

卵黄成分 L- α -ホスファチジルコリンの筋萎縮抑制効果に関する研究

麻布大学生命環境科学部食品生命科学科・准教授 澤野 祥子

■ 目的

高齢化社会を迎えている日本において、筋肉(骨格筋)の萎縮メカニズムを理解し萎縮を抑制する術を持つことは、高齢者の健康寿命の延伸のために有効であるといえる。我々のグループではこれまでの研究において、前脛骨筋の損傷を施したマウスに全卵液を投与すると、損傷筋の筋萎縮マーカー (Atrogin-1, MuRF-1)の発現上昇が有意に抑えられること、また、マウス骨格筋細胞株 C2C12 筋管細胞を用いた検討において、鶏卵成分の中でも卵黄成分の一つである L- α -ホスファチジルコリンの筋萎縮抑制効果が最も高いことを見出した。そこで、本研究では卵黄成分 L- α -ホスファチジルコリンの筋萎縮抑制効果についてさらに詳細に検討するため、老齢期のマウスを実験対象とし、L- α -ホスファチジルコリンが老齢マウス骨格筋萎縮抑制にどのように寄与するか、その詳細とメカニズムを明らかにすることを目的とした。

■ 方法

C57BL/6J 系統の老齢マウス(雄、16ヶ月齢)9匹をホスファチジルコリン群とコントロール群の2群に分け、ホスファチジルコリン群には L- α -ホスファチジルコリン(40 mg/ml)を、コントロール群には溶媒である 10%エタノール溶液を週に 5 回、0.3 ml ずつ経口投与した。実験期間中、定期的にマウス体重を測定した。1ヶ月の投与期間の後、マウスを安楽死させ、左脚からヒラメ筋、長趾伸筋、足底筋、腓腹筋、前脛骨筋を摘出しそれぞれの重量を測定した。摘出した骨格筋の一部を破碎し、タンパク質を抽出した後、Western blotting により筋萎縮マーカー MuRF-1 の発現量を解析した。内部標準として GAPDH を用いて MuRF-1 発現量の相対値を二群間で比較した。また、マウス右脚からヒラメ筋、長趾伸筋を摘出し、OCT コンパウンドで包埋した後、クリオスタットにより筋横断切片を作製した。筋横断切片はホルマリン固定後、ヘマトキシリン-エオジン(HE)染色を行った。染色像を用いて、1 組織に含まれる全筋線維数を計測した。筋線維断面積については、1 組織あたり 150 本の筋線維をランダムに選択して、断面積を Image J により計測した。

■ 結果および考察

老齢マウスに 1ヶ月間 L- α -ホスファチジルコリン溶液を経口投与し、骨格筋萎縮への影響を解析した。骨格筋萎縮時に発現が上昇する MuRF-1 については、L- α -ホスファチジルコリンの投与により、腓腹筋で発現量の減少傾向が確認されたことから($p = 0.068$)、L- α -ホスファチジルコリンがサルコペニアに伴う筋萎縮を抑制する可能性が示唆された。また、ヒラメ筋および長趾伸筋を構成する全筋線維数を計測したところ、ホスファチジルコリン投与群においてヒラメ筋の筋線維数が増加するわずかな傾向が認められた($p = 0.129$)。長趾伸筋にはこのような傾向は認められなかった。さらに、筋線維 1 本のサイズあたりの線維数の割合を解析したところ、ヒラメ筋において太い筋線維の割合が増加することが明らかとなった。したがって、L- α -ホスファチジルコリンによる筋分解抑制は遅筋主体のヒラメ筋において認められることが示唆された。

■ 結語

本研究により、卵黄成分 L- α -ホスファチジルコリンにより老齢マウス骨格筋のタンパク質分解抑制および筋線維数増加に関与する傾向が認められた。この傾向は長趾伸筋よりもヒラメ筋で顕著であったことから、L- α -ホスファチジルコリンは遅筋により効果を示すことが示唆された。