

HMB 摂取が筋損傷からの再生に及ぼす影響

－ロイシン摂取との比較・検討－

中村拓哉（筑波大学大学院）

1. 目的

骨格筋に損傷が生じると、変性・炎症・再生・線維化の過程を経て治癒へ向かう¹⁾。再生は筋線維による治癒であり、線維化は結合組織による治癒である。線維化は筋機能の低下など様々な障害を引き起こすことから、理想的な治癒方法は再生を促進し、線維化を抑制することであると考えられている。そのための工夫として、サプリメントの摂取があり、本研究では必須アミノ酸であるロイシンと、その代謝産物である β -Hydroxy β -Methyl Butyrate (HMB) に着目した。両サプリメントの骨格筋タンパク質合成促進・分解抑制効果は、同等であると報告されているが²⁾、筋損傷後の治癒過程に及ぼす影響は比較・検討されていない。そこで本研究の目的を、HMB ならびにロイシン摂取が薬剤投与による筋損傷後の治癒過程に及ぼす影響を比較し、検討することとした。また、HMB ならびにロイシン摂取と早期運動介入の組合せが薬剤投与による筋損傷後の治癒過程に及ぼす影響についても比較し、検討した。

2. 研究方法

- 1) 実験動物：ICR 系雄マウス 7 週齢を用いた。
- 2) サプリメント：HMB (500mg/kg 体重)、L-Leucine (500mg/kg 体重) を損傷日からサンプリングまで一日一回ゾンデを用いて経口投与した。
- 3) 損傷方法：右脚の前脛骨筋に 1.2%BaCl₂ を 50 μ l 注射して筋損傷を誘発した。左脚は非損傷筋として生理食塩水を 50 μ l 注射した。
- 4) 運動方法：筋損傷 7 日後から 60 分間の自由泳運動を 1 日 1 回行わせた。
- 5) 解析方法：損傷後 10、14、21 日後に前脛骨筋のサンプリングを行い、筋凍結切片を作成した。その後、蛍光免疫染色法・マッソントリクローム染色法を用いて、再生・線維化について評価を行った。

3. 結果と考察

- 1) HMB 摂取はロイシン摂取と比較して、再生筋線維横断面積を増大させることが明らかになった。また、筋衛星細胞の数および分化ステージを解析したところ、HMB 摂取によって筋衛星細胞の数の増加傾向が確認された。したがって、HMB 摂取は、Leucine 摂取と比較して筋再生に効果的であることが示唆された。
- 2) HMB ならびにロイシン摂取は、線維化面積と核内移行した Smad2/3 の数に影響を及ぼさないことが確認された。したがって、HMB ならびにロイシン摂取は線維化に効果がないことが示唆された。
- 3) HMB ならびにロイシン摂取と早期運動介入の組合せは、再生筋線維横断面積と筋衛星細胞の数を増大させることが確認された。
- 4) HMB ならびにロイシン摂取と早期運動介入の組合せは、線維化面積と核内移行した Smad2/3 の数を減少させることが確認された。

4. 結論

本研究では、HMB 摂取はロイシン摂取と比較して筋再生に効果的であることが示唆された。また HMB ならびにロイシン摂取と早期運動介入の組合せは筋再生を促進し、線維化を抑制することが示唆された。

5. 主な参考文献

- 1) Järvinen, T.A.H., et al., Muscle injuries: optimising recovery. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*, 2007. 21(2): 317-331
- 2) Wilkinson, D.J., et al., Effects of leucine and its metabolite beta-hydroxy-beta- methylbutyrate on human skeletal muscle protein metabolism. *J Physiol*, 2013. 591(11):2911-2923.