

間欠的な絶食が骨格筋のミトコンドリア発現に及ぼす影響

The effect of intermittent fasting on mitochondrial biogenesis

1K04A190-2

原田 夏美

指導教員

主査 樋口満先生

副査 彼末一之先生

目的

食事などで摂取した糖質の80%以上が骨格筋において処理されることが知られている。糖尿病や高脂血症の患者では骨格筋の代謝機能が低下しており、それらの発症の一因となっていると考えられている。骨格筋の代謝機能が低下する原因として、骨格筋のミトコンドリア機能および発現量の低下が挙げられている。したがってミトコンドリア機能および発現量を向上させることが代謝性疾患の予防に効果を及ぼすことが考えられる。高脂肪食の摂取が骨格筋のミトコンドリア発現を促進することはよく知られているが、最近では、食事量の制限や間欠的な絶食によって摂取するエネルギー量を制限することでも骨格筋のミトコンドリアが増加することが報告されている。しかしながら、高脂肪食の摂取による摂取エネルギー量の増加に対し、摂取エネルギー量の制限を行うという全く逆の条件下で、ミトコンドリアは増加するのだろうか。本研究では間欠的な絶食によって摂取エネルギー量の制限を行い、骨格筋のミトコンドリア発現に及ぼす影響を再検討することとした。その際、骨格筋のミトコンドリア発現を促進し、代謝性疾患の予防に効果的であることが明らかな持久的トレーニングが及ぼす影響と比較検討することとした。

方法

4週齢のSD系雄ラットをコントロール群(CON群)、間欠的な絶食群(FAST群)、低強度・持久的トレーニング群(EX群)に各群5匹ずつ、無作為に分け、6週間飼育した。FAST群は1日おきにラット用固形飼料を摂取させ、EX群は食餌は自由摂取とした。実験終了前の7日間、無負荷で3時間の水泳運動を5匹同時に行わせた。解剖時には体重測定と採血を行った後、滑車上筋および内臓脂肪の摘出を行った。内臓脂肪は、副睾丸脂肪、腹膜後方脂肪および腸間膜脂肪を摘出し、重量の測定を行った。ミトコンドリア含量の指標として滑車上筋におけるクエン酸合成酵素(Citrate synthase; CS)活性、血清グルコース濃度を測定した。

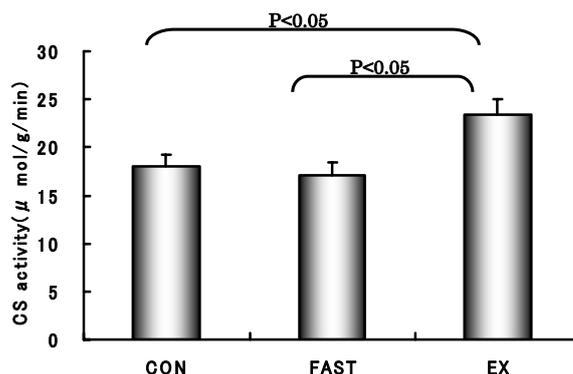
結果

EX群のCS活性はCON群およびFAST群と比較して有意に高い値を示した。一方、CON群とFAST群の間には有意な差は認められなかった。体重およ

び内臓総脂肪重量は、FAST群がCON群およびEX群と比べて有意に低い値を示したが、体重に対する内臓総脂肪重量が占める割合は3群に有意な差は認められなかった。また、血清グルコース濃度は、3群間に有意な差はなく、内臓総脂肪重量および体重に対する内臓総脂肪重量が占める割合との間に有意な相関関係は認められなかったものの、内臓総脂肪重量の増加に伴って血清グルコース濃度も高くなる傾向が見られた(P=0.07)。

考察

本研究の結果、間欠的な絶食による摂取エネルギー量の制限は骨格筋のミトコンドリア発現に影響を与えないことが明らかとなった。一方、持久的トレーニングの開始に伴って骨格筋のミトコンドリアは比較的早く増加することが知られており、本研究でも一致した見解が得られた。この結果から低強度・長時間運動トレーニングは間欠的な絶食による摂取エネルギー量の制限よりも短期間で効率よくミトコンドリアを増加させることが明らかとなった。また、統計的に有意ではないものの、血清グルコース濃度は、内臓総脂肪重量との間に相関関係が見られる傾向にあった。したがって、血糖値により関係が深いのは内臓脂肪率よりも内臓総脂肪重量であるのかもしれない。



結論

間欠的な絶食による摂取エネルギー量制限は骨格筋ミトコンドリア発現に影響を及ぼさないことが明らかとなった。