

一般演題1-4

廃用性筋萎縮に対する高気圧酸素治療の影響について

堀江正樹^{1, 2)} 榎本光裕²⁾ 下田 学²⁾

柳下和慶^{2, 3)}

- | |
|--------------------------------|
| 1) 日本学術振興会 特別研究員PD (筑波大学医学医療系) |
| 2) 東京医科歯科大学医学部附属病院 高気圧治療部 |
| 3) 東京医科歯科大学 スポーツ医歯学センター |

【背景】

入院中の長期臥床や、骨折・外傷の治療によるギプス固定などによって、骨格筋の廃用性筋萎縮が起こる。廃用性萎縮はその後のリハビリテーションによる回復過程や入院期間などに影響を与え、患者のQOLを大きく低下させる。HBO治療を受けている患者にも、廃用性筋萎縮および老人性の筋肉減少症を合併している方は少なくない。我々は薬剤性筋損傷モデルを用いた実験により、HBOは損傷早期において、筋衛星細胞の増殖と分化に影響を与え、損傷からの筋再生過程を促進させている可能性を見出した。我々はこの結果から、不動による骨格筋萎縮に対しても、HBOは筋再生あるいは筋力維持効果を持つのではないかと考えた。しかしながら、HBOが廃用性筋萎縮に対して与える影響に対して検討した報告はない。そこで本研究では、HBOの廃用性筋萎縮の予防、早期回復治療の確立を目的に、その科学的根拠を得るため、後肢懸垂による廃用性筋萎縮モデルマウスを用いて、HBOが廃用性筋萎縮・萎縮からの回復に与える影響について検討した。

【方法】

廃用性筋萎縮はラットの後肢懸垂によって誘導した。筋萎縮への影響検討では、懸垂開始1日目から、HBO群には2.5気圧下での2時間の100%酸素曝露を週5回、2週間行った。対照群(CT)群は2時間の懸垂解除とした。筋肥大への影響検討では後肢懸垂後、5日間の再重力荷重を行い、5日間のHBO治療群と無治療(NT)群に分けた。各処理後に前脛骨筋、腓腹筋、ヒラメ筋を摘出し、筋線維横断面積(CSA)の測定、骨格筋線維の比率変化を比較検討した。

【結果】

筋萎縮への影響検討では、HBO群のヒラメ筋ではCT群と比較して、萎縮誘導後のType I線維比率の有意な低下抑制とCSAの有意な減少を認めた。筋肥大への影響検討では、すべての筋組織においてHBO群・NT群間での有意な差は確認されなかった。

【考察】

HBOが廃用性筋萎縮へ与える影響についての検討において、HBO群でのType II線維の萎縮亢進が確認された。廃用性筋萎縮を起こしている筋線維中では活性酸素種の増大が確認されており、活性酸素種の増大は、タンパク質合成系の活性阻害やタンパク質分解系の促進等をもたらすことが報告されている。そのため本検討での萎縮亢進の要因として、HBOがもたらす酸化ストレス種の増大が関与していることが考えられた。

HBOが筋肥大(萎縮からの回復)へ与える影響についての検討では、筋湿重量、筋線維横断面積、Type I筋線維比率すべてにおいてHBO群・NT群間での有意な差は確認されなかった。しかしながら、Gregorevicらは長期間(2-4週間)のHBOは特にType I線維の肥大を促進させ、超回復を促すことを報告している。我々の検討では筋肥大(萎縮からの回復)過程の初期に注目したため、回復過程後期に起こる現象を捉えきれなかった可能性がある。今後は、長期間のHBO処理がもたらす影響についてより詳細に検討する必要がある。

これらの結果は、骨格筋内のタンパク質合成および分解メカニズムの両方に、酸素濃度の変化は影響を与えるため、タンパク質の分解過程が亢進している状態では、HBOはさらに萎縮を増進させてしまうのではないかと考えられた。本研究結果より、臨床でのHBO治療においては、骨格筋の各過程メカニズムに配慮したHBO治療のプロトコルを確立する必要が示唆された。

【結論】

本実験結果より、筋萎縮誘導時のHBOは、速筋線維の萎縮を増進させてしまう可能性が示された。また、萎縮からの回復に対してHBOは大きな影響を与えないことが示唆された。