九州大学学術情報リポジトリ
Kyushu University Institutional Repository

食事療法による減量 : 第2報

堀田, 舜
九州大学健康科学センター

大柿, 哲朗
九州大学健康科学センター

金谷, 庄藏
九州大学健康科学センター

藤野, 武彦
九州大学健康科学センター

https://doi.org/10.15017/570

出版情報：健康科学. 14, pp.19-23, 1992-02-08. 九州大学健康科学センター
バージョン：
権利関係：

J. Health Sci., 14 : 19—23, 1992.

食事療法による減量
(第2報)

堀田　昇　大柿哲朗　金谷庄藏
藤野武彦

Weight Loss by Diet System
(Second report)

Noboru HOTTA, Tetsuro OGAKI, Shozo KANAYA and
Takehiko FUJINO

Summary

This study was to clarify the effects of diet system by new concept on body weight reduction for overweight men and women. Percent body fat of subjects was 36.43±8.27%. Calory intake on diet was ranged from 920 to 1,020Kcal／day for 2 months. Significant reduction was found both body weight and body fat by this diet system for 2 months. However, LBM in this group was kept constant throughout 2 months. Maximal oxygen intake in this group was increased after 2 months.

It was concluded that calory restriction by this diet system for overweight adults was effective to reduce body weight, and that maximal aerobic power was increased.

Key words : Diet, % Fat, LBM, Maximal oxygen intake

(Journal of Health Science, 14 ： 19—23, 1992)

緒　言

減食だけによる減量は，体重減少という点からみると効果的ではあるが[4]，健康および体力の維持という点からは適切ではないといわれてきた[9]。一般に身体の活性組織量（除脂肪体重）を維持しながら体脂肪だけを減少させるためには，減食と運動を組み合わせる方法がよいとされている[8]。

しかし，高度な肥満者では日常生活において減食と運動を同時に組み合わせて実施することは，食事の管理や運動量の規定が難しいだけでなく，過多の体重による整形外科的疾患を誘発する可能性が考えられる。

そこで，本研究では運動プログラムを実施させる以前の段階として栄養補助食品を用いた減量を行わせ，特に形態と体力面から減量の効果について検討した。

研究方法

1．被験者

被験者は年齢19～53歳の11名の健康な人達（女性8名，男性3名）であった。彼らの平均年齢，平均身長および減量前の平均体重はそれぞれ44.0±10.6歳，158.7±8.7cm，67.81±11.49kgであった。また，5部位の周径囲（胸囲，上腕囲，大腿囲，腹囲および臀囲）と5部位の皮下脂肪厚（上腕背部，肩甲骨下角部，腰部，腹部および大腿部）は，表1の通りであった。

上腕背部と肩甲骨下角部から求めた体脂肪率は，36.43±8.27%であった。

Institute of Health Science, Kyushu University 11, Kasuga 816, Japan.

2．最大下運動に対する呼吸循環応答と最大酸素摂取量

実験前後に自転車エルゴメータを用い，ペダル頻度50rpm，1段階2分間で6段階(12分間)の負荷漸増法による運動を実施させた。

運動負荷中，CM 5誘導により得られた心電図のR棘の数から心拍数を求めた。また，テスト中既知の濃度の標準ガスで較正された心肺機能測定装置(Oxycon-4型：Mijnhard社製）を用いて，30秒ごとの酸素摂取量を連続的に測定した。

これらの測定はいずれも室温23.7±1.9°C,相対湿度66.8±8.1%の環境下で実施した。

最大酸素摂取量は各負荷段階時の酸素摂取量と心拍数を一次回帰し，最高心拍数（220-年齢）まで外挿して推定した。

3．摂取カロリーの制限

本研究では，特にカロリーを規定した〝特別食〟を提供したわけではなく，通常の米飯を中心とした食事をとるよう指示した。その内容は，朝食に米飯1膳と海藻などのカロリーの少ないおかずをあわせて約160Kcal程度摂取するよう指示した。昼食にはカロリー制限による栄養素の不足を補うために栄養補助食品（80Kcal）とスキムミルク（80Kcal）を与えた。また，夕食には米飯1膳と穀類を中心とした野菜あわせて約600～700Kcal程度を目安に摂取するよう指示した。

Table 1. Change of physical characteristics of subjects.

	Age	Stature	Weight	Girth					W/H
				Chest	Arm	Thigh	Abdominal	Hip	
	yr	cm	kg	cm	cm	cm	cm	cm	
Before	44.0	158.7	67.81	93.2	29.8	57.7	89.7	97.9	0.91
	10.6	8.7	11.49	10.4	2.6	3.7	9.1	3.6	0.07
After 1month		158.5	64.69	91.5	28.5	55.3	85.7	96.0	0.89
		8.7	10.93	9.2	2.2	5.2	8.7	3.8	0.07
		ns	**	**	**	*	**	**	ns
After 2months		158.5	63.77	90.3	28.1	54.3	84.4	94.5	0.89
		8.8	11.00	8.6	2.8	3.4	10.0	4.1	0.08
		ns	**	**	***	***	***	***	ns

	Skinfold mm					Body fat	LBM
	Arm	Back	Hip	Abdominal	Thigh	%	kg
Before	26.4	32.2	35.2	38.8	37.2	36.43	43.19
	6.1	8.7	10.3	9.2	12.8	8.27	10.06
After 1month	20.4	24.7	28.4	33.0	29.9	28.72	46.06
	4.8	7.3	6.5	7.0	10.4	6.51	8.93
	***	***	*	**	*	***	ns
After 2months	19.1	22.6	23.9	29.7	26.0	26.40	47.01
	5.3	7.0	6.4	8.8	9.6	6.38	9.72
	***	***	***	**	**	***	ns
		+	++				

vs. Before * $p<0.05$　** $p<0.01$　*** $p<0.001$

vs. After 1month　+ $p<0.05$　++ $p<0.01$，ns：not significant

Table 2. Cardiovascular response to submaximal exercise.

Parameters	Before	After 1month	After 2months
$\dot{V}_E$	33.71	32.08	31.87
l/min	±6.56	±4.68	±3.79
RR	29	29	28
n/min	± 6	± 4	± 3
$\dot{V}o_2$	1148	1155	1148
ml/min	±203	±240	±191
ml/kg•min	17.45	18.23	18.52
	±2.79	±2.80	±1.69
HR	134	130	129
bts/min	± 19	± 13	± 18
Blood Pressure mmHg			
systolic	154	151	151
	± 13	± 14	± 11
diastolic	87	86	87
	± 14	± 14	± 11

したがって，1日の摂取カロリーは920～1,020Kcal程度であり，これを2カ月間実施した。

4．体脂肪量の測定

体脂肪量は，上腕背部と肩甲骨下角部の2部位の皮下脂肪厚を栄研式キャリパーで測定し，その和より長嶺の式[5]を用いて求めた。

5．統計処理

得られた結果は，すべて平均値と標準偏差であらわした。実験前後の平均値の有意差検定には，対応のあるStudentのtテストを用い，その有意水準は危険率5％未満（$p < 0.05$）のものを採用した。

結果及び考察

1．カロリー制限と身体組成の変化

本研究では，摂取カロリーの低下に伴う栄養素の不足を補うために栄養補助食品を用い，さらに中高年者が継続しやすいように米飯を中心とした食事で，1日の摂取カロリーを約920～1,020Kcalとした。これまで文献的にみられる減量実験における1日の摂取カロリーは，380～1,700Kcalの範囲である[6)7)]。Haganら[3)]は通常の食事で摂取カロリーを低下させ，規則的な運動を行わせる場合，摂取カロリーが1日1,200Kcal(体重1kg当り，13～17Kcal）程度とすれば，栄養学的に十分なレベルが保持されると述べている。

本研究では規則的な運動を行わせず，食事のみによる減量を行ったが，本研究の被験者の1日の摂取カロリーは体重当りに換算するとHaganら[3)]および先行研究[6)7)]の値とほぼ等しい摂取カロリーであった。

減量前および減食療法開始1ケ月後と2ケ月後の形態の変化を表1に示した。体重は減量開始1カ月で3.12±1.10kg低下($p<0.01$)し，さらに2ケ月目で0.92±0.81kg低下した。したがって2ケ月の減食で4.04±1.96kg（$p < 0.01$）低下した。この低下の程度（8週間で約4kg）は，アメリカスポーツ医学会が提唱している減量の目安[1)]の範囲内にあり，危険はないものと思われる。その結果，全ての周径囲のデータは減量1ケ月で

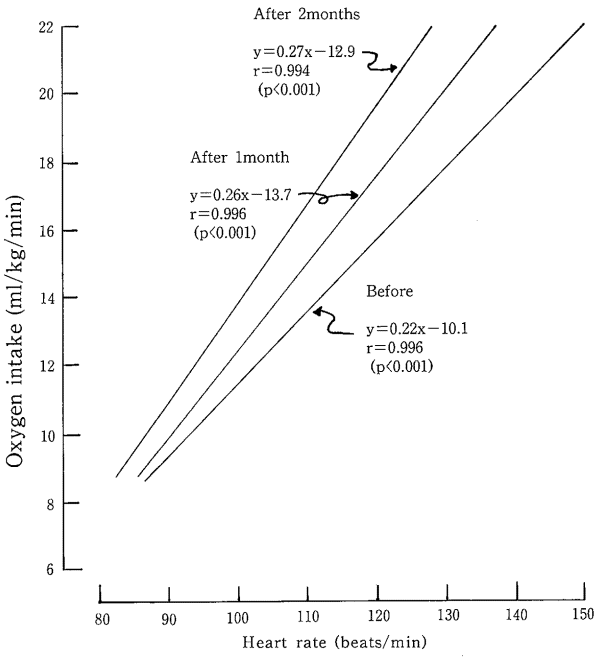

Fig. 1　Heart rate-$\dot{V}O_2$ after weight reduction.

統計的に有意に低下した。特に，腹囲は2ケ月間の減量によって5.3cmの低下が認められた。

一方，皮下脂肪厚も1カ月の減量でいずれの部位も統計的に有意な低下が認められた。特に肩甲骨下角部，腹部および腰部といった体幹部の脂肪の低下が顕著であった。さらに，肩甲骨下角部および腰部については1ケ月目と2ケ月目との間にも統計的に有意な差が認められた。

体脂肪率は減量1ケ月目で7.71%（p〈0.001）さらに2ケ月目では前値にくらべ10.03%（p〈0.001）と10%以上の低下が認められた。一方，筋肉量の指標となる除脂肪体重(LMB：Lean Body Mass)は減量したにもかかわらず減少しなかった。このことは本研究で実施した減量法での2ケ月間の約4kgの減量のほとんどが体脂肪量の減少であり，身体の活性組織量(LMB)は十分維持されていることを表している。

2．最大下運動に対する呼吸循環応答

最大下運動の6段階目の負荷時の呼吸循環系パラメータの変化を表2に示した。同一負荷に対する換気量および心拍数は2ケ月の減量によってそれぞれ1.84ℓ／分および5拍／分低下した。また，同様に収縮期血圧

Table 3.　Change of maximal oxygen intake after 2months.

	Before	After 1month	After 2months
ml/kg/分	27.8	32.2	34.8
	±6.4	±7.2	±7.0
		**	**
ml/分	1930	2143	2261
	±728	±802	±788
		ns	*
ml/LBM・kg/分	44.2	45.6	47.6
	±10.3	±11.3	±10.9
		ns	ns

vs. Before　*p＜0.05, **p＜0.001, ns：not significant

も減量によって3 mmHg低下が認められた。

これら6段階の負荷時の心拍数と酸素摂取量の関係を図1に示した。減量前，減量開始1ケ月目および2ケ月目いずれも両者の関係は，直線関係にあったがその直線は減量が進むにつれて左側に移行した。すなわち，同一酸素摂取量の運動を行う際心拍数が低下した。このことは同一強度の運動を行うと，減量前にくらべて〝楽に〟運動がおこなえ，さらに同一作業であれば〝長い時間〟実施できることを示している。

これらの心拍数と酸素摂取量の関係から最大酸素摂取量を推定したものが表3である。体重1kgあたりの最大酸素摂取量は減量1ケ月目で4.4±2.3ml／分（P〈0.01），2ケ月目で7.0±2.8ml／分（P〈0.01）向上した。

一般に減量によって体重が低下しただけでも，体重あたりの最大酸素摂取量は〝みかけ上〟向上したようにみえる。しかし，最大酸素摂取量を絶対値で表しても減量2ケ月後の値は減量前にくらべて331ml／分向上し，統計的に5％水準で有意な差が認められた。これらの最大下運動に対する呼吸循環応答の改善は第1報[2]での実験結果と等しく先行研究の結果を支持するものであった。

これらのことは，本研究で実施した減量法は体力面からみても効果があったことを示している。

結　論

本研究で実施した栄養補助食品を用いた減量法は，有意な体重減少をもたらし，その大部分は形態計測から推定して体脂肪量の減少であった。また，体力的には最大下運動時の呼吸循環応答が改善され，体力面での向上（最大酸素摂取量の増加）が認められた。

参考文献

1) American College of Sports Medicine : Position Statement on Proper and improper weight loss program. Med, Sci. Sports Exerci. , 11-14, 1976.
2) 藤野武彦，堀田　昇，大柿哲朗，金谷庄藏：肥満に対する新しい食事療法の試み，健康科学，13 : 185-188, 1991.
3) Hagan, R. D., S. J. Uptom, and J. Whittan : The effects of aerobic conditioning and/or caloric restriction in over-weight men and women. Med. Sci. Sports Exerci. , 18 : 87-94, 1986.
4) Mathews, D. K. , and E. L. Fox : The physiological basis of physical education and atheletics. Saunders : Philadelphia, 1976.
5) 長嶺普吉：肥満の判定法，クリニカ，2 : 550-555, 1975.
6) Nicholas, E. , C. S. Philip, and T. F. Mitchell : Metabolic rate after massive weight loss in human obesity. Clin. Sci. , 70 : 395-398, 1986.
7) Thomas, D. P. A. Z. , G. L. Belko, J. D. H. Mulry, and D. A. Roe : Combined effects of exercise and restriction of energy intake on moderately obese women. Brit. J. Med. , 20 : 84-88, 1986.
8) 山本久徳，堀田　昇，青木純一郎：食事提供方式による肥満成人の減量に及ぼす運動の効果，体育学研究，33 : 193-199, 1988.
9) Zuti, W. B. , and L. A. Golding : Comparing diet and exercise as weight reduction tools. Phys. Sport Med. , 1 : 49-53, 1976.