

女子短大生の尿中窒素化合物および食塩の測定

下橋 淳子 寺田 和子

Measurement of Urinary Nitrogen Compound and Sodium Chloride in Women's Junior College

Atsuko SHIMOHASHI Kazuko TERADA

緒言

尿には多くの代謝生成物、体内の不要成分が含まれるので、尿検査は生体内のさまざまな代謝機能を知るひとつの手がかりとして有効である。

生体はホメオスタシスにより、水分や電解質、窒素などの出納機序が維持されていると考えられており、運動時の窒素代謝に関わる報告^{1),2)}は多く見られるが、特に運動を負荷しない日常生活を過ごしている人でも、尿の性状や成分は、食事内容や水分摂取量、外的環境や精神状態などの因子で変動するものと考えられる。

今回、著者らは通常の学生生活を過ごしている健康な女子短大生7名を被験者として尿の性状(尿量、pH、比重)や成分(尿中窒素化合物、食塩)の測定を行なった。

また、同時期の食事調査も行ない、尿中窒素化合物と食事から摂取したタンパク質量、尿中に排泄された食塩量と食事から摂取した食塩量、排泄尿量と摂取水分量などを測定、調査することにより女子短大生の食生活状況と健康についての資料を得たので報告する。

実験方法

1. 被験者

表-1に被験者の年齢、身長、体重を示した。

被験者は平成6年7月現在、年齢 19 ± 0.5 歳(平均値 \pm 標準偏差以下同じ)身長 159.1 ± 6.1 cm、体重 54.8 ± 4.6 kgの女子短大生7名である。

なお、平成7年推計体位による体表面積基準

表-1 被験者の年齢、身長、体重

被験者	年齢(歳)	身長(cm)	体重(kg)
A	19	160.5	58.6
B	19	158.2	57.7
C	20	149.5	46.0
D	19	158.0	56.0
E	19	155.0	51.8
F	20	167.7	55.2
G	19	165.0	58.5
X \pm SD	19 \pm 0.5	159.1 \pm 6.1	54.8 \pm 4.6

値³⁾は、19歳女子で 1474m^2 、20~29歳女子で 1469m^2 である。

2. 採尿

起床時の初回尿を捨て、それ以降翌朝初回までの排泄尿をトルエン入りのポリ製容器に集め、24時間尿とした。

上記方法で3日間採尿した試料について測定を行なった。

3. 一般性状の測定

尿量、pH、比重について測定した。

pHはBHT試験紙(pH4.8~8.0)、比重は尿比重計(1.000~1.050)を用いて測定した。

4. 尿中窒素化合物の測定項目と方法

(1) 尿中総窒素

セミマイクロ・ケールダール法⁴⁾

(2) 尿中尿素

Folin & Yongberg法⁴⁾

(3) 尿中アンモニア

パームチット法⁴⁾

(4) 尿中クレアチニン

Folinの比色定量法⁴⁾

5. 尿中食塩の測定

硝酸銀滴定法⁵⁾

6. 食事調査

採尿日の食事記録から、エネルギー、タンパク質、食塩および飲水（水、嗜好飲料など）について摂取量を算出した。

結果および考察

表-2 に被験者7名の3日間の24時間尿について一般性状と採尿当日の飲水量を示した。

表-2 尿の一般性状と飲水量

被 検 者	尿量(ml)	pH	比 重	飲水量(ml)	
A	1	1055	7.2	1.015	1450
	2	1040	7.2	1.015	460
	3	520	6.4	1.025	350
B	1	460	5.8	1.030	1320
	2	500	5.8	1.030	870
	3	700	6.0	1.020	860
C	1	1130	7.4	1.037	500
	2	610	6.6	1.020	1500
	3	565	6.0	1.035	2500
D	1	400	6.2	1.025	635
	2	410	5.4	1.030	1050
	3	910	6.4	1.015	1530
E	1	360	6.6	1.030	500
	2	500	6.4	1.034	995
	3	2250	7.0	1.010	1370
F	1	580	6.2	1.020	1050
	2	800	7.2	1.020	950
	3	1600	6.4	1.015	1300
G	1	630	7.2	1.025	300
	2	360	5.6	1.027	600
	3	330	5.6	1.027	850

成人女子の尿量は1日800~1200ml⁶⁾（平均20~25 ml/kg）とされるが、飲水量や食事内容、発汗・不感蒸泄の多少によって変動する。

今回は、実験期間が7月であったため、発汗量の特に多かったことが尿量減少の原因と考えられるが、全般的に尿量が著しく少なかった。

尿比重は、1.002~1.030の間で変動し、通常1.015⁶⁾とされるが、今回の測定では尿量が少ないことを反映し、比重が通常より大きく、特に排泄量の少ない被験者は、その傾向が大であった。

体内では1日平均300ml程度の代謝水が生成されるが、尿量が500ml以下では尿中物質の溶解度を考えても腎臓への負担が増し、体内の代謝物質、不要物質の排泄が十分に行なわれなくなると考えられる。

今回は、3日間の実験期間中、尿量が500~600mlと少ない日が被験者全員に1日以上見られた。

1日の尿量が著しく少ない時は、尿の混濁、濃厚な黄褐色の色調などが観察されたので、尿の性状から水分の不足を認識し、水分を補給するなどの健康管理が必要と思われる。

尿のpHは、摂取する食物による影響が大きいだが、日本人の日常の食事ではpH6.0前後の弱酸性⁶⁾になると言われている。タンパク質の多食で酸性、野菜・果物の多食でアルカリ性に傾くとされているが、今回の調査では実験期間が夏期であったことや、若い女性の嗜好性を反映し、野菜サラダや果物が多く摂取されていたものの食事内容には特に偏りがなく、全被験者ともに正常値範囲であった。

飲水量と排泄尿量との間に相関が見られなかったのは、実験期間が夏期であったため、尿以外での水分代謝、特に発汗水分量の多かったことが原因と考えられる。

被験者らには、このような環境の中でも、積極的に水分を補給することは特に見られず、嗜好飲料を飲む程度であった。

表-3 に、尿中窒素排泄量を3日間の平均値で示した。

尿中窒素化合物のうち、尿中尿素は人体内における窒素代謝の終末産物で、タンパク質摂取量が多いと尿素の排泄量も増加する。

尿素態窒素から換算される尿素排泄量は、今回10.7~15.4g/日であった。

尿中アンモニアは、グルタミンより腎臓で作られ

表-3 3日間の平均尿中窒素排泄量

被験者	総窒素 (g/日)	尿素態 窒素 (g/日)	アンモニ ア態窒素 (g/日)	クレアチ ン態窒素 (g/日)
A	7.03	6.332	0.257	0.407
B	6.91	5.846	0.257	0.344
C	9.08	6.909	0.548	0.325
D	8.94	7.202	0.282	0.406
E	8.93	6.300	0.300	0.383
F	8.33	7.120	0.268	0.416
G	6.17	4.980	0.251	0.335

尿素=尿素態N×2.14

アンモニア=アンモニア態N×1.12

クレアチニン=クレアチニン態N×2.69

るが、タンパク質摂取量の多少には影響されない。

今回の実験では、被験者Cが他に比較して尿中アンモニアの排泄量が多かったが、他の被験者は同程度の排泄量で、アンモニア態窒素から換算したアンモニア排泄量は、0.3~0.7g/日であった。

尿中窒素化合物は、尿素、アンモニア、クレアチニンで大部分を占めるが、他に少量のアミノ酸や低分子のペプチドなども含まれる。

今回は、尿量の少ない24時間尿に混濁や沈澱物が見られたが、女性の場合は特に疲労、ストレスなどの諸因子により、一時的なタンパク尿が見られる場合があるので尿検査によって体調を知ることも有効である。

表-4に、尿中クレアチニンおよびクレアチニン係数を3日間の平均値で示した。

Folin⁹⁾は、尿中へのクレアチニン排泄は食事タンパク質量の影響を受けず、筋肉量に比例して排泄され、日差変動も小さいと考えたが、その後、24時間尿中のクレアチニン量は、摂取した食事のタンパク質量やクレアチニン量により増減することが報告されている。^{9),10)}

今回は、3日間の測定値に多少のバラツキは見られたが、平均排泄量は0.90~1.18g/日で、クレアチニン係数は15.4~21.4であった。クレアチニン係数は成人女子では16~22とされており、女子大学生を被験者とした測定値⁴⁾19~20と比較しても、ほぼ同程度の値を示していた。

表-4 尿中クレアチニンおよびクレアチニン係数

被験者	クレアチニン(g/日)	クレアチニン係数
A	1.10	18.8
B	0.93	16.1
C	0.87	18.9
D	1.09	19.5
E	1.03	19.9
F	1.18	21.4
G	0.90	15.4

(3日間の平均値)

表-5に尿中総窒素から推定される摂取タンパク質量と、食事調査による摂取エネルギー、タンパク質量を3日間の平均値で示した。

タンパク質の出納は、全般的に見てほぼバランスのとれている結果が得られた。しかし、欠食してエネルギー、タンパク質量が所要量に満たない被験者Aは、タンパク質の出納が負を示しており、このような状態が続くと健康上好ましくないことが示唆された。

表-5 尿中総窒素から推定された摂取タンパク質量と食事調査による摂取タンパク質およびエネルギー量

被験者	摂取 タンパク質量 (g/日)	食 事 調 査	
		エネルギー (kcal/日)	タンパク質 (g/日)
A	51.7	1396	35.1
B	50.8	1978	64.9
C	66.8	1907	66.2
D	64.2	1863	63.5
E	65.7	1405	64.8
F	63.0	1480	57.3
G	45.4	1801	55.2

(3日間の平均値)

表-6に尿中に排泄された食塩量と、食事から摂取した食塩量を3日間の平均値で示した。

食塩の出納も平均値で見るとほぼバランスのとれ

表-6 尿中食塩排泄量と食事調査による食塩摂取量

被験者	食塩排泄量 (g/日)	食塩摂取量 (g/日)
A	6.6	5.5
B	8.9	8.0
C	8.0	9.7
D	5.1	6.6
E	6.5	5.0
F	8.8	14.8
G	5.8	4.9

(3日間の平均値)

ている結果が得られた。

食塩の目標摂取量は、1日10g以下とされており、被験者らの多くは目標摂取量を下回る者が多い中で、被験者Fは目標摂取量を大幅に上回っていた。この被験者は摂取食塩量に対し、尿中への食塩排泄量が著しく少なかった。同様の傾向は、目標摂取量の上限に近い食塩摂取をしている被験者Cにも見られた。

金子ら¹¹⁾は、女子大学生を被験者とした尿中食塩排泄量は、集団の平均値として見ると摂取量とほぼ見合っているが、個々について見ると両者は必ずしも一致していなかったことを報告している。

今回も同様の測定結果が得られ、食塩摂取量が食事調査により計算した推定値であること、尿中への食塩排泄が、摂取後2~3日遅れて測定されること、今回の測定時期が夏期の高温時であり発汗による経皮からの食塩の排泄があったことなどが食塩排泄量と摂取量の一致しない原因として考えられた。

要約

健康な女子短大生7名の24時間尿を3日間採取し、尿中窒素化合物および食塩量を測定して次の結果を得た。

1. 実験期間が夏期であったことを考慮しても、被験者らの尿量は全般的に少なく、それに対応して比重はやや大きい傾向を示していた。
2. 尿中窒素排泄量の3日間の平均値は、10.7~15.4g/日であった。

3. 尿中アンモニア排泄量の3日間の平均値は、0.3~0.7g/日であった。
4. 尿中クレアチニン排泄量の3日間の平均値は、0.90~1.18g/日であった。
5. クレアチニン係数は、15.4~21.4であった。
6. 食事調査によるタンパク質摂取量と、尿中総窒素排泄量からタンパク質の出納を3日間の平均値で見ると、ほぼバランスがとれていたが、欠食によるタンパク質摂取量の不足は、将来、健康を損なうことにつながることを示唆された。
7. 食事調査による食塩摂取量と、尿中食塩排泄量の出納を3日間の平均値で見ると、ほぼバランスがとれていたが、1日の排泄尿量が著しく少ないと、食塩が排泄されにくくなることを示唆された。

文献

- 1) 松村成司ら；栄食誌、40、171 (1987)
- 2) 高橋徹三；栄食誌、42、113 (1989)
- 3) 厚生省保健医療局健康増進栄養課 監修；第四次改訂 日本人の栄養所要量、第一出版、31 (1989)
- 4) 道喜美代ら；新版 栄養学実験法、三共出版、63-69 (1982)
- 5) 苔米地孝之助ら；栄養生理学実験、建帛社、100-101 (1986)
- 6) 同上 95-96
- 7) 野崎幸久；栄養生理学、三共出版、97 (1977)
- 8) Folin, O；Am. J. Physiol., 13, 45, 66, 117 (1905)
- 9) Lykken, G. I. et al.；Am. J. Clin. Nutr., 33, 2674 (1980)
- 10) 金子佳代子ら；栄食誌、36、341 (1983)
- 11) 金子佳代子ら；栄食誌、36、43 (1983)