

나트륨 실측치와 식품교환표 및 식품성분표를 이용한 추정치의 비교

권용주¹ · 이무용² · 김지영³ · 권광일³ · 김소진³ · 신희준³ · 박성수³ · 이은주³ · 박혜경³ · 박용순^{1*}

¹한양대학교 식품영양학과
²동국대학병원 심장혈관센터
³식품의약품안전청 영양정책과

Differences Between Analyzed and Estimated Sodium Contents of Food Composition Table or Food Exchange List

Yongju Kwon¹, Mooyong Rhee², Jeeyoung Kim³, Kwangil Kwon³, Sojin Kim³, Heejun Shin³,
Seongsoo Park³, Eunju Lee³, Hyekyung Park³, and Yongsoon Park^{1*}

¹Dept. of Food and Nutrition, Hanyang University, Seoul 135-791, Korea

²Cardiovascular Center, Dongguk University International Hospital, Gyeonggi 410-773, Korea

³Nutrition Policy Division, Korea Food & Drug Administration, Seoul 122-704, Korea

Abstract

Excessive intake of sodium is known as a risk factor for hypertension, and Korean adults consume sodium 3 times higher than Dietary Reference Intakes (DRIs). The purpose of this study was to evaluate the difference on sodium content between analyzed and estimated by food composition table and food exchange list. Seven days of low salt diet and seven days of high salt diet were prepared, and sodium contents were estimated by food composition table and food exchange list and measured by atomic absorption spectrophotometer. Sodium contents of diet per day estimated by food exchange list significantly differed from analyzed content, but those estimated by food composition table were not. However, when absolute differences from analyzed content were compared by dishes in the low and high salt diet periods, there were significant differences among estimated sodium content by food composition table and food exchange list and analyzed sodium content. The discrepancy between those results was due to that absolute value was used to compare sodium contents of dishes but not to compare sodium contents of days. In addition, main dish, side dish, and soup were significantly different among estimated sodium content by food composition table and food exchange list and analyzed sodium content. Actual sodium contents of Jap-Chae Deop-Bap and Roasted chicken with oyster sauce differed to a great extent from estimated contents by food exchange list and food composition table. In conclusion, actual sodium contents of Korean dishes were significantly different from those estimated by food composition table and food exchange list, and thus these differences in salt content should be considered on planning of low-salt menu for hypertensive patients.

Key words: sodium, food composition table, food exchange list, analyzed content

서 론

한국인의 사망원인으로 1위는 암, 2위는 순환기계 질환(뇌혈관 질환, 심장 질환, 고혈압성 질환)이며, 특히 고혈압성 질환으로 인한 사망률은 9.5%로 조사되었다(1). 고혈압의 원인으로 나트륨의 과잉섭취가 중요하다고 알려져 있으며(2-5), INTERSALT 연구(6)에서도 소금 섭취량이 많은 집단에서 고혈압의 유병률이 높다고 보고하였다. 국민건강영양조사(7)에서 한국인의 하루 평균 나트륨 섭취량이 1998년 4036 mg에서 2005년 5280 mg으로 30% 증가하였는데, 이는 한국인의 영양섭취기준(Dietary Reference Intakes for

Koreans, KDRI)(8)인 2000 mg보다 2.7배 높은 것이다. 한국인은 장류와 김치 등 염장식품과 국이나 찌개류 섭취가 많아 나트륨을 과다하게 섭취하기 쉬우며(7,9-11) 최근에는 가공식품의 섭취 증가가 나트륨 과잉 섭취의 문제를 악화시키고 있다(12). 우리나라에서는 1968년부터 나트륨 제한식이 사용되어 왔으며(13), 나트륨의 섭취를 줄이기 위한 항고혈압식사(Dietary Approaches to Stop Hypertension diet, DASH diet)가 고혈압 환자에게 사용되고 있다(14,15). 우리나라의 27개 병원에서 사용하고 있는 저염식의 나트륨 함량은 평균 2421 mg/day이나, 저염식 기준이 400 mg/day에서 5000 mg/day까지 병원 별 차이가 커서 환자 급식을 담당하

*Corresponding author. E-mail: yongsoon@hanyang.ac.kr
Phone: 82-2-2220-1205, Fax: 82-2-2292-1206

는 영양사들의 정확한 식사관리가 촉구된 바 있다(16). 이를 개선하기 위해 1981년에 병원 분과 위원회에서 미국의 식품교환표를 우리나라 실정에 맞게 보완하여 제공하였으나 식품교환표에 제시된 식품과 양념류가 다양하지 않고 나트륨 계산치와 실측치가 불일치하여(17) 정확한 나트륨 섭취량을 산출하기 어렵다. 또한 식품성분표를 근거로 한국영양학회에서 제작한 식품분석 프로그램(Computer Aided Nutritional analysis program, CAN-Pro)(18)의 나트륨량도 실측치와 차이가 난다는 보고가 있으나(19), 식품교환표와 식품성분표의 나트륨량과 실측치가 어떻게 다른지 비교한 연구는 없었다. 따라서 본 연구는 식품교환표를 이용하여 14일간의 식단을 작성하고 이에 따라 조리된 음식의 나트륨 함량을 실제로 측정 후 식품교환표와 식품성분표에서 계산된 나트륨량과 비교하여, 각각 방법의 정확성 및 문제점을 파악하고자 하였다.

재료 및 방법

식품교환표와 식품성분표를 이용한 나트륨 함량 추정

식품교환표(대한영양사회)를 이용하여 2255 kcal/day의 열량을 함유한 14일간의 식단을 작성하였다(Table 1). DASH Diet를 기본으로 하여 포화지방산과 콜레스테롤을 줄이고, 전곡류와 과일, 채소의 섭취를 늘리도록 작성하되, 7일의 식단은 나트륨 2320 mg(소금 5.8 g)을 함유한 저염식으로, 나머지 7일은 나트륨 7000 mg(소금 17.5 g)을 함유한 고염식으로 하였다. Table 2는 저염식과 고염식의 각 1일 식단 예이다. 일반식품의 나트륨 함량은 식품교환표를 이용하였으나, 소금(꽃소금, 영진그린식품(주)), 진간장(해찬들, CJ제일제당(주)), 된장(재래식된장, (주)참고을), 고추장(참맛고추장, (주)사조해표), 케찹(토마토케찹, 티지유통주식회사)은 염분 함량표를, 두반장(이금기, 티지유통주식회사), 굴소스(이금기, 티지유통주식회사), 카레(행복카레, 한국에스비식품(주))는 영양성분표를, 고염식에만 포함된 김치류는 농업진흥청의 식품성분표의 나트륨 함량을 이용하여 산출하였다. 식품교환표로 작성된 14일간의 식단을 식품성분표를 기본으로 제작된 CAN-Pro(Computer Aided Nutritional Analysis Program, 한국영양학회, 2005)(18)로 나트륨량을

산출하였다.

식품의 나트륨 함량 실측치 측정

작성된 14일간의 식단을 1인분씩 실제로 조리한 후 식품의약품안전청 영양평가과에서 식품공전(20)에 명시된 방법을 사용하여 분석하였다. 시료의 특성을 고려하여 초순수 증류수를 적정량 가하여 완전 분쇄 및 혼합하였으며, 습식분해법을 이용하여 전 처리하였다. 시험용액은 검량곡선(1~5 ppm) 이내로 나트륨 측정값이 포함되도록 3차 증류수로 희석하여 원자흡광도계(Analyst 700, Perkin Elmer, Norwalk, CT, USA)로 측정하였고 원자흡광도계 분석조건은 공기 17 L/min, 아세틸렌 2 L/min, 나트륨 파장 589 nm, 슬릿 0.2 H로 설정하였다. 각 실험결과는 동일 시료를 3회 반복 실험하여 평균값으로 나타내었고, 표준용액으로부터 얻어진 검량곡선에 시료의 흡광도 값을 적용하여 각 시료의 나트륨 함량을 계산하였다. 균질화 및 기기분석 전의 전처리 희석배수를 곱하여 mg/100 g 단위로 환산하여 나트륨 함량을 계산하였다.

통계분석

통계처리는 SPSS software version 17(SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하였다. 식품교환표에서 계산한 추정치와 실측치와의 하루 평균 나트륨 섭취량 차이, 식품성분표에서 계산한 추정치와 실측치와의 하루 평균 나트륨 섭취량 차이를 paired t-test를 이용하여 비교하였다. 또한 각각의 음식과 음식군별로 식품교환표에서 계산한 추정치와 실측치와의 차이, 식품성분표에서 계산한 추정치와 실측치와의 차이를 절대값으로 하여 one-sample t-test로 0과 유의한 차이가 있는지 비교하였다. 결과의 수치는 평균값±표준오차(standard error of the mean, SEM)로 표시하였고, 모든 분석에서의 유의수준은 $p < 0.05$ 로 하였다.

결 과

저염식의 하루 평균 나트륨 실측치는 2420 ± 129 mg으로 식품교환표로 계산한 추정치 2823 ± 85 mg보다 유의하게 ($p < 0.05$) 낮았으나, 식품성분표로 계산한 추정치 2240 ± 159

Table 1. Composition of 14-day diet by food groups

	Food exchange unit	Energy (kcal)	Carbohydrate (g)	Protein (g)	Fat (g)
Grain	10	1000	230	20	
Meat & egg & sea food					
Low fat	6	300		48	12
Medium fat	2	150		16	10
Vegetable	9	180	27	18	
Oil & fat	4	180			20
Dairy product					
Low fat	3	245	32	16	6
Fruit	4	200	48		
Total	38	2255	337	118	48

Table 2. Examples of low-salt and high-salt diets

Low-salt	Menu	Ingredients (g)	Spice (g)
Breakfast	Toast	two slices of bread	
	Conflakes	conflakes (30)	
	Grilled herb chicken breast	chicken breast (80), herb (3), vegetable oil (3), mustard sauce	salt (0.3)
	Macaroni with ketchup	macaroni (15), green pepper/red pepper/onion (10)	ketchup (8)
	Lettuce salad	lettuce (20), chicory (10), red cabbage/cucumber/carrot (10) apple juice (20), onion (10), olive oil (3)	salt (0.2)
	Stir fried broccoli	broccoli (30), cauliflower (20), oil (2)	salt (0.3)
	Pickled radish	radish (50)	salt (0.03)
	Milk	milk (180)	
	Fruit	pear (100)	
Lunch	Rice	multi-grain rice (230)	
	Jae-Yuk Deop-Bap	pork (80), cabbage (30), carrot/onion (20), sesame leaf/green chill (5), chilli powder, oil (3)	soy sauce (5)
	Stuffed tofu	tofu (80), onion/carrot/pumpkin (10), parsley (5)	soy sauce (1.5)
	Seasoned young radish	radish (50), sesame oil (1)	soybean paste (3)
	Stir fried pepper	green pepper/red pepper (15), paprika (10), carrot/onion (5), oil (2)	salt (0.3)
	Pickled radish	radish (50)	salt (0.03)
	Yoghurt	yoplait (100)	
	Fruit	grape juice (200)	
	Dinner	Rice	multi-grain rice (230)
Sop-San-Jok		grind beef (100), tofu (40), onion/carrot (20), oil (3), chopped pine nuts (2)	soy sauce (4)
Laver		baked laver (2), sesame oil (1)	soy sauce (1.5)
Fried eggplant with ginger		eggplant (50), onion (10), ginger (5), oil (1)	Go-Chu-Jang (4.5)
Seasoned bean sprout		bean sprout (50), sesame oil (1)	salt (0.3)
Pickled radish		radish (50)	salt (0.03)
Milk		milk (180)	
Fruit		kiwi (100)	
High-salt			
Breakfast	Cream soup	cream soup powder (300)	
	Toast	two slices of bread	
	Conflakes	conflakes (30)	
	Grilled herb chicken breast	chicken breast (80), herb (3), oil (3), mustard sauce	salt (1.5)
	Lettuce salad	lettuce (20), chicory (10), red cabbage/cucumber/carrot (10) apple juice (20), onion (10), olive oil (3)	salt (0.5)
	Pickled radish	radish (50)	
	Milk	milk (180)	
	Fruit	pear (100)	
	Lunch	Rice	multi-grain rice (230)
Bean paste stew		pumpkin/onion/pyogo/radish (10)	soybean paste (11)
Jae-Yuk Deop-Bap		pork (80), cabbage (30), carrot/onion (20) sesame leaf/green chill (5), chilli powder, oil (3)	soy sauce (17.5)
Stuffed tofu		tofu (80), onion/carrot/pumpkin (10), parsley (5)	soy sauce (5.5)
Seasoned young radish		radish (50), sesame oil (1)	soybean paste (7)
Pickled radish		radish (50)	
Yoghurt		yoplait (100)	
Fruit		grape juice (200)	
Dinner		Rice	multi-grain rice (230)
	Dried pollack soup	dried pollack (7), radish (40), sesame oil (1)	salt (1.2)
	Sop-San-Jok	grind beef (100), tofu (40), onion/carrot (20), oil (3), chopped pine nuts (2)	soy sauce (10.5)
	Laver	baked laver (2), sesame oil (1)	soy sauce (2)
	Fried eggplant with ginger	eggplant (50), onion (10), ginger (5), oil (1)	Go-Chu-Jang (12)
	Pickled radish	radish (50)	
	Milk	milk (180)	
	Fruit	kiwi (100)	

Table 3. Analyzed and estimated sodium contents by food exchange list (estimated A), and food composition table (estimated B)¹⁾

(mg Na/food)	Analyzed	Estimated A	Estimated B
Dishes of all diets	187.5±11.6	238.7±15.0 ^{2,4)}	185.7±11.3 ³⁾
Dishes of low salt diets	100.2±8.2	116.9±9.6 ^{2,4)}	91.0±7.6 ³⁾
Dishes of high salt diets	275.8±19.6	362.0±25.2 ^{2,4)}	281.5±18.7 ³⁾

¹⁾Values are means±SEM.

²⁾Analyzed is significantly different from Estimated A by using the equation of |Estimated A-Analyzed| compared with zero (one-sample t-test, p<0.001).

³⁾Analyzed is significantly different from Estimated B by using the equation of |Estimated B-Analyzed| compared with zero (one-sample t-test, p<0.001).

⁴⁾Estimated A is significantly different from Estimated B by using the equation of |Estimated A-Estimated B| compared with zero (one-sample t-test, p<0.001).

mg과는 유의한 차이가 없었다. 고염식의 하루 평균 나트륨 실측치도 6581±407 mg으로 식품교환표로 계산한 추정치 8636±225 mg보다 유의하게(p<0.05) 낮았으나, 식품성분표로 계산한 추정치인 6717±155 mg과는 유의한 차이가 없어 결과적으로 식품성분표가 실측치와 유사하였다.

음식별로 식품교환표로 계산한 추정치, 식품성분표로 계산한 추정치, 실측치의 나트륨 차이를 절대값으로 비교한 결과는 Table 3에 제시하였다. 단순히 평균값으로 비교하였을 때와 달리 절대값으로 계산하였을 때는 저염식이, 고염식이, 전체식에서 모두 식품교환표와 식품성분표의 나트륨량이 실측치와 유의한(p<0.001) 차이가 있었다. 또한 식품성분표와 식품교환표의 나트륨량도 유의하게(p<0.001) 달랐다.

Table 4는 양념류의 나트륨 함량을 비교한 결과로 다양한 야채와 양념류를 섞어 제조한 저염쌈장의 나트륨 실측치가 식품성분표와 식품구성표로 추정된 값보다 낮았고, 굴소스의 나트륨 실측치는 4,862 mg, 식품교환표는 8,000 mg이었으나 식품성분표는 0 mg으로 큰 차이를 보였다. 음식종류에 따라 주요리, 부식, 국물요리, 유제품, 과일로 나누어 식품교환표로 계산한 나트륨 추정치, 식품성분표로 계산한 나트륨 추정치, 실측치의 차이를 절대값으로 비교한 결과는 Table 5에 제시하였다. 주요리는 덮밥류를 포함한 밥류, 빵류, 고기류 등을, 부식은 구이류, 찜류, 조림류, 볶음류, 나물류, 생채류 등 반찬류를, 김치류는 포기김치, 깍두기, 알타리, 석박지를, 국물요리는 스프와 국류를, 유제품에는 요플레와 우유를, 과일류는 생과일, 과일 주스를 포함시켰다. 주요리, 부식,

Table 4. Sodium content of spice analyzed and estimated by food exchange list (estimated A), and food composition table (estimated B)

(mg Na/100 g)	Analyzed	Estimated A	Estimated B
Salt	37,055	40,000	33,500
Du-Ban-Jaing	7,528	4,000	6,700
Soy sauce	5,824	8,000	5,800
Curry powder	4,978	3,280	4,000
Oyster sauce	4,862	8,000	0.0
Soybean paste	4,652	4,000	4,000
Go-Chu-Jang	2,757	4,000	2,500
Ketchup	1,006	1,200	1,200
Low salt soybean paste	594	1,480	1,260

Table 5. Sodium content of dishes analyzed and estimated by food exchange list (estimated A), and food composition table (estimated B)¹⁾

(mg Na/food)	Analyzed	Estimated A	Estimated B
Main dishes	380.0±53.8	464.4±73.0 ^{2,4)}	337.6±47.8 ³⁾
Side dishes	209.6±13.5	302.6±19.7 ^{2,4)}	206.3±12.1 ³⁾
Kimchi	392.3±23.2	458.5±78.4	457.5±78.4
Soup	471.8±52.1	523.0±25.7 ^{2,4)}	451.2±19.7 ³⁾
Dairy products	68.5±3.5	70.0±20.0	55.5±52.5
Fruits	10.3±3.8	0±0 ^{2,4)}	7.7±2.7 ³⁾

¹⁾Values are means±SEM.

²⁾Analyzed is significantly different from Estimated A by using the equation of |Estimated A-Analyzed| compared with zero (one-sample t-test, p<0.001).

³⁾Analyzed is significantly different from Estimated B by using the equation of |Estimated B-Analyzed| compared with zero (one-sample t-test, p<0.001).

⁴⁾Estimated A is significantly different from Estimated B by using the equation of |Estimated A-Estimated B| compared with zero (one-sample t-test, p<0.001).

국물요리는 식품교환표로 계산한 나트륨 추정치가 식품성분표로 계산한 나트륨 추정치와 실측치보다 유의하게(p<0.001) 높았으며, 과일류는 유의하게(p<0.05) 낮았다.

실측치와 식품교환표로 계산한 나트륨 추정치의 차이가 큰 음식과 실측치와 식품성분표로 계산한 나트륨 추정치의 차이가 큰 음식을 순서대로 Fig. 1에 제시하였다. 식품교환표로 계산한 추정치와 실측치간의 비교에서는 계육덮밥과 고추잡채덮밥의 나트륨 차이가 가장 컸고 식품성분표로 계산한 추정치와 실측치간의 비교에서는 닭살 굴소스 볶음과 김치국의 나트륨 차이가 가장 컸다.

고 찰

본 연구결과 절대값이 아닌 하루 식단 나트륨 평균값의 단순 비교에서는 식품교환표보다 식품성분표로 계산한 추정치가 실측치와 유사하였으나, 음식별, 음식군별 절대값의 비교에서는 식품교환표로 계산한 나트륨 추정치와 식품성분표로 계산한 나트륨 추정치가 모두 실측치와 유의한 차이를 보였다. 나트륨이 많이 함유된 음식에서 추정치와 실측치의 차이가 컸으며, 나트륨 과잉 섭취의 주요 원인으로 보고

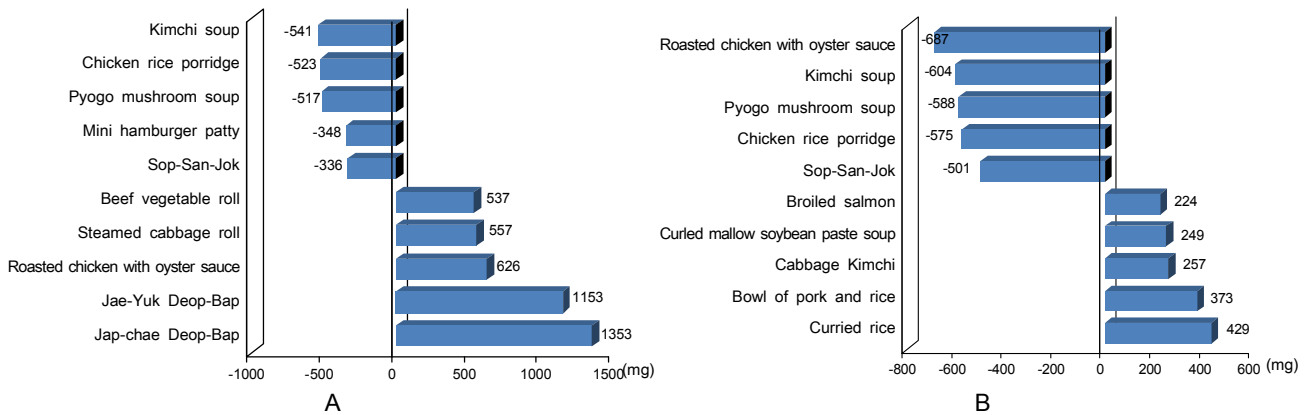


Fig. 1. Difference of sodium content between analyzed and estimated by food exchange list (A), and between analyzed and estimated by food composition table (B).

되는 양념류의 나트륨 함량이 양념 종류에 따라 실측치와 53~252% 차이를 보였다. 특히 간장, 고추장, 두반장, 분말카레의 나트륨 실측치는 식품성분표로 계산한 추정치보다 식품교환표로 계산한 추정치와 큰 차이가 났다. 장류는 오래전부터 지역과 가정의 전통과 취향에 따라 제조법이 다르고(21), 현재는 판매되는 종류도 다양해 나트륨의 추정치와 실측치 간의 차이가 크다. 두반장과 굴소스는 이전에 측정된 적이 없었으나 나트륨 함량이 높았고, 굴소스의 실측치는 추정치와 차이가 클 뿐 아니라 식품성분표에서 나트륨 함량이 0/100 mg으로 설정되어 있어 검토가 필요하다. 식품 자체에 함유된 나트륨보다 음식의 간을 맞추기 위하여 조리나 식사 시에 첨가하는 양념의 나트륨 섭취가 큰 문제이나, 식품교환표와 식품성분표의 양념류가 제한적이고 조사된 양념류에서조차 추정치와 실측치의 나트륨량이 현저한 차이를 보였다.

추정치와 실측치의 차이가 큰 음식은 주요리, 부식, 국물요리로 대부분이 양념류의 나트륨 함량 차이에 의한 것으로, 특히 제육덮밥과 고추잡채덮밥은 식품교환표로 계산한 추정치가 실측치보다 1 g 이상 높았는데 이는 천연식품에서의 나트륨 함량 차이보다는 양념으로 사용된 간장과 굴소스의 나트륨 때문이었다. 부식의 조림류, 볶음류, 나물류 등은 양념사용에 따라 추정치와 실측치 간에 6~416%의 큰 차이가 있었고, 각종 찬류의 나트륨량을 조사한 연구(22)에서도 음식종류에 따라 264~1203 mg/100 g의 나트륨을 포함한다는 보고가 있어 역시 양념류가 미치는 영향이 컸다. 구이류의 경우 염장을 한 조기, 고등어, 굴비 등에서 나트륨 함량이 높다는 연구(10)와 같이 본 연구에서도 조기구이의 나트륨 함량이 1272 mg/100 g으로 다른 부식류에 비해 높았다.

음식의 종류별로 나트륨의 함량을 알아보면 국물요리의 나트륨 함량이 가장 높았으며 김치, 주요리 순이었다. 2005년 국민건강영양조사(7)에 의하면 한국인의 나트륨 섭취량에 가장 크게 기여하는 음식이 김치류라고 보고하였고, 지역별로 다양한 집단을 대상으로 나트륨 섭취 현황을 조사한

연구들(9,10,23)에서도 전체 나트륨 섭취량 중 김치로부터 얻는 나트륨이 가장 높았다. 그러나 본 연구는 고염식단에만 김치와 국물류가 포함되었고, 김치류보다 국물류의 양이 많았으므로 국물요리의 나트륨 함량이 가장 높았다. 김치는 지역과 가정에 따라 담그는 방법이 다르기 때문에 오차범위가 넓은 수밖에 없지만 한국인에게 나트륨 섭취량의 기여도가 큰 만큼 다양한 연구를 통한 데이터베이스 구축이 중요하다.

유제품 중 우유의 나트륨은 추정치와 실측치가 유사하였고, 기존 연구들(12,24)에서도 제조회사에 따라 약간의 차이가 있을 뿐 비슷한 수준이었다. 그러나 요구르트의 나트륨은 실측치와 식품교환표로 계산한 추정치에 비해 식품교환표로 계산한 추정치가 낮아 수정이 요구된다. 과일류는 나트륨 함량이 낮지만 종류에 따라 차이가 있으며 특히 포도주스, 오렌지주스, 토마토의 실측치가 추정치보다 높았다. 식품교환표에는 과일류의 나트륨 함량이 0으로 설정되어 있어 실측치와 비교했을 때 차이를 보였다. 가공식품의 나트륨을 실측한 연구(12,25)에서 생과일보다 과일통조림이나 과일주스와 같이 가공된 과일의 나트륨 함량이 높다고 보고하였다. 통조림은 가공 중에 첨가된 나트륨이 용액에 용해되기 때문에 내용물보다 국물의 나트륨 함량이 더 높았고 가공하지 않은 생과일에 비해 가공된 주스의 나트륨 함량이 현저하게 높았다.(12) 모든 과일류의 나트륨 함량이 0으로 설정되어 있는 식품교환표를 이용 시 과일의 종류와 가공 유무에 따라 나트륨 함량 차이를 고려해야 된다.

나트륨 실측치와 추정치를 비교한 다른 연구(17,19)에서는 본 연구의 결과와 다른 결론을 내렸다. 1일 3식 식단에 소금 첨가량을 달리한 세 가지 식단에서 식품성분표로 계산한 나트륨 추정치를 실측치와 비교한 연구(19)에서 추정치가 실측치와 유사했으나, 절대값을 이용한 음식별 비교가 아닌 1일 식단의 나트륨 함량 비교였으며 비교식단이 다양하지 않았다. 양념류를 첨가하지 않은 3일간 식단에서 식품교환표로 계산한 나트륨의 추정치를 실측치와 비교한 연구(17)에서도 추정치와 실측치가 유의한 차이를 보이지 않았

다. 이 연구는 한국인의 나트륨 섭취 주요 급원인 김치, 된장, 간장, 고추장 등을 포함하지 않아 실제 식이와 달랐고 식품교환표로 계산한 나트륨 추정치와 실측치의 나트륨 차이를 절대값이 아닌 1일 평균 나트륨 함량으로 단순 비교하여 음식별로 정확한 비교가 이루어지지 않았다. 본 연구는 14일간 식단의 다양한 음식으로 식품교환표로 계산한 나트륨 추정치, 식품교환표로 계산한 나트륨 추정치, 실측치를 비교하여 추정치와 실측치의 차이뿐 아니라 식품교환표와 식품성분표의 나트륨 함량의 차이도 비교하였다. 또한 음식별, 음식군별 나트륨 함량의 차이를 절대값으로 비교하여 기존의 식품교환표 및 식품성분표와 실측치의 나트륨 차이를 정확하게 비교하고자 하였다.

본 연구의 몇 가지 제한점은 조리 전 재료의 나트륨량이 아니라 조리된 음식의 나트륨량을 측정하였다는 것이다. 조리된 음식을 포장 후 실험실로 운반하는 과정에 조리기구에서 불가피하게 손실된 양념의 양을 정확히 측정할 수 없었다. 아울러, 실측한 분석시료의 조건과 특성에 따라 데이터값의 분포가 식품교환표와 식품성분표의 데이터베이스와 달라질 수도 있다는 점이 고려되어야 한다. 고혈압환자, 신장질환 환자와 같이 소금 섭취를 조절해야 하는 환자에게 저염식은 필수적인 치료요법으로 알려져 있다(26,27). 소금 섭취와 혈압은 유의적인 상관관계를 보였으며(28) 음식의 짠맛을 선호하는 정도가 혈압과 유의적인 상관관계를 보였다(29). 또한 만성신부전 환자에서 과량의 소금 복용이 고나트륨혈증을 일으킨다고 보고되었다(30). 이와 같이 소금 조절이 필요한 환자들에게 나트륨이 정확한 저염식을 제공하는 것이 매우 중요하므로 식품교환표를 이용한 저염식단 작성 시 식품의 종류와 특성에 따라 나트륨 함량의 분포가 달라질 수 있다는 점이 고려되어야 하며, 식품성분표를 비롯한 식품의 정확한 나트륨 함량에 대한 데이터를 보급하여 소금섭취를 줄이기 위한 노력이 필요하다.

요 약

나트륨의 과잉섭취가 고혈압의 주요한 위험요인으로 알려져 있는데, 한국인의 성인 하루 평균 소금 섭취량은 영양섭취기준보다 3배 이상 높다. 본 연구에서는 식품교환표를 이용하여 14일간의 식단을 작성하고 조리된 음식의 나트륨 함량을 실제로 측정한 후 식품교환표와 식품성분표에서 계산된 나트륨 추정치와 비교하여, 각각 방법의 정확성 및 문제점을 파악하고자 하였다. 그 결과를 요약하면 아래와 같다. 하루 식단의 나트륨 함량에서 식품교환표로 계산한 추정치는 실측치와 유의한 차이가 났으나, 식품성분표는 실측치와 유사하였다. 음식별 절대값의 비교에서는 식품교환표로 계산한 나트륨 추정치와 식품성분표로 계산한 나트륨 추정치가 모두 실측치와 유의한 차이가 났다. 음식군별 절대값 비교에서는 양념류의 나트륨 함량이 많은 주요리, 부식, 국

물요리에서 상당히 유의한 차이가 났으며, 식품교환표로 계산한 추정치, 식품성분표로 계산한 추정치, 실측치간의 차이가 큰 음식들이 모두 주요리, 부식, 국물요리였다. 이상의 결과에 따르면, 단순히 하루 식단의 나트륨 함량 비교에서 식품교환표에 비해 식품성분표의 나트륨 함량이 더 정확하다고 생각할 수 있지만, 음식별 또는 음식군별로 추정치와 실측치간의 차이를 절대값으로 비교한 결과, 식품교환표와 식품성분표의 나트륨 함량 모두 실측치와 차이가 컸다. 특히 나트륨 과잉 섭취의 주요 원인으로 보고되는 양념류의 차이로 장류, 김치 등의 사용이 많은 한국음식에서 식품교환표와 식품성분표를 이용한 추정치와 실측치의 차이가 컸다. 따라서 고혈압 및 신장질환 환자를 위한 저염식단작성시 식품교환표나 식품성분표를 사용할 때 실제 소금량과의 차이를 고려해야 한다.

감사의 글

본 연구는 식품의약품안전청 과제(09082KFDA999)와 a Korean Research Foundation Grant funded by the Korean Government(KRF-2008-313-C00279)의 지원에 의해 수행되었습니다.

문 헌

1. Korea National Statistical Office. 2006. Annual report on the cause of death statistics.
2. Geleijnse JM, Witteman JCM, Stijnen T, Kloos MW, Hofman A, Grobbee DE. 2007. Sodium and potassium intake and risk of cardiovascular events and all-cause mortality: the Rotterdam Study. *Eur J Epidemiol* 22: 763-770.
3. Graudal NA, Galloe AM, Garred P. 1998. Effects of sodium restriction on blood pressure, renin, aldosterone, catecholamines, cholesterol, and triglyceride a meta-analysis. *JAMA* 279: 1383-1391.
4. Grobbee DE. 1994. Electrolyte intake and human hypertension: sodium and potassium. In *Textbook of hypertension*. Swales JD, ed. Blackwell scientific publications, Oxford, England. p 539-551.
5. MacMahon S, Peto R, Cutler J, Collins R, Sorlie P, Neaton J, Abbott R, Godwin J, Dyer A, Stamler J. 1990. Blood pressure, stroke, and coronary heart disease. Part 1, Prolonged differences in blood pressure: prospective observational studies corrected for the regression dilution bias. *Lancet* 335: 765-774.
6. Stamler J. 1991. Implications of the INTERSALT study. *Hypertension* 17: 116-120.
7. Ministry of Health and Wealth. 2006. The Third Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES III), 2005-Nutrition survey.
8. The Korean Nutrition Society. 2005. *Dietary reference intakes for Koreans*. 7th revision. Seoul, Korea. p 5.
9. Nam HW, Lee KY. 1985. A study on the sodium and potassium intakes and their metabolism of the pregnant women in Korea. *Korean J Nutr* 18: 194-200.
10. Moon HK, Choi SO, Kim JE. 2009. Dishes contributing to sodium intake of elderly living in rural areas. *Korean J Comm Nutr* 14: 123-136.

11. Park TS, Lee KY. 1985. A study on the sodium and potassium intakes and their metabolism of university students in Korea. *Korean J Nutr* 18: 201-208.
12. Park JA. 1980. Study on sodium and potassium contents of processed food in Korea. *MS Thesis*. Ewha Womans University, Seoul. p 201-208.
13. Ihm IS, Hyun KS. 1969. Studies on the special diet for in-patients (Part 1)-On the sodium restricted diet-. *Korean J Nutr* 2: 157-168.
14. Bray GA, Vollmer WM, Sacks FM, Obarzanek E, Svetkey LP, Appel LJ. 2004. A further subgroup analysis of the effects of the DASH diet and three dietary sodium levels on blood pressure: results of the DASH-Sodium Trial. *Am J Cardiol* 94: 222-227.
15. Sacks FM, Svetkey LP, Vollmer WM, Appel LJ, Bray GA, Harsha D, Obarzanek E, Conlin PR, Miller ER 3rd, Simons-Morton DG. 2001. Effects on blood pressure of reduced dietary sodium and the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) diet. *N Engl J Med* 344: 3-10.
16. Park RS, Kim SJ, Lee LH. 1977. Survey on the sodium content of low salt diet at 27 hospitals. *Korean J Nutr* 10: 38-43.
17. Cho KH, Park MA, Kim ES. 1996. Differences between estimated and analyzed contents of sodium and potassium in the salt-restricted diet. *J Korean Soc Food Nutr* 25: 406-414.
18. The Korean Nutrition Society. 2005. Evaluation of nutrition program CAN-Pro3.0.
19. Choi BS, Kim EJ, Park YS. 1997. Study on sodium intake and preference for salty taste in college women. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 26: 154-160.
20. Korea Food and Drug Administration. 2007. Food standards codex. p 767.
21. Park YR, Park BO. 1974. NaCl content in Korean storage foods. *Korean J Nutr* 7: 25-29.
22. Lee HY, Kim ES. 1988. A study on sodium and potassium intakes of residents of a farm. *MS Thesis*. Dankook University, Seoul, Korea. p 62.
23. Son SM, Park YS, Lim HJ, Kim SB, Jeong YS. 2007. Sodium intakes of Korean adults with 24-hour urine analysis and dish frequency questionnaire and comparison of sodium intakes according to the regional area and dish group. *Korean J Comm Nutr* 12: 545-558.
24. Park CS. 1976. Studies on the mineral contents in Korean foods-III. Sodium and potassium contents in milk and soft drinks-. *Korean J Nutr* 9: 31-34.
25. Song BH, Hwang SH, Lee JD, Kim HJ, Chung HR, Moon HK. 1991. A study on the mineral contents of Korean common foods and analytic methods 1. Sodium. *Kor J Food Hygiene* 6: 139-145.
26. Appel LJ, Champagne CM, Harsha DW, Cooper LS, Obarzanek E, Elmer PJ, Stevens VJ, Vollmer WM, Lin PH, Svetkey LP. 2003. Effects of comprehensive lifestyle modification on blood pressure control: main results of the premier clinical trial. *JAMA* 289: 2083-2093.
27. Yang YF, Wu V, Huang CC. 2005. Successful management of extreme hypernatraemia by haemofiltration in a patient with severe metabolic acidosis and renal failure. *NDT* 20: 2013-2014.
28. Cutler JA, Follmann D, Allender PS. 1997. Randomized trials of sodium reduction: an overview. *Am J Clin Nutr* 65: 643-651.
29. Im JH, Yoon JS. 1993. A comparative study on the dietary Na, Ca intake and urinary excretion of Na, Ca in normotensive and hypertensive free-living adults. *EASDL* 3: 41-50.
30. Jang JS, Choi HM, Hyun YY, Kwon BS, Park JY, Kim JH, Lee JW, Lee JE, Kwon YJ, Pyo HJ. 2006. A case of hypernatremia by folk remedies in a CRF patient. *Korean J Nephrol* 25: 675-679.

(2009년 12월 28일 접수; 2010년 2월 11일 채택)