腎疾患治療食の調理法によるカリウム含量の 変化について

薬師寺 幾代*, 香川 芳子**

* 淑徳短期大学, ** 女子栄養大学

Changes in Potassium Contents of Therapeutical Diets in Renopathy by Cooking Methods

Ikuyo YAKUSHIJI*, Yoshiko KAGAWA**

* Shukutoku Women's Junior College, Itabashi-ku, Tokyo

** Kagawa Nutrition College, Toshima-ku Tokyo

Among the patients of chronic renal failure undergoing dialysis, hyper or hypo potassemia are often found. Treatment of these cases by changing their meals to low or high potassium diets respectively was considered.

As the first step, potassium contents in various foods and potassium variation before and after the cooking of them were determined by flame photometry. The results obtained are as follows:

1) The potassium contents of 70 foods were measured. Thirteen of these were vegetables and their seasonal variations were considered. It was found that, in general, the potassium contents in the foods were the highest at the time when they were in season.

2) By cooking potassium loss was decreased by the use of a microwave oven and by chopping vegetables into small pieces in order to reduce the cooking time.

3) Menus for a little high and low potassium meals were made and the potassium contents before and after cooking were measured. The loss of potassium after cooking in a little high potassium meal was 8.5%, and was 26.1% in the low potassium menu. In both cases the main source of potassium was vegetables, and potassium dissolution was observed in vegetables.

(Received September 27, 1974)

最近、腎不全患者の社会復帰を目標にして透析療法が行なわれているが、腎不全患者では乏尿が著しくなり、無尿にまで発展するとしばしば高カリウム血症に陥り、心停止を起こし、逆に降圧利尿剤の長期間服用により、またはたん白質制限および下痢に伴うカリウム吸収量の不足を原因として、低カリウム血症も起こる^{1)~3)}。これらは臨床的に重大な影響があるが、その修正には透析およびカリウム剤の投与のみでなく、mildな食事による調整が望ましい。

しかし、現在のところ食品および調理食品のカリウム実測値はなお不足していると思われるので、日常腎不全食にしばしば用いられる食品についてカリウム含量を年間を通じて測定し、また茹で操作と電子レンジ使用によるカリウム（以下 K とする）含量の変化を各材料ならびに腎不全食の献立例において比較してみた。

実験方法

1. 試料および調製法

試料は昭和48年2月より同年10月までの間に、東京築地中央市場より仕入れた市販の食品で、野菜類はその時期に多く出回っている物を用いた。その試料は1~1.5 kg を細断し、一部を無作為抽出し分析に用いた。各試料の分析は3~5回行ない、結果をその平均値で示した。

2. 分析方法

1) 定量法 K の定量は常法に従い⁴⁾⁵⁾、試料10 g をルツボに精秤し、500~560°C の電気炉で約1昼夜灰化した。灰化後6規定塩酸を加え、湯浴上で蒸発乾固し、さらに残渣に3規定塩酸と水を加えて溶解・濾過し、試料液とした。次にこの試料液を東京光電式炎光光度計ANA 10 型、フィルター K: 768 nm で測定した^{4)~6)}。

2) 定量法の検討 K 測定に対する Na の影響⁷⁾について検討した結果、添加 Na は K 測定に関係をもた

* 〒174 東京都板橋区前野町 5-3-7

** 〒170 東京都豊島区駒込 3-24-3

Table 1. Measurement of the potassium and sodium contents by means of the flame photometry (mg/100 g).

	Foods	The place of production	Water %	K			Na		
				Min.	Max.	Ave.	Min.	Max.	Ave.
1	Egg whole	Chiba, Shizuoka	73.8	115	144	129	81	145	100
	Egg white	Shizuoka	88.8	95	133	108	107	140	121
	Egg yolk	Shizuoka	46.9	105	115	109	43	67	52
	Plain yogurt	—	82.3	95	152	117	68	85	76
	Milk	—	90.0	72	121	97	37	53	44
2	Soybeans, dried	Hokkaido	8.8	1,592	1,614	1,604	25	35	27
	Soybeans, curd	Tokyo	86.4	45	55	49	7	11	9
	Jack mackerel	—	69.0	265	355	311	38	85	57
	"Taisho" prawn	—	76.8	284	309	286	157	224	180
	"Mexico" prawn	the Communist China	81.7	115	133	127	53	61	57
	Salmon, raw	Hokkaido	75.1	345	365	358	38	46	43
	Flounder	Aomori	76.6	413	440	426	54	59	56
	Chicken, leg	Saitama	66.7	167	260	207	49	77	60
	Chicken, mince	—	65.5	180	217	201	57	74	63
	Beef, mince	—	43.1	243	246	245	89	91	90
	Pork, mince	—	48.7	263	265	264	83	85	84
	Mixed press ham	—	77.7	237	245	242	649	662	654
3	Spinach	Tochigi, Saitama, Nagano	90.6	355	752	596	24	81	49
	"Komatsuna"	Tochigi, Saitama, Chiba	91.2	137	405	282	18	73	36
	Sweet pepper	Miyazaki, Saitama, Chiba	89.8	125	188	153	3	33	18
	"Chirimen" pumpkin	Miyazaki, Shizuoka	83.7	235	332	287	7	25	11
	Carrot	Saitama, Fukuoka, Chiba	87.7	160	357	254	20	63	36
	Japanese radish root	Saitama, Tochigi	94.2	124	300	194	18	65	32
	Tomato	Tochigi, Chiba, Nagano	92.3	124	210	158	18	44	29
	Cucumber	Saitama, Iwate	93.2	150	198	177	14	38	24
	Cabbage	Aichi, Chiba, Gunma	92.0	120	243	175	14	32	21
	Welsh onion	Chiba, Saitama	89.4	115	206	160	8	26	18
	Ginger root	Kochi	87.4	300	329	304	20	25	22
	Great edible burdock	—	80.5	323	340	332	16	20	18
	Indian lotus	Ibaragi, Tokushima	82.5	217	497	324	14	32	24
	Kidney beans	Kochi, Tokushima, Chiba	86.9	151	253	209	14	33	21
	Onion	Tokushima, Osaka	88.6	114	207	143	10	25	17
	Bamboo shoot	Chiba	90.2	457	469	462	18	24	21
	Bamboo shoot, canned	—	93.9	85	93	88	10	28	16
	Potato	Hokkaido, Fukushima	75.8	290	432	355	11	30	17
	"Shitake", raw	Gunma	87.7	181	205	190	10	23	17
	"Shitake", dried	Shizuoka	9.2	1,977	1,998	1,987	57	58	57
	Laminaria Japonica aresch	Hokkaido	16.4	3,864	4,260	4,050	951	1,004	992
	(,steep a tanglein water)	Hokkaido	86.4	1,498	1,611	1,569	499	604	555
	Peach	Yamanashi	85.9	128	157	142	14	21	19
	Peach, canned	—	79.1	65	85	75	10	14	12

	Foods	The place of production	Water %	K			Na		
				Min.	Max.	Ave.	Min.	Max.	Ave.
3	Grape	Yamanashi	87.1	85	105	92	10	19	16
	Raisin	California	20.5	708	832	775	18	39	26
	Banana	South America	65.8	375	380	378	13	16	14
	Lemon, whole	California	85.9	180	208	197	3	5	4
	Mandarine	Shizuoka	86.3	109	141	121	7	9	8
	"Wase" mandarine	Ehime	92.1	72	95	81	10	18	14
	Mandarine, canned	—	80.4	55	80	64	3	12	8
	"Kogyoku" apple	Aomori	77.1	95	107	102	8	18	12
	"Nijusseiki" pear	Nagano	89.8	114	123	116	14	14	14
4	Rice	—	9.3	74	90	79	8	13	10
	Bread	—	35.5	30	49	43	400	455	429
	Bread flour raw	—	38.9	66	67	67	399	455	429
	"Tenpura" flour	—	12.1	105	115	113	399	425	413
	Wheat flour	—	13.2	124	141	135	11	13	12
	Starch	—	16.3	57	63	59	14	25	16
	Sugar	—	0.6	1	1	1	2	2	2
	Sugar powder	—	0.0	5	6	5	14	18	14
	Honey	—	22.5	5	6	5	4	5	4
	Candy	—	0.9	5	8	7	9	10	9
	Drop	—	1.6	11	11	11	10	12	11
	Wafers	Switzerland	0.9	99	113	106	140	142	141
	Salad oil	—		0	0	0	0.2	0.3	0.3
	Mustard oil	—		0.4	0.5	0.5	0.5	0.7	0.6
	Butter	—	6.0	20	29	24	535	575	555
	Black sesame seeds	—	6.1	360	385	375	22	26	24
	Monosodium glutamate	—	1.0	43	67	52	14,392	14,786	14,525
	"Koikuchi" soy sauce	—	78.3	450	460	457	8,300	8,500	8,367
	Sauce	—	77.0	85	105	92	4,777	5,000	4,868
	Vinegar	—	96.7	8	9	8	20	25	24
	"Seishu"	—	85.0	10	10	10	17	18	17

* group of foods: 1) milk products and eggs, 2) meat and poultry, fish, 3) vegetables and potato, fruit, 4) cereals and cereal foods, sugar, preserves and sweetmeats, fats and oils, nuts, condiments, sauces, alcoholic beverages.

かった。

本実験の K の同一試料の再検率は $100 \pm 10\%$ の範囲であり、2回の調理の測定結果はそれぞれ $100 \pm 10\%$ の範囲に入り、その平均値を示したが調理の影響はおおの等しかった。

3. 調理方法

腎不全に用いられる腎2度A常食を基礎とし^{8)~10)}、これを modify して材料中に K 量のやや多いものと少ない物とを作製した^{10)~13)}。ややカリウムの高い食事では

調理法として献立の一部食品に電子レンジ（日立電子レンジ DR-52、出力 550 W、入力 1.1 kW、周波数 2,450 MHz）を使用し、低カリウム食では前者で電子レンジを使用した同一食品に茹での調理を行なった。両調理はおおの2回ずつ行ない、「副食」と「めし」とに分けてミキサーで粉碎し、それより検体を3~5個ずつ採取・分析し、結果を平均値で示した。ただし、水分は蒸留法⁴⁾⁵⁾で定量し、調理後は調理前をもとにして水分補正をした。

実験結果および考察

1. 食品の K 含量の測定

食品 70 品目について K 含量を測定し、それらの平均値を求めた (Table 1 参照)。

野菜, 芋, 果物などの食品については産地, 季節などによりばらつきが著しかった。

2. 植物性食品の通年 K 含量の変化

植物性食品 13 品目を約 2 カ月に 1 回で 5 回 (通算 10 カ月) 測定した (Table 2 参照)。

それぞれの食品の K 含量の最高値を 100 として最低値を求めると, 小松菜は 7 月上旬 42, ほうれん草 7 月上旬 61, キャベツ 10 月上旬 62, 長ねぎ 10 月上旬 63, だいこん 8 月下旬 48, にんじん 8 月下旬 50, ジャがいも 10 月上旬 70, れんこん 10 月上旬 46, たまねぎ 10 月上旬 54, ビーマン 7 月上旬 76, ちりめんかぼちゃ 7 月上旬 75, きゅうり 10 月上旬 72, トマト 7 月上旬 84 となる。このように K 含量の変化が大きく, 葉菜類では小松菜が, 根菜類ではれんこんがとくに著しい。また一般的には東京市場に多く出回っている, いわゆる出盛り期の野菜に K 含量が高い傾向がみられた。

3. 調理操作による K 含量の残存傾向

1) 切り方と茹で時間の変化による K 含量の残存率
植物性食品としてにんじん, さやいんげんを, 動物性食品として鶏腿肉, あじを用いて「大形」と「小形」に切り, 規定時間茹でて食品の K 含量を測定した。

i) 植物性食品 (Fig. 1 参照) さやいんげんは茹で時間 15 分間で「大」は 70%, 「小」は 53% 残存している。にんじん「大」は 15 分で 93%, 30 分で 59% 残存し, 「小」は 15 分で 61%, 30 分で 39% 残存している。明らかに「大」のほうが残存率が高く, 茹で時間が延長すると低下する¹⁴⁾¹⁵⁾。

ii) 動物性食品 (Fig. 2 参照) 鶏腿肉「大」は 10 分茹でて 99% とほとんど残存し, 「小」でも 80% 残存している。20 分茹でては「大」97%, 「小」66% である。あじは「大」, 「小」とも 10 分でそれぞれ 94%, 72% に, 20 分で 53%, 43% となり, 鶏腿肉よりは溶出しやすく, 切り方の影響も大きい¹⁴⁾¹⁵⁾。

2) 電子レンジにおける超高周波照射時間と食品の K 含量の残存率
電子レンジ調理に使用される食品 14 品目を選び, それぞれに適当と思われる時間電子レンジ超高周波照射をして, 残存率を調べた (Table 3 参照)。この際乾燥を避けるために, ポリエチレンフィルムで覆った¹⁶⁾。

葉菜類では 20% 前後の減少を示したが, 根菜類では約 4% であった。全鶏卵は減少せず, 肉類, 魚とも 6% 程度の減少で生の値とほとんど変化がなかった。

この減少は K の一部が水とともに流出するため, その汁液は実際上調理には使われないからと考えた。

3) 食品の茹で時間と電子レンジにおける超高周波照射時間による K 含量の残存率 (Fig. 3, Table 3 参照)
食べごろと思われる「適度茹で」と「電子レンジ超高周波, 照射」の調理操作による K 含量の残存率を比較した。

小松菜では茹で時間 2 分が 56%, 電子レンジ 2 分 30 秒が 84%, にんじんでは茹で時間 15 分, 80%, 電子レンジ 4 分, 95%, かぼちゃでは茹で時間 25 分, 84%, 電子レンジ 4 分, 91% となった。動物性食品は茹で時間 10 分と電子レンジ操作を比べると鶏腿肉 60%, 94% (電子レンジ 5 分 20 秒), あじ 67%, 94% (電子レンジ 2 分 30 秒), 全鶏卵 94%, 100% (電子レンジ 2 分) であり, 「茹でる」操作は「電子レンジ」操作より溶出傾向が強かった。

4. やや高いカリウム, 低カリウム透析食献立例中の K 含量の調理前後の変化

腎炎の治療食である腎 2 度 A 常食の構成を基にした透析食献立について実験した。指示栄養量^{17)~19)}は熱量 35~40 Cal/kg/day, たん白質 0.8~1.0/kg/day とし, K 量は 2,500 mg/day のもの (Table 4 参照) と 1,500 mg/day のもの (Table 5 参照) にした。これらは 2 回ずつ調理し, 1 回の調理から分析検体を 3~5 個ずつ測定し, その結果を平均値で示した。このとき前者には献立の一部で電子レンジを使用し, 後者では茹で操作を用いた。

1) やや高いカリウム透析食献立例中の K 含量の調理前後の変化 (Table 6 参照)
やや高いカリウム食では調理後の K 損失率は 8.5% (調理前 2,575 mg, 調理後 2,355 mg) となった。副食調理による損失は 9.6% (調理前 2,268 mg, 調理後 2,050 mg) とほぼ同じ値を示した。

この献立中の K 含量を食品群²⁰⁾に分けて Table 7 に示した。やや高いカリウム食では全体の K 量の 55.4% を野菜, 芋, 果物で占め, 1~4 群からは 64.6% を占めている。

2) 低カリウム透析食献立例中の K 含量の調理前後の変化 (Table 8 参照)
低カリウム食の調理後の K 損失は 26.1% (調理前 1,573 mg, 調理後 1,163 mg) で, 副食調理による損失は 30.0% (調理前 1,186 mg, 調理後 830 mg) とほぼ同じ値を示した。

この献立中の K 源を Table 7 からみると, 3 群の食品が全 K 量の 33.8% を占め, 1~3 群からは 56.8% を占めている。すなわち 3 群の野菜, 芋, 果物は K 源として量的に最も大きなものである。

要するに電子レンジ使用によるやや高いカリウム食の

Table 2. Potassium, sodium contents of vegetable foods come to hand in various seasons from market in Tokyo (mg/100 g).

Season		Early in February			Late in April			Early in July			Late in august			Early in October						
Food		P.	W.	K	Na	P.	W.	K	Na	P.	W.	K	Na	P.	W.	K	Na			
“Komatsuna”	栃木	92.0	363	72	埼玉	93.3	331	41	東京	85.6	153	53	千葉	92.1	274	25	埼玉	89.5	197	22
	栃木	86.0	750	25	埼玉	91.7	602	58	長野	93.6	464	75	長野	91.0	618	30	長野	89.0	758	21
	愛知	92.1	230	20	千葉	87.5	231	20	埼玉	94.1	144	19	群馬	95.6	156	17	群馬	92.0	129	13
	千葉	88.4	200	15	埼玉	89.5	148	24	千葉	88.4	158	20	千葉	91.4	133	12	群馬	95.5	127	7
Japanese radish root	—	94.2	174	19	埼玉	94.5	279	56	埼玉	90.9	204	24	栃木	96.0	133	28	千葉	95.2	168	30
Carrot	埼玉	81.8	264	40	福岡	85.5	328	28	千葉	90.3	221	40	北海道	88.1	163	58	北海道	87.7	203	58
Potato	北海道	65.7	357	12	北海道	74.8	356	27	静岡	78.3	338	16	福島	84.0	359	20	北海道	77.6	251	17
Indian lotus	茨城	69.7	425	24	茨城	82.6	469	28	徳島	88.9	290	26	茨城	88.6	222	16	茨城	86.6	218	16
Onion	—	88.0	196	11	大阪	89.7	129	20	大阪	85.5	137	12	徳島	91.2	128	23	長野	90.2	107	11
Sweet pepper	宮崎	89.4	138	29	埼玉	88.6	186	22	千葉	92.7	134	17	千葉	88.3	157	13	高知	93.9	167	10
Pumpkin	宮崎	82.5	289	17	宮崎	84.4	322	13	宮崎	85.1	242	17	静岡	81.4	282	10	北海道	73.3	285	13
Cucumber	—	—	—	—	埼玉	94.3	180	34	埼玉	93.1	156	16	岩手	92.1	194	22	福島	93.1	140	10
Tomato	—	—	—	—	栃木	92.1	153	31	千葉	89.8	143	28	長野	94.9	171	27	山梨	95.7	151	16

P.: the place of production, W.: water (%).

Fig. 1. Potassium contents of remaining rate of vegetable foods after boiling at different size.

Food	Carrot	Kidney beans
Condition		
Weight (g)	200	200
Boiling water (ml)	1,000	1,000
Size	3 cm, thickness	wholly
	2×2×2 cm	4 cm, length
Boiling time (min)	0, 15, 30	0, 5, 15
Total K (mg/100 g)	195±9	225±7

Fig. 2. Potassium contents of remaining rate of animal foods after boiling at different size.

Food	Chicken, leg	Jack mackerel
Condition		
Weight (g)	300	300
Boiling water (ml)	1,500	1,500
Size	10×10 cm, thick	8×4 cm, fillet
	2×2 cm, thick	2×2 cm, fillet
Boiling time (min)	0, 10, 20, 30	0, 10, 20, 30
Total K (mg/100 g)	188±10	291±4

Table 3. Potassium remaining rate of foods after microwave oven cooking.

Food	K remaining (%)	Total K (mg/100 g)	Cooking time (min, sec)	Weight (g)	Size (cm)
"Komatsuna"	84	207±8	2' 30"	200	a big leaf
Cabbage	78	140±6	2' 30"	200	a big leaf
Carrot	95	353±4	4' 00"	200	2×2×4
Potato	95	350±2	4' 30"	200	wholly
Welsh onion	98	200±2	2' 00"	150	15, cut into round slice
Onion	91	165±6	2' 00"	150	1/8, arched
Kidney beans	88	246±5	5' 00"	150	4, length
Pumpkin	91	308±5	4' 00"	150	5×5×3
"Shitake", raw	89	190±9	2' 00"	100	1/2
Jack mackerel	94	310±4	2' 30"	200	4×4, fillet
Egg	100	120±1	2' 00"	120	—
Pork, mince	94	264±4	4' 00"	200	—
Beef, mince	93	245±2	4' 00"	200	—
Chicken, leg	94	252±3	5' 20"	200	3×3, cut square

Fig. 3. Potassium contents of remaining rate of boiled foods.

V. Food	"Komatsuna"	Cabbage	Carrot	Potato	Pumpkin
Condition					
Size (cm)	3×3	3×1.5	2×2×2	3×3×3	5×5×3
Weight (g)	200	200	200	400	400
Boiling water (ml)	1,000	1,000	1,000	2,000	2,000
Boiling time (min)	0, 2, 10	0, 2, 10	0, 15, 30	0, 20, 30	0, 25, 40
Total K (mg/100 g)	207±9	140±6	353±4	290±2	308±6
V. Food	Kidney beans	Chicken, leg	Jack mackerel	Egg whole	
Condition					
Size (cm)	4, length	3×3, thin	3×3, fillet	boiled	
Weight (g)	200	300	300	12	
Boiling water (ml)	1,000	1,500	1,500	1,500	
Boiling time (min)	0, 5, 15	10, 20, 30	10, 20, 30	10, 20, 30	
Total K (mg/100 g)	246±6	252±4	306±25	115±8	

Table 4. A little high potassium menu (K: 2,500 mg/day 供給).

朝 食				昼 食				夕 食			
献立名	材	料	分量 g	献立名	材	料	分量 g	献立名	材	料	分量 g
御 飯 精 白 米			80	トースト 食 ば ん			100	御 飯 精 白 米			80
	水		96		パ タ ー		10		水		96
卵 焼 き 鶏 卵			50		は ち み つ		20	キャベツの★キ	ャ	ベ ツ	80
(付)卸し大 だ い こ ん			20	あじのムニ	あ	じ	40	野菜包み肉	ビー マン		20
根 トマト	ト	マ ト	30	エル	小	麦 粉	5	あんかけ		生しいたけ	20
	出	し 汁	15		パ タ ー		5	★み		にんじん	20
	味	の 素	少々		サ ラ ダ 油		4			長 ね ぎ	10
	砂	糖	5		塩		0.8			しょうが	3
	塩		0.5		き ゆ う り		40			豚 ひ き 肉	30
	し ょ う ゆ		2		レ モ ン		5			片 栗 粉	6
	サ ラ ダ 油		3	にんじんの★に	ん	じ ん	30			水	12
ごま和え★小	松	菜	60	グラッセ	砂	糖	3			し ょ う ゆ	5
	黒	ご ま	2		パ タ ー		3			塩	1
	砂	糖	5		塩		0.2			清 酒	6
	し ょ う ゆ		4		水		6			味 の 素	少々
	塩		0.5	粉ふき芋★じゃがいも			60			出 し 汁	20
	味	の 素	少々		塩		0.6			サ ラ ダ 油	8
焼きりんご★紅	玉 り ん ご		110	乾ぶどう 乾	ぶ ど う		20	金 平 煮★ご	ぼ う		50
	砂	糖	20					★い ん げ ん			20
	バ タ ー		10					れ ん こ ん			30
								し ょ う ゆ			5
								砂		糖	5
								味 の 素		少々	
								サ ラ ダ 油		5	
								キャンデ	平 和 糖	30	
								イー			
供給栄養量				指示栄養量							
熱 量	2,191 cal			35—40 cal/kg				食 塩 量	4.1 g (Na: 1,603 mg)/day		
たん 白 質	48.4 g			0.8—1.0 g/kg				し ょ う ゆ 量	14.2 g (Na: 1,150 mg)/day		
脂 肪	69.1 g			—				添 加 Na 量	2,753 mg/day		
食 塩 量	4.1 g			3—5 g				食 品 中 Na 量	608 mg/day		

★「電子レンジ」使用

ほうが、茹でる操作を用いた低カリウム食よりも K の損失が少なかった。また K の損失は、主として 1～3 群で起こるとみなされた。

5. やや高いカリウム、低カリウム食の献立作製への応用

以上の結果より、おもな K 源は 3 群の野菜類で、この 3 群の調理損失に与える影響が大きいのは茹で操作である。そのとき、茹で時間と食品の表面積の大きさが関係する。そして食品選択上重視されるのが、食品の K

含量と季節変化である。

これらのことをやや高いカリウム食、低カリウム食献立作製に応用する場合、低カリウム食には K 含量の少ない食品を選び、組み合わせ、次に調理に際して食品の表面積が大きくなる切り方にし、茹で時間を長くしたい。また、その他の K 損失が大きくなる操作を使用することなどが考えられる。ややカリウムの多い食事にするときは、茹で操作の代わりに電子レンジを使用するほか、低カリウム食の逆に調理すれば良いと考える。

Table 5. The low potassium menu (K: 1,500 mg/day 供給).

朝 食				昼 食				夕 食			
献立名	材	料	分量 g	献立名	材	料	分量 g	献立名	材	料	分量 g
トースト	食	パ	ン	炊き込み御	精	白	米	御	飯	精	白
	パ	タ	ー	飯		水	80			水	80
	は	ち	み		鶏		肉				
	つ		20				20	えびフライ	大	正	え
目玉焼き	鶏		卵		水	煮	缶	付レモン	鶏		卵
	サ	ラ	ダ		生	しい	た		小	麦	粉
	油		3		け		5		パ	ン	粉
	し	ょ	う		し	ょ	う				
	ゆ		2		清	酒	3				
ヨーグルト	白	桃	缶				0.5		塩		0.4
和え	み	かん	缶		塩				サ	ラ	ダ
	ヨ	ー	グ	じゃがいも	じ	ゃ	が		ウ	ス	ター
	ルト		30	といんげん	い	ん	げ		ソ	ー	ス
	粉		糖		い	ん	げ		ス	レ	モ
牛	乳	牛	乳	の含め煮	砂		糖	野菜のプロ	た	ま	ね
			100		し	ょ	う	セット	ぎ	生	しい
					ゆ		3		に	ん	じ
							0.5		に	ん	じん
					サ	ラ	ダ		ピ	ー	マ
					油		2		ン		10
					出	し	汁		塩		0.5
					片	栗	粉		サ	ラ	ダ
							3		油		5
				キャベツの	キ	ャ	ベ	ウエファ	ウ	エ	フ
				中華風酢の	ツ		45	ース	エ	フ	ァ
				物	混	合	プ		ス	ァ	ース
					レ	ス	ハ				
					ム		5				
					だ	い	こ				
					ん	じ	ん				
					し	ょ	う				
					が		3				
					さ	と	う				
					し	ょ	う				
					ゆ		5				
							0.4				
					塩						
					酢		7				
					サ	ラ	ダ				
					油		3				
					ラ	ー	油				
							0.2				
				ドロップ	ド	ロ	ッ				
				プ	プ		20				
供給栄養量				指示栄養量				数量 (g/day)			
											Na 量 mg
熱	量	2,047 cal	35—40 cal/kg	食	塩			2.1			821
た	ん	白	質	しょうゆ	ソース			13, 3			1,053, 146
脂	肪	50.0 g	0.8—1.0 g/kg	添加	総 Na 量			—			2,020
食	塩	65.2 g	—	食品	中 Na 量			—			709
	量	2.1 g	3—5 g								

Table 6. The potassium contents before and after cooking in a little high potassium meal was measured.

Material	K content (mg)	
	Before cooking	After cooking
Boiled rice	144	142 (1.4)
Raisins	161	161 (0)
Candy	2	2 (0)
Combined as a dish	2,268	2,050 (9.6)
Total/day	2,575	2,355 (8.5)

(): the loss of potassium after cooking (%).

Table 7. Potassium content of the ingredients in a little high and low potassium menu.

食 品 群	高 カ リ ウ ム 食				低 カ リ ウ ム 食			
	食 品 名	分量 g	K量 mg	計 %	食 品 名	分量 g	K量 mg	計 %
I 乳・卵	鶏 卵	50	65	65 2.5	牛 乳 鶏 卵	100 30 50	97 55 65	197 12.5
I	群 計		65	65 2.5	I 群 計		197	197 12.5
II 魚 肉	あ じ 豚 ひ き 肉	40 30	124 49	124 4.8 49 1.9	大 正 え び 鶏 も も 肉 混合プレスハム	40 20 5	114 40 12	114 7.2 52 3.3
II	群 計		173	173 6.7	II 群 計		166	166 10.5
III 野 菜	こに び だ 長 し ご れ い き ト 生	60 50 20 20 80 10 3 50 30 20 40 30 20	169 127 31 39 140 16 9 166 65 42 53 47 38	942 36.6	こに び だ 長 し い 水 生	30 15 10 45 10 20 3 20 20 25	85 38 15 79 14 39 9 42 18 47	386 24.6
果 物	紅 干 レ 玉 ぶ 摩	110 20 5	105 155 10	270 10.5	白 桃 缶 み かん 缶 レ モ ン	20 20 5	15 13 10	38 2.4
芋	じ ゃ が い も	60	213	213 8.3	じ ゃ が い も	30	107	107 6.8
III	群 合 計		1,425	1,425 55.4	III 群 計		531	531 33.8
I ~ III	群 合 計		1,663	1,663 64.6	I ~ III 群 合 計		894	894 56.8
IV 穀 物	精 食 小 片	160 100 5 6	126 43 6 4	179 7.0	精 食 小 片	160 100 5 5 3	126 43 7 3 2	181 11.5
油 脂	サ バ ラ ダ 油	16 28	0 7	7 0.3	サ バ ラ ダ 油	20 20 0.2	0 5 0	5 0.3
砂糖・菓子	黒 糖 ち ゃ ン デ ー	2 38 20 30	8 0.3 0.1 2	8 0.3 2.4 0.1	さ と う 糖 つ プ ー ス	15 15 20 20 30	0 1 0.1 2 32	35.1 2.2
その他	し ゃ じ ゃ ン 出	14 6 0.4 35	65 0.4 0.2 650	715.6 27.7	し ゃ じ ゃ ン 出	13 3 3 7 20	59 3 0.3 0.6 397	459.9 29.3
IV	群 計		912	912 35.4	IV 群 計		681	681 43.2
I ~ IV	群 合 計		2,575	2,575 100	I ~ IV 群 合 計		1,573	1,573 100

Table 8. The potassium contents before and after cooking in the low potassium meal was measured.

Material	K content (mg)	
	Before cooking	After cooking
"Takikomi" cooked rice	171	118 (31.0)
Boiled rice	72	71 (1.4)
Milk	110	110 (0)
Drop	2	2 (0)
Wafers	32	32 (0)
Combined as a dish	1,186	830 (30.0)
Total/day	1,573	1,163 (26.1)

() : the loss of potassium after cooking (%).

結 論

慢性腎不全患者に対して長期間透析療法を行なう場合は、いろいろのひずみが生ずる。ここでは電解質の血清 K の病的上昇および下降を調整する目的で食事面を重視した。この実験を要約すると、

1) 植物性食品は季節による変動が大きく、一般的には東京市場に多く出回る時期に K 含量は高い傾向がある。

2) 調理操作による K 含量の残存傾向については、電子レンジ使用による K 含量の変化はわずかであった。また食品表面積と茹で時間を変化させると、表面積の大きい小形の切り方で茹で時間を延長すると K 含量の残存率は低くなった。

3) やや高いカリウム、低カリウム食献立例の調理後の K 含量の変化は、電子レンジを使用したやや高いカリウム食の K 損失は 8.5% で、茹でる操作を伴う低カリウム食では 26.1% であった。両者とも野菜類がおもな K 源で、K の溶出はほとんど副食群にみられた。

以上のことから、やや高いカリウム、低カリウム食の献立作製に際しては食品の K 含量、季節変化、調理方法を考慮する必要がある。そして透析患者への実際の調理にあたっては、さらに詳細な実験が必要と思われる。

最後に終始ご指導、ご援助をいただきました女子栄養大学大村泰男教授、菅原龍幸教授、辻村卓講師に深く感謝をいたします。

文 献

- 1) Arthur, J., Merrill, M.D. and Atlanta, Ca.: *J. Am. A.*, 173, 8, 905 (1960)
- 2) Berliner R.W., Kennedy, T.J., Jr. and Orloff, J.: *Am. J. Med.*, 11, 272 (1951)
- 3) H.E. de, Wardener M.B., M.D.F.R.C.P.: *The Kidney an Outline of Normal and Abnormal Structure and Function*, 142 (1967), Churchill LTD London
- 4) 小原哲二郎, 鈴木隆雄, 岩尾裕之: 食品分析ハンドブック, 248 (1968), 建帛社 (東京)
- 5) William Horwitz, Editor: *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists*, 22, 37, 296 (1970), AOAC, Washington, D.C.
- 6) 小原哲二郎編: 食品化学実験, 71 (1972), 建帛社 (東京)
- 7) 日本分析化学北海道編: 水の分析, 134 (1972), 化学同人 (京都)
- 8) 大森憲太, 福田 保, 栗山重信: 病氣と食事の事典, 154 (1965), 医歯薬出版 (東京)
- 9) 浅野誠一, 田崎義昭: 治療, 49, 10, 115 (1967)
- 10) Merrill, A.J.: *Am. J. Clin. Nutr.*, 4, 497 (1956)
- 11) McCane Widdowson; 佐々木理喜子訳: 食品の無機質含量表 (1971), 第一出版 (東京)
- 12) 飯田 稔, 中瀬花子: 栄養と食糧, 15, 5, 18 (1963)
- 13) 鈴木一正, 速水 決: 国立栄養研究所報告, 51 (1964)
- 14) 井上和子: 栄養学雑誌, 30, 5, 3 (1972)
- 15) 小野房子, 佐藤文代: 臨床栄養, 39, 5, 687 (1971)
- 16) 宮川久邇子: 調理科学, 1, 2, 67 (1968)
- 17) 松下電気エレクトリック調理研究室編: elec. 朝, 昼, 晩, 松下電気電子レンジ事業部 (奈良)
- 18) 三村信英, 永田悦子, 加藤スサ: 診断と治療, 47, 4, 599 (1972)
- 19) 阿部達夫, 平田清文, 花岡 瞳: 臨床栄養, 42, 3, 316 (1973)
- 20) 香川 稜編: 食品成分表 (1972), 女子栄養大学出版部 (東京)

(昭和 49 年 9 月 27 日受理)