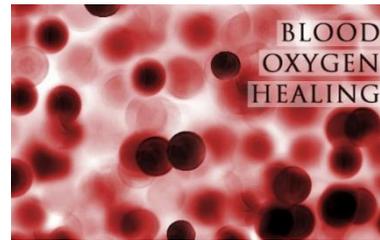


# 高圧酸素の創傷治癒に及ぼす影響

2021年6月25日



線維芽細胞は、結合組織支持および組織修復に必要な細胞外マトリックス(ECM)およびコラーゲンを沈着させる役割を担う、生体組織における重要な構造的役割を有する。皮膚損傷との関連では、皮膚の主な細胞成分である皮膚線維芽細胞は、創傷を収縮させ、損傷中に失われた物質を補充するために新たな ECM 成分およびコラーゲンを沈着させるとともに、創傷治癒に必要な免疫細胞、ケラチノサイト、内皮細胞および肥満細胞の機能を調節することにより、創傷治癒および機能において極めて重要である。

十分な酸素投与は、創傷治癒のすべての段階に不可欠である。酸素は、適切な血管新生、正常な線維芽細胞機能、および組織修復における上皮細胞移動のため増加した代謝要求を支持するために必要である。高圧酸素療法(HBOT)のような臨床アプローチは、創傷治癒を加速するために組織酸素化を増加させるように見える。しかし、患者治療における臨床的有効性は様々であり、結果はまちまちであるため、研究者らは HBOT が創傷治癒に影響を及ぼす機序をさらに詳しく調べるようになった。

## ライフライン皮膚線維芽細胞を用いた最近の研究

組織損傷部位は、炎症、損傷した血管系、血流の減少を呈し、細胞への酸素供給が制限される。HBOT は、難治性創傷を治療するための臨床アプローチとして、組織傷害部位に輸送される酸素で血液を「過飽和」させ、創傷治癒に関与する細胞のバイオエネルギー要求の増大を満たすために必要な酸素供給を提供すると考えられている。しばしば、創傷治癒は、増殖および移動するための正常な、固有の生体エネルギー能力を超える細胞に対して生体エネルギー要求を発揮する。[Green 5](#)による最近の研究の目的は、創傷治癒に関連する細胞におけるミトコンドリア動力学と生体エネルギー機能に対する HBOT の効果を定量化することであった。組織、細胞、細胞小器官、および分子レベルでの HBOT の潜在的な有害作用または毒性作用が、様々な臨床反応の原因となっている可能性がある。

研究者らは、創傷治癒の研究において有用性が実証されたことから、FibroLife 培地で培養した Lifeline の皮膚線維芽細胞を研究に選択した。これらの細胞を、ミトコンドリア属性を評価する前に、様々な状態を治療するために臨床で使用されているものと同様の一連のガス混合物および高圧に曝露した。高分解能呼吸測定法と蛍光顕微鏡法を用いて、ミトコンドリア呼吸(Seahorse Analyzer により定量化された呼吸アッセイ)、膜間電位、運動性、およびゾーンベースのミトコンドリア動力学(核および細胞周辺)を定量化した。

創傷治癒に関連して、さらなる ATP 産生のための基質を獲得し、利用するためのミトコンドリア運動性の増加は、細胞核内ならびに細胞体全体にわたって必要とされるより大きな代謝活性を支持して、細胞の分裂および移動を促進するために期待される(そして必要とされる)。膜間電位と呼吸パラメータで観察さ

れた差異は HBOT 条件依存性であることが分かった。驚いたことに、研究者らは、創傷治癒に用いられる一般的な臨床圧および酸素条件-97.9% O<sub>2</sub>、0.0% N<sub>2</sub>、2.4 気圧(ATA)での 2.1% CO<sub>2</sub> での第 3 サイクル-での HBOT がミトコンドリア機能の最大の低下を誘導することを見出した。ベースラインと比較して、ミトコンドリア運動性の抑制は、細胞周辺帯および核周囲帯の両方における ATP 結合呼吸のレベルを低下させ、全体的な細胞内生体エネルギー能力の低下を最終的に観察した。これらの驚くべき結果は、創傷治癒を促進するために損傷部位の細胞活性を増加させることを支持すると期待されるものに対抗される。

最終的に、本発表で提示されたデータは、慢性創傷治療における HBOT の臨床的有効性がどのように、またなぜ混合されているのか、また、細胞内のエネルギー分配に基づく糖尿病や下肢虚血を含むある種の患者創傷を治療するための有効性が制限されている理由を説明するのに役立つ可能性がある。他の HBOT 条件から取得したデータは、ミトコンドリアの運動性とバイオエネルギー能力を(減少させるのではなく)促進する設定を見つけるために、代替圧力と酸素設定をさらに調査する必要があることを示唆している。一例として、1 雰囲気での 95.0% O<sub>2</sub>、0.0% N<sub>2</sub> および 5.0% CO<sub>2</sub> のサイクル 1 条件は、現在の臨床実践の代わりに創傷治癒用途により適している細胞の増殖および移動能力の増強と整合するミトコンドリア動力学およびエネルギー学プロファイルを提供することができた。

## 関連製品：ヒト線維芽細胞製品

<https://www.kurabo.co.jp/bio/celltissue/fibroblast/>

本記事の内容は Lifeline Cell Technology 社の website 内容を日本訳したものとなり、その内容・翻訳の精度について弊社では責を負いかねます。

原文・詳細は下記を参照ください。

<https://www.lifelinecelltech.com/blog/>