

厚生労働行政推進調査事業補助金
(循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業)

分担研究報告書

H 県在住者における尿中ナトリウム・カリウム比と食品群および
栄養素等摂取量との関連

研究分担者 由田 克士（大阪公立大学大学院生活科学研究科 教授）
研究協力者 酒井 亜月（大阪公立大学大学院生活科学研究科 大学院生）
研究協力者 福村 智恵（大阪公立大学大学院生活科学研究科 教授）
研究協力者 諸岡 歩（兵庫県企画部計画課）

研究要旨

わが国の栄養素摂取の問題点の一つとして、食塩の摂取レベルが高いことが指摘されている。このことは、日本語版栄養プロファイリングモデルを開発するのに当たり、特に留意すべきポイントである。一方、複数の先行研究によると尿中のナトリウム (Na) /カリウム (K) 比が低いほど循環器疾患のリスクを減少させることも報告されており、具体的な食事調査成績からの検討やシミュレーションが必要である。そこで、尿中推定 Na/K 比と食品群別摂取量、栄養素等摂取量、および健康日本 21（第二次）の指標の順守度との関連を検討し、生体指標としての尿中推定 Na/K 比 (Na/K 比) が栄養プロファイリングモデル等の妥当性評価や裏付けとなり得る可能性があるのかの検証を試みた。

令和 3 年 11～12 月に H 県内の 2,559 人を対象に H 県が独自に実施した県民健康・栄養調査において 2 日間の食事調査（国民健康・栄養調査方式）と食事調査翌日の早朝第一尿を用いて尿中の Na、K を測定し、Na/K 比を算出することができた 147 人を解析対象とした。

男女別 Na/K 比の 1 日当たりの平均値を求め、その中央値（男性 3.95、女性 3.6）を確認し、中央値以下を (Na/K 比) 低群、それ以外を高群とした。この 2 群間において、基本属性（身体状況）、食品群別摂取量、栄養素摂取量を比較した。

各群の人数は男性において低群 36 名、高群 33 名、女性において低群 40 名、高群 38 名であった。男女とも年齢、身長、体重、BMI において、低群と高群の 2 群間に差は認められなかった。しかし、食品群別摂取量と栄養素摂取量を比較すると、男性では、果実類と乳類、たんぱく質、カルシウムなど、女性でもカリウムについて、Na/K 比の低群の摂取量が高値を示した。

Na/K 比が低いほど、特に男性において、より望ましい食事摂取状況である可能性が示唆された。今後、料理・食品レベルを考慮した別の視点での検討も必要であるが、尿中推定 Na/K 比は栄養プロファイリングモデル等の妥当性評価や裏付けの指標のひとつとなる可能性があると考えられる。

A. 研究目的

わが国の食塩摂取量は以前に比べ減少しているが、世界的なレベルで見ると未だ高い状況にある。このため、循環器疾患に関わる医科医療費は、男女とも最も高い割合を示している。国や自治体レ

ベルでの減塩対策は、循環器疾患予防対策の柱として継続されているが、近年の食塩摂取量は横ばいの状態が続いており、本邦における栄養プロファイリングモデルを開発する際には、このことを十分に留意しておく必要がある。一方、複数の先

行研究によると尿中のナトリウム (Na) /カリウム (K) 比が低いほど循環器疾患のリスクを減少させることが報告¹⁾されており、減塩だけではなく、増カリウムについても取り組むことが求められる。そこで、尿中推定 Na/K 比と食品群別摂取量、栄養素等摂取量、および健康日本 21 (第二次) の指標の順守度との関連を検討し、生体指標としての尿中推定 Na/K 比 (Na/K 比) が栄養プロファイリングモデル等の妥当性評価や裏付けとなり得る可能性があるのかを検討した。

B. 研究方法

1. 対象者

2021 (令和 3) 年 11~12 月に H 県が実施した、いわゆる県民健康・栄養調査²⁾に参加した者のうち、本調査への参加同意が得られた男性 69 人、女性 78 人、計 147 人を対象とした。

2. 調査・解析方法

(1) 栄養摂取状況調査

国民健康・栄養調査方式による 2 日間の栄養摂取状況調査を実施し、得られた栄養素等摂取量と食品群別摂取量の平均値を求めた。

なお、調査は日曜日及び祝日を除く任意の 2 日とし、2 日目の調査は 1 日目の調査から 1 日以上経過した平日とした。

(2) 尿検査 (スポット尿による尿検査)

栄養摂取状況実施翌日の早朝第一尿を被験者自身に採取してもらい、これを専門の検査機関に送付した (2 日分とも)。尿中の Na、K の 24 時間排泄量を Tanaka らの式³⁾により推定し Na/K 比を算出し、その平均値を求めた。

推定 Na/K 比の中央値は、男性 3.95、女性 3.6 であったため、男女各々について、中央値以下を (Na/K 比) 低群、それ以外を高群として群分けした。

(3) 健康日本 21 (第二次) における栄養・食生活分野の目標値による対象者の分類

栄養摂取状況調査から得られた個別の野菜摂取

量、果物摂取量、食塩摂取量 (何れも平均値) について、健康日本 21 (第二次) の栄養・食生活分野で示されている目標値を満たした場合には各 1 点を割り付け、0~3 点の範囲で得点化した。

(4) 尿中推定 Na/K 比による群分け

男女別の推定尿中 Na/K 比の中央値は、男性 3.95、女性 3.6 であった。各々中央値以下を Na/K 比低群、それ以外を高群とした。

3 統計解析

男女とも、2 群間の食品群別摂取量、栄養素等摂取量、順守度の比較には対応のない t 検定または Mann-Whitney の U 検定を用いた。

統計解析は SPSS 29 (日本 IBM 社) を用い $p < 0.05$ を有意差ありとした。

4. 倫理的配慮

本研究は、大阪公立大学生生活科学部生活科学研究科研究倫理審査委員会の審査と承認を得るとともに、本人の書面での同意を得て実施した (2023 年 12 月 21 日申請番号: 23-72)。

また、H 県が実施した、いわゆる県民健康・栄養調査に関するデータについては、条例等に基づく所定の手続きを経て受け入れたものである。

C. 研究結果

1. 尿中推定 Na/K 比と基本属性

男女別の両群における人数は男性で低群 36 名、高群 33 名、女性で低群 40 名、高群 38 名であった。

年齢の平均値 (標準偏差) は男性: 低群 61.9 (14.8) 歳、高群 58.9 (17.2) 歳、女性: 低群 59.7 (15.2)、高群 60.4 (14.3) であり、男女とも両群間に差は認められなかった。

また、男女とも、スポット尿による尿検査から得られた推定食塩排泄量は、高群で高値を示し、推定カリウム排泄量は、高群で低値を示した。身長、体重、BMI には何れも差は認められなかった (表 1)。

2. 尿中推定 Na/K 比と食品群摂取量との関連

男性の高群は、果実類、乳類で低値を示した。しかし、その他の食品群において差は認められなかった（表2）。

3. 尿中推定 Na/K 比と栄養素摂取量との関連

男性の高群は、エネルギー、たんぱく質、炭水化物、カリウム、カルシウム、マグネシウム、リン、鉄、亜鉛、銅、ビタミンA、ビタミンE、ビタミンB₁、ビタミンB₂、ナイアシン、ビタミンB₆、パントテン酸、飽和脂肪酸、食物繊維の摂取量において低値を示したが、その他に差は認めなかった。

女性の高群は、カリウムの摂取量で低値を示したが、他に差は認められなかった（表3）。

D. 考察

今回得られた結果の範囲では、特に男性において、尿中推定 Na/K 比の低群ほど、全般的に望ましい栄養素摂取状況である可能性が高いと考えられた。一方で、女性においては、尿中推定 Na/K 比が男性ほど強く栄養素摂取状況に影響してはいないと考えられた。この要因として、男性は女性に比べ、就労等関係で外食や中食を利用している者の割合が高いこと、過度の飲酒習慣者を有する者の割合が高いことなどの要因が重積し、食事内容の質的な個人差が大きく、この度得られたような成績が生じたものと考察される。

一方、女性においては、食事を自身で調理している者の割合が高く、その中で一定以上のレベルにおいて、食事のバランスに留意・維持ができていないのではないかと考えられる。このため、男性ほど低群と高群の両群間で明確な差が認められなかったと考察される。

男女ともに、栄養摂取状況調査から得られた食塩摂取量については、2 群間に差は認められなかったが、カリウム摂取量には有意差が見られたことから、主要な給源である野菜や果物だけではなく、他の食品群からの摂取量もトータルとして影響した可能性が考えられる。

少なくとも、料理は複数の食品が組み合わせられ

て構成される。現在の日本人における一般的な栄養素摂取状況に対して、望ましい方向（プラス側）に働く食品ばかりではなく、単独としては、好ましくない方向（マイナス側）に働く食品も含まれることも多い。しかも、さらに複数の料理や食品によって、日々の食事が構成されていることを考えれば、あまりに詳細なロジックを追求するよりも、多少の誤差や曖昧さがあっても、誰もが理解しやすい仕組みの構築が、結果として、実をあげることにつながりやすいのではないかと考えられる。

また、最終的に構築したプロファイリングモデルの妥当性を評価するためには、何らかの生体指標を用いた検討を含めることが望ましく、そのことを意識したモデル構築が必要であろう。

E. 結論

尿中推定 Na/K 比が低いほど、特に男性において、より望ましい食事摂取状況である可能性が高いと示唆された。今後、料理・食品レベルを考慮した異なる視点での検討も必要であるが、尿中推定 Na/K 比は栄養プロファイリングモデル等の妥当性評価や裏付け指標のひとつとなる可能性があると考えられる。

参考文献

1. Okayama A et.al. Dietary sodium-to-potassium ratio as a risk factor for stroke, cardiovascular disease and all-cause mortality in Japan: the NIPPON DATA80 cohort study. BMJ Open. 2016 Jul 13;6(7):e011632. doi: 10. 1136/bmjopen-2016-011632.
2. 兵庫県保健医療部. 令和 3 年度ひょうご栄養・食生活実態調査結果. <https://web.pref.hyogo.lg.jp/kf17/hyogoeiyoushokuseikatujiittaichousa.html> (2024 年 3 月 30 日)

3. Tanaka T et.al. A simple method to estimate populational 24-h urinary sodium and potassium excretion using a casual urine specimen. J Hum Hypertens. 2002 Feb;16(2):97-103. doi: 10.1038/sj.jhh.1001307.
4. 中川夕美、由田克士、宮川尚子他：スポット尿中のナトリウム・カリウム排泄状況と栄養素等摂取量・食品群摂取量の関連－NIPPON

DATA2010－. 栄養学雑誌、82:13-23(2024)

F. 研究発表

該当なし

G. 知的所有権の取得状況

該当なし

表1. 尿中Na/K比と基本属性

		男性			女性		
		低群 (n=36)	高群 (n=33)	P値	低群 (n=40)	高群 (n=38)	P値
年齢	(歳)	61.9 ± 14.8	58.9 ± 17.2	0.22*	59.7 ± 15.2	60.4 ± 14.3	0.821*
身長	(cm)	168.9 ± 5.8	169.4 ± 5.3	0.697	154.1 ± 4.6	156.2 ± 4.8	0.213
体重	(kg)	67.0 ± 12.0	67.6 ± 11.5	0.826	52.9 ± 8.9	54.1 ± 8.3	0.42
BMI	(kg/cm ²)	23.4 ± 3.8	23.5 ± 3.7	0.923*	22.3 ± 3.3	22.2 ± 3.2	0.62*
推定食塩排泄量	(g/日)	8.6 ± 1.7	10.1 ± 2.0	0.003*	7.7 ± 1.2	9.4 ± 2.1	<0.001
推定カリウム排泄量	(mg/日)	2052 ± 355	1765 ± 370	0.001*	1860 ± 315	1717 ± 386	0.031
尿中推定Na/K比	(mEq/mEq)	2.8 ± 0.8	5.9 ± 1.7	<0.001*	2.6 ± 0.6	5.2 ± 1.4	<0.001*

平均値±標準偏差

対応のない t 検定、* Mann-WhitneyのU検定

表2. 尿中Na/K比と食品群摂取量

		男性			女性		
		低群 (n=36)	高群 (n=33)	P値	低群 (n=40)	高群 (n=38)	P値
穀類	(g)	467.2 ± 166.6	448.1 ± 178.6	0.648	308.7 ± 109.2	322.8 ± 92.6	0.541
いも類	(g)	67.5 ± 65.5	52.9 ± 63.8	0.281*	55.2 ± 59.5	42.9 ± 44.5	0.303*
砂糖・甘味料類	(g)	10.1 ± 12.1	6.0 ± 5.8	0.236*	9.5 ± 10.6	5.8 ± 6.7	0.05*
豆類	(g)	94.4 ± 94.0	60.8 ± 51.2	0.176*	102.0 ± 91.0	78.3 ± 119.4	0.065*
種実類	(g)	5.8 ± 11.5	1.9 ± 2.2	1.000*	4.0 ± 5.7	5.4 ± 10.5	0.815*
野菜類	(g)	348.4 ± 172.9	305.0 ± 145.8	0.325*	298.6 ± 154.1	313.8 ± 154.3	0.675*
果実類	(g)	169.4 ± 139.9	74.7 ± 72.1	0.003*	138.4 ± 100.3	119.9 ± 99.5	0.409*
きのこ類	(g)	18.5 ± 24.5	20.4 ± 30.7	0.952*	21.0 ± 30.8	25.3 ± 27.8	0.141*
海草類	(g)	11.0 ± 17.7	9.4 ± 10.0	0.637*	8.2 ± 12.9	11.9 ± 21.0	0.6*
魚介類	(g)	83.6 ± 69.3	57.5 ± 35.3	0.163*	66.5 ± 50.5	62.2 ± 41.6	0.873*
肉類	(g)	121.0 ± 58.4	118.5 ± 59.7	0.631*	84.7 ± 54.2	93.9 ± 52.5	0.452
卵類	(g)	47.6 ± 36.5	52.5 ± 40.3	0.674*	42.5 ± 28.1	49.8 ± 34.0	0.308
乳類	(g)	186.8 ± 133.1	96.3 ± 134.2	0.001*	178.1 ± 134.0	136.4 ± 118.8	0.112*
油脂類	(g)	11.5 ± 7.1	12.5 ± 10.7	0.957*	12.4 ± 7.2	12.4 ± 9.6	0.559*
菓子類	(g)	40.2 ± 51.9	28.0 ± 35.6	0.592*	34.1 ± 34.6	26.4 ± 34.2	0.231*
嗜好飲料類	(g)	967.4 ± 709.1	810.8 ± 373.8	0.866*	732.5 ± 347.8	679.5 ± 352.1	0.506
調味料・香辛料類	(g)	66.1 ± 30.2	85.8 ± 71.2	0.648*	66.1 ± 29.4	70.7 ± 31.4	0.469*

対応のない t 検定、* Mann-WhitneyのU検定

表 3. 尿中Na/K比と栄養素摂取量

		男性			女性		
		低群 (n=36)	高群 (n=33)	P値	低群 (n=40)	高群 (n=38)	P値
エネルギー	(kcal)	2,393 ± 475	2,069 ± 464	0.006	1,813 ± 290	1,819 ± 401	0.943
たんぱく質	(g)	92.3 ± 22.8	76.2 ± 17.8	0.003*	74.0 ± 15.7	72.4 ± 18.9	0.679
脂質	(g)	72.8 ± 22.5	63.9 ± 21.7	0.099	63.6 ± 18.0	65.7 ± 24.7	0.787*
炭水化物	(g)	320.0 ± 69.8	271.6 ± 70.1	0.007*	231.7 ± 42.9	225.8 ± 50.3	0.577
カリウム	(mg)	3,233 ± 1157	2,403 ± 622	<0.001	2,781 ± 774	2,473 ± 720	0.041*
カルシウム	(mg)	696 ± 251	531 ± 214	0.003*	630 ± 211	580 ± 225	0.211*
マグネシウム	(mg)	348 ± 125	266 ± 64	0.006*	290 ± 76	270 ± 96	0.074*
リン	(mg)	1,329 ± 391	1,065 ± 250	0.008*	1,087 ± 252	1,039 ± 270	0.317*
鉄	(mg)	10.2 ± 3.3	8.4 ± 2.3	0.023*	8.5 ± 2.5	8.6 ± 3.1	0.803*
亜鉛	(mg)	10.78 ± 3.06	9.13 ± 2.58	0.021*	8.35 ± 2.11	8.37 ± 2.07	0.967
銅	(mg)	1.53 ± 0.49	1.19 ± 0.32	0.004*	1.23 ± 0.32	1.16 ± 0.40	0.144*
ビタミンA	(μgRAE)	660 ± 472	549 ± 676	0.023*	529 ± 232	594 ± 666	0.818*
ビタミンD	(mg)	6.9 ± 5.8	6.1 ± 4.1	0.976*	7.7 ± 6.4	5.6 ± 4.6	0.418*
ビタミンE	(mg)	8.6 ± 3.6	6.6 ± 2.4	0.008	7.6 ± 2.8	7.6 ± 3.9	0.456*
ビタミンK	(μg)	317 ± 185	270 ± 185	0.153*	271 ± 156	276 ± 167	0.889*
ビタミンB ₁	(mg)	1.20 ± 0.46	0.93 ± 0.27	0.013*	0.89 ± 0.27	0.90 ± 0.34	0.83*
ビタミンB ₂	(mg)	1.51 ± 0.42	1.24 ± 0.43	0.004*	1.30 ± 0.37	1.24 ± 0.45	0.31*
ナイアシン	(mgNE)	40.5 ± 12.3	34.0 ± 8.3	0.014	31.5 ± 7.9	31.0 ± 9.5	0.649*
ビタミンB ₆	(mg)	1.64 ± 0.66	1.25 ± 0.32	0.005*	1.29 ± 0.44	1.26 ± 0.44	0.73*
ビタミンB ₁₂	(μg)	7.32 ± 5.58	6.52 ± 4.45	0.614*	5.74 ± 4.19	6.76 ± 4.51	0.313*
葉酸	(μg)	387 ± 153	332 ± 116	0.18*	345 ± 118	346 ± 139	0.795*
パントテン酸	(mg)	7.4 ± 2.2	5.9 ± 1.7	0.001*	6.0 ± 1.5	5.6 ± 1.8	0.111*
ビタミンC	(mg)	124 ± 64	95 ± 43	0.055*	110 ± 51	110 ± 47	0.865*
飽和脂肪酸	(mg)	22.46 ± 7.87	18.48 ± 7.57	0.036	19.36 ± 6.76	19.29 ± 6.87	0.826*
一価不飽和脂肪酸	(mg)	26.16 ± 9.11	23.32 ± 8.36	0.183	22.52 ± 7.29	23.93 ± 10.50	0.492
多価不飽和脂肪酸	(mg)	14.87 ± 5.70	13.99 ± 5.21	0.478*	13.70 ± 4.62	14.49 ± 7.61	0.741*
コレステロール	(mg)	399 ± 150	395 ± 195	0.929	342 ± 143	371 ± 144	0.366
食物繊維	(mg)	24.2 ± 8.1	19.2 ± 5.6	0.007*	19.5 ± 6.2	19.1 ± 5.5	0.799*
n-3系脂肪酸	(g)	2.6 ± 1.4	2.3 ± 1.0	0.49*	2.4 ± 1.3	2.5 ± 1.4	0.857*
n-6系脂肪酸	(g)	12.2 ± 4.9	11.6 ± 4.6	0.601*	11.2 ± 3.9	11.9 ± 6.4	0.81*
食塩相当量	(g)	10.8 ± 2.7	10.9 ± 3.0	0.819*	9.2 ± 2.3	9.5 ± 2.5	0.61

対応のない t 検定、* Mann-WhitneyのU検定