
The Journal of Physical Fitness and Sports Medicine (JPFMSM)

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

Volume 5, Number 4 September 25, 2016

CONTENTS

Review Articles

Bone loss due to disuse and electrical muscle stimulation

H. Tamaki, K. Yotani, F. Ogita, H. Kirimoto, H. Onishi and N. Kasuga267

Cortical magnetic activation following voluntary movement and several types of somatosensory stimulation

H. Onishi, K. Sugawara, K. Yamashiro, D. Sato, H. Kirimoto, H. Tamaki, H. Shirozu and S. Kameyama275

Phase-adjustment of human circadian rhythms by light and physical exercise

Y. Yamanaka and J. Waterhouse287

Short Review Articles

Epidemiology of frailty in elderly Japanese

A. Yuki, R. Otsuka, C. Tange, Y. Nishita, M. Tomida, F. Ando and H. Shimokata301

Changes in cytosolic Ca²⁺ dynamics in the sarcoplasmic reticulum associated with the pathology of Duchenne muscular dystrophy

J. Tanihata and S. Takeda309

Assessment of individual muscle hardness and stiffness using ultrasound elastography

T. Inami and Y. Kawakami313

Regular Article

The effects of resilience on subjective stress response and salivary secretory immunoglobulin A in university students

H. Mitsuishi, S. Endo, T. Ishiwata and K. Oishi319

Abstracts

The Journal of Physical Fitness and Sports Medicine (JPFSM)

Vol. 5, No. 4 September 2016

Review Articles

不動による骨萎縮と筋電気刺激 (267-273)

¹新潟医療福祉大学運動機能医科学研究所, ²鹿屋体育大学, ³愛知教育大学田巻弘之¹, 奥谷謙吾², 荻田 太², 桐本 光¹, 大西秀明¹, 春日規克³

骨組織の量や構造は重力や運動による機械的負荷により順応し、骨形成と吸収のバランスにより制御されている。不動による骨の主たる変化として、骨梁や皮質骨の減少や狭小化、脱灰が起こる。運動トレーニングや筋電気刺激は、骨強度の改善や骨量低下の抑制をもたらす。一般に電気刺激は、身体的なりハビリテーションを受ける患者に、筋量及び筋力の維持回復のため用いられてきた。電気刺激誘発性筋収縮は不動後の有害な方向へ向かう骨の適応を改善する。電気刺激誘発性筋収縮の機械的刺激は、骨芽細胞、破骨細胞及び骨細胞の協調的な働きを通してその効果は発揮され、骨量及び骨強度の維持に欠くことができないものである。しかしながら、この電気刺激の効果は、強度、頻度、期間など刺激のパラダイムに依存する。本総説では、不動による骨減少に対する電気刺激誘発性筋収縮の効果について概説する。

随意運動および体性感覚刺激時における皮質活動

(275-286)

¹新潟医療福祉大学運動機能医科学研究所, ²東北福祉大学リハビリテーション学部, ³西新潟中央病院脳神経外科大西秀明¹, 菅原和広², 山代幸哉¹, 佐藤大輔¹, 桐本 光¹, 田巻弘之¹, 白水 洋³, 亀山茂樹³

脳磁図は脳溝に対して垂直成分の皮質活動の検出に優れており、ブロードマンの3b野（一次体性感覚野）や4野（一次運動野）の活動を高感度で記録することができる。そのため、人を対象として運動遂行時や体性感覚刺激時の皮質内情報処理に関する研究において、随意運動時に観察される運動関連脳磁場（MRCF）や体性感覚刺激によって誘発される体性感覚誘発脳磁場（SEF）は広く利用されている。我々は長年、運動遂行時における感覚情報処理の神経基盤を解明することを目的に、MRCFやSEFを利用した研究を継続している。本総説では、2種類の随意運動によって誘発されたMRCFの比較実験（実験1）や、ワイヤー電極を利用したMotor point刺激によって誘発されたSEFとMECFとの比較実験（実験2）、他動運動によって誘発されるSEFとMRCFとの比較実験（実験3）、3種類の他動運動によって誘発されるSEFの比較実験（課題4）、機械的触覚刺激によるSEF実験（実験5-7）から得られた知見について概説した。

光と運動による生物時計の調節メカニズム (287-299)

¹北海道大学, ²リバプール・ジョン・ムーア大学山仲勇二郎¹, Jim Waterhouse²

ヒトの行動・生理機能・パフォーマンスなどには、約24時間を1周期とする概日リズムが認められる。概日リズムの発生源は、生体内の内因性自律振動機構（生物時計）であり、哺乳類では生物時計の中核は視床下部視交叉上核に局在する。生物時計の周期や位相を調節する環境因子を同調因子とよび、ヒトの生物時計にとって最も重要な同調因子は環境の明暗サイクル（太陽光、高照度光）であるが、全盲患者のおよそ半数は正常な24時間リズムを示すことから光以外の環境因子が同調因子として作用することが示唆される。本総説では、ヒトの生物時計機構について概説し、運動がヒトの生物時計与える影響について時間隔離実験室を使用した研究成果を中心にレビューした。また、時間生物学研究のスポーツ医学・体力科学分野への応用可能性として、最新の研究成果に基づいたアスリートのための時差ボケ対策案を紹介した。

Short Review Articles

フレイルの疫学 (301-307)

¹高知大学, ²国立長寿医療研究センター, ³日本学術振興会, ⁴愛知淑徳大学, ⁵名古屋学芸大学大学院幸 篤武^{1,2}, 大塚 礼², 丹下智香子², 西田裕紀子², 富田真紀子^{2,3}, 安藤富士子^{2,4}, 下方浩史^{2,5}

フレイルは健康な状態と要介護の中間の状態とされており、早期死亡、施設収容、転倒、入院、ADLの低下の原因とされている。フレイルの判定に必要とされる歩行速度低下、筋力低下、精神的疲労感、活動量低下、体重減少を一つのコホートで捉えた研究は少ないことから、フレイルの有症率は明らかでない。本稿では「国立長寿医療研究センター・老化に関する長期縦断疫学研究（NILS-LSA）」の第6次調査（2008年7月～2010年7月）と第7次調査（2010年7月～2012年7月）を完了した、男性446名、女性425名（65歳～91歳：第7次調査時点）を対象とした解析に基づいて、地域在住高齢者のフレイルの有症率について概説した。歩行速度低下、筋力低下、精神的疲労感、活動量低下、体重減少及びフレイルの判定はFried（2000）の診断基準を日本人に適応可能になるよう改変したものをを用いた。歩行速度低下、筋力低下、精神的疲労感、活動量低下、体重減少の有症率はそれぞれ10.2%、38.6%、21.1%、11.4%、15.5%であった。これらの5つのうちの3つ以上に当てはまるフレイルの有症率は8.5%であり、1または2つに当てはまるプレフレイルの有症率は52.2%であった。全国有症者数の推計によるとフレイルは約309万人、プレフレイルは1,795万人であった。今後我が国においても、フレイルに関する認知

と診断基準の策定, また治療法や予防法の確立など, 包括的な対策が広く進むことが望まれる。

筋小胞体を介した細胞内Ca²⁺動態の変化はデュシェンヌ型筋ジストロフィー病態に関連する (309-312)

国立精神・神経医療研究センター神経研究所

谷端 淳, 武田伸一

デュシェンヌ型筋ジストロフィーはX連鎖性の遺伝性筋疾患で, ジストロフィンが細胞膜から欠失することで発症する。ジストロフィンの欠失にともない筋線維はダメージの影響を受けやすく, 筋損傷の繰り返しにより筋の再生不良が起こり, 筋力増加を伴わない筋量の増加(仮性肥大)が惹起される。しかし, 筋ジストロフィー骨格筋の根本的な機能不全のメカニズムは完全に明らかとなつたとはいえない。近年の研究により, 細胞内Ca²⁺ホメオスタシスの異常が筋ジストロフィーにおける進行性の筋力低下の原因もしくは進行を促進する因子であることが明らかとなつてきた。本総説では, 筋ジストロフィー骨格筋におけるCa²⁺ホメオスタシスの異常とそのCa²⁺制御不全に対する治療法の一部を概説する。

を用いて評価することに加えて, 唾液中の分泌型免疫グロブリンA (sIgA) を測定した。BRSの測定はT1のみ, SRSおよびsIgAはT1とT2両方で行った。なお, 各レジリエンスの高群と低群の比較は, BRS得点の中央値を基にそれぞれ二群に振り分けて分析を行った。さらに, より詳細な分析を行うため被験者を資質的レジリエンスおよび獲得的レジリエンス高い群 (HH群) と低い群 (LL群) に分類した。SRSの得点では, 「抑うつ-怒り」のT2におけるLL群の値はHH群と比較して有意に高かった。sIgAレベルは, T2において獲得的レジリエンス高群が低群と比較して有意に高かった。さらに, 資質的レジリエンスと抑うつ-怒り, SRS総得点の間に負の相関関係, 獲得的レジリエンスと抑うつ-怒り, 無気力, SRS総得点, sIgAレベルとの間に負の相関関係が見られた。これらの結果から, 日常生活におけるストレス環境下では, 資質的および獲得的レジリエンスが低いことが, 心理的ストレス反応の一因子である「抑うつ-怒り」を顕著に生じさせる一方で, 獲得的レジリエンスを高めることが免疫機能改善に影響していることが示唆された。

超音波エラストグラフィを用いた個々の筋の硬さ評価

(313-317)

早稲田大学スポーツ科学学術院

稲見崇孝, 川上泰雄

骨格筋の「かたい」「やわらかい」といった質的特性は, 重要な臨床的意義を持っている。近年, 個々の筋の質的特性評価に超音波エラストグラフィの使用が拡大しており, “strain elastography (ひずみエラストグラフィ)”や“shear wave elastography (剪断波エラストグラフィ)”を含む超音波エラストグラフィの技術は個々の筋の質的特性を捉えることができる。本総説では, strain elastographyとshear wave elastographyのいくつかの基礎および臨床応用に関する知見を概説するとともに, これらの技術が筋の質的特性のみならず機能的特性の理解を進歩させた例を示す。

Regular Article

レジリエンスが心理的ストレス反応および唾液中分泌型免疫グロブリンAに及ぼす影響 - 大学生を対象として - (319-327)

¹京都学園大学健康医療学部健康スポーツ学科, ²中央大学理工学部人間総合理工学科, ³立教大学コミュニティ福祉学部スポーツウエルネス学科

満石 寿¹, 遠藤伸太郎², 石渡貴之³, 大石和男³

本研究の目的は, レジリエンスとストレスとの関係を心理的および生理的反応の両側面から明らかにすることであった。本研究の対象者は, 実験開始時 (T1) で心理的負担がほとんどなく, 実験開始から3ヶ月後 (T2) で心理的負担が高くなった18~21歳の大学生32名であった。全ての対象者は, 実験開始前にレジリエンスおよびストレス反応の評価を行った。レジリエンスは, 資質的レジリエンス要因および獲得的レジリエンス要因が含まれた二次元レジリエンス要因尺度 (BRS) を用いて評価した。ストレス反応は, 心理的ストレス反応尺度 (SRS)