

男子大学生ラグビー選手の増量による 生理的パラメーターの変化

身体運動科学研究領域

5014A004-0 井上 佑夏

研究指導教員：田口 素子 准教授

緒言

アスリートが競技力を向上させるためには、競技特性に合った身体づくりをすることが重要である。ラグビー選手の競技力向上のための身体づくりでは、脂肪量 (fat mass: FM) の増加を抑えながら除脂肪量 (fat free mass: FFM) を増加させることが重要である。

FM の増加はメタボリックシンドロームのリスクを高めることから、競技力と健康状態に影響を及ぼす要因として、増量を行う際には、体重だけでなく詳細な身体組成の変化を評価することが重要と考えられる。

エネルギーバランスは体重の増減に影響を及ぼす主要因であり、正のエネルギーバランスを継続させることで体重が増加する。正のエネルギーバランスは、同化作用ホルモンの上昇を通じて同化作用を引き起こし、FFM の増加に寄与することが予測される。

レジスタンス運動は、たんぱく質合成速度の増加を引き起こすため、日常的にレジスタンストレーニングを行っているアスリートの増量時の身体組成変化を検討する上で、増量中のトレーニング状況を把握することは重要である。レジスタンストレーニングによる骨格筋の肥大には相応のたんぱく質摂取が必要となるため、たんぱく質摂取状況は増量時の身体組成変化に影響を及ぼす要因となる可能性が推察される。

男子大学生ラグビー選手 3 名を対象として 5 か月間における体重と身体組成の変化を示した事例報告では、身体組成変化は個人により異なることが示されているが、期間中の栄養摂取状況やトレーニング状況に関して検討はなされておらず、身体組成変化に影響を及ぼす要因や身体組成変化に個人差が生じた要因は不明である。

そこで本研究では、2 か月間にわたって増量を試みる男子大学生ラグビー選手を対象に栄養摂取状況やトレーニング状況を調査し、それらが体重及び身体組成変化や血液性状及び腹部内臓脂肪面積の変化に及ぼす影響を検討することを目的とした。

方法

大学ラグビー部に所属する男子選手 15 名を対象とした。2 か月の増量期間の前後に身体組成及び内臓脂肪面積の測定と早朝空腹時採血による血液生化学検査を行った。体脂肪率は DXA 法により測定し、FM と FFM の重量を算出した。内臓脂肪面積は MRI 法によりヤコビーライン上を測定した。体重測定は期間中毎日実施した。エネルギー消費量は増量期間前に 1 回、増量期間中には 1 か月に 1 回測定した。1 回の測定期間は 1 週間とし、日常生活には加速度計法を、運動時は心拍数法を用いた。練習日及びオフ日のエネルギー消費量をそれぞれ平均し、期間中の練習日及びオフ日のエネルギー消費量を算出した。栄養摂取状況は秤量法及び写真撮影法を併用した食事調査により、増量期間前に 1 週間、増量期間中に毎日調査した。期間中のエネルギーバランスは、日々のエネルギー摂取量から練習日またはオフ日のエネルギー消費量を差し引いた値を平均し、1 日当たりの値を算出した。増量期間中に実施したレジスタンストレーニング内容として、種目、重量、反復回数、セット数を調査した。プルアップ、ベンチプレス、フロントスクワットは事前に測定した 1RM から、トレーニング強度として各被験者の %1RM を算出した。統計処理には、対応のある *t* 検定、ピアソンの単相関係数を用いた。

結果及び考察

被験者のうち 4 名が増量期間後の測定までにドロップアウトしたため、解析の対象は 11 名とした。

《被験者全体における検討》

エネルギー消費量は増量期間前に比較して増量期間中で有意に低値を示し ($p < 0.001$)、エネルギー摂取量は有意な変化は認められなかった。エネルギーバランスは増量期間中において $983 \pm 447 \text{kcal}$ であり、増量期間前に比較して有意に高値を示した ($p = 0.001$)。体重、FM はそれぞれ増量期間前後で有意に増加した ($p = 0.003$, $p = 0.006$) が、FFM は有意な変化は認められなかった。血液生化学検査結果では、AST、ALT、HDL-Cho は増量期間前に比較して増量期間後で有意に減少した ($p < 0.001$, $p = 0.013$, $p = 0.001$)。その他の項目及び腹部内臓脂肪面積は増量期間前後で有意な変化は認められなかった。FM が減少した 2 名を除く検討において、増量期間前と増量期間中とのエネルギーバランスの変化量と体重変化量との間には有意な正の相関関係が認められた。体重 1kg 当たりのたんぱく質摂取量と FFM 変化量との間には有意な相関関係は認められなかった。

先行研究において、正のエネルギーバランスを継続させることで体重が増加することが明らかになっており、本研究においても正のエネルギーバランスが確保されたことで体重が増加した。FM が増加した要因として、増量期間前は早朝練習、午前練習、午後練習の三部練習が行われていたが、増量期間中は主に早朝練習、午後練習の二部練習であったというトレーニング状況の変化が挙げられる。陸上長距離選手において、トレーニング量や強度を減少させることにより体脂肪率が上昇したことが示唆されている。本研究では、増量期間中のエネルギー消費量は増量期間前に比較して有意に減少しており、トレーニング量の減少が FM の増加につながったと考えられる。肥満は低 HDL-Cho 血症の危険因子となることが示唆されており、FM の増加による体重増加が HDL-Cho を減少させる要因となった可能性が示唆された。

《個人別の検討》

被験者 C、D、F、J は怪我による通常練習からの離脱がなく、%1RM の目標達成率はいずれの種目においても 85%以上と高値であった。4 名の被験者の最

も大きな違いは、増量期間中のエネルギーバランスであった。増量期間中のエネルギーバランスは被験者 C で $1,421 \text{kcal}$ (14.2kcal/kg 体重、 17.4kcal/kg FFM) と最も高値を示し、体重の増加率においても 2.2%と 4 名の中で最も高値であった。一方、エネルギーバランスが 507kcal (5.0kcal/kg 体重、 6.1kcal/kg FFM) と最も低値であった被験者 J は体重の増加率においても 0.1%と最も低値を示した。これらのことから、エネルギーバランスが高値であるほど体重はより増加することが示唆された。また、身体活動が低強度である一般人を対象にした先行研究では、1 日当たり $1,200 \sim 1,600 \text{kcal}$ のエネルギーを過剰に摂取させることで FFM が増加したことが報告されている。被験者 C は FFM の増加率も 2.1%と 4 名中で最も高値であり、被験者 D、F、J においては FFM の増加はほとんど認められなかったことから、エネルギーバランスの違いが FFM 変化の違いに影響を及ぼす一つの要因となった可能性が示唆された。被験者 F は被験者 C、D、J に比較して増量期間中の炭水化物摂取量が高値であり、FM 増加率においても最も高値を示した。インスリンの血中への分泌はグルコースの刺激により促進され、血中の脂質を脂肪細胞に取り込む際に作用するリポタンパク質リパーゼはインスリンによって活性化されることから、被験者 F では炭水化物の摂取量が多かったことが FM の蓄積を促進したことが示唆された。

怪我による通常練習からの離脱があった被験者 B、E、I、K の FM 増加率はそれぞれ 4.9%、17.4%、21.5%、7.3%であり、トレーニングの達成状況が良く三大栄養素の摂取状況も適切であった被験者 C、D、J と比較して高値であったことから、トレーニング量の減少は FM の増加をもたらした可能性が示唆された。

結論

正のエネルギーバランスを確保することで体重は増加し、エネルギーバランスの違いは FFM 変化の違いに影響を及ぼす一要因となる可能性が示唆された。トレーニング量の減少や炭水化物の過剰摂取は FM の増加をもたらし、FM の増加による体重増加はメタボリックシンドロームのリスクを高める可能性を有することが推察された。