

引用元 URL : <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33123594/>

学術雑誌/掲載年 : Journal of sports medicine (Hindawi Publishing Corporation)/ 2020

研究施設/国 : ノヴィサド大学/セルビア、ペーチ大学/ハンガリー

The Effects of Supersaturated Hydrogen-Rich Water Bathing on Biomarkers of Muscular Damage and Soreness Perception in Young Men Subjected to High-Intensity Eccentric Exercise

筋肉痛に対する水素バスの効果

パイロット研究

(10秒で読めるまとめ)

運動後の回復手段としての全身水素浴を科学的に検証するため、健康で若い男性に筋肉痛を起こす高負荷の運動をさせた後、水素水入浴(1回30分)をしてもらった結果、水道水での入浴に比べて筋肉損傷が減少し、筋肉痛も顕著に和らぐことが確認され、副作用の報告もなかった。

(1分で読めるまとめ)

◆結論

運動後の水素水全身浴は、筋肉損傷と筋肉痛を軽減する。

◆ポイント

- 水素は皮膚に簡単に浸透し、10分で血液を介して全身に広く分布し、呼気中の水素ガス含有量によって測定もできる。
- 健康な若い男性6名に高負荷のレッグプレス運動をさせた後、水素水(濃度8mg/L)または水道水の全身浴を1回(水温28°C、30分間)してもらい、運動後24時間の筋肉損傷バイオマーカーと筋肉痛のスコア(VAS)を比較した。
- 水道水入浴24時間では、運動前と比べ炎症と筋肉損傷の血液バイオマーカー(CK、ALD、AST)が上昇したが、水素水入浴後24時間では運動前と同等に維持された。
- 水素水入浴では、入浴直後と24時間後の筋肉痛VASスコアが、顕著に低かった。
- 参加者から副作用の報告はなかった。(参加者1名が、溶解途中の水素発生錠剤が皮膚に触れ局所的な熱さを報告したが、軽度で一過性であった)

(原文と翻訳)

Abstract

High-intensity eccentric exercise can cause a delayed onset of muscle soreness (DOMS), a short-term condition characterized by muscle damage and tenderness that might hold up recovery and jeopardize exercise routine. Previous studies indicated that hydrogen-rich water (HRW) might be a helpful topical intervention to boost recovery in musculoskeletal medicine, yet no data are available concerning the effectiveness and safety of whole-body bathing with supersaturated HRW after DOMS-inducing exercise.

【背景】高強度の偏心運動は筋肉の遅発性筋肉痛 (DOMS) を引き起こすことがあり、これは筋肉の損傷と痛みが特徴の一時的な状態で、回復が遅れ、運動ルーチンを危険にさらす可能性がある。以前の研究では、水素水 (HRW) が筋骨格医学での回復促進に役立つかもしれないと示唆されているが、DOMS 誘発運動後の過飽和 HRW を使った全身浴の有効性と安全性に関するデータはまだない。This study evaluates the effects of a single-session bathing with HRW on biochemical markers of muscular damage in healthy young men.

【目的】健康な若い男性の筋肉損傷の生化学的マーカーに対する水素水入浴 (1回) の効果を評価した。

The six volunteers who were exposed to DOMS-inducing eccentric exercise were assigned to either supersaturated HRW or control whole-body bathing in a double-blind crossover design. Immediately after an exercise session, the participants were immersed up to the neck into a 200 L bathtub with supersaturated HRW (8 mg of H₂ per L) or control water (no hydrogen) for 30 min. Blood biomarkers of inflammation and muscular damage and Visual Analogue Scale (VAS) scores for muscle soreness were assessed at baseline (before exercise) and at 24-hour follow-up.

【方法】DOMS を誘発する偏心運動をしたボランティア 6 人を、過飽和 HRW または対照水での全身浴にランダムに割り当てる、クロスオーバー二重盲検法が実施された。参加者は運動直後に過飽和 HRW (1L あたり 8mg の H₂) または対照水 (無水素) を使用した 200 L のバスタブに首まで浸かり、30 分間入浴した。炎症と筋肉損傷の血液バイオマーカーと筋肉痛の VAS スコアは、ベースライン (運動前) と 24 時間のフォローアップで評価された。

Two-way ANOVA revealed a significant difference between two groups in serum creatine kinase (CK) response over the period of intervention ($P=0.04$). A single-session bathing in HRW prevented a rise in circulating biomarkers of muscular damage induced by exercise at 24-hour follow-up, retaining the levels of all biomarkers similar to the baseline values ($P > 0.05$). On the other hand, serum CK, aldolase, and aspartate transaminase were significantly elevated at 24-hour follow-up as compared to the baseline levels after the control bath (342 ± 309 U/L vs. 465 ± 295 U/L; $P > 0.05$). HRW bath also induced a significant drop in VAS scores for muscle soreness in comparison with control water, both immediately after an intervention ($32.7 \pm 8.6\%$ vs. $20.0 \pm 12.8\%$; $P=0.02$) and at 24-hour follow-up ($31.6 \pm 24.3\%$ vs. $22.4 \pm 27.5\%$; $P=0.03$), respectively. No participants reported any major side effects during the trial.

【結果】2元配置分散分析 (ANOVA) によれば、介入期間中に 2 グループ間で血清クレアチンキナーゼ (CK) 応答に有意差があることが示された ($P=0.04$)。一回の HRW 入浴により、運動が誘発した筋肉損傷の循環バイオマーカーの上昇が防がれ、24 時間のフォローアップ時にはすべてのバイオマーカー値がベースラインと同等に維持されていた ($P > 0.05$)。一方、対照水入浴後の 24 時間時点では、運動前に比べ血清 CK、アルドラーゼ、アスパラギン酸トランスアミナーゼが有意に上昇した (342 ± 309 U/L vs. 465 ± 295 U/L; $P > 0.05$)。HRW 入浴では、筋肉痛の VAS スコアも入浴直後 ($32.7 \pm 8.6\%$ vs. $20.0 \pm 12.8\%$; $P=0.02$) と 24 時間フォローアップ時 ($31.6 \pm 24.3\%$ vs. $22.4 \pm 27.5\%$; $P=0.03$) に、対照水に比べ有意に低下した。参加者は試験中に重大な副作用を報告しなかった。

This pilot study suggests that the whole-body bathing in supersaturated HRW is a safe procedure that attenuates muscular damage and can ease sore muscles after high-intensity eccentric exercise.

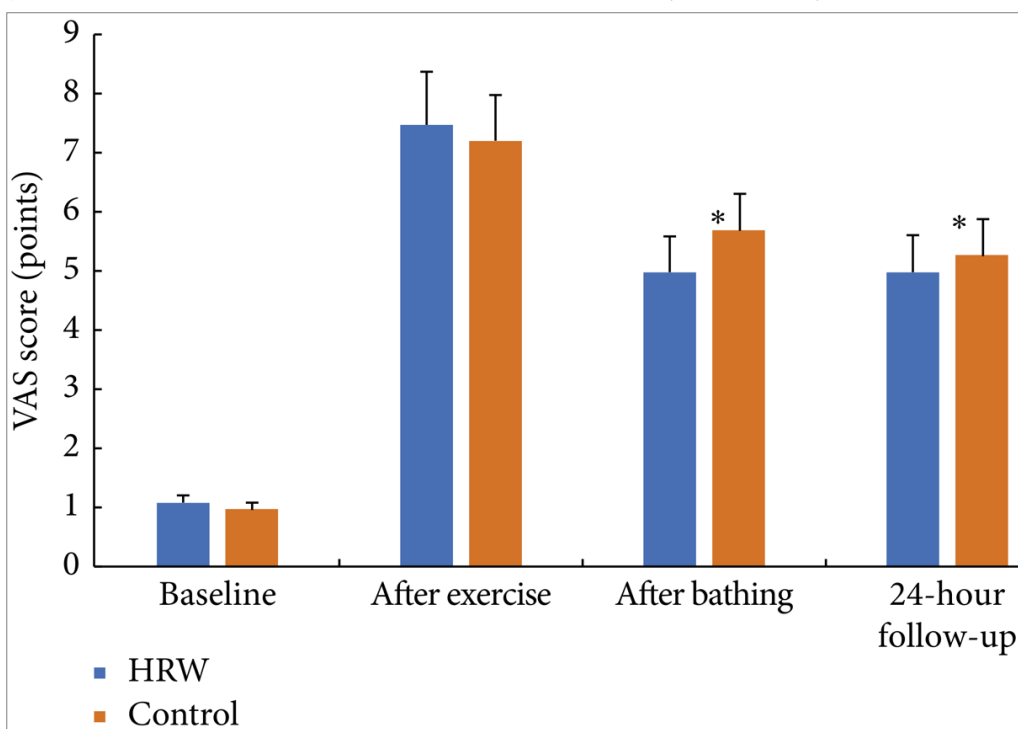
【結論】このパイロット研究は、過飽和 HRW の全身浴が安全であり、高強度の偏心運動後の筋肉損傷を軽減し、筋肉痛を和らげる可能性があることを示唆している。

Copyright © 2020 Nikola Todorovic et al.

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

筋肉痛の VAS スコア

*は介入間 (HRW/対照水) の有意差を示す。



英語	日本名	説明
High-intensity eccentric exercise	高強度偏心運動	筋肉が伸びながら力を発揮する運動のこと。筋肉が外力や重力に逆らって徐々に伸びる動作で、通常の収縮運動より筋肉に強い負荷をかけるため筋肉痛や損傷が生じやすい。例：ゆっくりと体をスクワットの位置に下げる運動、ゆっくりと重りを持ち上げ腕を伸ばす運動など。
delayed onset of muscle soreness (DOMS)	遅発性筋肉痛	運動して数時間から数日後に生じる筋肉痛。新しい強度や種類の運動に対する適応不足により起こる筋肉損傷が原因。
musculoskeletal medicine	筋骨格医学	骨、筋肉、関節、靭帯、腱などの筋骨格系統に関する疾患や障害の診断、治療、管理に焦点を当てた医学の分野。
supersaturated HRW	過飽和水素水	水に高濃度の水素ガスが溶解されたもの。本研究では、マグネシウムマレート錠を200Lの水道水に溶解して水素水バスが作られた。(反応式： $Mg + H_2O \rightarrow H_2 + Mg(OH)_2$)
double-blind crossover design	クロスオーバー二重盲検法	被験者を異なる治療を受けるグループにランダムに割付け、一定期間（本研究では2週間のウォッシュアウト期間）の後にグループを交換し、異なる治療を受ける研究デザイン。被験者も研究者もどちらの治療を受けているかを知らされない（二重盲検）。
pilot study	パイロット研究	本格的な研究や臨床試験に先立って行われる小規模な調査や実験のこと。手法やプロトコルの適切性、実施可能性、データ収集方法を評価するために行われる。
Visual Analogue Scale (VAS) scores	VASスコア	長さ10cmの黒い線（左端「痛みなし」、右端「想像できる最大の痛み」）を患者さんに見せ、現在の痛みがどの程度かを指し示す視覚的な痛み評価スケール。
Two-way ANOVA	2元配置分散分析	対応のない要因を2つ含む分散分析のこと。例えば、治療法による検査値について性別による差異が認められるかを分析したい場合、要因は「治療法」と「性別」の2つになる。複数の条件が同時に影響を与える場合や、異なるグループ間の比較が複数の要因に依存する場合に有用。
creatine kinase (CK)	クレアチンキナーゼ	筋肉に多く存在し、筋肉収縮のエネルギー代謝に関与する重要な酵素。骨格筋や心筋などの筋肉組織が障害を受け壊れると血液中に遊出するため、筋肉に障害があると血液中のクレアチンキナーゼが高値になる。
aldolase (ALD)	アルドラーゼ	糖代謝に関与する酵素の一つで、グリコーゲン分解や糖新生の過程で働く。全身の臓器に広く存在し、特に骨格筋や心筋に多く含まれ、組織崩壊に伴い血清中に流出する。
aspartate transaminase (AST)	アスパラギン酸トランスアミナーゼ	アミノ酸の代謝に関わる酵素で、主に心臓、肝臓、筋肉、腎臓、脳などの組織で見られる。特に細胞が損傷したり炎症が生じたりすると、細胞内から血液中に放出されるため、筋肉損傷や感染のバイオマーカーとして使われる。