

저염식단의 나트륨과 칼륨 함량의 계산치와 정량치 비교

조금호* · 박미아 · 김을상*

*서울 적십자병원 영양실
단국대학교 식품영양학과

Differences between Estimated and Analyzed Contents of Sodium and Potassium in the Salt-Restricted Diet

Kum-Ho Cho*, Mee-Ah Park and Eul-Sang Kim*

*Dept. of Nutrition, Red Cross Hospital, Seoul 110-102, Korea
Dept. of Food Science and Nutrition, Dankook University, Seoul 140-714, Korea

Abstract

This study was undertaken to evaluate estimated and analyzed contents of sodium and potassium in the salt-restricted diet using "Food exchange sheet for control of protein, sodium and potassium" for renal disease patients. Average food intake per day in the salt-restricted diet was 2,241.2 ± 68.4g, and water content of meals per day was 2,082.7 ± 144.3g including 297.7 ± 91.1g of metabolic water from protein, fat and carbohydrate. Fried food showed higher weight change than that of the other kinds of food during cooking. Estimated and analyzed content of sodium were 656.4 ± 273.2mg, 675.7 ± 195.3mg, respectively ; those of potassium were 2,198.3 ± 37.3mg, 2,142.3 ± 162.4mg, respectively. Fried squid showed the lowest content of analyzed sodium and potassium compared with the estimated contents. The highest content of sodium was honeyed juice with apple, whereas the highest content of potassium was Mulkimchi. There was also no significant differences between analyzed and estimated content of sodium, as in case of potassium(p<0.05). Side dish and main dish made great contribution to sodium contents and the side dish and dessert were major source for potassium.

Key words: salt restricted diet, estimated and analyzed, sodium, potassium

서론

한국인의 사망원인 중 대부분은 고혈압을 비롯한 순환기계 질환이 차지하고 있으며(1), 고혈압 중 문제가 되는 본태성 고혈압은 유전적 요인외에 스트레스, 식이섭취량, 비만 등이 원인으로 지적되고 있다(2-4). 나트륨의 과잉 섭취는 고혈압의 주요 원인이 되는 것으로 알려져 있으나(5-8), 반면에 체내에서 요구하는 최소량 보다 많은 양을 섭취해야 체내의 식염 균형을 유지시킬 수 있다고 하였다(9). 한편 나트륨과 더불어 칼륨의 중요성이 증대되어 나트륨/칼륨의 섭취비율이 증가하면 고혈압으로 진행될 가능성이 크며(10), 고혈압의 예방적 차원에서는 나트륨/칼륨의 섭취비율을 1에 가깝게 유지하는 것이 좋다고 하였다(11).

그러나 각국의 식염 섭취량은 그 나라 국민의 관습,

전통, 문화, 식습관에 의해서 좌우되며(12), 한국인의 경우는 지역에 관계없이 곡류를 주식으로 섭취하고 있어, 우리나라 식생활의 가장 큰 문제점 가운데 하나로 지적되고 있으며(13,14), 곡류 위주의 식생활은 소금의 과잉 섭취를 조장하여 이미 6세 이전부터 식염을 과잉 섭취하고 있다고 한다(15). 김 등(16)은 국민학교 아동들과 그 어머니들을 대상으로 한 연구에서 아동들의 최적 염미도가 어머니에 비하여 현저히 낮아 성장과정 중 짠맛에 대한 기호도가 증가하는 것으로 보고하였으며, 김과 백(17)의 연구에서도 중년 여성이 젊은 여성에 비해 최적 염미도가 높았다고 보고하였다. 신장기능이 원활한 건강인은 식염 균형을 유지하기 위해 1일 1g 이하의 식염 섭취만으로 충분하다고 하였고(18,19), 건강한 성인의 최소 필요량을 500mg으로 계산하기도 하였다(20). 한편, 박과 이(21)는 한국 대학생을 대상으로

*To whom all correspondence should be addressed

로 식이조사방법을 통해 나트륨과 칼륨의 섭취량을 조사한 결과에서 나트륨의 경우 남자는 218.5mEq, 여자는 218.1mEq를, 칼륨은 남자 48.6mEq, 여자는 47.4mEq를 섭취하고 있는 것으로 나타났으며, 윤 등(22,23)이 일부 산업체 근로자의 식사를 분석한 결과에서 나트륨은 225.3±75.2mEq였고, 칼륨은 54.5±16.7mEq였다. 또한 송 등(24)의 식이기록법에 의한 연구에서도 나트륨은 199.97±71.1mEq, 칼륨은 49.56±21.6mEq를 섭취하는 것으로 나타났다.

우리나라에서는 1968년에 처음으로 조리된 나트륨 제한식사가 제안되었고(25), 그 동안 각 병원에서 사용하고 있던 식품 교환표의 근거 자료에 따른 내용이 서로 달라 환자들은 물론 영양사들도 서로 혼란이 있었다. 이를 개선하기 위한 통일된 자료가 필요하다는 의견에 따라 1987년에 병원 분과 위원회에서 “단백질, 나트륨, 칼륨 조절을 위한 식품교환표”(26)를 제정 발표하여 현재 많은 종합병원에서 이 표를 이용하고 있

다. 그러나 나트륨, 칼륨의 근거자료로서 국내 분석치가 미비한 부분은 외국자료를 사용하였기 때문에 실제 한국에서 사용되는 식품과의 차이점이 있으리라 생각된다. 그러므로 본 연구에서는 그 식품교환표를 바탕으로 저염식단을 작성하고 그에 따라 조리한 식이의 나트륨과 칼륨 함량을 실제로 정량하여 교환표에 의한 계산치와 실제 정량치 간의 차이를 비교함으로써 “단백질, 나트륨, 칼륨 조절을 위한 식품교환표”의 유용성을 알아보려고 하였다.

재료 및 방법

재료

대한 영양사협회 병원분과 위원회에서 발표한 “단백질, 나트륨, 칼륨 조절을 위한 식품교환표”를 근거로 에너지 2,150kcal, 나트륨 350mg, 칼륨 1,900mg란

Table 1. Menu for the salt-restricted diet

	Breakfast		Lunch		Supper	
	Diet	Weight(g)	Diet	Weight(g)	Diet	Weight(g)
F i r s t D a y	○ Cooked rice	175	○ Cooked rice	175	○ Cooked rice	175
	○ Soft soybean curd soup	213	○ Potato soup	252	○ Spinach soup	252
	Soft soybean curd	45	Potato	60	Spinach	50
	Green onion	1	Beef	10	Green onion	1
			Green onion	1	Garlic	0.5
			Garlic	0.5		
	○ Egg omelet	68	○ Fried squid	53	○ Panfried beef-mushroom	66
	Egg	40	Squid	35	Beef	30
	Onion	10	Starch	8	Onion	15
	Carrot	10	Vegetable oil	8	Mushroom	10
	Beef	5	Wheat flour	2	Sugar	5
	Vegetable oil	3			Vegetable oil	3
○ Seasoned braken	58	○ Radish salad	55	○ Seasoned doraji	55	
Braken	50	Radish	50	Doraji	50	
Sesame oil	3	Sugar	3	Sesame oil	3	
Vegetable oil	3	Green onion	1	Green onion	1	
Green onion	1	Garlic	0.5	Garlic	0.5	
Garlic	0.5					
○ Grilled alaska pollack	50	○ Black soybean boiled with	25	○ Sweet potato in syrup	75	
Alaska pollack	35	soya sauce		Sweet potato	40	
Egg	10	Malt syrup	15	Sugar	25	
Vegetable oil	3	Black soybean	10	Vegetable oil	10	
Wheat flour	2					
○ Mulkimch'i	126	○ Mulkimch'i	126	○ Mulkimch'i	126	
Radish	15	Radish	15	Radish	15	
Green onion	1	Green onion	1	Green onion	1	
○ Honeyed juice with apple	213	○ Honeyed juice with peach	90			
Apple	200	Peach	80			
Sugar	13	Sugar	10			
○ Milk	200					

Table 1. Continued

	Breakfast		Lunch		Supper		
	Diet	Weight(g)	Diet	Weight(g)	Diet	Weight(g)	
S e c o n d D a y	○ Milk	200	○ Cooked rice	175	○ Cooked rice	175	
	○ Sandwiches	180	○ Starch vermicelli soup with beef	222	○ Radish soup	252	
	Bread	60	Beef	10	Beef	10	
	Strawberry jam	35	Starch vermicelli	10	Radish	40	
	Cabbage	30	Green onion	1	Green onion	1	
	Cucumber	20	Garlic	0.5	Garlic	0.5	
	Carrot	15					
	Mayonnaise	14					
	Butter	6					
	○ Fried egg	53	○ Panfried mushroom-egg white	55	○ Fried harvest fish	74	
	Egg	50	Egg white	40	Harvest fish	40	
	Vegetable oil	2.5	Mushroom	12	Egg	15	
			Vegetable oil	3	Vegetable oil	8	
					Starch	8	
					Wheat flour	3	
	○ Mashed potato	48	○ Cucumber salad	73	○ Steamed chicken	110	
	Potato	40	Cucumber	65	Chicken	60	
	Sugar	5	Sugar	3	Potato	20	
	Butter	3	Sesame	3	Carrot	15	
			Green onion	1	Sugar	8.4	
			Garlic	0.5	Vegetable oil	5	
					Green onion	1	
					Garlic	0.5	
	○ Mulkimch'i	126	○ Panfried potato	44	○ Seasoned mungbean sprout	55	
	Radish	15	Potato	40	Mungbean sprout	50	
	Green onion	1	Vegetable oil	4	Sugar	3	
					Green onion	1	
					Garlic	0.5	
	○ Honeyed juice with apple	213	○ Mulkimch'i	126	○ Mulkimch'i	126	
	Apple	200	Radish	15	Radish	15	
	Sugar	15	Green onion	1	Green onion	1	
			○ Honeyed juice with pear	110			
			Pear	100			
			Sugar	15			
T h i r d D a y	○ Cooked rice	175	○ Cooked rice	175	○ Cooked rice	175	
	○ Cream soup	192	○ Potato soup	267	○ Korean cabbage soup	262	
	Milk	180	Squash	20	Korean cabbage	50	
	Wheat flour	8	Potato	20	Beef	10	
	Butter	4	Onion	20	Green onion	1	
			Beef	5	Garlic	0.5	
			Green onion	1			
			Garlic	0.5			
		○ Hamberger steak	90	○ Tangsooyuk	237	○ Seasoned spinach	57
		Beef	43	Poak	35	Spinach	55
	Egg	15	Starch	10	Green onion	1	
	Onion	10	Korean cabbage	10	Garlic	0.5	
	Bread flour	8	Sugar	10			
	Butter	6	Vegetable oil	7			
	Sugar	5	Carrot	5			
	Wheat flour	3	Cucumber	5			
			Vinegar	3			
			Wheat flour	2			
	○ Vegetable salad	67	○ Scrambled egg	65	○ Fried hair-tail	59	
	Cabbage	30	Egg	50	Hair-tail	40	
	Cucumber	20	Mil	10	Starch	8	
	Carrot	10	Vegetable oil	5	Vegetable oil	7.5	
	Mayonnaise	7			Wheat flour	3	
	○ Mashed potato	48	○ Panfried egg plant	126	○ Mulkimch'i	126	
	Potato	40	Egg plant	40	Radish	15	
	Milk	10	Vegetable oil	3	Green onion	1	
	Egg	7	Green onion	1			
	Sugar	3	Garlic	0.5			
	Butter	3					
	○ Mulkimch'i	126	○ Mulkimch'i	126	○ Yanggaeng	70	
	Radish	15	Radish	15			
	Green onion	1	Green onion	1			
	○ Honeyed juice with peach	90	○ Citrus fruit	100			
	Peach	80					
	Sugar	10					

에 제시되어 있는 식품교환에 따라 1일 우유 2교환, 채소A 2교환, 채소B 2교환, 과일A 2교환, 과일B 1교환, 곡류 1교환, 어육류 5교환, 기름 8교환, 에너지 보충식 3교환으로 식품을 선택하여 3일간의 고혈압 환자를 위한 식단을 작성하고 각 식품당 중량을 측정하였다 (Table 1). 이 식단에 따라 식품을 조리하여 각 조리 식품당 중량을 재어 잘 혼합, 균질화한 후 분석하였다. 식품성분표상의 계산치와 실제 정량치를 비교하기 위하여 조리시에 된장, 간장, 소금은 사용하지 않았다.

실험방법

수분은 105°C 건조법(27,28)으로 정량하여 수분, 고형분량을 구하였으며, 나트륨과 칼륨은 직접 회화법(27,28)에 따라 회화시켜 Atomic absorption spectrophotometer(Hitachi 170-30)로 나트륨은 100배, 칼륨은 1,000배로 희석하여 3회 측정하여 평균을 구하였다. 자료의 분석은 PC SAS(29)를 이용하여 총 섭취식품의 정량치를 평균과 표준편차를 구하여 “단백질, 나트륨, 칼륨 조절을 위한 식품교환표”에 의한 계산치와 비교하였으며, 계산치에 대한 정량치의 비율은 (계산치/정량치)×100으로 계산하였고 계산치와 정량치와의 차이는 t-test로 비교하였으며 모두 5% 수준에서 유의성을 인정하였다.

결과 및 고찰

조리 후 음식의 중량과 수분함량 및 조리 전·후의 중량변화

“단백질, 나트륨, 칼륨 조절을 위한 식품교환표”를

근거로 하여 작성한 3일간의 저염식을 끼니별로 합한 음식의 중량과 수분 함량은 Table 2와 같다. 끼니당 섭취하는 음식의 중량은 646.0g에서 990.3g의 넓은 범위를 나타내어 평균이 747.1 ± 130.3 g으로 고혈압 환자를 위한 저염식단을 작성한 김 등(30)의 음식 중량과 비슷한 수준이었으며, 하루에 섭취하는 음식의 중량은 $2,241.2 \pm 68.4$ g이었다. 끼니별로 음식 중에 들어 있는 수분 함량은 481.9~809.2g으로 차이를 보여 평균이 595.0 ± 120.6 g이었고, 하루에 음식물을 통하여 섭취하는 수분의 양은 $1,880.1 \pm 58.4$ g이었다. 또한 고형분은 끼니당 119.4~181.1g으로 평균 152.1 ± 23.0 g이었으며, 1일 평균은 456.3 ± 34.2 g이었다. 또한 식단에서 계산된 단백질, 지방, 탄수화물로 부터 대사시에 생성되는 대사수(31)를 계산하여 Table 3에 나타내었다. 단백질로 부터의 대사수는 끼니에 따라 8.7~37.3g로 1일 평균 49.1 ± 13.8 g이었으며, 지방으로 부터는 11.0~64.6g의 범위로 1일 평균 81.7 ± 21.5 g을, 탄수화물로 부터의 대사수는 34.9~139.2g으로 끼니마다 많은 차이를 보여 주었으며, 1일 평균 167.0 ± 55.9 g이었다. 이들 열량 영양소로 부터 공급되는 대사수의 총량은 첫째날이 402.9g, 둘째날이 242.0g, 셋째날이 248.3g으로 평균 297.7 ± 91.1 g이었다. 따라서 음식을 통하여 실제로 섭취하는 수분량이 그 음식에 함유된 3대 영양소의 대사수를 더하면, 첫째날이 2,248.9g, 둘째날이 1,990.1g, 셋째날이 2,009.0g으로 평균 $2,082.7 \pm 144.3$ g이었다 (Table 2, 3). 신장이나 간장 질환 등으로 부종이 있거나 복수가 차는 환자의 경우 수분 섭취량을 조절해야 하며, 음료로 마시는 수분을 제외한 순수하게 음식을 통하여 섭취하는 수분량이 얼마인지를 아는 것은 대단히 중요하다. 이러한 환자들은 음식물로부터 섭취하는 수분량과

Table 2. Weight, water content and solid content in meals

(g/meal/day)

Day	Meal	Weight	Water content	Solid content
1	Breakfast	990.3	809.2	181.1
	Lunch	661.1	533.3	127.8
	Supper	653.5	503.5	150.0
	Sum	2,304.9	1,846.0	458.9
2	Breakfast	758.0	581.0	177.0
	Lunch	737.3	612.8	124.5
	Supper	673.7	554.3	119.4
	Sum	2,169.0	1,748.1	420.9
3	Breakfast	662.7	499.1	163.6
	Lunch	941.1	779.7	161.4
	Supper	646.0	481.9	164.1
	Sum	1,669.8	1,760.7	489.1
Mean ± SD(per meal)		747.1 ± 130.3	595.0 ± 120.6	152.1 ± 23.0
Mean ± SD(per day)		$2,241.2 \pm 68.4$	$1,880.1 \pm 58.4$	456.3 ± 34.2

Table 3. Metabolic water¹⁾ for protein, fat and carbohydrate metabolism (g/meal)

Day	Meal	Protein	Fat	Carbohydrate	Total
1	Breakfast	16.8	29.9	45.6	92.3
	Lunch	10.8	12.0	46.7	69.5
	Supper	37.3	64.6	139.2	241.1
	Sum	64.9	106.5	231.5	402.9
2	Breakfast	13.0	36.4	51.6	101.0
	Lunch	8.7	11.0	44.9	64.6
	Supper	17.6	23.9	34.9	76.4
	Sum	39.6	71.3	131.4	242.0
3	Breakfast	15.5	29.0	49.4	93.9
	Lunch	12.7	26.1	39.9	78.7
	Supper	14.5	12.3	48.9	75.7
	Sum	42.7	67.4	138.2	248.3
Mean±SD(per meal)		16.3± 8.4	27.2±16.7	55.7±31.7	99.2±54.5
Mean±SD(per day)		49.1±13.8	81.7±21.5	167.0±55.9	297.7±91.1

¹⁾Metabolic water was estimated by 41g, 107g and 55g per 100g of protein, fat and carbohydrate respectively(31) Protein, fat and carbohydrate contents were calculated from menu

Table 4. Weight change before and after cooking in diets

Diets	Weight(g)		Percentage of weight reduction
	Before	After	
Fried food	61.8± 8.89	41.2± 9.68	32.3±18.00
Dessert	122.0±53.99	93.5±45.29	24.2±11.51
Soup	238.6±24.80	181.8±31.71	24.1± 9.35
Panfried food	56.8±10.26	39.0± 7.31	24.0± 2.88
Seasoned food	58.1± 7.10	50.2±12.71	14.8±11.31
Cooked vegetable	55.8± 1.30	53.3± 1.86	4.3± 3.35
Raw vegetable	80.0±27.35	78.2±28.06	2.5± 3.29

전일의 뇨량 그리고 수분의 불감 증실량을 계산하여 하루에 음료로 마실수 있는 한계 수분량을 계획해야 한다. 따라서 본 연구자료는 수분을 제한해야 하는 환자들에게 실제로 하루의 저염식단을 통해서 섭취하는 수분 외에 음료를 통해 섭취하는 수분의 양을 계산하는데 참고자료가 될 것이다.

한편, 조리방법에 따라 조리 전후의 음식의 중량 변화는 Table 4와 같다. 조리에 의한 음식의 중량 감소를 순위별로 살펴보면, 튀김류가 32.3%로 조리 전후의 중량 감소가 가장 컸으며, 후식류가 24.2%, 국종류가 24.1%, 볶음류가 24.0% 순이었으며, 중량 감소가 가장 적은 음식은 생채류로 2.5%이었고, 숙채류는 4.3%, 부침류는 14.8%의 순으로 중량 감소가 적게 나타났다. 조리 전·후의 중량변화를 파악함으로써 조리 전의 중량에만 의존하여 수분량을 고려했던 단점을 보완할 수 있어 수분조절을 필요로 하는 환자의 식단 작성시에 도움이 되리라 생각된다.

나트륨의 끼니별 함량

3일간 아침, 점심, 저녁에 섭취한 음식들을 끼니별로 합하여 “단백질, 나트륨, 칼륨 조절을 위한 식품교환표”에서 계산한 나트륨의 계산치와 식품분석에 의한 정량치를 비교하면 Table 5와 같다. 나트륨의 계산치는 끼니에 따라 43.3~694.8mg의 범위로 식단이 구성되었으며, 첫째날에는 337.3mg, 둘째날에는 1,005.1mg, 셋째날에는 627.3mg을 나타내어 평균 656.4±273.2mg을 나타내었다. 정량치는 끼니에 따라 79.5~607.7mg의 범위를 나타내었으며, 첫째날에는 428.8mg, 둘째날에는 906.5mg, 셋째날에는 691.6mg으로 평균 675.7±195.3mg을 나타내었다. 박 등(32)이 보고한 저염식에서는 나트륨을 1일 최고 5,086.3mg, 최저 412.1mg을, 김 등(33)의 저염식 피교육자의 경우 고혈압군이 6,015.4mg(식염으로서 1일 15.3g)을 섭취한다고 하였고, 김 등(30)은 고혈압 환자의 저염식단 중에는 나트륨이 830.0mg인 것으로 나타났다.

Table 5. Sodium content of meal

Day	Meal	Estimated(mg)	Analyzed(mg)	Estimated/Analyzed(%)
1	Breakfast	195.7	247.3	79.1
	Lunch	98.3	102.0	96.4
	Supper	43.3	79.5	54.5
	Sum	337.3	428.8	78.7
2	Breakfast	694.8	607.7	114.3
	Lunch	91.3	120.4	75.8
	Supper	219.0	178.4	122.8
	Sum	1,005.1	906.5	110.9
3	Breakfast	449.5	369.4	121.7
	Lunch	108.9	233.5	46.6
	Supper	68.9	88.7	77.7
	Sum	627.3	691.6	90.7
Mean ± SD(per day)		656.4 ± 273.2	675.7 ± 195.3	

Table 6. Difference between estimated and analyzed sodium content in the diets

Diet	E(mg)	A(mg)	E/A(%)
Fried squid	63.6	27.3	233.6
Mashed potato	59.9	30.7	195.1
Fried harvest fish	148.3	81.2	182.6
Cream soup	127.3	72.3	176.1
Grilled alaska pollack	27.3	16.1	169.7
Honeyed juice with apple	0.3	3.0	8.6
Mulkimch'i	4.4	27.2	16.0
Seasoned braken	0.5	3.0	16.7
Cooked rice	3.5	15.3	22.9
Citrus fruit	1.0	2.9	33.3

E: Estimated content, A: Analyzed content

계산치와 정량치의 차이를 3일간의 아침, 점심, 저녁으로 나누어 보면 46.6~122.8%까지 차이가 났으며, 이를 1일 평균으로 보면 78.7%~110.9%의 차이가 나는 것으로 나타났다. 둘째날을 제외하고 정량치가 계산치 보다 높았으나 유의적인 차이는 없는 것으로 나타났다(p<0.05). 특히 오징어튀김, 으깬감자, 병어튀김, 크림스프, 동태전 등이 정량치에 비해 계산치가 높게 나타난 반면 사과속, 저염물김치, 고사리나물, 흰밥, 굴 등이 정량치에 비해 계산치가 유의적으로 낮게 나타나므로 서로간에 높은 값과 낮은 값이 상쇄되어 1일 평균값에는 유의적인 차이를 보이지 않았다(Table 6).

저염식단에서 조리된 음식 중 나트륨 정량치가 큰 음식을 중심으로 계산치에 대한 비율을 Fig. 1에 나타내었다. 계산치가 정량치 보다 낮게 나타난 음식을 보면 저염물김치>흰밥>탕수육>감자국>스크렐브드에그>우유>계란후라이>맛탕의 순으로 실제로 계산된 양 보다 나트륨을 많이 공급하는 음식임을 알 수 있었

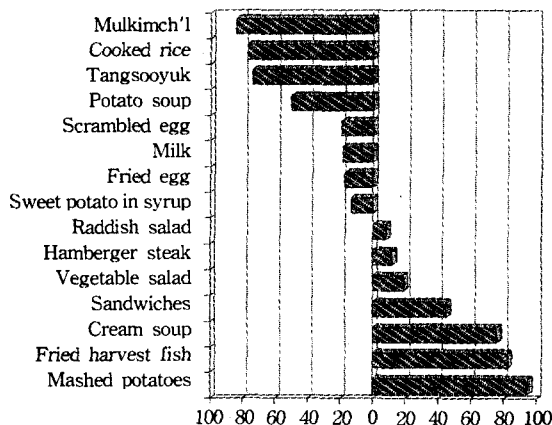


Fig. 1. Ratio of estimated to analyzed sodium content of diet.

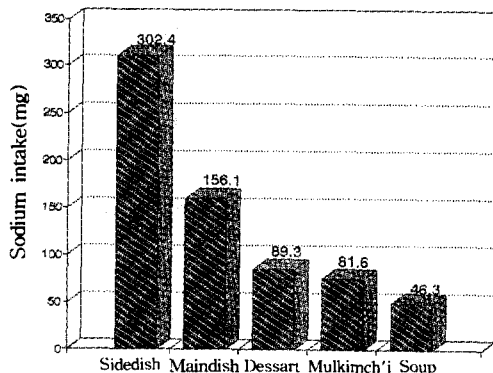


Fig. 2. Sodium intake from various meals per day.

으며, 계산치가 정량치 보다 높게 나타난 음식은 으깬감자>병어튀김>크림스프>샌드위치>야채샐러드>햄

버거 스테이크>무우생채의 순이었다.

음식의 종류별로 나트륨의 섭취량을 알아보고자 주식과 부식, 국종류, 간식, 김치로 나누어 3일간의 양을 합한 후 1일 평균으로 나타내었다(Fig. 2). 주식은 끼니에서 추가 되는 음식으로 흰밥과 샌드위치가 포함되며, 주식으로 부터 섭취하는 나트륨은 평균 156.1mg이었다. 부식은 주식과 함께 섭취하는 반찬 종류로 고사리나물, 동태전 등을 말하며 평균 302.4mg의 나트륨을 섭취하고 있어 나트륨의 중요한 급원임을 알 수 있었다. 저염물김치는 부식에 포함되지만 이 중에 들어있는 나트륨의 양을 알아보고자 부식에 포함시키지 않고 별도로 분류하였으며 평균 81.6mg의 나트륨을 섭취하고 있었다. 간식은 우유와 후식류를 포함하며 89.3mg의 나트륨이 함유되어 있었으며, 나트륨 함량이 가장 낮은 음식은 국종류로서 46.3mg으로 나타났다. 그러나 이러한 저염식단은 정상인의 식사와는 달리 된장, 간장, 소금 등을 사용하지 않았으므로 실제 정상인이 섭취하는 음식별 나트륨의 섭취량과는 상이하다. 윤등(22)의 일부 산업체 근로자의 나트륨 섭취량은 국종류에서 가장 높은 것으로 나타나 전체 5,177mg의 35.7%인 1,849.2mg을 섭취하고 있는 것으로 나타나 본 연구의 결과와 다른 양상을 보여 주었다.

칼륨의 끼니별 함량

“단백질, 나트륨, 칼륨 조절을 위한 식품교환표”에 의한 끼니별 칼륨의 계산치와 식품분석에 의한 정량치는 Table 7과 같다. 칼륨의 계산치는 각 끼니마다 약간의 차이를 나타내어 531.5~1,004.3mg의 범위로 식단이 구성되었으며, 첫째날이 2,179.1mg, 둘째날이 2,241.2mg, 셋째날이 2,174.5mg으로 평균 2,198.3±37.3mg인 것

Table 8. Difference between estimated and analyzed potassium content in the diets

Diet	E(mg)	A(mg)	E/A(%)
Fried squid	93.1	38.0	245.0
Black soybean boiled with soya sauce	50.0	21.7	230.4
Grilled alaska pollack	25.7	12.9	199.2
Scrambled egg	75.0	40.1	187.0
Starch vermicelli soup with beef	40.5	22.4	180.0
Mulkimch'i	14.4	90.0	16.0
Tangsooyuk	48.9	116.5	42.0
Soybean paste soup with spinach	185.1	359.4	51.3
Seasoned doraji	57.6	100.5	57.3
Sandwiches	232.6	301.7	77.1

E: Estimated content, A: Analyzed content

로 나타났다. 칼륨의 정량치를 살펴보면 513.0~986.4 mg로 끼니마다 차이를 나타내었으며, 날짜별 섭취량은 첫째날이 2,329.6mg, 둘째날이 2,057.7mg, 셋째날이 2,039.7mg으로 평균 2,142.3±162.4mg이었다. 이 양은 고혈압 환자를 위한 저염식 중 칼륨 함량을 연구한 김등(30)의 1,132.95mg 보다는 많은 양이며, 미국 성인의 칼륨의 최저 요구량인 2,000mg(20) 보다는 약간 많은 양인 것으로 나타났다.

계산치와 정량치의 차이를 끼니별로 살펴보면 69.9~129.3% 까지 차이를 보였으며, 1일 평균으로는 93.5~108.9%의 차이를 보여주었다. 칼륨도 나트륨의 경우와 마찬가지로 음식 각각에서 정량치와 계산치 사이에 유의적인 차이를 보였으나, 높은 값과 낮은 값이 상쇄되어 평균에는 차이를 보이지 않았다(Table 8). 즉, 오징어튀김, 콩조림, 동태전, 스크램블드에그, 쇠고

Table 7. Potassium content of meal

Day	Meal	Estimated(mg)	Analyzed(mg)	Estimated/Analyzed(%)
1	Breakfast	824.6	772.2	106.8
	Lunch	702.9	625.0	112.5
	Supper	651.6	932.4	69.9
	Sum	2,179.1	2,329.6	93.5
2	Breakfast	967.6	986.4	98.1
	Lunch	661.4	558.3	118.5
	Supper	612.2	513.0	119.3
	Sum	2,241.2	2,057.7	108.9
3	Breakfast	638.7	666.2	95.9
	Lunch	1,004.3	776.9	129.3
	Supper	531.5	596.6	89.1
	Sum	2,174.5	2,039.7	106.6
Mean ± SD(per day)		2,198.3 ± 37.3	2,142.3 ± 162.4	

기당면국 등의 정량치가 높게 나타난 반면 저염물김치, 탕수육, 시금치된장국, 도라지나물, 샌드위치 등이 계산치에 비해 정량치가 유의적으로 낮게 나타났다. 나트륨과 칼륨 모두에서 저염물김치는 정량치에 비해 계산치가 유의적으로 낮게 나타났으며, 오징어튀김과 동태전은 정량치가 높게 나타나 저염식을 필요로 하는 환자의 식단작성시 식품을 선택함에 있어 고려해야 할 점으로 생각된다.

조리된 음식 중 칼륨의 정량치가 큰 음식을 중심으로 계산치에 대한 비율을 Fig. 3에 나타내었다. 정량치와 계산치의 차이를 살펴보면 먼저 정량치 보다 계산치가 낮게 나타난 음식은 시금치된장국>샌드위치>계란오믈렛>쇠고기표고볶음>감자국의 순이었으며, 반대로 정량치 보다 계산치가 높게 나타난 음식은 닭젓>호박국>명어튀김>크림스프>햄버거 스테이크>감자볶음>우유>으깬감자>시금치나물>맛탕>사과숙>배추된장국으로 대부분의 음식이 정량치 보다 계산치가 높게 나타났다.

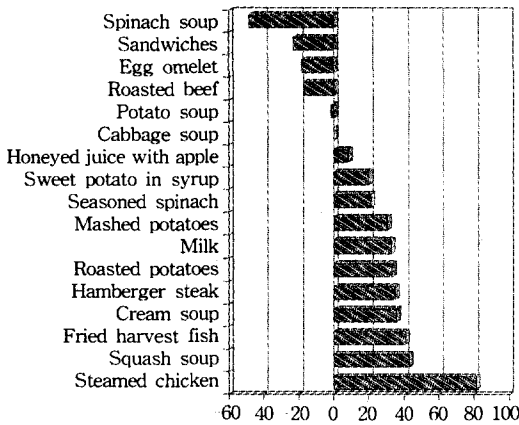


Fig. 3. Ratio of estimated to analyzed potassium content of diet.

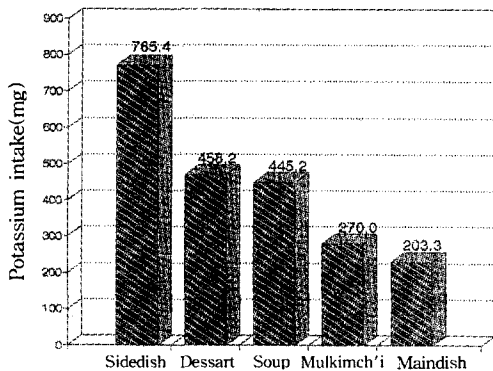


Fig. 4. Potassium intake from various meals per day.

칼륨의 섭취량을 음식 종류별로 살펴보면 주식과 부식, 국종류, 간식, 김치로 나누어 그 기여도를 Fig. 4에 나타내었다. 부식으로 부터 섭취하는 칼륨은 765.4mg으로 가장 높았고, 간식으로는 458.2mg, 국종류로는 445.2mg, 저염물김치로는 270.0mg의 순으로 섭취하였으며, 칼륨의 함량이 가장 낮은 음식은 주식으로 203.3mg으로 나타났다.

그런데 나트륨이나 칼륨 함량이 높은 샌드위치, 햄버거 스테이크, 시금치국, 감자국 등을 식단에 사용했던 것은 실제로 이들 식품의 일일분량에서 얻어지는 나트륨과 칼륨의 양을 측정하고자 함도 있었지만, “단백질, 나트륨, 칼륨 조절을 위한 식품교환표”에 제시되어 있는 식품의 가지수가 한정되어 있어 식단의 중복을 피할 수가 없었기 때문이다. 더우기 제시되어 있는 에너지 보충식품군을 양식이 아닌 한식으로 할 경우에는 그 교환량이 많아 부득이 쥘을 사용하는 식빵 등을 이용할 수 밖에 없어 실제로 한국인의 식성에 맞는 식품교환표로서는 실용성이 떨어진다 하겠다. 따라서 이의 보완을 위해서는 나트륨과 칼륨의 함량이 표시되어 있는 좀 더 다양한 식품교환표가 요구되었다. 그러므로 우리가 상용하는 식품 중에 함유되어 있는 나트륨과 칼륨의 함량을 정확히 분석하는 연구가 이루어져야 할 것이며 이를 토대로 저염식을 필요로 하는 환자들의 식단에 이용할 수 있도록 식품교환표의 작성이 필요하리라 생각된다.

요 약

“단백질, 나트륨, 칼륨 조절을 위한 식품교환표”에 따라 고혈압환자를 위한 저염식단을 작성하여 나트륨, 칼륨의 정량치와 계산치를 조사한 결과는 다음과 같다. 1. 3일간의 저염식에서 하루에 섭취하는 음식의 중량은 2,241.2±68.4g이고, 음식을 통하여 섭취하는 수분의 양은 대사수 297.7±91.1g을 포함하여 전체 2,082.7±144.3g이었다. 2. 음식별 조리 전후의 중량의 변화는 튀김류가 32.3±18.0%로 가장 크게 감소하였으며, 생채류가 2.5±3.3%로 중량의 변화가 가장 적었다. 3. 나트륨의 계산치와 정량치는 각각 1일 평균 656.4±273.2mg, 675.7±195.3mg으로 계산치에 대한 정량치의 비율은 97.1%를 나타내었으며, 칼륨의 평균은 각각 1일 평균 2,198.3±37.3mg과 2,142.3±162.4mg으로 계산치에 대한 정량치의 비율은 102.6%이었다. 4. 정량치에 대해 계산치가 가장 높게 나타난 음식은 나트륨과 칼륨 모두에서 오징어튀김이었으며, 정량치에 비해 계산치가 가장 낮은 음식은 나트륨에서는 사과숙, 칼륨

에서는 저염물김치였으나 평균 나트륨과 칼륨의 정량치와 계산치 사이에는 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다($p < 0.05$). 5. 나트륨의 정량치가 높은 음식은 부식과 주식이었으며, 칼륨은 부식과 간식에서 그 정량치가 높은 것으로 나타났다.

문헌

1. 경제기획원 : 사망원인통계연보. p.19(1992)
2. Moore, M. A. : Hypertension in ambulatory patient. *Am. Fam. Phys.*, **16**, 188(1977)
3. Thiele, V. F. : Clinical nutrition. C. V. Mosby company, p.174(1980)
4. 홍명보, 서순규 : 한국인 고혈압증의 역학적 및 임상적 연구. *고대의대잡지*, **9**, 55(1978)
5. Joossens, J. V. and Geboers, J. : Dietary salt and risks to health. *Am. J. Clin. Nutr.*, **45**, 1277(1987)
6. Houston, M. C. : Sodium and hypertension. A review. *Arch. Intern. Med.*, **146**, 179(1986)
7. Tobian, L. : The relationship of salt to hypertension. *Am. J. Clin. Nutr.*, **32**, 2739(1979)
8. Battarbee, H. D. and NeNeely, G. R. : Nutrient toxicities in animal and man : Sodium. Rechcigl, M. Jr (ed.), CRC Handbook Series in Nutrition and Food. Section E. Nutritional Disorders. Vol. I, p.119(1978)
9. Ambard, L. and Beaujard, E. : Causes of arterial hypertension. *Arch. Gen. Med.*, **1**, 520(1904)
10. Dahl, L. K., Leitt, G. and Heine, M. : Influence of dietary potassium and sodium/potassium molar ratios on the development of salt hypertension. *J. Exp. Med.*, **136**, 318(1972)
11. Meneely, G. R. and Battarbee, H. D. : Sodium and potassium. *Nutr. Rev.*, **34**, 225(1976)
12. Emanuel, A., Friedman, M. D. and Raymond, K. Neff, ScD. : Hypertension-hypotension in pregnancy-correlation with fetal outcome. *JAMA*, **239**, 2249(1978)
13. 한국영양학회편 : 한국인을 위한 식자지침(1986)
14. 백희영 : 소금의 영양학적 고찰. *한국조리과학회지*, **3**, 92(1987)
15. 김갑영, 이기열, 신태선 : 식이조성에 따른 식염섭취량에 관한 연구. *한국영양학회지*, **6**, 15(1973)
16. 김주연, 강영림, 이미연, 백희영 : 우리나라 농촌과 서울 아동의 Na 섭취 및 짠맛에 대한 기호도 비교연구. *한국영양학회지*, **23**, 248(1990)
17. 김경숙, 백희영 : 한국 젊은 성인여성과 중년 여성의 짠맛에 대한 기호도와 Na 섭취량 비교연구. *한국영양학회지*, **25**, 32(1992)
18. Dahl, L. K. : Salt intake and salt need. *New England J. Med.*, **258**, 1152(1958)
19. Allen, F. M. and Sherill, J. W. : The treatment of arterial hypertension. *J. Metabol. Research*, **2**, 429(1922)
20. National research council : Recommended Dietary Allowances. 10th ed., National academy press, p.253(1989)
21. 박태선, 이기열 : 한국대학생의 sodium과 potassium 섭취량 및 대사에 관한 연구. *한국영양학회지*, **18**, 201(1985)
22. 윤영옥, 김울상, 노희경 : 일부 산업체 근로자의 sodium 섭취에 관한 연구. *한국영양학회지*, **23**, 37(1990)
23. 윤영옥, 김울상, 노희경 : 일부 산업체 근로자의 potassium 섭취에 관한 연구. *한국영양학회지*, **24**, 344(1991)
24. 송정자, 최미경, 조재홍, 이주연 : 농촌 성인 남녀의 무기질 섭취량, 혈액수준 및 소변 중 배설량과 혈압과의 관계에 대한 연구. *한국영양학회지*, **26**, 89(1993)
25. 임인순, 현기순 : 입원환자의 영양관리와 식사치료에 관한 연구. *한국영양학회지*, **2**, 155(1969)
26. 대한 영양사회 병원분과 위원회 : 단백질, 나트륨, 칼륨 조절을 위한 식품교환표. p.2(1987)
27. 정동효, 장현기 : 최신 식품분석법. 삼중당, p.84(1985)
28. 신호선 : 식품분석. 신평출판사, p.174(1985)
29. Statistical Analysis System Inc. SAS user's guide : statistics, version 6.03, SAS Institute Inc.(1988)
30. 김향숙, 최봉순, 박영숙 : 병원식 중 고혈압환자를 위한 저염식내의 무기질 함량에 관한 연구. *한국영양학회지*, **25**, 22(1992)
31. Williams, S. R. : Nutrition and diet therapy. Times mirror college publishing, 5th ed., p.216(1985)
32. 박관숙, 김선자, 이일하 : 각 병원에서 채택하고 있는 저염식사의 sodium 함량에 관한 실태조사. *한국영양학회지*, **10**, 38(1977)
33. 김기순, 신동천, 이숙재, 김혜경 : 일부 저염식 피교육자의 식염섭취 및 뇨중 sodium 배설 양상. *한국영양학회지*, **13**, 187(1980)

(1996년 3월 11일 접수)