

## 肥満者の減量が免疫能に及ぼす影響 ——ベターヘルスサマー・キャンプ参加前後での検討——

Studies on the influence of immunity following body weight reduction in obese subjects

— Effects of group behavior therapy (Better Health Summer Camp) —

押田芳治\* 佐藤祐造\* 近藤孝晴\*  
戸田安士\* 加藤雄一\* 伊藤章\*

Yoshiharu OSHIDA \*, Yuzo SATO \*, Takaharu KONDO \*,  
Yasushi TODA \*, Yuichi KATO \*, Akira ITO \*

In order to clarify the influence of immunity following body weight reduction, the numbers of total leucocytes, lymphocytes and neutrophils, the percentages of lymphocyte subsets (OKT 3, 4, 8, Leu 7, OKIal) and the levels of lymphocyte transformation response to PHA were measured in eight young obese subjects before and after group behavior therapy (Better Health Summer Camp). Before Summer Camp all components were within normal range. Summer Camp produced a significant rise in the numbers of total leucocytes and neutrophils. After Summer Camp, the percentage of OKT 8 or Leu 7 positive cells had significantly decreased, whereas that of other monoclonal antibody positive cells had not changed significantly. The response of lymphocytes to PHA after Summer Camp tended to be lower than before, but these changes were not significant. There was no change in the number of lymphocytes.

These results suggest that body weight reduction in obese subjects could provide the influence of immunity.

### 緒 言

肥満がいわゆる運動不足病 (hypokinetic disease) の代表的疾患であり、放置すれば糖尿病、高血圧症、虚血性心疾患など、種々の成人病の発症・進展につながることは周知の事実である。名古屋大学における定期健康診断においても、肥満学生は平均2.6%を占めており、年々増加傾向を示している<sup>1)</sup>。そこで、我々は肥満学生を対象に厚生補導特別企画として「東海地方国立大学における栄養と体力に関する集団生活指導」を10年間にわたり実施し、減量のみならず、高血圧、高脂血症、脂肪肝などの改善にも良好な成績を得てきた。<sup>1)</sup>しかしながら、肥満者の減量が免疫能に与える影響についての検討は行われていない。そこで、今回、我々は上記企画の一環として実施されている

集団合宿指導（ベターヘルスサマー・キャンプ）の参加で生ずる減量の前後で、各種免疫学的パラメータの変動について検討を行ったので報告する。

### 対象および方法

対象は、昭和62年7月15日から18日にかけて行われたベターヘルスサマー・キャンプの参加者から無作為抽出された男性8名（年令：20±1才、肥満度：138.4±7.1%）である。サマー・キャンプ参加前、参加終了後の早朝空腹時に、肘静脈より採血、総白血球数、好中球数、リンパ球数を測定した。また、採血後直ちにリンパ球を無菌的に分離し、リンパ球の各種モノクローナル抗体 (OKT 3, 4, 8, Leu 7, OKIal) を用いて、機能別亜群 (subsets) の比率を算出した。さらに、phytohemaggulutinin (PHA) によるリンパ球幼若化反応を ethidium

\*名古屋大学総合保健体育科学センター

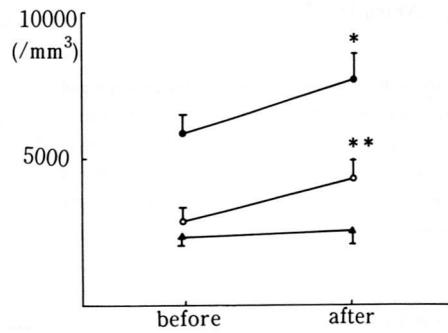
\*Research Center of Health, Physical Fitness and Sports, Nagoya University

bromide 法で求め、stimulation index (SI) として表示した<sup>2)</sup>。

サマーキャンプのプログラムについてはこれまで繰り返し報告しているが<sup>1),3)</sup>、その内容は肥満に関するあらゆる角度からの講義のほか、食事療法、運動療法の実践である。それにより、体重はサマーキャンプ実施期間中で $1.9 \pm 0.2\text{kg}$ 減少した。

なお、数値は平均値±標準誤差で示し、推計学的検討には Student's t test を用いた。

Fig. 1



Changes in the numbers of total leucocytes (WBC, ●●), neutrophils (○○) and lymphocytes (↔↔) before and after group behavior therapy.

\*  $p < 0.05$

\*\*  $p < 0.01$

significantly different from pre-therapy level.

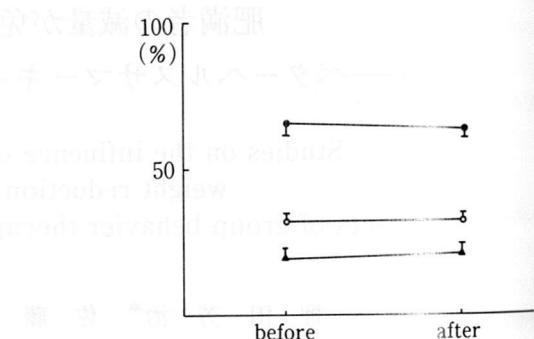
## 成 績

1. 総白血球数、好中球数、リンパ球数 (Fig. 1)  
サマーキャンプ参加により、総白血球数は $5,888 \pm 616/\text{mm}^3$  から  $7,625 \pm 943/\text{mm}^3$  ( $p < 0.05$ ) へと、好中球数は  $2,940 \pm 362/\text{mm}^3$  から  $4,230 \pm 608/\text{mm}^3$  ( $p < 0.01$ ) と有意に増加している。しかし、リンパ球は  $2,402 \pm 299/\text{mm}^3$  から  $2,657 \pm 324/\text{mm}^3$  とほぼ不变であった。

### 2. リンパ球 subsets (Fig. 2, 3)

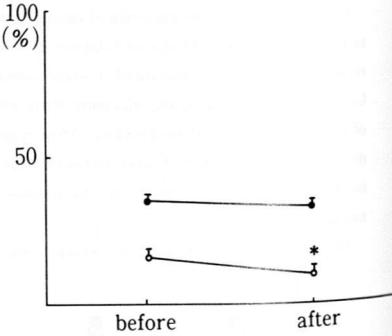
OKT 3 (total T cell), OKT 4 (helper/inducer T cell), OKIal (total B cell) は、各々  $66 \pm 2\%$  から  $64 \pm 2\%$ ,  $32 \pm 1\%$  から  $32 \pm 2\%$ ,  $20 \pm 2\%$  から  $21 \pm 2\%$  の変化であった。

Fig. 2



Changes in the percentages of OKT3 (●—●), OKT4 (○—○) and OKIal (↔—↔) positive cells before and after group behavior therapy.

Fig. 3

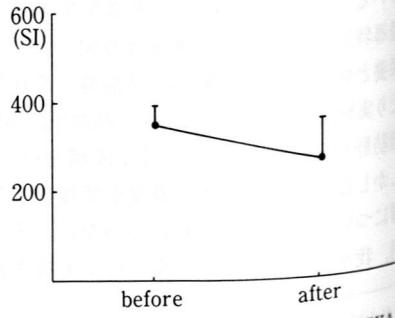


Changes in the percentages of OKT8 (●—●) and Leu 7 (○—○) positive cells before and after group behavior therapy.

\*  $p < 0.05$

significantly different from pre-therapy level.

Fig. 4



Changes in lymphocyte transformation induced by PHA before and after group behavior therapy.

±3%と、有意な変動がみられなかった。一方、OKT 8 (suppressor/cytotoxic T cell) と Leu 7 (NK/K cell) は、各々36±2%から34±1% ( $p < 0.05$ ), 16±3%から10±3% ( $p < 0.05$ ) へと、有意な減少が認められた。

### 3. PHAによるリンパ球幼若化反応 (Fig. 4)

サマーキャンプ参加前は378±24であり、参加後は322±40とやや低下傾向を示したが、有意ではなかった。しかしながら、個別に詳細な検討を加えると、参加前後の総白血球数の変動が10%未満の群（3名）は幼若化反応が不变あるいは上昇傾向を呈したが、10%以上の群（5名）は全例低下傾向にあった。

## 考 案

これまで、我々は非鍛練者、鍛練者に急性運動負荷を与え、その前後における免疫学的変動について検索してきた。両者とも負荷直後に、PHAによるリンパ球幼若化反応の低下、すなわちTリンパ球の機能低下を認めたが、鍛練者のみにそれを代償する形で、Leu 7 反応細胞群の増加が観察された<sup>2), 4)</sup>。この鍛練者、非鍛練者の一種の身体ストレス下での免疫応答の相違について、我々は $\beta$ -endorphin<sup>5)</sup>などの opioid peptides の分泌および反応性や神経系<sup>6)</sup>、ことに自律神経系の反応性の差に基づくものであろうと推察している。

今回、我々が肥満者を対象として、食事療法、運動療法を4日間にわたり実施し、その前後における免疫学的変動について検討を行った。その結果、総白血球数、好中球数の有意の増加が認められたものの、PHAによるリンパ球幼若化反応は低下傾向を示したが、有意ではなかった。そこで、個別に詳細な検索を加えたところ、総白血球数の変化が10%未満の例ではリンパ球幼若化反応の低下を認めず、10%以上の変化（増加）では全例に低下を認めた。この事実は、恐らく副腎皮質より分泌されるコーチゾールの量的差異によるものと考えられる<sup>7)</sup>。したがって、個々の例によっては集団療法、特に運動療法の実施が身体ストレスになり得る可能性もあると思われる。しかしながら、肥満者の減量にはエピネフリンによる脂肪分

解作用が不可欠であり<sup>8)</sup>、エピネフリンも副腎皮質より分泌される、一種のストレスホルモンである。

一方、リンパ球の subsets では OKT 8, Leu 7 反応細胞群の全リンパ球に占める比率が、サマーキャンプ後有意に低下した。肥満者が非肥満健常者に比し、明らかな高 $\beta$ -endorphin 血症を呈している事実はよく知られている<sup>9)</sup>。また、 $\beta$ -endorphin は、T リンパ球の subsets に変化を与える、さらに、NK 細胞活性を高める作用を有している<sup>10)</sup>。以上より、サマーキャンプ後にみられたリンパ球 subsets の変動は、減量により血中 $\beta$ -endorphin レベルが低下したためによるものと思われる。しかし、 $\beta$ -endorphin もまたストレスホルモンの一つとして認識され<sup>11)</sup>、身体運動により上昇することも確認されている<sup>12)</sup>。

このように、免疫系への影響については、単に各種のホルモンレベルでの変動のみでは説明できない部分も少なくなく、Shavit ら<sup>6)</sup>が強調しているように、中枢神経系の関与も無視できない。今後、免疫能、内分泌、神経系の三者の関係を究明し、さらに、また肥満者の減量には、どの程度の身体運動が生体にとって最も有利かについても検討していく必要があると思われる。

## 結 語

我々は、肥満者を対象にベターヘルスサマーキャンプへの参加前後における免疫能の変動について検討し、以下の結論を得た。

1. サマーキャンプ参加により、総白血球数、好中球数の有意の増加を認めた。
2. OKT 8, Leu 7 反応細胞群の比率が有意に低下した。

以上の事実より、肥満者の減量は免疫能にも影響を与える可能性が示唆された。

## 文 献

- 1) 佐藤祐造、押田芳治：肥満と行動療法、Jap. J. Sports Sci. 5 : 864, 1986.
- 2) 押田芳治、他：運動トレーニングと免疫能（第一報）—非鍛練者に対する急性運動負荷の影響—体力科学, 36 : 72, 1987.
- 3) 島岡 清、渡辺俊彦：運動と健康Ⅱ—サマーキャ

- ンプ中の活動量について一東海地方国立大学における栄養と体力に関する集団生活指導報告書, 8 : 52, 1985.
- 4) Y. Oshida et al : Effect of acute physical exercise on lymphocyte subpopulations in trained and untrained subjects. Int. J. Sports Med., in press.
  - 5) D. B. Carr et al : Physical conditioning facilities the exercise induced secretion of beta-endorphin and beta-lipotropin in women. N. Engl. J. Med., 35 : 560, 1981.
  - 6) Y. Shavit et al : Involvement of brain opiate receptors in the immunosuppressive effect of morphine. Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 83 : 7114, 1986.
  - 7) J. E. Balou et al : Immunosuppressive effect of glucocorticosteroids : differential effect of acute vs chronic administration on cell mediated immunity. J. Immunol. 114 : 1072, 1975.
  - 8) H. Galbo : Hormonal and metabolic adaptation to exercise. Georg. Thieme. Stuttgart. 1983.
  - 9) J. R. Givens et al :  $\beta$ -endorphin and  $\beta$ -lipotropin plasma levels in hirsute women : Correlation with body weight. J. Clin. Endocrinol. Metab., 50 : 975, 1980.
  - 10) P. M. Mathews et al : Enhancement of natural cytotoxicity by  $\beta$ -endorphin. J. Immunol. 130 : 1658, 1983.
  - 11) E. M. Levy et al : Elevation of circulating  $\beta$ -endorphin levels with concomitant depression of immune parameters after traumatic injury. J. Trauma. 26 : 246, 1986.
  - 12) A. N. Elias et al :  $\beta$ -Endorphin/  $\beta$ -lipotropin release and gonadotropin secretion after acute exercise in normal males. J. Appl. Physiol., 61 : 2045, 1986.

(昭和63年2月1日受付)