

## 中高年者の有氣的作業能および体脂肪率と血清脂質との関係について

若菜, 智香子  
九州中央病院

大柿, 哲朗  
九州大学健康科学センター

武谷, 溶  
九州中央病院

楠, 亮二  
九州中央病院

他

<https://doi.org/10.15017/453>

---

出版情報 : 健康科学. 8, pp.29-33, 1986-03. Institute of Health Science, Kyushu University  
バージョン :  
権利関係 :

## 中高年者の有氣的作業能および体脂肪率と 血清脂質との關係について

若 菜 智香子\* 大 柿 哲 朗\*\* 武 谷 溶\*  
楠 亮 二\* 安 永 誠\*\*\*

On the correlationship of aerobic work capacity,  
body fat and serum lipids in middle-aged men

Chikako WAKANA\*, Tetsuro OGAKI\*\*, Yo TAKEYA\*,  
Ryoji KUSUNOKI\* and Makoto YASUNAGA\*\*\*

### Summary

Measurement of maximal aerobic power (MAP) according to the nomogram of Åstrand, maximal physical working capacity (PWCmax), fatty mass (%Fat) by the method of Nagamine and serum lipids was carried out on 590 adult males aged 35-68 years. These subjects divided MAP into fit and unfit by regression equation between age and MAP, further divided into four groups by %Fat that it is cut off point 20%.

1) Significant correlation was found between age and %Fat, MAP and PWCmax, between %Fat and MAP, PWCmax, total cholesterol (T-ch), HDL cholesterol (HDL-ch), HDL/T-ch and triglycerides (TG), between MAP and PWCmax, T-ch, HDL-ch, HDL/T-ch and TG and between PWCmax and HDL-ch, HDL/T-ch and TG.

2) Little age difference was found in FN (Fit Non-obese), UN (Unfit Non-obese), UO (Unfit Obese) and FO (Fit Obese) groups. FN group showed the lowest T-ch and TG and the highest HDL-ch and HDL/T-ch of four groups. UN group or FO group showed higher TG and lower HDL-ch and HDL/T-ch than FN group. UO group showed the highest TG and the lowest HDL-ch and HDL/T-ch.

3) The appearance rates of abnormal T-ch (above 251 mg/dl), HDL-ch (under 35 mg/dl) or TG (above 181 mg/dl) were about 14.1 % in the case of FN group, about 27.3 % in the case of UN group, about 24.4 % in the case of FO group and about 21.2 % in the case of UO group. Difference of the appearance rates between FN group and UN or FO groups were significant, but not significant among another three (UN, UO and FO) groups.

From these results, it is considered necessary to keep good level aerobic work capacity and fatty mass for prevention of hyperlipidemia.

(Journal of Health Science, Kyushu University 8: 29-33, 1986)

著者ら<sup>710)</sup>は以前、肥満傾向のみられない者の中には最大酸素摂取量 (Maximal Aerobic Power,

MAP) が低い者と高い者とが約半数ずついること、非肥満でも MAP の低い者はトリグリセリド (TG)

\* Kyushu Central Hospital, Fukuoka, 814, Japan

\*\* Institute of Health Science, Kyushu University 11. Fukuoka, 816 Japan

\*\*\* Fukuoka Institute of Technology. Fukuoka 811-02, Japan

が高く、HDL-コレステロール (HDL-ch) が低い者が多いなど、肥満者と類似した傾向がみられることなどを報告してきた。

しかし、先の報告では被験者数が104名にすぎず、しかも年齢が20~49歳までの比較的若い集団であった。また、肥満傾向がみられる者の中にもMAPの高い者と低い者がいたが、肥満でMAPの高い者については、被験者数が少なかったために検討を加えていない。

そこで今回は、対象者を変え、被験者数および年齢の幅も増して前報と同様な検討を行った。

## 方 法

対象者は昭和58年10月~昭和59年7月の人間ドッグ受診者で、体力測定を希望して運動負荷テストが受けられると判断された九州・沖縄各県および山口県の小・中・高教職員35~68歳(49±6歳)の男性590名である。対象者の年齢別分布を表1に示した。

体脂肪率(%Fat)は上腕部および肩甲骨下角部の皮脂厚を栄研式皮脂厚計で測定し、Nagamine<sup>9)</sup>およびBrozek<sup>2)</sup>の式より推定した。MAPは、オストランドのノモグラムを用いて推定した<sup>1)</sup>。すなわち、自転車エルゴメータ(モナーク社)により被験者に4分間ずつ3段階の漸増負荷運動を行わせた。そして各段

Table 1 Distribution of subjects

Age	yr	n ( % )
35	— 39	32 ( 5.4 )
40	— 44	118 ( 20.0 )
45	— 49	144 ( 24.4 )
50	— 54	155 ( 26.3 )
55	— 59	122 ( 20.7 )
60	— 64	16 ( 2.7 )
65	— 68	3 ( 0.5 )
Total		590 100

Table 2 Correlation coefficients among % Fat, MAP, PWC<sub>max</sub> and serum lipids

	% Fat	MAP	PWC <sub>max</sub>	T-ch	HDL-ch	HDL/T-ch	TG
% Fat		-.367**	-.256**	.080*	-.268**	-.303**	.216**
MAP			.803**	-.098*	.236**	.271**	-.183**
PWC <sub>max</sub>				N. S.	.157**	.192**	-.125**

階の仕事率と各負荷運動中の後半の1分間の心拍数とから、それぞれの負荷で予想されるMAPを推定し、それら平均値を年齢で補正してMAPとした。PWC<sub>max</sub>は、3段階の負荷時の仕事率と心拍数との関係式を求め、その式に年齢から予測される最高心拍数を代入して算出した。

採血は早朝空腹時に行い、総コレステロール(T-ch)、HDL-chおよびTGは酵素法により自動分析計によって分析した。なお、その検査施設の正常範囲は、T-chが130~250 mg/dl、HDL-chが35~100 mg/dl、TGが40~180 mg/dlと公表されている。

## 結 果

本対象者のMAPと年齢との関係(MAP=-0.35×年齢+50.1)は、一般成人男性を対象とした直接法による小林の回帰式<sup>9)</sup>と極めて近似していた。年齢と%Fatとの間には有意(P<0.05)な正の相関関係が、年齢とMAPおよびPWC<sub>max</sub>の間には有意な負の相関関係が認められた(それぞれP<0.01)。しかし、年齢とT-ch、HDL-chおよびTGの間には有意な相関関係は認められなかった。

%Fat、MAPおよびPWC<sub>max</sub>と血清脂質との関係を表2に示した。%FatとT-chおよびTGの間には有意な正の相関関係が、%FatとMAP、PWC<sub>max</sub>、HDL-chおよびHDL/T-chの間には有意な負の相関関係が認められた。MAPとPWC<sub>max</sub>、HDL-chおよびHDL/T-chの間には有意な正の相関関係が、MAPとT-chおよびTGの間には有意な負の相関関係が認められた。PWC<sub>max</sub>とHDL-chおよびHDL/T-chの間には有意な正の相関関係が、PWC<sub>max</sub>とTGの間には有意な負の相関関係が認められたが、PWC<sub>max</sub>とT-chの間には有意な相関関係は認められなかった。

図1に示したように、対象者を%Fatが20%以上と以下に分け、さらにMAPと年齢との回帰式に年齢

\*\* p<.01, \* p<.05

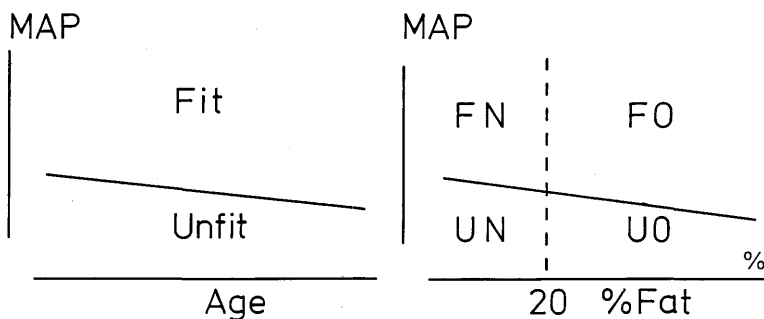


Fig. 1 Subjects divided four groups according to MAP and %Fat.

Table 3 Mean values of Age, T-ch, HDL-ch, HDL/T-ch and TG of each group.

		Age yr	T-ch mg/dl	HDL-ch mg/dl	HDL/T-ch %	TG mg/dl
FN	M	49	193	56	29.6	109
n=156	SD	7	35	15	7.5	52
UN	M	49	203**	53	27.0**	132**
n=161	SD	6	36	14	8.6	65
UO	M	50	203**	47**	23.5**	151**
n=156	SD	6	31	11**	5.9**	76*
FO	M	51*	196	49**	25.1**	134**
n=82	SD	7	31	12*	5.9	68

\*\* , \* : denote significant levels against of FN group (\*\* p<.01, \* p<.05)

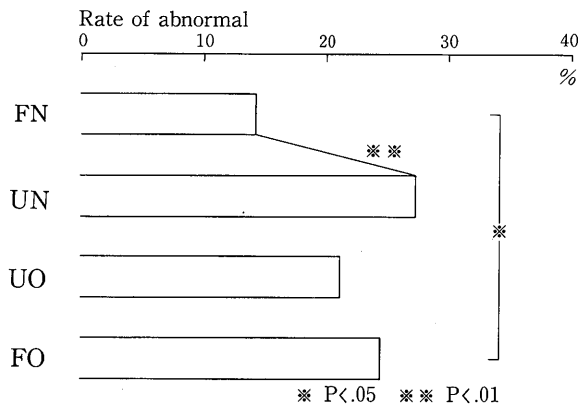
を代入し得られたMAPの値をCut off pointとして、被験者をFN (Fit Non-obese), UN (Unfit Non-obese), UO (Unfit Obese) およびFO (Fit Obese) の4群に分類した。4群の年齢および血清脂質の平均値と標準偏差は表3に示した。

FN群とFO群との間の平均年齢は5%水準で有意な差が認められたが、他の群間には有意な差は認められなかった。T-chおよびTGが最も低かったのは、FN群で、そのFN群のHDL-chおよびHDL/T-chは最も高い値を示した。肥満あるいは有気的作業能が低い傾向にあるFO群やUN群は、FN群よりTGが有意に高く、HDL-chやHDL/T-chは有意に低かった。そして肥満で有気的作業能が低い傾向にあるUO群は、HDL-chやHDL/T-chが最も低く、TGは最も高い値を示した。

さらに、T-ch, HDL-chおよびTGについて、それぞれ異常値を示した者の出現率を比較してみた。T-chに異常値を示した者の出現率は、FN群が3.7% (7名), UN群が11.2% (18名), UO群が7.1% (11名) およびFO群が2.4% (2名)であり、FN群と

UN群との間には1%水準で、UN群とFO群との間には5%水準で有意な差がみられた。HDL-chに異常値を示した者の出現率は、FN群が2.7% (5名), UN群が6.9% (11名), UO群が13.5% (21名) およびFO群が8.6% (7名)であり、FN群とUO群およびFO群との間にも有意 (P<0.01 および P<0.05) な差がみられた。TGに異常値を示した者は、FN群が8.9% (17名), UN群が15.5% (25名), UO群が12.2% (19名) およびFO群が17.1% (14名)であったが、いずれの群の間にも有意な差はみられなかった。

図2はT-ch, HDL-chまたはTGのいずれかに異常値を示した者の出現率を比較したものである。FN群が14.1% (27名), UN群は27.3% (44名), UO群は21.2% (33名) およびFO群は24.4% (20名)であり、FN群は他の3群よりも異常値を示した者の出現率は低かった。そして、FN群とUNおよびFO群との間の異常値を示した者の出現率には有意な差がみられた。



## 考 察

先の報告では年齢が20~49歳までで、MAPには年齢差がほとんど認められなかった。そのため便宜的に40 ml/kg/minをCut off pointとして対象者をFitとUnfitに二分した。しかし本研究では35~69歳までと年齢幅が広く、MAPは加齢に伴って低下していた。そこで便宜的にMAPと年齢との回帰式によって二分し、回帰直線以上をFit、それ以下をUnfitと仮定した。%Fatについては、年齢との間に有意な相関関係が認められたが、相関係数は低くばらつきが大きかったため、一般によく用いられる20%をCut off pointとして、20%以上をObese、20%以下をNon-obeseとした<sup>6)</sup>。

4群に分け比較した場合、肥満で体力的に劣るUO群がTGの値は最も高く、HDL-chおよびHDL/T-chの値は最も低い傾向にあるなど、最も好ましくない傾向を示した。そして非肥満でも、体力的に優れたFN群と体力的に劣るUN群とでは、UN群の方がTGの値は高く、HDL-chの値は低い傾向にあるなど、FN群よりUN群の方が好ましくない傾向がみられた。これらの結果は、先の報告<sup>6)</sup>と一致している。

また本研究では、T-chおよびHDL/T-chについても検討を加えているが、UN群の方がFN群よりT-chの値は高く、HDL/T-chの値は低い傾向にあるなど、非肥満でも体力的に劣る場合には好ましくないことをさらに強調しているものと思われる。

肥満で体力的に優れたFO群については、UO群よ

りもHDL/T-chの値は有意に高く、TGの値は低い傾向がみられるものの、FN群よりはTGの値が有意に高く、HDL-chおよびHDL/T-chは有意に低い値を示すなど、非肥満で体力が優れている集団よりも好ましくない傾向を示した。このことは、体力的に優れているだけでは、成人病の危険因子と考えられる血清脂質などの管理のためには、十分であるとはいえないことを示唆している。

血清脂質に異常値を示した者の出現率については、測定法の一部に違いがみられることや、検査施設および正常範囲が異なることから、先の報告と直接比較することはできない。しかし、その傾向は先の報告と同様であった。すなわち、HDL-ch、TGのそれぞれに異常値を示した者の出現率はFN群が最も低く、UN、UO、FO群はFN群より好ましくない傾向がみられた。そして、T-ch、HDL-chおよびTGのいずれかに異常値を示した者の出現率は、他の3群がFN群より高い傾向を示し、他の3群間には異常値を示した者の出現率に有意な差は認められなかったのである。

一般に肥満は血清脂質に悪影響を及ぼすと考えられている。本研究においても%Fatの高い者ほどT-chおよびTGの値は高くなる傾向が認められ、HDL-chおよびHDL/T-chの値は低くなる傾向が認められるなど従来の報告<sup>6,7)</sup>と同様の傾向を示した。また運動不足が血清脂質に悪影響を及ぼすとの報告は多い<sup>6,7)</sup>。本研究においても、MAPの低い者ほどT-chおよびTGの値は高い傾向が、HDL-chおよびHDL/T-chの値は低い傾向が認められた。

ところで、Mayer たち<sup>4)</sup>、Gwinup<sup>5)</sup>、著者<sup>6)10)</sup> たちや、本研究の結果が示すように、Activity の低下は肥満をもたらすと考えられる。しかし、先の報告<sup>6)</sup> や本研究の結果でもみられたように、Activity の低下が必ずしも肥満と結びつくものでない場合もあり、また逆の場合もある。そして、%Fat と MAP によって 4 群に分け比較した場合、先に述べたように異なる傾向を示したのである。

以上のことは、成人病の危険因子と考えられる血清脂質などの管理のためには、肥満の防止、および体力の維持の両方が極めて重要であることを示唆するものであると思われる。そして、本研究の結果は先の報告を指示するものであるといえる。

### ま と め

九州・沖縄各県および山口県の小・中・高教職員 35～68 歳の男性 590 名を対象に、肥満や運動不足との複合的な観点から血清脂質との関係について検討を加えようとした。

(1) 年齢と %Fat との間には有意な正の相関関係が、年齢と MAP、PWCmax との間には有意な負の相関関係が認められた。

(2) %Fat と T-ch、TG との間には有意な正の相関関係が、%Fat と MAP、PWCmax、HDL-ch および HDL/T-ch との間には有意な負の相関関係が認められた。

(3) MAP と PWCmax、HDL-ch および HDL/T-ch との間には有意な正の相関関係が、MAP と T-ch、TG との間には有意な負の相関関係が認められた。PWCmax と HDL-ch および HDL/T-ch との間には有意な正の相関関係が、PWCmax と TG との間には有意な負の相関関係が認められた。

(4) T-ch、TG が最も低かったのは FN (Fit Non-obese) 群で、その FN 群は HDL-ch や HDL/T-ch では最も高い値を示した。UN (Unfit Non-obese) 群や FO (Fit Obese) 群は、FN 群より TG が有意に高く、HDL-ch や HDL/T-ch は有意に低かった。UO (Unfit Obese) 群は HDL-ch や HDL/T-ch が最も低く、TG などは最も高い値を示す傾向

にあった。

(5) T-ch、HDL-ch および TG に異常値を示す者の出現率を比較してみると、FN 群が最も低い傾向を示し、他の群よりも好ましい傾向が認められた。

(6) %Fat の高い者ほど、また体力的に劣る者ほど血清脂質などが異常値に近づく傾向にあった。ただ、太っていないでも体力的に劣れば、また逆に体力的に優れていても太っていれば好ましい状態とはいえなかった。したがって、成人病の危険因子と考えられる血清脂質などの管理のためには、肥満の防止、体力の維持の両方が極めて重要であると思われる。

### 文 献

- 1) Åstrand P. - O. and K. Rodahl: Textbook of work Physiology, McGraw-Hill, 343-372, 1970.
- 2) Brozek, J. F., J. T. Anderson and A. Keys: Revision of some quantitative assumptions, Ann. N. Y. Acad. Sci., 110, 113-140.
- 3) Gwinup, G.: Effect of exercise alone on the weight of obese women, Arch. Intern. Med., 135, 676-680, 1975.
- 4) Johnson, M.L., Burke, B. S. and Mayer, J.: Relative importance of inactivity and overeating in the energy balance of obese high school girls, Am. J. Clin. Nutr., 7, 55-62, 1956.
- 5) 小林寛道: 日本人のエアロビック・パワー, 杏林書院, 125-156, 1982.
- 6) 今野道勝, 若菜智香子, 武谷 溶: 体脂肪率による肥満度の判定規準, 体力科学, 30, 246-252, 1981.
- 7) 今野道勝, 若菜智香子, 伊規須英輝, 武谷 溶: 栄養・運動・身体組成と血中脂質, 健康科学, 3, 105-110, 1981.
- 8) Mayer, J.: Human nutrition, 1st ed., Increased food intake in exercise, Charles C. Thomas, Illinois, 30-37, 1974.
- 9) Nagamine, S.: Evaluation of body fatness by skinfold measurements, JIBP synthesis, 4, 16-20, 1975.
- 10) 若菜智香子, 今野道勝, 大坂哲郎, 安永 誠, 千綿俊機, 増田卓二: 肥満と身体活動と食餌摂取量との関係について, 体力科学, 30, 253-258, 1981.