

運動様式の違いがエネルギー源栄養素の代謝に与える影響 ～重量級ウエイトリフターと一般人の肥満者、非肥満者の比較～

国立健康・栄養研究所長 小林 修平

研究目的：

高脂血症、糖尿病などエネルギー源栄養素の代謝に関連した疾病の予防、治療における運動の役割が近年注目されている。我々は昨年度、ウエイトリフター軽・中量級選手と長距離ランナーの脂質代謝に関し、同年齢層の一般男性を対照として検討した。その結果、血中の総コレステロール、中性脂肪の濃度には3群間に差はみられなかったが、HDL-コレステロールは一般人に比べてランナーが高く、ウエイトリフターでは逆に低いことが明らかになった。ウエイトリフターのHDL-コレステロールが他の2群に比べて低かった理由としては体格指数（BMI）が高いこと、日常の有酸素運動の不足が考えられた。

ウエイトリフター重量級選手は、軽・中量級選手と異なり、体脂肪量が多く、BMIも一般人に比べて著しく高い。そこで、本年度はウエイトリフター重量級選手の血中脂質・リポタンパクプロフィールを、BMIが重量級選手とほぼ同じである同年齢層の肥満者と、有酸素運動の習慣がない一般学生と対比させ検討した。

方法と結果：

被検者は18歳から24歳までの健康な成人男性である。非鍛錬者は一般人：11名、肥満者：10名の2群、ウエイトリフターは前年度に調査した軽・中量級選手：10名と重量級選手8名である。対象群別の身体的特徴を表1に示した。BMIは一般人が最も低い値であり、ウエイトリフター軽・中量級選手がそれよりやや高い値であった。ウエイトリフター重量級選手と非鍛錬・肥満者の平均BMIは約 $30\text{kg}/\text{m}^2$ と著しく高い水準であった。しかし、重量級選手と肥満者では皮脂厚から推定した体脂肪率に顕著な差が認められた。

非鍛錬者については、最大酸素摂取量（ $\text{Vo}2\text{max}$ ）をトレッドミルによる漸増負荷

法にて測定した。ウエイトリフターは指導者の承諾が得られず、測定することができなかった。表2に示したように、肥満者のVo2maxは非肥満者に比べて著しく低かった。肥満者の血圧は最高、最低とも他の群よりも高い傾向を示した。

血中脂質としては、総コレステロール、HDL-コレステロール、中性脂肪、リン脂質を測定し、LDL-コレステロールはFriedewaldらの計算式を用いて求めた。表3に対象群別の血中脂質プロフィールを示した。肥満者の中性脂肪は他の3群に比べて著しく高い水準であった。総コレステロールは肥満者が他の3群に比べてやや高いものの、統計的には有意な差が認められなかった。重量級選手のHDL-コレステロール水準は軽・中量級選手、及び肥満者の値と同水準であり、非鍛錬一般人よりも低い水準であった。LDL-コレステロール水準は4群間に顕著な差が認められなかった。リン脂質はウエイトリフターの2群が非鍛錬者2群よりも低い水準であった。動脈硬化指数(Atherogenic Index:AI)は4群間に顕著な差がみられなかったが、肥満者がやや高い傾向を示した。

日常の食事摂取状況を平日3日間(ウエイトリフターは合宿中の2日間)、原則として秤量法により行い、四訂食品成分表を用いてエネルギーと各種栄養素の摂取量を求めた。ウエイトリフター重量級選手の1日当り総エネルギー摂取量(3,300kcal, 37kcal/kg)は肥満者の値(2,650kcal, 30kcal/kg)よりも高い傾向であった。タンパク質摂取量は、ウエイトリフター重量級が94.2g、肥満者が88.6g、また脂肪摂取量はウエイトリフター重量級選手が84.9g、肥満者が88.1gで、この2群間には有意な差はみられなかった。しかし、脂肪エネルギー比率では、ウエイトリフター重量級が22.9%であるのに対し、肥満者は30.1%と有意に高く他の3群がそれぞれ約25.8%であるのに比べても高い傾向を示した。

表 1 対象群別の身体的特徴 (平均±標準偏差)

| 人数 | 一般学生 11 | 肥満学生 10 | ウェイトリフター 軽・中量級 10 | ウェイトリフター 重量級 8 |
|--------------------------|-------------|----------------|-------------------------|----------------------|
| 年齢 (歳) | 20 ± 1 | 21 ± 2 | 19 ± 1 † § | 19 ± 0 † § |
| 身長 (cm) | 168.0 ± 4.3 | 171.1 ± 6.8 | 168.9 ± 5.9 | 173.2 ± 6.5 |
| 体重 (kg) | 59.9 ± 5.2 | 87.5 ± 9.7 †† | 68.1 ± 8.1 † §§ | 90.4 ± 8.1 †† bb |
| 皮脂厚 (mm) | 25.8 ± 11.6 | 57.4 ± 14.4 †† | 23.8 ± 8.0 §§ | 45.4 ± 9.6 †† bb |
| 体脂肪率 (%) | 16.5 ± 5.6 | 31.9 ± 7.3 †† | 15.5 ± 3.8 §§ | 25.9 ± 4.7 †† bb |
| BMI (kg/m ²) | 21.3 ± 1.6 | 29.9 ± 3.1 †† | 23.7 ± 1.5 †† §§ | 30.1 ± 1.8 †† bb |
| LBM (kg) | 50.0 ± 3.5 | 59.2 ± 5.7 †† | 57.9 ± 6.8 †† | 66.4 ± 3.9 †† §§ bb |

表 2 対象群別の生理的特徴 (平均±標準偏差)

| 人数 | 一般学生 11 | 肥満学生 10 | ウェイトリフター 軽・中量級 10 | ウェイトリフター 重量級 8 |
|-----------------|------------|---------------|-------------------------|----------------------|
| 最高血圧 (mmHg) | 112 ± 13 | 123 ± 8 † | 113 ± 13 | 112 ± 6 §§ |
| 最低血圧 (mmHg) | 64 ± 8 | 78 ± 7 †† | 60 ± 15 §§ | 68 ± 6 §§ |
| 安静時心拍数 (拍/分) | 70 ± 8 | 73 ± 9 | 61 ± 9 † §§ | 70 ± 5 b |
| 最高心拍数 (拍/分) | 198 ± 6 | 205 ± 9 † | | |
| 最大酸素 (l/min) | 3.3 ± 0.4 | 3.6 ± 0.3 | | |
| 摂取量 (ml/kg/min) | 55.6 ± 5.4 | 41.3 ± 5.5 †† | | |

表 3 対象群別の血中脂質水準 (平均±標準偏差)

| 人数 | 一般学生 11 | 肥満学生 10 | ウェイトリフター 軽・中量級 10 | ウェイトリフター 重量級 8 |
|---------------------|--------------|-----------------|-------------------------|----------------------|
| 中性脂肪 (mg/dl) | 69.2 ± 19.6 | 122.2 ± 51.3 †† | 60.1 ± 20.4 §§ | 69.1 ± 20.1 § |
| 総コレステロール (mg/dl) | 166.6 ± 20.7 | 175.4 ± 36.1 | 146.2 ± 28.0 | 154.4 ± 23.5 |
| HDL・コレステロール (mg/dl) | 60.9 ± 9.4 | 48.2 ± 5.4 †† | 50.0 ± 10.6 † | 49.5 ± 5.4 †† |
| LDL・コレステロール (mg/dl) | 91.9 ± 25.2 | 102.8 ± 35.6 | 84.2 ± 25.5 | 91.0 ± 25.0 †† |
| リン脂質 (mg/dl) | 180.3 ± 16.6 | 191.0 ± 17.6 | 162.3 ± 19.9 † §§ | 156.6 ± 17.0 †† §§ |
| AI (LDL-C/HDL-C) | 1.58 ± 0.54 | 2.15 ± 0.82 | 1.76 ± 0.65 | 1.86 ± 0.51 |

VS 一般学生 † ††
 VS 肥満学生 § §§
 VS ウェイトリフター軽・中量級 P<0.05 P<0.01
 † †† † ††