
The Journal of Physical Fitness and Sports Medicine (JPFMSM)

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

Volume 3, Number 1 March 25, 2014

CONTENTS

Review Articles

Effects of static stretching on passive properties of muscle-tendon unit

N. Ichihashi, S. Ibuki and M. Nakamura 1

Cardiolocomotor phase synchronization during rhythmic exercise

K. Niizeki and T. Saitoh 11

Microglia and their regulatory mechanisms in the brain

J. Tanaka 21

Noninvasive estimation of mixed venous oxygen content

K. Uchida 27

Role of resistance training for preventing frailty and metabolic syndromes in aged adults

M. Yanagita and Y. Shiotsu 35

Mechanisms of exercise- and training-induced fatty acid oxidation in skeletal muscle

S. Miura, M. Tadaishi, Y. Kamei and O. Ezaki 43

Activation of 5'AMP-activated protein kinase in skeletal muscle by exercise and phytochemicals

T. Egawa, S. Tsuda, R. Oshima, K. Goto and T. Hayashi 55

Circadian rhythm and exercise

S. Shibata and Y. Tahara 65

Preparation and control of quick and fast movements: Neurophysiological and dynamical perspectives

K. Kudo, M. Hirashima and A. Miura 73

Intensity and amount of habitual physical activity for health: Special considerations in middle-aged and older Japanese adults

M. Ayabe and K. Ishii 85

Regulation of cerebral blood flow during stimulus-induced brain activation: Instructions for the correct interpretation of fNIRS signals

S. Hori and A. Seiyama 91

Exercise therapy in diabetic patients

K. Tsuda, Y. Tsuda, Y. Sato and A. Ishihara 101

Short Review Articles

The important role of the neuromuscular junction in maintaining muscle mass and strength

S. Mori, K. Koshi and K. Shigemoto 111

Exercise-induced oxidative stress: A tool for “hormesis” and “adaptive response”

K. Koyama 115

An optimal protocol for dynamic stretching to improve explosive performance

T. Yamaguchi and K. Ishii 121

Regular Articles

Association between objectively measured habitual physical activity levels and mobility limitation: A cross-sectional study of community-dwelling older Japanese women

Y. Osuka, N. Yabushita, M. Kim, S. Seino, M. Nemoto, S. Jung, Y. Okubo, R. Figueroa and K. Tanaka 131

Number of previous ankle sprains a latent risk factor for recurrent ankle sprain in young soccer players

G. Futatsubashi, S. Sasada, H. Ohtsuka and T. Komiyama 139

Dynapenia, gait speed and daily physical activity measured using tri-axial accelerometer in older Japanese men

M. Ikenaga, Y. Yamada, N. Takeda, M. Kimura, Y. Higaki, H. Tanaka, A. Kiyonaga and Nakagawa Study Group 147

Abstracts

The Journal of Physical Fitness and Sports Medicine (JPFSM)

Vol. 3, No. 1 March 2014

Review Articles

スタティックストレッチが筋腱複合体に与える影響
(p. 1-10)¹京都市立大学大学院医学研究科, ²日本学術振興会
市橋則明¹, 伊吹哲子¹, 中村雅俊^{1,2}

スタティックストレッチ(SS)が関節可動域(ROM)や、筋腱複合体・筋のスティフネスに及ぼす影響についてレビューを行った。これまで、SSがROMを即時的かつ長期的に改善させることが明らかとなっている。即時的な効果については、75秒以上のストレッチではROMへの影響がないという報告がある。一方、最近ではストレッチの効果をROMではなく、筋腱複合体や筋のスティフネスで計測するという方法が用いられるようになっていく。これは、ROMが痛みに対する感受性などの心理的要因に影響を受けるのに対し、スティフネスを計測する方法では心理的要因を排除できることによる。しかし、SSによるスティフネスの変化については十分明らかにされていない。例えば、ROMがSSにより改善するのに対し、筋腱複合体や筋のスティフネスは変化するか否かは明確になっていない。我々の研究では、筋腱複合体や筋のスティフネスはSSにより変化し、その効果を得るためには2分以上のSSが必要であった。ストレッチの効果の持続時間については未解明な部分が多いが、ROMとスティフネスとは効果の持続に違いがある可能性もある。長期的には、SSが筋腱複合体や筋のスティフネスを減少させるという報告が多いが、そのメカニズムについては不明な点が多く、今後の研究が必要である。

リズム運動時の心拍-運動リズム間の位相同期現象
(p. 11-20)山形大学大学院理工学研究科
新聞久一, 齊藤直

生体リズムは他の内因性リズムに引き込まれ互いに同期する性質がある。身体システムのなかで運動リズムと呼吸循環系リズム間に相互作用によりカップリングが生ずる。歩行やランニング、ペダリングなどのリズムカルな運動時には、心拍リズムが運動リズムの影響を受け位相同期する現象が報告されており、この現象はcardiolocomotor synchronizationあるいはcardiolocomotor couplingと呼ばれている。このカップリング現象は運動時に何らかの機能的役割を担っていると推察されているが、この現象の生理学的意義、相互作用機序などについてはまだ十分に理解されていない。本稿では、心拍-運動リズム間同期現象に関するこれまでの研究報告と知見を纏め、同期発生機序と生理学的意義について議論した。また、心拍-運動リズム間の位相同期の同定方法と定量化についても考察した。

脳内のミクログリアとその制御機構 (p. 21-26)

愛媛大学大学院医学系研究科

田中潤也

ミクログリアは、主要なグリア細胞の一種であり、中枢神経系の免疫反応に関与している。他の主要なグリア細胞である、アストロサイト、オリゴデンドロサイト、NG2グリア(オリゴデンドロサイト前駆細胞[OPC])は神経外胚葉系細胞であるのに対し、ミクログリアはマクロファージに似た中胚葉系細胞である。成熟した健常状態にある動物およびヒト脳内のミクログリアは無活動状態にあって、特段の役割を果たしていないと長らく考えられてきたため、それらは静止型ミクログリアと呼ばれてきた。しかしながら、長く複雑な枝分かれを持つ突起と小さな細胞体で形態的に特徴付けられる静止型ミクログリアは、近年、正常脳内において微小環境をモニタリングするためその突起を活発に動かしていることが認識されるようになり、「静止型」という表現は正しくないといわれる。それでもなお、ミクログリアの最も大きな特徴は、様々な中枢神経系における病理学的イベント-感染、炎症、虚血、外傷、腫瘍などにおいて、迅速に活性化し病態を修飾することにある。ミクログリアは本来、神経組織に対し保護的に作用すると考えられるが、病的環境下では、グルタミン酸、起炎症性サイトカイン、活性酸素類などの産生を通じて、神経組織に対し傷害的に作用し、病態を悪化させる場合が多く報告されている。ミクログリアは様々な内因性の生理活性物質、例えば神経伝達物質であるカテコールアミンや副腎皮質ホルモンなどの影響を強く受けることが知られている。運動は、脳内カテコールアミン産生や血中の副腎皮質ホルモン濃度を上昇させることでミクログリアの神経傷害的物質の産生を抑制し、アルツハイマー病やパーキンソン病などの神経変性疾患に対し、予防的あるいは治療的効果を発揮しうる潜在的可能性を持つ。

混合静脈血の酸素含量の非侵襲的推定 (p. 27-33)

山形県立保健医療大学保健医療医学部

内田勝雄

混合静脈血と動脈血の酸素含量(CvO₂およびCaO₂)は、心拍出量と酸素摂取量をFickの原理によって結び付ける基本的な量である。CaO₂およびCvO₂の直接測定には採血と血中酸素濃度の定量が必要である。動脈血は末梢動脈から採血できるが、混合静脈血の採血には右心カテーテルが必要となる。さらに、血中酸素含量の定量は、血中酸素分圧の測定と異なり熟練と時間を要する。そこでCaO₂およびCvO₂を推定する間接法が開発されてきた。CaO₂は、動脈血中に化学的および物理的に溶解した酸素量の和として、ヘモグロビン濃度、動脈血酸素飽和度(SpO₂)および酸素分圧を用いて推定できる。混合静脈血が得られればCvO₂も酸素飽和度および酸素分圧から同様に推定できる。非観血推定法として再呼吸中の

呼吸交換比と肺胞気CO₂分圧の相関からCaO₂ - CvO₂を求める方法が行われてきた。最近、著者らはパルスオキシメータを用いて測定したSpO₂と心拍数からCvO₂を推定する新しい非観血法を開発し、 h を高度(m)としてCaO₂ - CvO₂ (vol%) = $-0.265 \times 10^{-6} h^2 + 0.289 \times 10^{-3} h + 7.74$ の式を得た。本稿では、CvO₂の非観血推定法として再呼吸法とパルスオキシメータ法について解説した。

高齢者の介護予防とメタボリックシンドロームに対するレジスタンストレーニングの役割 (p. 35-42)

同志社大学大学院スポーツ健康科学研究科

柳田昌彦, 塩津陽子

加齢に伴う筋量および筋力の低下(サルコペニア)は、虚弱や要介護状態を惹起し、高齢者の生活自立力を低下させる。また、メタボリックシンドロームとは内臓脂肪型肥満や高血糖、高血圧、脂質異常などのリスクファクターを複合的に有する状態をいい、動脈硬化性疾患の発症リスクを著しく高める。肥満の急増や高齢化に伴う要介護やメタボリックシンドロームの増加は、現代の保健医療制度における主要で緊急な課題である。近年の研究成果から、レジスタンストレーニングが筋骨格系システムに良好な影響を与えることによって、要介護やメタボリックシンドロームに対して顕著な予防・改善効果を保持することが明らかになっている。恐らく、レジスタンストレーニングがサルコペニアを予防・改善する上で最も効果的な手段であろう。レジスタンストレーニングが高齢者の筋力に及ぼす効果については、低強度でも有意な増加が認められているが、その効果は強度依存的に増加率が高まることが明らかになっている。また、レジスタンストレーニングはメタボリックシンドロームに対しても良好な改善効果を有していることが知られており、内臓脂肪を含む体脂肪を減少させることにより、耐糖能を改善させ、血圧値を低下させる。レジスタンストレーニングによる体合成効果は、適切な栄養摂取によってさらに効率が高まる。したがって、レジスタンストレーニングは、現代社会におけるヘルスプロモーションを推進していく上で、有酸素運動と併に運動プログラムの中心的一翼を担って行くであろう。

運動およびトレーニングによる骨格筋での脂肪酸酸化促進メカニズム (p. 43-53)

¹静岡県立大学大学院食品栄養環境科学研究院, ²国立健康・栄養研究所食品保健機能研究部, ³京都府立大学大学院生命環境科学研究科, ⁴昭和女子大学生生活科学部

三浦進司¹, 只石 幹², 亀井康富³, 江崎 治⁴

運動の脂肪燃焼効果は、運動の急性効果と慢性効果の2つの効果により得られる。急性効果とは1回の運動により生じる筋肉での脂肪燃焼の促進を指し、これには筋肉内のミトコンドリアでの脂肪酸のβ酸化を調節しているCarnitine palmitoyltransferase 1 (CPT1)の活性化が重要と考えられている。運動によるCPT1活性の調節は、筋肉内のエネルギー状態を検出するAMPキナーゼ (AMPK) によって行われていると考えられているが、不明な点が多く残されている。慢性効果とは運動を繰り返すことで生じる筋肉機能の変化を意味する。特に、ミトコンドリア数増加による脂肪燃焼促進があげ

られる。Peroxisome proliferator-activated receptor γ coactivator 1 α (PGC-1 α)は寒冷暴露への適応反応やミトコンドリア生合成において重要な役割を果たす因子として同定された。運動は筋肉でのPGC-1 α 発現量を増加させるが、運動によるPGC-1 α の発現増加が持久力トレーニングによる筋肉機能変化を調節している一因であると考えられている。最近、PGC-1 α には数種類のアイソフォームが存在すること、運動によるこれらアイソフォーム発現には異なる情報伝達系が関与していることが明らかにされている。本稿では、運動が脂肪燃焼をどのように調節しているか、運動の慢性効果を説明するPGC-1 α のアイソフォームとその発現誘導について、著者らが得た最新のデータを交えながら解説する。さらに、運動トレーニングがもたらす全身性の恩恵作用を説明するような最新の研究成果を紹介した。

運動およびphytochemicalによる骨格筋5'AMP-activated protein kinase活性化効果 (p. 55-64)

¹京都大学大学院人間・環境学研究科, ²豊橋創造大学大学院健康科学研究科, ³日本学術振興会

江川達郎¹⁻³, 津田諭志^{1,3}, 大島里詠子¹, 後藤勝正², 林 達也¹

骨格筋は体内最大の糖・脂質・エネルギー代謝器官であり、運動(筋収縮)時に起きる骨格筋の様々な適応反応は健康増進作用をもたらす。特に運動時に惹起される骨格筋5'AMP-activated protein kinase (AMPK)の急性的あるいは反復的活性化は、様々な代謝適応をコントロールしており、骨格筋AMPKは運動の抗肥満・抗糖尿病効果発現に関わるcentral moleculeとして作用している可能性が明らかになりつつある。一方、近年、抗肥満・抗糖尿病効果を有する機能性食品やその成分(phytochemical)に、運動と類似した骨格筋AMPK活性化作用を持つものがあることが明らかになってきた。植物性アルカロイドの一種であるカフェインによるAMPK活性化作用は、AMPKアイソフォーム別の活性化とエネルギー状態との関連性において運動と類似したメカニズムを持つ。また、生薬の成分であるベルベリンや赤ワインなどに含まれるポリフェノールであるレスベラトロール、コーヒーポリフェノールとして知られるカフェ酸などはエネルギー状態の低下を介した骨格筋AMPK活性化作用を持つ。本稿では、筆者らの成績を紹介しながら、運動およびphytochemicalによる骨格筋AMPK活性化についての最近の知見を紹介した。

サーカディアンリズムと運動 (p. 65-72)

早稲田大学先進理工学部

柴田重信, 田原 優

哺乳類のサーカディアンクロックシステムは睡眠覚醒、ホルモン分泌、エネルギー代謝あるいは運動パフォーマンスなどの生理反応のリズム性調節を行っている。サーカディアンシステムは毎日の明暗、食事、運動の変化に影響を受けている。本稿ではまず中枢性と末梢性の体内時計の分子機構について述べ、サーカディアンリズムが運動パフォーマンスや筋肉のエネルギー代謝にどのように影響するかを、また運動がサーカディアンリズムをどのように同調させるかについて述べた。最後

に、運動習慣がサーカディアンリズムの変調に基づく代謝障害を保護することについて述べた。これらのことから、「クロノエキササイズ」と呼ばれるサーカディアンクロックシステムと運動の相互作用の研究が「時間生物学」の重要な研究領域になるものと推定される。

素早い動作の事前準備と制御：神経生理学および力学的視点からの検討 (p. 73-83)

¹東京大学大学院総合文化研究科, ²東京大学大学院教育学研究科, ³名古屋大学総合保健体育科学センター, ⁴日本学術振興会

工藤和俊¹, 平島雅也², 三浦哲都^{3,4}

反応開始の素早さと動作のスピード(速さ)は、さまざまなスポーツの競技成績向上のために必要となると同時に、さまざまな運動障害において失われる。素早い運動反応の準備に際しては、予測、注意、計画などの認知的過程が必要となることから、本総説でははじめに、運動準備の背後にある脳活動に関する近年の神経生理学的研究およびそれらの研究知見を利用して動作の素早さ向上を実現した応用例を紹介した。また、近年では複雑な動作の力学的解析方法の発展により素早い複数関節・複数肢動作の生成機構および原理についての理解が進展した。そこで、誘発加速度解析(induced acceleration analysis)と呼ばれる、複雑な動作協調の数理的な解析方法を紹介した。この解析法を通じて我々は、動作が瞬間的および蓄積的作用を受け、これらが複数関節に作用するトルクおよび力として統合されることを主張した。また、リズムカルな動作の協調パターンに対して、動作の周波数(動作テンポの速さ)が重要な影響を与えるという知見について議論し、動作周波数が動作パターンの生成に関与する制御変数として作用することを示した。これらの知見は、スポーツパフォーマンスの向上のみならず、神経系障害のリハビリテーションのためにも、生理学、バイオメカニクス、神経科学、行動科学を含めた学際的アプローチによる動作研究を推進していくことの重要性を示している。

健康の保持増進に必用な日常身体活動の量と強度：日本人中高齢者についての考察 (p. 85-90)

¹岡山県立大学情報工学部, ²同志社大学スポーツ健康科学部

綾部誠也¹, 石井好二郎²

本総説では、日本人中高齢者について健康の保持増進に必用な日常身体活動の量と強度に関する研究成果を総括した。近年の科学技術の進歩により日常身体活動の客観的評価が可能になった。3METsは健康づくりのための身体活動の強度の基準であり、30-60分/日の3METs以上の強度での身体活動は生活習慣病の予防に効果的と考えられている。6,500-11,000歩/日は、身体活動の量と強度に関する目標水準に相当し、7,000-10,000歩/日は、身体組成、代謝性疾患、免疫機能などの医学的検査値との関連性が認められている。これらの身体活動の基準値が体力に及ぼす影響は不明であり、3METsの身体活動は全ての中高齢者に対して運動適応の誘発を保証できない。3METsや6METsなどの絶対的強度だけでなく、乳酸閾値や最大酸素摂取量で区分された相対的強度に基づ

いた日常身体活動は今後の課題である。

刺激により誘発された脳賦活中の脳血流制御：fNIRS信号の正しい解釈のための案内 (p. 91-100)

¹京都大学大学院医学研究科, ²日本学術振興会

堀 翔太^{1,2}, 精山明敏¹

本総説は、賦活中の脳血流の制御について機能的近赤外分光法(fNIRS)研究を中心に要約した。fNIRSは、脳活動を計測する機器としては、拘束性が低く、被験者への負担が少ない。したがって、計測が容易で幅広い分野で使用されているが、その反面、様々なアーチファクトの存在により、測定結果が疑問視されることがある。そこで、主なアーチファクトの影響について概説した。さらに、脳血流の制御について細胞レベルのメカニズム、機能的核磁気共鳴法(fMRI)を用いて提案された血行動態モデル、さらにfNIRSとfMRIの同時計測によって得られた知見について考察した。

糖尿病の運動療法 (p. 101-110)

¹京都大学大学院人間・環境学研究科, ²愛知学院大学大学院心身科学研究科, ³帝塚山学院大学人間科学部

津田謹輔^{1,3}, 津田雄介², 佐藤祐造², 石原昭彦¹

わが国では成人の4~5人に一人が糖尿病あるいはその予備群といわれる。糖尿病は合併症により患者の生活の質を低下させ、生命予後にも大きな影響を与えるだけでなく、医療経済にも大きな負担を与える疾患である。糖尿病の予防と治療はさわめて大きな課題である。運動療法は食事療法とともに糖尿病の基本的治療である。本総説では運動療法の基礎的事項と同時に臨床的問題を概説した。基礎的問題点として、運動がインスリン抵抗性を改善する機序、インスリン動態や血糖値変動に及ぼす影響、および糖尿病や運動と筋繊維の関連について述べた。臨床的問題として、日本糖尿病学会が提唱している科学的根拠に基づく糖尿病診療ガイドライン、厚生労働省が提出した健康づくりのための運動指針2006, 2013を中心に運動、身体活動の実践について述べた。最後に、筋肉が分泌する情報伝達物質マイオカインおよび運動と寿命や認知の問題について最近のトピックスを取り上げた。本総説では、便利になり動かなくなってしまうようになった生活習慣を見直すことの重要性を指摘した。

Short Review Articles

筋量・筋力の維持における神経筋接合部の役割

(p. 111-114)

東京都健康長寿医療センター研究所

森 秀一, 越 勝男, 重本和宏

超高齢社会に突入しつつある現在の日本にとって高齢者の日常生活の質を低下させるサルコペニア(加齢性筋肉減少症)への対策が社会的要請の強い重要な課題になっている。科学的根拠に基づいた早期予防、リハビリの有効性および効果判定、新しい運動処方の開発基盤のためにサルコペニアのメカニズム解明が必須である。サルコペニアの発症機序は複雑で、様々な要因が関連していると考えられているが、近年は筋と運動神経の関係が注目を集めるようになってきた。本稿では、抗MuSK抗

体による重症筋無力症の発症機序の解明を介して筋と運動神経のつなぎ目である神経筋接合部の形態・機能の維持機構が筋量・筋力の維持に重要であることを紹介した。自己免疫疾患である重症筋無力症はサルコペニアとは発症の引き金は異なるが、これら2つの疾患で認められる筋萎縮・筋力低下には、神経筋接合部での共通の作用機序が関与していると考えられる。そのため、神経筋接合部の維持機能や可塑性の改善がサルコペニアの発症・進行の抑制につながる可能性が高く、今後の対策を考える上で神経筋接合部は重要な治療標的となっていくであろう。

運動誘発性酸化ストレス：ホルミシスと適応応答のスイッチ (p. 115-120)

山梨大学大学院教育学研究科

小山勝弘

運動によって生じる活性酸素種は、特に収縮筋において酸化ストレスを惹き起こすことが示されてきた。しかし、運動誘発性の酸化ストレスは骨格筋のみならず、全身性の適応現象を促すシグナル伝達経路を活性化するための必須の役割を担っていることが分かってきた。運動に関連する有益な適応現象は、ホルミシス説に基づき、運動誘発性酸化ストレスに強く制御されているということが次第に明らかになりはじめている。ホルミシス仮説に従うと、軽度から中度の運動誘発性酸化ストレスが運動に関連する望ましい生理学的適応現象を促すことになる。さらに、運動トレーニングを通して繰り返し酸化ストレスに曝露することが抗酸化防御機構の活性化を含む、ホルミシス説に基づく様々な適応応答をもたらす。本稿では、運動を介したホルミシスに基づく適応応答に関して、幾つかの概念的な枠組みを概観した。

瞬発的なパフォーマンス向上のための適切なダイナミックストレッチングの方法 (p. 121-129)

¹酪農学園大学農食環境学群, ²同志社大学スポーツ健康科学部

山口太一¹, 石井好二郎²

ダイナミックストレッチングが瞬発的なパフォーマンスを向上させることが報告されている。このことから昨今、瞬発的なパフォーマンスが必要とされる競技前のウォームアップにダイナミックストレッチングを実施することが推奨されている。しかしながら、瞬発的なパフォーマンス向上のためのダイナミックストレッチングの適切な方法は未だ不明である。そこで本稿は過去の知見を系統的に検討し、瞬発的なパフォーマンスの向上に適したダイナミックストレッチングの方法、特に、速度および量(回数あるいは距離×セット数)を明らかにすることを目的とした。速度については、ダイナミックストレッチングをできるだけ速く実施した研究結果におけるパフォーマンスの変化率(7.6±3.8%)が、速度を規定しなかった研究結果のそれ(1.1±5.3%)に比較し、有意に(P<0.01)高値を示した。このことから、ダイナミックストレッチングは速く実施すべきであることが示唆された。また、ダイナミックストレッチングの量のうち回数については、速度を規定しなかった研究結果に限定すると、ダイナミックストレッチングの回数とパ

フォーマンスの変化率との間に有意な(P<0.01)負の相関関係が認められた。また、ダイナミックストレッチングの距離とパフォーマンスの変化率との間にも有意な(P<0.05)負の相関関係が認められた。これらのことから、ダイナミックストレッチングの量が多くなるとパフォーマンスが低下することが示唆された。さらに、ダイナミックストレッチングの回数および距離とパフォーマンスの変化率の両変数から求めた回帰直線ならびに先行研究の系統的な検討から総合して適切な量について考察すると、回数は10~15回、距離は10ヤード~20mをそれぞれ1~2セット実施することが有効であることが示唆された。以上より、これらのダイナミックストレッチングの速度および量に関する方法が瞬発的なパフォーマンス向上のための適切なダイナミックストレッチングの方法として推奨される。

Regular Articles

客観的に定量化された日常的な身体活動レベルと移動能力制限との関連—地域在住高齢女性を対象とした横断研究— (p. 131-137)

¹筑波大学大学院人間総合科学研究科, ²筑波大学体育系, ³東京都健康長寿医療センター研究所, ⁴日本学術振興会大須賀洋祐^{1,4}, 藪下典子², 金美芝³, 清野諭^{3,4}, 根本みゆき^{2,4}, 鄭松伊¹, 大久保善郎^{1,4}, フィゲロア・ラファエル¹, 田中喜代次²

移動能力制限を反映する日常的な身体活動量の基準値は、地域在住高齢女性が日常活動を修正する上で有益な指標となりうる。本研究の目的は、高齢女性の移動能力制限を予測しうる日常的な身体活動量(歩数と中高強度活動量)の水準を検討した。対象者は、地域に在住する日本人高齢女性630名(72.3 ± 5.9歳)とした。移動能力制限は、休まないで4分の1マイル歩く際と階段を10段昇段する際の困難性を自己報告によって評価した。歩数と中高強度活動量は、1軸加速度計によって評価し、1日あたり10時間、計7日間計測した。移動能力制限を予測しうる歩数および中高強度活動量は、receiver operating characteristic analysis (ROC解析)によって算出した。その結果、移動能力制限を有する者は178名(28.3%)であった。移動能力制限を予測しうる日常的な身体活動量の歩数の最適なカットオフ値は5,775歩/日(感度:66.3%, 特異度:70.8%)であり、中高強度活動時間は107.4分/週(感度:84.8%, 特異度55.3%)であった。移動能力制限を反映する高齢女性の歩数および中高強度活動量の水準は5,773歩/日と107.4分/週であった。本研究で示された日常的な身体活動量の水準は、地域に在住する日本人高齢女性が日常活動を修正する際の1つの指標として有益性が示されたが、今後は縦断的な研究によりカットオフ値の妥当性を検討する必要がある。

育成期サッカー選手における足関節捻挫の反復頻度とその後の発症率との関係性 (p. 139-145)

¹東京学芸大学大学院連合学校教育学研究科, ²生理学研究所, ³北海道医療大学リハビリテーション科学部, ⁴千葉大学教育学部

二橋元紀¹, 笹田周作², 大塚裕³, 小宮山伴与志^{1,4}

ジュニア期サッカー活動（JUN, 12歳以下）における足関節捻挫の既往によって、ジュニアユース期サッカー活動（JY, 13-15歳以下）における足関節捻挫の発生に影響を及ぼすか否かについて検討した。サッカージュニアユース28チームに所属する1361選手を対象に足関節捻挫に関する質問紙調査を行なった。また、ジュニア期における足関節捻挫の頻度とジュニアユース期における足関節捻挫の発症率との関係性をロジスティック回帰分析によって検討した。その結果、ジュニア期に既に足関節捻挫を経験した選手は57%であり、ジュニアユース期をも含めると64%であった。また、ジュニア期で5回以上の足関節捻挫の経験を有する選手は、一度も捻挫してない選手に比較して、ジュニアユース期における足関節捻挫の発症率が高かった。ジュニア期における反復頻度を基にしたロジスティック回帰分析では、5回以上の足関節捻挫の経験を有する選手は高いオッズ比を示した（5回以上；オッズ比17.3, 2-3回；オッズ比7.3）。ジュニアユース期における足関節捻挫の発症率を低減させるためには、ジュニア期からの足関節捻挫の反復頻度に着目したスクリーニングと早期からの効果的な予防およびリハビリテーションプログラムの確立が必要である。

日本人男性高齢者における筋力ならびに歩行速度と3軸加速度計による日常身体活動量の関係 (p. 147-154)

¹福岡大学大学院スポーツ健康科学研究科, ²福岡大学基盤

研究機関身体活動研究所, ³日本学術振興会, ⁴京都府立医科大学, ⁵早稲田大学スポーツ科学学術院, ⁶京都学園大学
池永昌弘¹, 山田陽介^{2,4}, 武田典子^{2,3,5}, 木村みさか^{4,6}, 松垣靖樹^{1,2}, 田中宏暎^{1,2}, 清永 明^{1,2}, Nakagawa Study Group

3軸加速度計を用いて評価した身体活動量と筋力または歩行速度の関連性をしらべた。70~79歳の地域在住高齢男性178名を対象に、握力（HGS）、膝伸展力（KES）と通常歩行速度（PGS）ならびに最大歩行速度（MGS）を調査した。身体活動量は3軸加速度計を用いて連続した8日間を評価し、各活動強度に要した合計時間（不活動、低強度：LPA、中強度：MPA、高強度：VPA）と一日の歩数を算出した。その結果、年齢、BMI、体脂肪率で調整後、対数変換した歩数とKESならびにMGSは有意な相関関係を示した。対数変換後のMPA時間はKES ($r = 0.208, P < 0.01$) とMGS ($r = 0.213, P < 0.05$) と有意な相関関係を示した。PGSとHGSはいずれの身体活動指標とも有意な相関関係を示さなかった。また、対数変換したMPA時間と歩数は、KESならびにMGSと統計的に有意であったが、低い関係であった。以上の結果より、高齢男性において日常の移動性の活動または中強度身体活動の時間を長くすることは活動性の高い高齢男性に対しては筋力に与える効果は小さいが、活動量が低い高齢者に対しては有効である可能性が示唆された。