

短 報

## トレーニング習慣のある男女の体組成と安静時代謝量

武政睦子<sup>1)</sup> 松枝秀二<sup>1)</sup> 松本義信<sup>1)</sup> 小野章史<sup>1)</sup>  
平川文江<sup>2)</sup> 守田哲朗<sup>1)</sup> 長尾憲樹<sup>3)</sup> 長尾光城<sup>3)</sup>

川崎医療福祉大学 医療技術学部 臨床栄養学科<sup>1)</sup>

川崎医療福祉大学大学院 医療技術学研究科 臨床栄養学専攻<sup>2)</sup>

川崎医療福祉大学 医療技術学部 健康体育学科<sup>3)</sup>

(平成10年 5月20日受理)

### The Effects of Regular Training on Body Composition and Resting Metabolic Rate in Men and Women

Mutsuko TAKEMASA<sup>1)</sup>, Shuji MATSUEDA<sup>1)</sup>, Yoshinobu MATSUMOTO<sup>1)</sup>  
Akifumi ONO<sup>1)</sup>, Fumie HIRAKAWA<sup>2)</sup>, Tetsuro MORITA<sup>1)</sup>  
Noriki NAGAO<sup>3)</sup> and Mitsushiro NAGAO<sup>3)</sup>

1) *Department of Clinical Nutrition*

*Faculty of Medical Professions*

*Kawasaki University of Medical Welfare*

*Kurashiki, 701-0193, Japan*

2) *Master's Program in Clinical Nutrition*

*Graduate School of Medical Professions*

*Kawasaki University of Medical Welfare*

*Kurashiki, 701-0193, Japan*

3) *Department of Health & Sports Sciences*

*Faculty of Medical Professions*

*Kawasaki University of Medical Welfare*

*Kurashiki, 701-0193, Japan*

*(Accepted May 20, 1998)*

**Key words :** regular training, body composition, resting metabolic rate

#### はじめに

現在、運動競技者だけでなく一般市民の間で健康維持のためのトレーニングが盛んに行われている。トレーニング種目は、ウォーキング、

ジョギング、エアロビックスなど様々である。トレーニングを継続すると安静時代謝量が高まり、体脂肪率が低下するといわれている<sup>1)</sup>。しかし、私共は日常的にトレーニング経験のない若年女性が短期間（8週間）のトレーニングを行

った時に安静時代謝量や体組成に変動がなく、トレーニングの影響がみられなかったことを報告した<sup>2)</sup>。

そこで、本研究では日常的に長期間（3年間以上）継続してトレーニングを行っている男女を対象とし、トレーニング継続者の体組成や安静時代謝量を測定し、そのときの摂取栄養量も把握した。

## 方 法

### 1. 対 象 者

対象者は日常的にトレーニングを継続して行っている14名（女性6名（25～43歳）、男性8名（22～54歳））とした。

### 2. 安静時代謝量

安静時代謝量（Resting Metabolic Rate：以下、RMR）は早朝空腹時に30分間の安静状態の後に、ダグラスバッグ法<sup>3)</sup>により呼気を採取した。呼気中の酸素、二酸化炭素の各濃度はモーガン社製のマグナ88で、呼気量は品川精機の乾式ガスメーターでそれぞれ測定した。なお、同時に血圧、脈拍、体温および呼吸数も測定し、対象者が生理的に安静状態であることを確認した。

### 3. 体 組 成

RMR 測定後空腹状態で、身長は（株）日本医療器身長計、体重は（株）ヤマト体重計を使用し測定し、BMI（Body Mass Index）を求めた。体脂肪率は水中体重秤量法を用いて水中体重を測定し、Brozek<sup>4)</sup>の式に代入して求め、体脂肪量を算出した。なお、水中体重の測定にはロードセル（共和電業荷重変換器およびデジタル表示器）を用いた。残気量は酸素再呼吸法<sup>5)</sup>を用いて算出した。なお、除脂肪体重量（Lean Body Mass：以下、LBM）は「LBM (kg) = 体重 (kg) - 体重 (kg) × 体脂肪率 (%) / 100」の式より求めた。

### 4. 摂取栄養量

対象者の自己記入法による連続3日間の食事記録から摂取栄養量を栄養価計算ソフト<sup>6)</sup>を用いて算出した。

## 結果と考察

対象者の年齢、トレーニング種目と継続年数および身体的特徴を表1に示した。いずれの対象者もトレーニングは1週間当たり2回から6回、1回当たり30分から120分行っていた。対象

表1 身体的特徴

対象者 NO.	性別	年齢 (歳)	トレーニング 種目	継続年 (年)	身長 (cm)	体重 (kg)	BMI <sup>1)</sup> (kg/m <sup>2</sup> )	体脂肪率 (%)	LBM <sup>2)</sup> (kg)
1	女	43	R <sup>3)</sup>	6	153	48.7	20.8	16.1	40.9
2	女	36	R	6	150	49.1	21.8	28.5	35.1
3	女	28	R	6	156	41.9	17.3	16.7	34.9
4	女	25	R	3	165	51.0	18.8	14.8	43.5
5	女	27	R	3	157	47.5	19.2	17.0	39.5
6	女	27	R	10	162	49.7	18.9	10.8	44.4
7	男	32	W <sup>4)</sup>	6	170	73.0	25.3	8.3	67.0
8	男	40	W, B <sup>5)</sup>	22	173	77.2	25.8	13.7	66.6
9	男	29	W	10	166	70.1	25.4	12.3	61.5
10	男	24	W	3	174	70.7	23.4	14.2	60.7
11	男	46	W, R	28	176	73.4	23.7	15.7	61.9
12	男	44	W, R	26	171	80.5	27.5	20.3	64.1
13	男	22	W	4	163	69.6	26.2	16.0	58.5
14	男	54	R	16	161	50.2	19.4	9.1	45.7

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

<sup>2)</sup>Lean Body Mass

<sup>3)</sup>Running

<sup>4)</sup>Weight training

<sup>5)</sup>Bicycle

者1から6および14がフルマラソン出場の経験があった。

「第五次改定日本人の栄養所要量」<sup>7)</sup>にある生活活動強度II（中等度）における同性同年代の基準値（以下、基準値）と比べて、女性の場合は、対象者全員の体重が軽く BMI は22未満であった。そのうち対象者2の体脂肪率は20%を越えていたが、それ以外の5名は20%以下であった。男性の場合は、体重が対象者14を除いて重く BMI は22を越えていた。体脂肪率は対象者12を除いて20%以下であった。女性は、種目がランニングであり体脂肪率が高い者も見られるが、BMI は22未満であった。また男性はウェイトトレーニングを取り入れている場合、LBM 量が多く、BMI が22を越えていた。このことより長期間トレーニングすることは、対象者の体脂肪率が少なく、LBM が多いという現状に関与しているものと考えられた。

LBM ならびに体重と1日当たりの RMR の関係は図1のように正の相関を示した。これは、エアロビ・フィットネスを行っている場合、LBM が RMR と相関するという報告<sup>8)</sup>に一致していた。このことより筋肉量が多ければ安静時代謝量が高いということが確認できた。しかし RMR は表2に示すように、基準値に比べると、女性はほぼ等しいが男性は高い傾向にあった。また

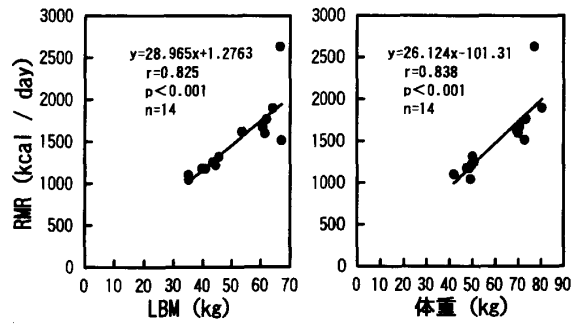


図1 LBM および体重と RMR の関係

表2 安静時代謝量

対象者 No.	1日当たり (Kcal/day)	体重当たり (Kcal/kg)	LBM 当たり (Kcal/kg)
1	1168	24.0	28.6
2	1035	21.0	29.4
3	1093	26.1	31.3
4	1246	24.4	34.4
5	1168	24.6	29.6
6	1208	24.3	27.2
7	1506	20.6	22.5
8	2622	34.0	39.3
9	1588	22.7	25.8
10	1659	23.5	27.4
11	1755	23.9	28.3
12	1889	23.5	29.5
13	1610	23.1	27.5
14	1308	26.0	28.6

表3 摂取栄養素量

対象者 No.	エネルギー		たんぱく質		糖質	脂質		カルシウム	鉄
	(kcal/day)	(kcal/BW <sup>1)</sup> kg)	(g/day)	(g/BW kg)	(g/day)	(g/day)	(E %) <sup>2)</sup>	(mg/day)	(mg/day)
1	2969	61	115	2.4	334	74	22.3	650	13.3
2	1419	29	61	1.2	223	33	20.9	713	7.5
3	1964	47	60	1.4	255	77	35.1	445	7.7
4	2404	47	87	1.7	335	72	26.8	614	10.3
5	1634	34	61	1.3	225	54	29.5	385	7.6
6	1792	36	71	1.4	243	58	28.9	609	8.8
7	2389	33	91	1.2	316	80	30.1	882	13.9
8	3731	48	161	2.1	607	69	16.6	1727	14.5
9	2938	42	84	1.2	426	83	25.4	940	9.6
10	2569	36	83	1.2	345	73	25.7	274	7.3
11	4225	58	169	2.3	599	112	23.9	956	18.3
12	2999	37	93	1.2	450	85	25.4	289	9.9
13	1761	25	74	1.1	237	53	27.0	575	19.2
14	3362	67	115	2.3	410	97	25.9	785	22.1

<sup>1)</sup> Body Weight

<sup>2)</sup> 摂取エネルギー比率 (%)

表4 体組成と安静時代謝量の経時的変化

対象者 No.	年 月	体重 (kg)	体脂肪量 (kg)	LBM <sup>1)</sup> (kg)	RMR <sup>2)</sup>			エネルギー摂取量 (kcal/day)	たんぱく質摂取量 (g/day)	脂質エネルギー比 (%)
					(kcal/day)	(kcal/kg・BW <sup>3)</sup> )	(kcal/kg・LBM)			
7	1995.12	73.0	6.0	67.0	1506	20.6	22.5	2389	91	30.1
	1996. 7	67.3	5.3	62.0	1687	25.1	27.2	3025	164	30.3
8	1995.12	77.2	10.6	66.6	2622	34.0	39.3	3731	161	16.6
	1996. 7	69.2	6.2	63.0	1702	24.6	27.0	4174	158	15.7

<sup>1)</sup>Lean Body Mass<sup>2)</sup>Resting Metabolic Rate<sup>3)</sup>Body Weight

体重およびLBM当たりのRMRでは男性より女性の方が高い傾向が見られた。女性でランニングを行っている場合には、1日当たりのRMRの増加に比べ、LBM量が多くないためLBM当たりのRMRが高いと考えられた。従って、RMRは性別のみならずトレーニング内容および継続期間の違いにより影響を受けると考えられた。

次に、対象者の摂取栄養素量を表3に示した。たんぱく質摂取量は対象者全員が基準値を上回っており、運動をするのに必要と言われている量<sup>9),10)</sup>を満たしていた。対象者2, 5, 6, 13は、エネルギー摂取量が基準値より低かった。それに比べ対象者1, 8, 11は、基準値を1000kcal以上も上回っており、たんぱく質量は2倍以上の摂取であった。しかも、カルシウムおよび鉄の摂取量も基準値の1.5倍量が摂取できており脂質エネルギー比も25%以下であった。対象者5, 6, 13はエネルギー摂取量が少ないにもかかわらず脂質エネルギー比は25%を越えており高脂質の食事であった。

エネルギーおよびたんぱく質摂取量が基準値を満たしているにも関わらず、トレーニングや運動を行う時には基準値より多く摂取する必要があるといわれている<sup>9)</sup>カルシウムや鉄の摂取量の低い対象者もいた。また、対象者1はビールや日本酒を1.5リットル摂取しており、摂取エネルギー量が多くなっていた。

これらのことより、トレーニングを行うにあたって必ずしも適正な食事を摂取していない対象者がいると考えられた。

対象者7および8の2名の体組成とRMRを経時的に測定した結果を表4に示した。この2名はボディービルディング大会の出場経験があっ

た。1995年12月の測定時は大会のない時期(シーズンオフ)であり、1996年7月の測定時は、大会直前であった。大会直前はシーズンオフに比べてトレーニング量が多くなり、大会に備えて減量を行っていた。対象者8は、シーズンオフのLBM当たりのRMRは39.3kcalとPoehlman<sup>11)</sup>らの平均値に比べ高値であったが、大会直前では、27.0kcalと低下していた。また大会直前ではシーズンオフに比べて、LBMと体脂肪をほぼ同量づつ減量させていた。しかし、対象者7は、体脂肪よりもLBMの減少量が著しく、体重の減少はLBRの減少によるものと考えられた。いずれの対象者も、筋肉量を維持し、かつ減量を目的にトレーニングを行っていたが、実際にはそうでないことが明らかとなった。このことより対象者への科学的測定の必要性と対象者自身が感覚と経験でトレーニングを行うことの危険性が示唆された。摂取栄養素量はシーズンオフと大会直前では大きな変化はなかった。しかし、対象者8は、エネルギーとたんぱく質の摂取量が多いが脂質エネルギー比は15.7%と低値であったのに比べ、対象者7は脂質エネルギー比は30.3%と高かった。このことより、多くの体脂肪を減らし、できる限りLBMを維持していくような減量を行うにはたんぱく質および脂質エネルギー比を考慮した適切な食事コントロールが必要不可欠と考えられた。

トレーニング継続者は自らの知識のみで、体脂肪率を下げ、筋肉量アップを目的としてトレーニングを行っている場合が多く、素人判断で食事の管理を行うことは困難なところがあり、栄養士の参画が必要であると考えられた。

今回の研究ではトレーニング継続者の体組成、

RMR, 摂取食事状況の現状についての検討を行ったが, さらにこれらの対象者の測定を経時的に行うことでトレーニング習慣のある男性あるいは女性の基準値作りに役立つことができれば良いと考える。そのためにも, 対照として日常的にトレーニングや運動をほとんど行っていない人の体組成, RMR 等の測定も必要と考え

られた。

この研究は1996年度川崎医療福祉大学プロジェクト研究助成金をいただきましたことを付記して感謝の意を表させていただきます。

また, この研究に協力していただきました皆さまに深く感謝いたします。

## 文 献

- 1) Forbes GB (1987) Influence of physical activity. *Human Body composition*. Springer-Verlag, New York, pp 248–266.
- 2) 松本義信, 武政睦子, 小野章史, 松枝秀二, 守田哲朗(1996)若年女性におけるウェイトトレーニング効果. 川崎医療福祉学会誌, **6**(1), 207–211.
- 3) 杉 晴夫. (1991) 人体機能生理学. 改訂第2版, 南光堂, 東京, pp 393–395.
- 4) Brozek J, Grande F, Anderson JT and Keys A (1963) Densitometric analysis of body composition : revision of some quantitative assumptions. *Annals New York Academy Sci.*, **110**, 113–140.
- 5) 小宮秀一(1988) 体組成の測定法. 体組成の科学, 初版, 朝倉書店, 東京, pp 21–46.
- 6) 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.
- 7) 厚生省保険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, pp 56–58.
- 8) Kendrick ZV, Nelson-steen S and Scafidi K (1994) Exercise, aging, and nutrition. *Southern Medical Journal*, **87**(5), S50–S58.
- 9) Arciero PJ, Goran MI and Poehlman ET (1993) Resting metabolic rate is lower in women than in men. *J. Appl. Physiol.* **75**(6), 2514–2520.
- 10) 厚生省保険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, pp 85–85.
- 11) Poehlman ET, Mcauliffe TL, V Houten DR and Danforth E (1990) Influence of age and endurance training on metabolic rate and hormones in healthy man. *Am. J. Physiol.* **22**(1), E66–E72.