
The Journal of Physical Fitness and Sports Medicine (JPFMS)

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

Volume 10, Number 4 July 25, 2021

CONTENTS

Regular Articles

Possible neural mechanisms underlying post-contraction potentiation in elbow flexor muscle in humans

T. Ishii, S. Sasada and T. Komiyama171

Relationship between cognitive function and parasympathetic nerve activity after acute mild to moderate intensity exercise

Y. Tanoue, T. Komiyama, H. Tanaka, Y. Higaki and Y. Uehara181

Effects of work-matched high-intensity intermittent cycling training with different loads and cadences on Wingate anaerobic test performance in university athletes

N. Tomabechi, K. Takizawa, K. Shibata and M. Mizuno191

Muscle activity during bridge exercises on different types of floor surfaces

J. Takahashi, H. Suzuki, N. Tanaka and T. Nishiyama ... 199

Association between passive stiffness of hamstring and eccentric knee flexion angle-torque relationship

S. Nishida, S. Kunugi, K. Maehara and S. Miyakawa ...205

Short Communications

Oculomotor response in male collegiate pole vaulters after repeated head impact due to falls from heights: a pilot longitudinal study

T. Hakozaiki, S. Enoki, S. Sakihama, S. Ishimatsu and R. Kuramochi213

Effects of pycnogenol-containing supplement on professional cycling performance: a single-group pretest-posttest pilot study

T. Hara, T. Igawa, M. Ishizaka, Y. Sawaya, A. Ito, A. Yakabi and A. Kubo219

Abstracts

The Journal of Physical Fitness and Sports Medicine (JPFSM)

Vol. 10, No. 4 July 2021

Regular Articles

ヒトの肘屈筋における筋収縮後増強の神経機構

(p. 171-179)

¹東京学芸大学大学院連合学校教育学研究科健康・スポーツ系教育講座, ²相模女子大学短期大学部食物栄養学科, ³千葉大学教育学部石井智也¹, 笹田周作², 小宮山伴与志^{1,3}

大きな力と繊細な力の制御を含む連続的な運動課題における正確な遂行には、複雑で異なる神経メカニズムが含まれている可能性がある。先行研究では、大きな力発揮が活動筋の筋電図量の増大（筋収縮後増強, PCP）を引き起こすことを示している。しかし、PCPの根底にあるメカニズムは不明である。表面筋電図活動のスペクトル分析を用いて、PCPに関与する神経メカニズムを検討した。14人の健康な被験者は筋電図（EMG）のマッチングタスクを行うよう教示された。被験者は短時間の最大随意収縮（MVC）50%（コンディショニング収縮）前後に、MVCの2%のEMG（Test 1, Test 2）を発揮するよう教示された。Test 2の発揮張力はTest 1と比較して有意に減少し、PCPが生じたことが明らかとなった。また、Test 2において、平均周波数が約10 Hzのスパイク状のEMG活動が頻繁に観察された。パワースペクトル分析により、コンディショニング収縮後に α および β バンドの最大パワーが増大した。また、Test 2における α 、 β バンドの最大パワーの変化と発揮張力との間に負の相関がみられた。これらの結果は、活動に参画している運動単位の同期化がPCPの原因であることを示唆している。

一過性の軽中強度運動後の認知機能と副交感神経活動との関連 (p. 181-189)

¹福岡大学大学院スポーツ健康科学研究科, ²大阪大学教育学推進機構, ³福岡大学スポーツ科学部, ⁴福岡大学身体活動研究所, ⁵福岡大学病院予防・抗加齢・再生医療センター田上友季也¹, 小見山高明², 田中宏暁^{3,4}, 檜垣靖樹^{3,4}, 上原吉就^{3,4,5}

運動トレーニングによる認知機能の向上は、副交感神経活動の高まりと関連することが報告されている。一方、一過性の運動によって副交感神経活動は低下するため、一過性の運動後における認知機能の向上と自律神経との関係は習慣的な運動トレーニングとは異なる可能性がある。そこで、一過性運動後の認知機能と副交感神経活動との関連を検討した。本研究では、12人の対象者が運動条件と非運動条件において認知課題を遂行した。運動条件ではトレッドミルを用いて自覚的運動強度（RPE）10-12に相当するスピードで、10分間のランニングを実施した。認知機能は空間遅延反応課題とGo/No-Go課題

を組み合わせた課題を用いて各条件の前後で評価した。自律神経を評価するために認知課題中の心拍変動測定を実施した。運動条件において運動直後のRPEは 11.1 ± 0.2 （平均値 \pm 標準誤差）であった。RPE10-12の運動によって認知課題の反応時間が 687.8 ± 55.2 （運動前）から 568.2 ± 45.9 ms（運動後）に短縮した（ $P < 0.05$ ）。非運動条件においては認知機能への影響は認められなかった。さらに、運動条件において、運動前と比較して運動10分後で副交感神経活動（心拍変動の高周波成分）が低い状態のままであったが（運動前： 586.4 ± 122.5 ms², 運動後： 372.8 ± 92.9 ms², $P < 0.05$ ）、非運動条件においては、副交感神経活動が高まっていた（運動前： 516.6 ± 94.9 ms², 運動後： 642.5 ± 85.6 ms², $P < 0.05$ ）。これらの結果から、一過性の運動後の認知機能向上は、副交感神経活動の減退と関連することが示唆された。

同一仕事量で負荷と回転数の異なる高強度・間欠的自転車トレーニングが学生アスリートのウィングテストパフォーマンスに及ぼす効果 (p. 191-198)

¹日本体育大学スポーツトレーニングセンター, ²北海道大学大学院教育学院, ³一般社団法人身体開発研究機構, ⁴酪農学園大学農食環境学群循環農学類, ⁵北海道大学大学院教育学研究院, ⁶八戸学院大学苦米地伸泰^{1,2}, 瀧澤一騎³, 柴田啓介^{2,4}, 水野眞佐夫^{5,6}

先行研究で同一仕事量の高強度・間欠的自転車トレーニング（HIICT）は、負荷と回転数の組み合わせに関わらず最大酸素摂取量（ $\dot{V}O_{2max}$ ）を改善することが報告されている。しかしながら、同一仕事量で負荷と回転数の組み合わせの異なるHIICTが無酸素性作業能力に及ぼす効果は明らかではない。本研究は、同一仕事量で負荷と回転数の組み合わせの異なるHIICTが無酸素性作業能力の指標となるウィングテスト（WAnT）のパフォーマンスに及ぼす効果を明らかにすることを目的とした。学生アスリートをHIICTを高負荷・60回転で実施する群（HL60, $n = 8$ ）と低負荷・120回転で実施する群（LL120, $n = 8$ ）のいずれかに振り分け、6週間で合計18セッショントレーニングを実施させた。HIICTは10秒間の完全休息を挟みながら、20秒間のペダリング運動8セットで構成され、運動強度は最高酸素摂取量（ $\dot{V}O_{2peak}$ ）の135%から開始し、2セット毎に5%ずつ強度を漸減させることとした。トレーニング期間の前後で $\dot{V}O_{2peak}$, WAnT中のピークパワー、ピーク回転数、平均パワー、ピーク到達時間を測定した。二元配置分散分析（時間 \times 群）の結果、 $\dot{V}O_{2peak}$, WAnT中のピークパワー、ピーク回転数、平均パワーにおいて時間の主効果が認められたが（ $p < 0.05$ ）、時間 \times 群の交互作用は認められなかった（ $p > 0.05$ ）。一方、WAnT中のピーク到達時間では時間 \times 群の交互作用が認められ、HL60のみで有意に短縮された（ $p < 0.05$ ）。これらの結果から、WAnTのパフォーマンス

スに対する高負荷・低回転でのHIICTの有効性が示唆された。

異なる床面上でのブリッジ動作時筋活動 (p. 199-203)

¹弘前大学大学院保健学研究科, ²東北文化学園大学医療福祉学部リハビリテーション学科, ³帝京平成大学健康医療スポーツ学部, ⁴日本医療大学保健医療学部リハビリテーション学科

高橋純平¹, 鈴木博人², 田中直樹³, 西山 徹⁴

ブリッジ動作は下肢・体幹の筋力強化を目的として行われている。ブリッジ動作は、バランスボールやバランスマットなどを用いて、一部が不安定状態での筋活動については検証されているが、全体が不安定となるエアマット上での検証は行われていない。そこで本研究の目的は、全体が硬いプラットフォーム上と全体が柔らかいエアマット上で行った際のブリッジ動作時の筋活動の違いを検証することである。健康な大学生24名を対象に、膝関節角度を3条件、床面条件を2条件でのブリッジ動作を行ってもらい、脊柱起立筋、大殿筋、外側ハムストリングスの筋活動を計測し、条件間での比較検討を行った。その結果、各筋ともに、一定の膝関節角度条件の際に、エアマット上で行った際の筋活動が有意に高値を示した。脊柱起立筋ではエアマット条件において、膝関節130°と比較し、90°の際の筋活動が有意に高かった。外側ハムストリングスは両条件で全角度間で有意差が認められ、90°の際の筋活動が最も高かった。大殿筋は角度の影響はみられなかった。これらの結果より、全体が柔らかい面でブリッジ動作を行うことで、ブリッジ動作中の筋活動を容易に高められることがわかった。

ハムストリングのスティフネスと伸張性膝関節屈曲筋力発揮時の角度-トルク関係との関連 (p. 205-211)

¹福岡大学スポーツ科学部, ²中京大学教養教育研究院, ³筑波大学大学院人間総合科学研究科スポーツ医学専攻, ⁴筑波大学医学医療系

西田 智¹, 功刀 峻², 前原 淳³, 宮川俊平⁴

股関節屈曲可動域(膝関節伸展位)とハムストリングのパッシブスティフネスは、等尺性あるいは短縮性膝関節最大屈曲筋力発揮時の角度-トルク関係と関連する。しかし、伸張性膝関節最大屈曲筋力発揮時の角度-トルク関係との関連は不明である。そこで本研究では、股関節屈曲可動域(膝関節伸展位)およびハムストリングのパッシブスティフネスと伸張性膝関節最大屈曲筋力発揮時の角度-トルク関係との関連を検討することを目的とした。ハムストリング肉離れ既往歴を有していない17名の男子大学生を対象に、両脚の股関節屈曲可動域(膝関節伸展位)、ハムストリングのパッシブスティフネス、伸張性膝関節最大屈曲時の膝関節最大屈曲トルク、最大トルク発揮角度を測定し、項目間の関連を検討した。ハムストリングのパッシブスティフネスと最大トルク発揮角度との間に有意な負の相関関係($r = -0.39$)が認められたが、股関節屈曲可動域(膝関節伸展位)との間に関連は認められなかった($r = 0.08$)。本研究結果から、ハムストリングのパッシブスティフネスの高さと筋伸長位(膝関節伸展位)で発揮される伸張性膝関節屈曲トルクの大きさとの関連が示された。

Short Communications

男子大学生棒高跳選手の落下による頭部衝撃が眼球運動に及ぼす影響：予備的な前向き観察研究 (p. 213-218)

¹中京大学大学院体育学研究科, ²中京大学スポーツ科学部

箱崎太誠¹, 榎 将太¹, 崎濱星耶², 石松荘樹¹, 倉持梨恵子^{1,2}

近年、スポーツ中におけるSubconcussive head impactが問題となっている。Subconcussive head impactによる影響は無症状であるが、複視が起こる前の最接近点を測定する輻輳近点に反映されることが報告されている。しかし、棒高跳のように高所からの落下による頭部衝撃の影響について研究は行われていない。そこで本研究の目的は、高所からの落下による頭部衝撃が大学生棒高跳選手の輻輳近点に与える影響を調査することであった。本研究は前向き観察研究であり、大学生棒高跳選手4名と混成競技選手3名を対象とした。本研究における観察期間は、日本の大学陸上競技のシーズン最後の練習からオフシーズン期間に観察を行った。測定は、練習前、練習直後、1日後、1週間後、2週間後、3週間後、4週間後の時点で実施した。各測定時点では、すべての選手に輻輳近点の測定と自覚症状の確認を実施した。その結果、練習前から4週間後の輻輳近点において、有意な差が認められた; $P = 0.048$ 。練習前の輻輳近点と比較したところ、練習直後において有意に増加していた(平均[SE]: 練習前, 5.61 [0.69] cm; 練習後0h, 7.31 [0.79] cm; $P = 0.02$)。また、増加した練習直後の輻輳近点は、3週間後と4週間後において有意に減少していた(平均[SE]: 練習直後, 7.31 [0.79] cm; 3週間後, 5.75 [0.61] cm; 4週間後, 5.52 [0.64] cm)。本研究の結果から、棒高跳によって輻輳近点が延長することが示唆された。さらに、延長した輻輳近点は、3週間または4週間の休息によって正常化することが示唆された。

ピクノジェノールを含むサプリメントがプロのサイクリングパフォーマンスに及ぼす影響：単一グループでの事前テストと事後テストのパイロットスタディ (p. 219-224)

国際医療福祉大学保健医療学部理学療法学科

原 毅, 井川達也, 石坂正大, 沢谷洋平, 伊藤晃洋, 屋嘉比章紘, 久保 晃

日本においてピクノジェノールが含まれているサプリメントを併用してトレーニングを行うプロフェッショナルサイクリストのサイクリングパフォーマンスや身体機能は、評価されていない。このパイロットスタディでは、分岐鎖アミノ酸とピクノジェノールが含まれているピクノレーサー™の摂取とオフシーズントレーニングがサイクリングパフォーマンスにどのように影響するかを調査することである。対象は、男性プロフェッショナルサイクリスト8名(平均年齢 24.0 ± 2.4 歳)とした。全ての対象者は、ピクノジェノール60mg, 分岐鎖アミノ酸4,800mg, アルギニン1,200mgが含まれているピクノレーサー™を28日間摂取した。本研究では、対象者のサイクリングパフォーマンスと他のパラメータをピクノレーサー™摂取前と摂取後28日後で評価した。サイクリングパフォーマンスには、呼気ガス分析装置(breath-by-

breath法)を用いた運動負荷試験で最大酸素摂取量, 最大有酸素パワー, 最大心拍数を計測した. 他のパラメータには, 身体組成, 呼吸機能, サイクリングトレーニング量を計測した. ピクノレーザー™を併用したトレーニング後には, 最大酸素摂取量, 最大有酸素パワー, サイクリングトレーニング中のカロリー消費量が有意に増加した. 最大心拍数, 身体組成, 呼吸機能は, ピクノレーザー™摂取前後で有意差が認められなかった. ピクノジェノールを含むサプリメントを併用したトレーニングは, プロフェッショナルサイクリストのオフシーズンにおけるサイクリングパフォーマンスとサイクリングトレーニング中のカロリー消費を高める可能性が示唆された.