

51. 非侵襲的な方法による筋・酸素代謝に関する研究

3. fMRI(BOLD dependent contrast)による

筋・酸素動態の検討

- 久枝 光、久野譜也、福永哲夫
 (東京大学大学院・生命環境)
 吉川宏起(東京大学医科学研究所)、
 菅 洋子(筑波大学大学院)

Functional Magnetic Resonance Imagingのうち、BOLD(blood oxygen) level dependent contrast法(BOLD-MRI)は、Oxy-hemoglobin (Oxy-Hb)からDeoxy-hemoglobin (Deoxy-Hb)への脱酸素化による磁化率の変化を、MR画像上の信号強度の変化として画像化する方法である。これまでに行われたBOLD-MRIによる研究のほとんどは脳に関するものであり、我々の知る限りこれを骨格筋に適用した研究はみられない。脳の賦活によって起こる信号強度の変化はわずかであるのに比べ、酸素代謝率の高い骨格筋の収縮では、より顕著な信号強度の変化を画像化することが可能であり、有用性が高いと考えられる。また、BOLD-MRIを用いることにより、非侵襲的に運動中の筋内部の酸素代謝情報を得ることができる。さらにその情報は画像による視覚的なものであることから、より局部的に起こる変化について論じることが可能であると考えられる。そこで本研究では、BOLD-MRI (TR/TE=91ms/60ms; flip angle 40deg)を用いて、収縮中の骨格筋内におけるDeoxy-Hb濃度の変化を画像化することを試みた。被験者は、健常な一般成人4名(女性3名、男性1名;平均26歳)であった。被験者は仰臥位でコイル内に入り、測定開始から1分間の安静の後、続けて1分間の大腿四頭筋の静的最大随意筋収縮を継続的に行い、さらに5分間の安静回復をとった。この間、BOLD-MRIによる画像は、30秒間に1枚撮像された。得られた画像から、収縮中および回復期の外側広筋の信号強度の変化を、安静値からの変化率として評価した。その結果、収縮に伴い大腿四頭筋の信号強度が高値を示す箇所が認められ、Deoxy-Hb濃度の増加が観察された。さらに、収縮中の筋における信号強度の変化は、筋全体に均一なものではなく、局部的に他より変化の著しい箇所が画像上に認められた。また、筋赤外分光法を用いて同運動について計測したところ、表層部位のみの情報ではあるものの、収縮に伴い大腿四頭筋にdeoxygenationが起こっていることが確認された。これらの結果より、BOLD-MRIを用いて骨格筋の収縮における酸素代謝についての評価が可能であり、さらに、骨格筋収縮におけるdeoxygenationは、筋全体に均一なものではなく、極めて局所的である可能性が示唆された。