
The Journal of Physical Fitness and Sports Medicine (JPFMSM)

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

Volume 6, Number 3 May 25, 2017

CONTENTS

Review Articles

Regulation of muscle protein metabolism by nutrition and exercise

S. Ato and S. Fujita119

Role of biological rhythms in the performance of physical activity

T. Sato, T. Ida and M. Kojima125

Assessing sedentary behavior using wearable devices: An overview and future directions

H. Sasai135

Short Review Articles

Grip strength and healthy aging

R. Kozakai145

Heat stress induces mitochondrial adaptations in skeletal muscle

Y. Tamura and H. Hatta151

Regular Articles

Transient changes in serum renalase concentration during long-distance running: The case of an amateur runner under continuous training

Y. Yoshida, T. Sugasawa, M. Hoshino, K. Tokinoya, K. Ishikura, H. Ohmori and K. Takekoshi159

Muscle strength at young age is not associated with future development of type 2 diabetes in Japanese male athletes

Y. Someya, Y. Tamura, Y. Kohmura, K. Aoki, S. Kawai and H. Daida167

Sociodemographic, biological, psychological, and behavioral correlates of cycling in community-dwelling Japanese older adults: A cross-sectional study

S. Amagasa, N. Fukushima, H. Kikuchi, Y. Ohya, Y. Odagiri, T. Takamiya, K. Oka, Y. Kitabatake and S. Inoue175

Effect of square-stepping exercise on balance in older adults: A systematic review and meta-analysis

R. Nokham and C. Kitisri183

Abstracts

The Journal of Physical Fitness and Sports Medicine (JPFSM)

Vol. 6, No. 3 May 2017

Review Articles

レジスタンストレーニングと栄養摂取による骨格筋肥大メカニズム (p. 119-124)

立命館大学スポーツ健康科学部

阿藤 聡, 藤田 聡

骨格筋は運動機能の基礎となるだけでなく、糖代謝の調節にも関与する人体にとって必須な組織である。よって、効率的な筋肉量の獲得に向けた手法の探索はスポーツパフォーマンスの向上だけでなく、健康の維持・増進の観点からも重要である。今日まで、レジスタンス運動は骨格筋量を維持及び増加させる最も効率的な運動として広く認知、実施されている。レジスタンス運動は、タンパク同化作用を刺激することで骨格筋量を増大させる。また、身体における骨格筋量の調節には栄養摂取、特にアミノ酸やプロテイン摂取によるタンパク同化作用も重要な役割を果たす。さらに近年は、運動とこれらアミノ酸やタンパク質摂取の併用によって、運動及び栄養摂取単独に比較して高い運動効果を獲得できる可能性が示されている。本総説では、栄養摂取とレジスタンス運動の各因子によるタンパク同化の分子メカニズム、加えて各刺激によるタンパク同化作用を最適化するための処方について近年の知見を基に議論する。さらに、レジスタンス運動と栄養摂取を組み合わせたことによるタンパク同化作用への相乗効果についての可能性について検討する。

効果的に運動を行うための生体リズムの基礎知識

(p. 125-134)

¹久留米大学分子生命科学研究所, ²宮崎大学フロンティア科学実験総合センター, ³宮崎大学産業動物防疫リサーチセンター

佐藤貴弘¹, 井田隆徳^{2,3}, 児島将康¹

地球上に住むほとんどすべての生物はさまざまな周期性を示している。ヒトでも、睡眠や体温、ホルモン分泌などに周期性が見いだされており、哺乳類での相次ぐ時計遺伝子の発見を契機としてその分子メカニズムの解明が進められている。一方、朝方に多発する心筋梗塞の例や、肥満や糖尿病のように生体リズムの乱れが疾患につながる例など、生体リズムと疾患についてもクローズアップされている。このような中、ある種の薬物は投薬時刻によって薬効が異なるということが明らかにされ、対象疾患に見られる日内リズムも考慮に加えた薬物療法、すなわち時間治療が行われるようになってきている。生理反応や代謝は時間によって異なっているため、生体リズムのしくみを理解することは、医療への応用のみならず、安全かつ効果的に運動やトレーニング、スポーツを実施するために必要である。本稿では、最新の知見を交えながら生体リズムの基礎について概説し、運動やト

レーニング、スポーツと生体リズムとの関連について考察する。

ウェアラブル機器を用いた座位行動評価：現状と課題

(p. 135-143)

筑波大学医学医療系, 日本学術振興会

笹井浩行

座位行動を精確に測定することは、座りすぎの現状をモニターしたり、健康アウトカムとの因果関係を推定したり、座位行動を減らすための介入効果を検証したりするために極めて重要である。座位行動は、座位または臥位における活動強度が1.5メッツ以下のすべての覚醒行動と定義される。座位行動を測定する国際的に認められている機器には、米国で開発されたActiGraphやスコットランドで開発されたactivPALがある。ActiGraphは主に腰部に装着し、独自の指標であるカウントが1分間に100未満の際に座位行動と判定する。一方、activPALは対象者の大腿前面に貼付する機器であり、内蔵された傾斜計と独自のアルゴリズムを用いて座位行動を判定する。日本ではオムロンヘルスケア社製のActive style Proが座位行動測定に最も頻用されている機器である。実際、日本人成人の座位行動を測定した研究をまとめたシステムティックレビューによると、ほぼすべての研究でこの機器を用いている。妥当で比較可能性の高い座位行動の要約統計量を算出するためには、一貫したデータの処理過程を保つことが重要となる。これを達成するため、これまで主にActiGraphやactivPALのデータを対象とした、Rパッケージが7つ開発されている。残念ながら、日本のウェアラブル機器のデータを処理可能なパッケージは今のところ開発されていない。代わりに、Active style Proのデータを処理可能なマクロプログラムが日本人研究者らによって開発されている。今後の課題として、測定誤差の低減や座位行動の文脈情報を得るためのパターン認識技術の適用、複数センサを用いた機器の開発が挙げられる。その他には、座位行動の測定および解析における標準化や調和が課題となる。これらの課題を解決することで、座位行動のより妥当な国際比較や研究統合も可能となるであろう。本総説では、ウェアラブル機器を用いた座位行動評価に関する現状をまとめるとともに、今後の研究課題について議論する。

Short Review Articles

握力と健康長寿 (p. 145-149)

北翔大学生涯スポーツ学部, 国立長寿医療研究センター NILS-LSA活用研究室

小坂井留美

握力は、筋力の指標としてよく知られている。握力の加齢変化の軌跡は、生涯にわたる筋力の発達、成熟や老

化などの変化としてみるができる。高齢者における日常生活の遂行や自立障害の予防に必要とされる筋力のレベルを知ることは、重大な老年学的課題である。握力は成人期以降加齢に伴い低下し、高齢期特有の問題の進行を予測する因子であることが明らかにされてきたが、これは生涯にわたり握力を適切なレベルに保つよう取り組むことが健康長寿を推進する上で鍵となることを示唆する。本稿では、握力について老年学的指標として考察するとともに健康長寿における役割を明示することに焦点を当て概説した。

温熱刺激は、骨格筋ミトコンドリアの適応を誘導する

(p. 151-158)

¹日本体育大学運動生理学研究室, ²Muscle Health Research Centre, School of Kinesiology and Health Science, York University, ³東京大学身体運動科学研究室

田村優樹^{1,2}, 八田秀雄³

温熱刺激は、古典的な物理療法のひとつであり、整形外科領域において温熱療法として一般的に利用されている。一方、体力科学・スポーツ科学分野において、温熱刺激に関する研究は、骨格筋の形態変化が中心であったが、近年では温熱刺激による骨格筋のエネルギー代謝の適応についても活発に研究が行われている。我々は、温熱刺激が酸化系エネルギー代謝の中心であるミトコンドリアに与える影響を検討してきた。本総説では、我々の未公表データや関連する他の研究分野の最新知見を交えながら、温熱刺激による骨格筋ミトコンドリアの適応について下記の三つの視点から概説した。第一に、ミトコンドリア生合成・分解の観点から温熱刺激によるミトコンドリア量の適応について議論した。続いて、温熱刺激によるミトコンドリアの品質管理機構（ミトコンドリア選択的オートファジーおよびUPR^m）の適応を概説した。最後に、温熱刺激による骨格筋ミトコンドリアの適応をより深く理解するための課題と将来の展望を述べる。

Regular Articles

長距離走時の血清renalase濃度の経時変化

—継続してトレーニングしているアマチュアランナーの場合— (p. 159-166)

¹筑波大学大学院人間総合科学研究科スポーツ医学専攻, ²つくば国際大学保健医療学部臨床検査学科, ³筑波大学医学医療系, ⁴崇城大学総合教育センター, ⁵筑波大学体育系

吉田保子^{1,2}, 菅澤威仁³, 星野雅也³, 時野谷勝幸¹, 石倉恵介⁴, 大森 肇⁵, 竹越一博³

renalaseは、最近発見されたフラビンアデニンジヌクレオチド (FAD) 依存性の可溶性モノアミノオキシダーゼである。主に腎臓で発現するが、心臓、脳、骨格筋でも発現が確認されている。renalaseは、主として循環カテコールアミンを代謝することによって、心機能および全身血圧の制御に関与すると考えられている。動物実験においては、運動がrenalaseに関与する可能性が示唆された。しかし、ヒトを対象とした運動とrenalaseの関連を調査した報告はまだない。本研究の主な目的は、ヒトを対象として運動とrenalaseの関連を検討する

ことである。実験対象者は、週に10-20 km程度の走行トレーニングを継続的に行っている若年男性11名であった。総走行距離は30 kmであり、測定は走行前、走行10 km後、20 km後、30 km後の4ポイントにて行った。血清renalase濃度の結果は、反復測定による一元配置分散分析にて有意差を示した ($P = 0.007$)。血清renalase濃度と血清シスタチンC濃度を用いて算出した推定糸球体濾過率との間に有意な負の相関が認められた。また血清renalase濃度と酸化ストレスとの間においては、走行前から走行20 km後の期間で有意な正の相関が認められた。本研究により、継続的にトレーニングをしているアマチュアランナーの場合には運動による血清renalase濃度の増加を検証することができた。

日本人学生アスリートにおける筋力と糖尿病発症リスク

(p. 167-173)

¹順天堂大学大学院医学研究科スポーツロジックセンター, ²順天堂大学大学院医学研究科代謝内分泌内科学, ³順天堂大学スポーツ健康科学部, ⁴順天堂大学大学院スポーツ健康科学研究科, ⁵順天堂大学大学院医学研究科循環器内科学

染谷由希^{1,3}, 田村好史^{1,2}, 河村剛光³, 青木和浩³, 河合祥雄⁴, 代田浩之⁵

中高年期における筋力トレーニングや高い筋力は糖尿病発症を予防すると報告されている。しかし一方で、元パワー系アスリートは、一般健常人と比較して糖尿病発症率が高いことが報告されている。筋力は、その後の糖尿病発症を予測する因子になるかは不明な点がある。本研究では、元学生アスリートを対象とし、学生時代の筋力と、その後の糖尿病発症との関連をヒストリカルコホート研究にて検討した。体育系大学在学中の握力の記録があり、健康調査に回答をした男子卒業生を対象とし、3分位に区分した握力レベルと糖尿病発症との関連を解析した。学生時代の握力と糖尿病の既往歴を入手できた617名を本研究の解析対象とした。追跡期間27年で、29名の糖尿病を確認できた。握力とBMIに関連がみられたことより、BMIを調整因子とし、学生時代の握力と糖尿病との関連を解析した結果、双方の関連はみられなかった（ハザード比:Low群1.00 (reference), Medium群1.12 (0.46-2.70), High群0.70 (0.25-1.92))。元学生アスリートにおいて、学生時代の握力は、その後の糖尿病発症予測因子にはならないことが明らかとなった。

日本人地域在住高齢者における自転車利用に関連する社会人口統計学的、身体的、精神的、行動学的要因：横断研究 (p. 175-182)

¹東京医科大学公衆衛生学分野, ²早稲田大学スポーツ科学学術院, ³埼玉県立大学保健医療福祉学部

天笠志保¹, 福島教照¹, 菊池宏幸¹, 大谷由美子¹, 小田切優子¹, 高宮朋子¹, 岡 浩一朗², 北畠義典³, 井上 茂¹

高齢者における自転車利用は身体活動を促進し、健康を維持する一つの手段である。本疫学研究は、日本人高齢者の自転車利用と社会人口統計学的、身体・精神的、行動学的要因との関連を調査した。本横断研究は、2010年に東京都文京区（都市）・府中市（郊外）・静

岡山小山町（農村）の3自治体の住民基本台帳から対象者を無作為抽出し、そのうち郵送調査に回答した65-74歳の高齢者1938名を対象とした（回答率75.7%）。自記式質問紙により、自転車利用時間を含む全ての項目を評価した。自転車利用の有無と各要因について男女別に多変量ロジスティック回帰分析を行い、オッズ比（ORs）と95%信頼区間（CIs）を算出した。自転車利用の割合は男性が30.1%、女性が28.3%であった。自転車利用のオッズ比は居住地域と関連し、文京区を参照カテゴリーとすると、男性は府中市で（ORs=3.15, 95%CI=2.20-4.52）、小山町で（0.14, 0.08-0.25）、女性は府中市で（4.15, 2.80-6.16）、小山町で（0.21, 0.11-0.40）であった。また、男性ではやせていること（0.26, 0.08-0.80）、女性では同居者がいないこと（0.51, 0.29-0.90）、仕事をしていないこと（0.56, 0.38-0.84）、自動車の運転を頻繁にしないこと（2.81, 1.47-5.40）、運転免許証を保持していないこと（2.16, 1.23-3.79）が自転車利用と有意に関連していた。日本人高齢者の自転車利用割合は比較的高かったが、地域差が大きかった。自転車利用を促進するための政策展開では、居住地域の違いを考慮したアプローチが必要かもしれない。

Effect of square-stepping exercise on balance in older adults: A systematic review and meta-analysis

(p. 183-190)

Faculty of Nursing, Chiang Rai Collage, Chiang Rai, Thailand

Ranchana Nokham and Chuthamat Kitisri

The physiological changes of normal ageing result in diminished input from visual, proprioceptive and vestibular systems, with reduction in the strength of the lower extremities and balance control among the elderly. This systematic review determined the effect of square-stepping exercise (SSE) on balance in older adults. PubMed, CINAHL (EBSCO), Embase, Scopus, the Cochrane Library and the Web of Science database were searched using specific keywords for randomized controlled trials and pseudo-randomized controlled trials published 2006-2016. Two reviewers independently extracted data, which included specific details about study methods, populations, interventions, outcome measures and results. Eight studies were assessed. The meta-analysis of this study indicates that there was a large significant effect on balance [ES 0.94; confidence interval (CI), 0.36 to 1.52]. The strongest effect was found on the BBS [ES 1.83; confidence interval (CI), 0.52 to 3.15]. However, no statistically significant differences were observed between SSE and control groups regarding single leg balance with eyes closed and the Timed Up and Go (TUG) Test. Conclusions, SSE was effective for improving short-term balance in older adults and reduced their risk of falling. High-quality studies with large sample size, including more balance related fall and adherence outcomes measured over a longer period are necessary for further study.