

令和元年6月19日現在

機関番号：32689

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K01739

研究課題名(和文)日本人女性アスリートのエネルギー・アベイラビリティ適正値の検討と評価方法の確立

研究課題名(英文) Development of the appropriate evaluation of energy availability for Japanese female athletes

研究代表者

田口 素子 (Taguchi, Motoko)

早稲田大学・スポーツ科学学術院・教授

研究者番号：90360734

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：女性アスリートと一般女性を対象に、エネルギー・アベイラビリティ(EA)、月経状況、骨密度、身体組成、ホルモン状態及び安静時代謝量(REE)等について検討した。アスリート及び一般女性のEAの平均値は、国際コンセンサスで示されているカットオフ値(除脂肪体重1kgあたり30kcal)より低値であった。さらに、アスリートでEAが低値であった群ではREE及びトリヨードサイロニンが低値であり、月経異常を有するアスリートはREEが低値を示した。EAが低値であるアスリートや月経異常を有するアスリートは代謝の抑制が起こっていることが明らかとなり、日本人に適したEA評価のカットオフ値は異なると考えられた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

女性アスリートの月経状況や骨に関する健康問題はEAが低下することが原因と考えられている。しかし、日本人女性アスリートのデータはほとんどない。そこで、精度の高い方法で測定をしたところ、EAの平均値は国際コンセンサスで示されているカットオフ値を下回った。この結果は、現場においてEAを用いてアスリートの状態を評価することの難しさを示している。一時点のEAを簡易的に算出し、欧米のカットオフ値を用いて評価することは注意が必要である。日本人アスリートのEAの評価方法について本研究により提案できることは、アスリートの適切な栄養アセスメントとコンディショニングにおいて社会的意義がある。

研究成果の概要(英文)： We investigated energy availability (EA), menstrual condition, bone mineral density, body composition, hormone status and resting energy expenditure (REE) in Japanese female athletes and sedentary women in this study. Average EA of athletes and sedentary people were lower than cut-off value (30kcal / kg fat-free mass/day) of international consensus. Athletes with lower EA had lower REE and triiodothyronine level than those of normal EA athletes. Furthermore, REE of athletes with the menstrual disorder was lower than that of eumenorrheic athletes. This study indicated that metabolic suppression has occurred in athletes who had lower EA and menstrual disorders. In our knowledge, this was the first study to investigate the relations between EA and REE, EA and menstrual condition in Japanese female athletes.

These results suggested that we should be careful to evaluate EA of Japanese athletes because Japanese female athletes may have a different cut-off value.

研究分野：スポーツ栄養学

キーワード：女性アスリート エネルギー・アベイラビリティ エネルギー摂取量 エネルギー消費量 エネルギーバランス 運動時エネルギー消費量 月経状況 安静時代謝量

1. 研究開始当初の背景

女性アスリートの健康問題を引き起こす要因としてエネルギー・アベイラビリティの低下 (low energy availability : LEA) が注目されている。エネルギー・アベイラビリティ (EA) は、総エネルギー摂取量 (TEI) から運動によるエネルギー消費量 (EEE) を差し引いて除脂肪量 (FFM) で除して表される値である。健康維持には 45kcal/kg FFM/day が推奨されており、30kcal/kg FFM/day を下回ると LEA とされる。しかし、この値は欧米人を中心とした研究により算出されており、日本人で検討したところ半数の選手が 30kcal/kg FFM/day を下回っていたが、無月経者や骨密度が低下しているものはほとんどいなかった(田口ら 2018)。また、日本人の安静時代謝量は欧米人に比べて低いと考えられ、現在の EA のカットオフ値がそのまま当てはまるとは考えにくい。そのため、日本人を対象として精度の高い方法での測定から EA を算出し健康問題との関連を検討することが必要と考えられる。

2. 研究の目的

本研究の目的は精度の高い方法を使用して、日本人女性アスリートの EA を算出し、月経状況や骨密度、貧血、ホルモン状況などの身体的なパラメータとの関連を検討することであった。また、これらの結果により日本人女性アスリートにおける EA の適正値及びカットオフ値を示し、スポーツ現場で応用可能な評価方法について検討することを目的とした。

3. 研究の方法

日本人女性アスリート及び一般女性を対象として、精度の高い方法を用いて EA を算出し評価方法を検討した。具体的には、現在の身体組成、月経状況、総エネルギー摂取量及び総エネルギー消費量、安静時代謝量、運動時エネルギー消費量、血液生化学的指標を測定した。これらの測定結果から EA を算出し、健康関連のパラメータとの関連について検討した。

4. 研究成果

本研究では、女性アスリートと一般女性を対象に、エネルギー・アベイラビリティ (EA)、月経状況、骨密度、身体組成、ホルモン状態及び安静時代謝量 (REE) 等について検討し、以下の知見が得られた。

- (1) 女性アスリートの EA について精度の高い方法で算出し検討したところ、EA の平均値は国際コンセンサスに提示されているカットオフ値 (30kcal/kg FFM/day) より低値であることが明らかとなった。さらに群に分けて検討したところ、EA が低値の群ではエネルギー摂取量、REE 及びトリヨードサイロニン (T_3) が有意に低値を示し ($p < 0.05$)、代謝的抑制が起こっていると考えられた。

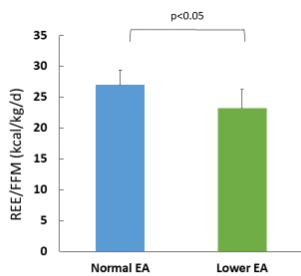


図1 REE / FFMの比較

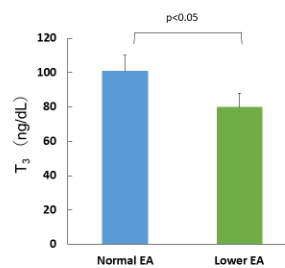


図2 T_3 の比較

- (2) 女性アスリートの月経状況と REE との間には関連が認められた。月経異常を有する女性アスリートの REE は正常月経の女性アスリートより有意に低値となることが明らかとなった ($p < 0.05$)。同時に、月経異常を有する女性アスリートは T_3 やプロゲステロンが低値を示すことも明らかとなった。しかし血液生化学検査の結果は正常値の範囲内であった。これらのことから、月経異常を有する女性アスリートは性ホルモンレベルが低下していない状況であっても、代謝的抑制により安静時代謝量が低下している可能性が考えられた。

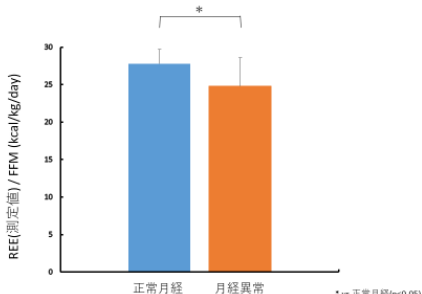


図3 FFMあたりのREE

さらに、欧米のアスリートとの違いを検討するためには、日本だけではなくアジアのアスリートのEAの状況を検討することも必要であると考えられる。本研究では、国際共同研究として韓国でアスリートを対象とした測定を実施したところ、日本人と同様にEAが低い傾向が認められた。現在詳細なデータについて検討中である。

一般女性については、トレーニングを実施していないにもかかわらず、エネルギーバランスがマイナスとなった者が多く、EAがカットオフ値である30kcal/kg FFM/dayを下回る者が認められた。被験者は月経状況の安定した者を対象としたが、選手と年齢層を一致させた若年女性では月経周期が安定していない者や排卵を有していないため被験者として算入できなかった者もいた。今後、被験者の検討が必要であると考えられる。

月経状態をはじめとする健康問題は、長期にわたるEAの状態を反映していると考えられる。しかし、簡易的な方法で一時点のEAを算出し、欧米のカットオフ値をもとに選手の状態を評価することは注意が必要であり、スポーツ現場での応用について検討を重ねる必要があると考えられる。現在、本研究で得られた知見をもとに、英文にて論文を投稿中である。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 1件)

1. 田口素子, 高田和子, 鳥居俊, 田中智美, 日本人女性アスリートにおけるエネルギー・アベイラビリティ利用の課題. 日本臨床スポーツ医学会誌, 査読有, 26(1), 2018, pp5-11

〔学会発表〕(計 5件)

1. Kuniko Moto, Rie Ishizawa, Machiko Otaka, Suguru Torii, Akira Namba, Motoko Taguchi. Lower energy availability is associated with low resting energy expenditure in Japanese female athletes. American College of Sports Medicine 65th Annual meeting, 2018
2. Eri Takai, Rie Ishizawa, Mika Goshozono, Machiko Otaka, Suguru Torii, Motoko Taguchi. Current energy availability is not associated with the menstrual status among Japanese female athletes. American College of Sports Medicine 65th Annual meeting, 2018
3. Kazuko Ishikawa-Takata, Motoko Taguchi, Suguru Torii. Higher activity energy expenditure and lower resting energy expenditure among healthy female athletes. American College of Sports Medicine 65th Annual meeting, 2018
4. 本国子, 石澤里枝, 大高茉莉, 御所園実花, 田口素子. 月経異常を有する女性アスリートの安静時代謝量は低下する 日本スポーツ栄養学会第4回大会, 2017
5. 御所園実花, 石澤里枝, 鳥居俊, 小野美保, 柴草哲朗, 田口素子. 大学生女性アスリートの月経周期によるエネルギー・アベイラビリティの検討, 日本スポーツ栄養学会第4回大会, 2017

〔図書〕(計 1件)

1. 田口素子, 高田和子, 鳥居俊, 難波聡, 本国子ほか26名, 第一出版, アスリートの栄養アセスメント. 2017, 185ページ

〔その他〕

ホームページ

女性アスリートのコンディショニングと栄養

<http://www.waseda.jp/prj-female-ath/>

研究発表

1. 本 国子, 女性アスリートのウェイトマネジメント 現状と課題, 2018 年度スポーツ庁委託事業 女性アスリートの育成・支援プロジェクト 女性アスリート国際シンポジウム「女性アスリートのウェイトマネジメントと食事」, 2018 年

6 . 研究組織

(1)研究分担者

鳥居 俊 (TORII SUGURU)
早稲田大学スポーツ科学学術院
教授
70164069

難波 聡 (NAMBA AKIRA)
埼玉医科大学医学部
准教授
40419718

高田 和子 (TAKATA KAZUKO)
国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所・国立健康・栄養研究所 栄養・代謝研究部
室長
80202951

(2)研究協力者 (該当なし)

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。