

引用元 URL : <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36986447/>

学術雑誌/掲載年 : Pharmaceuticals (Basel)/ 2023

研究施設/国 : RUDN 大学、ヴォロネジ州立医科大学/ロシア、ハンブルク血液病理研究所 (HpH) /ドイツ

Mast Cells in Regeneration of the Skin in Burn Wound with Special Emphasis on Molecular Hydrogen Effect

火傷に対する水素の効果

(10秒で読めるまとめ)

火傷を負ったマウスの傷口を ①水素水で毎日洗浄、②治療軟膏を毎日塗る、③自然治癒させる群に分けて治癒過程を比較した結果、水素が「マスト細胞」の増加・活性化を促進し皮膚再生を助けることがわかり、火傷の局所治療ツールとして優れた作用を示した。

(1分で読めるまとめ)

◆結論

水素は火傷の治癒を促進する。

◆ポイント

- 浅い火傷では、表皮の基となる基底細胞が多く残っており上皮化（表皮の再生）が期待できるので、軟膏などで創面の乾燥を防いで上皮化による治癒を目指すのが、治療の開始時点から組織の微小環境の再生能力を確保することが重要となる。
- マウスの火傷部位を水素水（水素濃度 8.0 mg/L）で毎日洗浄し、治療軟膏を毎日塗布した群、自然治癒させた群と治癒過程を比較した。
- 水素群では、損傷した真皮で自然治癒群より多くのマスト細胞が検出され（=傷の治癒促進）、その数は治療軟膏群と同等であった。
- 火傷後 14 日目には、水素群のマスト細胞の繊維形成活性（組織の再構築や傷治癒のプロセス）が最も高くなった。

(原文と翻訳)

Abstract

The mechanisms of regeneration for the fibrous component of the connective tissue of the dermis are still insufficiently studied. The aim of this study was to evaluate the effectiveness of the use of molecular hydrogen on the local therapy of a II degree burn wound with the intensification of collagen fibrillogenesis in the skin.

【背景・目的】真皮結合組織の繊維成分の再生メカニズムは、まだ十分に研究されていない。この研究では、分子水素の局所療法がII度熱傷におけるコラーゲン線維形成の強化に与える効果を評価した。

We analyzed the involvement of mast cells (MCs) in the regeneration of the collagen fibers of the connective tissue using water with a high content of molecular hydrogen and in a therapeutic ointment for the cell wounds.

【方法】高濃度の分子水素を含む水と細胞創傷の治療軟膏を用いて、結合組織のコラーゲン線維再生とマスト細胞(MCs)の関与を分析した。

Thermal burns led to an increase in the skin MC population, accompanied by a systemic rearrangement of the extracellular matrix. The use of molecular hydrogen for the treatment of burn wounds stimulated the regeneration processes by activating the formation of the fibrous component of the dermis, accelerating wound healing. Thus, the intensification of collagen fibrillogenesis was comparable to the effects of a therapeutic ointment. The remodeling of the extracellular matrix correlated with a decrease in the area of damaged skin. Skin regeneration induced by the activation of the secretory activity of MCs may be one of the possible points of implementation of the biological effects of molecular hydrogen in the treatment of burn wounds.

【結果】熱傷は皮膚のマスト細胞(MC)集団の増加を引き起こし、細胞外マトリックスの全身的な再構築を伴った。熱傷の治療に分子水素を使うことで、真皮の繊維成分の形成が活性化し、創傷治癒が促進された。コラーゲン線維形成の強化は治療軟膏の効果と同等だった。細胞外マトリックスのリモデリングは損傷した皮膚面積の減少と相関した。マスト細胞の分泌活性化が誘導する皮膚再生は、分子水素の熱傷治療における生物学的効果の1つである可能性がある。

Thus, the positive effects of molecular hydrogen on skin repair can be used in clinical practice to increase the effectiveness of therapy after thermal exposure.

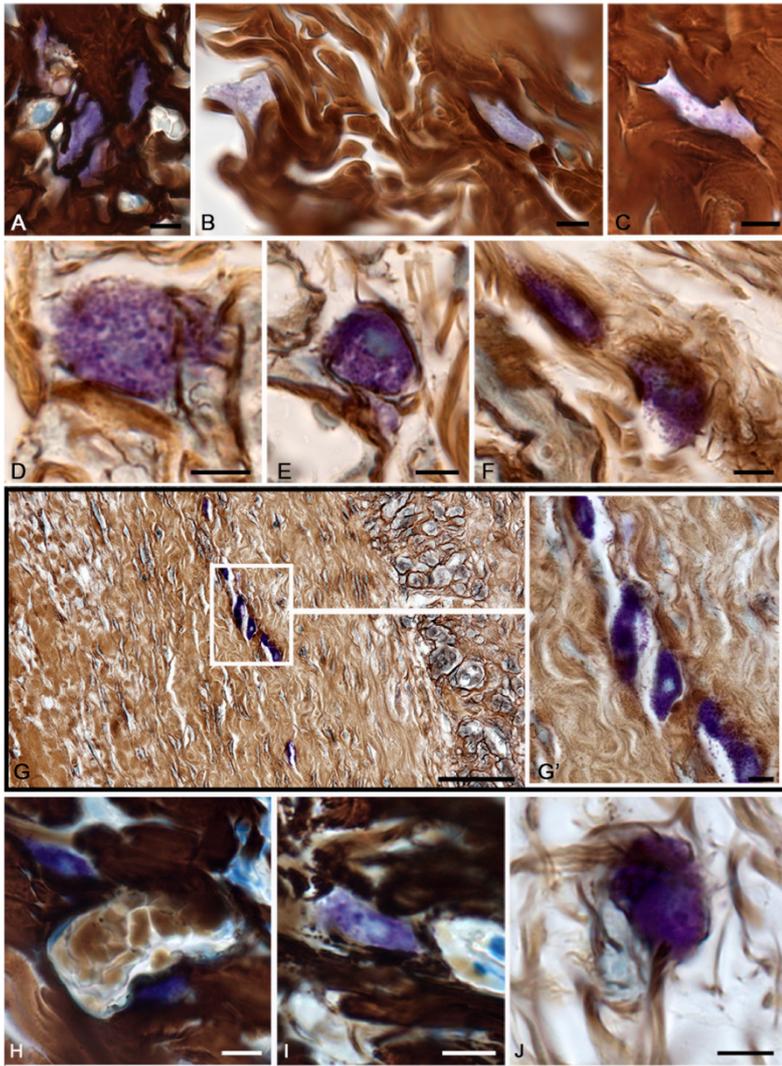
【結論】皮膚修復に対する分子水素の肯定的な効果は、臨床実践で利用され、火傷後の治療効果を増加させることができる。

Keywords: burn wound 熱傷; fibrous extracellular matrix 細胞外マトリックス; mast cells マスト細胞; molecular hydrogen 水素分子; regeneration 再生; skin 皮膚.

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

英語	日本名	説明
burn wound	熱傷(やけど)	熱湯などの高温物質や低温物質、化学物質が付着して皮膚や粘膜に障害が生じた状態。大きくI~III度の3段階に分類され、I度は表皮まで、II度は真皮まで、III度は皮下組織まで傷害が及んだ状態。浅いやけどでは表皮の再生(上皮化)が期待できるので軟膏や創傷被覆材を使って創面を乾燥させず治癒を目指す。
II degree burn wound	II度熱傷	やけどの深さが真皮まで及んでいる状態。水ぶくれができヒリヒリとした痛みを伴う。やけどの深さ(患部の色や痛みの強さ)により2つの重症度(浅達性II度熱傷、深達性II度熱傷)に分かれる。
connective tissue of the dermis	真皮結合組織	皮膚の厚さの大部分を占める結合組織で成分の90%以上がコラーゲン線維。表皮の数倍~数十倍の厚みで弾力性があり、血管、神経、リンパ管が通っている。炎症に関与するマスト細胞(肥満細胞)や免疫に関与する組織球が存在する。
collagen fibrillogenesis	コラーゲン線維形成	繊維性の強くしなやかな構造を形成しながら、体の形態や機能を維持する繊維状のタンパク質。最小単位はコラーゲン(タンパク質)で肌に弾力と潤いを与える。
local therapy	局所療法	治療の一形態であり、特定の部位や領域に対して行われる治療法。
	創傷用治療軟膏	傷口や創傷部位の治療に使用される薬剤(ぬり薬)
wound healing	創傷治癒	体の組織や皮膚などが損傷した際に、その損傷を修復・再生して自然に元に戻ろうとする生体プロセスのこと。炎症応答、細胞増殖、組織再生などが含まれる。
mast cells (MCs)	マスト細胞(肥満細胞)	気管支、鼻粘膜、皮膚など外界と接触する組織の粘膜や結合組織に存在する免疫細胞。細胞外マトリックスの状態に影響を与え、炎症や免疫反応などの生体防御機構と皮膚の結合組織基盤形成に重要な役割を果たす。
extracellular matrix	細胞外マトリックス	主に繊維タンパク質から成り、細胞の周囲に存在し、細胞を支持・保護し、組織の形態を維持する。細胞の隙間を埋める単なる詰め物ではなく、細胞の増殖、分化、形質発現を制御する多様な情報が書き込まれた情報超分子システム。
remodeling	リモデリング	細胞外マトリックス内の成分や構造が変化し、再構築されるプロセス。炎症反応や傷の治癒時には、細胞外マトリックスのリモデリングが活発になる。

水素水で洗浄したマウスの火傷後の真皮のマスト細胞の様子



(A-I) 3日後、(J-K) 7日後
 (A-C) 損傷した皮膚真皮内の異なる局在の変種、
 (D-E) 火傷周囲の皮膚真皮
 (F) コラーゲン線維形成の開始とともに
 (G) 皮膚真皮修復領域での偏在
 (G') より高倍率でハイライトされた領域
 マスト細胞の分泌活性が目立つ。
 (H-I) 火傷後の皮膚真皮の代替領域のマスト細胞
 (J) コラーゲン線維形成への積極的な参加

14日後

(A、E)線維形成部位の形成が見られる分泌マスト細胞グループ、(B)互いに密着する場所での網状繊維の形成を持つ2つのマスト細胞、(C)マトリックスの形成局所でのマスト細胞顆粒結合とコラーゲン線維束への付着、(D)皮膚微小血管の血管壁領域への活発な分泌、(F)網状繊維の開始の兆候がない大型マスト細胞、(G)線維形成マトリックスの形成を持つマスト細胞質の核断片、(H)線維形成開始部位への局所マスト細胞分泌

