

## 思春期女性アスリートにおける尿中成長ホルモンおよびテストステロンと体組成の関係

田中 繁宏\*, 垂井 彩未\*, 黒部 優\*, 岡本 京子\*,  
四元 美帆\*\*, 中村真理子\*\*\*, 南 匡泰\*\*\*\*

\*(武庫川女子大学健康スポーツ科学科)

\*\* (履生社学園コミュニティ・スポーツ専門学校)

\*\*\* (筑波大学大学院博士課程人間総合科研究所スポーツ医学専攻)

\*\*\*\* (大阪市立大学 都市・スポーツ研究センター)

## Relationship between body composition and urinary growth hormone or urinary testosterone in pubertal female athletes

Shigehiro Tanaka\*, Saimi Tarui\*, Yu Kurobe\*, Kyoko Okamoto\*,  
Miho Yotsumoto\*\*, Mariko Nakamura\*\*\*, Masahiro Minami\*\*\*\*

\* *School of Letters Department of Health and Sports Sciences,  
Mukogawa Women's University, Nishinomiya 663-8558, Japan*

\*\* *Riseisya College for Community and sports, Yodogawa, Osaka Japan*

\*\*\* *Graduate School of Comprehensive Human Sciences, University of Tsukuba*

\*\*\*\* *Research Center for Urban Health and Sports,  
Osaka City University, Osaka 558-8585, Japan*

### Abstract

We made examination between body composition and urinary growth hormone or urinary testosterone in pubertal female athletes. There was no correlation between body composition and urinary growth hormone, and there was also no correlation between body composition and urinary testosterone. There were no significant changes in growth hormone between early morning urine and at any time urine. Our results were not fully concomitant with previous studies, so further examination is needed in urine study of growth hormone or testosterone.

### はじめに

成長ホルモン(Growth Hormone:GH)は脳下垂体前葉から分泌されていて、身長促進など特に成長期に重要な働きをする。GHは体組成を変化させる作用もあり、疾病による過剰分泌では体脂肪量を減少させる。一方、過少分泌の疾患群では除脂肪体重を減少させ、体脂肪量を増加させる。血液中GHの正常値は基礎値では5ng/ml以下の低値で、疾病の診断目的にはインスリン、アルギニン、L-DO-

PAなどのGH分泌刺激試験が行われる。負荷反応閾では10ng/ml以上が正常とされる。思春期女子のGH分泌の日内変動は、睡眠後まもなく最高値となり、朝方まで低値が続き、食事などでスパイク的に高値となる<sup>1)</sup>。

テストステロンは精巣(男性のみ)、副腎で造られる蛋白同化ホルモンである。テストステロンの女性への投与で、皮下脂肪の減少、わずかな内臓脂肪の増加、大腿部の筋肉量の増加などが知られている<sup>2)</sup>。

GHの1日分泌量の採血による定量は被験者への負担が軽度とは言えず、さらに煩雑である。GHの尿中の定量は被験者に負担が少なく、検査も容易である。女性アスリートにとって、筋肉の形成や体組成に関与する重要なホルモンは今のところGHとテストステロンが知られている。今回、全日本ユースクラスの女子中学生を対象に早朝尿または随時尿におけるGHおよびテストステロンとBMI、体脂肪量、除脂肪体重との関係を比較研究した。

## 対象と方法

対象は、全日本ユースクラスの女子中学生11名(早朝尿検査群)(Table 1.)および14名(随時尿検査群)(Table 2.)。早朝尿検査群では起床後すぐの尿を採尿スピッツに入れ、速やかに冷凍保存した。体組成はOMRON社製KARADA SCAN CHECK (HBF-355A:京都, 日本)を使用し、体重、体脂肪量、除脂肪体重を測定した。さらに、随時尿検査群では、全日本ユースクラスの女子中学生14名で午前中の随時尿を採尿スピッツに入れ、速やかに冷凍保存した。体組成はTANITA社製INNER SCAN (BC600:東京, 日本)を使用し、体重、体脂肪量、除脂肪体重を測定した。

**Table 1.** Early morning urine study

### a, Characteristics of 11 subjects

Height(cm)	Weight(kg)	%Fat(%)	LBM(kg)	BMI
172.5±3.6	64.2±6.1	23.8±4.3	27.4±1.5	21.6±1.7
mean±SD				

### b, Relationship between body composition and GH or testosterone

	% Fat	LBM	BMI
Testosterone* ( $\mu$ g/day)	n.s	n.s	n.s
GH** (pg/ml)	—	—	—

\*:(n=11) \*\* :nine data were not be able to use

## 統計処理

テストステロンまたはGHと体組成の相関はPearsonの相関係数により検討した。早朝尿と随時尿での測定不可能者数および測定可能者数の2群の比較では $\chi^2$ 検定により行った。すべてp値が0.05

以下で有意とした。

## 結果

テストステロンと体組成の関係ではBMI、体脂肪、除脂肪体重と尿中テストステロンは相関関係がなかった(Table 1.)(Table 2.)。尿中GHと体組成の関係でも相関がなかった(Table 2.)。随時尿検査群ではGHの測定不能者(9人)が多く、検定ができなかった(Table 2.)。

尿中GHと体組成の関係は測定不能者(尿中GH濃度が低すぎる)が多くいた。尿中GHの測定において、早朝尿と随時尿での測定不可者数の有意差に関する $\chi^2$ 検定では有意差がなかった(Table 3.)。

**Table 2.** At any time urine study

### Characteristics of 14 subjects

Height(cm)	Weight(kg)	%Fat(%)	LBM(kg)	BMI
170.9±5.7	63.1±7.2	25.5±4.3	46.6±3.5	21.5±1.5
mean±SD				

	% Fat	LBM	BMI
Testosterone ( $\mu$ g/day)	ns	ns	ns
GH* (pg/ml)	ns	ns	ns
n=14			

\* :data of six female athletes were used in GH study

**Table 3.**  $\chi$  square evaluation between at any time urine study and early morning urine study

	測定可能(人)	測定不能(人)	$\chi^2$ 検定
早朝尿	2	9	*
随時尿	6	8	
* ;ns			

## 考察

今回の思春期女子アスリートのテストステロンと体組成には有意な相関がなく、尿中GH(随時尿)と体組成とも相関がなかった。先行研究<sup>1)-4)</sup>に反する結果ではないが、支持する結果でもなかった。さらに、対象人数を増やして検討する必要があると考えられるが、今回の我々の尿中GHおよびテスト

テロンの検討では、一般健常若年アスリートにおいてはGHおよびテストステロンは体組成と関係しなかった。しかし、51人の男子および20人の女子の血液中レプチンおよび24時間GH分泌量と体組成の検討(平均:10.8歳, 6.2歳から17.7歳まで)では、レプチンと体脂肪量が正相関し、GHと負の相関を示したとされる<sup>3)</sup>。GH分泌過多(体脂肪量減少)や過少分泌(体脂肪量増加)などの疾病群では、明らかに体組成と関係することが知られている<sup>4)</sup>。これらのことから対象数を増やし、1日尿で検討するなどさらに詳しく研究する必要があると考えられた。

早朝尿と随時尿でのGHの検討において、GHが夜間に多く分泌されているとしたら早朝尿でGH値が測定可能件数が増加すると考えられるが $\chi^2$ 検定では有意差がなかった。そのため、今回の尿の検査では夜間GH分泌量が多いとは結論されない。

成長ホルモン(Growth Hormone:GH)には蛋白同化作用があることが以前から知られていて、アスリートが使用するとドーピング違反となる。蛋白同化作用の強いアナボリックステロイド使用で、ソウル五輪での金メダルを剥奪されたベンジョンソンもGHを長期使用していた。一方、ドーピング違反していないにもかかわらず、ドーピング違反を疑われたシドニー五輪イタリア人金メダリストもいる<sup>5)</sup>。彼女は競技前の採血検査で、恐らくはストレスによりGHが高濃度となり、メダルを剥奪されかけた。ストレス下での採血で彼女のGHは16.9 $\mu\text{g}/\text{ml}$ (正常:5 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 以下)まで上がり、非ストレス下でも9.9 $\mu\text{g}/\text{ml}$ まで上がった。一方、IGF-1はこの間一貫して正常範囲内であった。IGF-1はGHの分泌量を反映して変動する。一般に外因性にGHを投与(ドーピング違反)するとIGF-1が高値となっている。このことから、彼女はGHが過敏に反応する正常者であることが分かった。これらからドーピング違反の決定にはGHとIGF-1を同時に計測する必要があるとされる<sup>5)</sup>。

今回、被験者に負担が少なく検査も容易な尿中GH、テストステロンを定量したが、先行研究を支持する結果が得られなかった。先行研究に反する結果でもなく、対象者数を増加するなどさらに詳しく研究する必要があると考えられた。

## 文 献

- 1) Medical Practice 編集委員会, 臨床検査ガイド 2003-2004, 文光堂, 東京, pp364-72(2003)
- 2) Elbers, J.M. *Am J Physiol*, **276**(2 pt 1), E317-25(1999)
- 3) Fors, H et al. *J Clin Endocrinol Metab*, **84**(10), 3586-90(1999)
- 4) Sonksen, P H. *J Endocrinol* **170**, 13-25(2001)
- 5) Armanini, D et al. *Br J Sports Med* **36**, 148-9(2002)