

体重増加速度が成長期ラットの除脂肪組織および脂肪組織の増加に及ぼす影響

214M07 田井 勇毅
指導教員 岡村 浩嗣

キーワード: エネルギーバランス、身体組成、増加比率、増量

【諸言】

体重が重いことが有利な競技では増量が必要ながある。エネルギー摂取量がエネルギー消費量を上回った状態が続けば体重は増加する。増量では体脂肪の増加を抑えながら除脂肪量を増加させることが重要である。

除脂肪組織と脂肪組織は組成やエネルギー含量が異なる。また、組織の蓄積に要するエネルギーはたんぱく質合成の活発な除脂肪組織でより多いと考えられる。このため、体重増加に要するエネルギーは除脂肪組織と脂肪組織の増加比率により異なることが推察される。

Forbes (Human Body Composition 1987: 209-47) は、摂取エネルギーが過剰なほど、除脂肪組織よりも体重の増加が大きいことを報告している。このことから、摂取エネルギーの過剰が大きいほど、体脂肪の増加比率が高くなることが推察される。しかし、体重増加速度が除脂肪組織と脂肪組織の増加比率に及ぼす影響は明らかではない。

そこで本研究では、食餌量を調節して体重増加速度が異なるラットを作製し、体重増加速度が除脂肪組織と脂肪組織の増加比率および体重増加に要するエネルギーに及ぼす影響を検討することを目的とした。

【方法】

実験 1 (飼料エネルギーの吸収率): 4 週齢の雄ラット 6 匹に 14 日間、標準飼料を自由摂取させ、摂食量を測定し糞を採取した。摂食量から求めた摂取エネルギーと糞に排泄されたエネルギーとから飼料エネルギーの吸収率を算出した。

実験 2 (除脂肪組織および脂肪組織の増加に及ぼす体重増加速度の影響): 6 週齢の雄ラットを用いた。実験 1 で用いた標準飼料を 11 日間、自由摂取させた群を体重増加速度の速い群 (R 群 n=5)、摂食量を制限して体重が R 群と同等にな

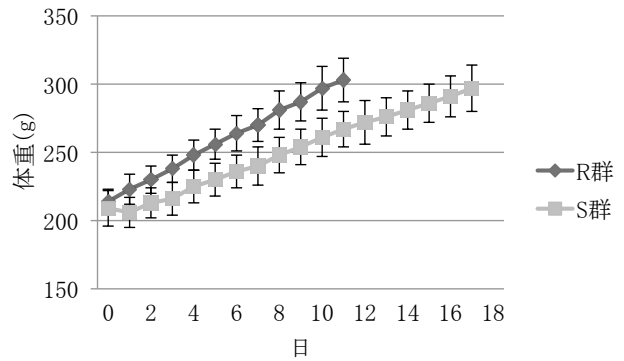


図1 実験期間中の体重 平均値と標準偏差

るまで 17 日間、標準飼料を摂取させた群を体重増加速度が遅い群 (S 群、n=5) とした。各群ともに 5 匹のラットを体重増加前に屠殺し、体重増加後のラットとともにエネルギー含量を測定した。摂食量と実験 1 で求めた飼料エネルギーの吸収率および尿中に排泄されるエネルギー損失を考慮して摂取エネルギーを求めた。

除脂肪組織と脂肪組織の増加量および増加比率は、(1) 摂取エネルギーと消費エネルギーの差から求めた蓄積エネルギーと体重増加量および除脂肪組織と脂肪組織のエネルギー含量と (2) 全身のエネルギー含量から除脂肪組織と脂肪組織のエネルギー含量を求め、体重増加前後の平均値の差として求めた。

【結果】

実験 1 の結果、飼料エネルギーの吸収率は 77.0% だった。

実験 2 の結果、S 群の 1 日当たりの摂食量は R 群の 87% だった。体重増加前後の体重に群間で差はなかった (図 1)。体重増加量は R 群で 89.6g (SD 9.0)、S 群で 87.8g (SD 6.7) だった (p = 0.73) (図 1)。

表1 1日当たりのエネルギー

		摂取	消費	蓄積
		(kcal/日)	(kcal/日)	(kcal/日)
R群	平均	72.5	53.0	19.6
	SD	4.4	4.6	1.9
S群	平均	62.9 **	48.6	14.3 *
	SD	2.3	3.3	2.9

**p<0.01, *p<0.05 vs. R群

表2 1kgの体重増加のためのエネルギー

		摂取	消費	蓄積
		(kcal/kg)	(kcal/kg)	(kcal/kg)
R群	平均	8,937	6,511	2,427
	SD	489	165	390
S群	平均	12,224 **	9,418 **	2,806
	SD	657	279	674

**p<0.01 vs. R群

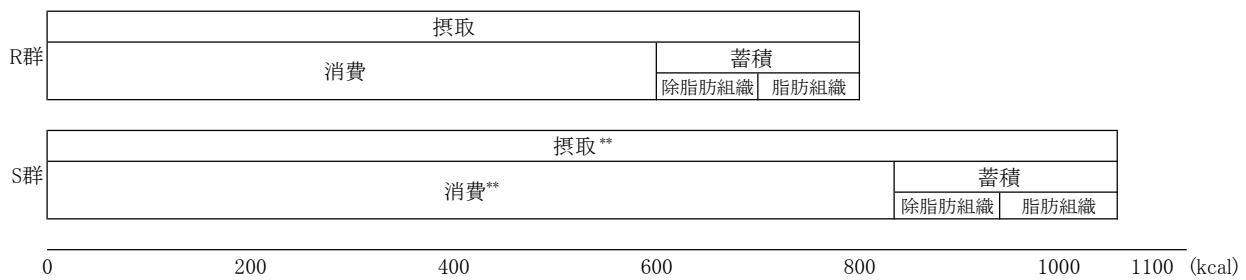


図2 エネルギーの分布 **p<0.01 vs. R群

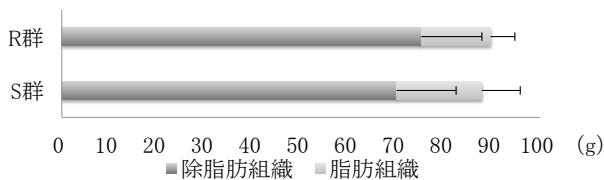


図3 蓄積した組織 平均値と標準偏差

実験期間中の摂取エネルギー(R群 797.6kcal [SD 48.3kcal]、S群 1070.1kcal [SD 38.9]、 $p<0.01$)と消費エネルギー(R群 582.5kcal [SD 50.1]、S群 826.2kcal [SD 55.3kcal]、 $p<0.01$)はS群がR群より有意に大きかったが、蓄積エネルギー(R群 215.1kcal [SD 20.7]、S群 243.9kcal [SD 49.8])には群間で差はなかった(図2)。摂取エネルギーに占める消費エネルギーと蓄積エネルギーの比率はR群で73.0(SD 3.0) : 27.0(SD 3.0)、S群で77.2(SD 4.5) : 22.8(SD 4.5)と群間で差はなかった(図2)。

1日当たりの摂取エネルギー($p<0.01$)と蓄積エネルギー($p<0.05$)はS群がR群よりも有意に少なかったが、消費エネルギーは群間で差はなかった(表1)。

体重を1kg増やすために必要と推定される摂取エネルギーと消費エネルギーはS群がR群よりも大きかった($p<0.01$)が、蓄積エネルギーには群間で差はなかった(表2)。

表3 体重増加前後の除脂肪組織と脂肪組織

		除脂肪組織 脂肪組織		除脂肪組織 脂肪組織		
		エネルギー(kcal)		重量(g)		
R群	前	平均	266.4	34.2	206.0	4.6
		SD	6.6	15.4	6.0	2.0
	後	平均	382.5	142.9	285.5	17.9
		SD	17.9	35.6	12.0	4.4
	Δ		116.1	108.7	79.5	13.3
S群	前	平均	270.9	17.3	204.1	2.1
		SD	8.9	12.0	9.2	1.4
	後	平均	385.4	122.0	282.4	14.6
		SD	20.8	35.8	16.0	4.5
	Δ		114.6	104.7	78.3	12.5

除脂肪組織と脂肪組織の増加比率は、摂取エネルギーと消費エネルギーの差から求めた蓄積エネルギーによって推定した場合、エネルギーではR群で47.4(SD 12.1) : 52.6(SD 12.1)、S群で41.8(SD 17.1) : 58.2(SD 17.1)(図2)、重量ではR群で83.4(SD 7.0) : 16.6(SD 7.0)、S群で79.4(SD 9.6) : 20.6(SD 9.6)(図3)と群間で差はなかった。一方、体重増加前後の平均値の差から求めた場合は、エネルギーではR群で51.7:48.3、S群で52.2:47.8、重量ではR群で85.7:14.3、S群で86.3:13.7だった(表3)。

【考察】

本研究の結果、除脂肪組織と脂肪組織の増加比率は群間で差が認められなかった。したがって、体重増加速度は除脂肪組織と脂肪組織の増加比率に影響しなかった。

S群の方がR群よりも体重増加1kgあたりに必要な摂取エネルギーと消費エネルギーが有意に多かった。1日当たりの生存に必要な消費エネルギーには群間で差がなかったにも関わらず、S群は摂取エネルギーが制限されていたため、身体に蓄積可能なエネルギーが少なかったことが関係していたと考えられる。

本研究では、摂取エネルギーと消費エネルギーの差で推定した除脂肪組織と脂肪組織の増加比率の妥当性を検討するために、体重増加前後の全身のエネルギー含量からも増加比率を求めて比較した。その結果、増加比率はどちらの方法でも大きな違いはなかった。このことから、摂取量と消費量の差で推定した増加比率は信頼できると考えられる。

本研究の結果、体重増加速度が遅いと体重増加のためにより多くのエネルギーが必要だが、除脂肪組織と脂肪組織の増加比率には影響しないことが示唆された。