

一般演題 7 O7-02

高気圧酸素治療は骨癒合を促進し、癒合骨強度を増加させる

○赤澤亮太¹⁾ 小柳津卓哉²⁾ Alafati Abulajiang³⁾
堀江正樹²⁾ 星野 傑^{2,4)} 安宰 成^{2,4)} 宇尾基弘⁵⁾
柳下和慶^{2,4)} 吉井俊貴³⁾

- 1) 東京科学大学医学部医学科
- 2) 東京科学大学病院 高気圧治療部
- 3) 東京科学大学整形外科学
- 4) 東京科学大学病院 スポーツ医歯学診療センター
- 5) 東京科学大学先端材料評価学分野

【背景・目的】

長管骨骨折の治癒は、骨折部の低酸素環境と動的不安定性に対する軟骨形成、血管新生に伴う石灰化、骨化による最終的な骨癒合と進んでいく。我々は、高気圧酸素治療 (HBO) が体内の酸素濃度を上昇させ、血管内皮細胞増殖因子 (VEGF) も増加させると報告してきた。本研究では、マウス大腿骨骨折モデルを用い、HBO が骨癒合過程に与える影響を骨折後の骨強度の視点から検討した。

【方法】

6～8 週齢のマウスで大腿骨骨折モデルを作成し、無治療 (Ctrl) 群と HBO 群に分けた。HBO プロトコルは酸素加圧で、加圧 5 分、2.5ATA で保圧 120 分、減圧 15 分を 1 回とし、1 日 1 回、週 5 日行った。骨癒合後の骨強度は骨破断強度試験 (n=各 7-11) で評価した。骨破断強度試験は、術後 3・4・6 週にそれぞれ 3 点曲げの形式で実施した。値をプロットした際の傾きを剛性、荷重のピークを極限荷

重として計測し、それぞれの患健比を比較した。

【結果】

骨破断強度試験では、術後 3 週の剛性 (患健比) は Ctrl 群 (0.50 ± 0.09)・HBO 群 (0.88 ± 0.11) となり、HBO 群で有意に上昇した ($p < 0.01$)。術後 3 週の極限荷重 (患健比) は Ctrl 群 (0.46 ± 0.02)・HBO 群 (0.60 ± 0.05) で、HBO 群で有意に上昇した ($p=0.049$)。術後 4 週以降では有意差はなかった。また、術後 3 週の HBO 群の剛性・極限荷重は、術後 4 週の Ctrl 群と有意差は認められなかった (図 1)。

【考察・結論】

術後 3 週時点で、HBO 群は Ctrl 群と比較して骨折後の剛性・極限荷重で有意な改善を示した。また、術後 3 週の HBO 群の剛性・極限荷重は、術後 4 週の Ctrl 群のそれらと有意差が認められなかった。従来の骨折治療で術後 4 週かけて獲得できる骨強度を、HBO では術後 3 週で獲得することが可能となったと考えられた。HBO はマウス大腿骨骨折モデルにおいて骨強度の回復を促進することが示唆された。HBO は臨床的に確立された治療であり、骨折治療への治療適応の拡大が期待される。

参考文献

- 1) Oyaizu, T. et al. Hyperbaric oxygen reduces inflammation, oxygenates injured muscle, and regenerates skeletal muscle via macrophage and satellite cell activation. Sci Rep 8, 1288 (2018).
- 2) Yamamoto, N. et al. VEGF and bFGF induction by nitric oxide is associated with hyperbaric oxygen-induced angiogenesis and muscle regeneration. Sci Rep 10, 2744 (2020).

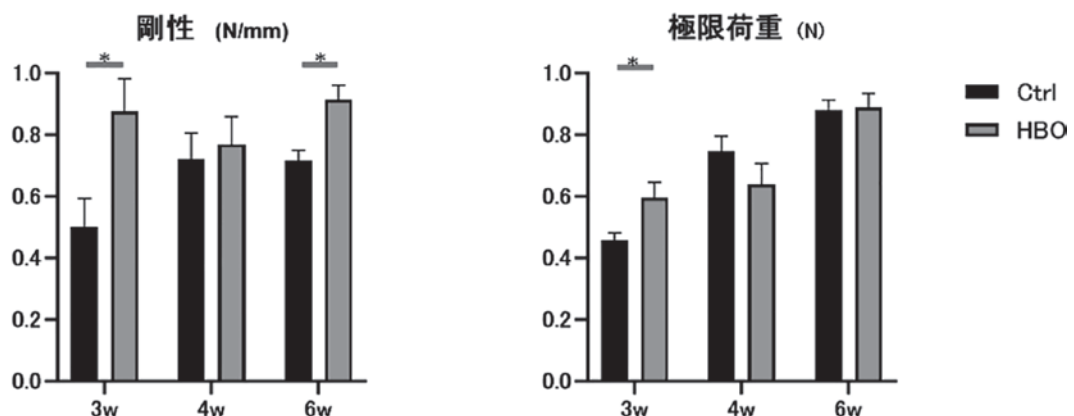


図 1