

健康のための体重減量と運動そして減食

小野 三嗣

川崎医療福祉大学 医療技術学部 健康体育学科

(平成3年8月23日受理)

Reduction of Weight, Exercise and Diet for Health

Mitsutsugu ONO

Department of Health and sports Sciences

Faculty of Medical Professions

Kawasaki University of medical welfare

Kurashiki, 701-01, Japan

(Received on Aug. 23, 1991)

Key words : free fatty acids, enzyme activity, optimum body weight

要約

体重減量を目的として空腹状態で運動をする場合、体脂肪の分解産物と遊離脂肪酸の血液中濃度が特に顕著になるのが一般的である。その増加度が顕著である場合は生理的状態の心筋でも不整脈から心室細動を誘発して心停止となるが、心筋の酸素不足状態では若干の濃度増大も危険となる。

脂肪酸の種類と不整脈発生状況との関係から食生活の影響が考えられるが、心筋からの逸脱酵素の消長にも栄養状態が関与しており、運動後数日間の動きにも注目しなければならない。

肥満が症状を悪化させると言われる糖尿病の場合でも統計的研究から離れた個人別の至適体重があるが、一般人の健康のための至適体重には大きな個人差が存在する。

Abstract

In the case of taking exercise in a hungry state for the purpose of reducing weight, the density of blood of metabolite from body fat and free fatty acids becomes generally remarkable. In the case of the degree of increase being remarkable, the myocardium of the physiological state induces ventricular fibrillation from arrhythmia and stands still.

In the state of a lack of the oxygen of myocardium, some increase of the density of blood also become dangerous. The influence of diet is thought through the relationship between the kinds of fatty acids and the conditions caused by arrhythmia, but the use and

fall of isoenzyme from the myocardium is also related with the nutritious state.

Therefore we must watch in change for a few days after taking exercise. Even in the case of diabetes said to make obesity worse, there is each personal best weight separated from statistical research, but the personal best weight for ordinary people's health differs greatly among individuals.

1. 緒 言

体脂肪の沈着が高度になった肥満体での疾病異常多発傾向を指摘する論文は枚挙に暇がないが、肥満の原因を過食や運動不足にもとめるだけに終わっているような論文が多いため、健康長寿の要諦は運動と減食だと思いつく肥満者が増加しているようである。

しかし減食時の生体機能の変化、そしてその状態での運動代謝の変調の中には、生命が危険にさらされるレベルに達することが少なくない事実への理解不足から、単に健康障害を招来するだけにとどまらず、突然死したりする例が散発している。

重大な健康障害の中には Robinson, S. et al.¹⁾が報告している精神障害もあるが、こゝでは主として肉体的な障害に関する最近の重要な知見をまとめてみることにする。

2. 遊離脂肪酸の消長の意義

空腹時に血液中の遊離脂肪酸が増加することは古くから Dole, V. P. (1956)²⁾によって指摘されている。そして空腹状態での運動時にはその増加が顕著となることは引続く Basu, A. et al. (1960)³⁾, Carlson, L. A. et al. (1963)⁴⁾, Rodahl, K. et al. (1964)⁵⁾, Young, D. R. et al. (1966)⁶⁾らの人体による実験で確認されている。

肥満者の体重減量時に亢進する体脂肪分解の産物たる遊離脂肪酸について、運動生理学的には心筋活動などのエネルギー源という面のみ注目し、比較的運動強度の弱い運動を長時間行うことが、体重減量の目的を遂行するのに役立つ⁷⁾とされたりしているが、病態生理学的にはむしろ大野⁸⁾が主張する細胞毒という点に関心を向けなければならない。

そして、その心筋に対する毒性については Hoak,

J. C. et al.⁹⁾の動物実験により、血液中の遊離脂肪酸濃度の急激な増加は、心室細動から心停止に到ることを実証している。

長距離走鍛練を継続している健康と認められる壮年者の場合であっても、脂肪酸の一つであるパルミトオレイン酸の血中での相対的増加に起因すると考えられる不整脈の発現に関する研究知見¹⁰⁾が発表されているが、食品の脂肪酸組成には大きな違いが認められるところから、食習慣が誘因となる不整脈の発生も疑われることになる。

そこに記載されている水泳練達の20歳の女子学生での低糖食による不整脈の発生については Mager, M. et al.¹¹⁾の研究からも示唆されているが、運動前にグルコースを投与することによって不整脈の発生を阻止することができている。

心筋の随所が酸素不足の状態となる虚血性心疾患患者の場合は、安静時の血液中遊離脂肪酸濃度が高ければ高いほど、各種の不整脈が発生しやすくなるだけでなく、ショック死する者の比率が高率になるというのが Oliver, M. F. et al.¹²⁾の研究知見である。

Kurien, V. A., et al.¹³⁾の仮説「心筋の虚血状態、言いかえれば酸素不足の状態ではアルブミンと結合していない FFA の心筋細胞内蓄積をおこさせ、結果的に細胞膜からのカリウムイオンなど陽イオンを減少させることによって、洞房結節以外の部分からの刺激を誘発させるに違いない」の当否はとにかく、身近かに遊離脂肪酸のエネルギー源としての利用効率が加齢によって低下したことが原因となってジョギング中突然死したのではないかという事例が発生している¹⁴⁾に注目しなければならない。

3. 心筋からの逸脱酵素について

Neumeier, D. et al.¹⁵⁾が主張する CK-MB/CK 比の心筋梗塞診断上の意義は Grande, P. et

al.¹⁶⁾Strauss, H. D., et al.¹⁷⁾によっても支持されているが、健康な青年男子の場合であっても、食事としての総摂取カロリーは一定にしても、その中での糖質を少なくすればするほどCK-MBの逸脱度そしてCKに対する相対比が大きくなることが実験的に確かめられている¹⁴⁾。同じ心筋からの逸脱酵素である α -HBDHについても同じ傾向が認められている¹⁴⁾。

CK-MB/CK 比の運動による消長で最も注目しなければならないのは、青年健康男子の場合でも20km走の翌日には安静時値に回復していたのに、数日後に異常高値に達することがある¹⁸⁾という事実である。

Spencer, I. O. B. et al.¹⁹⁾が発表した肥満者が体重減量のための減食療法中に、10年ぶりに片道200m往復400mの緩速歩行を行った翌朝に急死した例などの場合は、このような心筋からの酵素逸脱の遅延反応に関係した疑いが持たれることになる。

また同じく心筋からの逸脱酵素LDH₁については、よくトレーニングされた選手達では長距離走による有意の増加が認められない²⁰⁾とされているところから、未鍛練成人の運動場で、13km走ぐらいとどめておいた方がよい²¹⁾という考え方は一考に値するように思われる。

4. 至適体重という考え方から

集団の健康という観点からは標準体重（身長と体重との関係に一定の指数関係を設定すること）を推奨してもそれほど大きな問題は起らないようであるが、特定の個人に対してはその人特有の至適体重（個人の健康を保つための理想

的体重）が標準体重よりも10kg多かったり、5kg少なかったりすることもあり得る。

体重減量の経過観察所見から、それまでは体脂肪の減少が大部分だったのが、ある体重に達して後は除脂肪体重の低下の方が優勢になったりする²²⁾ことなどがその根拠の一つとなるが、同じ程度の運動負荷でも、血液中のアミノ酸の動態から、蛋白同化ではなく蛋白異化の亢進を見たりする個体があったりする²³⁾ことも参考資料となる。

至適体重以下で血糖負荷試験の成績が悪化したり、心電図に異常所見が出たりする程度の場合²²⁾は未だしも、体重減量のための低糖低塩食の長期継続によって副腎皮質急性機能不全となったりした²⁴⁾のでは生命が危険となってしまう。

若年者の運動性急死の症例で副腎皮質の萎縮が多い事実に関する追究²⁵⁾でも、必ずしもその機序を明らかにし得ないのが現状であるが、多くの人々の期待に反し、持久的運動を行ったために冠動脈疾患を誘発して死に至る例が決して少なくない²⁶⁾事実は直視しなければならない。目下のところ体質とでも考えるより道が無いが、12分走により線維素溶解能が低下するケースが認められている²⁷⁾あたりからも大きな示唆が得られる。

肥満が症状を悪化させるというだけでなく、完全治癒は望みうすということから体重減量しか無いと言われる糖尿病の場合でさえ、減量のための運動療法中に急死したりする例さえ散見されているところから、糖尿病患者にもその生命を維持させるための至適体重には大きな個人差があることになる。

参 考 文 献

- 1) Robinson, S., Winnik, H. Z. (1973) Severe Psychotic Disturbances Following Crask Diet Weight Loss. Arch. Gen. Psychiatry, **29**, 559-562.
- 2) Dole, V. P. (1956) A relation between non-esterified fatty acids in plasma and the metabolism of glucose. J. Clin. Invest. **35**-2, 150-154.
- 3) Basu, A., Passmore, R., Strong, J. A. (1960) The Effect of exercise on the level of non-esterified fatty acids in the blood. J. Exkel, Physiol. **45**, 312-317.
- 4) Carlson, L. A., Ekelund, L. G. Onö, L. (1963) Studies on blood lipids during exercise, IV. Arterial concentration of plasma free fatty acids and glycerol during and after prolonged exercise in normal

- men. J. Lab & Clin. Med. **61**—5, 724—729.
- 5) Rodahl, K., Miller, H. I., Issekutz, B, (1964) Plasma free fatty acids in exercise. J. Appl. Physiol. **19** (3), 489—492.
 - 6) Young, D. R., Pelligra, R., Adachi, R. R. (1966) Serum glucose and free fatty acids in man during prolonged exercise. J. Appl. Physiol. **21** (3), 1047—1052.
 - 7) 提 達也, 後藤芳雄, 喜多尚武 (1976) 運動時の血清 FFA, 血糖, 血中乳酸の変動からみた肥満に対する運動処方—緩やかな長時間運動と激しい短時間運動の比較. 体力研究. **34**, 45—64.
 - 8) 大野公吉 (1969) 脂質代謝, 2版, 中外医学社, 東京都. 34—37.
 - 9) Hoak, J. C., Connor, W.E., Warner, E. D. (1968) Toxic effects of glucagon-induced acute lipid mobilization in geese. J. Clin. Invest, **47**, 2701—2710.
 - 10) 小野三嗣, 渡辺雅之, 春日規克, 小川芳徳, 小室史恵 (1978) パルミトオレイン酸の不整脈誘発作用, 体力科学, **27** (1), 31—36.
 - 11) Mager, M., Iampietro, P. F. Goldman R. F (1964) The Effect of Supplementary on Plasma Free Fatty Acids during Work. Metabolism, **13** (9), 823—830.
 - 12) Oliver, M. F., Kurien, V. A., Greenwood, T. W. (1968) Relation between serum-free-fatty-acids and arrhythmias and death after myocardial infraction : The Lancet, April **6**, 710—714.
 - 13) Kurien, V. A., Oliver, M. F. (1970) A metabolic cause for arrhythmias during acute myocardial hypoxia. The Lancet, April **18**, 813—815.
 - 14) 小野三嗣 (1990) 運動と健康, 姿勢研究, **10** (1), 5—11.
 - 15) Neumeier, D., Prellwity, W., Knedel, M (1977) Differential Diagnostic Value of CK-MB Activity Measurements. enzymes in Health and Disease. Inaug. Scient. Meet. Int. Soc. Clin. Enzymol., London. 164—72 (Karger, Basel 1978)
 - 16) Grande, P., Christiansen, C., Pederson, A., Christeusen, M. S, (1980) Optimal Diagnosis in Acute Myocardial Infraction, A Cost-effectiveness Study. Circulation **61**, 723—728.
 - 17) Strauss, H. D., Roberts, R., (1980) Plasma MB Creatine Kinase Activity and Other Conventional Enzymes, Comparison in Patients With Chest Pain and Tachyarrhythmias. Arch. Intem Med. **140**, 336—339. Mar.
 - 18) 小野三嗣, 長尾憲樹, 池田道明, 山本隆宣, 小野寺昇, 田中弘之, 原 英喜, 湊久美子, 大橋道雄 (1980) タウリンの運動時代謝に及ぼす影響 (1), 健康青年男子の低糖高蛋白高脂食の場合, 体力科学, **29**, 191—204.
 - 19) Spencer, I. O. B., Durh, M. B. (1968) Death during therapeutic starvations for obesity. The Lancet, June **15**, 1288—1290.
 - 20) Rose, L. I, Lowe, S. L., Carroll, D. R., Wolfson, S., Cooper, K. H. (1970) Serum lactate dehydrogenase isoenzyme changes after muscular exertion. J. Appl. Physiol. **28** (3), 279—281.
 - 21) 小野三嗣, 倉田 博 (1973) 中長距離走歩を未鍛練成人に処方する場合の条件について, 体力科学, **22**(4), 161—172.
 - 22) 小野三嗣 (1976) 個体に対する理想体重についての研究, 体力科学, **25** (2), 98—106.
 - 23) 小野三嗣, 平田耕造, 谷嶋二三男, 小室史恵, 小川芳徳 (1976) 運動が血清中及び尿中アミノ酸動態に及ぼす影響について, 体力科学, **25** (3), 139—147.
 - 24) 赤須文男 (1966) 健康とホルモンの科学, **40** (4) ⑤急性副腎皮質不全症, 2版. 創元社. 大阪市. 289—290.
 - 25) 井関敏之, 横山広之, 増原光彦, 吉田精二, 滝瀬定文, 梅林 薫, 角田 聡, 栗原直嗣, 堀 千恵, 岡田邦夫 (1984) 運動時の副腎皮質ホルモン分泌と Anaerobic Threshold との関連, 体力科学, **33** (6), 296.
 - 26) Thompson, P. D., Stern, M. P., Williams, P., Duncan, K. Haskell, W. L., Wood, P. D. (1979) Death

during jogging or running, A study of 18 cases, J, Am, Med. Assoc. **242**, 1265—1267.

- 27) 社会体育研究班, 日本体育協会・スポーツ科学研究委員会, 昭和48年度日体協スポ研報告(1974) No. 1, 社会体育の運動処方に関する研究, 東京都.