

나트륨 섭취량 추정을 위한 음식섭취빈도조사지와 Na Index를 이용한 간이음식섭취빈도조사지의 개발 및 타당성 검증에 관한 연구*

손숙미[†] · 허귀엽¹⁾ · 이홍섭¹⁾

가톨릭대학교 식품영양학과, 제주대학교 의학과¹⁾

Development and Evaluation of Validity of Dish Frequency Questionnaire (DFQ) and Short DFQ Using Na Index for Estimation of Habitual Sodium Intake

Sook Mee Son,[†] Gwui Yeop Huh,¹⁾ Hong Sup Lee¹⁾

Department of Foods and Nutrition, The Catholic University of Korea, Bucheon, Korea

Department of Medicine,¹⁾ Cheju National University, Jeju, Korea

ABSTRACT

The assessment of sodium intake is complex because of the variety and nature of dietary sodium. This study intended to develop a dish frequency questionnaire (DFQ) for estimating the habitual sodium intake and a short DFQ for screening subjects with high or low sodium intake. For DFQ112, one hundred and twelve dish items were selected based on the information of sodium content of the one serving size and consumption frequency. Frequency of consumption was determined through nine categories ranging from more than 3 times a day to almost never to indicate how often the specified amount of each food item was consumed during the past 6 months. One hundred seventy one adults (male: 78, female: 93) who visited hypertension or health examination clinic participated in the validation study. DFQ55 was developed from DFQ112 by omitting the food items not frequently consumed, selecting the dish items that showed higher sodium content per one portion size and higher consumption frequency. To develop a short DFQs for classifying subjects with low or high sodium intakes, the weighed score according to the sodium content of one portion size was given to each dish item of DFQ25 or DFQ14 and multiplied with the consumption frequency score. A sum index of all the dish items was formed and called sodium index (Na index). For validation study the DFQ112, 2-day diet record and one 24-hour urine collection were analyzed to estimate sodium intakes. The sodium intakes estimated with DFQ112 and 24-h urine analysis showed 65% agreement to be classified into the same quartile and showed significant correlation ($r = 0.563$ $p < 0.05$). However, the actual amount of sodium intake estimated with DFQ112 (male: 6221.9 mg, female: 6127.6 mg) showed substantial difference with that of 24-h urine analysis (male: 4556.9 mg, female: 5107.4 mg). The sodium intake estimated with DFQ55 (male: 4848.5 mg, female: 4884.3 mg) showed small difference from that estimated with 24-h urine analysis, higher proportion to be classified into the same quartile and higher correlation with the sodium intakes estimated with 24-h urine analysis and systolic blood pressure. It seems DFQ55 can be used as a tool for quantitative estimation of sodium intake. Na index25 or Na index14 showed 39~50% agreement to be classified into the same quartile, substantial correlations with the sodium intake estimated with DFQ55 and significant correlations with the sodium intake estimated with 24-h urine analysis. When point 119 for Na index25 was used as a criterion of low sodium intake, sensitivity, specificity and positive predictive value was 62.5%, 81.8% and 53.2%, respectively. When point 102 for Na index14 was used as a criterion of high sodium intake, sensitivity, specificity and positive predictive value were 73.8%, 84.0%, 62.0%, respectively. It seems the short DFQs using Na index14 or Na index25 are simple, easy and proper instruments to classify the low or high sodium intake group. (*Korean J Community Nutrition* 10(5) : 677~692, 2005)

KEY WORDS : sodium intake · dish frequency questionnaire · 24-hour urine analysis · na index · validity

접수일 : 2005년 9월 14일

채택일 : 2005년 10월 8일

*본 연구는 보건복지부 보건의료기술연구개발사업의 지원에 의하여 이루어진 것임(HMP-98-F-4-0013).

[†]Corresponding author: Sook Mee Son, Department of Food Science and Nutrition, The Catholic University of Korea, 43-1 Yeokgok-dong, Wonmi-gu, Bucheon 420-743, Korea

Tel: (02) 2164-4318, Fax: (02) 2164-4318, E-mail: sonsm@catholic.ac.kr

서론

나트륨의 과잉섭취는 본태성 고혈압의 원인으로 알려져 있으며(Houston 1986; Joossens & Geboers 1987), 특히 우리나라 사람들에게는 김치, 국, 찌개, 생선 등으로 인한 나트륨의 과잉섭취가 문제되고 있다(Son & Huh 2002). 나트륨의 과잉섭취는 혈액의 부피를 증가시키면서 norepinephrine의 분비를 증가시켜 말초혈관의 저항을 증가시킴으로써 고혈압을 유발시키는 것으로 알려져 있다(Blaustein & Hamlyn 1983).

나트륨의 기초 생리적 요구량은 매우 낮으며 정상 활동의 조건에서는 성인의 경우 1일 0.2~1 g이 최저 필요량이라고 보고 되었으며(Iwao & Michelakis 1982), Freis 등(1976)은 하루에 식염을 2 g정도만 소비하면 고혈압 예방에 유효하다고 했다. 그러나 최소 필요량의 나트륨을 섭취하고 있는 지역은 거의 없으며 식염섭취는 문화, 관습, 식습관 등의 후천적 요인에 영향을 받아 대부분의 지역에서는 섭취량이 최소 필요량을 초과한다(Preuss 2001).

일본의 경우 범국가적인 프로그램으로 1959년부터 1981년까지 실시된 싱겁게 먹기 캠페인 후 소금 섭취량이 12.5 g/day로 감소되었으며(Ohno 1985), 1988년에는 소금섭취량이 12 g/day미만으로 떨어졌다(National Health project Report 1996). 일본은 식물성 식품을 위주로 한 식습관을 고려하여 1일 식염 섭취량을 10 g미만으로 제한하고 있으나(Ministry of Health, Labom and Welfare 2000) 실제로는 약 11~13 g을 섭취하고 있으며(Nagata 등 2004), 우리나라 사람들의 경우 식염섭취가 지역에 따라 다르나 10~16 g을 초과하는 것으로 나타났다(Son & Huh 2002).

실제로 나트륨 섭취량을 정확하게 측정하는 것은 방법론상 매우 어렵다(Loria 등 2001). 다른 영양소와는 달리 나트륨의 경우 식품자체에 함유되어 섭취하는 것(non-discretionary)보다는 조리나 식사시에 첨가하는 식염(discretionary)으로 인한 나트륨 섭취량이 많기 때문이다. 나트륨 섭취량을 추정하는 방법 중 24시간 소변을 분석하는 방법은 섭취한 나트륨의 85~95%가 소변을 통해 배설되고(Kirkendal 1976) 식이섭취량과 소변배설량의 상관관계가 크다는 점에 기초한 것으로서 가장 신뢰할 만한 방법으로 알려져 있다(Liu 등 1979). 그러나 24시간 소변 채취가 어려워 많은 대상자에게 실시하기가 힘들고, 특히 직장인의 경우 소변을 유실하기 쉬워 오차의 원인이 되고(Son & Huh 2002) 전체 나트륨 섭취량은 추정할 수 있으나 나트륨을 섭취하게 되는 음식이나 다른 급원을 알 수 없고 나트륨에

관한 식행동 정보를 얻기가 힘들다.

24시간 회상법이나 기록법으로 나트륨 섭취량을 추정하기도 하나(Paul & Southgate 1988) 조리시에 첨가된 소금, 간장, 고추장, 된장 등의 양을 충분히 회상하지 못하는 경우가 많다(Son & Huh 2002).

식품섭취빈도지(FFQ)는 비교적 장기간에 걸친 평소의 습관적인 영양소의 섭취를 평가할 수가 있고, 최소한의 인력으로 많은 사람들에게 실시할 수 있기 때문에 만성질환과 식이와의 관계를 연구하는 역학조사에 많이 이용되고 있다(Hankin 등 1975). FFQ에서 식품목록에 포함되어야 하는 식품은 첫째로, 연구대상으로 하는 집단의 상당수 사람들이 실제 섭취하고 있어야 하고, 둘째, 관련된 영양소가 충분히 함유되어 있어야 하며, 셋째, 각 개인의 섭취량에 차이가 있는 식품이어야 한다(Willet 등 1985). FFQ는 제한된 식품목록을 사용하기 때문에 조사 대상자의 부담이 적고, 비용이 적게 드는 장점이 있으나 식품목록이 너무 길면 지루해지면서 집중력이 저하되어 정확성이 떨어지기 때문에 조사의 목적에 맞는 적절한 수의 식품을 선택하는 것이 매우 중요하다. 우리나라의 경우 개발된 FFQ로는 여대생을 대상으로 열량측정 위해 개발한 것(Kim & Yoon 1991), 농촌성인을 대상으로 개발한 것(Paik 등 1995), 당뇨병자를 대상으로 개발한 것(Kim & Yang 1998) 등이 있으나 나트륨 섭취 추정을 위해 개발된 FFQ는 아직 미흡한 실정이다. 한편으로는 나트륨 섭취 추정을 위해서 FFQ를 개발할 경우 식품의 형태만으로 구성되어 있어 양념이나 조리법에 의한 나트륨 첨가량이 배제되기 때문에 정확한 나트륨 섭취량을 추정하기 힘들다. 따라서 본 연구에서는 음식을 기준으로 하는 음식섭취빈도조사지(dish frequency questionnaire DFQ)의 개발과 타당도를 검증하는 것을 목표로 하였다. 또한 DFQ인 경우 음식목록수가 많으면 대규모 역학조사에 이용하기에는 한계를 가지고 있기 때문에 본 연구에서는 DFQ와 더불어 비교적 적은 수의 음식 항목으로 점수를 계산하여 나트륨 섭취를 추정 할 수 있는 나트륨점수(Na index)를 이용한 간이 DFQ를 개발하는 것을 목표로 하였다.

조사대상 및 방법

1. 조사대상 및 기간

2000년 9월~2001년 2월에 걸쳐 서울시내 종합병원의 고혈압 클리닉과 건강검진클리닉을 방문한 성인 171명(남자: 78명, 여자: 93명)을 대상으로 하였으며, 평균 나이는 남자 43.2세, 여자 51.1세였다.

2. 조사내용 및 방법

1) 혈압 측정

혈압은 오전 9~10시 사이에 15분 휴식 후 supine position에서 숙련된 간호사가 표준 수은주 혈압계를 사용하여 5분 간격으로 수축기 혈압과 이완기 혈압을 2번 측정하여 그 평균치를 측정값으로 삼았다.

2) 식사기록법에 의한 나트륨섭취량 추정

식품 섭취량의 경우 식사기록법(food record method)을 사용해서 조사대상자가 직접 이틀을 기록하게 한 후 둘째날은 24시간 회상법을 통해 섭취량을 확인했다. 회수된 식사 기록지는 영양평가프로그램(CAN-Pro, The Korean Nutrition Society 1998)을 사용해 영양가 분석을 하였다.

3) 24시간 소변분석법에 의한 나트륨 섭취량 추정

조사대상자들에게 24시간 소변수집에 관한 교육 후 폴리에틸렌 병을 나누어주어 전날 8시 둘째 소변부터 그 다음날 8시 첫 소변까지 직접 24시간 소변을 빠짐없이 수집하도록 하였다. 이 때 소변수집에 쓰인 용기와 기구는 0.05% EDTA용액에 24시간 담근 후 탈이온증류수로 5번 이상 세척한 다음 건조시켜 사용하였으며, 부패방지를 위해 수집 전에 1 ml의 toluene을 미리 병에 첨가하였다. 수집된 소변은 총량을 측정하고 잘 혼합한 후 10 ml정도를 채취하여 분석 시까지 -20℃의 냉동고에서 보관하였다. 소변 중의 무기질 측정은 수집한 소변의 일부를 거름종이로 걸러서 3,000rpm에서 10분간 원심 분리한 다음 상층 액만 취하여 0.5% lanthanum 용액으로 희석한 다음 AAS (Atomic Absorption Spectrophotometer, Shimadzu Co. Model

Table 1. Dish items used to be collapsed into each dish group

Dish group	Dish items used to be collapsed into dish group
잡곡밥	강낭콩밥, 녹두밥, 밤밥, 보리밥, 수수밥, 옥곡밥, 옥수수밥, 완두콩밥, 율무밥, 잡곡밥, 조밥, 차수수밥, 차조밥, 콩밥, 팥밥
죽	감자죽, 고기죽, 깨죽, 단팥죽, 닭죽, 버섯죽, 새우죽, 채소죽, 전복죽, 호박죽
만두	고기만두, 군만두, 김치만두, 물만두, 찐만두
만두국	김치만두국, 떡만두국, 만두국
우동 (짬뽕)	우동과 짬뽕
쇠고기국	쇠고기두부탕, 쇠고기탕국, 갈비탕
곰탕	곰탕, 꼬리곰탕, 도가니탕
편육 (보쌈)	편육과 보쌈
삼계탕 (닭곰탕)	닭곰탕, 닭백숙, 삼계탕
닭도리탕 (닭찜)	닭도리탕, 닭찜
생선국 (어묵국)	어묵국, 대구국, 동태국, 동태무국, 북어국
생선찌개	가지미매운탕, 갈치찌개, 고등어매운탕, 적어찌개, 콩치찌개, 대구매운탕, 도미찌개, 동태매운탕, 민어매운탕, 복매운탕, 우럭매운탕, 조기매운탕, 아구매운탕
생선전	동태전, 대구전
생선구이	가지미구이, 갈치구이, 고등어구이, 적어구이, 콩치구이, 도미구이, 민어구이, 불락구이, 삼치구이, 연어구이, 장어구이, 조기구이, 참치구이, 청어구이
생선조림	가지미조림, 고등어조림, 콩치조림, 동태조림, 병어조림, 삼치조림, 양미리조림, 장어조림, 적어조림, 청어조림
생선회	참치회, 가지미회, 노래미회, 농어회, 도미회, 모듬회, 민어회, 방어회, 병어회, 우럭회
오징어 (낙지)볶음	오징어볶음과 낙지볶음
생선젓갈류	대구젓, 멸치젓, 송어젓, 연어젓, 황새치젓, 갈치젓, 밴댕이젓
계란전	계란말이, 계란채소말이, 계란햄말이, 오믈렛
물김치류	나박김치와 동치미
장아찌류	깻잎장아찌, 무짬지, 오이숙장아찌, 오이지, 마늘장아찌
기타 김치류	갯김치, 고들빼기김치, 무청김치, 보쌈김치, 부추김치, 열무김치, 유채김치, 장김치, 총각김치, 파김치
나물류	가지나물, 고구마줄기무침, 고비나물, 고사리나물, 고춧잎나물, 깻잎나물, 냉이나물, 배추된장무침, 도라지볶음, 무숙채, 비름나물, 숙주나물, 시래기나물, 쑥갓나물, 취나물
생채류	도라지무침, 무말랭이무침, 무생채, 미나리무침, 부추겉절이, 부추양배추무침, 상추겉절이, 쑥갓생채, 양파겉절이, 오이생채, 파래무침
쌈과 쌈장	채소쌈, 상추쌈과 쌈장
사과	사과, 사과주스
배	배, 배주스
포도	포도, 포도주스

680)로 측정하였다. 소변을 통한 나트륨 배설량의 추정은 24시간 동안 수집한 소변 중에는 총 나트륨 섭취량의 81.8~89.8%가 배설된다고 보고 되었고(Kim & Sung 1987), Kim & Paik(1987)은 84.5%가 배설된다고 보고한 것을 근거로 하여 본 연구에서는 85%를 기준으로 24시간 소변을 통한 나트륨 배설량으로부터 나트륨 섭취량을 계산하였다.

4) 정량적 나트륨 섭취량 추정을 위한 음식빈도조사지(DFQ)의 개발

(1) DFQ112의 개발

① 음식(군) 목록 선정

그동안 발표된 국내연구에 나트륨 섭취량 조사를 위한 음식빈도지는 발견되지 않았으며 1998년 국민건강영양조사 보고서분석(Ministry of Health and Welfare 1999)에서 제시한 나트륨 섭취량에 공헌한 식품군과 본 연구의 식사기록법에서 조사된 음식을 분석하여 섭취빈도와 각 음식별로 나트륨 섭취량에 공헌하는 정도 및 개인의 나트륨 섭취량에 기여하는 음식을 참고로 하여 선정하였다(Willet 1990). 또한 CAN-Pro를 사용해 음식별 나트륨 함량을 계산하여 1인 1회분 분량 당 나트륨의 함량이 높은 음식 중

에서 한국식품 공업협회 식품연구소(1998)가 발간한 책자에 의거하여 한국인이 많이 섭취하는 음식을 조사하여 선정하였다. 조사 대상 음식의 가짓수가 너무 많았으므로 조사 음식 목록 중 29항목은 나트륨이나 다른 주 영양소 함량이 비슷한 종류의 음식을 묶은 군의 음식명(예: 잡곡밥, 죽, 생선조림 등)으로 음식목록에 포함되었으며(Table 1) 최종적으로 112가지 항목으로 결정하였다(Table 2). 식품섭취빈도조사지에서의 식품목록은 보통 에너지 및 영양소 섭취의 주요급원이 되는 100~150여가지의 개개식품 혹은 식품군으로 구성된다(Lee 등 2003). Kim & Yang (1998)은 식품섭취빈도조사지개발에 식품항목 102항목을 사용했으며 Willet (1990)도 영양소 섭취에 기여하는 식품목록을 빠뜨리지 않기 위해서는 처음에는 광범위하게 120가지 정도의 목록을 쓰는 것을 제안하였다. 본 연구에서는 각 음식군의 경우 Table 1과 같은 항목을 포함하는 것으로 하였으며 CAN-Pro의 database에 각 음식항목의 나트륨 함량을 평균하여 음식군에 삽입한다는 나트륨 계산에 사용하였다.

② 1회 섭취분량 결정

1회분 분량의 경우 음식영양소함량집(The Korean Nutrition Society 1998)에서 제시하고 있는 1회분 분량과 식

Table 2. Kinds of dishes and reference amount included in DFQ112

Categories	Kinds of dishes (reference amount)	Categories	Kinds of dishes (reference amount)
밥 류	흰밥(쌀72 g) *, 잡곡밥(쌀80 g)	나물, 생채류	시금치나물(70 g), 콩나물무침(64 g), 기타속채류(70 g), 채소전(70 g)
일품 요리	밥류		김치볶음밥(160 g), 볶음밥(170 g), 비빔밥(140 g), 김밥(140 g), 카레라이스(230 g), 죽(80 g)
	면류 및 만두류	만두(160 g), 만두국(140 g), 수제비(176 g), 국수장국(130 g), 비빔국수(170 g), 우동이나짬뽕(150 g), 짜장면(110 g), 물냉면(160 g), 라면(140 g)	다시마튀각(14 g), 김구이(3.2 g)
빵과 과자	샌드위치(130 g), 피자(150 g), 핫도그(90 g), 햄버그(150 g)	당근쥬스(80 g), 토마토쥬스(80 g), 녹즙(80 g)	감자볶음(72 g), 찢고구마(80 g)
국	쇠고기국(70 g), 어묵국(생선국)(80 g), 조개된장국(100 g), 미역국(32 g), 김치국(40 g), 콩나물국(40 g)	김치류	배추김치(40 g), 깍두기(40 g), 물김치류(80 g), 오이소박이(70 g), 기타김치류(50 g)
			김치전(100 g), 김치볶음(70 g)
찌개, 탕, 전골	알탕(130 g), 곰탕(90 g), 곱창전골(80 g), 육개장(160 g), 생선찌개(130 g), 오징어찌개(140 g), 된장찌개(100 g), 순두부찌개(185 g), 김치찌개(120 g), 삼계탕(닭곰탕)1그릇(150 g), 해물탕(110 g), 감자탕(120 g)	장아찌	조개젓(12 g), 명란젓(12 g), 오징어젓(12 g)
어패류	생선구이(60 g), 생선전(100 g), 생선튀김(70 g), 자반고등어조림(110 g), 생선조림(110 g), 생선통조림(80 g), 생선회+간장(80 g), 생선회+초고추장(70 g), 오징어(낙지)볶음(120 g), 오징어채볶음(30 g), 멸치볶음(30 g), 오징어무침(110 g), 해물채소전(110 g)	우유 및 유제품류	어리굴젓(12 g), 생선젓갈류(12 g)
			단무지(16 g), 장아찌류(20 g)
고기, 알, 콩류	돼지갈비찜(100 g), 돼지불고기(100 g), 삼겹살구이(50 g), 탕수육(120 g), 돈가스(100 g), 편육(보쌈)(120 g), 순대(70 g)	차, 음료, 주류	우유(160 g), 요구르트(80 g), 요플레류(72 g), 치즈(16 g), 아이스크림(80 g)
			닭찜(120 g), 닭도리탕(닭조림)(110 g)
고기, 알, 콩류	닭튀김(70 g)	과일 및 쥬스류	생맥주(400 g)
			불고기(100 g)
고기, 알, 콩류	계란전(60 g), 계란후라이(45 g), 계란찜(50 g)	과일 및 쥬스류	콩자반(24 g), 두유(160 g)
			기타

* () 안의 양은 Can pro database에 나와 있는 중량을 바탕으로 조정되었음.

품영양가표(농촌생활연구소 2002) 및 식품과 음식의 눈대중량표(Korea Food Industry Association 1988), 기 개발된 식품섭취빈도조사지(Won & Kim 2000), 시중의 요리책자를 참고로 하여 중량을 결정하였고 이를 일반적인 목록량단위(우유 1컵, 샌드위치 2쪽 등)와 보편적으로 사용하는 계량분량인 대접, 그릇, 접시, 컵으로 표현하였다.

③ 기간별 섭취빈도

기간별 섭취빈도는 조사대상자의 기억력을 고려하여 지난 6개월간 섭취한 음식을 기준으로 하였으며, 하루에 1회, 2회, 3회 이상, 일주일에 1~2회, 3~4회, 5~6회, 한달에 1회, 2~3회, 안먹음 등으로 빈도를 제시하였고 1회 섭취정도를 보통, (기준량) 이하, (기준량) 이상으로 나누어 답하게 하였으며, 인터뷰를 통해 확인하였다.

④ DFQ를 사용한 나트륨 섭취량 계산

조사대상자가 기록한 기록지에 따라 각 음식의 섭취빈도를 다음과 같이 환산하였다. 1일 1회 섭취를 1로 기준하여 하루 3회 3점, 하루 2회 2점, 1주일에 5~6회 0.78점, 1주

일에 3~4회 0.5점, 1주일에 1~2회 0.21점, 1달에 2~3회 0.08점, 1달에 1회 0.03점으로 환산(Lee 등 1997)한 점수를 빈도지에 제시된 1인 1회분 분량에 곱하여 하루 음식 섭취량으로 환산하였으며, 이때 1회 섭취량이 보통이면 1, 기준량 이하이면 0.5, 이상이면 1.5를 곱하여 음식 섭취량을 조정하였고, CAN-Pro (The Korean Nutrition Society, 1998)를 사용해 음식 섭취량으로부터 나트륨 섭취량을 계산하였다. 이 때 본 조사에서 사용한 음식군에 대해서는 같은 군에 속하는 음식의 1회분 섭취분량이 비슷하였고 1회 섭취분량을 기준으로 봤을 때 영양소 함량에 있어 극단적인 값이 없었으므로 같은 군에 속하는 각 음식들의 평균 나트륨 함량을 해당 음식군의 나트륨 함량으로 사용하였다.

(2) DFQ55, DFQ25, DFQ14의 개발

DFQ55의 경우 DFQ112에 사용했던 음식목록 중 섭취빈도가 0에 가까운 음식목록을 제하고 2항목으로 되어있던 생선회(생선회+간장, 생선회+초고추장) 목록을 하나로

Table 4. Short DFQ25 using Na index25

가산점	음식의 종류	보통기준량	섭취 빈도				
			매일	주 3회 이상	주 1-2회 이상	월 1회	섭취안함
			4	3	2	1	0
4	국수장국	우동그릇1그릇					
4	자반고등어조림	1접시					
4	물냉면	우동그릇1그릇					
4	라면	라면1개					
4	김치찌개	1대접					
4	생선찌개	1대접					
4	된장찌개	1대접					
4	시금치나물	반접시					
4	물김치류	1그릇					
4	곰탕	1대접					
4	미역국	1대접					
4	생선구이	1토막/70g					
4	짜장면	1그릇					
4	쌈과 쌈장	상추8장/1ts					
4	계란찜	1공기					
3	순두부찌개	1그릇					
3	배추김치	1보시기					
3	생선국	1그릇					
3	만두	10개					
3	김치국	1그릇					
3	멸치볶음	1종지					
3	나물류	반접시					
3	생선조림	1접시					
2	(조개)된장국	1대접					
2	쇠고기국	1대접					

통합한 다음 1인 1회분 분량당 나트륨 함량이 높은 순서와 섭취횟수를 기준으로 전체 목록의 약 50%에 해당하는 55가지 음식목록을 선별하였다(Table 3). DFQ25의 경우에는 DFQ55에 사용되었던 항목에서 1인 1회 분량당 나트륨 함량이 높으면서 전체 대상자의 55% 이상이 섭취한 음식 25가지를 선별하였으며 DFQ14의 경우에는 25가지 음식 항목을 1인 1회분 분량당 나트륨 섭취량과 섭취횟수를 기준으로 14가지 음식으로 압축하여 만들었다.

(3) 각 DFQ의 타당성 검증

DFQ의 타당성을 검증하기 위하여 각 DFQ로부터 추정된 나트륨 섭취량을 기록법에 의해 추정된 나트륨 섭취량, 24시간 소변분석법으로 추정된 나트륨 섭취량과 비교하였다. 또한 각 DFQ로부터 추정된 나트륨 섭취량과 식사기록법, 24시간 소변분석법으로부터 추정된 나트륨섭취량, 수축기혈압, 이완기혈압과의 상관관계를 Pearson correlation을 통해 살펴보았다. 또한 소금섭취량이나 혈압이 나이, 성, BMI 등에 의해 영향을 받으므로 이러한 교란변수들을 통제한 Partial correlation을 살펴보고 DFQ에 의한 나트륨 추정량이 완전한 연속변수라기보다는 order를 나타낸 변수에 가까우므로 순위를 내어 상관계수를 구하는 Spearman correlation을 추가하였다. 또한 DFQ112와 DFQ55의 경우 각각에 의해 추정된 나트륨 섭취량을 4구간으로 나누어 24시간 소변분석법으로 구한 나트륨 섭취량과 식사기록법으로 구한 나트륨 섭취량, 수축기혈압과의 일치도를 살펴보았다.

5) 나트륨섭취스크리닝을 위한 간이 DFQ의 개발

(1) 간이 DFQ의 개발: Na index의 계산

간이 DFQ25와 간이 DFQ14의 경우 본 연구에서 개발된

DFQ25, DFQ14의 음식 목록에 나트륨 함량에 대한 가중치 점수를 부여하고 섭취량 기준란을 삭제하였으며, 섭취빈도도 매일, 주 3회 이상, 주 1~2회 이상, 월 1회, 섭취안함의 5가지 빈도로 단순화 하여 빈도점수를 부여하는 방식으로 개발되었다(Table 4, Table 5).

가중치의 경우 각 음식의 1회분 분량당 나트륨의 함량이 700 mg 이상일 때 4점, 500~699 mg일 때 3점, 300~499 mg일 때 2점, 300 mg미만일 때 1점으로 점수를 부여하였다. 그리고 섭취 횟수에 따라 섭취 안함 0점, 월 1회 이상 1점, 주 1~2회 이상 2점, 주 3회 이상 3점, 매일 4점으로 점수를 부여한 다음 가중치 점수와 섭취횟수 점수를 곱하여 구한 값의 합을 Na index로 하였다. 이와 같은 방식으로 간이 DFQ25에 대해 계산된 점수를 Na index25, 간이 DFQ 14에 대해서 계산된 점수를 Na index14로 하였다.

(2) 간이 DFQ의 타당성 검증과 cut-off 설정

각 Na index 점수를 DFQ55에 의한 나트륨 섭취량, 식사기록법에 의한 나트륨 섭취량, 24시간 소변분석법에 의한 나트륨 섭취량과의 상관관계와 수축기 혈압, 이완기 혈압과의 상관관계를 살펴보았다. 또한 대상자를 섭취량에 따라 등급으로 나누어 어떻게 분류되는지를 봄으로써 식품섭취빈도조사지의 타당성을 검증할 수 있다는 보고에 따라 (Paik 등 1997) 각 Na index 점수를 4구간으로 나누고 DFQ55에 의한 나트륨 섭취량을 4구간으로 나누어 같은 구간끼리의 일치도를 조사하였다. 본 연구에서는 다른 변수와 비교적 고른 상관관계를 보이면서 음식 항목의 수가 적어 소금섭취 정도를 스크리닝하는데 있어 점수를 구하기 쉬운 간이 DFQ25와 간이 DFQ14를 사용하여 고염섭취 혹은 저염섭취를 스크리닝할 수 있는 도구로서의 타당도를

Table 5. Short DFQ14 using Na index14

가산점	음식의 종류	보통기준량	섭취 빈도				
			매일	주 3회 이상	주 1-2회 이상	월 1회	섭취안함
			4	3	2	1	0
4	김치찌개	1대접					
4	생선찌개	1대접					
4	된장찌개	1대접					
4	시금치나물	반접시					
4	물김치류	1그릇					
4	미역국	1대접					
4	생선구이	1토막/ 70 g					
4	쌈과 쌈장	상추 8장/ 1ts					
3	배추김치	1보시기					
3	김치국	1그릇					
3	멸치볶음	1종지					
3	나물류	반접시					
2	(조개)된장국	1대접					
2	쇠고기국	1대접					

예민도, 특이도, 양성예측도를 통하여 알아보았다. 여기에서 고염섭취기준은 DFQ 중 나트륨의 정량적 추정에 사용하기에 가장 적합하다고 판정된 DFQ55로부터 구한 나트륨 섭취량의 75퍼센타일 이상(소금으로 14.8 g 이상)을 잡았고 저염섭취기준은 25퍼센타일 이하(소금으로 8.6 g 미만)를 잡았다. 우리나라의 경우 고염섭취 혹은 저염섭취의 기준이 설정되어 있지 않으므로 He 등(1999)이 나트륨섭취량과 심혈관질환의 관계를 보기위해 사용했던 quartile을 사용하여 75퍼센타일 이상을 고염섭취기준으로 25퍼센타일 이하를 저염섭취기준으로 삼았다.

7) 통계처리

자료는 SAS(Statistical Analysis System, Version 6.12) Package Program을 이용하여 통계처리 및 분석을 하였다. 각 변수는 평균과 표준편차(mean \pm S.D)로 나타내었다.

평균값의 유의차 검증은 ANOVA와 Duncan's multiple range test를 사용하였으며 변수들간의 상관관계는 Pearson's correlation과 Spearman's correlation으로 검정하였고 나이, 성, 체중에 의한 차이를 보정하기 위해 Partial correlation을 구하였다. 각 구간과의 일치도를 보기위해서는 Kappa value를 구하였으며 모든 분석에서 유의수준은 $p < 0.05$ 로 하였다.

연구 결과

1. 개발된 DFQ, 24시간 소변 분석법과 기록법에 의한 나트륨 섭취량 비교

본 연구에서 DFQ112에 의해 추정된 나트륨 섭취량은 남녀 각각 6221.9 ± 2445.0 mg (소금으로 15.7 g), 6127.6 ± 2629.1 mg (소금으로 15.8 g)으로서 24시간 소변분석법에 의해 추정된 4556.9 ± 1200.6 mg (소금으로 11.4 g), 5107.4 ± 2166.4 mg (소금으로 12.8 g)에 비해

27.0% 높았으며, 식사기록법에 의한 4465.3 ± 1367.5 mg (소금으로 11.3 g), 4088.5 ± 1658.0 mg (소금으로 10.4 g)에 비해서도 높았다(Table 6). DFQ55에 의해 추정된 나트륨섭취량은 남녀 각각 4848.5 ± 1823.6 mg (소금으로 12.1 g), 4884.3 ± 2193.5 mg (소금으로 12.2 g)으로 24시간 소변분석법과 0.2% 차이를 보였으며, 식사기록법에 의한 나트륨 섭취량에 비해 15.3% 높았다. DFQ25의 경우 남녀 각각 3784.6 ± 1466.0 mg (소금으로 9.5 g), 3954.4 ± 1824.3 mg (소금으로 9.9 g)이었으며, DFQ14의 경우 2861.2 ± 1282.7 mg (소금으로 7.2 g), 3215.3 ± 1621.4 mg (소금으로 8 g)으로서 24시간 소변분석법이나($p < 0.05$) 식사기록법에 의한 나트륨섭취량에 비해 유의하게 낮았다($p < 0.05$).

2. DFQ에 의해 구한 나트륨 섭취량과 다른 방법에 의해 구한 나트륨 섭취량간의 상관관계 및 일치도

DFQ112에 의해 추정된 나트륨 섭취량은 Pearson 상관계수를 통하여 살펴보았을 때 24시간 소변 분석법에 의해 구한 나트륨 섭취량과 유의한 상관관계를 보였으며($r = 0.563$, $p < 0.05$), DFQ55의 경우 0.630, DFQ25의 0.690, DFQ14의 0.697로 음식목록의 수가 줄어들수록 높아졌다. Spearman's correlation를 구했을 때는 모든 DFQ에서의 나트륨섭취량과 24시간 소변분석법에 의한 나트륨 섭취량과의 상관관계가 더 높아졌다. 각 DFQ에 의해 구한 나트륨 섭취량은 기록법에 의한 나트륨섭취량과는 양의 상관관계 경향만 보였고, 수축기 혈압과는 DFQ112를 제외하고 모두 유의한 양의 상관관계를 보였다($r = 0.533 \sim 0.644$, $p < 0.01 \sim p < 0.05$) (Table 7). 각 DFQ에 의해 구한 나트륨 섭취량과 24시간 소변 분석법에 의한 나트륨 섭취량과의 상관계수를 나이, 성, BMI로 보정했을 때는 상관계수의 값이 DFQ112를 제외하고는 모두 상승하였으며 유의한 상관관계를 보였다($p < 0.01 \sim p < 0.05$).

Table 6. Sodium intakes estimated with the various DFQ, food record and 24-h urine analysis

Methods for estimating sodium intakes	Male (N = 78)	Female (N = 93)	Total (N = 171)	Difference of sodium Intakes ²⁾ (N = 171)
DFQ112 (mg)	6221.9 ± 2445.0^{3a}	6127.6 ± 2629.1^c	6171.1 ± 2538.7^c	27.0%
DFQ55 (mg)	4848.5 ± 1823.6^b	4884.3 ± 2193.5^b	4868.5 ± 2034.4^b	0.2%
DFQ25 (mg)	3784.6 ± 1466.0^{ab}	3954.4 ± 1824.3^{ab}	3879.7 ± 1673.5^{ab}	-20.2%
DFQ14 (mg)	2861.2 ± 1282.7^a	3215.3 ± 1621.4^a	3058.4 ± 1487.2^a	-37.1%
Food record (mg)	4465.3 ± 1367.5^b	4088.5 ± 1658.0^b	4222.3 ± 1576.1^b	-13.1%
Twenty four hour urine analysis (mg)	4556.9 ± 1200.6^b	5107.4 ± 2166.4^b	4859.7 ± 1821.4^b	0%

1) Mean \pm S.D.

2) Difference of sodium intake from that estimated with 24-h urine analysis

3) Means with superscript within the same column not sharing common letter are significantly different by Duncan's multiple range test and ANOVA

Table 7. Correlation between the sodium intake estimated with each DFQ and that with 24-h urine analysis or food record

	Sodium intake estimated with DFQ112	Sodium intake estimated with DFQ55	Sodium intake estimated with DFQ25	Sodium intake estimated with DFQ14
Pearson's correlation				
Sodium intake estimated with 24-h urine analysis	0.563*	0.630**	0.690**	0.697**
Sodium intake estimated with food record	0.142	0.191	0.203	0.137
SBP	0.163	0.533*	0.549*	0.644**
DBP	0.143	0.342	0.299	0.397
Partial correlation¹⁾				
Sodium intake estimated with 24-h urine analysis	0.488	0.680*	0.767**	0.737**
Sodium intake estimated with food record	0.120	0.217	0.210	0.137
SBP	0.111	0.524	0.520	0.616*
DBP	-0.117	0.334	0.258	0.383
Spearman's correlation				
Sodium intake estimated with 24-h urine analysis	0.614**	0.692**	0.707**	0.677**
Sodium intake estimated with food record	0.146	0.249	0.337	0.222

1) adjusted with age, sex, BMI * : p < 0.05, ** : p < 0.01

Table 8. Agreement between the sodium intakes estimated with DFQ112 and those with other methods (%)

Sodium intake estimated with DFQ112	< 25 percentile	25 ≤ < 50 percentile	50 ≤ < 75 percentile	≥ 75 percentile	Same percentile	Opposite percentile	Kappa value
Sodium intake estimated with 24-h urine analysis							
< 25 percentile	15.0 ¹⁾	5.0	5.0	0.0	15.0	·	·
25 ≤ < 50 percentile	10.0	10.0	0.0	5.0	10.0	·	·
50 ≤ < 75 percentile	0.0	5.0	20.0	0.0	20.0	·	·
≥ 75 percentile	0.0	5.0	0.0	20.0	20.0	·	·
	25.0	25.0	25.0	25.0	65.0	0.0	0.533 ¹⁾
Sodium intake estimated with food record							
< 25 percentile	8.5	5.9	3.9	5.2	8.5	·	·
25 ≤ < 50 percentile	5.9	5.2	8.5	5.9	5.2	·	·
50 ≤ < 75 percentile	5.9	6.5	5.2	6.5	5.2	·	·
≥ 75 percentile	4.6	7.2	7.2	7.8	7.8	·	·
	24.9	24.8	24.8	25.4	26.7	9.8	0.024
Systolic blood pressure							
< 25 percentile	7.7	6.5	4.1	4.7	7.7	·	·
25 ≤ < 50 percentile	7.7	4.7	5.9	7.1	4.7	·	·
50 ≤ < 75 percentile	5.9	5.9	5.9	7.7	5.9	·	·
≥ 75 percentile	3.6	6.5	8.9	7.1	7.1	·	·
	24.9	23.6	24.8	26.6	25.4	8.4	0.006

1) *p < 0.05

개발된 DFQ 중에서 DFQ25와 DFQ14로부터 구한 나트륨섭취량은 24시간소변분석법에 의해 구한 나트륨섭취량 및 혈압과 높은 상관관계를 보였으나(p < 0.01~p < 0.05) 전체적으로 포함하는 음식가짓수가 적어 공통적으로 쓰이기에는 무리가 따르므로 본 연구에서는 DFQ112와 DFQ55에 대해서만 구간에서의 일치도를 살펴보았다. Table 8, 9에 DFQ112에 의해 구한 나트륨 섭취량, 24시간 소변분석

법 및 식사기록법에 의해 구한 나트륨 섭취량, 혈압 등을 quartile로 나눈 다음, 서로 같은 구간 혹은 반대구간에 속하는 비율을 구하여 같은 구간에 분류되는 정도 혹은 다른 구간으로 잘못 분류되는 정도를 나타내었다. DFQ112에 의해 추정된 나트륨 섭취량의 경우 24시간 소변 분석법으로 구한 나트륨 섭취량과 같은 구간에 속한 대상자의 비율이 65.0%, 반대 구간에 속한 대상자의 비율이 0%, Kappa 지

Table 9. Agreement between the sodium intakes estimated with DFQ55 and those with other method

(%)

Sodium intake estimated with DFQ55	< 25 percentile	25 ≤ < 50 percentile	50 ≤ < 75 percentile	≥ 75 percentile	Same percentile	Opposite percentile	Kappa value
Sodium intake estimated with 24-h urine analysis							
< 25 percentile	11.1 ¹⁾	11.1	0.0	0.0	11.1	·	·
25 ≤ < 50 percentile	5.6	11.1	11.1	0.0	11.1	·	·
50 ≤ < 75 percentile	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	·	·
≥ 75 percentile	0.0	0.0	5.6	22.2	22.2	·	·
	22.2	27.8	22.2		50.0	0.0	0.331 ^{**1)}
Sodium intake estimated with food record							
< 25 percentile	7.3	6.6	6.0	5.3	7.3	·	·
25 ≤ < 50 percentile	5.3	8.6	5.3	6.6	8.6	·	·
50 ≤ < 75 percentile	4.6	2.7	6.6	8.6	6.6	·	·
≥ 75 percentile	6.0	6.6	6.6	7.3	7.3	·	·
	23.2	24.5	24.5	27.8	29.8	10.8	0.063
Systolic blood pressure							
< 25 percentile	6.6	6.6	4.2	7.2	6.6	·	·
25 ≤ < 50 percentile	4.2	4.2	6.0	10.8	4.4	·	·
50 ≤ < 75 percentile	4.2	4.8	5.4	10.2	5.4	·	·
≥ 75 percentile	1.8	5.4	7.8	10.2	10.2	·	·
	16.9	21.1	23.5	38.6	26.7	9.0	0.019

1) *p<0.05

수는 0.533으로 가장 높은 구간의 일치도를 보였다(Table 8). 그러나 DFQ112에 의해 추정된 나트륨 섭취량을 식사 기록법에 의한 나트륨 섭취량과 비교했을 때 같은 구간에 속한 대상자의 비율이 26.7%, 반대 구간에 속한 대상자의 비율이 9.8%로서 같은 구간에 속한 대상자의 비율이 반대 구간에 속한 대상자의 비율보다는 높았으나 Kappa 지수가 0.024로 일치도의 유의성이 없었다. DFQ112에 의해 추정된 나트륨 섭취량의 분포를 수축기혈압의 분포와 비교했을 때 같은 구간에 속한 대상자의 비율이 25.4%, 반대구간에 속한 대상자의 비율이 8.3%로서 같은 구간에 속한 대상자 비율이 반대구간에 속한 대상자의 비율보다는 높았으나 Kappa 지수 0.006으로 역시 일치도의 유의성이 없었다.

DFQ55에 의해 추정된 나트륨섭취량의 경우 quartile로 나누었을 때 24시간 소변분석법으로 구한 나트륨섭취량과 같은 구간에 속한 대상자 비율이 50.0%, 반대구간에 속한 대상자 비율이 0%로서(Table 9) DFQ112에 비해 다소 낮았으나 Kappa 값은 0.331로 유의했다. 기록법으로 구한 나트륨섭취량과는 같은 구간에 속하는 대상자 비율이 29.8%, 다른 구간에 속하는 대상자가 9.0%로서 DFQ112에 비해 같은 구간에 속하는 대상자는 증가했으나 Kappa값은 유의하지 않았으며 수축기 혈압의 분포와도 구간의 일치성이 유의하지 않았다.

Table 10. Correlation coefficients between Na index and sodium intake estimated with various methods

Variables	Na index25	Na index14
Pearson's correlation		
Sodium intake estimated with DFQ55	0.567 ^{***}	0.583 ^{***}
Sodium intake estimated with 24-h urine analysis	0.363 [*]	0.454 ^{**}
Sodium intake estimated with food record	0.135	0.057
SBP	0.124	0.197 [*]
DBP	0.084	0.130
Spearman's correlation		
Sodium intake estimated from DFQ55	0.522 ^{***}	0.596 ^{***}
Sodium intake estimated from 24-h urine analysis	0.333 [*]	0.427 [*]
Sodium intake estimated from food record	0.189 [*]	0.075
SBP	0.096	0.207 [*]
DBP	0.065	0.12

1) *: p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

2) *: p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

3. 간이 DFQ의 Na index 분포와 DFQ에 의한 나트륨 섭취량과의 상관관계 및 분포의 일치도

간이DFQ25와 간이DFQ14로부터 구한 Na index25와 Na index14는 DFQ55로 산출한 나트륨 섭취량과 Pearson 상관계수로 살펴보았을 때 0.567~0.583(p<0.001)의 유의한 상관관계를 보였고, 24시간 소변 분석법에 의한 나트

륨 섭취량과는 0.363~0.454 ($p < 0.01 \sim p < 0.05$)의 유의한 상관관계를 보였으며, 수축기 혈압과는 Na index14만 유의한 상관관계($p < 0.05$)를 보였다(Table 10).

Spearman 상관계수의 경우 각 Na index는 DFQ55에 의한 나트륨 섭취량, 24시간 소변분석법에 의한 나트륨 섭취량과 유의한 상관관계를 보였으며, Na index와 식사기록법으로 산출한 나트륨 섭취량은 Na index25의 경우에만 유의한 상관관계를 보였고($p < 0.05$) Na index14는 SBP와 유의한 상관관계를 보였다($r = 0.207, p < 0.01$).

Na index25의 점수분포와 DFQ55에 의한 나트륨섭취량 분포가 같은 구간에 속하는 비율은 40.9%였으며, 반대구간

에 속하는 비율은 3.7%로서 같은 구간에 속하는 비율이 반대구간에 속하는 비율보다 높았으나 Kappa값은 0.213으로 유의하지 않았다(Table 11). Na index14의 경우 DFQ55로 구한 나트륨섭취량과 같은 구간에 속하는 비율이 50.6%였으며, 반대구간에 속하는 비율이 1.9%로서 Kappa값이 0.345를 나타내 유의한 구간일치도를 보였다($p < 0.05$).

4. 간이 DFQ에서 저염 혹은 고염섭취 선별편식을 위한 Na index의 cut-off 설정

본 연구에서 고염 혹은 저염 섭취의 기준은 본 연구에서 국민건강영양조사의 나트륨 섭취량과 가장 유사한 값을 보이고 24시간 소변 분석법에 의한 나트륨 섭취량과 수축기

Table 11. The distribution of Na index25 and Na index14 according to the sodium intakes estimated DFQ55 (%)

Na index	Sodium intake stimatd with DFQ55				Same percentile	Opposite percentile	Kappa value
	< 25 percentile	25 - 50 percentile	50 - 75 percentile	≥ 75 percentile			
Na index25							
< 25 percentile (24 ≤ < 114)	11.8	6.8	4.4	1.9	11.8	·	·
25 - 50 percentile (114 ≤ < 133)	6.2	9.3	5.0	4.4	9.3	·	·
50 - 75 percentile (133 ≤ < 158)	3.1	6.2	6.8	8.1	6.8	·	·
≥ 75 percentile (≥ 158)	1.9	2.5	8.7	13.0	13.0	·	·
Total	23.0	24.8	24.8	27.3	40.9	3.7	0.213
Na index14							
< 25 percentile (< 76)	11.2	8.1	5.6	0.0	11.2	·	·
25 - 50 percentile (76 ≤ < 91)	5.6	11.2	4.4	3.8	11.2	·	·
50 - 75 percentile (91 ≤ < 103)	2.5	5.0	9.9	6.8	9.9	·	·
≥ 75 percentile (≥ 103)	1.9	3.1	2.5	18.3	18.3	·	·
Total	21.1	27.3	22.4	29.2	50.6	1.9	0.345*

* $p < 0.05$

Table 12. Sensitivity and specificity and positive predictive value of Na index25 and Na index14 according to the sodium intake estimated with DFQ55 N (%)

	Cut - off		
	Na index25		
Below 25 percentile (3457.9 mg)	Below 113points	Below 116 points	Below 119 points
Sensitivity	17 (42.5%)	20 (50.0%)	25 (62.5%)
Specificity	105 (86.8%)	102 (84.3%)	99 (81.8%)
Positive predictive value	17 (51.5%)	20 (51.3%)	25 (53.2%)
More than 75 percentile (5925.4 mg)	More than 154 points	More than 156 points	More than 158 points
Sensitivity	26 (61.9%)	23 (54.8%)	20 (48.8%)
Specificity	95 (79.8%)	97 (80.0%)	96 (80.7%)
Positive predictive value	26 (52.0%)	23 (50.0%)	20 (46.5%)
	Na index14		
	Below 25 percentile (3457.9 mg)	Below 75 points	Below 77 points
Sensitivity	18 (42.5%)	19 (47.5%)	23 (57.5%)
Specificity	106 (87.6%)	101 (83.5%)	100 (82.6%)
Positive predictive value	18 (53.1%)	19 (48.7%)	23 (52.3%)
More than 75 percentile (5925.4 mg)	More than 102 points	More than 104 points	More than 106 points
Sensitivity	31 (73.8%)	28 (66.7%)	23 (54.8%)
Specificity	100 (84.0%)	103 (86.6%)	107 (89.9%)
Positive predictive value	31 (62.0%)	28 (63.6%)	23 (65.7%)

혈압과도 유의한 상관관계를 보인 DFQ55를 선정하여 고염섭취(DFQ55로 구한 나트륨섭취량의 75퍼센타일 이상: 나트륨섭취량 5925.4 mg)를 스크리닝하는 점수와 저염섭취(DFQ55로 구한 나트륨섭취량 25퍼센타일 이하: 나트륨섭취량 3457.9 mg)를 스크리닝하는 점수를 예민도(sensitivity), 특이도(specificity), 양성예측도를 통해 구하였다. Na index25 점수 119점 이하를 저염 섭취자로 분류할 경우 민감도는 62.5%, 특이도 81.8%, 양성예측도 53.2%였으며 154점 이상을 고염섭취자로 분류할 경우 민감도가 61.9%, 특이도 79.8%, 양성예측도 52.0%였다. Na index14의 경우 79점 이하를 저염 섭취자로 분류할 경우 민감도는 57.5%, 특이도 82.6%, 양성예측도 52.3%였으며 102점 이상을 고염섭취자로 분류할 경우 민감도는 73.8%, 특이도 84.0%, 양성예측도 62.0%였다(Table 12).

고 찰

본 연구에서 24시간 소변분석법에 의한 나트륨섭취량은 남녀 각각 4556.9 ± 1200.6 mg(소금으로 11.4 g), 5107.4 ± 2166.4 mg(소금으로 12.8 g)으로서 Kim & Paik (1992)이 비슷한 연령대 여자를 대상으로 같은 방법을 써서 추정된 14.8 g에 비해 낮았으며, 1986년에 Kim이 보고한 11.7 g과 비슷하였다. 또한 DFQ112에 의해 추정된 소금 섭취량인 15.7~15.8 g은 Park 등(2000)이 비슷한 연령대의 대상자들에게 식품섭취빈도법을 실시하여 얻은 13.3 g에 비해서는 다소 높았으며 DFQ55에 의해 구한 소금섭취량 12.1~12.2 g은 2001년도 국민건강영양조사에서 조사된 같은 연령대의 50~64세 소금섭취량인 12.5 g (Ministry of Health and Welfare 2002)과 비슷하였다.

실제로 나트륨 섭취량을 구하는 것은 방법론상 대단히 어렵다(Loria 등 2001). 왜냐하면 다른 영양소와는 달리 나트륨의 경우 식품 자체에 함유되어 섭취하는 것(nondiscretionary 나트륨, 소비자가 조절 불가능)이외에도 조리시나 식사시에 첨가하는 식염으로 인한 나트륨 섭취량(discretionary 나트륨, 소비자가 조절 가능)이 많기 때문이다.

나트륨 섭취량 측정 방법으로 24시간 회상법을 쓸 수 있으나 조리시에 음식에 첨가된 소금, 간장, 된장, 고추장 등의 양을 충분히 회상하지 못하는 경우가 많으며, 회상한다고 하더라도 각 가정에서 사용하고 있는 간장, 고추장, 된장의 염도가 매우 달라서 소금 섭취량 추정에 어려움이 있다. 24시간 회상법에서 흔히 식탁에서 추가로 뿌린 소금의 양은 빠지는 경우가 많으며, 대상자가 1인 1회분 분량을

잘 기억 못하거나 기억한다고 해도 국, 찌개, 물김치 등의 수분이 많은 식품인 경우 국물을 남겼는지의 여부가 회상에서 빠지는 경우가 많다(Son & Huh 2002).

식사기록법의 경우 회상법보다는 조리시에 사용한 소금의 양을 좀 더 잘 기록할 수 있으나 음식을 직접 준비한 사람 외에는 조리에서 사용된 정확한 소금의 양을 알기가 힘들며, 기록 기간 중에 기록을 간편하게 하기 위해 대상자가 식생활을 바꾸는 경향이 있다(Lee 등 2002). 이 밖에도 24시간 회상법과 식사기록법의 경우 나트륨 섭취량을 계산할 때 데이터베이스에서 표준레시피를 이용하여 계산하나 일부 표준레시피에서는 조리시 추가되는 소금의 양이 정확하지 않거나 소금량 자체가 빠진 경우도 있어 정확한 나트륨 섭취량 계산에 오차를 가져오게 된다. 또한 24시간 회상법이나 식사기록법의 경우 조사일을 계절별로 다양하게 하지 않으면 대상자의 평상시 나트륨 섭취량을 알아내기 힘들다.

음식섭취빈도법을 써서 나트륨 섭취량을 추정하면 나트륨의 평소 섭취량을 비교적 쉽게 알 수 있다. 나트륨 섭취량을 음식 항목으로 조사할 경우 나트륨 급원을 쉽게 파악할 수 있어 영양교육 자료로 쓰일 수 있으나 대상자가 제공된 음식의 기준치량에 대한 양적 개념의 부족으로 잘못 응답할 가능성이 있다. 또한 음식 항목만으로는 조리시에 첨가되는 소금을 추정하기가 어렵고, 음식 항목 섭취 빈도로 나트륨 섭취량을 계산할 경우 표준레시피를 이용해야 하나 대상자가 표준레시피와 다르게 먹었을 가능성이 높다(Son & Huh 2002). 또한 식품섭취빈도법의 경우 선정되는 음식 item의 숫자가 많을수록 섭취량이 증가하여 나타나므로 적절한 음식 가짓수의 선정이 문제가 된다(Lee 등 2002).

24시간 소변분석법의 경우 하루 동안 섭취한 나트륨의 85~95%가 뇨를 통해 배설되므로(Kirkendal 등 1976) 24시간 소변으로 배설되는 나트륨 배설량으로부터 음식을 통해 섭취한 나트륨 섭취량을 비교적 정확하게 추정할 수 있기 때문에 널리 사용된다. 그러나 나트륨의 급원을 알 수 없어 나트륨 섭취와 관련된 음식이나 식행동에 관한 정보를 얻기 어렵다(Son & Huh 2002). 24시간 소변분석법은 무엇보다 24시간 소변 채취가 어렵기 때문에 소변 수거를 간편하게 하기 위해 대상자들이 조사기간 중 음식 섭취량을 줄이는 경향이 있으며 특히 남성직장인에 있어 번거로움 때문에 소변을 유실하기 쉬워 이들에 있어서는 정확한 데이터를 얻기가 힘들다. 본 연구에서도 직장인 비율이 상대적으로 높은 남자의 경우 DFQ와 기록법에 의해서는 나트륨 섭취량이 여자보다 높았으나 24시간 소변 분석법으로 구한 나트륨 함량의 경우 남자가 4556.9 ± 1200.6 mg, 여자가 5107.4 ± 2166.4 mg으로서 오히려 남자가 낮은

값을 보여 소변유실의 가능성을 보여준다. 평상시 나트륨 섭취량을 반영하기 위해서는 5~14일 정도의 소변 수집이 필요한 것으로 보고되고 있다(Liu & Stamler 1984).

현재 우리나라 사람들의 정확한 소금 섭취량은 알려져 있지 않다. 2001년 국민건강영양조사(Ministry of Health and Welfare 2002)에 의하면 24시간 회상법을 사용한 우리나라 사람의 평균 소금 섭취량은 12.5 g으로 추정되고 있으며 각종 매스컴에서 우리나라 사람들의 소금 섭취량을 하루 15~20 g으로 보고하고 있으나 전국적인 규모로 24시간 소변 분석에 의해 구한 데이터가 없다. 대규모 조사는 Kim 등(1975)이 1593명의 여자들을 대상으로 24시간 소변 분석에 의해 추정된 하루 소금 섭취량이 28.4 g이 있으나 29년 전의 데이터이며 그 이후에는 지역적으로 시행한 연구 결과가 있을 뿐이다. Paik (1987)도 24시간 소변 분석법에 의해 환산된 우리나라 사람들의 소금 섭취량은 대상자의 나이와 측정법에 따른 차이는 있으나 대략 11.6~15.1 g으로 추정된다고 보고했으며 Son & Huh (2002)는 1990년 이후에 발표된 보고서를 중심으로 살펴보았을 때 한국인의 소금 섭취는 10~16 g으로 추정된다고 보고하였다.

본 연구에서 조사된 나트륨 섭취량의 경우 112가지 음식으로 구성된 DFQ112를 사용하여 전체를 대상으로 구했을 때 6171.1 ± 2538.7 mg(소금으로 15.4 g)이었고, 55가지 음식으로 구성된 DFQ55를 사용하여 구했을 때는 4868.5 ± 2034.4 mg(소금으로 12.2 g)으로서 소변 섭취량으로 구한 나트륨 섭취량인 4859.7 ± 1821.4 mg(소금으로 12.1 g)과 비교했을 때 DFQ112의 경우 소금함량으로 3.3 g, DFQ55의 경우 소금함량으로 0.1 g 정도의 차이가 있었다. 이는 24시간 소변분석법의 경우 평소의 나트륨 섭취량을 알기 위해서는 5~14일 정도의 소변 수집이 필요하나(Liu & Stamler 1984) 본 연구에서는 하루 동안만 실시한 점, 완전한 24시간 소변수집이 힘든 점, 소변수집동안 대상자들이 음식섭취를 간편하게 바꾸는 점 등으로 인해 평상시의 소금섭취량을 추정하는 DFQ112와 차이가 난 것으로 생각되며 한편으로 DFQ112의 경우 음식가짓수가 지나치게 많았던 것으로 생각된다.

이상으로 보아 24시간 소변분석법에 의한 나트륨 섭취량을 기준으로 삼았을 때 본 연구에서 개발한 DFQ112로 구한 나트륨 섭취량은 절대량에 있어서는 3.3 g정도(소금 섭취량으로)의 차이가 나나 24시간 소변 분석법에 의한 나트륨 섭취량과 0.563 정도로 중정도의 상관관계를 보여, 집단의 나트륨 섭취량을 비교하거나, 군 안에서 개인의 나트륨 섭취량에 따른 순위를 매기거나, 각 음식으로부터 섭취하는 나트륨의 전체 나트륨섭취량에 대한 비를 아는 데는

유효할 것으로 보인다. DFQ55로 구한 소금섭취량의 경우 24시간 소변 분석법에 의해 구한 나트륨 섭취량과 0.1 g(소금 섭취량으로)의 차이가 있었으며 상관관계는 0.630으로 높았고 나이, 성, BMI로 보정한 후에는 0.680으로 더 높아졌으며 수축기 혈압과도 유의한 상관관계를 보였으므로 DFQ55의 경우에는 나트륨 섭취의 정량적 추정에도 사용할 수 있을 것으로 생각된다.

간이 DFQ25와 간이 DFQ14로부터 계산된 Na index25와 Na index14의 경우 DFQ55로부터 구한 나트륨 섭취량, 24시간 소변으로부터 구한 나트륨 섭취량과 모두 유의한 상관관계를 보여 비교적 적은 음식 항목으로서 대상자의 나트륨 섭취량 정도를 유추하는데 사용될 수 있을 것으로 생각된다. 특히 Na index14는 수축기 혈압과도 유의한 상관관계를 보였고 Na index를 계산하기 위한 음식 항목도 14가지로 비교적 적은 수 이므로 개인이나 집단의 소금 섭취 정도를 스크리닝 하는데 간편한 도구로 쓰일 수 있을 것으로 생각된다.

Na index25 혹은 Na index14를 이용한 간이DFQ25와 간이DFQ14가 실생활에 쓰일 수 있기 위해서는 고염, 저염 섭취 여부를 잘 스크리닝 할 수 있어야 한다. Na index가 조사 대상자의 소금 섭취정도를 개략적으로 선별해 낼 수 있기 위해서는 위험군에 속하는 대상자들을 폭넓게 선별해 내는 예민도(sensitivity)가 높아야 함은 물론, 서비스가 필요하지 않은 대상은 가려내고, 서비스가 꼭 필요한 대상만 규명할 수 있게 특이도(specificity) 역시 높아야 한다(Mo 등 2001). 일반적으로 예비 screening 지표에 대해서는 예민도를, 심층 screening 지표에 대해서는 특이도를 사용하는 것으로 알려져 있다(Mo 등 2002). 이 때 저염 섭취 기준으로 잡은 8.6 g은 한국영양학회가 권장하고 있는 8.75 g (The Korean Nutrition Society, 2000)과 비슷했다.

Na index25 점수 119점 이하를 저염섭취군으로 진단할 경우 Table 9에서와 같이 민감도는 62.5%, 특이도 81.8%, 양성예측도 53.2%로서, 이것은 실제로 저염섭취자(DFQ55로 구한 나트륨 섭취량이 25퍼센타일 미만) 중에서 62.5%가 Na index25에 의해 저염섭취자로 분류되었다는 의미이므로 도구로서의 타당성이 있어 보인다. Na index25 점수 154점 이상을 고염섭취위험군으로 진단할 경우 민감도는 61.9%, 특이도 79.8%, 양성예측도 52.0%로서 실제로 고염섭취자(DFQ55로부터 구한 나트륨 섭취량이 75퍼센타일 이상) 중에서 61.9%가 Na index25에 의해 고염섭취자로 분류되었고 실제로 고염섭취가 아닌 대상자의 79.8%가 고염섭취가 아닌 군으로 분류되었음을 의미한다. 또한

양성예측도가 50.0%라는 것은 Na index 점수에 의해 고염섭취자로 분류된 사람 중에서 실제로 DFQ55에 의해 고염섭취자인 사람의 비율을 말한다.

Na index14 점수 79점 이하를 저염섭취자로 진단할 경우 민감도는 57.5%, 특이도 82.6%, 양성예측도 52.3%로서 Na index25 점수로 119점 이하를 저염섭취자로 진단하는 경우에 비해 민감도, 양성예측도는 낮았으나 특이도는 높았다. Posner 등(1993)이 DETERMINE을 검증한 연구에서 영양고위험군을 스크리닝 하는 민감도가 36.2%, 특이도 84.9%, 양성예측도가 37.9%였으므로 본 연구에서 나타난 민감도 57.5%, 특이도 82.6%, 양성예측도 52.3%는 낮은 수준이 아니라고 판단된다. Na index14 점수 102점 이상을 고염섭취위험군으로 진단할 경우 민감도는 73.8%, 특이도 84.0%, 양성예측도 62.0%로서 Na index25의 154점 이상을 고염섭취자로 진단할 때에 비해서 민감도, 특이도, 양성예측도가 모두 높았다. 따라서 Na index14의 경우 고염섭취위험군을 스크리닝하는데 더욱 더 적합한 것으로 생각된다. 결론적으로 Na index25를 이용하는 간이 DFQ25와 Na index14를 이용하는 간이 DFQ14는 소금 섭취 정도를 스크리닝 하는 타당한 도구라고 생각이 되며 특히 간이 DFQ14는 고염섭취 위험군의 스크리닝에 보다 더 예민한 도구라고 생각된다.

요약 및 결론

본 연구에서 서울시내 종합 병원의 고혈압 클리닉과 건강검진 클리닉을 방문한 성인(20~65세) 171명(남자 78명, 여자 93명)을 대상으로 하여 나트륨 섭취량 추정을 위한 DFQ를 개발하고 나트륨섭취정도를 Na index 점수를 사용하여 간편하게 추정하는 간이DFQ를 개발하여 타당도를 검증한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) 본 연구에서는 정량적 나트륨 섭취량 추정을 위한 음식빈도지(Dish Frequency Questionnaire: DFQ)를 개발하기 위하여 1998년도 국민건강영양조사 분석결과와 본 연구에서 식품기록법으로 조사된 음식의 섭취빈도, 음식별로 나트륨 섭취량에 공헌하는 정도 및 개인의 섭취량에 차이가 나는 음식을 참고로 하였다. 또한 Can-pro를 사용하여 음식별 나트륨 함량을 계산하여 1인 1회분 분량 당 나트륨 함량이 높은 음식 중에서 한국식품공업협회 식품연구소(1998)가 발간한 책자에 의거하여 한국인이 많이 섭취하는 음식을 참고로 하여 선정하였다. 최종적으로 개발된 DFQ에 포함된 음식 목록 수는 29항목의 음식군을 포함한 112가

지였다(DFQ112). 또한 1회 섭취 분량은 세 종류의 크기로 선정하였으며 섭취빈도는 한달을 기준으로 9단계로 선정하여 식품섭취빈도조사지를 개발하였다.

DFQ112에 사용했던 음식 목록 중 섭취빈도가 0에 가까운 음식목록을 제하고 1인 1회분 분량 당 나트륨 함량이 높은 순서와 섭취횟수를 기준으로 전체목록의 50%에 해당하는 55가지 음식목록을 선별하여 DFQ55를 개발하였다. 간이 DFQ25의 경우 DFQ55 음식항목 중 1인 1회분 나트륨 함량이 높으면서 전체 대상자의 55% 이상이 섭취한 음식 25가지를 선별하여 DFQ25를 개발한 다음 DFQ25의 음식목록에 나트륨함량에 따른 가중치를 부여하고 섭취량 기준관을 삭제한 후 섭취빈도를 매일, 주 3회 이상, 주 1~2회 이상, 월 1회, 섭취안함 등 5가지 빈도로 단순화하여 빈도점수를 부여하는 방식으로 간이 DFQ25가 개발되었다. 간이 DFQ14의 경우에는 DFQ25의 25가지 항목을 1인 1회분 분량 당 나트륨 섭취량과 섭취횟수를 기준으로 14가지 음식으로 압축한 다음 간이 DFQ25와 같은 방식으로 가중치를 부여하고 빈도점수를 부여하여 개발되었다.

2) DFQ112를 사용하여 나트륨 섭취량을 추정한 결과 24시간 소변 분석법으로 구한 나트륨 섭취량과 65.0%의 높은 구간 일치도와 유의한 상관관계($r = 0.563, p < 0.05$)를 보였다. 그러나 DFQ112로부터 구한 6171.1 ± 2538.7 mg(소금으로 15.4 g)의 나트륨의 섭취량은 24시간 소변 분석법에 의해서 구한 4859.7 ± 1821.4 mg(소금으로 12.1 g)에 비해 소금 섭취량 기준으로 3.3 g의 차이를 보였다. DFQ55를 사용하여 대상자의 나트륨 섭취량을 계산한 결과 4868.5 ± 2034.4 mg(소금으로 12.2 g)으로 24시간 소변분석법에 의해서 구한 나트륨 섭취량인 4895.7 ± 1821.4 mg(소금으로 12.1 g)과 0.1 g의 차이를 보여 근소한 차이를 나타냈다. 또한, DFQ55에 의해 구한 나트륨 섭취량은 24시간 소변분석법에 의해 구한 나트륨 섭취량과 높은 구간 일치도(50.0%)를 보였을 뿐 아니라 유의한 상관관계($r = 0.630, p < 0.01$)를 보였고 수축기혈압과도 유의한 상관관계($r = 0.533, p < 0.05$)를 보였다.

3) 간이 DFQ25와 간이 DFQ14는 Na index25와 Na index14를 사용하여 나트륨 섭취 정도를 스크리닝 하기 위한 간이조사표 형식으로 개발되었다. Na index25와 Na index14의 경우 DFQ55로부터 추정된 나트륨 섭취량과 각각 40.9%, 50.6%의 구간 일치도를 보였으며 DFQ55로부터 구한 나트륨 섭취량(각각 $r = 0.567, r = 0.583$, 각각 $p < 0.001$), 24시간 소변분석법으로 구한 나트륨 섭취량과 유의한 상관관계(각각 $r = 0.363, p < 0.05, r = 0.454, p < 0.01$)를 보였다. Na index14의 경우에는 Na index25에

비해 DFQ55로 구한 나트륨 섭취량과 더 높은 구간일치도를 보였고 수축기 혈압과도 유의한 상관관계를 보였다.

간이 DFQ25로부터 계산된 Na index25 점수 119점 이하를 저염섭취자로 선별했을 때 민감도는 62.5%, 특이도 81.8%, 양성예측도 53.2%로 나타났고, 154점 이상을 고염섭취위험군으로 진단할 경우 민감도 61.9%, 특이도 79.8%, 양성예측도 52.0%로서 비교적 양호했다. 간이 DFQ14로부터 계산된 Na index 점수 79점 이하를 저염섭취자로 진단할 경우 민감도 57.5%, 특이도 82.6%, 양성예측도 52.3%이었으며, Na index14 점수 102점 이상을 고염섭취자로 분류할 경우 민감도 73.8%, 특이도 84.0%, 양성예측도 62.0%로서 민감도, 특이도, 양성예측도가 골고루 높게 나타났다.

결론적으로 본 연구에서 개발된 112가지 음식(군)을 사용한 음식섭취빈도지인 DFQ112는 나트륨의 정량적 섭취량보다는 집단의 나트륨 섭취량을 비교하거나 군 안에서 개인의 나트륨에 따른 순위를 매기거나, 각 음식으로부터 섭취하는 나트륨의 전체 나트륨 섭취량에 대한 비를 아는 데는 유효할 것으로 보인다. 55가지 음식(군)을 사용한 음식섭취빈도지인 DFQ55는 나트륨의 정량적 섭취량을 추정하는데 사용될 수 있을 것으로 생각된다. 또한, 음식(군)에 가중치와 섭취빈도점수를 부여하여 간편하게 나트륨 섭취정도를 추산하는 형식으로 개발된 간이 DFQ25와 간이 DFQ14는 저염 혹은 고염섭취자를 스크리닝 하는 타당성 있는 도구로 사용될 수 있을 것으로 생각되며 특히 간이 DFQ14는 고염섭취군을 분류하는 효과적인 스크리닝 도구로 사용될 수 있을 것으로 생각된다.

본 연구에서는 서울 지역에 거주하는 성인을 대상으로 주로 가을·겨울에 섭취되는 음식 종류를 중심으로 DFQ를 개발하였으므로 여름에 주로 섭취하는 음식목록과는 차이가 있을 것으로 보인다. 따라서 전국을 대상으로 사계절 동안 섭취하는 음식을 조사하는 대규모 연구가 필요하다고 생각된다.

참 고 문 헌

- 김경숙 (1986): 연령이 다른 한국 여성들의 혈압과 Na, K 대상에 관한 연구. 숙명여자대학교 대학원 석사학위논문
- 김용근 · 양일석 · 정순동 (1975): 한국여자의 소금 및 질소대사에 관하여. *대한생리학회지* 9(1): 23-32
- 농촌진흥청농업과학기술원 농촌생활연구소 (2002): 식품영양가표 백희영 · 문현경 · 최영선 · 안유옥 · 이홍규 · 이승욱 (1997): 한국인의 식생활과 질병, pp.155-168, 서울대학교출판부, 서울
- 보건복지부, 한국보건산업진흥원 (1999): 1998년도 국민건강영양조사결과보고서 (영양조사부분)
- Blaustein MP, Hamlyn JM (1983): Role of natriuretic factor in essential hypertension: an hypothesis. *Ann Int Med* 98: 785-792
- Freis ED (1976): Salt volume and prevention of hypertension. *Circulation* 53(4):589-595
- Hankin JH, Rhoads GG, Globler GA (1975): A dietary method for and epidemiologic study of gastrointestinal cancer. *Am J Clin Nutr* 28: 1055-1061
- He J, Ogden LG, Vupputri S, Bazzano LA, Loria C, Whelton PK (1999): Dietary sodium intake and subsequent risk cardiovascular disease in overweight adults. *JAMA* 282: 2027-2034
- Houston MC (1986): Sodium and hypertension. *Arch Intern Med* 146: 179-185
- Joossens JV, Geboers J (1987): Dietary salt and risk to health. *Am J Clin Nutr* 45(5 suppl): 1277-1288
- Kim YS, Paik HY (1987): Measurement of Na intake in Korean adult females. *Korean J Nutr* 20(5): 341-349
- Kim KS, Paik HY (1992): A comparative study on optimum gustation of salt and sodium intake in young and middle-aged Korean women. *Korean J Nutr* 25(1): 32-41
- Kim SY, Yoon JS (1991): Comparison of dietary methods for the determination of energy intake. *Korean J Nutr* 24(2): 132-141
- Kim WY, Yang EJ (1998): A study on development and validation of food frequency questionnaire for Koreans. *Korean J Nutr* 31(2): 220-230
- Kirkendal AM, Connor WE, Abbound KF (1976): The effect of sodium chloride on blood pressure, body fluids, electrolytes, renal function and serum lipids of normotensive man. *J Lab Clin Med* 87: 411
- Korea Food Industry Association (1988): Household measures of common used food items
- Lee JW, Lee MS, Kim JH, Son SM, Lee BS (2002): Nutrition Assessment. Kyomunsa, Seoul
- Liu K, Cooper R, McKeever J, McKeever P, Byington R, Soltero I, Stamler R, Gosch F, Stevens E, Stamler J (1979): Assessment of the association between habitual salt intake and high blood pressure: methodological problems. *Am J Epidemiol* 110(2): 219-226
- Liu K, Stamler (1984): Assessment of sodium intake in epidemiological studies on blood pressure. *Ann Clin Res* 16: 49-54
- Loria CM, Obarzanek E, Ernst ND (2001): Choose and prepare foods with less salt: dietary advice for all Americans. *J Nutr* 131: 536S-551S
- Ministry of Health, Labor and Welfare (2000): Dietary Reference Intakes, 6th revision. Japan
- Mo SM, Coo JO, Park YJ, Park YS, Son SM, Seo JS (2001): Community Nutrition. Kyomunsa. Seoul
- Nagata C, Takatsuka N, Shimizu N, Shimizu H (2004): Sodium intake and risk of death from stroke in Japanese men and women. *Stroke* 35: 1543-1547
- Paik HY (1987): Nutritional aspects for salt. proceedings of the Korean Society of Food and Cookery Science Conference, pp.92-106
- Paik HY, Ryu JY, Choi JS, Ahn YJ, Moon HK, Park YS, Lee HK, Kim YI (1995): Development and validation of food frequency questionnaire for dietary assessment of Korean adults in rural areas. *Korean J Nutr* 28(9): 914-922
- Park EY, Park YJ, Kim KW (2000): A study on sodium consumption and related psychological factors among hypertensive and normal adults. *The Korean Journal of Nutrition* 33(8): 833-839
- Paul AA, Southgate DAT (1988): Conversion into nutrients. In: Comeron

- ME, Van Staveren WA, editors. Manual on methodology for food consumption studies. Oxford University press, Oxford
- Posner BM, Jette AM, Smith KW, Miller DR (1993): Nutrition and health risks in the elderly, the nutrition screening initiative. *Am J Health* 83(7): 972-978
- Preuss HG (2001): Sodium, chloride and potassium In: Bowman BA, Russell RH, eds. Present Knowledge in Nutrition. pp.318-327, International Life Sciences Institute of Korea, Washington
- Son SM, Huh KY (2002): Salt intake and nutritional problems in Korean. *Korean J Comm Nutr* 7(3): 381-390
- The Korean Nutrition Society (1995): Recommended Dietary Allowances for Koreans. 6th revision, Seoul
- Willet WC, Sampson L, Stampfer MJ, Rosner B, Bain C, Witschi J, Hennekens CH, Speizer FE (1985): Reproducibility and validity of semiquantitative food frequency questionnaire. *Am J of Epidemio* 122(1): 51-65
- Willt WC (1990): Nutritional Epidemiology, pp.69-76, Oxford University Press, New York
- Won HS, Kim WY (2000): Development and validation of a semi quantitative food frequency questionnaire to evaluate nutritional status of Korean elderly. *Korean J Nutr* 33(3): 314-323