

引用元 URL	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39923133/		
学術雑誌	Medical Gas Research	掲載年	2025
研究施設	パラツキー大学	研究国	チェコ共和国
題名	Molecular hydrogen inhalation modulates resting metabolism in healthy females: findings from a randomized, double-blind, placebo-controlled crossover study		

1分で読める研究のポイント

健康な女性が水素吸入をすると安静時の脂肪燃焼が促進する

- ➡ 水素が安静時代謝へ与える直接的な影響を、無作為化二重盲検プラセボ対照クロスオーバー試験で検証した。(全員が水素ガスとプラセボの両方を吸入し結果を比較する方法)
- ➡ 健康な女性 20 名 (平均年齢 22.1 ± 1.6 歳) が、安静時に鼻カニューラを通じて水素(99.8%)または空気を 60 分間吸入し、代謝反応の変化を評価された。
- ➡ 水素吸入群では、空気群と比べて呼吸交換比と換気量が有意に低下した。(=呼吸が落ち着きつつも、脂肪がエネルギーとして優先的に使われ燃焼している状態)

Abstract (原文と翻訳)

Initially, molecular hydrogen was considered a physiologically inert and non-functional gas. However, experimental and clinical studies have shown that molecular hydrogen has anti-inflammatory, anti-apoptotic, and strong selective antioxidant effects. This study aimed to evaluate the effects of 60 minutes of molecular hydrogen inhalation on respiratory gas analysis parameters using a randomized, double-blind, placebo-controlled, crossover design.

The study was conducted at Faculty of Physical Culture, Palacký University Olomouc from September 2022 to March 2023. Twenty, physically active female participants aged 22.1 ± 1.6 years who inhaled either molecular hydrogen or ambient air through a nasal cannula (300 mL/min) for 60 minutes while resting were included in this study. Metabolic response was measured using indirect calorimetry. Breath-by-breath data were averaged over four 15-minute intervals. Compared with placebo (ambient air), molecular hydrogen inhalation significantly decreased respiratory exchange ratio and ventilation across all intervals. Furthermore, the change in respiratory exchange ratio was negatively correlated with body fat percentage from 30 minutes onwards. In conclusion, 60 minutes of resting molecular hydrogen inhalation significantly increased resting fat oxidation, as evidenced by decreased respiratory exchange ratio, particularly in individuals with higher body fat percentages.

【目的】当初、分子状水素は生理学的に不活性で機能を持たないガスと考えられていた。しかし、実験的・臨床的研究により、分子状水素には抗炎症作用、抗アポトーシス作用、そして強力で選択的な抗酸化作用があることが示されている。本研究は、無作為化二重盲検プラセボ対照クロスオーバー試験を用いて、60 分間の水素吸入が呼吸ガス分析パラメータに及ぼす影響を評価することを目的とした。

【方法】2022 年 9 月から 2023 年 3 月にかけてパラツキー大学オロモウツ体育学部にて実施された。対象者は、身体的に活動的な 22.1 ± 1.6 歳の女性 20 名で、安静時に鼻カニューレを通じて水素または環境空気 (300 mL/分) を 60 分間吸入した。代謝反応は間接熱量測定法を用いて評価し、呼吸ごとのデータを 15 分間隔で 4 つのセグメントに分けて平均化した。

【結果】プラセボ (環境空気) と比較して、分子状水素吸入は全ての時間区間において呼吸交換比および換気量を有意に低下させた。さらに、呼吸交換比の変化は 30 分以降、体脂肪率と負の相関を示した。

【結論】60 分間の安静時における分子状水素吸入は、呼吸交換比の低下によって示されるように、特に体脂肪率の高い個人において、安静時脂肪酸化を有意に増加させることが明らかとなった。

英語	日本名	説明
randomized, double-blind, placebo-controlled, crossover design	無作為化二重盲検プラセボ対照クロスオーバー試験	被験者を無作為にグループ分けし、どちらが水素ガスか分からない状態（二重盲検）で試験を実施。全員が水素ガスとプラセボの両方を吸入し、結果を比較する方法。
respiratory gas analysis parameters	呼吸ガス分析パラメータ	呼吸を通じて測定される酸素摂取量、二酸化炭素排出量、換気量などのデータ。
Breath-by-breath data	呼吸ごとのデータ	各呼吸の酸素摂取量や二酸化炭素排出量をリアルタイムで記録したデータ。
respiratory exchange ratio	RER（呼吸交換比）	体がエネルギーとして炭水化物と脂肪のどちらを使っているかを示す指標。値が低いほど「脂肪」が主に燃焼されている。
ventilation	換気量	1分間あたりの呼吸による空気の入出力量。呼吸の深さや速さを反映する。換気量が少ない＝呼吸が落ち着いている状態。
indirect calorimetry	間接熱量測定法	呼吸ガス（酸素摂取量と二酸化炭素排出量）を測定し、エネルギー消費量や燃焼している栄養素（脂肪 or 炭水化物）を推定する方法。
resting fat oxidation	安静時脂肪酸化	体が安静時にエネルギー源として脂肪をどれだけ燃焼しているかを示す指標。

水素ガス吸入 60 分間が心拍数、呼吸、代謝変数に及ぼす影響（プラセボ吸入との比較）

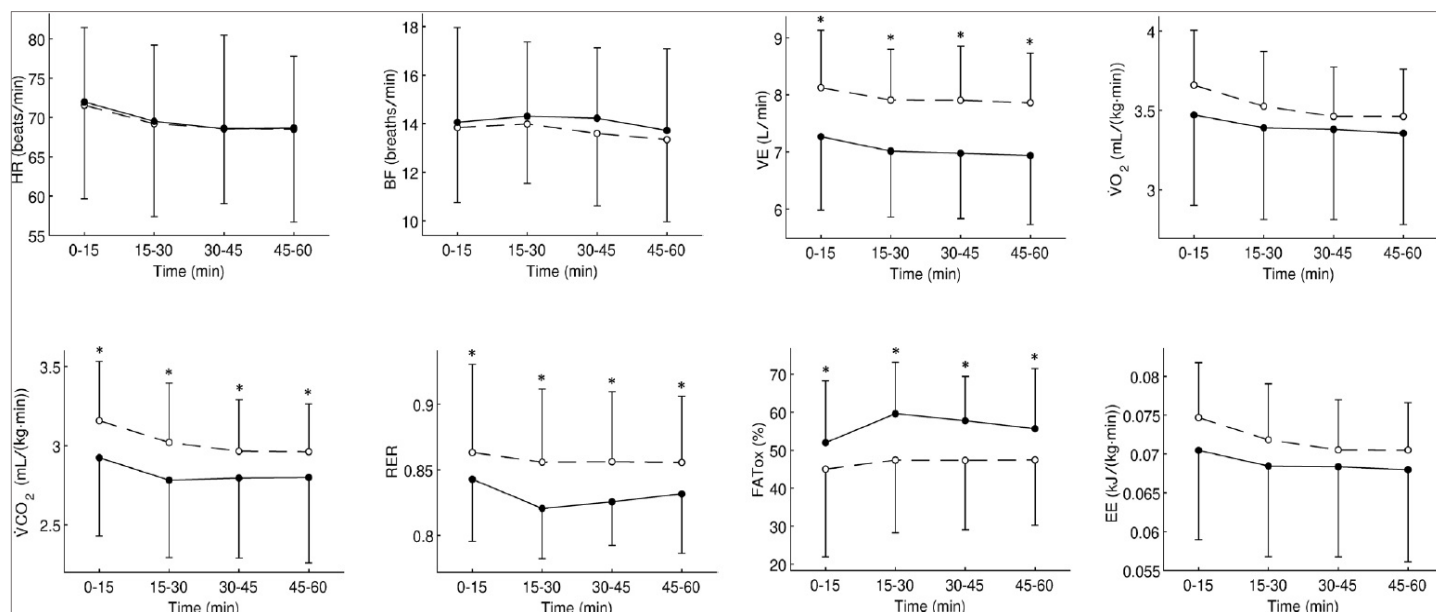
●水素ガス吸入 ○プラセボ吸入

HR: 心拍数 (Heart rate) BF: 呼吸頻度 (Breathing frequency) VE: 換気量 (Ventilation)

V·O₂: 酸素消費量 (Oxygen consumption) V·CO₂: 二酸化炭素産生量 (Carbon dioxide production)

RER: 呼吸交換比 (Respiratory exchange ratio) FATox: 脂肪酸化率 (Fat oxidation rate)

EE: エネルギー消費量 (Energy expenditure)



データは 平均±標準偏差 (SD) で表示

* P < 0.05 (Fisher の最小有意差 (LSD) 検定): 水素ガス吸入とプラセボ吸入の間で統計的に有意な差があることを示す。