

わが国健康女性のナトリウム摂取量に関する基礎研究

尿中ナトリウム排泄量を根拠とした若い女性の食塩摂取量

柳 元和・島田 豊治

要 約

我々は、わが国健康成人のミネラル摂取量に関する基礎研究を実施している。本研究では、健康な女性を対象に、日常食におけるナトリウム摂取量に関する研究を目的とした。日常食摂取時及び実験食摂取時の、尿中ナトリウム濃度の平均値、尿細管の濾液におけるナトリウム濃度の平均値を測定した。さらに、ナトリウム・クリアランスと食塩摂取量の相関及び尿中塩分排泄量と食塩摂取量の相関などを検討した。これらの成績をもとに、若い世代の女性の食塩摂取量を明らかにした。

生化学検査として24時間蓄尿と空腹時採血を実施し、血清、尿中の、クレアチニン、ナトリウム、カリウム、カルシウム、マグネシウムなどを測定した。ミネラルは実験食中のものについても測定した。さらに、実験実施前日の日常食の食事摂取内容、実験実施前日の実験食の摂取内容、連続した1週間の食事摂取内容を被験者に記録させ、その上で面接して食塩摂取量などを算出した。

その結果、尿中塩分排泄量と食塩摂取量（実験実施前日）の間で高い相関が認められた（日常食 $r=0.98$ 、実験食 $r=0.94$ ）。このことから、24時間尿中塩分排泄量と食塩摂取量（実験実施前日）との間で、量反応関係が確認された。便中などへの不可避損失分を考慮すると、日常食摂取時の塩分排泄量は1日当たり平均で9.3g（ナトリウム159.2mmol当量）と推定された。また、1週間食事摂取内容からの平均食塩摂取量は1日当たり8.8g（ナトリウム150.6mmol当量）と計算された。

これらの成績から、若い世代の女性の日常食からの食塩摂取量は、1日当たり平均値で10g未満であることが実測された。したがって、減塩指導は対象者の食行動を十分に配慮したうえで、個人対応をすることが肝要であることを示した。

キーワード：ナトリウム摂取量，ナトリウム・クリアランス，尿中ナトリウム排泄量

I. はじめに

本邦における疫学研究では、高血圧が脳血管疾患の主要なリスクファクターであるとされている。旧来の日本型の食生活では、食塩摂取量が多くなり高血圧との関連¹⁾が指摘され、以前より食塩の過剰摂取が問題となってきた。諸外国においても、食塩摂取の過剰が血圧上昇の誘因になるとする報告²⁾がみられることや、Joossens³⁾による低ナトリウム食を摂取すると血圧が降下、または高血圧にならないとする報告もみられる。そのため第6次改訂日本人の栄養所要量⁴⁾では成人(15~69歳)1日当たりの食塩摂取量の目標値を10g/日未満としている。

一方、近年、減塩に伴う副作用が知られるようになり、Bennett⁵⁾は1997年に薬物と減塩の相互作用に関する総説を発表し、高齢者ではナトリウム不足の状態では消炎鎮痛剤を服用すると、レニン-アンギオテンシン系の過剰反応を引き起こすことがあると報告している。又、EganとStepniakowski⁶⁾はSalt-resistantと呼ばれる、食塩負荷により血圧上昇を来たさない人々の間では、減塩によりむしろ血圧が上昇する危険性がある点を指摘している。

そこで、本研究では、健康な女性を対象に、日常食及び実験食摂取時の尿中ナトリウム濃度の平均値、尿細管の濾液におけるナトリウム濃度などの平均値を求め、さらに、ナトリウム・クリアランスと食塩摂取量の相関及び尿中塩分排泄量と食塩摂取量の関連を検討した。これらの成績にもとづいて、若い世代の健康女性について食塩摂取量の現状を把握し、減塩指導上の問題点を明らかにすることを目的とした。

II. 実験方法

1. 実験計画

実験A：日常食を摂取している条件下で、24時間蓄尿と空腹時採血および実験実施前日の食事内容を被験者に記録させた。

実験B：自然食品のみによる食塩1日当たり10g含有食を1日分摂取させた後に24時間蓄尿、空腹時採血を実施した。

2. 実験の展開

1) 被験者の健康チェック：被験者は、医学検査として、臨床検査値が正常であることが確認された健康者とする。そのうえで、ナトリウム・クリアランスと食塩摂取量の相関は腎機能が健常であることを反映することから、これらの相関を求めて、被験者の腎機能が健常であることを確認する。

2) 日常食(1日分)中のナトリウム摂取量と24時間尿中のナトリウム排泄量の測定：未知の食塩摂取量(採尿前日の日常食：記録法、面接)と24時間尿中ナトリウム排泄量の相関を求めて(実験A)、採尿前日の日常食(1日分)中のナトリウム摂取量と24時

間尿中ナトリウム排泄量の間、量反応関係が成立するかどうかを観察する。

- 3) 日常のナトリウム摂取水準から $\pm 52\text{mmol}$ (1200mg) 程度の日内変動⁷⁾を与える実験食 (1日分) に対する24時間尿中ナトリウム排泄量の測定: 既知食塩摂取量 (採尿前日の実験食: 半定量法) と24時間尿中ナトリウム排泄量の相関 (実験B) を求めて、腎臓のナトリウム代謝が、日常のナトリウム摂取水準から $\pm 52\text{mmol}$ (1200mg) 程度の日内変動に、どのように反応するかを検討する。そして、採尿前日の実験食 (1日分) からのナトリウム摂取量と24時間尿中塩分排泄量との間に、量反応関係が成立するかどうかを観察する。
- 4) 日常食 (採尿前日: 記録法, 面接) からの食塩摂取量と日常食 (1週間平均: 記録法, 面接) の食塩摂取量の相関を求める。

3. 対象

被験者は、19歳から20歳までの健康な女性で24時間蓄尿及び採血が共に可能であった者、実験Aでは45人、実験Bでは65人とした。(Table 1)

これらの被験者のうち、食事調査に参加した者は、実験Aでは日常食 (採尿前日) が25人であった。実験Bでは47人であった。なお、日常食 (1週間) の食事調査に参加した者は42人であった。

Table 1 実験系および被験者

実験系	被験者 (人)	採尿 (24時間蓄尿)	採血
A	45	2000年11月6日から11月9日まで のうち、午前9時から翌日午前9時までの1日	2000年7月3日 午前空腹時
B	65	2000年11月7日から11月10日まで のうち、午前9時から翌日午前9時までの1日	2000年11月8日から11月10日まで のうち、24時間蓄尿終了日の午前空腹時

4. 食事調整

1) 実験Aの日常食 (採尿前日) の記録

実験Aの日常食の内容は特に規定しなかった。採尿の前日の食事内容を記録させたうえ、面接 (聞きとり) 法による調査を行った。この調査により日常食摂取時の食塩摂取量 (g/day) 及び栄養素量を日本食品標準成分表 (5訂) に基づき、計算値により求めた。

2) 実験Bの実験食の調整と記録

被験者の栄養所要量を満たすように配慮して天然の食品からなる食品構成を定めた。その

うえで1日当たりの食塩添加を、しょうゆ6mlと食塩7.1g（食塩添加量8g：ナトリウム136.9mmol当量）とし、自然食中に含まれる食塩を2g（ナトリウム34.1mmol当量）⁷⁾として、食塩含有量を1日当たり10g（ナトリウム171.2mmol当量）に調整した。飲料水は、水道水または、お茶（番茶）を自由に摂取させた。その際、実験食の摂取状況、飲水状況を記録させた。この記録にもとづいて、面接のうえ、食塩摂取量を補正した。

なお、実験食は全量摂取することを目標としたが、あらかじめ訓練のため、実験食と同一の食品構成と同一の献立で、食塩含有量が実験食よりも少ない1日当たり7g（ナトリウム119.8mmol当量）に調整した食事を実験1週間前に試食させた。また7g食について摂取状況、飲水状況を記録させ、事前の訓練とした。

3) 食事摂取内容（日常食）の1週間平均値

被験者が、ナトリウム代謝の実験B直後では、日常の食塩摂取量（食事摂取内容）に影響を受けてしまう。また実験を通して食事摂取内容の記録の重要性を認識させ動機付けしたうえで、食事調査を実施したいことから、実験B後しばらく期間を置いた後、7日間（2000年11月28日から12月7日までの1週間）の食事内容を記録させ、面接（聞きとり）法による調査を行なった。この調査から日常の食事摂取内容の1週間平均値を算出した。

5. 検査項目と方法

1) 体重

裸体で起床直後、排尿、排便前に被験者が測定した。

2) 脈拍

血圧測定時に計測した。

3) 24時間蓄尿

尿の収集方法は脱電解質処理したAliquot cup[®]を用いた。この方法は排尿時量の1/41.6をカートリッジに比例採取する方法である。

蓄尿は午前9時00分から、翌日の同時刻までを1日とした。被験者には排尿時間と1回尿量（ml）を記録させた。カートリッジに収集した尿量はメスシリンダーにより計測し41.6倍して24時間尿量とした。

4) 尿生化学検査

尿中クレアチニンはアルカリ性ピクリン酸法により測定した。尿中ナトリウム、尿中カリウムは炎光光度法により、尿中カルシウムはOrthocresolphthalein complexone法により、尿中マグネシウムはキシリジルブルー比色法により測定した。

5) 血圧測定

安静後，座位で水銀血圧計を用いて収縮期血圧，拡張期血圧各々2回ずつ測定し，その平均値を採用した。なお，血圧測定は，日本循環器病管理協議会（日循協）の方法に準拠した。

6) 血液検査

午前中の空腹時（午前9時から午前10時30分まで）に座位で肘静脈から20ml採血した。血液成分のうち，血清クレアチニンは，アルカリ性ピクリン酸法により，血清尿酸はUricaseper oxidase法により測定した。血清ナトリウム，血清カリウムはイオン電極法により，血清カルシウムは，Orthocresolphthalein complexone法により，血清マグネシウムはキシリジルブルー比色法により測定した。ナトリウム代謝に関係する血漿アルドステロンはRadioimmunoassay二抗体法により測定した。

6. 実験食中のミネラルの測定

試料の収集法は，実験食をそれぞれ朝食，昼食，夕食別に脱電解質処理したフリージングパックに入れ，冷凍保存した。

保存した実験食は解凍後，朝食，昼食，夕食別に脱電解質処理を行ったミキサーに入れて，蒸留水で1リットルにメスアップした後，6分間よく攪拌して均一化した。この一部を用いてナトリウム，カリウム，カルシウム，及びマグネシウムなどを原子吸光法により定量測定した。

原子吸光光度計による測定及び，尿，血液の生化学検査は（株）フジモトバイオメディカルラボラトリーズ（大阪府松原市）に委託した。なお，原子吸光光度計は日立偏向ゼーマン原子吸光光度計（Z-8000型）を用いた。

7. 標本の統計処理

標本の代表値には算術平均値と標準偏差を用いた。平均値の差の検定はStudent's t-testにより行った。有意水準は $p < 0.05$ とした。相関係数はピアソンの積率相関係数（Pearson's product moment correlation coefficient）を用いて算出した。

Ⅲ. 結果

1. 血清クレアチニン，血清ナトリウム，尿中ナトリウムの平均値

日常食，実験食を摂取したときの血清クレアチニン，血清ナトリウム，尿中ナトリウムの平均値をTable 2に示した。実験A，実験Bの間で，血清クレアチニン，血清ナトリウムのそれぞれの平均値に有意な差は認められなかった。しかし尿中ナトリウム（mmol/l）の平均値では有意な差が認められた（ $P = 0.01$ ）。

Table 2 Means of Serum Creatinine, Serum Sodium, and Urinary Sodium

Protocol	Serum Creatinine	Serum Sodium	Urinary Sodium
	(S _{Cr} ;mmol/l)	(S _{Na} ;mmol/l)	(U _{Na} ;mmol/l)
	mean (SD)		
A	0.07 (0.01)	6.10 (0.07)	7.7 (2.5)
B	0.07 (0.01)	6.11 (0.01)	6.5 (2.4)
		P = 0.42	P = 0.01

2. 糸球体濾過値, ナトリウム・クリアランス, 濾液水分再吸収率等の平均値

日常食, 実験食を摂取したときの, 糸球体濾過値 (Glomerular Filtration Rate, GFR), ナトリウム・クリアランス, 濾液水分再吸収率 (Tubular Reabsorption Rate of H₂O) の平均値を Table 3 に示した。実験A, 実験Bの間で糸球体濾過値, 濾液水分再吸収率のそれぞれの平均値に有意な差は認められなかった。しかし, ナトリウム・クリアランス (ml/min) の平均値では有意な差が認められた。(P = 0.04)

日常食, 実験食を摂取したときのナトリウム排泄率, 尿中塩分排泄量, 食塩摂取量の平均値を Table 4 に示した。実験A, 実験Bの間で, 尿中ナトリウム排泄率, 食塩摂取量 (採尿前日) の平均値に有意な差は認められなかった。しかし尿中塩分排泄量の平均値には, ほぼ有意な差が認められた (P = 0.05)。

Table 3 Means of Glomerular Filtration Rate, Sodium Clearance, and Tubular Reabsorption of H₂O

Protocol	Glomerular Filtration Rate	Sodium Clearance	Tubular Reabsorption Rate of H ₂ O
	(GFR;ml/min)	(C _{Na} ;mmol/l)	(TH ₂ O;%)
	mean (SD)		
A	107.7 (32.9)	0.78 (0.20)	99.43 (0.37)
B	107.4 (38.7)	0.71 (0.19)	99.37 (0.32)
	P = 0.79	P = 0.04	P = 0.59

Table 4 Means of Urinary Sodium Excretion Rate, Urinary Salt Excretion, Dietary Salt Intake, and Averaged Salt Intake from 7-day Recall

Protocol	Urinary Sodium Excretion Rate (FE _{Na} :%)	Urinary Salt * Excretion (g/day)	Dietary Salt Intake (the day before sampling) (g/day)	Averaged Salt Intake (from 7-day Recall) (g/day)
	mean (SD)			
A	0.73 (0.35)	8.9 (2.4)	8.3 (2.0)	8.8 (1.9)
B	0.66 (0.31)	8.1 (2.2)	8.0 (1.6)	
	P = 0.14	P = 0.05	P = 0.49	

$$* \text{Salt equivalent (g)} = \text{Sodium (g)} \times \frac{\text{Formula weight (NaCl)}}{\text{Atomic weight (Na)}}$$

3. ナトリウム・クリアランスと食塩摂取量の関連

実験A（日常食）におけるナトリウム・クリアランスと食塩摂取量の関連をFig. 1に示した。相関係数は $r = 0.96$ で高い相関が認められた（ $P < 0.05$ ）。実験B（実験食）におけるナトリウム・クリアランスと食塩摂取量の関連をFig. 2に示した。相関係数は $r = 0.88$ で高い相関が認められた。（ $P < 0.05$ ）。

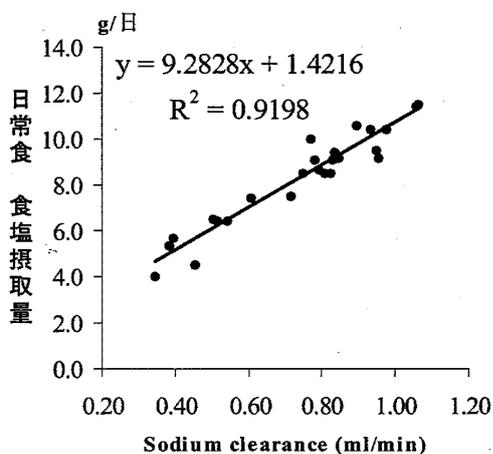


Fig. 1 ナトリウム・クリアランスと食塩摂取量の関連（実験A：日常食）

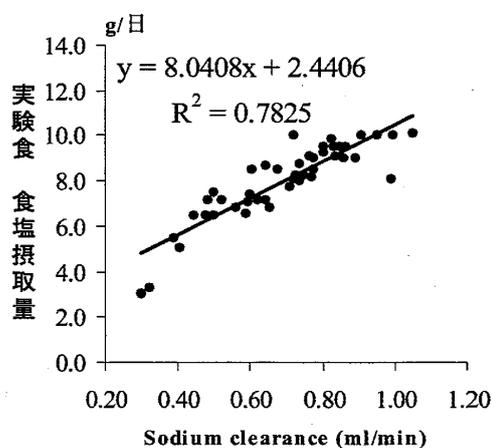


Fig. 2 ナトリウム・クリアランスと食塩摂取量の関連（実験B：実験食）

4. 尿中塩分排泄量と食塩摂取量の関連

実験A（日常食）における尿中塩分排泄量と食塩摂取量（採尿前日）の関連をFig. 3に示した。相関係数は $r = 0.98$ で高い相関が認められた（ $P < 0.05$ ）。実験B（実験食）における尿中塩分排泄量と食塩摂取量（採尿前日）の関連をFig. 4に示した。相関係数は $r = 0.94$ で高い相関が認められた（ $P < 0.05$ ）。

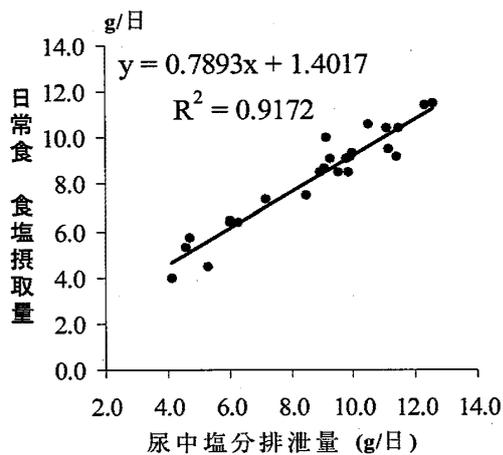


Fig. 3 尿中塩分排泄量と食塩摂取量の関連 (実験A: 日常食)

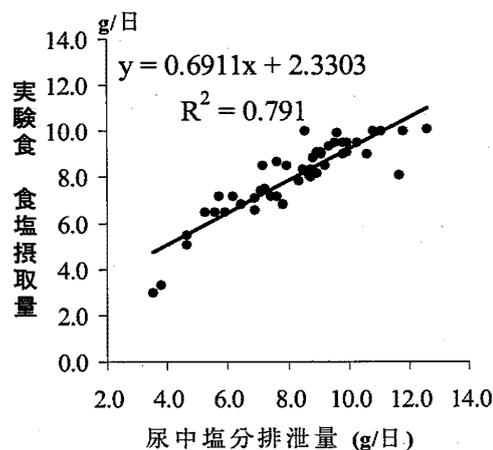


Fig. 4 尿中塩分排泄量と食塩摂取量の関連 (実験B: 実験食)

5. 日常食 (採尿前日) の食塩摂取量と日常食 (1週間平均) の食塩摂取量の関連

日常食 (採尿前日) の食塩摂取量と日常食 (1週間平均) の食塩摂取量の関連をFig. 5に示した。相関係数は $r = 0.85$ で高い相関が認められた ($P < 0.05$)。

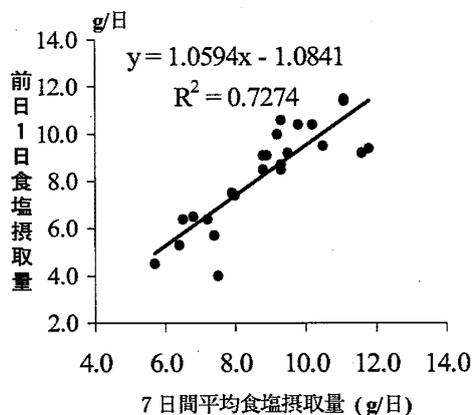


Fig. 5 日常食 (採尿前日) の食塩摂取量と日常食 (1週間平均) の食塩摂取量の関連

IV. 考 察

ナトリウム・クリアランス (C_{Na}) は, Clearanceの意味から, 濾過されたナトリウムのうち再吸収されなかったナトリウムの濃度を血清ナトリウム (S_{Na} ; mmol/l) で割った値であり, この速度で尿中にナトリウムが濾過される際に必要な単位時間当たりの血漿量を意味している。つまり1分間当たり, 糸球体でナトリウムを濾過した血漿量である。

一方, C_{Na} に対する糸球体濾過値 (GFR) の比は, ナトリウム排泄率と同じものである。

特にナトリウム・バランスのとれた定常状態ではナトリウム再吸収に最小限のエネルギーしか消費せず、等張再吸収時Na排泄率と考えることができる⁹⁾。すなわちナトリウム再吸収が血清ナトリウムと等張で行われたとみなされる時の排泄率である。またGFRを直接測定することは困難なので臨床的にはクレアチニン・クリアランス (C_{Cr}) で代用される。したがって定常状態においてはC_{Na}とC_{Cr}の比 (ナトリウム/クレアチニン・クリアランス比) を等張再吸収時Na排泄率とみなすことができる。

$$\frac{C_{Na}}{C_{Cr}} = \frac{U_{Na} \times S_{Cr}}{S_{Na} \times U_{Cr}} \doteq \frac{C_{Na}}{GFR} \doteq \text{等張再吸収時Na排泄率} \doteq U_{Na} \times V \times \frac{1}{S_{Na} \times GFR}$$

$$C_{Na} = \frac{U_{Na} \times V}{S_{Na}} \quad ; \quad GFR \doteq C_{Cr} = \frac{U_{Cr} \times V}{S_{Cr}}$$

定常状態であればGFRや血清ナトリウム値 (S_{Na}) の変動はほとんどみられないので、等張再吸収時Na排泄率は尿中ナトリウム排泄量だけから容易に推定できる。つまり定常状態で一度S_{Na}やGFRを測定しておけば、尿中ナトリウム濃度と尿量に定数をかけることでC_{Na}/C_{Cr}を、ゆえに等張再吸収時Na排泄率を極めて正確に推定することが可能である。これは24時間蓄尿だけで摂取ナトリウムの変動に対する身体への負荷を鋭敏に検出できる可能性を示唆する。

このようにC_{Na}はGFRや等張再吸収時Na排泄率を反映していることから、被験者の腎機能が正常かどうか、またはナトリウム代謝が恒常性を保っているかどうかを判定する指標として有用である。本研究ではC_{Na}と食塩摂取量との間で相関が高いことが認められており、被験者の腎機能が正常で健康であることを示した。同時にC_{Na}の変動が食塩摂取量の変動と密接に関連していることを伺わせた。すなわち尿中塩分排泄量は実験A、実験Bの間で差が認められた。このことは、日常食の食塩摂取量の水準からみて、実験食の食塩摂取量は幾分か変動を与えたことを意味している。

尿中塩分排泄量は、平均値で、実験Aでは8.9g/day (ナトリウム152.3mmol当量)、実験Bでは8.1g/day (ナトリウム138.7mmol当量)であった。一方、食塩摂取量は実験Aでは8.3g/day (ナトリウム142.1mmol当量)、実験Bでは8.0g/day (ナトリウム136.9mmol当量)であった。実験A (日常食)、実験B (実験食) 共に、尿中塩分排泄量と食塩摂取量の間で高い相関が認められた。このことから、24時間尿中塩分排泄量と食塩摂取量 (採尿前日) との間で量反応関係が成立していることが確認できた。

ナトリウム排泄量は尿中の他に便中排泄、皮膚からの排泄、蒸泄があり、日本人の男性では1日当たり平均値で、便中5.7mmol (塩分相当333mg)、皮膚0.8mmol (塩分相当46.7mg)、蒸泄0.8mmol (塩分相当46.7mg)⁷⁾が排泄されている。尿中塩分排泄量に、これらの値を加えた値が成人1日当たりのナトリウム排泄量となる。

本研究の場合、日常食からの塩分排泄量は、実験Aの1日当たり平均値8.9g/dayに、便中排泄333mg、皮膚排泄46.7mg、蒸泄46.7mgを加えた9.3g/dayと推定された。この成績から、

本集団（若い世代の女性）の日常食からの食塩摂取量は1日当たり平均値で10g未満と考えられた。したがって全ての者に10g/day未満の減塩を指導する必要性は無いと思われる。

また、Graudalら（1998年）^{10）}は、減塩による血圧と生化学的検査値の変動に関する11編の論文のMeta-analysisを発表し、血漿レニン活性、血漿アルドステロン、血漿ノルアドレナリン、コレステロール、Low density lipoproteinに有意の上昇を認めると結論している。すなわち、減塩プログラムにも有害事象が伴うことを示した。以上のことから、減塩指導は対象者の食行動を十分に考慮したうえで、個人対応をすることが肝要であることを確認しえた。

ま と め

1. 被験者が健康な若い女性であることから、24時間蓄尿は日常の生活を営むなかで、蓄尿ができるように、Aliquot cupを使用した。そのため、Aliquot cupの使用法を訓練してから実験を実施した。
2. 実験食では被験者の栄養所要量をすべて満たした天然の食材のみにより、食塩無添加食を厳密に調整し、そのうえで食塩を正確に計量して添加した食塩10g（ナトリウム171.2mmol当量）食を被験者に供食した。
3. 尿中塩分排泄量と食塩摂取量（実験実施前日）の間で相関が高く認められた（日常食 $r=0.97$ 、実験食 $r=0.94$ ）。このことから、24時間尿中塩分排泄量と食塩摂取量（実験実施前日）との間で量反応関係が成立していることが認められた。
4. 日常食からの塩分排泄量は1日当たり平均値で9.3g（ナトリウム159.2mmol当量）であった。一方、日常食（1週間平均）からの食塩摂取量は1日当たり平均値で8.8g/day（ナトリウム150.6mmol当量）であった。よってナトリウム・バランスが、ほぼ成立していた。
5. 若い世代の女性の日常食からの食塩摂取量は1日当たり平均値で10g未満であったことから、減塩指導は対象者の食行動を十分に考慮したうえで、個人対応をすることが肝要であることを示した。

本研究は平成13年度大阪私立短期大学協会研究助成金を受けて実施した。

なお本研究の一部は第48回日本栄養改善学会（2001年10月30日、大阪）において発表した。

文献

- 1) Hashimoto T, Fujita Y, Ueshima H, et al. Urinary sodium and potassium excretion, body mass index, alcohol intake and blood pressure in three Japanese populations. J Hum Hypertens 1989 ; 3 : 315-321.
- 2) Dahl LK, Love RA. Etiological role of sodium chloride intake in essential hypertension in humans. JAMA 1957 ; 164 : 397-400.

- 3) Joossens JV. Dietary salt restriction: the case in favour. The therapeutics of hypertension. London: Academic press; Royal Society of Medicine International Congress and Symposium Series 1980 ; No26 : 243-250.
 - 4) Supervised by Health Promotion and Nutrition Division, Health Service Bureau. Ministry of Health and Welfare. Recommended Dietary Allowances for the Japanese sixth Revision, Tokyo, Published by Dai-ichi Shuppan Co. Ltd., 1999 ; 144-147.
 - 5) Bennett WM. Drug interactions and consequences of sodium restriction. Am J Clin Nutr 1997 ; 65 (suppl) : 678S-681S.
 - 6) Egan BM, Stepniakowski KT. Adverse effects of short-term, very-low-salt diets in subjects with risk-factor clustering. Am J Clin Nutr 1997 ; 65 (suppl) : 671S-677S.
 - 7) Shimada T. Calculation of the Minimum Requirement of Sodium for Japanese Adults. The Journal of the Osaka city Medical center 1997 ; 46 (3-4) : 237-253.
 - 8) Yamori Y, Nara Y, Kihara M, Mano M, Horie R. Simple method for sampling consecutive 24-hour urine for epidemiological and clinical studies. Clin Exp Hypertens 1984 ; A6 : 1161-1167.
 - 9) 島田豊治. わが国健康女性のナトリウム摂取量に関する基礎研究. 大阪私立短期大学協会研究報告集平成13年10月 第38集 : pp.115-119.
 - 10) Graudal NA, Galloe AM, Garred P. Effects of sodium restriction on blood pressure, rennin, aldosterone, catecholamines, cholesterols, and triglyceride A meta-analysis. JAMA 1998 ; 279 (17) : 1383-1391.
-

Calculation of the Sodium Intake in Japanese Healthy Women

The Salt Intake in Young Women on the Basis of the Amount of Sodium in Urine

Motokazu Yanagi, MD, PhD*, Toyoharu Shimada, PhD*

Summary

We are conducting a project on mineral intake for Japanese healthy adults. In this study, we focused on calculation of the dietary sodium intake for healthy women. We measured the

average concentration of urinary sodium excretion and the average concentration of sodium in filtrate of uriniferous tubules for usual and experimental foods. We also investigated the correlation between sodium clearance and salt intake and the one between salt in urine and salt intake. Based on these data, we calculated the salt intake for young women.

We took urine samples which were accumulated for 24 hours and also blood samples when the subjects had empty stomachs. We measured creatinine, sodium, potassium, calcium, and magnesium in serum and urine. We also measured minerals in experimental foods. Furthermore, we interviewed the subjects to calculate the salt intake according to their dietary records in the following days; the day just before the experimental food intake, the day to take the experimental foods, and 7 days after the experimental food intake.

We observed high correlation between urinary salt excretion and salt intake one day before the experiment. The correlation coefficients in the usual foods period and in the experimental foods period were 0.98 and 0.94, respectively. These data show a dose-effect relationship between the salt in urine accumulated for 24 hours and the salt intake one day before the experiment. The average urinary salt excretion with usual foods was reckoned as 9.3 g/day (equivalent to 159.2 mmol of sodium) after taking the loss to stool etc. into consideration. On the other hand, the average salt intake from 7-day-usual foods was reckoned as 8.8 g/day (equivalent to 150.6 mmol of sodium.)

Since these data show that the average salt intake from usual foods in young women is probably less than 10 g/day, it is very important to assess subjects' usual foods thoroughly and to give guidance individually in salt reduction programs.

Keywords: sodium intake, sodium clearance, urinary sodium excretion

* Department of Food and Nutrition, Faculty of Contemporary Human Life Science,
Tezukayama University

Reprints should be addressed to: Prof Motokazu Yanagi
Department of Food and Nutrition, Faculty of Contemporary Life Science, Tezukayama
University, 3-1-3 GakuenMinami, Nara 631-8585, Japan