九州大学学術情報リポジトリ
Kyushu University Institutional Repository

24時間尿中カリウム排泄量推定法に関する研究 : 尿中クレアチニン排泄量予測値と分割尿を用いた推定法の基礎的検討

川崎, 晃一
九州大学健康科学センター

上園, 慶子
九州大学健康科学センター

宇都宮, 弘子
九州大学健康科学センター

今村, 京子
九州大学健康科学センター

他

https://doi.org/10.15017/480

出版情報：健康科学. 9, pp.133-136, 1987-03-28. 九州大学健康科学センター
バージョン：
権利関係：

KYUSHU UNIVERSITY

J. Health Sci., 9: 133–136, 1987.

24時間尿中カリウム排泄量推定法に関する研究

——尿中クレアチニン排泄量予測値と分割尿を用いた推定法の基礎的検討——

川崎晃一　上園慶子　宇都宮弘子
今村京子　吉川和利　上野道雄*
藤島正敏*

Studies on Estimation of 24-Hour Urinary Potassium Excretion from Predicted Creatinine Excretion and Fractional Urine Potassium/Creatinine Ratio

Terukazu KAWASAKI, Keiko UEZONO, Hiroko UTSUNOMIYA, Kyoko IMAMURA, Kazutoshi KIKKAWA, Michio UENO* and Masatoshi FUJISHIMA*

Summary

The purpose of this study is to estimate 24-hour urinary potassium excretion (24 HUKV) from the predicted value (Predicted Cr) for 24-hour urinary creatinine excretion (24HUCrV) and the fractional urine K/Cr ratio (FK/FCr) by means of the following equations;

$$24HUCrV \fallingdotseq \text{Predicted Cr} \quad (1)$$

$$24HUKV/24HUCrV \propto FK/FCr \quad (2)$$

The following propotional expression will be derived from (1) and (2),

$$24HUKV \propto FK/FCr \times \text{Predicted Cr}.$$

Equation to predict 24HUCrV from age, body weight (BW) and body height (BH) was developed based on the data for the mean 24HUCrV determined by 24-hour urine collected for at least 3 days from 487 clinically healthy subjects. The method of forward stepwise regression analysis was adopted to establish the regression equation. The equations for men and for women obtained from age (years), BW (kg) and BH (cm) were follows;

Predicted Cr for men (mg/day)$=-12.6\times Age+15.1\times BW+7.4\times BH-80$

Predicted Cr for women (mg/day)$=-4.7\times Age+8.6\times BW+5.1\times BH-75$

The multiple correlation coefficients were 0.872 for men and 0.727 for women, respectively.

Three hundred and thirty-four clinically healthy subjects were studied to estimate 24 HUKV. Four-hour fractional urine specimens were collected for ensuing 24 hours starting at 0800h. The correlations were determined between 24HUKV/24HUCrV and FK/FCr ratio for 0400–0800h, 0800–1200h, 1200–1600h and 0000–0800h, respectively. The values calculated from the formula X: (X = FK/FCr for each fractional urine × Predicted Cr) were closely

Institute of Health Science, Kyushu University 11, Kasuga 816, Japan.
*Second Department of Internal Medicine, Faculty of Medicine, Kyushu University, Fukuoka 812, Japan.

correlated with 24HUKV measured, the best correlation coefficient being 0.787 for 1200–1600h fractional urine. The estimated 24HUKV was obtained from the following formula:

Estimated 24HUKV (mEq/day)=0.406×X*+20.6

X*=FK/FCr for 1200–1600h×Predicted Cr.

This equation may be applied for estimating potassium intake in clinical studies or epidemiological surveys.

(Journal of Health Science, Kyushu University, 9: 133–136, 1987)

緒 言

近年，カリウム（K）の降圧作用が注目され，高血圧症の非薬物療法の一つとして高K食の有用性が論じられている[1)6)7)8)]。個人の平均的食塩摂取量を推定することは高血圧の治療・予防に重要であるが，それと同様に個人の平均的K摂取量の推定も重要視されるようになってきた。

著者らはこれまでに分割尿中ナトリウム（FNa)/クレアチニン（FCr）濃度比と24時間尿中クレアチニン排泄量（24HUCrV）予測値（Predicted Cr）[3)]から24時間尿中Na排泄量（24HUNaV）を推定する方法を開発し[4)]，臨床や疫学調査に十分適用できることを報告してきた[5)]。

本稿では，同じ観点から尿中K排泄量のcircadian rhythmの存在を考慮して，24時間尿中K排泄量（24HUKV）の推定に最も適した分割尿採取時間帯の検討を行い，24HUKVの推定式作成を試みた。

対象ならびに方法

既報[4)]の24HUNaV推定に用いた対象者と同じである。すなわち，18～77才の健康な日常生活を営んでいる男性160名，女性174名，計334名を対象とした。身長，体重を測定し，分割尿（4～8時，8～12時，12～16時の4時間尿ならびに0～8時の8時間尿—夜間尿とする—）とそれらを含む24時間尿の蓄尿を行い，それぞれの尿量，K, Cr濃度を測定した。4時間分割尿中排泄量の総和を24時間尿中K, Cr排泄量とした。

24HUNaVの推定法としてすでに報告している方法に従って，分割尿中K/Cr比（FK/FCr）とPredicted Crの積と24HUKVとの相関関係を検討した。

Predicted Crは既に報告した[3)]ように，24HUCrVを従属変数，年齢（才），身長（cm），体重（kg）を独立変数として得られた重回帰方程式；男性Predicted Cr（mg/日）＝−12.63×年齢＋15.12×体重＋7.39×身長−79.9，女性Predicted Cr（mg/日）＝−4.72×年齢＋8.58×体重＋5.09×身長−74.9，を用いて算出した。なお，重相関係数（R）は男性0.872，女性0.727であった。

尿中K濃度は炎光光度計（日立205D）で，尿中Cr濃度はJaffe反応試薬を利用したKinetic assay法（用手法またはオートアナライザー）で測定した。

得られたデータは九州大学大型計算機センターのFACOM. M200システムに入力して統計処理を行った。

成 績

1 24時間尿中K/Cr比と分割尿中K/Cr比の相関の検討

24HUKV/24HUCrV比と4～8時，8～12時，12～16時および0～8時の分割尿中K/Cr比の相関を検討し，その結果をTable 1にまとめた。24HUKV/24HUCrV比と12～16時尿のFK/FCr比との相関が最も大きく（r=0.877, p<0.0001），4～8時尿のそれが最も低い相関を示した（r=0.691, p<0.0001）。

2 24時間尿中K排泄量実測値と推定値の相関の検討

FK/FCr比にPredicted Crを乗じた式（X）から得られた値とそれに相当する24時間尿中K排泄量実測値（Y）との間の相関々係をそれぞれの分割尿で検討してTable 2に示した。XとYの相関係数は12～16時分割尿を用いた場合が最もよく，r=0.787であった。

Table 1 Correlation between 24-Hour Urinary K/Creatinine and Fractional Urine K/Creatinine Ratios

24HUKV / 24HUCrV vs.	FK/FCr [48A]	FK/FCr [80A]	FK/FCr [04P]	FK/FCr [08A]
Sample No.	276	278	290	288
Correl.Coeff.(r)	0.691	0.849	0.877	0.753
Slope	0.626	0.513	0.578	0.798
p<	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001

FK/FCr: K conc.(mEq/l)/Cr conc.(mg/l) in fractional urine.

[48A]: 0400−0800h, [80A]: 0800−1200h,

[04P]: 1200−1600h, [08A]: 0000−0800h,

一方4～8時の早朝尿を用いた場合の相関は最も低くr=0.500であった。最も相関がよかった12～16時分割尿を用いて得られたXとYの相関図をFig. 1に示す。回帰直線はY=0.406X+20.6であった。

考　　按

食塩摂取量が極めて少ない地方あるいは民族・種族では高血圧の発症率が低く，加齢による血圧上昇が殆ど認められない[2]。これらの種族では同時に尿中K排泄量が非常に多いことも特徴的であり[9]，高血圧発症に対する環境因子として，食塩と同様K摂取量の重要性がクローズアップされてきた。KにはNa利尿作用のほかに血管拡張作用，昇圧物質に対する血管反応性の減弱作用，交感神経抑制作用，レニン分泌抑制作用などを有することが明らかにされており[10]，Kに降圧作用があることは著者らの報告[8]を含めた多くの報告からも窺い知ることができる[1)7)8)]。また最近では尿中Na/K比が血圧値とよい正相関を示す，との報告もあり[12]，K摂取不足が高血圧発症因子の一つとなっている可能性も否定できない。

減塩療法を勧めるにあたって，簡便な方法を用いて個人の食塩摂取量の推定値を知らせることは，減塩を持続させて降圧効果をあげるために極めて有用である。しかしながら最近では，減塩療法を行う際に同時にK摂取量を知ることの重要性も認識されてきている。著者らは分割尿中Na/Cr比とクレアチニン予測値[3]から，臨床・疫学調査にも極めて有用な24時間尿中Na排泄量の推定式を作成して報告した[4]が，同様の方法で24時間尿中K排泄量の推定を試み，Naと同様信頼性の高い推定式を作成し得た。採尿時間帯も，Na推定式と同様，午後の4時間尿で実測値との間に最も高い相関が得られた。K排泄のリズムも午後から夕方にかけて頂値を，夜間に底値をとることが知られており，単位時間当たりのK排泄量が午後～夕方の尿で最も多いこともこの時間帯の尿を用いた推定値でより高い相関が得られた理由の一つであろう。

Table 2　Correlation between 24-Hour Urinary K Excretion and Values Calculated from Formula X*

24HUKV (mEq/day) vs.	X[48A] (mEq/day)	X[80A] (mEq/day)	X[04P] (mEq/day)	X[08A] (mEq/day)
Sample No.	276	278	290	288
Slope	0.392	0.321	0.406	0.532
Intercept	25.5	23.8	20.6	21.7
Correl. Coeff.(r)	0.500	0.690	0.787	0.575
p<	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001

*Formula X (mEq/day) = FK/FCr x Predicted Cr
[48A]: 0400－0800h,　[80A]: 0800－1200h,
[04P]: 1200－1600h,　[08A]: 0000－0800h.

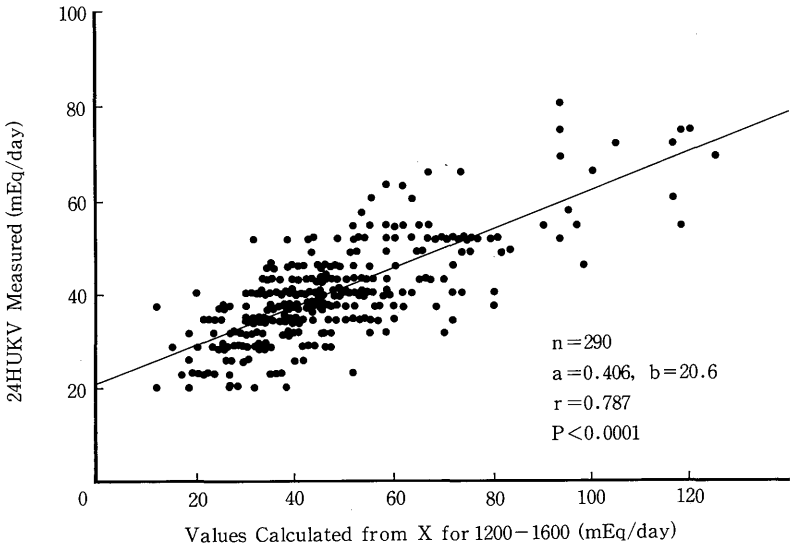

Fig. 1　Relationship between 24-Hour Urinary K Excretion (24HUKV) Measured and Values Calculated from Formula X.

$$X=\frac{FK\ (mEq/l)}{FCr\ (mg/l)}\times Predicted\ Cr\ (mg/day)$$

24時間尿中NaあるいはK排泄量からNaあるいはK摂取量を推定する方法が最も信頼性が高いとされ，広く用いられている。しかしながら排泄量は摂取量と同じではない。若年健康女性を対象に行った著者らの成績[11]では，Na, Kのいずれも尿中・便中排泄量の総和は摂取量の80～85%であり，Naの尿中への排泄量は95%以上で，便中へはわずか5%以下であったが，Kは便中へ15～20%排泄され，尿中排泄量は80～85%であった。K摂取量を尿中への排泄量から推定する場合，この点に留意しておく必要があろう。

記：この研究は X International Conference of Hypertension, Heidelberg, September 1986 において発表した。

本研究は一部厚生省循環器病研究委託費（57指－2，60指－6）ならびに昭和59・60・61年度九州大学特定研究費の援助を受けた。

文　献

1) Iimura, O., Kijima, T., Kikuchi, K., Miyama, A., Ando, T., Nakao, T. and Takigami, Y.: Studies on the hypotensive effect of high potassium intake in patients with essential hypertension. Clin. Sci., **61** (suppl.): 77s–80s, 1981.
2) 川崎晃一：食塩摂取と高血圧，尾前照雄・金子好宏編，循環器病講座6，高血圧の病態と治療，丸善，東京，1985, pp.7–36.
3) 川崎晃一，上園慶子，吉川和利，宇都宮弘子，今村京子：尿中クレアチニン排泄量に関する研究．(3)，年齢・身長・体重・除脂肪量からの24時間排泄量予測．健康科学，**7**: 35–42, 1985.
4) 川崎晃一，上園慶子，宇都宮弘子，今村京子，吉川和利，上野道雄，藤島正敏：24時間尿中Na排泄量推定法に関する研究—尿中クレアチニン排泄量予測値と分割尿を用いた推定法の基礎的検討—健康科学，**8**: 57–63, 1986.
5) 川崎晃一，上園慶子，伊藤和枝：クレアチニン排泄量予測値と分割尿を用いた24時間尿中Na排泄量推定法の検討，第16回日本腎臓学会西部部会口演，長崎，1986年5月．
6) Krück, F., Glänzer, K., Sorger, M. and Overlack, A.: Effects of potassium on blood pressure regulation. J. Cardiovasc. Pharmacol., **6**: s224–s229, 1984.
7) MacGregor, G. A., Smith, S. J., Markandu, N. D., Banks, R. A. and Sagnella, G. A.: Moderate potassium supplementation in essential hypertension. Lancet, **ii**: 567–570, 1982.
8) 尾前照雄，川崎晃一：水電解質と高血圧，日本臨床代謝学会記録 (VIII): 23–27, 1971.
9) Oliver, W. J., Cohen, E. L. and Neel, J. V.: Blood pressure, sodium intake and sodium related hormones in the Yanomamo Indians, a "no-salt" culture. Circulation, **52**: 146–151, 1975.
10) Tannen, R.L.: Effect of potassium on blood pressure control. Ann. Intern. Med., **98** (part 2): 773–780, 1983.
11) 上園慶子，川崎晃一，伊藤和枝，伊東淑子：健康な若年女性におけるミネラルの尿中・便中排泄に及ぼす食物線維の影響．第40回日本栄養食糧学会総会講演要旨集，1986, p.20.
12) Yamori, Y., Kihara, M., Fujikawa, J., Soh, Y., Nara, Y., Ohtaka, M., Horie, R., Tsunematsu, T., Note, S. and Fukase, M.: Dietary risk factors of stroke and hypertension in Japan —Part 3: Comparative study on risk factors between farming and fishing villages in Japan— Jpn. Circ. J., **46**: 944–947, 1982.