

【研究資料】

## 大学女子駅伝選手における年間を通じた月経時の ヘモグロビン値変動に関する検討

黄 仁官<sup>1)</sup>, 別府 健至<sup>1)</sup>, 佐藤 洋平<sup>1)</sup>, 小林 哲郎<sup>1)</sup>, 上田 大<sup>2)</sup>,  
金 善淑<sup>1)</sup>, 大西 崇仁<sup>3)</sup>, 松永 修司<sup>4)</sup>, 保科 光作<sup>5)</sup>, 久保山和彦<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> 日本体育大学

<sup>2)</sup> 文教大学

<sup>3)</sup> 松山大学

<sup>4)</sup> 鹿屋体育大学大学院

<sup>5)</sup> 慶應義塾大学

## Changes of hemoglobin values during the menstrual periods throughout the year in female collegiate EKIDEN runners

Inkwan HWANG, Kenji BEPPU, Yohei SATO, Tetsuro KOBAYASHI, Dai UEDA, Sunsuk KIM,  
Takayoshi OHNISHI, Shuji MATSUNAGA, Kosaku HOSHINA and Kazuhiko KUBOYAMA

**Abstract:** To investigate the changes of hemoglobin values during the monthly menstrual periods throughout the year in female collegiate Ekiden runners having normal menstruation.

Four picked female collegiate long-distance runners and five ordinary women with no athletic experience as controls were the objects of this study. The following annually changing parameters were measured: daily body composition and hemoglobin level (Hb level; measured by ASTRIM FIT [Sysmex Corp., Japan]). All data were average values selected from five days of before and after monthly menstrual periods. The values of all parameters obtained during monthly menstrual periods of each subject were adopted for the analysis.

Both runners group and control group indicated significant lower Hb values in menstrual periods than the values before and after the menstrual periods ( $p < 0.05$ , respectively). And furthermore, the Hb value of runners group in menstrual periods ( $11.8 \pm 0.9$  g/dL: lower than the reference value regulated by World Health Organization) was especially lower than the value of control group ( $13.5 \pm 0.9$  g/dL).

It was suggested from the results that female Ekiden runners should be careful with health management and adjustment of the daily practice for long-distance running particularly during each menstrual period.

**要旨:** 正常な月経を有する大学女子駅伝選手における年間を通じた月経周期時のヘモグロビン値の変動について検討することを目的とした。

被検者は、駅伝を専門とする長距離女子選手4名と、運動経験のない一般女性5名であった。ヘモグロビン (Hb) の測定は、毎日の起床時と就寝前に実施した。Hb の測定には簡易的ヘモグロビンモニタリング測定装置 (シスメックス社製) を用いた。尚、各被検者の月経期及び月経前後のデータは、毎月の月経開始から終了までと、その前後のそれぞれ5日間の平均値を採用した。

長距離選手群及び一般女性群の両群で、月経前後に比べて月経期が有意に低い Hb 値を示した (それぞれ  $p < 0.05$ )。さらに、月経期 ( $11.8 \pm 0.9$  g/dL: 世界保健機関によって規制された基準値より低い) の長距離選手群の Hb 値は、一般女性群 ( $13.5 \pm 0.9$  g/dL) よりも特に低かった。

以上の結果より、女性は月経期間中、特に長距離選手においては健康管理及び日常練習の調整に注意する必要があることが示唆された。

(Received: October 27, 2017 Accepted: January 24, 2018)

**Key words:** long distance runner, condition, menstrual cycle

キーワード: 長距離選手, コンディション, 月経期

## 1. 結 言

近年、女性による競技スポーツの参加が急速に高まり、世界的にも女性アスリートの活躍が注目を浴びている。しかし、過度な運動・トレーニングによって女性アスリート特有の障害発生に関する研究も多数報じられている<sup>1-6)</sup>。中でも継続的な激しいトレーニングにより、初経発来の遅延・無月経<sup>7-10)</sup>や摂食障害によるエネルギーバランス不良状態<sup>11)</sup>、骨粗鬆症（疲労骨折などを含む）<sup>6,12)</sup>といった女性アスリートの“三主徴「Female Athlete Triad」”を発症するなど、アスリートとしてのコンディショニングや健康管理において問題を抱えている女性競技者は非常に多く、増加していることが現状である。中村<sup>7)</sup>によると、国内トップレベルの女性競技者の内、約20%は無月経や月経異常などの婦人科的障害を抱えた状態でトレーニングを続けていることから、女性アスリートの月経周期や月経状態を把握した上でコンディションの評価を行うことは、女性アスリートの三主徴を含めたスポーツ障害発症予防のためにも重要であるとしている。

しかし、女性アスリートにとっては、無月経による問題やリスクもある反面、正常月経とみられる女性アスリートにおいて月経（生理）時の身体的能力（心理的要因を含む）の変動を含めたコンディション調整が競技パフォーマンスに与える影響についても古くから論じられている<sup>13-16)</sup>。中でも、“貧血”については男女を問わず様々な研究結果が報じられており<sup>17-20)</sup>、特に女性の場合は毎月の月経があるため、鉄分が不足されやすいことによる貧血のリスクを指摘する報告も多くみられる<sup>21,22)</sup>。一般的に、女性は1回の月経によって平均40 mlの失血があり、過多月経（月経血が80 ml以上）の場合は貧血になりやすいため注意が必要であるとされている<sup>23,24)</sup>。さらには、月経血による鉄の損失を一日あたりにならすと約0.6 mgあり、男子に比べると1.6倍の鉄を失っていると、特に月経血による鉄損失量の分布からすると、全体の11%の女性が1日あたり1 mgを超える量の鉄を月経によって失っているとしている<sup>25,26)</sup>。また、一般人とアスリートともに臨床的に貧血と診断される中で最も頻度が高いのは鉄欠乏貧血としながらも、この点については否定的な報告が多く、海外の報告<sup>27,28)</sup>においても男女アスリートのスポーツ活動に伴う貧血頻度の増加は認めていない。国内においては赤間<sup>29)</sup>の報告があるが、同女子選手の貧血の頻度は5.4%で、一般女性での頻度と比べて高い数値ではないと結論付けている。一方、栄養バランスを考慮した食事をしていれば、通常のスポーツ活動が原因で鉄欠乏貧血にはならないというのが現在のスポーツ医学領域での認識である。とは言え、一般

に女性の場合は月経に伴う鉄喪失が定期的にあるので鉄欠乏となるリスクは潜在的に依存することを指摘した上で、特に女子長距離ランナーはハイリスクグループである可能性を推考している<sup>30)</sup>。従って、女性アスリートでは、月経（過多月経含む）が失血による鉄分不足やヘモグロビン低下をもたらし、月経期には通常時に比べてヘモグロビン値の低下が生じることによって、貧血のリスクを高める可能性は否定できない。その結果、低下が認められるとすれば、アスリート（特に女性長距離選手）の場合、月経期間中には更なる練習量の調整等の必要性が考えられる。

そこで本調査では、駅伝を専門とする女子長距離選手（駅伝チームの選抜選手）を対象に年間を通して月経の有無及びヘモグロビン値（簡易的なヘモグロビン測定装置）を計測し、選抜選手全体から毎月の月経が確認された選手4名と、運動経験のない一般女性5名を対象に、月経時及び月経前・後のヘモグロビン値の変動について比較を行い、女性アスリートの月経時におけるトレーニング量や質の調整の必要性について検討することを目的とした。

## II. 方 法

### 1. 対象及び期間

被検者は、N 体育大学の陸上競技部に所属し、長距離と駅伝を専門とする女子選手4名（選抜選手）と、運動経験のない一般女性5名とした。各被検者の身体的特徴及び月経期の平均日数についてはTable 1に示した。データ収集期間は、選抜選手（2016年4月～2017年3月）の1年間、一般女性（2017年2月～2017年4月）の3ヶ月間であった。尚、各被検者の月経前及び月経後のデータは毎月の月経開始前後のそれぞれ5日間の平均値を採用し、月経期のデータは、月経期間中の全ての値の平均値を採用した。さらに被検者には、事前に本研究の趣旨と調査期間・測定内容、得られたデータの利用目的等について十分に説明し、インフォームド・コンセントを得てから開始した。なお、本研究は、日本体育大学倫理審査委員会の承認を得て実施したものである（承認番号：第015-H70号）。

### 2. 測定項目及び方法

被検者の体重（デジタルヘルスメーター・TANITA社製HD-654）及びヘモグロビン値（以下Hb値とする）は、毎日の起床時と就寝前においてそれぞれ測定を行い、分析には、起床時のデータのみを用いた。

Hb濃度の測定は簡易的ヘモグロビン・モニタリング装置（非観血的測定器ASTRIM, Sysmex社製）を用いた。この測定原理は、Hbの酸化状態によって近赤外線吸収率が異なる現象にある。光線としてのLED

と受光部の CCD カメラの間に指一本（人差し指）の第二関節部において置き、血管画像から走行する血管の部位を特定した後に血管幅から血流層の厚みを割り出し吸光度との演算で Hb 濃度を求める方法である。

### 3. 統計処理

全てのデータは平均値±標準偏差で示し、各被検者の Hb の月経期・月経前後のそれぞれの平均値については、繰り返しのある一元配置分散分析を行い、その結果有意差があったものに対して Tukey の多重比較検定を行った。いずれの統計処理においても分析ソフト SPSS (Version 22) を用い、危険率 5% 未満をもって有意水準とした。

### III. 結果及び考察

#### 1. 被検者の身体的特徴及び月経周期における平均月経日数

Table 1 に被検者の身体的特徴及び平均月経日数を示した。身体的特徴において、選抜選手の身長 (157.0 ± 2.1 cm) 及び体重 (44.7 ± 2.3 kg) は、一般女性の身長 (163.0 ± 4.3 cm) 及び体重 (55.0 ± 3.8 kg) よりもそれぞれ有意に小さい値であった (それぞれ p<0.05, p<0.01)。平均月経日数においては、選抜選手 (5.0 ± 0.6 日) に比べて一般女性 (7.1 ± 1.0 日) が有意に長かった (p<0.05)。

#### 2. 一般女性における 3 ヶ月間の Hb 値の変動

Fig. 1 に一般女性における月経前・後及び月経期の

Table 1 Physical characteristics of subjects and mean menstrual days of menstrual cycle.

	Subject	Age(years)	Height(cm)	Body weight(kg)	Menstruation(days)
Long distance runner (n=4)	A	21	157.6	48	5.8
	B	20	155.4	43	4.3
	C	20	159.7	44.5	4.8
	D	21	155.2	43.3	5.2
	Mean ± SD		20.5 ± 0.6	157.0 ± 2.1	44.7 ± 2.3
General women (n=5)	A	21	161	53	5.9
	B	22	159	55	6.8
	C	25	160	50	6.6
	D	23	166	57	7.9
	E	20	169	60	8.4
Mean ± SD		22.2 ± 1.9	163.0 ± 4.3*	55.0 ± 3.8**	7.1 ± 1.0*

\*; p<0.05, \*\*; p<0.01

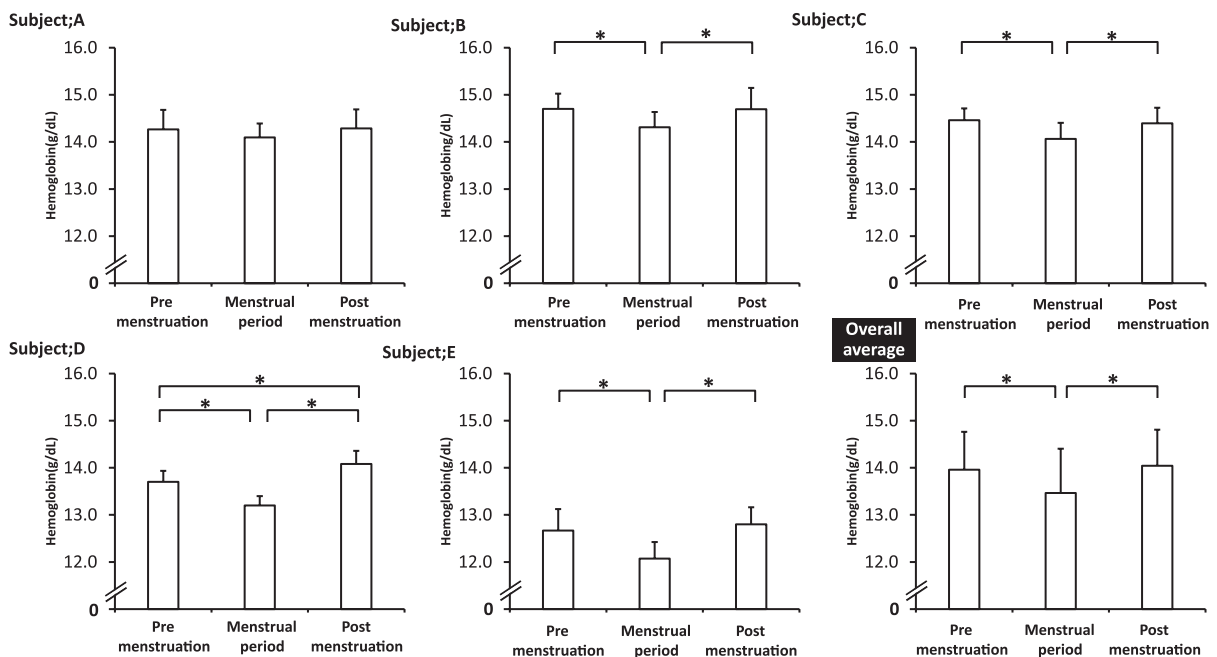


Fig. 1 Comparison of hemoglobin values in pre and post menstruation and in the menstrual cycles of general women. \*; p<0.05

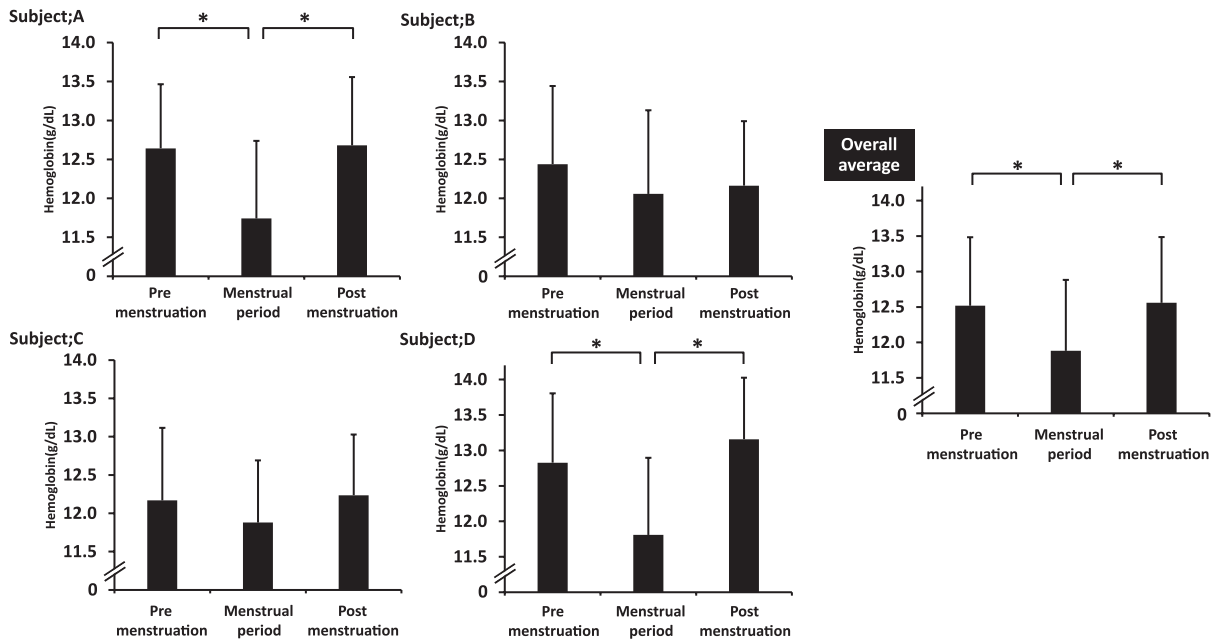


Fig. 2 Comparison of hemoglobin values pre and post menstruation and in the menstrual cycles of the female EKIDEN runners. \*,  $p < 0.05$

Hb 値を示した。Hb 値について、被検者個別にみると、被検者 B, C, D 及び E においては、月経前 ( $14.7 \pm 0.3$ ,  $14.5 \pm 0.3$ ,  $13.7 \pm 0.2$  及び  $12.7 \pm 0.5$  g/dL) 及び月経後 ( $14.7 \pm 0.5$ ,  $14.4 \pm 0.3$ ,  $14.1 \pm 0.3$  及び  $12.8 \pm 0.4$  g/dL) に比べて月経期 ( $14.3 \pm 0.3$ ,  $14.1 \pm 0.3$ ,  $13.2 \pm 0.2$  及び  $12.1 \pm 0.4$  g/dL) には有意な低値を示し (いずれも  $p < 0.05$ )、その内被検者 D においては月経前に比べて月経後に有意な高値を示した ( $p < 0.05$ )。被検者 A においては、月経前 ( $14.3 \pm 0.4$  g/dL)、月経後 ( $14.3 \pm 0.4$  g/dL) 及び月経期 ( $14.1 \pm 0.3$  g/dL) の Hb 値に有意な差はみられなかったものの、月経期において低値を示す傾向がみられた。これらを平均でみると、月経前 ( $14.0 \pm 0.8$  g/dL) 及び月経後 ( $14.0 \pm 0.8$  g/dL) に比べて月経期 ( $13.5 \pm 0.9$  g/dL) において有意に低値を示した ( $p < 0.05$ )。

なお、一般女性の内、平均月経日数が最も少なかった被検者 A を除く他の 4 名において、月経前後に比べて月経期の Hb 値に有意な低値が示されていた。一方で、平均月経日数が最も少ない被検者 A においては、月経前及び月経後に対する月経期の Hb 値に有意な差がみられなかった。しかし、一般女性の対象者においては、月経期の平均 Hb 値が低い値を示すものの、WHO が示す貧血の基準値である 12 g/dL (成人女性) 以上であった。

井本らは、月経血量と Hb 値について臨床データを用いて報告している<sup>31)</sup>。それによると、月経血量が 60 ml 未満の 10 例中 8 例が、Hb 値が 12 g/dL 以上であった一方で、月経血量が 60 ml 以上の症例では、8 例全

てが 12 g/dL 以下であり、さらに、月経血量が 100 ml を超えた 4 例中 3 例では、Hb 値は 10 g/dL 以下であった。これは、月経血量が多くなるほど Hb 値が低くなることを示唆するものである。このことから、本研究の一般女性の月経期における Hb 値が月経前及び月経後よりも低値を示したことは、月経期における経血の流出が Hb 値を低下させたものと考えられる。

### 3. 選抜選手における 1 年間の Hb 値の変動

Fig. 2 に選抜選手における月経前・後及び月経期の Hb 値を示した。Hb 値について、被検者個別にみると、被検者 A 及び D において、月経前 ( $12.6 \pm 0.8$  及び  $12.8 \pm 1.0$  g/dL) 及び月経後 ( $12.7 \pm 0.9$  及び  $13.2 \pm 0.9$  g/dL) に比べて月経期 ( $11.7 \pm 1.0$  及び  $11.8 \pm 1.1$  g/dL) には有意な低値を示し (それぞれ  $p < 0.05$ )、被検者 B 及び C においては、月経前 ( $12.4 \pm 1.0$  及び  $12.2 \pm 0.9$  g/dL) 及び月経後 ( $12.2 \pm 0.8$  及び  $12.2 \pm 0.8$  g/dL) に比べて月経期 ( $12.1 \pm 1.1$  及び  $11.9 \pm 0.8$  g/dL) に有意な差はみられなかったものの、低値を示す傾向がみられた。これらを平均でみると、月経前 ( $12.5 \pm 1.0$  g/dL) 及び月経後 ( $12.6 \pm 0.9$  g/dL) に比べて月経期 ( $11.9 \pm 1.0$  g/dL) において有意に低値を示した ( $p < 0.05$ )。なお、選抜選手の対象者においては、月経期の平均 Hb 値が被検者 B を除く 3 名のいずれも WHO が示す貧血の基準以下の値を示した。

平均月経日数が選抜選手の平均値 ( $5.0 \pm 0.6$  日) を超える被検者 A (5.8 日) 及び D (5.2 日) においては、月経前及び月経後に対する月経期の Hb 値に有意な低



値が示されていた。一方で、平均月経日数が平均値を下回った被検者 B (4.3 日) 及び C (4.8 日) においては、月経前及び月経後に対する月経期の Hb 値に有意な差はみられなかった。

月経前及び月経後と比較して、月経期に Hb 値が低値を示したことは、本研究における一般女性と同様であり、井本ら<sup>31)</sup>の研究を支持するものであった。石田<sup>30)</sup>は、運動に伴う発汗、溶血や赤血球破壊の亢進、消化管や尿路系からの出血、トレーニングによる疲労とそれに伴う経口摂取量の低下等が鉄の喪失を生じさせると報告している。特に、消化管からの出血は陸上長距離選手を対象とした研究で確認されており、Stewart ら<sup>32)</sup>は、レース前後での便中 Hb 値を測定し、24 名中 20 名でレース後の便中 Hb 値が増加したと報告している。これは、長距離走行が消化管の失血を誘発し、鉄欠乏に陥る可能性を示唆したものである。これらのことから、本研究における選抜選手の月経期において、Hb 値が WHO の示す貧血の基準以下を示したことは、経血流出による Hb 値の低下に加え、日頃のトレーニングやレース等における鉄の喪失が原因ではないかと考えられる。

#### 4. 被検者全体における Hb 値の変動

Fig. 3 に被検者全体における月経前・後及び月経期の Hb 値を示した。被検者全体の Hb 値をみると、月経前 ( $12.9 \pm 1.1$  g/dL) 及び月経後 ( $12.9 \pm 1.0$  g/dL) に比べて月経期 ( $12.3 \pm 1.2$  g/dL) に有意な低値を示した ( $p < 0.05$ )。この結果から、運動経験の有無に関わらず、月経期においては経血流出によって Hb 値が低下することが考えられる。

以上の結果から、WHO が示す貧血の基準値以上ではあるが、一般女性においても月経時には Hb 値の減少があり、その現象は月経期間が長くなることによる過多月経による可能性が考えられる。一方で、選抜選

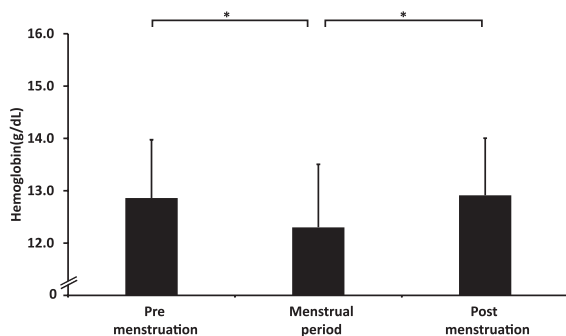


Fig. 3 Comparison of hemoglobin values pre and post menstruation and in the menstrual cycles in all subjects. \*;  $p < 0.05$

手では、月経前後においても貧血基準値以上とは言え、一般女性と比べて低値を示し、さらに月経期においては Hb 値の有意な減少が認められ、貧血の基準値以下となることが示された。これらの結果は、一般に女性の場合は月経に伴う鉄喪失が定期的にあることにより鉄欠乏となるリスクが潜在的に存在することを指摘し、特に女子長距離ランナーはハイリスクグループであるとした石田<sup>30)</sup>の研究を支持するものである。従って、本研究における女子駅伝選手を含む女子長距離ランナーにおいては、特に月経周期の健康管理と運動・トレーニングの質と量を考慮した練習内容の調整が必要である可能性が示唆された。

#### IV. まとめ

正常な月経を有する大学女子駅伝選手における年間を通じた月経周期時のヘモグロビン値の変動について検討することを目的とした。

被検者は、駅伝を専門とする長距離女子選手 4 名と、運動経験のない一般女性 5 名であった。ヘモグロビン (Hb) の測定は、毎日の起床時と就寝前に実施した。Hb の測定には簡易的ヘモグロビンモニタリング測定装置 (シスメックス社製) を用いた。尚、各被検者の月経期及び月経前後のデータは、毎月の月経開始から終了まで及び、その前後のそれぞれ 5 日間の平均値を採用した。

長距離選手群及び一般女性群の両群で、月経前後に比べて月経期が有意に低い Hb 値を示した (それぞれ  $p < 0.05$ )。さらに、月経期 ( $11.8 \pm 0.9$  g/dL : 世界保健機関によって規制された基準値より低い) の長距離選手群の Hb 値は、一般女性群 ( $13.5 \pm 0.9$  g/dL) よりも特に低かった。

以上の結果より、女性は月経期間中、特に長距離選手においては健康管理及び日常練習の調整に注意する必要があることが示唆された。

#### V. 文 献

- 1) Mountiroy M, Sundgot-Borgen J, Burke L et al.: The IOC consensus statement: beyond the Female Athlete Triad-Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S). Br. J. Sports Med. 48: 491-497, 2014.
- 2) Mountiroy M, Sundgot-Borgen J, Burke L et al.: Authors' 2015 additions to the IOC consensus statement; Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S). Br. J. Sports Med. 49: 417-420, 2015.
- 3) Barrack MT, Gibbs JC, De Souza MJ et al.: Higher incidence of bone stress injuries with increasing female athlete triad-related risk factors: a prospective multi-site study of exercising girls and women. Am. J. Sports Med. 42: 949-958, 2014.
- 4) Weinstein Y, Weinstein A.: Energy balance, body

- composition and the female athlete triad syndrome. *Harefuah*, 151: 97–101, 2012.
- 5) Mallinson RJ, De Souza MJ.: Current perspectives on the etiology and manifestation of the “silent” component of the Female Athlete Triad. *Int. J. Womens Health*. 6: 451–467, 2014.
  - 6) 能瀬さやか, 土肥美智子, 難波聡他: 女性トッパスリートにおける無月経と疲労骨折の検討. *日本臨床スポーツ医学会誌*, 22: 67–74, 2014.
  - 7) 中村真理子: 女子アスリートのコンディション評価. *日本臨床スポーツ医学会誌*, 19(2): 199–202, 2011.
  - 8) Nakamura, M., Hayashi, K., Aizawa, K., et al: Effects of regular aerobic Exercise on post-exercise vagal reactivation in young female. *Euro J Sport Sci*, doi.org/10.1080/2013.
  - 9) Gomez, E., Ortiz, V., Saint-Martin B : Hormonal regulation of the secretory IgA (sIgA) system; estradiol and progesterone-induced changes in sIgA in parotid saliva along the menstrual cycle. *Am J Reprod Immunol*, 29(4): 219–223, 1993.
  - 10) Shimizu, K., Suzuki, N., Nakamura, M., et al: Mucosal immune function comparison between amenorrheic and eumenorrheic distance runners. *J Strength Con Res*, 26(5): 1402–1406, 2012.
  - 11) 小牧久見子, 竹中晃二: 女子スポーツ選手の摂食行動に関する研究. 慶応義塾大学体育研究所紀要, 40(1): 39–45, 2001.
  - 12) American College of Sports Medicine position stand: The female athlete triad. *Med Sci Sports Exerc* 39(10): 1867–1882, 2007.
  - 13) Bisdee JT, James WPT and Shaw MA.: Changes in energy expenditure during the menstrual cycle. *Br. J. Nutr.*, 61: 187–199, 1989.
  - 14) Loucks AB, Laughlin GA, Mortola JF, Girton L Nelson JC and Yen SSC.: Hypothalamic-pituitary-thyroidal function in eumenorrheic and amenorrheic athletes. *J. Clin. Endocrinol. Metab.*, 75: 514–518, 1992.
  - 15) Loucks AB.: Energy balance and body composition in sports and exercise. *J. Sports Sci.*, 22: 1–14, 2004.
  - 16) Myerson M, Gutin M, Warren MP, May MT, Contento I, Lee M, Pi-Sunyer FX, Pierson RN Jr and Brooks-Gunn J.: Resting metabolic rate and energy balance in amenorrheic and eumenorrheic runners. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 23: 15–22, 1991.
  - 17) 黄仁官, 別府健至: 大学駅伝ランナーのコンディショニング管理におけるヘモグロビンモニタリング装置の有効性に関する検討. *日本体育大学紀要*, 44(2): 95–101, 2015.
  - 18) 黄仁官, 別府健至, 佐藤洋平他: アスリートにおけるコンディショニング指標の為のデータ構築の試み—大学女子駅伝ランナーの場合—. *日本体育大学紀要*, 45(2): 135–140, 2016.
  - 19) 黄仁官, 松本慎吾, 松本隆太郎他: 大学レスリング選手の年間において出場した試合時にみられる減量状況の実態—簡易的 Hb モニタリング装置を用いたコンディショニングの試み—. *日本体育大学紀要*, 46(2): 165–171, 2017.
  - 20) 別府健至, 黄仁官: 大学駅伝ランナーの年間トレーニングにおける各時期別の血液検査項目の動態. *日本体育大学スポーツ科学研究*, 2: 58–65, 2013.
  - 21) 厚生労働省策定, 日本人の食事摂取基準 [2010年版] 第一出版, 2010.
  - 22) FAO/WHO FAO Food and Nutrition Series. No 23, 1988.
  - 23) Kaunitz AM et al.: Levonorgestrel-Releasing Intrauterine System or Medroxyprogesterone for Heavy Menstrual Bleeding. *Obstet Gynecol*, 116(3): 625–632, 2010.
  - 24) Reid PC et al.: Randomised comparative trial of the levonorgestrel intrauterine system and mefenamic acid for the treatment of idiopathic menorrhagia: a multiple analysis using total menstrual fluid loss, menstrual blood loss and pictorial blood loss assessment charts. *BJOG*. 112: 1121–1125, 2005.
  - 25) Deicher R, Horl WH: New insights into the regulation of iron homeostasis. *European Journal of Clinical Investigation*, 36: 301–309, 2006.
  - 26) Deugnier YM, Loreal O, Turlin B, Guyader D, Jouanolle H, et al.: Liver pathology in genetic hemochromatosis: a review of 135 homozygous cases and their biochemical correlations. *Gastroenterology*, 102(6): 2050–2059, 1992.
  - 27) Pizza FX, et al.: Serum haptoglobin and ferritin during a competitive running and swimming season. *Int. J. Sports Med.*, 18: 233–237, 1997.
  - 28) Risser WL, et al.: Iron deficiency in female athletes: its prevalence and impact on performance. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 20: 116–121, 1988.
  - 29) 赤間高雄: スポーツ選手の貧血の治療に関する一考察. *日本臨床スポーツ医学*, 12(5): 579–582, 1995.
  - 30) 石田浩之: スポーツと貧血—ヘモグロビン正常, フェリチン低下にどう対応するか?—. 慶應義塾大学スポーツ医学研究センター紀要, 9–13, 2012.
  - 31) 井本広済, 奥田喜代司, 佐伯理, 岡崎審, 猪木千春, 杉本修: 過多月経例における月経血量の測定と子宮腔内異常. *産婦人科の進歩*, 45(5): 482–485, 1992.
  - 32) Stewart JG, et al: Gastrointestinal blood loss and anemia in runners. *Ann Intern Med* 100: 843–845, 1984.

〈連絡先〉

著者名: 黄 仁官

住 所: 神奈川県横浜市青葉区鴨志田町 1221-1

所 属: 日本体育大学

E-mail アドレス: hwang@nittai.ac.jp