

引用元 URL	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39064785/		
学術雑誌	Nutrients	掲載年	2024
研究施設	北京体育大学、国防科技大学、中国農業大学、ハーバード大学医学部	研究国	中国、アメリカ
題名	Hydrogen-Rich Gas Enhanced Sprint-Interval Performance: Metabolomic Insights into Underlying Mechanisms		

1分で読める研究のポイント

水素吸入による運動パフォーマンス向上と疲労軽減効果

- 👉 水素吸入が持久系アスリートに与える影響を調査した研究。
- 👉 健康な成人男性 10 名に水素豊富ガスまたはプラセボ（空気）を 60 分間吸入させ、短期間の高強度運動を実施し、運動前・吸入直後・運動直後の血液サンプルを解析した。
- 👉 水素吸入群では、運動後半の平均パワーが有意に向上し、疲労指数が下がり、ピークパワーの低下が抑制され、回復時間も短縮した。
- 👉 水素吸入後、「脂肪動員の促進」や「ATP 回復促進」を担う代謝物が有意に増加した。

Abstract (原文と翻訳)

(1) Background: The diversity of blood biomarkers used to assess the metabolic mechanisms of hydrogen limits a comprehensive understanding of its effects on improving exercise performance. This study evaluated the impact of hydrogen-rich gas (HRG) on metabolites following sprint-interval exercise using metabolomics approaches, aiming to elucidate its underlying mechanisms of action.

【目的】水素の運動パフォーマンス向上への影響を評価において、血液バイオマーカーの多様性が効果の総合的理解を制限している。本研究は、スプリントインターバル運動後の水素豊富ガス (HRG) の代謝物への影響を、メタボロミクスを用いて評価し、その作用メカニズムを解明することを目的とした。

(2) Methods: Ten healthy adult males participated in the Wingate Sprint-interval test (SIT) following 60 min of HRG or placebo (air) inhalation. Venous blood samples were collected for metabolomic analysis both before and after gas inhalation and subsequent to completing the SIT.

【方法】健康な成人男性 10 人が、HRG またはプラセボ(空気)吸入後に、ウィンゲートスプリントインターバルテスト(SIT)を実施した。

(3) Results: Compared with the placebo, HRG inhalation significantly improved mean power, fatigue index, and time to peak for the fourth sprint and significantly reduced the attenuation values of peak power, mean power, and time to peak between the first and fourth. Metabolomic analysis highlighted the significant upregulation of acetylcarnitine, propionyl-L-carnitine, hypoxanthine, and xanthine upon HRG inhalation, with enrichment pathway analysis suggesting that HRG may foster fat mobilization by enhancing coenzyme A synthesis, promoting glycerophospholipid metabolism, and suppressing insulin levels.

【結果】HRG 吸入ではプラセボと比較して、4 回目のスプリントで平均パワー、疲労指数、ピーク到達時間が有意に改善され、また、最初と 4 回目のスプリント間のピークパワー、平均パワー、ピーク到達時間の低下が有意に減少した。メタボロミクス分析では、HRG 吸入後にアセチルカルニチン、プロピオニル-L-カルニチン、ヒポキサンチン、キサンチンが有意に上昇し、HRG が脂肪動員を促進し、脂質代謝を進め、インスリン濃度を抑制することが示唆された。

(4) Conclusions: Inhaling HRG before an SIT enhances end-stage anaerobic sprint capabilities and mitigates fatigue. Metabolomic analysis suggests that HRG may enhance ATP recovery during interval stages by accelerating fat oxidation, providing increased energy replenishment for late-stage sprints.

(SNOT-22), and Lund-Kennedy endoscopy scores (LKES). The primary outcome was the VAS score of patients.

【結論】HRG 吸入により、SIT 終了時の無酸素スプリント能力が向上し、疲労が軽減される。メタボロミクス分析は、HRG が脂肪酸化を加速させ、ATP 回復を高め、後半のスプリントに必要なエネルギー補充を促進することを示唆している。

Keywords: anaerobic exercise 無酸素運動; fat oxidation 脂肪酸化; hydrogen-rich gas 水素豊富ガス; metabolomics メタボロミクス; sprint-interval training スプリントインターバルトレーニング.

Conflict of interest statement: The authors declare no conflicts of interest. 【利益相反】なし

英語	日本語	説明
sprint-interval exercise/ sprint-interval training	スプリントインターバル運動/ トレーニング	短時間の全カスプリントと休息（または低強度運動）を繰り返す運動方法。
Wingate Sprint-interval test (SIT)	ウィンゲートスプリントイン ターバルテスト	全力で30秒間自転車をこぎ続ける運動テスト。強度が高く、筋肉のエネルギー代謝（ATP・CP系、解糖系）や酸化ストレスの影響を評価するのに適している。
fatigue index	疲労指数	運動中の最大パワーから最小パワーへの低下率（%）を示す指標。数値が高いほど疲労の影響が大きいことを意味する。
time to peak	ピーク到達時間	スプリント開始から最大パワーに達するまでの時間（秒）。短いほど、すばやく高強度の運動ができることを示す。
Metabolomic analysis	メタボロミクス分析	血液中の代謝物の変化を網羅的に解析する手法。エネルギー代謝をはかる。
acetylcarnitine	アセチルカルニチン	脂肪酸代謝に関与し、脂肪をエネルギーとして利用するためにミトコンドリアへ運搬する役割を持つ代謝物。
propionyl-L-carnitine	プロピオニル-L-カルニチン	アセチルカルニチンと同様に脂肪酸をミトコンドリアに運搬し、エネルギー生成を助ける代謝物
Hypoxanthine, xanthine	ヒポキサンチン、キサンチン	ATPが分解される過程で生成される代謝産物（プリン代謝経路）。運動中にATPが消費されると、ヒポキサンチンが生成され、さらにキサンチンに変換される。
coenzyme A synthesis	コエンザイム A 合成	脂肪酸の代謝（ β 酸化）やエネルギー産生（クエン酸回路）に不可欠な分子。合成が促進されると、脂肪のエネルギー利用が向上する。
glycerophospholipid metabolism	グリセロリン脂質代謝	細胞膜の主要成分であるリン脂質の代謝プロセス。この経路が活性化すると、脂肪酸の供給が増え、エネルギー代謝が促進される。
fat oxidation	脂肪酸の β 酸化（脂肪燃焼）	脂肪酸をミトコンドリアで分解し、エネルギー（ATP）を生成するプロセス。
insulin levels	インスリン濃度	インスリンは血糖値を調整し、脂肪の合成を促進するホルモン。

水素吸入群における差分代謝物の上位20の代謝経路

