

球技系アスリートの増量期間における身体組成の変化が 安静時代謝量に及ぼす影響

身体運動科学研究領域

5014A019-2 高田 祥子

研究指導教員：田口 素子 准教授

諸言

アスリートのコンディショニングにおいて、エネルギー消費量に見合った適切なエネルギー量を摂取することは重要である。安静時代謝量（REE）は総エネルギー消費量の評価において基準となる指標であるため、REE の変化に影響を及ぼす要因について検討することが求められる。

アスリートの REE は体格や性別に関係なく、除脂肪量（FFM）に最も影響を受ける。健常な一般人を対象とし、増量のため 1 日あたり 1,000kcal 程度のエネルギー付加を行った先行研究において、食事介入による FFM の増加に伴い REE が増大したことが報告されている。アスリートの増量では、主に FFM の増加を目指すため、アスリートの増量においても REE が増加する可能性が考えられる。しかしながらアスリートを対象とし、増量の際の REE の変動に関して検討した報告はない。

また、アスリートの REE は甲状腺ホルモンのトリヨードサイロニン（ T_3 ）にも影響を受けることが明らかとなっている。しかし、エネルギー付加に伴う T_3 の濃度の変動と REE の関連についても明らかとなっていない。

アスリートの増量のためのエネルギー摂取量として、先行研究において 1 日あたり 1,000kcal 程度のエネルギー付加が必要であることが報告されている。一般的に体重の増減はエネルギーバランスにより調節されており、増量のためには、エネルギー摂取量がエネルギー消費量を上回った状態を維持する必要がある。特にアスリートにおいては、エネルギー消費量に対し 1 日あたり 1,000kcal 程度上回るエネルギー摂取が必要であると考えられる。

そこで、本研究は大学生ラグビー選手を対象とし、2 か月間の増量期間における身体組成の変化が REE に及ぼす影響について検討することを目的とした。

方法

〈対象者〉

大学ラグビー部に所属する男子大学生アスリート 24 名を対象とした。うち食事介入を実施する 15 名（増量を希望した選手）を介入群、食事介入を行わない 9 名（増量を希望しない選手）をコントロール群とした。

〈研究プロトコル〉

食事介入期間は 2 か月であり、介入群に対してはエネルギー付加量が 1 日あたり 1,000kcal となることを目指して栄養指導及び補食提供を実施した。介入前及び介入期間中の被験者の状態を確認するため、エネルギー及び栄養素摂取状況調査とエネルギー消費量の調査を行った。また、介入期間の前後に身体組成、REE、 T_3 の測定を行った。

〈測定項目〉

身長及び体重は早朝空腹時に測定した。脂肪量（FM）、FFM、脂肪組織量（AT）、骨量（BM）、骨格筋量（SM）、残余組織量（RM）は DXA 法により測定した。 T_3 は血液検査によって測定し、REE はダグラスバッグ法にて測定した。

〈統計〉

身体組成、 T_3 及び REE について、群と介入前後の 2 要因で二元配置分散分析を行い、交互作用が認められた場合は、単純主効果を Bonferroni 法にて検定した。また、群間の各変化量、エネルギー消費量及び栄養摂取状況の比較には対応のない t 検定、FFM 増加者及び FM 増加者の REE の変化には対応のある t 検定を

用い、身体組成の変化量及び T_3 の変化量と REE の変化量との関係にはピアソンの単相関係数を用いた。

結果

被験者 24 名のうちドロップアウトなどにより、介入群 11 名（年齢 20 ± 1 歳、競技歴 10.3 ± 4.3 年、身長 177.6 ± 7.5 cm、体重 92.99 ± 10.78 kg、体脂肪率 $17.0 \pm 4.6\%$ ）、コントロール群 6 名（年齢 20 ± 1 歳、競技歴 12.0 ± 3.4 年、身長 172.0 ± 5.3 cm、体重 83.95 ± 9.95 kg、体脂肪率 $14.3 \pm 2.6\%$ ）の合計 17 名を最終的な被験者とした。

エネルギー付加量の範囲は 672 - 1,703 kcal/日（平均 1,071 kcal/day）、体重あたり 6.6 - 20.2 kcal/日（平均 11.6 kcal/日）であり、介入群個人においてばらつきがあった。トレーニングの達成率に群間差は認められなかった。

介入前後での体重の変化量は、介入群 0.91 ± 0.79 kg（変化率 $101.0 \pm 0.8\%$ ）、コントロール群 -0.38 ± 0.62 kg（変化率 $99.5 \pm 0.8\%$ ）であり、介入群においてコントロール群と比較し介入前後での有意な体重増加を認めた（ $p < 0.05$ ）。また、 T_3 の変化量は基準値内での変動であるものの、介入群 -18 ± 15 ng/dl、コントロール群 16 ± 11 ng/dl であり、介入前後で介入群において減少し、コントロール群において増加した（ $p < 0.05$ ）。しかし、身体組成の変化に有意差は認められず、REE も変化しなかった。身体組成の変化には個人差が存在したため、介入群内で FFM 増加者（FFM 変化量 1.05 ± 0.56 kg）と FM 増加者（FM 変化量 1.18 ± 0.58 kg）の比較を行った。FFM 増加者において SM の有意な増加が認められたが（ $p < 0.05$ ）、体重に占める各組織の割合は変化しなかった。しかしながら、FFM 増加者においても、REE の変化は認められなかった。

また、介入群において RM の変化量と REE の変化量との間に正の相関傾向が認められた（ $r = 0.566$, $p = 0.070$ ）。

考察

エネルギー付加量と身体組成の変化に関しては、介入期間中の総エネルギー摂取量と身体組成の変化量との間に関連が認められることが報告されている。しかし本研究においては、介入期間中すべての食事提供を行っていないことに加え、ラグビーの競技特性上、エネルギー消費量測定の限界により、エネルギー付加量の評価が 1 か月に 1 週間のみとなった。それゆえ、エネルギー付加量の評価精度は先行研究よりもやや低いと考えられる。そのため、評価されているエネルギー付加量と身体組成の変化量に一定の傾向が認められなかったことが考えられ、この点に関しては被験者にエネルギー摂取をゆだねる指導的介入の限界と言わざるを得ない。

一般人を対象とした先行研究における FFM 増加量は平均 2~3 kg であり、本研究における FFM 増加量が FFM 増加者においても先行研究と比較し低値であったことが REE の変動が認められなかった要因の一つであると考えられる。また、RM は肝臓、脳、心臓及び腎臓などの代謝率の高い臓器を含んでおり、SM と比較して RM の代謝率は高いと考えられる。そのため本研究において SM の変化量に比べ RM の変化量はわずかであったものの、RM の変化量が REE の変化量と関連していたと推察される。しかしながら、今回 FFM 増加者において SM、RM の割合が介入前後で変化しなかったため、REE に変化が認められなかった可能性が考えられる。

本研究において T_3 濃度が介入群で減少し、コントロール群で増加したことから、今回の T_3 の変動はエネルギー付加による変動ではない可能性が考えられる。

結論

球技系のアスリートにおける 2 か月間の増量期間においては、身体組成の変化に個人差があり、安静時代謝量に一定の変動が認められなかった。