

スポーツ競技者における体重調整の研究

松岡 弘 記（中京大学大学院体育学研究科体力学講座）

指導教授 北川 薫
朝比奈一男

The study of weight control in athletes

Hiroki, MATSUOKA

Abstract

The purpose of this study was to investigate a body weight control in athletes. The body composition (under water weighing), physical working capacity (sub-maximal and maximal endurance capacity, muscle strength and vertical jump) and blood constituents of seven female gymnasts (aged 18–21 years) and eight male weight lifters (aged 19–21 years) were measured before and after the diet. The diet period of gymnasts was 35 day, and that of weight lifters was 7 day. The diet program for weight reduction of gymnasts was conducted under the directions of a diet specialist. The averaged daily diet had 1194 kcal with 54.7 g of protein, 28.5 g of fat and 173.9 g of carbohydrates. The body weight control of weight lifters was conducted to lose weight (n=3), to gain weight (n=2) and to keep weight steady (n=3). The diet program of weight lifters was without any directions of a diet specialist. Before the dieting energy intakes per day was 2238 kcal, 3201 kcal and 2132 kcal for weight-loss, weight-gain and weight-maintenance group, respectively. After the dieting energy intakes per day was 1283 kcal, 2840 kcal and 2004 kcal, respectively. Also protein intakes per day of weight lifters decreased significantly from 88.4 ± 17.6 g to 52.0 ± 23.9 g. After the dieting body weight of gymnasts decreased significantly from 52.11 kg to 48.35 kg, of which difference was composed of 2.99 kg of fat and 0.77 kg of LBM. The body weight of weight lifters decreased 0.31–0.47 kg, and body composition did not change. This results showed that two groups for weight-loss and weight-gain were not successful in weight control. The physical working capacity of gymnasts and weight lifters did not show any significant reduction. Most of blood constituents of gymnasts were still in normal ranges in spite of significant changes. Most of blood constituents of weight lifters did not show any changes. These data indicates that well-regulated diet has an important role in weight control program of female gymnasts, and the diet program of weight lifters illustrates that any guidances of a diet specialist is required for weight control program for athletes.

〈目的〉

試合のほぼ1か月前から減量食を用いて減量を行っている女子器械体操選手を対象とし、栄養士の作製した減量食を用いて選手が減量した際に身体諸機能にどのような影響を及ぼすのかを検討する。さらに、試合にエントリーしてある体重クラスまで試合のほぼ7日前から体重調整を行っている男子重量拳選手を対象として、その体重調整に用いられている体重調整食の内容を明らかにし、その摂取が身体諸機能へ及ぼす影響を検討する。この2つの研究例からスポーツ競技者に対する適切な体重調整法を指導するための基礎的な資料を得ることを目的とした。

〈方法〉

被検者は女子器械体操選手7名(18-21才)と男子重量拳選手8名(19-21才)であり、両者とも全日本学生選手権大会へ出場予定のレギュラー選手であった。

女子器械体操選手は栄養士が作製した減量食(内容:エネルギー1194kcal,蛋白質18.3%,脂質21.5

%,炭水化物60.2%)を摂取した。その減量食摂取期間は35日間であり、その間の練習は35日間の平均で1日3時間40分であった。減量食摂取による身体諸機能の変化を検討するために形態(体重,皮下脂肪厚,周径囲),身体組成,全身持久性能力,筋力,垂直跳びにおけるパワーの測定を行ない血液成分の分析を行なった。また、栄養摂取調査と生活時間調査を行なった。

男子重量拳選手は実際にこれまで行ってきた方法により試合の7日前から体重調整を行なった。具体的には、あらかじめ試合にエントリーしてある体重クラスへ向けて減量するものでは減量食を用いて、増量するものでは増量食を用いて行なった。被検者8名のうち体重調整期間中に減量した被検者を減量群,増量した被検者を増量群,体重調整をしなかった被検者を持ち体重群とした。体重調整期間は7日間であったが、本研究では体重調整後の各測定は体重調整期間の4日目から6日目にかけて行なった。体重調整前の測定は体重調整が開始される以前の3日間で行なった。測定項目は女子器械体操選手の測定項目と同じであった。

表1 栄養摂取量の変化

		エネルギー (kcal)	蛋白質 (g)	脂質 (g)	炭水化物 (g)	カルシウム (mg)	鉄 (mg)	ビタミン A (IU)	B1 (mg)	B2 (mg)	C (mg)	
女子器械体操選手 (n=7)	減量食摂取前	1722 ±444	43.0 ±6.5	57.1 ±22.0	269.2 ±57.2	531 ±142	5.2 ±1.2	1499 ±698	0.60 ±0.16	0.97 ±0.19	95 ±64	
	減量食摂取後	1235 ±187	53.7 ±5.0	29.8 ±3.4	190.9 ±35.2	651 ±76	15.3 ±0.5	2614 ±103	1.50 ±0.76	1.57 ±0.72	128 ±20	
	差	-487	+10.7	-27.3	-78.3	+120	+10.1	+1115	+0.90	+0.60	+33	
	t-検定	N.S.	*	N.S.	*	N.S.	***	*	*	N.S.	N.S.	
男子重量拳選手	減量群 (n=3)	体重調整食摂取前	2238	80.2	78.9	301.6	443	8.5	592	0.90	1.02	105
		体重調整食摂取後	1283	33.3	63.2	145.2	168	4.4	1605	0.70	0.55	120
		差	-955	-46.9	-15.7	-156.4	-275	-4.1	+1013	-0.20	-0.47	+15
	増量群 (n=2)	体重調整食摂取前	3201	106.9	107.8	450.8	616	10.4	2178	1.03	1.47	188
		体重調整食摂取後	2840	86.9	98.1	402.5	663	9.4	2954	1.38	1.84	269
		差	-361	-20.0	-9.7	-48.3	+47	-1.0	+776	+0.35	+0.37	+81
	持ち体重群 (n=3)	体重調整食摂取前	2932	84.2	99.7	437.4	338	9.0	539	0.84	0.97	167
		体重調整食摂取後	2004	47.4	75.2	284.5	234	5.8	1991	0.84	0.68	102
		差	-928	-36.8	-24.5	-152.9	-104	-3.2	+1452	±0.00	-0.29	-65
		平均値 ±標準偏差 (n=8)	2739 ±625	88.4 ±17.6	93.9 ±23.1	389.8 ±106.7	447 ±274	9.1 ±1.0	969 ±1013	0.91 ±0.17	1.11 ±0.47	149 ±65
	体重調整食摂取前	1942 ±750	52.0 ±23.9	76.4 ±22.6	261.7 ±119.4	317 ±319	6.2 ±2.6	2087 ±685	0.92 ±0.35	0.92 ±0.67	150 ±152	
	差	-797	-36.4	-17.5	-128.1	-130	-2.9	-1118	+0.01	-0.19	+1	
	t-検定	**	***	*	**	N.S.	**	**	N.S.	N.S.	N.S.	

*: P<0.05 **: P<0.01 ***: P<0.001

体重調整期間中の練習は1日ほぼ1時間40分であった。

〈結果と考察〉

1) 女子器械体操選手について

35日間連続的に行なった栄養摂取調査から減量食摂取期間中の平均エネルギー摂取量は1,235kcalであり、蛋白質、脂質、炭水化物のエネルギー比はそれぞれ17.4%、21.7%、60.9% (表1)となり、他の栄養素はすべて日本人女子20才の普通労作における栄養所要量を充足しており、減量食はほぼ指示どおりに達成された。その結果、体重減少量は平均値で3.76kgとなり、体重減少分に占める体脂肪の割合は79.5%であって体脂肪は有意に減少した ($P < 0.001$) (表2)。また皮下脂肪厚は前大腿部、膝蓋部、腓腹部を除いて、周径围では胸围を除いて有意に減少した。運動諸機能では最大下負荷作業中の心拍数、酸素摂取量に有意な変化がみられなかった。筋力は背筋力に有意な増加 ($P < 0.01$) がみられた以外に変化はみられず、垂直跳びにおけるパワーでは絶対値は低下したものの体重当りのパワーと跳躍高には有意な変化はなかった。しかし、体重を負荷として考えた際、体重が減少したことから全身持久性能力、筋力の相対値は増加し、体力の向上がみられた。血液成

分では、血糖値の有意な低下 ($P < 0.001$)、血清遊離脂肪酸値の有意な上昇 ($P < 0.01$) ならびに最大下作業中の呼吸交換率の低下から体脂肪が運動のためのエネルギーとして利用される割合がより高くなったことが示唆された。また、赤血球数、血色素量、血色素濃度は減少する傾向があったもののその変化は正常範囲内であり、貧血はひきおこされなかった。さらに、血清総蛋白、アルブミンには有意な変化がみられず、A/G比は有意に上昇 ($P < 0.001$) したことから蛋白質の摂取量は妥当であったことが示唆された。以上の結果から適切な栄養管理にもとづく減量により体脂肪は有意に減少し、しかも運動諸機能は減量前の水準に保たれていたことが明らかとなった。このように本研究で用いられた減量食は女子器械体操選手の減量の目的を十分に達成し、女子器械体操選手の減量食として適切であることが確信された。また今日スポーツ競技者が用いている経験的な減量食の内容を十分に検討し、適切な減量食を作成する必要があるものと考えられる。

2) 男子重量拳選手について

体重調整期間中のエネルギー摂取量は各群の平均値で減量群 1283kcal、増量群 2840kcal、持ち体重群 2004kcal であり、各群とも体重調整前よりも減少し、その減少はそれぞれ 955kcal、

表2 身体組成の変化

		体 重 (kg)	体脂肪貯蔵率 (%)	体脂肪量 (kg)	除脂肪体重 (kg)
女子器械体操選手 (n = 7)	減量食摂取前	52.11 ± 5.23	16.2 ± 3.5	8.48 ± 2.32	43.63 ± 4.06
	減量食摂取後	48.35 ± 5.40	11.2 ± 3.8	5.49 ± 2.26	42.86 ± 4.23
	差	-3.76	-5.0	-2.99	-0.77
	t-検定	$P < 0.001$	$P < 0.001$	$P < 0.001$	N.S.
減量群 (n = 3)	体重調整食摂取前	64.63	9.5	6.31	58.32
	体重調整食摂取後	64.24	9.1	6.03	58.21
	差	-0.39	-0.4	-0.28	-0.11
増量群 (n = 2)	体重調整食摂取前	85.21	16.4	14.22	70.99
	体重調整食摂取後	84.90	16.2	14.05	70.85
	差	-0.31	-0.2	-0.17	-0.14
男子重量拳選手	持ち体重群	76.14	11.6	8.95	67.19
	体重調整食摂取後	75.67	11.5	8.81	66.86
	差	-0.47	-0.1	-0.14	-0.33
平均値 ± 標準偏差 (n = 8)	体重調整食摂取前	74.09 ± 11.60	12.0 ± 5.2	9.28 ± 5.03	64.81 ± 8.26
	体重調整食摂取後	73.69 ± 11.75	11.8 ± 5.3	9.08 ± 5.09	64.61 ± 8.26
	差	-0.40	-0.2	-0.20	-0.20
	t-検定	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.

361kcal, 928kcal (表1)であった。各栄養素類については、減量群ではビタミンA, Cを除く他の栄養素類すべてに19.9%~62.1%の減少がみられ、持ち体重群ではビタミンA, B₁を除く他の栄養素類すべてに24.6%~43.7%の減少がみられた。増量群では熱源栄養素と鉄は9.0%~18.7%減少したが、他の栄養素類は7.6%~43.1%増加した。また、特に減量群と持ち体重群の蛋白質の摂取量には著しい減少がみられ、その減少率は減量群で58.5%, 持ち体重群で43.7%であった。さらに1日体重1kg当りの蛋白質摂取量の8名における平均値では、 $1.2 \pm 0.2 \text{g/kg} \cdot \text{day}$ から $0.7 \pm 0.2 \text{g/kg} \cdot \text{day}$ となり有意に減少 ($P < 0.01$) した。試合の7日前から試合の2日前までの5日間の体重調整により、各群の体重は平均値で0.31kg~0.47kg減少した。(表2)しかし、減量群は試合にエントリーしてある体重クラスまでの17%の減少しかできなかつた。また、各群の体脂肪量, 皮下脂肪厚, 周径囲に著しい変化はなく全身持久性能力, 筋力, 筋パワーの運動諸機能についても体重調整の影響はなかつた。血液成分からは体重調整食摂取により貧血はひきおこされず

血液濃縮もみられないことが明らかとなった。

以上の結果から男子重量拳選手の試合の2日前までの体重調整食の摂取により、体重を十分に調整することができず、運動諸機能に影響はみられなかつたものの蛋白質の摂取不足が明らかであったことから被検者が用いている体重調整食について適切な栄養指導が必要であり、体重調整食は改善されなければならないと考えられた。

これらの女子器械体操選手の減量と男子重量拳選手の体重調整とにおける2つの研究例からスポーツ競技者の普段の生活におけるエネルギー摂取量と消費量との関係ならびに各栄養素の摂取量をあらかじめ十分把握することによりスポーツ競技者に対する減量法の指導を行なうための基礎データが得られ、このデータにもとづいて減量指導, 減量処方となされるべきであると考えられた。さらに、体重階級制スポーツ競技者は女子器械体操選手のように試合の前にほぼ1か月程度の期間を設けて体重調整を行えば、栄養素の適切な体重調整食を摂取でき、体重階級制スポーツ競技者の体虜調整法を改善できることが推察された。