양소 섭취 상태가 양적으로 양호함을 보여주었다.

2) 분석된 모든 영양소에서 개인내 변이는 개인간 변이보다 크게 나타났다. 개인내 변이는 23.5~101.2%이고 한 개인의 일별 섭취량의 차이가 적은 영양소는 열량, 당질, 단백질, 인 등(23.5~40.4%)이었고, 일별 섭취량의 차이가 상대적으로 큰 영양소는 비타민 A(101.2%)이었다. 개인간 변이는 비타민 A를 제외한 모든 영양소가 12.6~28.3%로 개인내 변이에 비해 그 값이 적었다. 한국 젊은 여성과 비교하여 한국 노인의 영양소 섭취량의 개인내 변이의 크기는 다소 작았고 개인간 변이의 크기는 비슷하였다. 서구인과 비교해서는 동물성 식품이 주요급원인 영양소의 개인내 변이가 한국 노인에게서 큰 것으로 나타났다.

3) 일일 조사치와 5내지 6일 조사치로 노인 집단의 평균 영양소섭취량 추정에 허용되는 오차는 조사일수가 증가할수록 줄어들었다. 83명을 대상으로 할 때 1일 조사치로는 대부분 영양소에서 집단의 일상적인 평균 섭취량 추정에 6~25%의 오차가 야기되었으나 조사일수를 5~6일로 증가시킬 때 오차는 3~8%선으로 줄어들었다.

4) 노인 개인의 일상 섭취량을 일일 식이섭취 조사치로 추정하고자 할 경우 열량, 단백질, 당질의 경우 46~52%의 오차를 가지며, 지방은 120%, 비타민 A는 198%의 오차를 허용하는 것으로 나타났다. 조사일수가 증가될수록 모든 영양소에서 일상섭취량 추정에 허용되는 오차는 줄어들었다. 열량, 단백질, 당질에 비해 지방, 철분, 비타민 A 등이 일상섭취량 추정에 보다 더 많은 조사일이 필요하였다.

 참고문헌

- 김혜영 · 윤진숙(1989) : 도시에 거주하는 여자노인의 영양 상태와 건강상태에 관한 조사연구. *한국영양학회지* 22(3) : 175-184
- 박순옥 · 한성숙 · 고양숙 · 김연중 · 이현숙 · 강남이 · 이재훈 · 김우경 · 김숙희(1992) : 노인에 있어서의 영양섭취실태와 인지능력과의 관계에 대한 조사연구. *한국식문화학회지* 7 : 149-155
- 송요숙 · 정혜경 · 조미숙(1995) : 사회복지 시설 여자 조인의 영양건강 상태 - 1. 영양소 섭취량 및 생화학적 건강상태. *한국영양학회지* 28(5) : 1100-1116
- 오세영 · 이해영 · 백희영(1996) : 회상법과 기록법으로 측정 한 여대생의 영양소섭취량에서의 개인내 변이와 개인 간 변이. *한국영양학회지* 29(9) : 1028-1034
- 정혜량 · 문현경 · 송병호 · 김미경(1992) : 7일 실측법에 의한 영양소섭취량의 개인간변이와 개인내변이. *한국영양학회지* 25(2) : 179-186
- 천종희 · 신명화(1989) : 일부 양로원 여자노인과 여대생의 영양관정에 관한 비교. *인하대학교 기초과학연구소논문집* 10 : 233-238
- 홍순명 · 최석영(1996) : 노인의 식생활 및 영양섭취상태에 관한 연구. *한국식품영양과학회지* 25 : 1055-1061
- Beaton GH, Milner J, Corey P, McGuire V, Cousins M, Stewart E, de Ramos M, Hewitt D, Hewitt D, Grambsch PV, Kassim N, Little JA(1979) : Source of variance in 24-hour dietary recall data : implications for nutrition study design and interpretation. *Am J Clin Nutr* 32 : 2456-2559
- Beaton GH, Milner J, McGuire V, Feather TE, Little JA (1983) : Source of variance in 24-hour dietary recall data : implications for nutrition study design and interpretation. carbohydrate sources, vitamins, and minerals. *Am J Clin Nutr* 37 : 986-995
- Bingham SA(1987) : The dietary assessment of individuals : methods, accuracy, new techniques and recommendations. *Nutr Abstracts and Reviews(Series A)* 57(10) : 705-742
- Bingham SA, Gill C, Welch A, Day K, Cassidy A, Khaw KT, Sneyd MJ, Key TJA, Roe L, Day NE(1994) : Comparison of dietary assessment methods in nutritional epidemiology : weighed records v. 24h recalls, food-frequency questionnaires and estimated-diet records. *Br J Nutr* 72 : 619-643
- Gibson RS(1990) : Principles of nutritional assessment. Oxford University Press, New York
- Hunt WC, Leonard AG, Gerry PJ, Goodwin JS(1983) : Components of variance in dietary data for elderly population. *Nutr Res* 3 : 433-44
- Lazarus R, Wilson A, Gliksman M, Aiken AJ(1995) : Repeatability of nutrient intakes estimated by a semi-quantitative food frequency questionnaire in elderly subjects. *Ann Epidemiol* 5 : 65-68
- Liu K, Stamler J, Dyer A, Mackeever J, Mackeever P(1978) : Statistical methods to assess and minimize the role of intra-individual variability in obscuring relationship between dietary lipids and serum cholesterol. *J Chronic Disease* 31 : 399-418
- Marr JW, Heady JA(1986) : Within- and between-person variation in dietary surveys : number of days needed to classify individuals. *Human Nutr : Applied Nutr* 40A : 347-364
- McGee D, Rhoads G, Hankin MJ, Yano K, Tillotson J(1982) : Within-person variability of nutrient intake in a group of Hawaiian men of Japanese ancestry. *Am J Clin Nutr* 36 : 657-663
- Nelson M, Black AE, Morris JA, Cole TJ(1989) : Between- and within-subject variation in nutrient intake from infancy to old age : Estimating the number of days required to rang dietary intakes with desired precision. *Am J Clin Nutr* 50 : 155-67
- Rao CR(1971) : Minimum variance quadratic unbiased estimation of variance components. *J Multivar Anal* 1 : 445-456
- SAS Institute Inc(1995) : Statistical Analysis System 6.12. Cary, NC
- Sempos CT, Johnson NE, Smith EL, Gilligan C(1985) : Effects of intraindividual and interindividual variation in repeated dietary records. *Am J Epidemiol* 121 : 120-30
- Tarasuk V, Beaton GH(1991) : The nature and individuality of within-subject variation in energy intake. *Am J Clin Nutr* 54 : 464-470
- Todd KS, Hudes M, Calloway DH(1983) : Food intake measurement : problems and approaches. *Am J Clin Nutr* 37 : 139-146.
- Willett WC(1990) : Nutritional Epidemiology. Oxford University Press, New York