

運動強度の違いによる運動中、直後の脂質燃焼及び血液生化学の変化

Effects of a single session of different exercise intensity on fat oxidation and change of biochemical examination of blood

諦乗 豪 (Go Taijo)

指導：坂本 静男

【緒言】働き盛りの 30 代の肥満男性は年々増えており、忙しい時間の中でも効果的に運動を行う必要がある。近年、ウォーキング、サイクリングが健康に欠かせない手軽な運動として広く推奨されている。多くの研究では 30 分あるいは 20 分の比較的継続時間が長い運動が推奨されている。しかしながら、脂肪は消化吸收して血中に最大拡散するのが 3 時間後、食前値に回復するまでに約 6 時間が必要である。そのため、食事の間隔が短いと 1 日中高脂血症という状態も考えられる。また、日本人はインスリンの分泌能力が劣るためか欧米人ほど肥満でもないのににもかかわらず多くの人が糖尿病に苦しんでいると報告されている。健康な男性においても欧米人と異なった代謝動態、生化学動態をあらわす可能性がある。本研究は食後の一過性の運動中において、《1》運動強度の相違による脂質燃焼パターンおよび血液生化学的検査値の変動《2》最大脂質燃焼量の変動確認を検討することを主な目的とした。【実験 1】健康な男子大学生 10 名を対象に食後 3 時間後に、中等度強度 (60% $VO_2\text{peak}$) と低強度 (40% $VO_2\text{peak}$) のそれぞれ 45 分間の運動を実施させた。運動強度の違いに関わらず、FFA 変動のグラフは類似しており、中等度強度と低強度の運動で利用されるエネルギーのうち FFA が占める割合はほぼ等しいということを示唆している可能性が考えられる。呼吸交換率 (RER) から求めた脂質代謝では、中等度強度運動の 30 分以降において脂肪燃焼量が有意に高かった。このことは、FFA に依存しない他の脂質がエネルギー源として利用されていることを示唆している。本実験において筋肉内トリグリセリドがエネルギー源として利用されている可能性が考えられる。本実験において運動強度の相違に関わらず、継続的な運動によって血糖 (GLU) 低下は起こった。運動前と比べて 60% $VO_2\text{peak}$ では 21%、40% $VO_2\text{peak}$ では 9% の低下を示した。運動の開始直後において筋肉内のグリコーゲンが主に使われ、その後 GLU の取り込みよりも肝臓からの GLU 放出が少なかったために中等度強度において急激な GLU の低下をおこしたのではと推測される。中等度強度、低強度のいずれの運動前後においても TC, HDL-C が増加を示した。一過性の運動では運動後数時間遅れてリポ蛋白異化が起こると多くの研究者が報告している。近年においては、運動直後においてリポ蛋白異化が

起こると報告されている。脂質燃焼量の平均値では、低強度運動は中等度強度運動と 20 分まで有意差はなかったが、若干低強度運動が上回っていた。比較的短い運動であるならば、低強度運動、中等度強度運動でも脂肪を燃焼させる効率率はほぼ同じであることを示唆している。一方、ランニングなどの運動強度が比較的高い運動を行う場合は 30 分以上の運動が効果的である可能性が示された。

【実験 2】健康な大学生 9 名を対象とし、食後 3 時間後に 12-15 分の短い時間における漸増運動を実施させた。本実験において最大脂質燃焼量を示したのは低強度運動 (42.6 $\pm 5.2\%$ $VO_2\text{peak}$) であった。本実験の運動時間 12-15 分と短く、実験 1 においても運動開始 20 分まで脂質燃焼量に有意な差はなかった。運動時間が脂質酸化と関係していると考えられる。炭水化物摂取後は絶食時と比べて、RER の値が運動開始時は高く、運動時間が長くなるにつれ低くなることが知られている。比較的に短い時間であれば、低強度の運動を継続することでも脂質酸化に効果的である可能性が示唆された。

【総合考察】実験 1 結果より、食後 3 時間における 60%、40% $VO_2\text{peak}$ の自転車エルゴメーター運動は GLU の取り込みが促進されることが示唆された。食後における運動であったため、運動中の血糖は維持されると考えていた。しかしながら、本実験において運動開始から血糖の低下が確認された。このことは、糖質がエネルギー代謝に寄与していることが示唆された。つまり、炭水化物摂取後の短時間運動では脂質代謝活性化が抑制されていることが考えられる。

また、実験 1 のそれぞれの運動強度で FFA の変化および運動開始から 20 分までの脂質燃焼量は類似していた。低強度と中等度強度運動においては血清 FFA 消失速度が変わらないことを示唆しているように思われる。実験 1 の 60% $VO_2\text{peak}$ において、20 分以降から脂質燃焼量が徐々に増加している。このことは、エネルギー源が糖質から脂質へと変化していることを示唆する。肥満、脂肪を減らしたい人にとってはある程度、運動に長い時間をかける必要性を示唆した。食後運動において糖質と脂質をバランスよく代謝させるには低強度運動よりも中等度強度運動で 20-30 分間の運動を行うことが望ましいと考えられる。