

24시간 회상법을 사용한 한국 성인의 식이섭취조사에서 재회상 단계 추가의 영향 분석*

강혜라 · 정현주 · 백희영[§]

서울대학교 식품영양학과

Analysis of Foods and Nutrients Intake Obtained at the Final Probing Step in 24-hour Recall Method*

Kang, Hera · Jung, Hyun Ju · Paik, Hee Young[§]

Department of Food and Nutrition, Seoul National University, Seoul 151-742, Korea

ABSTRACT

This study was conducted to examine the usefulness of adding final probing step (step3) in dietary assessment by 24-hour recall method among Korean adults. One-hundred fifty five adults (37 males and 118 females) above 30 years of age who visited hospitals for health examination were recruited at three hospitals in Korea. One day dietary intake was obtained using 24-hour recall method from each subject. Dietary interview was conducted in 3 steps, (1) quick list of foods eaten during the previous day, (2) detailed information of all the foods eaten, (3) the final probing for any items forgotten. Items added at the step3 were identified and contributions of energy and nutrient intakes were calculated. The average duration of interview was 10.5 min, and time spent for each step was 4.12 minute for step 1, 5.62 minute for step 2, and 38 second for step 3. The average number of dishes reported by the subjects added at the step 3 was 2.2. (Males = 2.6, Females = 1.6) Frequently reported dishes in the step 3 were Beverage, Tea, alcohol (37.1%) and Fruits (31.8%). From mean total energy intake of 1,589 kcal (Men = 1,846 kcal, Women = 1,509 kcal), 179 kcal (11.3%) was added at the step 3. In the step 3, nutrient intakes increased significantly except retinol in total subjects and except retinol and cholesterol in males but all nutrients increased significantly in females. The final probing step can add significant information on intakes of foods and many nutrients with only about 38 seconds of interview time. Confirmation of the results with larger samples of different age groups is needed. (Korean J Nutr 2009; 42(2): 158~170)

KEY WORDS: 24-hour recall, nutrient intake, dietary survey.

서 론

만성질환과 식이와의 관계를 규명하는 역학 연구에서 개인의 식이 섭취를 조사하는 것은 식이가 만성질환에 미치는 영향을 규명하는 데 있어 중요하다.

식이섭취를 조사하는 방법 중의 하나인 24시간 회상법은 조사원의 면접에 의해 응답자가 하루 전 24시간 동안 섭취했던 식품을 조사하는 방법으로 식이섭취조사에서 보편적인 방법으로 사용되고 있다.¹⁾ 특히 예전에 영양 역학 연구에

서 많이 사용된 식품섭취빈도조사 (FFQ)의 부정확도가 높아 식이요인과 질병과의 관계를 찾아내기 어렵다는 보고가 나온 이래²⁻⁶⁾ 대규모 조사에서도 24시간 회상법과 같은 개방형 영양조사 방법을 사용해야 한다는 의견이 많이 강조되고 있다. 24시간 회상법은 응답자의 부담이 적고 비교적 단시간에 조사할 수 있다는 장점이 있으나¹⁾ 응답자가 섭취한 것을 회상하고 보고하는 과정에서 인지적 능력이 필요하고 조사원이 응답자의 기억에 의존할 수밖에 없어 부정확할 수 있다는 단점이 있다.⁷⁻⁹⁾ 응답자의 기억으로 인한 문제의 경우, 섭취한 양을 잘 추정해 내지 못하거나¹⁰⁾ 섭취한 것을 기억해 내지 못하는 경우를 들 수 있으며¹¹⁾ 섭취하지 않은 음식을 보고하기도 한다.¹²⁻¹⁴⁾ 이렇게 회상 시 빠지거나 추가된 음식들로 인해 실제 섭취한 영양소와 보고된 영양소 섭취 간에 차이가 발생할 수 있다. 이러한 오류 (error)는 계통적 오류 (systematic error)로서 잘못된 결과를 유

접수일 : 2008년 12월 17일 / 수정일 : 2009년 1월 19일

채택일 : 2009년 2월 16일

*This study was supported by a grant of the Korean Centers for Disease Control and Prevention (2007-E00034-00).

[§]To whom correspondence should be addressed.

E-mail: hypaik@sun.ac.kr

발하므로 이를 줄이고 보다 정확한 정보를 얻어내는 것이 필요하다.

미국의 경우 USDA에서 단계적 면접 방법인 Automated Multiple Pass Method (AMPM)를 개발하여 대규모 국민건강영양조사인 NHANES에서 식이섭취 조사에 사용되고 있다.¹⁵⁾ AMPM은 총 5단계로 진행이 되는데 섭취한 음식을 보고하는 단계인 Quick List, 혹시 빠진 음식은 없는지를 확인하는 단계인 Forgotten Foods, 시간과 장소를 물어보는 단계인 Time & Occasion, 섭취한 음식의 세부적인 재료를 물어보는 Detail Cycle, 빈번하게 잊어버리는 음식을 언급하여 회상을 돕는 단계인 Final Probe의 순서로 진행이 된다. AMPM을 이용하여 수집된 식이섭취자료를 분석한 결과 섭취한 음식을 보고하는 단계인 Quick List에서 섭취한 열량의 78%가 보고되었으며 시간과 장소 및 섭취한 음식의 재료를 물어보는 Time & Occasion과 Detail Cycle에서 19%가 보고되었고 재회상 단계라 할 수 있는 2단계의 Forgotten Food와 마지막 단계인 Final Probe 단계에서 7%가 보고된 것으로 나타났다.¹⁶⁾ AMPM의 경우 Forgotten Foods와 Final Probe 단계를 통해 두 번의 재회상을 실시하므로써 응답자의 회상을 좀 더 정확하게 이끌어내고 이렇게 하여 조사된 내용이 실제 평상시 식이를 잘 반영하는 것으로 타당도 검증 연구 (Validation study)를 통해 입증되었다.¹⁷⁻¹⁹⁾ 또한 유럽의 대규모 코호트 연구인 EPIC Study에서도 응답자의 회상이 정확해질 수 있도록 하기 위해 표준화된 24시간 회상법을 사용하고 있다.²⁰⁾ 국내에서도 국민건강영양조사와 코호트 조사 등 인구단위의 대규모 영양조사에서 24시간 회상법을 실시하거나 또는 검토 중에 있어, 보다 정확한 조사 방법을 개발할 필요가 있다. 그러나 우리나라에서는 식생활 조사 방법에 대한 연구가 적으며 회상의 정확성을 높이기 위한 단계별 조사가 시도된 적이 없다.

본 연구는 24시간 회상법에서 조사가 끝난 후 재회상을

실시하여 재회상 단계가 조사 결과에 미치는 영향을 분석하고자 수행되었다. 한국 식사의 경우 한 음식에 여러 재료를 넣는 경우가 많아 단계가 길어질 경우 조사시간이 길어지고 응답률이 저하될 가능성이 있어 본 연구에서는 AMPM의 Time & Occasion과 Detail Cycle 단계를 통합하고 재회상 단계인 Forgotten Foods와 Final Probe 단계를 통합하여 3단계 방법의 면접 프로토콜 (protocol)을 개발하였다. 1단계에서 섭취한 음식을 조사하고 2단계에서 보고된 음식에서 섭취한 재료를 조사하며 3단계에서 조사된 내용을 알려주고 혹시 빠진 음식은 없는지를 확인하였다. 이와 같은 방법에 따라 단계별로 식이섭취조사를 실시하고 최종 단계인 3단계에서 재 회상을 실시하여 재회상 단계에서 나오는 음식, 식품, 영양소 섭취를 분석하고 총 섭취에서 차지하는 비중을 분석하였다.

연구 방법

조사 대상자

건강 검진을 위해 병원에 내원한 검진자 중 본 연구의 취지와 내용에 대한 설명을 듣고 참여에 동의한 성인 155명을 대상으로 조사를 실시하였다. 조사는 국내 대학병원 3곳에서 2008년 여름에 수행되었다. 모집된 대상자를 통해 1회의 24시간 회상법에 의한 식이섭취조사를 실시하고 키, 체중, 생년월일을 조사하였다. 대상자들의 평균 연령과 신장, 체중 등의 신체 계측 결과를 Table 1에 제시하였다. 대상자 중 남성은 37명 (23.9%), 여성은 118명 (76.1%)이었다.

조사 내용 및 방법

식이섭취조사

식이섭취조사는 본 조사를 위해 개발된 3단계 면접 방법을 적용한 24시간 회상법을 수행하여 1일치를 조사하였다.

Table 1. General characteristics of study subjects and interview time of key steps

(Mean \pm SD)

	Total (n = 155)	Male (n = 37)	Female (n = 118)
Age (yr)	54.6 \pm 7.6	56.1 \pm 8.4	54.1 \pm 7.3
Anthropometry			
Height (cm)	158.8 \pm 7.6	168.2 \pm 5.2	155.9 \pm 5.5
Weight (kg)	60.5 \pm 8.7	68.0 \pm 6.5	58.2 \pm 8.1
BMI (kg/m ²)	24.0 \pm 2.8	24.0 \pm 2.0	24 \pm 3.0
Interview Time			
Step1 (Quick List)*	4.2 \pm 2.26 min	5.33 \pm 2.38 min	3.85 \pm 2.12 min
Step2 (Detail Cycle)	5.62 \pm 2.35 min	5.86 \pm 2.67 min	5.53 \pm 2.26 min
Step3 (Final Probing)*	38 \pm 46 sec	34 \pm 42 sec	39 \pm 47 sec
Total	10.5 \pm 3.85 min	11.77 \pm 3.7 min	10.03 \pm 3.28 min

*: Difference between the two sex groups is significant by Student's t-test (p < 0.05)

본 조사를 위해 개발된 3단계 24시간 회상 면접 방법은 다음과 같은 순서로 진행되었다.

1단계는 전날 섭취한 음식을 아침부터 저녁까지 순서대로 조사자의 간섭 없이 응답자의 회상에만 의존하여 조사하는 단계이다. 조사 내용으로는 섭취 시간, 음식명과 음식의 눈 대증량을 조사한다.

2단계는 각 음식에 관한 상세 정보를 물어보는 단계이다. 1단계에서 응답자의 답변이 끝나면 섭취했다고 보고한 음식에 대해 어떠한 재료를 얼마나 섭취하였는지 다시 아침부터 차례대로 물어본다. 조사 내용으로는 음식 분량을 재 확인하면서 재료의 종류와 양을 보조도구를 이용하여 추정하게 하고 섭취 장소를 확인한다.

3단계는 2단계가 모두 끝난 후에 조사된 내용을 알려주고 회상 중 빠진 것은 없었는지 추가 질문을 하여 확인하는 재회상 단계이다. 섭취한 음식과 결들인 음식은 없었는지, 간식 및 이동 중에 섭취했던 음식이나 차, 커피, 보충제 같은 음식들을 섭취하진 않았는지 물어봄으로써 빠진 음식들을 확인한다.

조사 시 각 단계별 구분을 위해 유성3색 볼펜을 이용하여 단계마다 색깔을 구분하여 표기하였다. 정확한 조사를 위해 밥, 국, 생선, 고기, 김치, 나물, 음료의 1회 분량 실물 크기 사진과 섭취한 식품의 크기를 파악하기 위한 격자눈금 모형 및 대한영양사협회의 계량컵이 보조도구로 이용되었다.

24시간 회상법으로부터 조사된 대상자의 1일치의 식이 섭취 내용은 Can pro 3.0 (한국영양학회)을 이용해 입력한 후 음식 및 식품 섭취량 및 영양소 섭취량으로 환산하였다. 음식 입력 시 없는 음식 및 식품은 데이터를 새로 생성하였고 없는 식품의 영양소 성분은 USDA의 식품성분 데이터 (Food composition Data)와 다른 자료들을 참고하여 식품 코드를 생성한 뒤 입력하였다.

자료처리 및 분석

섭취한 음식과 재료 및 분량을 입력한 뒤 영양소 섭취량으로 환산하여 나온 데이터를 가지고 재회상 실시 전 단계와 실시 후 단계에 대한 코드를 생성하여 데이터에 입력함으로써 재회상 단계를 구분하였다. 이렇게 재회상 단계가 구분되어 있는 데이터를 가지고 재회상 단계에서 추가로 보고된 음식을 모은 뒤 Can Pro 3.0의 부록에 수록되어 있는 중분류별 음식 분류표에 따라 음식을 분류하였다. 재회상 단계가 보고되는 음식의 종류에 미치는 영향을 알아보기 위해 재회상 실시 후 총 보고된 음식을 Can Pro 3.0의 부록에 수록되어 있는 대분류별 음식 분류표에 따라 분류한 뒤

각 음식군에 속하는 음식의 빈도를 분석하고 그 중 재회상 단계에서 추가된 음식의 종류와 추가된 음식이 각 음식 군에서 차지하는 비율을 구하였다. 또한 재회상이 섭취하는 식품 재료의 종류에 미치는 영향을 알아보기 위해 재회상 실시 후 총 섭취한 식품 재료를 대분류별 식품 분류표에 따라 분류한 뒤 각 식품군에 속하는 식품의 종류를 빈도법을 이용하여 분석하고 그 중 재회상 단계로 인해 추가된 식품을 분석한 뒤 추가된 식품이 각 식품군에서 차지하는 비율을 구하였다.

재회상 단계가 영양소 섭취에 미치는 영향을 분석하기 위해 재회상 실시 전과 재회상 실시 후 섭취한 영양소의 평균과 표준 편차를 구하였다. 에너지 섭취 차이가 영양소 섭취에 미치는 영향을 보정하기 위하여 다량 영양소로 에너지 비율을 계산하고 미량 영양소는 에너지 1,000 kcal 당 함량을 계산하여 영양소 밀도를 비교하였다. 또한 재회상 단계의 추가된 음식에서 섭취한 영양소로 인해 총 섭취한 영양소의 유의적 증가가 있는지를 분석하기 위해 paired t-test를 실시하였다. 재회상 실시 전과 실시 후의 상관 관계를 알아보기 위하여 재회상 실시 전과 실시 후 섭취한 영양소 간의 상관 관계 분석을 실시하였으며 Pearson 상관계수와 Spearman 상관 계수를 구하였다.

조사 대상자의 성별에 따른 각 단계별 응답 시간 및 전체 응답 시간 비교를 위해 Student's t-test를 실시하였다. Student's t-test 에서 유의성은 $p < 0.05$ 수준에서 검증하였다. 본 연구 자료의 통계 분석은 SAS (Statistical Analysis System, Version 9.1 SAS Institute, Cary NC)를 이용하였다.

결 과

전체 대상자의 응답 시간 특성 및 성별에 따른 비교

전체 단계를 수행하는데 소요된 면접 시간과 단계별 면접 시간 및 성별에 따른 면접 시간을 Table 1에 제시하였다.

면접 결과 전체 면접 소요 시간 및 섭취한 음식을 보고하는 1단계에서 남성이 여성보다 응답 시간이 길어 유의한 차이가 있었으며 ($p < 0.05$), 이는 전체 응답 시간에 영향을 미쳐 전체 응답 시간 또한 유의한 차이가 있었다 ($p < 0.05$). 전체 155명 대상자의 평균 응답 시간에서 섭취한 음식을 보고하는 1단계가 차지하는 비중은 40.2%였으며 섭취한 재료를 보고하는 2단계는 53.7%, 재회상 단계인 3단계는 6.1%를 차지한 것으로 나타나 전체 대상자의 경우 평균 응답 시간에서 섭취한 음식의 재료를 보고하는 단계인 2단계가 가장 많은 비중을 차지하는 것으로 나타났다. 남성의 경

우 1단계는 45.3%, 2단계는 49.9%, 3단계는 4.8%인 반면 여성의 경우 1단계는 38.4%, 2단계는 55.1%, 3단계는 6.5%로 남성과 여성 모두 평균 응답 시간에서 2단계가 차지하는 비중이 가장 높았으나 재회상 단계인 3단계가 평균 응답 시간에서 차지하는 비중은 여성이 남성보다 좀 더 높았다.

전체 대상자의 재회상 전, 후 보고한 음식의 종류 및 성별에 따른 비교

대상자들이 섭취한 음식의 종류를 음식군에 따라 분류하여 Table 2에 제시하였다. 섭취한 음식 종류에서 재회상 단계가 차지하는 비중은 전체 대상자의 경우 14.3%, 남성은 14.5%, 여성은 14.1%로 모두 비슷하게 나타났다. 음식군 별로 비교했을 때 재회상 단계가 가장 많은 비중을 차지하는 음식군은 전체 대상자의 경우 음료, 주류, 차류였으며 (55.6%), 남성의 경우 우유 및 유제품류와 (80%) 음료, 주류, 차류가 차지하였으나 (75%), 여성의 경우 죽 및 스프류 (100%)로 죽 및 스프류 음식군의 경우 재회상 단계 전에

는 보고되지 않다가 재회상 실시 이후 보고되었다. 또한 음식군 중 과일류 군에서 재회상 단계가 차지하는 비중이 성별에 따라 차이가 나타났는데, 남성의 경우 과일류의 50%가 재회상 단계에서 보고된 반면 여성은 10%만이 재회상 단계에서 보고되었다. 재회상 단계에서 보고된 음식을 정리하여 Table 3에 제시하였다. 조사 결과 재회상 단계에서 1인당 평균 2.2개, 남성 2.6개, 여성 1.6개가 보고되었다. 전체 대상자의 82.6%가 재회상 단계에서 한 건 이상 회상 시 빠진 음식에 대해 보고를 하였으며 가장 많은 음식을 보고한 대상자의 경우 8건이었다. 가장 많이 보고된 음식은 음료류 및 차류, 주류 (37.1%)였으며 그 다음으로 많이 보고된 음식은 과일류 (31.8%)였다.

남성의 경우 과일과 음료류가 각각 34%로 가장 많이 보고되었고, 여성의 경우도 음료류 33.3%, 과일류 30.4%로 과일과 음료가 가장 많이 보고되었다. 따라서 이들 음식의 경우 면접 조사 시 재확인을 통한 주의가 필요함을 알 수 있다.

Table 2. Contribution of dishes reported in the final probing step by dish group

Dishes	Male (n = 37)		Female (n = 118)	
	Total No. of items	FPS ¹⁾ (% Total) ²⁾	Total No. of items	FPS ¹⁾ (% Total) ²⁾
Seasoned Vegetables (나물 및 무침류)	25	0 (0.0)	22	0 (0.0)
Meats,vegetables,grain product,nuts (단일식품)	22	6 (27.3)	36	6 (16.7)
Soup and hot soup (국 및 탕류)	17	0 (0.0)	21	0 (0.0)
Stir-fried foods (볶음류)	13	0 (0.0)	19	1 (5.3)
Fruits (과일류)	10	5 (50.0)	20	2 (10.0)
Rice (밥류)	10	1 (10.0)	12	0 (0.0)
Grilled foods (구이류)	10	0 (0.0)	18	3 (16.7)
Braised foods (조림류)	10	0 (0.0)	12	0 (0.0)
Kimchies (김치류)	9	0 (0.0)	13	1 (7.7)
Beverages (음료, 주류, 차류)	8	6 (75.0)	19	9 (47.4)
Pan-fried foods (전 및 부침류)	7	0 (0.0)	14	0 (0.0)
Stew and casserole (찌개류)	7	0 (0.0)	11	0 (18.2)
Dduk (Korean-style rice cake, 떡류)	6	4 (66.7)	9	3 (33.3)
Seasoned-fermented foods (장아찌류)	6	0 (0.0)	9	1 (11.1)
Steamed foods (찜류)	6	0 (0.0)	9	0 (0.0)
Milk and Dairy Products (우유 및 유제품류)	5	4 (80.0)	8	2 (25.0)
Bakeries and Confectioneries (빵 및 과자류)	5	1 (20.0)	20	6 (30.0)
Salt-fermented foods (젓갈류)	5	1 (20.0)	4	0 (0.0)
Seasonings (양념류)	5	0 (0.0)	10	4 (40.0)
Noodles and Dumplings (면 및 만두류)	5	0 (0.0)	12	1 (8.3)
Gruels and Soup (죽 및 스프류)	2	0 (0.0)	2	2 (100.0)
Fried foods (튀김류)	0	0 (0.0)	5	2 (0.0)
Raw fishes (회류)	0	0 (0.0)	5	0 (0.0)
Total	193	28 (14.5)	310	43 (14.1)

1) Final probing step

2) % of Total No. of items

Table 3. The reported dishes in the final probing step

Rank	Dishes	Frequency	% Total	Rank	Dishes	Frequency	% Total
1	Beverages (음료류 및 차류, 주류)	125	37.1	11	Noodles (면류)	2	0.6
2	Fruits (과일류)	107	31.8		Grilled Fishes and Shells (어패류 구이)	2	0.6
3	Milk and Dairy Product (우유 및 유제품류)	16	4.7	12	Rice with mixed grains (잡곡밥류)	1	0.3
4	Nuts and seeds (견과종실류)	9	2.7	13	Dumplings (만두류)	1	0.3
5	Breads (빵류)	8	2.4		Gruels (죽류)	1	0.3
6	Seasonings (양념류)	8	2.4		Grilled vegetables (채소구이)	1	0.3
7	Vegetables (채소류제품)	7	2.1		Stir-fried vegetables (채소류볶음)	1	0.3
	Starches (서류)	7	2.1		Braised vegetables (채소류 조림)	1	0.3
	Rice Cakes (떡류)	7	2.1		Fried meat (육류 튀김)	1	0.3
8	Kimchies (김치류)	5	1.5		Fried vegetables and seaweeds (채소 해조류 튀김)	1	0.3
9	Grain Products (곡류 제품)	4	1.2		Raw vegetables (생채류)	1	0.3
	Sugars and sweets (곡류, 당류 가공품)	4	1.2		Salad (샐러드류)	1	0.3
10	Rice (밥류)	3	0.9		Cooked vegetables with seasonings (숙채류)	1	0.3
	Snacks (과자류)	3	0.9		Salt-fermented fishes (젓갈류)	1	0.3
	Stir-fried Fishes and Shells (볶음어패류)	3	0.9		Fish and Shell Products (어류 수산가공품)	1	0.3
	Seasoned-fermented foods (장아찌류)	3	0.9		Oils (유지류)	1	0.3

전체 대상자의 재회상 전, 후 섭취한 식품의 종류 및 성별에 따른 비교

보고된 음식을 통해 섭취한 식품을 식품군에 따라 분류하여 Table 4에 제시하였다. 섭취한 식품의 종류에서 재회상 단계가 차지하는 비중은 전체 대상자의 경우 약 14.1%, 남성의 경우 14.5%, 여성의 경우 13.8%로 모두 비슷한 것으로 나타났다. 섭취한 식품의 종류에서 재확인 단계가 차지하는 비중이 가장 큰 식품군은 모든 대상자에서 음료, 주류, 차류로 나타났다. 그러나 우유 및 그 제품류의 경우 남성은 62.5%였으나 여성은 22.2%로 재회상 단계가 차지하는 비중이 다르게 나타났으며 감자 및 그 제품의 경우도 남성은 50%였으나 여성은 하나도 추가되지 않아 성별에 따라 식품군별로 재회상이 차지하는 비중이 다르게 나타났다.

재회상 단계를 통해 섭취한 식품이 전체 섭취한 식품의 가짓수에서 차지하는 비중을 살펴보면 가장 많은 비중을 차지하는 식품군은 전체 대상자의 경우 음료, 차류, 주류 제품군으로 58.6%를 차지하였으며 그 다음으로는 우유 및 그 제품군으로 41.2%를 차지하였다. 남성의 경우 가장 많은 비중을 차지하는 식품군으로 음료, 차류, 주류 제품군으로 75%를 차지하였으며 그 다음으로는 우유 및 그 제품군이 62.5%를 차지하였다. 여성의 경우 가장 많은 비중을 차지하는 음식군은 음료, 차류, 주류 제품군으로 47.1%를 차지하였으며, 그 다음으로는 과일류 및 그 제품군이 23.1%를 차지하였다. 전체 대상자와 남성 및 여성 대상자 모두

에서 재회상 단계를 통해 음료, 차류, 주류 제품군의 종류가 증가함을 알 수 있었다.

전체 대상자의 재회상 전, 후 영양소 섭취 특성 및 성별에 따른 비교

전체 대상자 및 남성과 여성의 재회상 실시 전과 실시 후의 영양소 섭취량을 Table 5에 제시하였다. 전체 대상자의 경우 재회상 실시 전 섭취한 열량은 1,411 kcal였으나 재회상을 실시하면서 179 kcal가 추가되어 총 섭취 열량은 1,589 kcal가 되어 섭취한 열량이 유의적으로 증가하였다 ($p < 0.05$). 남성과 여성 대상자 또한 재회상을 실시하면서 열량이 추가되어 총 섭취 열량이 유의적으로 증가하였다 ($p < 0.05$). 재회상 단계에서 전체 대상자의 경우 에너지 보정 전에는 레티놀을 제외한 모든 영양소가 유의하게 증가하였고 남성 대상자는 레티놀과 콜레스테롤을 제외한 모든 영양소가 유의하게 증가하였다. 여성 대상자는 모든 영양소가 유의하게 증가한 것으로 나타났다. 한편 전체 대상자에서 에너지 보정 전 유의하게 증가하였던 지방의 %에너지, 지방, 섬유소, 철분의 경우 에너지 보정 후 유의하지 않은 것으로 나타났으며 나트륨, 비타민 A, 나이아신, 엽산, 비타민 E 등은 유의도가 감소하였다.

남성 대상자는 섬유소, 인, 칼슘, 철분, 나이아신의 경우 에너지 보정 후 유의하지 않은 것으로 나타났으며 지방, 칼슘, 비타민 B₁, 비타민 B₂, 비타민 B₆, 비타민 C, 엽산, 비타

Table 4. Contribution of food items reported in the final probing step by food group

Food	Total (n = 155)			Males (n = 37)			Females (n = 118)		
	Total No. of items	FPS ¹⁾ (%Total) ²⁾		Total No. of items	FPS (% Total)		Total No. of items	FPS (% Total)	
Cereals and Grain products (곡류 및 그 제품)	84	16 (19.9)		36	5 (13.9)		48	11 (22.9)	
Potatoes and Starches (감자 및 그 제품)	8	3 (37.5)		6	3 (50.0)		2	0 (0.0)	
Sugars and Sweets (당류 및 그 제품)	12	2 (16.7)		8	2 (25.0)		4	0 (0.0)	
Legumes and their products (두류 및 그 제품)	23	2 (8.7)		12	2 (16.7)		11	0 (0.0)	
Nuts and Seeds (종실류 및 그 제품)	17	3 (17.6)		7	2 (28.6)		10	1 (10.0)	
Vegetables (채소류 및 그 제품)	102	5 (4.9)		63	1 (1.6)		39	4 (10.3)	
Fungi and Mushrooms (버섯류)	11	0 (0.0)		5	0 (0.0)		6	0 (0.0)	
Fruits (과실류 및 그 제품)	39	11 (28.2)		13	5 (38.5)		26	6 (23.1)	
Meat, Poultry and their products (육류 및 그 제품)	25	0 (0.0)		15	0 (0.0)		10	0 (0.0)	
Eggs (난류)	3	0 (0.0)		2	0 (0.0)		1	0 (0.0)	
Fishes and Shell Fishes (어패류 및 그 제품)	77	3 (3.9)		31	1 (3.2)		46	2 (4.3)	
Seaweeds (해조류 및 그 제품)	11	0 (0.0)		8	0 (0.0)		3	0 (0.0)	
Milk and Dairy Products (우유류 및 그 제품)	17	7 (41.2)		8	5 (62.5)		9	2 (22.2)	
Oils and Fats (유지류)	11	1 (9.1)		7	1 (14.3)		4	0 (0.0)	
Beverage (음료, 차류, 주류)	29	17 (58.6)		12	9 (75.0)		17	8 (47.1)	
Seasonings (조미료 및 향신료류)	35	1 (2.9)		20	0 (0.0)		15	1 (6.7)	
Others (기타)	5	1 (20.0)		2	1 (50.0)		3	0 (0.0)	
Total	509	72 (14.1)		255	37 (14.5)		254	35 (13.8)	

1) Final probing step

2) % of Total No. of items

민 E의 경우 유의도가 감소하였다. 한편 콜레스테롤은 에너지 보정 전 유의하지 않았으나 에너지 보정 후 유의하게 증가한 것으로 나타났다. 여성 대상자는 지방, 섬유소, 철분, 비타민 A, 비타민 E의 경우 에너지 보정 후 유의하지 않은 것으로 나타났으며 비타민 B₂, 비타민 B₆, 나이아신, 엽산의 경우 유의도가 감소하였다. 에너지 차이에 따른 영향을 보정한 후 전체 대상자 및 남, 녀 대상자에서 공통적으로 재회상 전, 후 섭취량의 유의적 차이를 보여준 영양소로는 탄수화물의 %에너지, 단백질의 %에너지, 단백질, 나트륨, 칼륨, 아연, 비타민 B₁, 비타민 B₂, 비타민 B₆, 비타민 C, 엽산, 비타민 E, 콜레스테롤 등이 있었다.

재회상 단계에서 추가된 열량이 총 섭취한 열량에서 차지하는 비중은 전체 대상자의 경우 11.3%, 남성의 경우 13%, 여성의 경우 10.6%로 나타났다. 또한 전체 대상자 및 남성과 여성 모두 비타민 B₁이 재회상 실시 후 영양소 섭취량이 가장 많이 증가한 것으로 나타났다.

재회상 단계가 차지하는 비중이 성별에 따라 다른 영양소도 있었는데, 레티놀은 남성의 경우 22.2%였으나 전체 대상자와 여성 대상자에서는 각각 6.5%와 1.7%를 차지한 것으로 나타나 남성 대상자와 전체 대상자 및 여성 대상자 간의 차이가 나타났으며 콜레스테롤 또한 남성 대상자는 4.1%였으나 전체 대상자와 여성 대상자는 각각 1.9%와 1.4%를

차지한 것으로 나타났다.

전체 대상자 및 남성과 여성 대상자의 영양소 섭취량에 대한 재회상 실시 전과 실시 후의 상관관계는 Table 6에 제시하였다. 상관관계 분석 결과 모든 영양소에서 재회상 실시 전과 실시 후의 유의적인 양의 상관관계를 보여주었다 ($p < 0.001$). 열량을 보정하기 전 섭취한 열량에서 탄수화물이 차지하는 비율의 상관 계수가 다른 영양소들에 비해 가장 낮은 것은 (전체-Pearson 상관계수: 0.624, Spearman 상관 계수: 0.588, 남성-Pearson상관계수: 0.670, Spearman 상관계수: 0.628, 여성 -Pearson상관계수: 0.613, Spearman상관계수: 0.572)로 나타났다. 칼륨의 경우 전체 대상자의 열량 보정 전 (Pearson 상관 계수: 0.890, Spearman 상관 계수: 0.811)과 열량 보정 후의 상관 계수 (Pearson 상관 계수: 0.824, Spearman 상관 계수: 0.792)와 남성의 열량 보정 전 상관 계수 (Pearson 상관 계수: 0.865, Spearman 상관 계수: 0.757)가 비슷하게 나타났으며 철분의 경우 (Pearson 상관 계수: 0.812, Spearman 상관 계수: 0.865)도 비슷한 경향을 나타내었다. 한편 전체 대상자 및 남녀 모두 칼륨의 경우 Pearson 상관 계수가 Spearman 상관계수보다 높은 경향을 보였으며, 철분의 경우 Pearson 상관 계수가 Spearman 상관계수보다 낮은 경향을 보였다.

Table 5. Mean nutrient intakes of before and after the final probing step (a) Total Subjects

Nutrient	Total (n = 155)			
	Crude		Nutrient density	
	Before FPS	FPS ¹⁾	Before FPS	FPS ¹⁾
Energy (kcal)	1411 ± 508	179 ± 511	—	—
% from CHO	64 ± 11	2 ± 10	64 ± 11	2 ± 11
% from protein	16 ± 4	-1 ± 3	16 ± 5	-1 ± 5
% from Fat	20 ± 8	-1 ± 7	20 ± 9	-1 ± 8
Protein (g)	57.9 ± 32.6	3.6 ± 32.7	40.8 ± 12.4	2.5 ± 2.1
Fat (g)	31.9 ± 20.9	3.1 ± 21.2	21.9 ± 9.7	-0.4 ± 9.4
CHO (g)	222 ± 85	36.6 ± 85.6	160 ± 28	5.2 ± 27.9
Fiber (g)	19.5 ± 10.7	2.3 ± 0.9	13.9 ± 5.1	-0.1 ± 5.0
P (mg)	874 ± 482	91.6 ± 492.7	618 ± 194	-14.8 ± 189.7
Na (mg)	3701 ± 2057	114.7 ± 2070.3	2661 ± 1106	-264 ± 1026
K (mg)	2376 ± 1211	482.2 ± 1223	1686 ± 518	135 ± 523.0
Ca (mg)	484 ± 309	39.1 ± 319.5	346 ± 180	-17.0 ± 172.9
Fe (mg)	11.7 ± 6	1.8 ± 6.6	8.3 ± 2.5	0.2 ± 2.9
Zinc (μg)	6.8 ± 3.2	0.5 ± 3.2	4.9 ± 1.1	-0.3 ± 1.1
Vit.A (R.E)	663 ± 506	32.8 ± 508	479 ± 365	-28.4 ± 357.9
Retinol (μg)	78.9 ± 106	5.4 ± 109.5	56.1 ± 87.7	-2.0 ± 87.2
Carotene (μg)	3166 ± 2542	111 ± 2538	2309 ± 1988	-170.6 ± 1940.1
Vit.B1 (mg)	1.1 ± 0.8	0.27 ± 0.84	0.7 ± 0.4	0.1 ± 0.4
Vit.B2 (mg)	0.9 ± 0.7	0.2 ± 0.6	0.7 ± 0.3	0.1 ± 0.3
Vit.B6 (mg)	1.7 ± 1.0	0.2 ± 1.0	1.2 ± 0.5	0.0 ± 0.5
Niacin (mg)	13.3 ± 6.8	2.3 ± 6.9	9.4 ± 3.3	0.5 ± 3.4
Vit.C (mg)	79.6 ± 55.8	13 ± 57.8	55.9 ± 30.4	2.7 ± 31.2
Folate (μg)	217 ± 130	19.3 ± 131.3	159 ± 104	6.0 ± 100.7
Vit.E (mg)	10.9 ± 7.8	0.9 ± 7.8	7.6 ± 4.1	0.3 ± 3.8
Cholesterol (mg)	238 ± 407	4.7 ± 406.8	159 ± 189	12.3 ± 184.8
Total Intake	1589 ± 513***	66 ± 11***	15 ± 4***	19 ± 7***
Total Intake	61.4 ± 32.8***	35.1 ± 21.2***	259 ± 87***	21.9 ± 9.7
Total Intake	21.9 ± 9.7	160 ± 28	13.9 ± 5.1	618 ± 194
Total Intake	965 ± 504***	3816 ± 2084***	2858 ± 1235***	522.6 ± 329.6***
Total Intake	13.5 ± 7.2***	7.4 ± 3.3***	695.8 ± 510.1***	84.4 ± 113.4
Total Intake	3276 ± 2542***	1.4 ± 0.9***	1.1 ± 0.6***	1.9 ± 1.0***
Total Intake	15.6 ± 7.0***	92.6 ± 59.8***	236 ± 132***	11.8 ± 7.8***
Total Intake	242 ± 407***	4.7 ± 406.8	159 ± 189	12.3 ± 184.8

1) Final Probing step
 Values are means ± SD and Significantly different between before FPS and Total Intakes by paired t-test (*: p < 0.05, **: p < 0.01, ***: p < 0.001)

Table 5. Mean nutrient intakes of before and after the final probing step (b) Male

Males (n = 37)				
Nutrient	Crude		Nutrient density	
	Before FPS	FPS ¹⁾	Before FPS	FPS
Energy (kcal)	1607 ± 419	239 ± 442	1846 ± 463***	—
% from protein	16 ± 4	-1 ± 3	15 ± 4***	-1 ± 4
% from CHO	64 ± 11	2 ± 10	66 ± 11***	2 ± 10
% from fat	20 ± 8	-1 ± 7	19 ± 7***	-1 ± 7
Protein (g)	62.7 ± 19.7	4.8 ± 20.8	67.5 ± 21.9***	-2.8 ± 8.9
Fat (g)	34 ± 15.7	3.8 ± 17	37.9 ± 18.1***	0.8 ± 8.3
CHO (g)	254 ± 80	49.4 ± 82.2	304 ± 84***	6.7 ± 25.9
Fiber (g)	22.3 ± 11.7	3 ± 12.1	25.3 ± 12.5***	0.2 ± 5.9
P (mg)	962 ± 395	132 ± 435	1094 ± 472***	14.4 ± 186
Na (mg)	4834 ± 2526	114 ± 2525	4948 ± 2600**	-372 ± 1241
K (mg)	2553 ± 1157	639 ± 1222	3192 ± 1283***	143 ± 495
Ca (mg)	593 ± 353	67.4 ± 387.4	660 ± 419.2*	19 ± 189
Fe (mg)	14 ± 5.9	2.3 ± 7.8	16.3 ± 6.9**	0.1 ± 0.3
Zinc (μg)	7.5 ± 2.1	0.7 ± 2.2	8.2 ± 2.3***	0.3 ± 0.9
Vit.A (R.E)	692 ± 516	22.2 ± 524.3	715 ± 532*	50.8 ± 282
Retinol (μg)	63.4 ± 87.5	18.1 ± 108	81.5 ± 125.2	-1.8 ± 48
Carotene (μg)	3473 ± 2653	58.1 ± 2650.4	3531 ± 2652***	-277 ± 1534
Vit.B ₁ (mg)	1 ± 0.4	0.3 ± 0.7	1.4 ± 0.6***	-0.1 ± 0.3
Vit.B ₂ (mg)	0.9 ± 0.4	0.3 ± 0.8	1.2 ± 0.6**	-0.05 ± 0.3
Vit.B ₆ (mg)	1.9 ± 0.8	0.2 ± 0.9	2.12 ± 0.9***	-0.1 ± 0.4
Niacin (mg)	13.9 ± 4.9	3.0 ± 6.0	16.8 ± 5.5***	0.5 ± 2.4
Vit.C (mg)	94.8 ± 72.6	14 ± 74	109 ± 75***	0.3 ± 35.7
Folate (μg)	235 ± 129	24.7 ± 132	258 ± 135***	-5.1 ± 59.3
Vit.E (mg)	11.9 ± 7.0	0.9 ± 7.0	12.9 ± 7.0***	-0.4 ± 3
Cholesterol (mg)	198 ± 181	8.4 ± 185	207 ± 185	-9.8 ± 99.8
			120 ± 101	111 ± 99***

1) Final Probing step

Values are means \pm SD and Significantly different between before FPS and Total intakes by paired t-test (*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, ***: $p < 0.001$)

Table 5. Mean nutrient intakes of before and after the final probing step (c) Female

Female (n = 118)						
Nutrient	Crude		Nutrient density			
	Before FPS	FPS ¹⁾	Total intake	Before FPS	FPS ¹⁾	Total intake
Energy (kcal)	1349 ± 520	160 ± 511	1509 ± 503***			
% from protein	16 ± 5	-1 ± 5	15 ± 5***	16 ± 5	-1 ± 5	15 ± 5***
% from CHO	20 ± 9	-1 ± 9	19 ± 11***	64 ± 12	2 ± 11	66 ± 11***
% from Fat	64 ± 12	2 ± 11	66 ± 8***	20 ± 9	0 ± 9	20 ± 8***
Protein (g)	56.3 ± 35.6	3.2 ± 22.3	59.5 ± 35.4***	41.2 ± 13.2	-2.5 ± 12.9	38.7 ± 12.7***
Fat (g)	31.3 ± 22.3	2.9 ± 22.2	34.2 ± 22.3***	22.1 ± 10.1	-0.3 ± 9.7	21.8 ± 9.4
CHO (g)	212 ± 84	32.6 ± 83.2	244 ± 83***	160 ± 28.9	5 ± 9	165 ± 28***
Fiber (g)	18.7 ± 10.3	2.1 ± 10.3	20.8 ± 10.3***	13.9 ± 4.8	0 ± 4.7	13.9 ± 4.6
P (mg)	847 ± 504	79.1 ± 506.1	926 ± 508***	621 ± 194	-14.9 ± 191.5	607 ± 189***
Na (mg)	3346 ± 1752	115 ± 1757	3461 ± 1761***	2536 ± 994	-231.3 ± 928.9	2304 ± 859***
K (mg)	2320 ± 1227	433 ± 1216	2753 ± 1206***	1717 ± 524	132 ± 530	1850 ± 536***
Ca (mg)	449 ± 287	30.2 ± 286	480 ± 284***	337 ± 173	-16.3 ± 167.5	321 ± 162***
Fe (mg)	11.0 ± 5.8	1.6 ± 6.3	12.6 ± 6.7***	8.2 ± 2.4	0.2 ± 2.8	8.4 ± 3.1
Zinc (μg)	6.6 ± 3.5	0.5 ± 3.5	7.1 ± 3.5***	4.9 ± 1.2	-0.2 ± 1.2	4.7 ± 1.2***
Vit.A (RE)	654 ± 505	36.1 ± 505	690 ± 505**	493 ± 382	-21.3 ± 377.8	471 ± 374
Retinol (μg)	83.8 ± 111	1.5 ± 109.9	85.2 ± 110*	61.5 ± 96.6	-3.2 ± 95.8	58.3 ± 95.1***
Carotene (μg)	3069 ± 2501	127 ± 2507	3197 ± 2513***	2342 ± 2089	-137 ± 2055	2205 ± 2020***
Vit.B1 (mg)	1.1 ± 0.9	0.3 ± 0.6	1.4 ± 0.9***	0.8 ± 0.4	0.1 ± 0.4	0.9 ± 0.5***
Vit.B2 (mg)	1.0 ± 0.6	0.1 ± 0.6	1.1 ± 0.7***	0.7 ± 0.3	0 ± 0.4	0.7 ± 0.4**
Vit.B6 (mg)	1.7 ± 1.1	0.1 ± 1.1	1.8 ± 1.0***	1.2 ± 0.6	0 ± 0.6	1.2 ± 0.5**
Niacin (mg)	13.1 ± 7.3	2.1 ± 7.3	15.2 ± 7.3***	9.7 ± 3.5	0.5 ± 3.7	10.1 ± 3.8*
Vit.C (mg)	74.8 ± 48.7	12.7 ± 51.1	87.5 ± 53.4***	55.3 ± 28.4	3.4 ± 29.8	58.7 ± 31.2***
Folate (μg)	211.1 ± 130	17.9 ± 132	229 ± 131***	164 ± 114	6.2 ± 110.4	157 ± 107*
Vit.E (mg)	10.5 ± 8.0	0.9 ± 8.0	11.5 ± 8.0***	7.7 ± 4.3	0.2 ± 4.1	7.5 ± 3.8
Cholesterol (mg)	250.2 ± 455	3.5 ± 54.9	254 ± 455***	171 ± 208	13.1 ± 203	158 ± 199***

1) Final Probing step

Values are means \pm SD and Significantly different before FPS and Total intakes by paired t-test (*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, ***: $p < 0.001$)

Table 6. The correlation coefficients of nutrient intakes of before and after the final probing step

Nutrient	Total (n = 155)				Male (n = 37)				Female (n = 118)			
	Crude		Nutrient density		Crude		Nutrient density		Crude		Nutrient density	
	Pearson ¹⁾	Spearman ²⁾	Pearson	Spearman	Pearson	Spearman	Pearson	Spearman	Pearson	Spearman	Pearson	Spearman
Energy (kcal)	0.921***	0.900	.	.	0.864	0.868	.	.	0.932	0.904	.	.
% protein	0.971	0.944	0.952	0.924	0.948	0.926	0.945	0.955	0.974	0.947	0.954	0.916
% fat	0.950	0.937	0.958	0.954	0.962	0.951	0.964	0.970	0.948	0.932	0.957	0.949
% CHO	0.624	0.588	0.949	0.932	0.670	0.628	0.946	0.926	0.613	0.572	0.950	0.916
Protein (g)	0.988	0.972	0.952	0.924	0.956	0.970	0.945	0.955	0.992	0.969	0.954	0.949
Fat (g)	0.957	0.950	0.958	0.954	0.945	0.968	0.964	0.970	0.977	0.940	0.957	0.928
CHO(g)	0.884	0.843	0.949	0.932	0.846	0.794	0.946	0.926	0.899	0.847	0.950	0.935
Fiber (g)	0.952	0.922	0.951	0.938	0.951	0.933	0.968	0.958	0.953	0.918	0.943	0.933
P (mg)	0.957	0.929	0.936	0.916	0.901	0.911	0.932	0.945	0.973	0.930	0.938	0.903
Na (mg)	0.995	0.988	0.927	0.929	0.997	0.996	0.963	0.951	0.992	0.981	0.904	0.913
K (mg)	0.890	0.811	0.824	0.792	0.865	0.757	0.814	0.748	0.901	0.825	0.825	0.795
Ca (mg)	0.957	0.970	0.967	0.968	0.910	0.960	0.952	0.964	0.987	0.970	0.973	0.965
Fe (mg)	0.848	0.881	0.680	0.854	0.812	0.865	0.762	0.829	0.853	0.882	0.650	0.864
Zinc (μg)	0.975	0.955	0.929	0.871	0.930	0.950	0.954	0.911	0.981	0.955	0.925	0.858
Vit.A (R.E)	0.968	0.952	0.953	0.929	0.996	0.993	0.977	0.982	0.958	0.937	0.951	0.910
Retinol (μg)	0.914	0.972	0.982	0.961	0.668	0.957	0.814	0.949	0.998	0.981	0.995	0.974
Carotene (μg)	0.981	0.972	0.964	0.956	0.999	0.996	0.976	0.980	0.974	0.964	0.964	0.949
Vit. B ₁ (mg)	0.813	0.755	0.727	0.777	0.684	0.812	0.739	0.818	0.837	0.733	0.721	0.758
Vit. B ₂ (mg)	0.845	0.841	0.861	0.858	0.824	0.879	0.873	0.908	0.878	0.820	0.860	0.846
Vit. B ₆ (mg)	0.978	0.930	0.978	0.963	0.967	0.927	0.972	0.981	0.980	0.926	0.971	0.959
Niacin (mg)	0.897	0.825	0.797	0.781	0.811	0.719	0.645	0.758	0.915	0.843	0.814	0.789
Vit. C (mg)	0.880	0.878	0.847	0.882	0.960	0.911	0.956	0.935	0.825	0.869	0.803	0.861
Folate (μg)	0.962	0.950	0.972	0.958	0.971	0.950	0.972	0.978	0.960	0.946	0.972	0.949
Vit. E (mg)	0.982	0.931	0.951	0.947	0.982	0.954	0.959	0.974	0.982	0.912	0.950	0.938
Cholesterol (mg)	0.999	0.998	0.995	0.988	0.990	0.992	0.990	0.974	1.000	0.999	0.996	0.988
Mean	0.924	0.904	0.915	0.912	0.896	0.903	0.914	0.927	0.931	0.900	0.912	0.867

***All values are significantly correlated between before Final probing step and After at $p < 0.0001$

1) Pearson correlation coefficient

2) Spearman correlation coefficient

Pearson 상관 계수는 재회상 전, 후 섭취량의 상관 관계를 보기 위함이며, Spearman 상관 계수는 재회상 전, 후 개인의 섭취량 순위의 상관 관계를 보는 것이다. 칼륨의 경우 재회상 단계의 추가 후 섭취량의 증가는 비교적 일정하나 개인에 따라 섭취량 증가의 차이가 있음을 확인할 수 있다. 철분의 경우 재회상 실시 후 섭취량의 증가는 비교적 일정하지 않으나, 개인 섭취량 순위가 재회상 전, 후 상관 관계가 있는 것으로 나타나 재회상을 실시함으로써 개인마다 섭취량의 순위는 크게 변하지 않는 것으로 나타났다. 한편 남성 대상자에서 레티놀의 경우 열량을 보정하기 전 Pearson 상관 계수가 0.668로 전체 대상자 (0.914)와 여성 대상자 (0.998)와는 다른 경향을 나타내었다. 그러나 Spearman 상관 계수는 0.957로 높게 나타났으며 다른 대상자와도 비슷한 경향을 보였다.

고 찰

본 연구는 3단계 면접 방법을 적용한 24시간 회상법을 실시하였을 때 마지막 단계인 재회상 단계의 효과를 알아 보았다. 연구 결과 3단계 면접 방법을 적용하여 24시간 회상을 실시하는 데 오랜 시간이 걸리지 않은 것으로 나타났다. Hernack 등의 연구에 의하면 단계별 면접 방법을 적용한 24시간 회상법을 수행하는 NDS-R 프로그램을 이용하여 식이섭취 조사를 한 결과 면접에 소요되는 시간은 평균 19.3분이었고²¹⁾ Willet은 24시간 회상법을 실시하는데 20~30분 정도가 소요된다고 하였다.¹⁾ 서구에서 수행된 연구 결과들과 비교해 볼 때 면접 시간이 짧았음을 알 수 있다. NDS-R 프로그램의 경우 5단계 면접 방법을 이용하

로 3단계 면접 방법을 이용하는 본 연구 방식과는 차이가 있어 면접 시간의 차이가 생길 수 있다. 그러나 유전체 역학조사의 영양, 식이 자료 수집 및 활용 방향성 정립을 위해 수행된 조사에서는 24시간 회상법이 면접일 경우 평균 11.1분, 전화일 경우 8.4분이 소요되는 것으로 나타났으며,²²⁾ 컴퓨터를 이용한 식이섭취 조사를 하는 프로그램인 CAPI (Computer assisted personal interview)를 이용하여 24시간 회상법을 시행할 경우 평균 9.6분이 소요되는 것으로 나타나 본 연구와 비슷한 결과를 보여주었다.²³⁾

반면에 영양소 분석 결과 전체 대상자 및 남자와 여자 대상자 모두 재회상 단계를 통해 열량 및 일부 영양소의 경우 섭취량이 유의하게 증가함으로써 대상자가 지닌 특성차이에도 불구하고 재회상 단계의 효과가 있음을 알 수 있었다. 에너지 차이에 따른 영향을 보정한 후에도 여전히 재회상 전후 섭취량의 유의적 차이를 보여준 영양소였던 단백질, 나트륨, 칼륨, 아연, 비타민 B₁, 비타민 B₂, 비타민 B₆, 비타민 C, 엽산, 비타민 E, 콜레스테롤에 관해 연구할 경우 식이섭취 조사 시 재회상 단계를 실시함으로써 연구 결과의 정확성을 높일 수 있을 것이다. 특히 재회상 실시 후 섭취량이 가장 많이 증가하였던 비타민 B₁에 관한 연구를 수행할 경우, 재회상 단계의 실시가 연구 결과의 정확성 향상에 도움을 줄 수 있을 것이다. 레티놀과 콜레스테롤의 경우 재회상 단계가 차지하는 비중이 남성이 여성보다 높았으며, 이들 영양소의 경우 남성이 여성보다 재회상 단계를 실시하는 것이 좀 더 효과적일 것으로 사료된다.

Rumpler 등¹⁰⁾의 연구에 의하면 미리 섭취할 식품을 측정하여 놓은 뒤 보고한 식품과 섭취한 식품을 비교한 결과 섭취한 식품을 보고하지 않아서 생긴 에너지 차이는 개인당 평균 1.56 MJ/day이었으며 이는 하루 섭취 에너지의 14%를 차지하는 것으로 나타났다. 섭취한 식품을 보고하지 않아 생긴 영양소 섭취량의 차이는 단백질의 경우는 18%, 지방은 23%, 탄수화물은 15%를 차지하는 것으로 나타났다.

본 연구 결과에서도 전체 영양소 섭취량에서 재회상 단계로 인해 추가된 영양소 섭취량이 차지하는 비중이 이와 비슷하게 나타남을 알 수 있었다. 또한 30~69세의 미국 성인 남녀 524명을 대상으로 5단계 면접 방법을 적용하여 24시간 회상법을 실시한 Moshfegh 등²⁴⁾의 연구에서도 5단계 인터뷰 방법이 열량 섭취에서 편향 (bias)을 감소시켜주는 것으로 나타났다. 따라서 재회상을 실시하지 않을 경우 실제 섭취한 에너지와 보고된 에너지 섭취에 유의한 차이가 있을 수 있다.

섭취한 음식 및 식품에서도 재회상 단계를 통해 음식 및 식품이 추가됨으로써 섭취한 음식 및 식품의 종류가 증가

되는 것으로 나타났다. Rumpler 등¹⁰⁾의 연구에 의하면 실제 섭취한 식품과 보고된 식품을 비교하는 과정에서 실제로 섭취한 식품은 538종류였으나 보고된 식품은 510종류로써 보고되지 않은 음식이 전체 섭취한 음식에서 차지하는 비율은 5.2%인 것으로 나타나 보고한 음식이 불완전함을 알 수 있다. 같은 집에 사는 남, 여 11쌍 (22명)을 대상으로 섭취한 음식과 보고한 음식을 비교한 Novotny 등²⁵⁾의 연구에서도 첫 번째 회상 시 빠진 음식의 개수는 전체 대상자의 경우 평균 1.18개였으며 남성의 경우 평균 1.9개, 여성의 경우 평균 0.58개로, 남성이 여성보다 회상 시 빠진 음식이 좀 더 많았으며 22명의 대상자 중에서 8명이 첫 번째 회상에서 섭취한 음식 중에 빠뜨리고 보고하지 않은 음식이 있었다. 첫 번째 회상에서 빠진 음식으로 인해 남성의 경우 (10명) 실제 섭취한 열량보다 평균 129 kcal가 덜 보고되었으며 여성의 경우 (12명) 35 kcal, 전체 대상자의 경우 78 kcal가 덜 보고되었다.

본 연구 결과에서도 재 회상 단계를 통해 1인당 평균 2.2개의 음식을 보고하였고 남성의 경우 평균 2.6개를 보고한 반면 여성의 경우 평균 1.6개를 보고하여 남성이 여성보다 재회상 단계에서 보고한 음식이 많았다. 또한 보고된 음식으로 인해 증가한 에너지는 전체 대상자의 경우 179 kcal로 위의 연구 결과와 비슷함을 알 수 있었다. Ingwersen 등²⁶⁾의 연구에 의하면 24시간 회상법의 인터뷰 수행 시 Food Categories 항목을 통해 검토를 실시하는 것은 먹은 음식을 회상하는데 도움을 주는 것으로 밝혀졌다. 2002년에서 2003년 동안 미국의 5단계 인터뷰 24시간 회상법인 AMPM의 타당성 검증 (validation study)에 참여한 524명의 대상자 중 60%가 넘는 사람들이 빈번하게 잊는 식품을 정리한 Forgotten food 목록을 통해 하나 또는 하나 이상의 음식을 회상했고 이렇게 나온 식품들은 전체 보고된 식품의 6%를 차지했다. 그 결과 커피, 우유, 탄산음료와 이와 유사한 음료들이 가장 많이 보고되었고 (36%), 쿠키, 캔디와 당류가 20%를 차지했으며 칩스, 크래커스, 짭짤한 스낵 (Savory Snack)이 17%를 차지하였고, 과일, 야채, 치즈가 13%를 차지하였다. Novotny 등²⁵⁾의 연구에서도 간식은 정규 식사의 음식보다 빈번하게 빠지는 것으로 나타났다.

본 연구 결과에서도 재회상 실시를 통해 보고된 음식과 그로 인해 섭취한 식품이 전체 섭취한 음식과 식품에서 차지하는 비중이 14%로 미국의 경우보다 좀 더 많은 비중을 차지하였으며 재회상에서 보고된 음식들의 특징은 위와 비슷한 것을 알 수 있었다. 특히 어린이들을 대상으로 24시간 회상법을 수행할 경우 빠진 음식을 확인하는 것이 더욱 중요해지는데 Winichagoon 등²⁸⁾의 연구에 의하면 아이들

을 대상으로 식이평가를 할 경우 어머니나 대리인이 면접을 할 때 집에서만 먹은 것을 보고하고 밖에서 먹은 것은 놓치는 경우가 있어 주의가 필요하다고 하였다. 아이들은 학교에서 집으로 오는 길에 군것질 등을 하기 때문이다. 그러므로 아이들을 대상으로 한 식이섭취조사에서 대리인 면접을 할 때는 집 밖에서 먹은 것에 대한 가능성에 대해 탐색 단계 (probing)를 취하는 것이 필요하다. 또한 Gewa 등²⁹⁾의 케냐지역에서의 연구에 의하면 집에서 아이들의 식이섭취를 오직 어머니에 의해 회상하게 시킨 경우 비타민 A와 비타민 C가 저평가되는 것으로 밝혀졌다. Wirfalt³⁰⁾에 의하면 24시간 회상법에 의한 식이섭취조사에서는 질문을 이해하고 회상하며 대답하는 과정에서 인지적 측면이 포함되므로 특정한 회상 단서 (memory cue)는 기억 조직에 접근하거나 활성화시키는 것을 결정할 것이라고 주장하였다.

한편 본 연구는 대도시 건강검진센터에 검진차 내원한 성인 남녀를 대상으로 하였기 때문에 연령층의 제한이 있었고 연구 대상자의 수가 적었던 제한점이 있다. 어린이들의 경우 면접 형식에 따라 응답 결과의 정확성이 달라질 수 있다는 보고가 있으며²⁷⁾ 어른에 비해 자신이 섭취한 것을 표현하는 것이 힘들 수 있으므로 앞으로 다른 연령층과 더 많은 대상자를 조사하여 식이섭취조사의 프로토콜 확립에 사용하는 것이 필요하다고 생각된다.

이상의 선행연구들과 본 연구 결과로부터 24시간 회상법을 실시할 때 조사 후 조사된 내용을 알려주고 재회상을 실시함으로써 결과의 정확성을 높이고 오차를 줄일 수 있는 것으로 나타났다. 따라서 24시간 회상법으로 식이섭취조사를 할 경우 재회상 단계를 추가하여 측정오차를 줄이도록 해야 할 것이다.

요약 및 결론

본 연구는 3단계 인터뷰 방법을 이용하여 24시간 회상법을 실시한 뒤 그 중 마지막 단계인 재회상 단계의 효과를 분석하고 성별에 따른 차이가 있는지를 알아보기 위하여 수행되었다.

1) 응답 시간 분석 결과 전체 대상자의 평균 응답시간은 10.5분으로 1단계 4.2분, 2단계 5.62분, 3단계 38초였으며 섭취한 음식을 보고하는 1단계에서 남성이 여성보다 응답시간이 유의적으로 길어 전체 응답 시간도 유의적으로 길었다.

2) 재회상 단계에서 1인당 평균 2.2개의 음식을 보고하였으며 남성의 경우 평균 2.6개, 여성의 경우 평균 1.6개가 보고되어 남성이 여성에 비해 재회상 단계에서 좀 더

많이 보고하는 것으로 나타났다. 전체 대상자의 82.6%가 재회상 단계에서 한 건 이상 보고를 하였으며 가장 많이 보고한 사람의 경우 8건이었다. 재회상 단계에서 가장 많이 보고된 음식은 전체 대상자의 경우 음료류 및 차류, 주류 (37.1%)와 과일류 (31.8%)였다. 남성의 경우 과일과 음료류가 각각 34%로 가장 많이 보고되었고 여성의 경우 음료류 (33.3%), 과일류 (30.4%)로 남녀 대상자 모두 과일과 음료가 가장 많이 보고되었다.

3) 보고한 음식과 섭취한 식품의 종류에서 재회상이 차지하는 비율은 음식의 경우 전체 대상자 14.3%, 남성 14.5%, 여성 14.1%로 모두 비슷하게 나타났다. 섭취한 식품의 종류에서 재회상 단계가 차지하는 비중에서도 전체 대상자 14.1%, 남성 14.5%, 여성 13.8%로 모두 비슷하였다. 재회상 단계가 가장 많은 비중을 차지하는 음식군은 전체 대상자의 경우 음료, 주류, 차류였으며 (55.6%), 남성의 경우 우유 및 유제품류 (80%)와 음료, 주류, 차류 (75%)가 차지하였으나, 여성의 경우 죽 및 스프류 (100%)로 죽 및 스프류 음식군의 경우 재회상 단계 전에서는 보고되지 않다가 재회상 실시 이후 보고되었다. 섭취한 식품의 종류에서 재회상 단계가 차지하는 비중이 가장 큰 식품군은 모든 대상자에서 음료, 주류, 차류로 나타났다.

4) 영양소 섭취에서 남녀 모두 재회상 실시 후 전 단계에 비해 섭취량이 유의하게 증가하였으며, 에너지 섭취에서 재회상 단계가 차지하는 비중은 전체 11.3%, 남성 13%, 여성 10.6%로 비슷하게 나타났다. 회상 단계에서 섭취가 유의하게 증가된 영양소로는 전체 대상자의 경우 에너지 보정 전에는 레티놀을 제외한 모든 영양소가 유의하게 증가하였고, 남성 대상자는 레티놀과 콜레스테롤을 제외한 모든 영양소가 유의하게 증가하였다. 여성 대상자는 모든 영양소가 유의하게 증가한 것으로 나타났다. 에너지 보정 후 일부 영양소의 경우 유의도가 감소하거나 유의하지 않게 나타났고 일부 영양소는 오히려 유의도가 증가했다. 재회상 전과 재회상 후의 평균 상관 관계는 남녀 모두 0.9로 높았으며 영양소에 따라 상관관계의 차이가 있었다.

본 연구 결과 24시간 회상에 의한 식이섭취조사에서 빠진 음식이 없는지 다시 점검하는 재회상 단계는 많은 시간이 소요되지 않으면서도 조사에 빠진 내용을 보충하여 자료의 질을 높이는 것으로 나타났다. 또한 식생활을 회상하는 조사에서 가장 잊기 쉬운 음식은 음료류, 차류, 주류 및 과일류로 면접 시 이러한 식품이 누락되지 않도록 주의를 기울이는 것이 필요할 것으로 생각된다. 한편 본 연구는 대상자가 대도시 종합병원에 건강 검진을 받으러 온 일부 성인에 국한되어 모집단인 전체 성인을 대표하지 못한다는 제

한점이 있다. 또한 대상자가 40~60대의 연령층이므로 이들의 경우 다른 연령층보다 건강과 식생활에 대한 관심이 높을 수 있다. 따라서 향후 본 연구를 기초로 다른 연령층에 대한 연구가 필요하다고 사료된다.

■ 감사의 글

본 조사 수행을 위해 협조해주신 대구가톨릭대학교병원, 한림대학교 성심병원, 인하대병원에 감사드립니다.

Literature cited

- 1) Willet W. Nutritional Epidemiology. 2nd ed. New York: Oxford University Press; 1995
- 2) Bingham SA, Luben R, Welch A, Wareham N, Khaw KT, Day N. Are imprecise methods obscuring a relation between fat and breast cancer?. *Lancet* 2003; 362: 212-214
- 3) Kipnis V, Subar AF, Midthune D, Freedman LS, Ballard-Barbash R, Troiano RP, et al. Structure of dietary measurement error: Results of the open biomarker study. *Am J Epidemiol* 2003; 158: 14-21
- 4) Schatzkin A, Kipnis V, Carroll RJ, Midthune D, Subar AF, Bingham S, et al. A comparison of a food frequency questionnaire with a 24-hour recall for use in an epidemiological cohort study: Results from biomarker-based observing protein and energy nutrition (open) study. *Int J Epidemiol* 2003; 32: 1054-1062
- 5) Smith C, Fila S. Comparison of the Kid's Block Food Frequency Questionnaire to the 24-hour recall in urban Native American youth. *Am J Hum Biol* 2006; 18: 706-709
- 6) Subar AF, Kipnis V, Troiano RP, Midthune D, Scholler DA, Bingham S, et al. Using intake biomarkers to evaluate the extent of dietary misreporting in a large sample of adults: open study. *Am J Epidemiol* 2003; 158: 1-13
- 7) Krall EA, Dwyer JT, Coleman KA. Factors influencing accuracy of dietary recall. *Nutr Res* 1998; 8: 929-941
- 8) Jobe JB, Mingay DJ. Cognitive research improves questionnaires. *Am J Public health* 1989; 79
- 9) Dwyer JT, Krall EA, Coleman KA. The problem of memory in nutritional epidemiological research. *J Am Diet Assoc* 1987; 87: 1509-1512
- 10) Rumpler WV, Kramer M, Rhodes DG, Moshfegh AJ, Paul DR. Identifying sources of reporting error using measured food intake. *Eur J Clin Nutr* 2008; 62: 544-552
- 11) Armstrong AM, Macdonald A, Booth IW, Platts RG, Knibb RC, Booth DA. Errors in Memory for Dietary Intake and their Reduction. *Appl Cognit Psychol* 2000; 14: 183-191
- 12) Brown JE, Tharp TM, Dahlberg-Luby EM, Snowdon DA, Ostwald SK, Buzzard IM, et al. Videotape dietary assessment: validity, reliability, and comparison of results with 24-hour dietary recalls from elderly women in a retirement home. *J Am Diet Assoc* 1990; 90: 1675-1679
- 13) Karvetti R, Knuts LR. Validity of the 24-hour dietary recall. *J Am Diet Assoc* 1985; 85: 1437-1442
- 14) Krantzler NJ, Mullen BJ, Schutz HG, Grivetti LE, Holden CA, Meiselman HL. Validity of telephoned diet recalls and records for assessment of individual food intakes. *Am J Clin Nutr* 1982; 36: 1234-42
- 15) Raper N, Perloff B, Ingwersen L, Steinfeldt L, Anand J. An overview of USDA Dietary Intake Data system. *J Food Compos Anal* 2004; 17: 545-555
- 16) Moshfegh AJ. Analyzing Population Level Dietary Intake Data: What We Eat in America. KHIDI International Workshop. 2008; 26-36
- 17) Conway JM, Ingwersen LA, Vinyard TB, Moshfegh AJ. Effectiveness of the US Department of Agriculture 5-step multiple-pass method in assessing food intake in obese and nonobese women. *Am J Clin Nutr* 2003; 77(5): 1171-1178
- 18) Conway, JM, Ingwersen LA, Moshfegh AJ. Accuracy of dietary recall using the USDA five-step multiple-pass method in men: An observational validation study. *J Am Diet Assoc* 2004; 104(4): 595-603
- 19) Blanton, CA, Moshfegh AJ, Baer DJ, Kretsch MJ. The USDA Automated Multiple-Pass Method Accurately Estimates Group Total Energy and Nutrient Intake. *J Nutr* 2006; 136(10): 2594
- 20) Slimani N, Ferrari P, Ocke M, Welch A, Boeing H, Liere MV, et al. Standardization of the 24-hour diet recall calibration method used in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC): general concepts and preliminary results. *Eur J Clin Nutr* 2005; 4: 900-917
- 21) Hernack L, Stevens M, Heel NV, Schakel S, Dwyer JT, Himes John. A Computer-based approach for assessing dietary supplement use in conjunction with dietary recalls. *J Food Compos Anal* 2008; 21: S78-S82
- 22) Minister for health, welfare and family affairs. Direction for Collecting and Utilizing Nutritional and Dietary Data in Genetic Epidemiological Studies, 2005-2006. Seoul (Korea): Seoul National University; 2006
- 23) Korea Centers for Disease Control and Prevention. Development of Open-Ended Dietary Assessment System for Korean Genetic Epidemiological Cohorts, 2007-2008. Seoul (Korea): Seoul National University; 2008
- 24) Moshfegh AJ, Rhodes DG, Baer DJ, Murayu T, Clemens JC, Rumpler WV, et al. The US Department of Agriculture Automated Multiple-Pass Method reduces bias in the collection of energy intakes. *Am J Clin Nutr* 2008; 883: 24-32
- 25) Novotny W, Rumpler J, Judd H, Riddick D, Rhodes M, McDowell R, et al. Diet Interviews of Subject Pairs How Different Persons Recall Eating the Same Foods. *J Am Diet Assoc* 2001; 101(10): 1189-1193
- 26) Ingwersen L, Raper N, Anand J, Moshfegh A. Valiation Study shows importance of probing for forgotten foods during a dietary recall [abstract]. *J Am Diet Assoc* 2004; 104(8) Suppl: A-13
- 27) Baxter SD, Smith AF, Guinn CH, Thompson WO, Litaker MS, Baglio ML, et al. Interview format influences the accuracy of children's dietary recalls validated with observations. *Nutr Res* 2003; 23(11): 1537-1546
- 28) Winichagoon P. Limitations and resolutions for dietary assessment of micronutrient intakes. *Asia Pac J Clin Nutr* 2008; 17(S1): 296-298
- 29) Gewa CA, Murphy SP, Neumann CG. Out-of-home food intake is often omitted from mother's recalls of school children's intake in rural Kenya. *J Nutr* 2007; 137: 2154-2159
- 30) Wirfalt E. Cognitive aspects of dietary assessment. *Scan J Nutr* 1998; 42: 56-59