

## 若年女性におけるウェイトトレーニング効果

松本義信 武政睦子 小野章史 松枝秀二 守田哲朗

川崎医療福祉大学 医療技術学部 臨床栄養学科

(平成8年5月22日受理)

### Effect of Weight Training in Young Women

**Yoshinobu MATSUMOTO, Mutsuko TAKEMASA, Akifumi ONO,  
Shuji MATSUEDA and Tetsuro MORITA**

*Department of Clinical Nutrition  
Faculty of Medical Professions  
Kawasaki University of Medical Welfare  
Kurashiki, 701-01, Japan  
(Accepted May 22, 1996)*

**Key words :** weight training, young women, body composition

#### はじめに

健康を維持あるいは増進していくためには栄養と運動の相互関係が不可欠であるとの知見は多くみられる。この中で、対象あるいは奨励されている運動はジョギング、ウォーキング、水泳などの有酸素性<sup>1)</sup>である場合が多く、ウェイトトレーニングなどのレジスタンス運動と栄養の関係を扱った研究は多くない。

そこで、我々はウェイトトレーニングと栄養の関係を明らかにするために、日常的に運動経験のない健康な若年女性者を対象として研究を行った。

#### 対象と方法

対象は日常的に運動経験のない健康な女子学生6名(年齢 $20.5 \pm 0.6$ 歳)とし、同じく健康な女子学生6名(年齢 $20.7 \pm 0.5$ 歳)をコントロー

ル(対照)者とした。

ウェイトトレーニングは8週間行った。頻度は1週間当たり3日とし、トレーニングを行う時間は任意とした。

種目はレッグエクステンション、レッグカール、シットアップ、ハイパーエクステンション、ダンベルベンチプレス、ベントアームプルオーバー、シーテッドアームカールの7種で、ミズノ社製の「NOVA」を用いて行った。また、フリーウェイトは可変式の物を用いた。なお、今回のウェイトトレーニングではR.M.(最大挙上回数)の概念を用いず、「負荷重量×挙上回数=Volume」の考え方を用いた。これら7種類のウェイトトレーニングを最初の2週間は対象者が全員各10回ずつ行い、その時点でそれぞれの固定負荷で挙上可能な施行回数を測定した。残りの6週間についてはそれぞれの最大挙上回数の80%の回数で行った。

対象者のウェイトトレーニングによる効果を検討するために、8週間のウェイトトレーニングを始める前を「期間前」、行っている間を「期間中」、終わった後を「期間後」として、以下の項目について測定を行った。

身長、体重、皮下脂肪厚はウェイトトレーニング期間前、期間中、期間後に測定した。皮下脂肪厚は栄研式皮脂厚計を用いて右上腕背部、右肩甲骨下部の二部位を測定し、長蜂・鈴木・Brozek<sup>2)</sup>の式を用いて体脂肪率(%)を算出した。また、除脂肪体重量(Lean Body Mass (L.B.M.))は、「体重-体重×体脂肪率(%)÷100=L.B.M.」の式より算出した。

早朝空腹時の安静時代謝量(Resting Metabolic Rate (R.M.R.))はウェイトトレーニング期間前と期間後にダグラスバック法<sup>3)</sup>を用いて測定した。

ウェイトトレーニング中のエネルギー消費量は前述の7種類のウェイトトレーニングを連続的に行い、マグナ88型呼吸代謝装置(モーガン社)を用いて測定した。

摂取エネルギー量等の栄養素摂取量は対象者が食事記録を自己記入法で記録し、それをコンピュータソフトで計算し算出した<sup>4)</sup>。なお、食事記録はウェイトトレーニング期間前と期間後はそれぞれ連続した3日間、ウェイトトレーニング期間中は毎日記録した。

消費エネルギー量は対象者が生活時間調査をウェイトトレーニング期間前、期間中、期間後のそれぞれ連続した3日間、自己記入法で記録し算出した。

血液性状はウェイトトレーニング期間前、期間中、期間後、いずれも早朝空腹時に採血を行

い岡山医学検査センターに依頼分析した。

体力測定はウェイトトレーニング期間前、期間中、期間後、それぞれ握力、背筋力、脚筋力、垂直飛び、腕立臥腕屈伸、上体おこし、反復横飛び、立位体前屈の8種目について成書<sup>5)</sup>に従って行った。

最大酸素摂取量はマグナ88型呼吸代謝装置と自転車エルゴメーター(モナーク社)を用いて、ウェイトトレーニング期間前と期間後に漸増増加法により求めた。

なお、コントロール者の6名については、対象者がウェイトトレーニングを行った期間前と期間後の同じ時期に、血液性状とR.M.R.について測定した。

## 結果と考察

表1に対象者が8週間のウェイトトレーニングを行う前の身体的特徴を示した。B.M.I.(Body Mass Index)はすべての対象者で正常範囲にあった。表2にウェイトトレーニングによる体重、体脂肪率の変化を示した。体脂肪率は期間後に、

表1 対象者の身体的特徴

対象者	年齢 (歳)	身長 (cm)	体重 (kg)	B.M.I. <sup>1)</sup>
A	20.0	166.0	51.0	18.5
B	21.0	161.0	48.0	18.5
C	20.0	153.0	52.0	22.2
D	20.0	164.0	57.0	21.2
E	21.0	158.0	50.0	20.0
F	21.0	153.0	51.0	21.8
Mean	20.5	159.2	51.5	20.4
±SD	0.5	5.5	3.0	1.6

<sup>1)</sup> Body Mass Index

表2 体重、体脂肪率、除脂肪体重量の変化

	体 重 (kg)	皮下脂肪厚 (mm)		体脂肪率 (%)	L.B.M. <sup>1)</sup>
		上腕背部	肩甲骨下部		
前	51.5±3.0 <sup>2)</sup>	17.0±5.0	15.4±4.5	22.5±4.9	39.9±2.4
中	52.2±2.5	16.2±4.1	15.4±5.0	22.0±4.7	40.7±2.6 <sup>3)</sup>
後	52.0±2.8	16.5±3.6	16.7±6.0	23.0±4.8 <sup>4)</sup>	40.1±2.9

<sup>1)</sup> Lean Body Mass

<sup>2)</sup> Data are Mean±SD of six subjects

<sup>3)</sup> p<0.05, vs「前」; <sup>4)</sup> p<0.05, vs「中」 by Student's *t*-test

L.B.M. は期間中にそれぞれ有意に増加した。L.B.M. と相関が強いといわれている R.M.R.<sup>6)~8)</sup> は体重当たり、また L.B.M. 当たりのいずれでもウェイトトレーニングによる変化はみられなかった(表3)。また、ウェイトトレーニングによる消費エネルギー量は $60.5 \pm 13.0$  kcal、また呼吸商は $1.10 \pm 0.09$ であり、これらの点からみて今回のウェイトトレーニングは体脂肪量を減少させ、R.M.R.を増加させるには十分なものではなかったということが示唆される。

対象者の摂取エネルギー量と消費エネルギー量の変化を表4に示した。ウェイトトレーニング期間中の摂取脂肪のエネルギー比率は有意に増加しており、総摂取エネルギー量に占める割合は30%を越えていた。また、摂取エネルギー

量から消費エネルギー量を差し引いて求めたエネルギーバランスはウェイトトレーニングによる変化はみられなかった。

対象者の血液性状の変化を表5に示した。血清鉄量はウェイトトレーニング期間前に比べて期間後で38%の減少が認められた。対象者6人の1日当たりの鉄摂取量の平均値はウェイトトレーニング期間前7.2mg、期間中7.7mg、期間後7.9mgとなっており、20歳代女の1日の鉄所要量とされている12mgを下回っていた。血清鉄量はウェイトトレーニングにより減少したと考えられ、このようなウェイトトレーニングを行う際には対象者の鉄の摂取量を事前に把握し、血清鉄量が正常レベルに保たれるように食事指導を行う必要があると思われる。

動脈硬化症や高脂血症などの成人病の発症に関連があるとされている血中コレステロール濃度は、運動により改善がみられるという報告<sup>6)</sup>と改善がみられないという報告<sup>7)</sup>がある。今回のウェイトトレーニングでは血清中のコレステロール分画のなかでこれらの成人病を防ぐとされているHDL-コレステロール濃度、ならびに総コレステロール量に占めるHDL-コレステロール

表3 安静時代謝量の変化

	体重当たり (kcal/kg/day)	L.B.M. <sup>1)</sup> 当たり (kcal/kg/day)
前	$25.0 \pm 1.9$ <sup>2)</sup>	$32.3 \pm 2.3$
後	$25.0 \pm 2.4$	$32.4 \pm 2.9$

<sup>1)</sup> Lean Body Mass

<sup>2)</sup> Data are Mean  $\pm$  SD of six subjects

表4 摂取エネルギー量と消費エネルギー量の変化

	摂取エネルギー量 (kcal/day)	摂取エネルギー比率 (%)				消費エネルギー量 (kcal/day)	エネルギーバランス (kcal/day)
		たんぱく質	脂質	糖質	質		
前	$1,620 \pm 149$ <sup>1)</sup>	$14.7 \pm 2.6$	$26.4 \pm 5.3$	$57.1 \pm 8.1$	$1,760 \pm 115$	$-140 \pm 173$	
中	$1,774 \pm 162$	$13.4 \pm 1.3$	$30.6 \pm 4.1$ <sup>2)</sup>	$54.7 \pm 5.3$	$1,772 \pm 100$	$2 \pm 134$	
後	$1,751 \pm 251$	$13.5 \pm 2.4$	$30.3 \pm 5.7$	$57.1 \pm 7.2$	$1,893 \pm 237$	$-142 \pm 394$	

<sup>1)</sup> Data are Mean  $\pm$  SD of six subjects

<sup>2)</sup>  $p < 0.05$ , vs 「前」 by Student's *t*-test

表5 血液性状の変化

	血清鉄 ( $\mu\text{g}/100\text{ml}$ )	Total cholesterol ( $\mu\text{g}/100\text{ml}$ )	HDL-cholesterol ( $\mu\text{g}/100\text{ml}$ )	HDL-C/Total C $\times 100$ (%)
前	$100 \pm 29$ <sup>1)</sup>	$150 \pm 19$	$55 \pm 6$	$37 \pm 7$
中	$119 \pm 43$	$166 \pm 17$ <sup>2)</sup>	$71 \pm 7$ <sup>2)</sup>	$43 \pm 6$ <sup>2)</sup>
後	$62 \pm 43$ <sup>3)</sup>	$161 \pm 21$	$64 \pm 11$ <sup>3)</sup>	$40 \pm 6$ <sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Data are Mean  $\pm$  SD of six subjects

<sup>2)</sup>  $p < 0.05$ , vs 「前」; <sup>3)</sup>  $p < 0.05$ , vs 「中」 by Student's *t*-test

表6 体力測定値の変化

	握力 (kg)	背筋力 (kg)	脚筋力 (kg)	垂直とび (cm)	腕立臥腕屈伸 (回)	上体おこし (回)	反復横とび (回)	立位体前屈 (cm)
前	30.8±4.2 <sup>1)</sup>	74.9±17.9	37.4±5.3	44.7±5.3	8.7±2.5	17.2±3.9	39.5±2.7	13.1±6.9
中	32.3±4.1	81.8±10.8	45.0±10.5 <sup>2)</sup>	43.8±4.8	12.3±4.4	18.3±1.9	39.7±1.0	13.0±5.7
後	33.1±4.1 <sup>2)</sup>	85.8±11.5	46.8±6.0 <sup>3)</sup>	45.2±4.2	16.3±5.5 <sup>2) 3)</sup>	20.7±1.9 <sup>2) 3)</sup>	41.5±2.0 <sup>3)</sup>	12.9±7.3

<sup>1)</sup> Data are Mean±SD of six subjects

<sup>2)</sup> p<0.05, vs「前」; <sup>3)</sup> p<0.05, vs「中」 by Student's *t*-test

表7 最大酸素摂取量の変化

	( $\ell$ /min)	( $\text{ml}/\text{kg}/\text{min}$ )
前	2.25±0.18 <sup>1)</sup>	43.7±3.3
後	2.47±0.24 <sup>2)</sup>	47.7±3.2 <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Data are Mean±SD of six subjects

<sup>2)</sup> p<0.05, vs「前」 by Student's *t*-test

量の比率、ともにウェイトトレーニング期間中に有意に上昇した。この結果はウェイトトレーニング中の対象者の体重変動がなかったこと、またコントロール者のHDL-コレステロール濃度に変化しなかったことよりウェイトトレーニングによる改善効果と考えられる。

体力測定の結果を表6に示した。ウェイトトレーニングにより握力、脚筋力、腕立臥腕屈伸、上体おこし、反復横びぎに有意な増加がみられ、8週間のウェイトトレーニングにより筋力の増強があったと考えられる。この結果よりスポーツ選手がウェイトトレーニングを行うのと同じ様に、日常的に運動習慣のない者にとっては今

回の程度のウェイトトレーニングで筋力が高まることが示唆された。

最大酸素摂取量はウェイトトレーニングにより増加するという報告<sup>9)</sup>があるが、今回の研究でも同様な結果を得た(表7)。ただし、この結果はウェイトトレーニングによる脚筋力の増強により自転車エルゴメーターをこぐ力が増加した結果と考えられ、心肺機能が高まったものとは必ずしもいえないと思われる。

以上の結果から、若年女性が健康増進のためにウェイトトレーニングを行うには、強度、頻度、時間といったウェイトトレーニングの条件をさらに検討する必要があると思われる。そのときに血清鉄量などがウェイトトレーニングにより低下しないように、またより効率的なエネルギー利用や栄養素の利用が図られるように、摂取する食事内容も十分考慮することが不可欠であると思われる。

最後になりましたが、この研究に協力していただきましたみなさんに深く感謝いたします。

## 文 献

- 1) 厚生省保健医療局健康増進栄養課監修(1994)第五次改訂日本人の栄養所要量, 初版, 第一出版, 東京, pp171-176.
- 2) 吉儀 宏, 健康運動指導士養成講習会テキスト [III]. 健康体力づくり事業団, 東京, pp6.3.4-6.3.10.
- 3) 杉 春夫, 松村幹郎, 上山章光, 渡辺士郎, 中野昭一, 斎藤 望, 中山貢一, 新田康允(1991) 杉 春夫編, 人体機能生理学, 改訂第2版, 南江堂, 東京, pp393-395.
- 4) 小野章史, 小松龍史, 小野尚美, 松枝秀二, 寺本房子, 難波三郎, 守田哲朗(1986) 栄養価計算平易プログラムの開発 (DATA 文, READ 文などの BASIC 言語の活用) —教育用—, 川崎医療短期大学紀要, 6, 25-30.
- 5) 東京都立大学体育学研究室(1989) 日本人の体力標準値. 第4版, 不味堂出版, 東京, pp98-109, 116-119, 146-148, 151-153, 160-163, 204-206.

- 6) Poehlman ET, Gardner AW, Ades PA, Katzman-Rooks SM, Montgomery SM, Atlas OK, Ballor DL and Tyzbir RS (1992) Resting energy metabolism and cardiovascular disease risk in resistance-trained and aerobically trained males. *Metabolism*, **41**(12), 1351–1360.
- 7) Poehlman ET, McAuliffe TL, Van Houten DR and Danforth Jr E (1990) Influence of age and endurance training on metabolic rate and hormones in healthy men. *American Journal of Physiology*, **259** (Endocrinology and Metabolism 22), E66–E72.
- 8) Pratley R, Nicklas B, Rubin M, Miller J, Smith A, Smith M, Hurley B and Goldberg A (1994) Strength training increases resting metabolic rate and norepinephrine levels in healthy 50- to 65-yr-old men. *Journal of Applied Physiology*, **76**(1), 133–137.
- 9) Ballor DL and Poehlman ET (1992) Resting metabolic rate and coronary-heart-disease risk factors in aerobically and resistance-trained women. *American Journal of Clinical Nutrition*, **56**(6), 968–974.