

引用元 URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36165523/>

PMID: 36165523

(Current Stem Cell Research & Therapy. 2023 /中国)

Molecular Hydrogen Promotes Adipose-derived Stem Cell Myogenic Differentiation via Regulation of Mitochondria

脂肪由来幹細胞に対する水素の保護・分化促進効果

(10秒で読めるまとめ)

「脂肪由来幹細胞の筋肉細胞への分化」に水素が及ぼす影響を調べた結果、水素の優れた抗酸化作用により、脂肪由来幹細胞の生存と筋肉細胞への分化が強化され、骨格筋疾患やミトコンドリア機能不全に対する治療手段として、優れた結果を示した。

(1分で読めるまとめ)

◆結論

水素は、脂肪由来幹細胞の生存と筋肉細胞に変わる過程を強化・促進する。

◆ポイント

- 細胞治療は、薬剤による悪い箇所を叩くことが中心の治療とは異なり、身体が本来持つ修復機能や自己治癒力を利用することが大きな特徴であり、その中でも幹細胞治療は、ダメージを受けた骨格筋の再生に優れた能力を発揮する。
- 簡単に採取できて使いやすい「脂肪由来幹細胞」は、移植後の酸化ストレスが多い環境では生存率や分化効率が下がってしまうが、これに対して、選択的抗酸化作用のある水素がどのような影響を及ぼすかを調べた。
- 水素は、ミトコンドリアの反応性酸素種 (ROS) レベルを有意に減少させ、ミトコンドリアの数を増やし、ミトファジー (細胞の健康を保つ細胞内リサイクルシステム) を促進し、その結果、脂肪由来幹細胞の生存と筋原性分化を強化した。

(原文と翻訳)

Abstract

Background: Acute skeletal muscle injuries are common physical or sports traumas. Cellular therapy has excellent potential for regeneration after skeletal muscle injury. Adipose-derived stem cells (ADSCs) are a more accessible type of stem cell. However, it has a low survival rate and differentiation efficiency in the oxidative stress-rich microenvironment after transplantation. Although molecular hydrogen (H₂) possesses anti-inflammatory and antioxidant biological properties, its utility in mitochondrial and stem cell research has not been adequately explored.

【背景】急性の骨格筋損傷は、身体的またはスポーツ関連の一般的な外傷である。細胞療法は、骨格筋の損傷後の再生に優れた潜在能力を持っている。脂肪由来幹細胞 (ADSCs) は、よりアクセス可能なタイプの幹細胞であるが、移植後の酸化ストレス豊富な微小環境での生存率と分化効率が低い。分子状水素は抗炎症および抗酸化生物学的特性を持っているが、ミトコンドリアや幹細胞の研究でのその有用性は十分に探求されていない。

Objective: This study aimed to reveal the role of H₂ on adipose-derived stem cells' myogenic differentiation.

【目的】水素が脂肪由来幹細胞の筋原性分化にどのような役割を果たすのかを明らかにすること。

Methods: The protective effects of H₂ in ADSCs were evaluated by MTT assay, live-dead cell staining, western blot analysis, immunofluorescence staining, confocal imaging, and transmission electron microscopy.

【方法】水素の脂肪由来幹細胞における保護効果は、MTT アッセイ、生死細胞区別染色、ウェスタンブロット解析、免疫蛍光染色、共焦点イメージング、および透過電子顕微鏡によって評価された。

Results: An appropriate volume fraction of H₂ significantly decreased mitochondrial reactive oxygen species (ROS) levels, increased the number of mitochondria, and promoted mitophagy, thus enhancing the survival and myogenic differentiation of ADSCs.

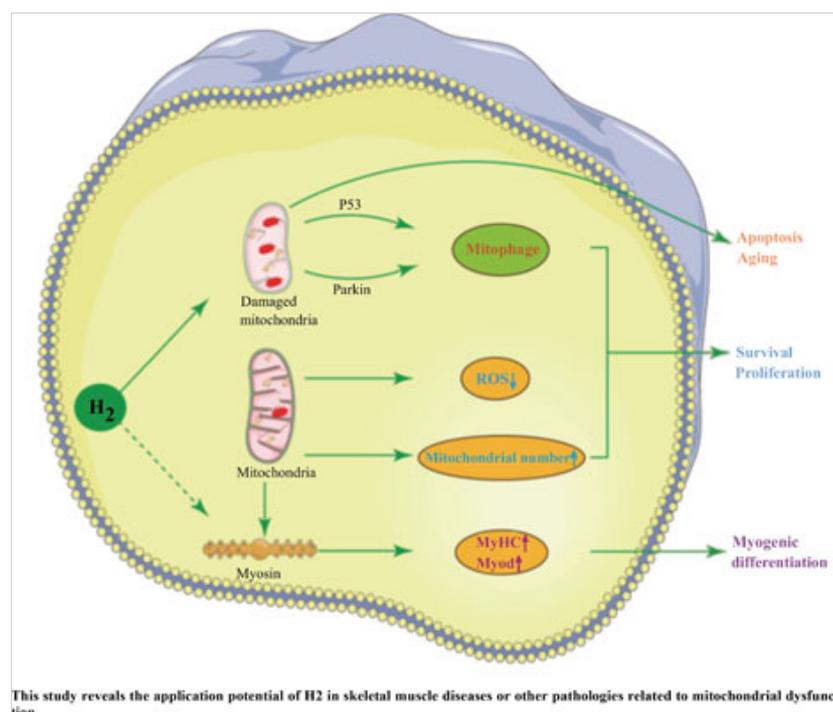
【結果】水素の適切な体積分率は、ミトコンドリアの反応性酸素種 (ROS) レベルを有意に減少させ、ミトコンドリアの数を増加させ、ミトファジーを促進し、その結果、ADSCs の生存と筋原性分化を強化した。

Conclusion: This study reveals the application potential of H₂ in skeletal muscle diseases or other pathologies related to mitochondrial dysfunction.

【結論】この研究は、分子状水素が、骨格筋疾患やミトコンドリア機能不全に関連する他の病理において応用できる可能性を明らかにした。

Keywords: Molecular hydrogen 分子状水素; adipose-derived stem cells 脂肪由来幹細胞; cellular therapy 細胞療法; mitophagy ミトファジー; myogenic differentiation 筋原性分化; reactive oxygen species 反応性酸素種 (ROS) .

Copyright© Bentham Science Publishers; For any queries, please email at epub@benthamscience.net.



英語	日本語	説明
Cellular therapy	細胞療法	自身の細胞または他人の細胞を用いて疾患を治療する最先端の治療法。特定の細胞を体外で増殖させたり、修正してから患者の体内に戻す方法や、特定の細胞を他の個体から移植する方法などがある。
Mitochondria	ミトコンドリア	細胞内に存在する細胞内小器官。全身の細胞の中にあつて、私たちが生きていくために必要なエネルギーを産生する働きをもつ。
mitophagy	ミトファジー	細胞の自食作用（オートファジー）の一形態。機能不全のミトコンドリアを細胞が特定し、選択的に分解・リサイクルする過程のこと。細胞の健康を保つための重要なメカニズム。
Adipose-derived stem cells (ADSCs)	脂肪由来幹細胞	人間の脂肪の中にある幹細胞。多分化能、自己複製能、免疫調整の機能がある。脂肪組織から簡単に採取できるというメリットがあり、再生医療の現場で実用化されている幹細胞の一つ。
	幹細胞	失われた細胞を再び生み出して補充する能力を持った細胞。平常時は働かず、細胞が損傷や細胞数の減少を感知すると自ら細胞分裂を行い、傷ついた／不足した細胞の代わりとなり身体機能を修復する。
Myogenic Differentiation	筋原性分化	細胞が筋肉細胞へと特化して分化（発達・変化）する過程。この過程は、骨格筋の発生や再生、修復時に特に重要。
microenvironment	微小環境	細胞や組織の直接の小環境を指す言葉。その細胞や組織の機能や行動に影響を与える。
MTT assay	MTT アッセイ	細胞増殖／細胞死を測定する方法。MTT という物質が生きている細胞の中で還元され紫色の結晶を形成するため、その色の濃さで細胞の数や活性を推定する。細胞生存率、細胞増殖、細胞毒性の指標として細胞の代謝活性を測定するために使用される。
live-dead cell staining	生死細胞区別染色	生きている細胞と死んでいる細胞を区別して可視化する染色方法。
western blot analysis	ウェスタンブロット分析	特定のタンパク質を検出・同定するための手法。
immunofluorescence staining	免疫蛍光染色	免疫蛍光染色は、特定のタンパク質やその他の分子を細胞内で可視化するための手法。特定の分子に結合する抗体に蛍光色素を付ける。
confocal imaging	共焦点イメージング	共焦点顕微鏡を使用して、生物サンプルの薄いセクションを高解像度で撮影する手法。
transmission electron microscopy	透過型電子顕微鏡	電子を使用して非常に高い解像度でサンプルを観察するための顕微鏡。細胞の超微細構造を詳細に観察することができる。
reactive oxygen species (ROS)	反応性酸素種 (ROS)	酸素を基にした高い化学的反応性を持つ分子やイオン。特にミトコンドリアでのエネルギー生産の際に発生するが、ストレスなどの外部因子で生成量が増えてバランスが崩れると「酸化ストレス」状態となる。