

大学アメリカンフットボール選手の臓器・組織重量が安静時代謝量に及ぼす影響

スポーツ科学研究科 身体運動科学研究領域

5010A087-4 宮内 咲穂

研究指導教員：樋口 満 教授

1. 本研究の背景と目的

体重制限のないコンタクトスポーツにおいて、体格、特に除脂肪量(FFM)は選手のパフォーマンスに直接影響を及ぼす要因として重要である。競技特性に見合った体格を得るため、増量が必要な選手は数多くみられる。増量のためには、エネルギー消費量以上にエネルギー摂取量を増やすことが不可欠である。安静時代謝量(REE)は1日のエネルギー必要量を求める際の重要な生理学的指標となる。REEの重要な決定因子は除脂肪量(FFM)であるが、FFMはエネルギー代謝率が異なる臓器・組織で構成されている。

一般人においては、除脂肪量あたりの安静時代謝量(REE/FFM)は除脂肪量が大きい者ほど低いことが報告されている一方で、スポーツ選手のREE/FFMは、一般人と比べて差がないことが報告されている。また、スポーツ選手の大きなREEには、骨格筋・肝臓・腎臓のような臓器・組織重量に起因しているといわれているが、その因果関係は明らかではない。本研究で対象としたアメリカンフットボール選手では、1年生から増量を始めるため、縦断的手法を用いてその因果関係を明らかにすることが可能である。

本研究の目的は、実験Iとして、横断的手法を用い、大学アメリカンフットボール選手の安静時代謝量(REE)に及ぼす臓器・組織の影響を検討し、実験IIとして、大学アメリカンフットボール選手の1年間の増量を観察し、臓器・組織の重量の変化とその臓器・組織の重量の変化がREEに及ぼす影響を検討することとした。

2. 方法

実験Iでは、大学アメリカンフットボール部に所属する2,3年生部員(2,3年生)17名、および比較対象群として1年生部員(1年生)22名、合計39名を対象とした。実験IIでは、実験Iの1年生22名のうち、12名を対象とした。

体重・FFM・骨格筋量・脂肪量はDXA法を、肝

臓・腎臓・脳の重量はMRI法を、また心臓の重量は超音波法を用いて測定した。実測安静時代謝量(mREE)はダグラスバッグ法にて測定した。推定安静時代謝量(cREE)は、各臓器・組織重量と先行研究より報告されている各臓器・組織のエネルギー代謝率をかけ合わせて、算出した。

3. 結果

<実験I>

体重(1年生:68.3kg, 2,3年生:87.0kg)、体脂肪率(1年生:13%, 2,3年生:17%)は2,3年生が1年生より有意に高値を示した。骨格筋、肝臓、心臓および腎臓の重量は、2,3年生が1年生より有意に高値を示したが、脳の重量に差は認められなかった。

mREEにおいて、2,3年生は1年生より高値を示した(1年生:1676kcal/day, 2,3年生:2010kcal/day)が、REE/FFMは2,3年生(28.1kcal/kg/day)と1年生(28.3kcal/kg/day)の間に有意な差は認められなかった。全対象者において、FFMとREE/FFMの間に有意な相関関係は認められなかった(図1)。

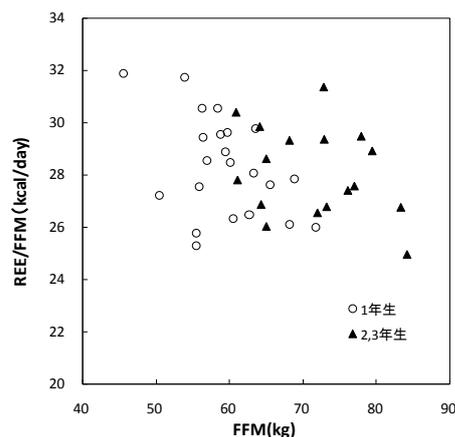


図1. 実験Iにおける除脂肪量(FFM)と除脂肪量あたりの安静時代謝量(REE/FFM)の関係

全対象者において、mREEとcREEに有意な相関関係($r=0.917, p<0.001$)が認められた(図2)。

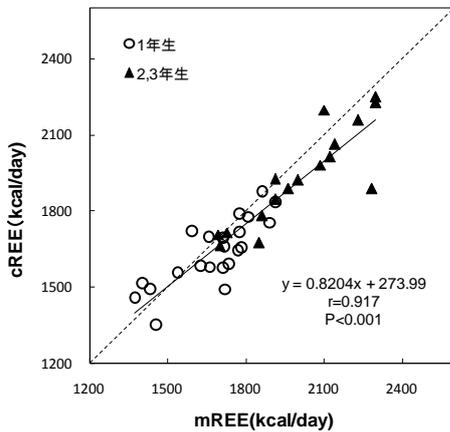


図2. 実験 I における実測安静時代謝量(mREE)と推定安静時代謝量(cREE)の関係
 <実験 II >

体重、脂肪量および FFM は、増量前後でそれぞれ 9.0kg (13%), 4.2kg (46%)および 4.7kg (8.0%)有意に増加した(すべて $p < 0.001$). 臓器・組織重量において、骨格筋、心臓および腎臓の重量は増量前後で有意に増加し、肝臓の重量には増加傾向が認められたが、脳の重量に有意な変化は認められなかった。臓器・組織の重量が FFM に占める割合に関しては、骨格筋、肝臓、心臓および腎臓の重量の割合は、増量前後で有意な変化は認められなかった。

mREE は、増量前後で有意に増加した(増量前: 1646kcal/day, 増量後: 1723kcal/day, $p < 0.05$). 増量前および増量後において、mREE と cREE の間に有意な相関関係(増量前: $r = 0.925$, $p < 0.001$, 増量後: $r = 0.900$, $p < 0.001$)が認められた(図 3).

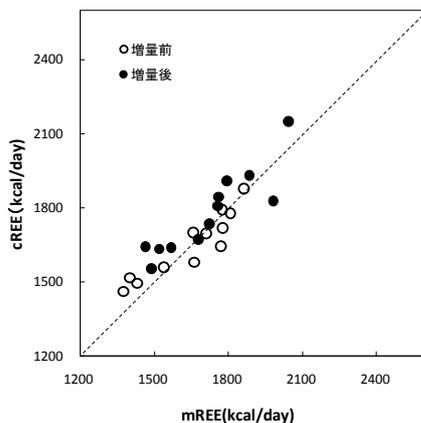


図3. 実験 II における実測安静時代謝量(mREE)と推定安静時代謝量(cREE)の関係

Δ REE は、 Δ FFM、 Δ 肝臓重量および Δ 腎臓重量との間に有意な相関関係が認められ(Δ FFM: $r = 0.638$, $p < 0.05$, Δ 肝臓: $r = 0.630$, $p < 0.05$, Δ 腎臓: $r = 0.655$, $p < 0.05$), Δ 骨格筋重量においては傾向が認められた($r = 0.538$, $p < 0.071$).

4. 考察

<実験 I >

REE/FFM は、2,3 年生部員で 28.1kcal/kg/day で

あり、1 年生部員は 28.3kcal/kg/day と差は認められなかった。さらに、全対象者において、FFM と REE/FFM の間に有意な相関関係は認められなかった。これらの結果から、REE/FFM は FFM の大小の影響を受けないことが示された。

全対象者において、mREE と cREE に有意な相関関係が認められた($r = 0.917$, $p < 0.001$). このことから、本研究で対象としたアメリカンフットボール選手では、臓器・組織の重量が REE に大きな影響を及ぼしていることが示唆された。

<実験 II >

縦断研究である実験 II においては、1 年間の増量により、骨格筋重量が増加するとともに心臓および腎臓の重量も増加し、肝臓の重量は増加傾向にあった。したがって、増量により骨格筋が増加するとともにその他の高いエネルギー代謝率を示す臓器・組織の重量もともに増加することが明らかとなった。

実験 II においては、増量前と増量後ともに mREE と cREE に有意な相関関係が認められ(増量前: $r = 0.925$, $p < 0.001$, 増量後: $r = 0.900$, $p < 0.001$), 実験 I の横断研究と同様の結果が示された。このため、1 年間の増量を行った後も、REE には臓器・組織重量が大きな影響を及ぼしていることが示唆された。また、増量による REE の変化と臓器・組織の変化の関係において検討したところ、 Δ REE と Δ 肝臓重量および Δ 腎臓重量との間に有意な相関関係が認められ、 Δ REE と Δ 骨格筋重量に相関傾向があった。このことから、臓器・組織重量の変化が REE の変化に寄与している可能性が示唆された。これらのことから増量を行っても、臓器・組織のエネルギー代謝率は変わらず、REE の変化は臓器・組織の重量の変化で説明できると考えられる。

5. まとめ

大学アメリカンフットボール選手において、除脂肪量あたりの安静時代謝量は、除脂肪量の大小の影響を受けないこと、また安静時代謝量には各臓器・組織の重量が大きな影響を及ぼしていることが示された。

さらに、大学アメリカンフットボール選手の 1 年間の増量により、骨格筋とともに、エネルギー代謝率の高い臓器・組織の重量も増加し、安静時代謝量の増加には、肝臓・腎臓のような臓器・組織重量の増加が関係していることが示唆された。

体格にかかわらず、除脂肪量に占める各臓器・組織の割合に違いがなかったため、除脂肪量を正確に把握すれば、安静時代謝量を推定することが可能である。