

---

---

# The Journal of Physical Fitness and Sports Medicine (JPFMSM)

Official Journal of the Japanese Society of Physical Fitness and Sports Medicine

---

Volume 9, Number 4 July 25, 2020

## CONTENTS

### *Regular Articles*

**Seasonal changes in body iron status including erythropoiesis and hemolysis and dietary intakes among Japanese collegiate elite female rhythmic gymnasts**

Y. Kokubo, Y. Yokoyama, A. Kotemori and  
Y. Kawano ..... 149

**Electromyographic analysis of abdominal muscles during abdominal bracing and hollowing among six different positions**

T. Oshikawa, G. Adachi, H. Akuzawa, Y. Okubo and  
K. Kaneoka ..... 157

**Evaluation of taurine content on skeletal muscle of exercised rats using MALDI-TOF MS imaging analysis**

R. Komatsuzawa, T. Miyazaki, H. Ohmori, C. Maruyama,  
SW. Schaffer, S. Murakami and T. Ito ..... 165

**Effects of acute 3-h swimming exercise on insulin secretion capacity of pancreatic islets**

Y. Nonaka, R. Takeda, Y. Kano and D. Hoshino ..... 173

**Short-term lifestyle intervention program through daily walking improves circulatory low HDL level in rural Bangladeshi women**

S. Jesmin, F. Sohael, Md. A. Rahman, A. Maqbool,  
Md. M. Islam, T. Shima, N. Shimojo, M. Moroi,  
N. Yamaguchi, K. Watanabe, F. Takeda and H. Soya ..... 181

**Effects of acetate administration on endurance training-induced metabolic adaptations in mice fed high fat diet**

K. Seike, M. Banjo, S. Nakano, Y. Takahashi,  
K. Takahashi, S. Abe and H. Hatta ..... 191

## Abstracts

## The Journal of Physical Fitness and Sports Medicine (JPFSM)

Vol. 9, No. 4 July 2020

## Regular Articles

## 大学女子新体操選手における溶血、赤血球合成能を含めた体内鉄状態と食事摂取状況の季節変動 (p. 149-156)

<sup>1</sup>愛知淑徳大学健康栄養学科, <sup>2</sup>東京農業大学小久保友貴<sup>1</sup>, 横山友里<sup>2</sup>, 小手森綾香<sup>2</sup>, 川野 因<sup>2</sup>

新体操選手は鍛えられた美しい身体を維持するために食事制限をおこなっていることが多く、しばしば鉄不足に陥る選手がいる。多くの競技は年間にわたってトレーニングの量や質を管理するが、食事摂取量や貧血発現とのかかわりを調べた報告はあまりみられない。そこで本研究では、10ヶ月間にわたり女子新体操選手の赤血球合成能や溶血を含めた体内鉄状態と食事摂取量との関わりを調べることを目的とした。エリート女子大学新体操選手19名を対象として4季節に5回の調査を実施した；準備期前半（4月）、準備期後期（7月と8月）、試合期（10月）、移行期（1月）。採血は $\delta$ -アミノレブリン酸脱水素酵素活性（ALAD）、エリスロポエチン、ハプトグロビンを含む体内鉄状態を分析するために実施し、食事摂取量も調査した。貧血はヘモグロビン濃度に基づき（12.0 g/dL未満）、鉄不足は血清フェリチン値（12.0 ng/mL未満）または鉄飽和率（16.0%未満）のいずれか一方または両者を用いた。鉄不足者の割合は、7月と8月に最も高かった（58%）。ALAD活性は、4月に比べて7月から10月が有意に高値を示した。ハプトグロビンは、8月が1月に比べて有意に低値を示した。エネルギー、体重あたりのたんぱく質、鉄の摂取量は8月が4月に比べて有意に低値を示した。以上のことから、エリート女子大学新体操選手においてエネルギー、たんぱく質、鉄などの不十分な摂取は、赤血球の合成と破壊が亢進する8月の高い鉄不足の発生率と関連する可能性が示唆された。

## 異なる6肢位における腹部ブレーシングおよびホローイングエクササイズ時の腹筋群筋活動解析 (p. 157-163)

<sup>1</sup>早稲田大学スポーツ科学研究科整形外科学専門領域, <sup>2</sup>早稲田大学スポーツ科学学術院整形外科学専門領域, <sup>3</sup>埼玉医科大学保健医療学部理学療法学科押川智貴<sup>1</sup>, 安達 玄<sup>1</sup>, 阿久澤 弘<sup>2</sup>, 大久保 雄<sup>3</sup>, 金岡恒治<sup>2</sup>

腹筋群の活動を高めるために、腹部ブレーシングはアスリートのエクササイズとして用いられる。腹部ブレーシングの指導には、「腹部の形を変化させずに腹筋群を活動させる」と「腹部を膨らませて腹筋群を活動させる」の2種類があるが、後者の指導時における腹筋群の筋活動解析は実施されていない。本研究の目的は、アスリートのエクササイズで用いられる「腹部を膨らませて腹筋群を活動させる腹部ブレーシング」時の腹筋群の活動を明らかにすることとした。13名の健常男性（年齢：22±2）は、「腹部を膨らませて腹筋群を活動させる腹部ブレーシング」と「腹部を凹ませて腹筋群を活動させる腹部ホ

ローイング」を6肢位で実施した。その際、ワイヤ電極を用いて腹横筋（TrA）を、表面電極を用いて内腹斜筋（IO）、外腹斜筋（EO）、腹直筋（RA）の筋活動を計測した。各筋の筋活動は最大随意等尺性収縮時の筋活動で正規化された（%MVIC）。統計解析はブレーシングとホローイング間および6肢位において、各筋の筋活動を比較するために2元配置分散分析を用いた。TrAの活動は、ブレーシングとホローイング間で有意な差を認めなかった。一方で、IOとEOは、ホローイングがブレーシングに比べて有意に高い活動を示した。またRAは、ブレーシングがホローイングに比べて有意に高い活動を示した。本研究の結果は、IOとEOの高い活動を求める場合、アスリートのエクササイズで用いられる「腹部を膨らませて腹筋群を活動させる腹部ブレーシング」は推奨されないことを示した。

## MALDI-TOF MSイメージング解析による運動後ラット骨格筋におけるタウリン量の解析 (p. 165-171)

<sup>1</sup>福井県立大学生物資源学部, <sup>2</sup>東京医科大学茨城医療センター共同研究センター, <sup>3</sup>筑波大学体育系健康体力学分野, <sup>4</sup>College of Medicine, University of South Alabama, AL, USA.小松澤里帆<sup>1</sup>, 宮崎照雄<sup>2</sup>, 大森 肇<sup>3</sup>, 丸山千登勢<sup>1</sup>, Stephen W. Schaffer<sup>4</sup>, 村上 茂<sup>1</sup>, 伊藤崇志<sup>1</sup>

タウリンやタウリン誘導体の組織含量はさまざまな病態や運動などの生体反応によって変動する。しかし、これらの情報はあまりない。本研究では、マトリックス支援レーザー脱離イオン化イメージング質量分析法（以下、MALDI-IMS）によってタウリンやアセチルタウリンの分布や組織含量の決定が行えるかどうか検討を行った。9-アミノアクリジンを用いてMALDI-IMSによってタウリン及びアセチルタウリン標品の測定が可能であった。骨格筋切片上では、内因性のタウリンはMALDI-IMSによって検出できたが、アセチルタウリンは検出されなかった。ラットのヒラメ筋並びに足底筋において、120分トレッドミル運動後にタウリンが減少することが確認できた。一方で腓腹筋においては、遅筋部位では速筋部位よりもタウリン量が多いことが確認できたが、トレッドミル運動後のタウリン量の変動はいずれの部位においても確認できなかった。以上、本研究より9-アミノアクリジンをマトリックスに用いたMALDI-IMSにより骨格筋中のタウリンの分布と運動前後でのタウリンの変動を検出することができた。

## 一過性の3時間水泳運動が睪腺のインスリン分泌能力に及ぼす影響 (p. 173-179)

<sup>1</sup>電気通信大学大学院情報理工学研究科基盤理工学専攻,<sup>2</sup>日本学術振興会野中雄大<sup>1,2</sup>, 竹田怜央<sup>1</sup>, 狩野 豊<sup>1</sup>, 星野太佑<sup>1</sup>

運動は、生体内で最大の血糖処理器官である骨格筋の糖取り込み能力を向上させることで、糖尿病の予防・改善に効果的であることがよく知られている。しかしながら、運動が血糖低下作用の中樞を担う膵臓に及ぼす影響については必ずしも明らかとなっていない。そこで本研究では、一過性の運動が膵臓のインスリン分泌能力に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。11週齢の雄性C57BL/6Jマウスを、運動群と対照群の2群に無作為に分け、運動群には、水温を $35 \pm 1^\circ\text{C}$ に設定した水槽内で3時間の水泳運動を行わせた。水泳運動終了直後、経口糖負荷試験(OGTT)および単離膵島を用いてインスリン分泌能力を評価した。さらに、インスリン分泌にかかわる因子のタンパク質発現量をウエスタンブロッティング法にて分析した。その結果、経口糖負荷試験中の血中グルコースおよびインスリン濃度は両群に有意な差は認められなかった。一方、インスリン分泌に関して、低グルコースでインスリン分泌を誘導した際の培養液中のインスリン濃度は、2群間に有意な差は認められなかったものの、高グルコースでインスリン分泌を誘導した際の培養液中のインスリン濃度は、対照群と比較して運動群で有意に高い値を示した( $p < 0.05$ )。また、インスリン分泌に重要な役割を果たすGLUT-2発現量が、対照群と比較して、運動群で増加する傾向にあった( $p = 0.050$ )。以上の結果から、3時間の水泳運動は、GLUT-2発現量の増加を伴って膵臓のインスリン分泌能力を向上させる可能性が示唆された。

#### Short-term lifestyle intervention program through daily walking improves circulatory low HDL level in rural Bangladeshi women (p. 181-190)

<sup>1</sup>Faculty of Health and Sports Sciences, University of Tsukuba, Japan, <sup>2</sup>Department of Gynaecology, Dhaka Medical College, Bangladesh, <sup>3</sup>Department of Cardiology, Shaheed Ziaur Rahman Medical College, Bangladesh, <sup>4</sup>Health & Disease Research Centre for Rural Peoples (HDCRCR), Bangladesh, <sup>5</sup>Allama Iqbal Medical College, University of Health Sciences (UHS), Pakistan, <sup>6</sup>Department of Health and Physical Education, Faculty of Education, Gunma University, Japan, <sup>7</sup>Faculty of Medicine, Toho University, Japan, <sup>8</sup>Ibaraki Prefectural University of Health Sciences, Japan

Subrina Jesmin<sup>1,4</sup>, Farzana Sohael<sup>2,4</sup>, Md. Arifur Rahman<sup>3,4</sup>, Adil Maqbool<sup>5</sup>, Md. Majedul Islam<sup>4</sup>, Takeru Shima<sup>1,6</sup>, Nobutake Shimojo<sup>4</sup>, Masao Moroi<sup>7</sup>, Naoto Yamaguchi<sup>8</sup>, Koichi Watanabe<sup>1</sup>, Fumi Takeda<sup>1</sup> and Hideaki Soya<sup>1</sup>

Non-communicable disease (NCD) is now a burning public health issue in Bangladesh. Among crucial NCD risk factors, widespread low high-density lipoprotein cholesterol (HDL-C) levels is of top concern in Bangladesh. Over the last ten years, through an extensive nationwide investigation in Bangladesh, we found that more than 80% apparently healthy rural women in Bangladesh have low HDL-C levels. Thus, the present study investigated whether a lifestyle intervention program through daily walking could improve the low HDL-C levels in these

women. A total of 231 rural women in Bangladesh were studied using an interventional approach, and analysis was performed based on a case-control design between low HDL-C and normal HDL-C. The subjects underwent a ten-week daily walking program (1.5 km walk twice a day). Among 231 participants at baseline, those with low HDL-C levels were 82.5%. Mean total HDL-C levels were 39.4 mg/dl in low HDL-C subjects and 56.1 mg/dl in normal HDL-C subjects, respectively, at baseline levels. The percentage of hypertriglyceridemia was 25.5% in low, and 10.3% in normal HDL-C subjects and the percentage of diabetes mellitus was 16.4% in low and 7.7% in normal HDL-C subjects before the exercise intervention. Although blood glucose levels and blood pressure were not changed significantly after the exercise intervention, low HDL-C levels were significantly improved with exercise (baseline,  $39.8 \pm 0.56$ ; exercised,  $46.3 \pm 1.01$ ,  $p < 0.001$ ). The current research findings show that even a 10-week mild exercise program improved low HDL-C levels in rural Bangladeshi women, which can be a potential strategy for the prevention of NCD.

#### マウスの高脂肪食条件下における酢酸投与が、持久的トレーニングによる代謝適応に与える影響 (p. 191-198)

<sup>1</sup>東京大学身体運動科学研究室, <sup>2</sup>えがお健康研究所 清家空併<sup>1</sup>, 萬城麻衣<sup>1</sup>, 中野 卓<sup>1</sup>, 高橋祐美子<sup>1</sup>, 高橋謙也<sup>1</sup>, 阿部彰子<sup>2</sup>, 八田秀雄<sup>1</sup>

長期的な酢酸投与が、雄性ICRマウスの体重や代謝適応に与える影響について、通常食(NFD)もしくは高脂肪食(HFD)の条件下でそれぞれ検討した。マウスは対照群(Con)、酢酸群(Ace)、トレーニング群(Tra)、酢酸+トレーニング群(Ace+Tra)に分け、NFDまたはHFDを与えた。水または酢酸(72 mg/kg体重/日)の経口投与は、4週間行った。トレーニングは、経口投与直後にトレッドミル走行(20-25 m/min×60分, 5回/週)により行った。その結果、NFD条件において酢酸投与の影響は認められなかった。一方、HFD条件におけるAce群、Tra群、Ace+Tra群の体重はCon群よりも有意に低値を示した。さらに、酢酸投与は安静時の血中グルコース濃度を下げる傾向にあった。腓腹筋におけるAce+Tra群のグリコーゲン濃度は、Ace群とTra群よりも有意に高値を示した。予想に反して、酢酸投与は足底筋の $\beta$ -HAD最大活性を有意に低下させた。ただし、CS最大活性についてはトレーニングで上昇した。これらの結果から、HFD条件における酢酸投与は代謝を脂質代謝から糖代謝に傾かせる可能性が示唆された。ただし、NFD条件ではこのことは観察されなかった。