

若年痩身女性の身体的および生理的特性

身体運動科学研究領域

5008A045-1 長谷川彩奈

研究指導教員：樋口満教授

【研究 I】 若年痩身女性の身体的、血液生化学的特性および基礎代謝量の検討

1. 緒言

近年、飽食時代の特徴として「過体重」や「肥満」といった健康被害が問題視されている。一方で、多くの若年女性が痩身願望を抱き、実際に痩身女性が増えつつある。この体格の判断基準は、世界保健機関が定めた体重(kg)から身長(m)²を除いて導き出される体格指数(Body mass index: BMI)が広く用いられており、18.5 kg/m²以上 25.0 kg/m²未満が正常範囲とされている。若年女性が目指す痩身は、BMI が 18.5 kg/m²未満の「やせ」に分類される。

痩身を目指すあまり、ダイエットによる過度な減量を行うことで、体温の低下・低血圧・ホルモン分泌異常による月経異常や摂食障害が引き起こされ、また次世代への悪影響も懸念されている。過度な減量を伴う神経食欲不振症(Anorexia nervosa: AN)では、生理的機能において異常があることも示されている。また BMI が「やせ」および 28.0 kg/m²以上の「肥満」者は、正常 BMI 者より死亡率が高くなることが報告されている。

一方で、減量経験のない痩身女性や、大量の食事を摂取するが「やせ」に分類される女性もいる。これらの若年痩身女性の身体的・生理的特性についてはいまだほとんど明らかとされていない。

そこで本研究では、BMI が 18.5kg/m²未満である若年痩身女性を対象とし、正常 BMI の健康な若年女性と比較することで、若年痩身女性の身体的および生理的特性、特に、基礎代謝量(REE)について明らかにすることを目的とした。

2. 対象と方法

正常月経である若年成人女性 60 名を対象とし、そのうち BMI が 18.5kg/m²未満の 25 名を Lean(17.5±0.9 kg/m²)、18.5kg/m²以上 25.0kg/m²未満の 35 名を Normal(20.8±1.5 kg/m²)とした。

身体組成は、身長、体重、BMI、DXA 法による体脂肪量、脂肪量、骨密度および骨塩量を測定した。

実測基礎代謝量(REE_m)はダグラスバックを用いて測定し、推定基礎代謝量(REE_e)は DXA 法を用いた Hayes et al.(2002)の算式から導いた。血液生化学的検査としては、総コレステロール・LDL コレステロール・HDL コレステロール・AST・ALT・γ-GTP・白血球数・トリヨードサイロニン(T₃)・エストラジオール(E₂)を測定した。また自転車エルゴメータを用い直接法にて最高酸素摂取量を測定した。

3. 結果

体重・BMI・体脂肪率・脂肪量・除脂肪量が Normal より Lean で有意に低値であった (Table1)。

Table1 被験者身体特性

		Normal n=35	Lean n=25
年齢	(yrs)	22.5 ± 2.1	23.7 ± 2.6
身長	(cm)	158.4 ± 5.2	160.8 ± 5.5
体重	(kg)	52.3 ± 4.3	45.2 ± 3.4 *
BMI	(kg/m ²)	20.8 ± 1.5	17.5 ± 0.9 *
体脂肪率	(%)	26.1 ± 3.8	20.4 ± 3.6 *
除脂肪量	(kg)	39.4 ± 2.9	36.6 ± 3.4 *
脂肪量	(kg)	13.8 ± 2.8	9.2 ± 1.8 *
骨塩量	(kg)	2.07 ± 0.23	1.98 ± 0.2
骨密度	(kg/cm ²)	1.11 ± 0.08	1.09 ± 0.1
Vo ₂ peak	(L/min)	1.7 ± 0.4	1.5 ± 0.5
	(mL/kgBW/min)	33.6 ± 5.1	36.4 ± 5.8 *
	(mL/kgFFM/min)	44.1 ± 9.6	42.1 ± 14.2

平均±SD, * p < 0.05

骨塩量と骨密度は 2 群間に違いはなかった。血液生化学的指標は、Normal と比較し、HDL コレステロールと γ-GTP が Lean で高く、白血球数は Lean で低かった。E₂や T₃、その他の項目は 2 群間に違いはなかった。REE について、REE_m および REE_e の各絶対値は Lean が Normal より有意に低かったが、除脂肪量当たりの REE_m では 2 群間に違いはなかった (Table2)。全被験者における REE_m と体重および除脂肪量との間に有意な正の相関関係が認められた。また、REE_e と REE_m には正の相関関係があった (Fig.1)。

Table2 実測基礎代謝量と推定基礎代謝量

		Normal n=35	Lean n=25
REE _m	(kcal/day)	1119 ± 117	1040 ± 125 *
	(kcal/kgBW/day)	21.4 ± 2.0	23.1 ± 2.6 *
	(kcal/kgFFM/day)	28.4 ± 2.6	28.6 ± 2.9
REE _e	(kcal/day)	1092 ± 80	1022 ± 89 *
REE _m -REE _e	(kcal/day)	26 ± 104	21 ± 96

平均±SD、REE_m:実測基礎代謝量、REE_e:推定基礎代謝量 *p<0.05

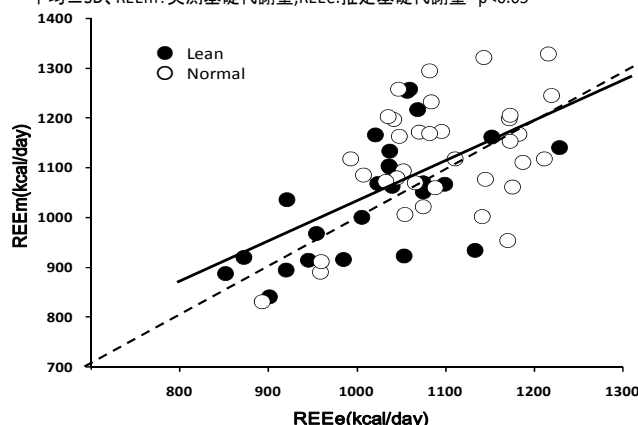


Fig.1 実測基礎代謝量(REE_m)と推定基礎代謝量(REE_e)の関係

4. 考察

Lean は Normal と比較して、体重や脂肪量などの身体的特性に違いはあるものの、HDL コレステロール、白血球数およびγ - GTP を除く、その他の血液生化学的指標および基礎代謝量に、特異的な違いは認められなかった。また、特に E₂ に違いがなかった。本研究において、AN 患者で見られるような生理的な違いが Lean で見られなかったことは、Lean の体脂肪率が月経異常を引き起こすとされる 17%を上回り、成人女性の正常範囲内に保たれており、正常月経が維持されていたことが大きく関係していると考えられる。しかし、白血球数やγ - GTP は加齢変化がみられることが方向されているため、将来における免疫系や肝機能などの疾患への注意が必要かもしれない。

REE_e と REE_m には正の相関関係が確認され、Lean においても算出式によって高い精度で推定されることが明らかとなり、また Normal と Lean では臓器・器官の代謝量に相違はなく重量のみが 2 群間の REE の違いに影響することが間接的に明らかとなった。

[研究Ⅱ] 若年痩身女性の生理的特性の検討

1. 緒言

研究Ⅰより、BMI が 18.5kg/m²未満の若年痩身女性では、身体的特性に違いは見られるものの、血液生化学的指標および基礎代謝量は正常 BMI 女性と特異的に異なる点がないことが明らかとなった。

しかし、痩身者と正常 BMI 者の比較にあたり、自律神経機能に関する先行研究では、痩身者は交感神経活動が持続的に亢進し、自律調整機能に変調することが、また AN 患者を対象とした研究では、副交感神経指標としての高周波成分(High Frequency:HF)が上昇し、交感神経指標としての LF(Low Frequency:低周波)/HF は、コントロール群と比較して低下することが示されている。

血液生化学的指標に関して、AN 患者では栄養状態を間接的に評価する総タンパク、血糖、アルブミン、グロブリンが著しく減少し、γ -GTP、コレステロール等が上昇することが報告されている。しかしながら、痩身者における栄養状態および機能障害に関する指標を評価した研究はない。

そこで本研究の目的は、BMI が 18.5kg/m²未満の若年痩身女性を対象に、自律神経系機能、いくつかの生理的機能評価としての血液生化学的指標を、正常 BMI 若年女性と比較し検討することとした。

2. 対象と方法

対象は、BMI が 18.5kg/m²未満の Lean 10 名、18.5kg/m²以上 25.0kg/m²未満の Normal 10 名の正常月経である若年成人女性とした。

測定項目は、自律神経系機能評価のための心拍変動、血圧、血液生化学的検査項目としてアドレナリン・ノルアドレナリン・ドーパミン・フェリチン・血清鉄・総タンパク質・アルブミン・低カルボキシルオステオ

カルシンを測定した。

3. 結果

心拍変動から得られる HF パワー、LF パワー、LF/HF 率に関して 2 群間に違いは見られず、自律神経系機能と関連する神経伝達物質のアドレナリン・ノルアドレナリン・ドーパミンにも違いはなかった (Table3)。その他の生化学的指標に関しても、どの項目も正常範囲内であり、2 群間に違いはなかった。

Table3 自律神経系指標に関する結果

		Normal n=10	Lean n=10
収縮期血圧	(mmHg)	113 ± 8	111 ± 4
拡張期血圧	(mmHg)	71 ± 5	70 ± 7
LnHF power		7.4 ± 0.8	7.1 ± 0.6
LnLF power		6.3 ± 0.9	5.9 ± 1.0
LF/HF ratio		0.4 ± 0.2	0.4 ± 0.3
心拍数	(bpm)	58.3 ± 9.0	61.0 ± 9.1
アドレナリン	(pg/mL)	42.5 ± 22.7	28.9 ± 26.3
ノルアドレナリン	(pg/mL)	322 ± 278	307 ± 175
ドーパミン	(pg/mL)	12.2 ± 7.9	12.7 ± 8.2

平均±SD, Ln: 自然対数 HF:高周波成分 LF:低周波成分

4. 考察

本研究の対象者では、自律神経系機能の指標において、Lean と Normal との間に違いが認められなかった。さらに、栄養状態を評価する血液生化学的指標においても 2 群間に違いがなかった。また栄養状態をより詳しく評価するために行った Lean のみの食事調査において、1 日の食事摂取カロリーは著しく低いわけではなく、食事バランス指標の PFC 比においても偏りはなかった。

先行研究において、正常 BMI 者と比較し AN 患者だけでなく、痩身者においても自律神経系機能に変調することが報告されている。しかしながら、本研究の結果は先行研究と異なった。交感・副交感神経の自律神経調整への変化は、体格よりも飢餓状態が関係していることが示されている。本研究の Lean は、過度な減量経験はなく、栄養状態においても Normal と違いがなかったことから、自律神経系機能においても 2 群間で差が認められなかったと考えられる。

Ⅲ. まとめ

BMI が 18.5kg/m²未満であるが正常月経である若年痩身女性において、正常 BMI 者と比較して身体的特性に違いがあるものの、HDL コレステロール、白血球数およびγ - GTP を除いたその他の血液生化学的指標および生理的特性に関して、特異的な違いがないことが明らかとなった。2 群間に違いが見られなかった理由として、適切な体脂肪率の維持と正常月経の保持が最も関係していると考えられる。

しかしながら、免疫系機能低下や肝機能障害など、将来的な疾患の罹患に注意する必要があるかもしれない。