
The Journal of Physical Fitness and Sports Medicine (JPFMSM)

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

Volume 15, Number 3 May 25, 2026

CONTENTS

Short Review Article

Acute effects of pre-exercise voluntary hypocapnic hyperventilation on exercise performance and metabolic responses during high-intensity exercise

K. Dobashi, A. Katagiri and T. Nishiyasu 65

Regular Articles

Effects of acute oral lactate supplementation on energy metabolism in humans

K. Seike, Y. Takahashi and H. Hatta 73

Concurrent validity and reliability of a single short all-out cycle test for the determination of maximal power output in physically active male and female adults

T. Yamagishi and D. Yamashita 83

Relationship between hip external rotator strength and pelvic floor muscle function in nulliparous women

S. Nakano, W. Nakano, M. Kato, H. Komai and

Y. Makino 91

Abstracts

The Journal of Physical Fitness and Sports Medicine (JPFSM)

Vol. 15, No. 3 May 2026

Short Review Article

動脈血二酸化炭素分圧低下を伴う運動前自発的過換気が高強度運動中の運動パフォーマンスおよび呼吸代謝応答に及ぼす急性的影響 (p. 65-71)

¹北海道教育大学教育学部, ²筑波大学体育系, ³日本学術振興会, ⁴筑波大学体育系ヒューマン・ハイ・パフォーマンス先端研究センター

土橋康平¹, 片桐 陽^{2,3}, 西保 岳^{2,4}

高強度運動は水素イオンの蓄積を誘発し、血漿および筋のpHの低下(すなわち代謝性アシドーシス)をもたらす。これが疲労のメカニズムのひとつであると考えられる。自発的過換気を行うと、二酸化炭素(CO₂)の排出を増加させ、動脈血CO₂分圧の低下(低カプニア)と血漿pHの上昇(すなわち呼吸性アルカローシス)をもたらす。したがって、自発的過換気は高強度運動の代謝性アシドーシスを緩和する戦略となる。この点から、自発的な過換気が自転車運動パフォーマンスや、レジスタンス運動時の挙上回数を向上させる可能性が示唆されている。さらに、運動前の自発的過換気は骨格筋血流量の減少や、酸化的リン酸化の阻害により、その後の運動中の酸素摂取量を減少させ、それに伴って無酸素性代謝を増加させる。過負荷の原則に基づけば、毎トレーニングセッションを通じて無酸素性エネルギー系を刺激すればその能力が向上し、最終的に高強度運動パフォーマンスの向上につながる。同様の効果は、低酸素環境下での高強度運動(低酸素チャンバー、低酸素ガス吸入)によって得られるが、低酸素環境へのアクセスが限られているため、低酸素介入はすべてのアスリートにとって現実的な方法ではない。本short reviewでは、動脈血CO₂分圧低下を伴う運動前の自発的過換気が、高強度運動時の運動パフォーマンスおよび呼吸代謝応答に及ぼす急性的影響に関する最新の研究を紹介する。

Regular Articles

単回の乳酸の経口摂取がヒトのエネルギー代謝に与える影響 (p. 73-81)

¹九州共立大学スポーツ学部, ²東京大学身体運動科学研究室

清家空併^{1,2}, 高橋祐美子², 八田秀雄²

乳酸の投与はエネルギー源としての作用や様々な生理的反応を示すことによって、エネルギー代謝に影響を及ぼす可能性があることが示唆されている。いくつかの先行研究において乳酸の静脈投与がエネルギー消費量を増加させる可能性が示唆されているが、経口摂取による影響は分かっていない。本研究ではヒトを対象に、単回の乳酸の経口摂取が安静時および運動時のエネルギー代謝に与える影響を調べた。健康な12名(男性10名と女性2

名、平均年齢 21.2 ± 0.8歳)を対象にしたランダム化交差試験(単盲検)とした。乳酸(1115mg)を含有するサプリメントを摂取する条件(乳酸条件)および、乳酸条件のサプリメントと同重量のブドウ糖であるプラセボサプリメントを摂取する条件(プラセボ条件)の2試行を行った。サプリメントの摂取から1時間後に、被験者は自転車運動(無負荷、70rpm、30分間)を開始した。測定項目は酸素消費量、血中乳酸濃度、血中グルコース濃度、心拍数、主観的運動強度、胃部不快感とした。その結果、安静時の酸素消費量の曲線下面積については、プラセボ条件と比べて乳酸条件で有意に高値を示した(乳酸条件: 41.3 ± 3.7 ml/kg vs. プラセボ条件: 37.2 ± 5.5 ml/kg, $p < 0.01$)。一方で、運動時にはいずれの項目においても両条件間で有意差は認められなかった。結論として、単回の乳酸の経口摂取は安静時の酸素消費量を増加させた。

単発ペダリングテストの妥当性及び再現性の検証 (p. 83-90)

¹国立スポーツ科学センタースポーツ科学研究部門, ²国立スポーツ科学センタースポーツ医学研究部門

山岸卓樹¹, 山下大地^{1,2}

本研究は、単発の全力ペダリングテストと複数の全力ペダリングから成る無酸素パワーテスト(Force-velocity test; FVT)との比較、及び両テストの再現性を検証することを目的とした。運動習慣を有する健康男女17名(男性12名、女性5名、33 ± 6歳、171 ± 8cm、68 ± 9kg)が比較検証の実験(パート1)、11名(男性9名、女性2名、33 ± 7歳、171 ± 8cm、70 ± 6kg)が両テストの再現性を検証する実験(パート2)にそれぞれ参加した。パート1では、被験者は、異なる負荷に対して10秒以内の全力ペダリングを3回繰り返す無酸素パワーテスト(FVT; Power Max V3 Connect, 負荷システム: 電磁ブレーキ)及び単発の6秒全力ペダリングテスト(6秒ピークパワーテスト[6PT]; Wattbike Pro, 負荷システム: 空気抵抗及びマグネット)を1時間以上の間隔を設けて同日に実施した。パート2では、被験者は各テストを48時間以上の間隔を設けて3回実施した。両実験とも、クロスオーバーデザイン(カウンターバランス)を用いた。また、評価項目はFVTの負荷一回転数の関係から算出される最大パワー(MPO)、及び6PTにおけるピークパワー(6PP)とした。パート1では、線型回帰分析及び推定量の標準誤差(SEE)、パート2では、変動係数(CV)及び級内相関係数(ICC)をそれぞれ算出した。また、各結果の95%信頼区間(CI)も併せて算出した。FVTと6PTの間には非常に強い相関($r = 0.97$, 95%CI: 0.90-0.99, $p < 0.01$, SEE: 59.7 W)が確認された(パート1)。また、3日間にわたる日間変動において、両テストともに非常に高い再現性を示した(CV: MPO = 2.08% [95%CI:

1.56-3.28%], 6PP = 2.81 [95%CI: 2.11-4.43%]; ICC: MPO = 0.987 [95%CI: 0.959-0.996], 6PP = 0.965 [95%CI: 0.899-0.990], パート2). 本研究では, 1)単発の全力ベダリングテストはFVTの代わりとなり得ること, 2)両テストの再現性が非常に優れていることが明らかになった. これらの結果から, 単発の6秒全力ベダリングテストにより, 精度よくトレーニングの進捗をモニタリングできることが示唆された.

未産婦における股関節外旋筋力と骨盤底筋力との関係

(p. 91-98)

¹常葉大学健康科学部静岡理学療法学科, ²伊東クリニック, ³静岡市立静岡病院リハビリテーション科

中野聡子¹, 中野 渉¹, 加藤倫卓¹, 駒井裕子², 牧野泰枝³

股関節外旋筋の強化は骨盤底筋機能を改善する可能性がある. 本研究では, 未産婦における股関節外旋筋と骨盤底機能の関係を調査した. この横断的研究には, 出産経験のない18歳以上の女性59名が参加した. 骨盤底筋の筋力は経腹超音波を用いて測定した. また, 股関節屈曲筋, 外転筋, 外旋筋の筋力および握力も測定した. 骨盤底筋と股関節外旋筋の筋力との関連性を検討するため, 重回帰分析を実施した. 最終分析には55名の被験者(平均年齢20.3歳)が含まれた. 骨盤底筋の筋力と股関節屈曲筋力 ($r=0.334$, $p=0.013$), 外転筋力 ($r=0.203$, $p=0.038$), および外旋筋力 ($r=0.413$, $p<0.001$) の間に単相関が認められた. 一方で, 骨盤底筋の筋力と握力との間には相関関係は認められなかった ($r=-0.124$, $p=0.369$). 重回帰分析の結果, 骨盤底筋の筋力と股関節外旋筋の筋力との間に独立した関連が示された ($\beta=0.605$, $p=0.032$). 一方, 骨盤底筋の筋力と股関節屈曲筋 ($\beta=0.086$, $p=0.545$), 外転筋 ($\beta=-0.052$, $p=0.902$), および握力 ($\beta=-0.012$, $p=0.101$) との間には関連は認められなかった. 未産婦において, 股関節外旋筋の筋力は骨盤底筋の筋力と関連していた. この結果は, 股関節外旋筋の筋力が未産婦の骨盤底筋機能と関連している可能性を示唆している. 股関節外旋筋の強化が腹圧性尿失禁の改善に効果があるかどうかを確定するためには, さらなる研究が必要である.