

---

---

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

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

---

Volume 7, Number 5 September 25, 2018

## CONTENTS

### *Regular Articles*

**Relationships between rate of increase in post-exercise blood lactate concentration and performance of short-term high-intensity exercise in track athletes**

N. Takei, K. Takahashi, K. Kakinoki and H. Hatta .....253

**Effects of eicosapentaenoic acid intake on denervation-induced mitochondrial adaptation in mouse skeletal muscle**

K. Takeda, Y. Kitaoka, K. Watanabe, S. Miyakawa, MR. Lindley and T. Takemasa .....261

**Timing of peak pelvis and thorax rotation velocity in baseball pitching**

E. Graaff, M. Hoozemans, M. Nijhoff, M. Davidson, M. Hoezen and D. Veeger .....269

**Long-term discordant fluctuation of chronic stress and immune biomarkers in children and adolescents affected by the Great East Japan earthquake**

Y. Sakamoto, K. Okazaki, K. Sasaki, S. Ueki and K. Suzuki .....279

**Force generation and neuromuscular activity in multi-joint isometric exercises: comparison between unilateral and bilateral stance**

S. Kuki, T. Yoshida, M. Okudaira, Y. Konishi, K. Ohyama-Byun and S. Tanigawa .....289

### *Short Communication*

**The influence of food restriction on bone in young female rats with voluntary wheel running over 5 weeks**

Y. Aikawa, Y. Kakutani, U. Agata, I. Ezawa and N. Omi .....297

## Abstracts

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

Vol. 7, No. 5 September 2018

## Regular Articles

## 陸上競技選手における血中乳酸濃度増加率と短時間・高強度運動のパフォーマンスの関係 (p. 253-259)

<sup>1</sup>東京大学, <sup>2</sup>BlueWych合同会社竹井尚也<sup>1</sup>, 高橋謙也<sup>1</sup>, 柿木克之<sup>2</sup>, 八田秀雄<sup>1</sup>

過去数十年に渡り, 最大血中乳酸濃度と運動パフォーマンスの関係に関する研究が行われてきた。しかしながら, 最大血中乳酸濃度が運動パフォーマンスとの相関関係を有し, 短時間・高強度運動時のエネルギー代謝能力の信頼性の高い指標であるかは議論の余地がある。そこで, 本研究の目的は新しい信頼性の高い指標を確立することである。最大血中乳酸濃度では, 最大血中乳酸濃度に至るまでの時間など, 運動後の血中乳酸濃度の変化動態の個人差を反映できない。この個人差を指標に反映させるために, 我々は運動後の血中乳酸濃度増加率に注目した。22名の男性大学陸上競技選手を被験者とし, 短距離走者群と中長距離走者群に群分けした。400mタイムトライアルと採血を実施し, 平均走速度と血中乳酸濃度を測定した。その結果, 本研究では, 最大血中乳酸濃度と平均走速度の間に有意な相関関係は確認されなかった。この結果は最大血中乳酸濃度と運動パフォーマンスの間に相関関係がないと報告した先行研究を支持するものである。一方, 血中乳酸濃度増加率と平均走速度の間には有意な相関関係が確認された。さらに, 短距離走者群と比較して中長距離走者群の血中乳酸濃度増加率は有意に高値を示した。これらの結果から, 400m全力走において乳酸輸送能力が重要であることが示唆された。また, 血中乳酸濃度増加率は短時間・高強度運動時のエネルギー代謝能力を評価する新しい指標となる可能性が示された。

## エイコサペンタエン酸摂取が除神経によるマウスの骨格筋ミトコンドリア適応に及ぼす影響 (p. 261-267)

<sup>1</sup>筑波大学人間総合科学研究科体育科学専攻, <sup>2</sup>神奈川大学人間科学部, <sup>3</sup>筑波大学人間総合科学研究科スポーツ医学専攻, <sup>4</sup>Translational Chemical Biology Research Group, Human Cellular and Molecular Genetics Research Laboratory, School of Sport, Exercise and Health Sciences, Loughborough University, Loughborough, UK武田紘平<sup>1</sup>, 北岡 祐<sup>2</sup>, 渡部厚一<sup>3</sup>, 宮川俊平<sup>3</sup>, Martin R. Lindley<sup>4</sup>, 武政 徹<sup>1</sup>

エイコサペンタエン酸 (EPA) は魚油に豊富に含まれるomega-3系多価不飽和脂肪酸である。これまでEPA摂取には, 抗炎症作用や抗肥満作用などがあることが報告されている。本研究では, 4週間のEPA摂取が除神経によるマウスの骨格筋ミトコンドリア適応に及ぼす影響を検討した。ICRマウス (8週齢, オス) をオリーブ油 (Olive Oil: コントロール油) 群もしくはEPA群に分

けた。毎日, 300 mg/kg体重の油をゾンデにより4週間経口投与した。投与開始2週間後, すべてのマウスの片足に対し, 坐骨神経を切除する除神経手術 (Den) を実施した。また, 手術を行わない足は偽手術 (Sham) とした。その結果, 体重ならびに筋湿重量は摂取した油による差はなかった。除神経により, ミトコンドリア新生のマスター遺伝子であるPGC-1 $\alpha$ とミトコンドリア呼吸鎖複合体タンパク質OXPHOSは有意に減少した。また, 除神経はミトコンドリア融合に関わる分子の発現量を低下させ, ミトコンドリア分裂に関わる分子の発現量を増加させた。EPAを摂取した群はオリーブオイルを摂取した群と比較し, PGC-1 $\alpha$ と呼吸鎖複合体タンパク質MTCO1量が有意に高かった。さらに, EPA摂取群ではミトコンドリア融合に関わるOPA1タンパク質量も有意に高値を示した。これらの結果は, EPA摂取は骨格筋において, 除神経によるミトコンドリア量ならびにミトコンドリア融合に関わる分子の発現量減少を抑制することを示唆する。

## Timing of peak pelvis and thorax rotation velocity in baseball pitching (p. 269-277)

<sup>1</sup>Department of Human Movement Sciences, Faculty of Behavioural and Movement Sciences, Vrije Universiteit Amsterdam, Amsterdam Movement Sciences,<sup>2</sup>KNBSB,<sup>3</sup>Manual Fysion, <sup>4</sup>Department of Biomechanical Engineering, Faculty of Mechanical, Maritime and Material Engineering, Delft University of TechnologyErik van der Graaff<sup>1</sup>, Marco (MJM) Hoozemans<sup>2</sup>, Martijn Nijhoff<sup>2</sup>, Michael Davidson<sup>3</sup>, Merel Hoezen<sup>3</sup> and Dirkjan (HEJ) Veeger<sup>1,4</sup>

The objective of the present study was to examine the magnitude and timing of peak pelvis and thorax rotations in achieving high throwing velocities in pitching fastballs. During the preseason (Test 1 or T1) and four months later (Test 2 or T2), kinematic analysis was performed on eight elite youth pitchers throwing fastballs. Peak rotation velocities of the pelvis and thorax were determined and separation time, defined as the time between the maximal rotation velocities of the pelvis and thorax, was calculated. Peak thorax rotation velocity was not associated with throwing velocity. However, separation time appeared to be significantly and positively associated with throwing velocity. Also, the changes in separation time from T1 to T2 were significantly and positively associated with the observed increase in throwing velocity from T1 to T2. There was no significant association between the changes in pelvis or thorax peak rotation velocities from T1 to T2 and the change in throwing velocity. Results indicate that the relative tim-

ing of pelvis and thorax peak rotation velocity in pitching fastballs in baseball is likely to be a determinant of throwing velocity in skilled pitchers.

東日本大震災被災児童生徒における慢性ストレスと免疫指標の長期不一致変動 (p. 279-287)

<sup>1</sup>東北学院大学教養学部人間科学科, <sup>2</sup>大阪体育大学教育学部, <sup>3</sup>順天堂大学スポーツ健康科学部

坂本 譲<sup>1</sup>, 岡崎勘造<sup>1</sup>, 佐々木桂二<sup>1</sup>, 植本章三<sup>2</sup>, 鈴木宏哉<sup>3</sup>

東日本大震災からの復興が徐々に進んでいるものの、被災地域で暮らす子ども達の生活環境は未だ回復途上である。この様な状況下では、発育期の子ども達の心身の健康に将来的に様々な影響を及ぼすことが危惧される。そこで本研究の目的は、被災地域で生活する子ども達の慢性ストレスおよび免疫指標の長期変動を観察することであった。対象は、東日本大震災の沿岸部被災地域に在住する小学4年生から中学3年生であった。また本調査は対象地域の連続的横断研究として2011年9月(震災6ヶ月後, 391名), 2012年3月(1年後, 394名), 2013年3月(2年後, 281名), 2014年3月(3年後, 332名), 2015年3月(4年後, 313名)の計5回実施された。対象者からは1分間の咀嚼刺激により分泌された唾液を採取し、唾液分泌量、分泌型免疫グロブリンA (SIgA) 濃度、SIgA分泌速度およびコルチゾール濃度を測定した。コルチゾール濃度は震災6ヶ月後から2年後にかけて有意に減少し、2年後から4年後では逆に有意に増加した。一方、SIgA濃度は震災6ヶ月後と比較して1年後から4年後にかけて有意に増加した。また、唾液分泌量およびSIgA濃度の変動では性差の影響が観察され、コルチゾール濃度の変動では小中学生間で有意な差異が観察された。しかしながらコルチゾールとSIgAの変動に関連性は認められなかった。よって、慢性ストレス指標である唾液中コルチゾール濃度と免疫指標であるSIgA濃度の変動が震災後4年間に観察されたが、2つの指標の変動は一致しなかった。

アイソメトリックな多関節エクササイズ中の力発揮と筋活動 - 両脚支持と片脚支持の比較 - (p. 289-296)

<sup>1</sup>筑波大学大学院人間総合科学研究科, <sup>2</sup>筑波大学体育系, <sup>3</sup>防衛大学校体育学教育室

九鬼靖太<sup>1</sup>, 吉田拓矢<sup>2</sup>, 奥平征道<sup>1</sup>, 小西 優<sup>3</sup>, 大山下圭悟<sup>2</sup>, 谷川 聡<sup>2</sup>

本研究は、片脚支持のアイソメトリックミッドサイプル (Unilateral stance isometric mid-thigh pull: IMTP<sub>Uni</sub>) と両脚支持のアイソメトリックミッドサイプル (bilateral stance isometric mid-thigh pull: IMTP<sub>Bi</sub>) における力発揮と下肢の筋活動を比較することで、片脚支持のアイソメトリックエクササイズにおける特徴を明らかにすることを目的とした。本研究における対象者は15名の学生競技者であり(年齢: 20.60 ± 1.50歳, 身長: 1.74 ± 0.05m, 体重: 69.04 ± 4.23kg), 多関節のアイソメトリックエクササイズとしてIMTP<sub>Uni</sub>とIMTP<sub>Bi</sub>の試技を行った。IMTP中に発揮された力を評価するために地面反力を測定した。また、大臀筋 (gluteus maximus: G<sub>max</sub>), 中臀筋 (gluteus medius: G<sub>med</sub>), 半腱様筋, 大腿二頭筋 (biceps

femoris: BF), 大腿直筋 (rectus femoris: RF) および外側広筋 (vastus lateralis: VL) における神経筋活動を測定するために表面筋電図を用い、その値は平均整流値で示された。相対的な神経筋活動の変化を比較するために、IMTP<sub>Uni</sub>における筋電図はIMTP<sub>Bi</sub>の筋電図で標準化された。また、IMTP<sub>Uni</sub>における共収縮指数は標準化された筋電図を用いて算出された。力発揮において、IMTP<sub>Bi</sub>はIMTP<sub>Uni</sub>よりも有意に大きな値であった。しかしながら、IMTP<sub>Uni</sub>ではIMTP<sub>Bi</sub>に対して半分の筋でしか力発揮を行っていたにも関わらず、IMTP<sub>Uni</sub>はIMTP<sub>Bi</sub>のおよそ80%にまで到達していた。一方、G<sub>max</sub>とG<sub>med</sub>, BF, RF, VLにおける活動は、IMTP<sub>Bi</sub>よりもIMTP<sub>Uni</sub>の方が有意に高い値を示した。また、神経筋活動の相対的な変化において、G<sub>max</sub>とG<sub>med</sub>がRFとVLよりも有意に高い値を示した。さらに、共収縮指数はIMTP<sub>Uni</sub>において増加した。それらの神経筋活動における特徴は、片脚で身体を支持する必要性から、先行研究において検証された片脚スクワットやステップアップエクササイズのような運動における神経筋活動と類似していた。

### Short Communication

発育期雌ラットにおける5週間の自発走運動条件下の食餌制限が骨に及ぼす影響 (p. 297-301)

<sup>1</sup>筑波大学大学院人間総合科学研究科, <sup>2</sup>三重短期大学生活科学科, <sup>3</sup>大阪樟蔭女子大学健康栄養学部, <sup>4</sup>日本薬科大学医療ビジネス薬科学科, <sup>5</sup>日本女子大学合学術研究科家政学部食物学科, <sup>6</sup>筑波大学体育系

相川悠貴<sup>1,2</sup>, 角谷雄哉<sup>1,3</sup>, 縣 右門<sup>1,4</sup>, 江澤郁子<sup>5</sup>, 麻見直美<sup>6</sup>

本研究の目的は、発育期雌ラットにおいて、5週間の運動条件下での食餌制限が骨に及ぼす影響を報告することだった。7週齢のSD系雌ラットを1週間の予備飼育後、3群に分けた。安静条件自由摂食群 (SED群), 自発走運動条件自由摂食群 (EX群), 自発走運動条件食餌制限群 (EX-FR群) の3群に分け、38日間飼育を行った。結果、EX-FR群の大腿骨乾燥重量、大腿骨長、脛骨骨塩量・骨面積・骨密度、腰椎骨塩量・骨面積は、SED群・EX群と比較して低値を示した。腰椎骨密度は、各群間に有意な差が認められなかった。結論として、本研究は短期間でも女性競技者の低骨密度を模した状態をラットに再現できる可能性を示した。