

## 資料

### 高校生アスリートの安静時および運動時2時間の水分出納評価

中嶋宏彰<sup>1)</sup>, 竹内靖人<sup>1)</sup>, 堤理恵<sup>2)</sup>, 松浦康<sup>3)</sup>, 武田英二<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>徳島県立鳴門渦潮高等学校

<sup>2)</sup>徳島大学大学院医歯薬学研究部・代謝栄養学分野

<sup>3)</sup>専門学校健祥会学園

(令和4年5月16日受付) (令和4年6月3日受理)

高校生アスリート8名を対象として、安静時2時間および運動時2時間の水分出納を評価した。運動時の不感蒸泄量は安静時の5.8倍に増加した。

い。そこで、高校生アスリートの安静時2時間および運動時2時間の体重変化、飲水量、尿量から不感蒸泄量を算出し、それぞれの水分出納を評価した。

高校生アスリートにとって水分管理は競技能力を十分に発揮するために重要と考えられるが、高校生アスリートを対象にした水分出納評価はほとんど行われていな

#### 対象と方法

高校生アスリート8名(17歳:女性1名, 男性7名)

表 安静時2時間および運動時2時間の飲水量、尿量および不感蒸泄量

| 対象者:<br>年齢・性 | 競技種目<br>(METs) | 安静時(2時間)    |            |       |               |       | 運動時(2時間)    |            |      |               |       |
|--------------|----------------|-------------|------------|-------|---------------|-------|-------------|------------|------|---------------|-------|
|              |                | 飲水量<br>(ml) | 尿量<br>(ml) | %     | 不感蒸泄量<br>(ml) | %     | 飲水量<br>(ml) | 尿量<br>(ml) | %    | 不感蒸泄量<br>(ml) | %     |
| A: 17歳, 男性   | 陸上競技<br>(8.3)  | 500         | 75         | 20    | 300           | 80    | 520         | 53         | 3    | 1620          | 97    |
| B: 17歳, 女性   | 陸上競技<br>(8.3)  | 500         | 310        | 41    | 450           | 59    | 500         | 95         | 11   | 750           | 89    |
| C: 17歳, 男性   | 陸上競技<br>(8.3)  | 500         | 334        | 43    | 450           | 57    | 500         | 130        | 34   | 250           | 66    |
| D: 17歳, 男性   | 柔道<br>(10.3)   | 500         | 165        | 35    | 300           | 65    | 500         | 60         | 11   | 500           | 89    |
| E: 17歳, 男性   | 剣道<br>(10.3)   | 500         | 210        | 32    | 450           | 68    | 890         | 25         | 1    | 1940          | 99    |
| F: 17歳, 男性   | バスケット<br>(6.0) | 500         | 205        | 51    | 200           | 49    | 1293        | 35         | 1    | 2393          | 99    |
| G: 17歳, 男性   | バスケット<br>(6.0) | 500         | 460        | 61    | 300           | 39    | 1251        | 50         | 2    | 2800          | 98    |
| H: 17歳, 男性   | 柔道<br>(10.3)   | 500         | 230        | 100   | 0             | 0     | 1555        | 65         | 2    | 3855          | 98    |
| 平均値±SD       |                | 500         | 249±117    | 48±24 | 306±155       | 52±24 | 834±426     | 64±34      | 8±11 | 1764±1243     | 92±11 |

を対象に2時間の安静時と2時間の運動時の水分バランスについて評価した(表)。安静時の評価では、試験開始時に排尿し、500 mlを飲水し体重を測定した。2時間後の体重と尿量を測定した。運動時の評価では、試験開始時に排尿し、500 mlを飲水し体重を測定した。運動中は補水して、2時間後の体重と尿量を測定した。不感蒸泄量は「不感蒸泄量(ml) = 試験開始時体重(g) - 2時間後体重(g) + 水分摂取量(ml) - 尿量(ml)」の式を用いて算出した<sup>1,2)</sup>。

### 結果 (表)

運動時の飲水量は安静時の500 mlに対して834 ± 426 mlに増加したが、運動時の尿量は安静時の249 ± 117 mlに対して64 ± 34 mlと26%に減少した。不感蒸泄量は安静時の306 ± 155 mlに対して運動時は1764 ± 1243 mlと5.8倍に増加した。安静時2時間の尿量と不感蒸泄量の割合は、48%対52%であったが、運動時は8%対92%であった。

### 考 察

通常の生活では体水分量の5-10% (2-4L) が失われて24時間以内に補給され、水分バランスが保たれる<sup>3)</sup>。長時間の仕事や運動では体水分量の20-40% (7-14L) が失われるので、多量の水分摂取が必要である。運動時の発汗量は、強い運動では1時間当たり3L、中等度の運動では1時間当たり2L、軽度の運動では1時間当たり1-2Lとされている。このように、長時間に及ぶ労働や運動では不感蒸泄とくに発汗が著明に増加する<sup>4)</sup>。

今回検討した高校生アスリートでは、安静時の尿量と

不感蒸泄量はほぼ同レベルであったが、運動時2時間では尿量が減少し、不感蒸泄(呼気、発汗)が著明に増加した。とくに、運動により生じる10-20倍の発熱から体温上昇を軽減させるために重要である<sup>5,6)</sup>。すなわち、高校生アスリートの運動時に見られる不感蒸泄量の著明な増加は、脱水になる危険性があっても運動による高体温から身体機能を護るために重要と考えられる。

今回の検討では、運動時の著明な不感蒸泄量の増加が示された。したがって、高校生アスリートは水分バランスとくに水分摂取の重要性を認識しておくことが重要である。

### 文 献

- 1) Galanth, C., Hus-Citharel, A., Li, B., Llorens-Cortes, C.: Apelin in the control of body fluid homeostasis and cardiovascular functions. *Curr. Pharm. Des.*, **18**: 789-798, 2012
- 2) Azizi, M., Iturrioz, X., Blanchard, A., Peyrard, S., *et al.*: Reciprocal regulation of plasma apelin and vasopressin by osmotic stimuli. *J. Am. Soc. Nephrol.*, **19**: 1015-1024, 2008
- 3) Raman, A., Schoeller, D. A., Subar, A. F., Troiano, R. P., *et al.*: Water turnover in 458 American adults 40-79 yr of age. *Am J Physiol Renal Physiol.*, **286**: F394-F401, 2004
- 4) Armstrong, L.E.: Assessing hydration status: The elusive gold standard. *J. Am. Coll. Nutr.*, **26**: 575s-584s, 2007
- 5) McDermott, B. P., Anderson, S. A., Armstrong, L. E., Casa, D. J., *et al.*: National Athletic Trainers'

Association position statement : Fluid replacement for the physically active. J. Athl. Train., **52** : 877-895, 2017

6) Gagnon, D., Jay, O., Kenny, G. P. : The evaporative

requirement for heat balance determines whole-body sweat rate during exercise under conditions permitting full evaporation. J. Physiol., **591** : 2925-2935, 2013

## *Assessment of water balance in high school athletes*

*Hiroaki Nakajima<sup>1)</sup>, Yasuhito Takeuchi<sup>1)</sup>, Rie Tsutsumi<sup>2)</sup>, Yasushi Matsuura<sup>3)</sup>, and Eiji Takeda<sup>3)</sup>*

<sup>1)</sup>*Naruto-Uzushio High School, Tokushima, Japan*

<sup>2)</sup>*Department of Nutrition and Metabolism, Institute of Biomedical Sciences, Tokushima University Graduate School, Tokushima, Japan*

<sup>3)</sup>*Kenshokai Gakuen College for Health and Welfare, Tokushima, Japan*

### SUMMARY

This study was conducted to assess water balance under 2h-sedentary or 2h-exercise training in 8 athlete high school students. Whole-body sweat loss (WBSL) was calculated using this Equation [WBSL(L)=(Pre-exercise body mass(kg) - Post-exercise body mass (kg)) +Fluid intake (L) - Urine output (L)]. Urine and WHSL decreased and increased from 249 ± 117 ml and 306 ± 155 ml in 2h-sedentary to 64 ± 34 ml and 1764 ± 1243 ml in 2h-exercise training, respectively. In conclusion, sweat losses became a major factor in whole-body water balance in exercise training.

Key words : water balance, exercise training, urine, sweat