食品中のナトリウム分析

Sodium Content of Foods

(昭和 34 年 5 月 21 日受理)

渡辺 美智子 有馬 紀子
(Michiko Watanabe) (Noriko Arima)

西村 薫 小池 五郎
(Kaoru Nishimura) (Goro Koike)

Sodium and potassium contents were determined by flame photometry for about seventy sorts of food which were consumed preferably for low-sodium diet.

Sodium content of about twenty sorts of cooked diets was estimated and compared with that of calculated data.

緒 論

病人食餌の分野において、腎臓病、高血圧症などの浮腫をとめた疾患に対する食餌療法に低ナトリウム食がある。従来その献立作成には、分析表に表示されている食品の食塩含有量をもとにして使用食品が選ばれていた。しかしその分析値にはかなりのバラッキがあり、どれに信頼を置くかに問題があつた。また病人食餌にしばしば用いられるにもかかわらず分析不明の食品もある。以上のような理由により、献立作成にあたって困惑を感じることが多いので、とくに使用頻度の多い食品について重点的に分析を行つた。また実際に低ナトリウム食の献立例を作成し、調理を行い、計算値と実測値を比較検討した。

分析の対象となつた食品は、低ナトリウム食において使用頻度の多いと思われる食品を四季を通じ、各2週間の献立中より選択した。ついでその中から分析値にはなはだしく差のある食品、また不明の食品を選んだ。同時に以上天然食品の他に、加工食品について、その加工方法の変遷にともない、過去と現在で食塩含有量に相違があるのではないかとおもわれる食品について検討を行つた。

もとより最終的な分析値の決定に対しては、サンプリングその他を厳密に考慮した上で総合的な立場から判断されなければならないが、その際の資料の一つとして役立つものと考え、ここに報告する。

実 験 方 法

試料は主に市販品を用いたが、蔬菜類、芋類は中央青

果市場ならびに2, 3の農業試験場より得た。

試料は電気炉で500~600°Cにおいて灰化し1/1000N塩酸にとかしたのち、濾過し、蛍光分光分析法によつてナトリウム値を測定した。

実測に供した低ナトリウムの献立は、高血圧者を対象に、一食分の食塩含量1~2gのもの11食(朝食1, 昼食2, 夕食3, 弁当5)を作成し、調理を行つた。調理は1人分ずつを、実際に家庭で行つている方法により、計量もカップ、スプーンを使用した。調理後は、各料理別にミキサーで粉碎し、試料に供した。

実験結果および考察

ナトリウムおよびカリウムの分析値を表I~IVに示したが、次にこれらの値について若干の考察をこころみる。

(1) 分析表値の信頼性について

五種類の分析表(食品標準成分表(日本栄養士会編), 食品成分表(香川昇三編), 食品栄養価要覧(国立栄養所編), 調理食品成分照鑑(栄養研究所報告), 日本食品成分総覧(栄養研究所))において、その数値にいちじるしく差のあるもの、すなわちじゃがいも、さといも、きやべつ、トマト、きうり、とうふ、凍とうふ、かき、さわら、いわし等について、検討した。1例として第II表にかきの分析表値を示した。

かきの分析表値は354mg%, 297mg%, 17mg%, でありかなりの差が認められるが、筆者らの分析によると350mg%前後の値が実際に近いのではないかと考えられる。

第 I 表 各種食品の Na, K 分析値

分類	食品名	Na		K		分類	食品名	Na		K	
		平均値	範囲	平均値	範囲			平均値	範囲	平均値	範囲
		mg%	mg%	mg%	mg%			mg%	mg%	mg%	mg%
穀類	精白米	30	(2)	64	(2)		さわら	316	(1)	183	(1)
	めし*1	9	(2)	10	(2)		さば	150	(1)		
	小麦粉	24	(1)	51	(1)		ひらめ	120	(2)	665	(2)
	食パン	486	436~595(8)	87	64~117(6)		煮干	1531	892~1965(5)	583	388~994(5)
	コッパン	555	515~590(3)	63	(2)		かき		737~915(7)	130	64~364(4)
	黒パン	587	(2)	109	(2)	獣鳥類 鯨卵類 乳類	あさり	336	(2)	348	(2)
	フランスパン	589	(2)	70	(2)		豚肉	76	48~98(3)		(3)
	無塩パン	195	(1)	57	(1)		鶏卵	20	(3)	86	(2)
	生うどん	755	(2)			乳類	市乳	19	14~23(5)	339	(2)
	かんめん	785	(3)				コーヒー牛乳	40			
	生中華そば	610	(1)	146	(1)		脱脂粉乳	129	(1)	320	(1)
	マカロニー	21	19~40(4)	211	(2)		チーズ	780	(1)	63	(1)
	押麦	3	(2)				ヨーグルト	23	(1)	336	(1)
	コーンフレーク	720	(2)	223	(2)	野菜類	うめぼし	4215	3527~4650(5)	24	(4)
	オートミール	42	(1)	579	(2)		きうり	33	23~38(3)	38	(3)
いも類	さつまいも*2	63	32~72(12)	162	66~258(12)		きやべつ	58	(1)	124	(1)
	でんぶん	9	(1)				さいんげん	16	(1)		
	じゃがいも*3	13	6~21(9)	280	(2)		しゅんぎく	86	(1)	150	(1)
	さといも	28	22~33(4)	308	(3)		だいこん	90	(3)	64	(2)
豆類	やつがしら	6	(2)				トマト	25	13~33(5)	37	(2)
	甘みそ	2323	(2)				なす	44	28~53(5)	118	82~156
	白みそ	952	(1)				はくさい	16	(1)	96	(1)
	越後みそ	3843	(3)				ほうれんそう				
	信州みそ	3820	(2)				みつば	39	(1)	299	
	仙台みそ	3650	(1)			調味品	もやし	13	(1)		
	八丁みそ	2889	(1)				ウスターソース	4840	(2)		
	強化みそ	3805	(2)				マヨネーズ	827	935~720(2)		
	しょうゆ	7839	7670~7982(7)				トマトケチャップ	1085	(1)		
	とうふ	16	(1)				トマトソース	293	(1)		
魚介類	あぶらあげ	23	(2)			油脂類	バター	830	710~1170(4)	85	(2)
	凍とうふ	29	21~34(3)				マーガリン	1118	1022~1235(4)		
	いわし	48	(2)	148	(2)		無塩バター	56	(1)	47	(1)
	しらすぼし	5573	4830~6100(6)	620	(3)		昆布茶	1350	(1)		
	さけ	195	150~218(3)	151	(1)		昆味	1450	(1)		
	塩さけ	3160	(2)								

〔備考〕

() 内は測定回数を表わす。

*1 めし、精白米(145g)3回水洗2割増しの水にて沸騰後強火1分、中火5分、弱火10分で炊き上げる

*2 さつまいも 金蔎・紅農林1号・太白・関東6号・紅太白

*3 じゃがいも 男爵・紅丸・チトセ・タチバナ・オオジロ・ホイラー

(2) 加工食品について

加工食品の中で特に目立つたのが食パンであつた。従来の71mg%~292mg%にくらべ436~595mg%の数値を得た。実際に製パンの食塩の規定から考えても現在

のパンのナトリウム含量は分析表値をかなり上まわるものではないかと思われる。

煮干については3250~5325mg%の分析表値にくらべ実測値は892~1965mg%,マカロニは221mg%に対し

第 II 表 かきの Na 含有量

No.	分析表価 mg%	実 測 価 mg%	産 地
1	354 297	331	岩手県宮古
2		350	宮城県気仙沼市
3		370	〃 志津川
4	17	354	岩手県釜石
5		378	宮城県雄勝
6		293	広 島 県

47~102mg% とより少ない結果を示し、高血圧患者が常用するといわれる昆布茶は5000mg% が13500mg%, 干麺は 430~550mg% が 795mg% とより多い結果を示した。

オートミール、コーンフレーク、ヨーグルト、バター、マーガリン、チーズ、梅干などは従来の分析表値に近い値を得た。

加工食品は低ナトリウム食においては、その制限がきびしくそれだけにまた患者の最も欲するものの一つになっている。昨今の食生活においては加工食品の利用頻度が非常に増してきているので、この際広範囲にわたって加工食品の分析を検討することは意味深いものと考えら

れる。

(3) 調味料について

味噌(辛)に -2000mg%, ウスターソースに +4000mg% の相違がみられた。しょうゆ、トマトケチャップ、マヨネーズソースは従来通りであつた。

(4) ナトリウムと調理

調理による計算値と実測値の比較は第III表の通りである。

揚もの、簡単な操作の調理、含め煮などにおいては計算値と実測値の差は 8~20% である。

煮もの、和えもののような水処理の多い調理、複雑な操作の調理には 20~40% の差がみられた。このことはナトリウムにも調理上の損失があると考えてよいと思われる。

また以上の調理は料理用のカップ、スプーンを使用した、そのための誤差も大きいものと考えられる。

調理前の計算値についても、それは平均値とし計算されているのでそのための誤差も若干考えられる。

以上の種々な調理による差を検討するために第一段階として里いもの含め煮とふかしいものについて実験した。結果は第IV表に示した。里いもの含め煮においては、調理器具に付着してナトリウムが損失されていることがわ

第 III 表 低ナトリウム食においての調理前ナトリウム計算値と調理後ナトリウム実測値の比較

No.	料 理 名	調理前Na (A)計算値	調理後Na (B)実測値	A-B	備 考
		mg	mg	mg	
1	紫 き ゃ べ つ 香 り 漬	230	574	-344	紫きやべつ 50g 塩 0.5g 酢 10cc
2	卵 豆 腐	297	537	-240	卵 50g 片栗粉 1.5g だし 塩 0.5g ゆず
3	ふ り か け 御 飯	66	120	- 54	米 80g (ワカメ、白ごま、ゆずの皮) 1.5g
4	五 色 漬	413	507	- 94	蕪 20g れんこん 20g 人参 10g 塩 1g 酢 1cc
5	ふ か し い も	72	98	- 26	さとう 10g ゆず、昆布
6	小 松 菜 くる み 和 え	515	615	-100	小松菜 100g くるみ 10g しょうゆ 5cc
7	に ぎ り め し	108	102	+ 6	米 100g 白ごま 5g 梅漬 5g
8	ハ ン バ ー ガ ー	610	565	+ 45	パン 70g 豚肉 50g 玉葱 30g 油 3g みそ 5g
9	き す 揚 も の	29	25	+ 4	サラダ菜 5g バター 5g
10	里 芋 含 め 煮	422	386	+ 36	きす 30g 馬鈴薯 30g 小麦粉 卵白、揚げ油
11	キャベツビーマン酢油	433	369	+ 64	里いも 100g しょうゆ 5cc さとう 5g
12	サ ン ド イ ッ チ	531	448	+ 84	きやべつ 60g ビーマン 10g 酢 2.5cc 油 2g 塩 1g
13	豚 肉 鍋 ロ ー ス ト	539	424	+115	食パン 65g 卵 50g バター 10g マヨネーズ 10g
14	野 菜 サ ラ ダ 入 リ パ ン	488	364	+124	豚肉 150g りんご 80g 人参 30g 玉葱 50g 塩 1g 油 8g
15	鯖 あ げ 煮	450	317	+133	パン 70g 馬鈴薯 100g 人参 10g マヨネーズソース 15g
16	キャンデーポテト	63	41	+ 22	さば 60g れんこん 50g 油 8g さとう 3g 酒 5cc
17	小 松 菜 と さ ま き	212	135	+ 77	しょうゆ 5cc 酢 5cc だし 5cc
18	さ ば 串 焼	61	38	+ 23	さつまいも 100g さとう 10g 白ごま 2g 油 10g
19	ほうれんそうのり酢和え	632	360	+272	小松菜 50g けずりぶし 2g しょうゆ 2cc
20	ク ッ キ ー	136	64	+ 72	さば 50g
21	マ ッ シ ュ ポ テ ト	40	6	+ 36	ほうれんそう 100g のり しょうゆ 7.5cc
					小麦粉 50g 卵 25g バター 15g さとう ゆずの皮
					馬鈴薯 100g バター 4g 牛乳 20cc

第 IV 表 さといもの含め煮, ふかしいもにおいての調理による損失の検討

料理名	材 料 名 及 重 量	調理前Na	調 理 後 Na		計	調 理 方 法 そ の 他
			可食部分	鍋付着及茹汁		
さといも 含め煮	さといも 100g	57	386	mg	mg	さといもをたつぷりの水で中火で 10分煮て後さとう、しょうゆを加 え 10 分煮含める。
	しょうゆ 5cc	394				
	さとう 30g					
	水 250cc					
			(鍋付着 Na)			
	計	451	386	88	454	
ふかい しも	さつまいも 200	207	196			蒸気の上つた蒸器にて20分むす。
	計	207	(蒸器の水のNa)			
			196	23	219	

かり, ふかしいもにおいては汁の中にナトリウムが流出していることがわかつた。

結 論

炎光分光光度計による分析は, 従来のクロール法により食塩量を算出していた方法にくらべ, 少量の検体で簡易迅速かつ相当信頼しうる値を得ることができ, 非常に能率的である。

ナトリウム分析にあつて, 分析値に大きな変動をみたのは, 魚類, 加工品であつたが分析表値間の差については, ある程度その信頼の範囲を確認することができた。

また実際の調理にあつては, 調理後の実測値を使用食品の分析値と比較した場合に 8~40% 位の損失があることがわかつた。

最後に終始御懇篤な御指導, 御校閲を賜つた女子栄養

短期大学学長香川綾先生並びに分光光度計使用に際してその便宜をはかり, 御指導を賜つた東京女子医大松村義寛教授に深甚なる謝意を表します。

参 考 文 献

- (1) 松村義寛 臨床病理 第3巻 第3号 1955
- (2) " 産婦人科の世界 第8巻 第4号 1956
- (3) 宮川哲子 食餌療法の基準と献立例
- (4) 中川一郎編 栄養学実験書
- (5) 日本栄養士会編 食品標準成分表
- (6) 吉川昇三編 食品成分表
- (7) 国立栄養所 食品栄養価要覧
- (8) 栄養研究所報告 調理食品成分照鑑 第9巻 第1号
- (9) " 日本食品成分総覧 第3巻 第1号 (女子栄養短期大学)

乳製品の褐変反応における中間物質の検索

2-thiobarbituric acid (TBA) と, furfural 化合物が黄色色素を生成することから, ミルクを修酸と加熱, 中和後エーテル抽出し, これをペーパークロマトグラムにかけ, 0.5M TBA と 40% 三塩化醋酸(TCA)を噴霧して, 5-hydroxymethyl-furfural (HMF) の黄色スポットを検出した。また 16% TCA, 1×10^{-2} MTBA と, 1×10^{-5} M furfural, 5-methylfurfural および HMF を 40°C 50 分加温, 冷却後スペクトルを測定し, それぞ

れ 418, 442 および 443m μ に吸収極大があり, 濃度 5×10^{-6} M ~ 3×10^{-5} M の時, 極大波長において吸光度と濃度が直線性を示すことから, 種々の乳製品中の HMF を, TBA 反応後 443m μ にて測定した。また脱脂乳に HMF を加え粉乳にすると, off-flavor を生じた。

by Mark Keeney and Richard Bassette
J. Dairy Sci., 42, 945 (1959)

(池 田)