高年者の身体活動時の血中脂肪酸の消長

小 野 三 嗣* 宮 崎 義 憲* 柴 田 義 晴*
渡 辺 雅 之* 谷 嶋 二三男**

VARIATION OF THE VENOUS CONCENTRATION OF THE FATTY ACID BY THE PHYSICAL FITNESS TEST OBSERVED ON AGED MALE AND FEMALE

MITSUTSUGU ONO, YOSHINORI MIYAZAKI, YOSHIHARU SHIBATA,
MASAYUKI WATANABE AND FUMIO TANISHIMA

Before and after the physical fitness tests included 1000 meter endurable walking, aged males and females more than 61 to 80 years old were tested on the blood pressure, heart rate and blood components. The results were as follows.

- 1) The systolic and diastolic blood pressure were not varied so distinctly.
- 2) Heart rates were increased in all groups.
- 3) Serum cholesterol, GOT and GPT were not influenced.
- 4) Fatty acid, especially unsaturated one, was increased remarkably.
- 5) Fatty acid increasing observed on excellent performer of the endurable walking was higher than that of poor performer.
- 6) Increasing ratio of the fatty acid which was found on the subjects with abnormal ECG was higher than that of the subjects with normal ECG.

As above mentioned facts, the test of serum fatty acid seemed very important item to the aged people from the view point of security of the exercise.

(J. Physical Fitness Japan 1978, 27 : 1~10)

I. 緒 言

人間に各種の運動負荷を行った時に血液中の遊離脂肪酸の増大が認められる事についての研究は多い¹⁾²⁾⁴⁾⁷⁾⁹⁾¹¹⁾¹²⁾¹⁷⁾。しかし、高年者の、しかも日常起居と大差のない身体活動を行った時の脂肪酸の消長を、運動能力や心電図所見等と関連づけて研究された報告は見出し得なかった。

著者等は今回このような観点から実験的研究を行い、高年者の運動ストレスを考える場合には脂肪酸の消長を見る事が極めて重要である事を示唆する結果を得たのでここに取りまとめた。

II. 対 象

東京都下小金井市に居住する63歳から79歳まで

の男子23名と、61歳から80歳までの女子16名であった。そのうちの男子4名と女子3名には安静時心電図でST低下など冠不全を疑わせる所見があった。また刺激伝導障害などの異常者は男子7名、女子2名であった。

III. 測定項目とその結果

1) 体格・体型・体脂肪について

性別の年齢・身長・体重・座高・胸囲・腹囲・指極・上腕ならびに背部の皮脂厚の測定平均値と標準偏差、そしてこれらから計算によってもとめられた体脂肪率、ローレル指数、比座高の平均値、標準偏差は表1に示してある。

体脂肪沈着率及びローレル指数が、男性に比較して女性が著しく大きい事の他、指極と比座高

* 東京学芸大学運動学研究室
** 横浜市立大学体育医学研究室

Tokyo Gakugei University
Yokohama City University

Table 1 Age and physical constitution of the subjects

	Age of years	Height (cm)	Weight (kg)	Sitting height (cm)	Girth of chest (cm)	Girth of abdomen(cm)
male mean	72.57	156.63	55.54	85.78	88.31	80.33
S. D.	4.33	4.33	7.48	2.48	5.93	8.94
female mean	68.75	147.00	51.25	77.19	84.38	76.87
S. D.	5.60	7.01	4.83	9.10	4.66	7.26
	Arm-Span (cm)	Skinfold		Estimated body fat (%)	Rohler's Index	Sitting height ratio
		upper arm(mm)	back (mm)			
male mean	163.59	7.91	12.57	13.61	142.8	54.7
S. D.	5.31	3.66	3.72	2.73	18.4	0.76
female mean	150.62	18.00	15.75	23.25	163.7	52.5
S. D.	6.82	4.69	6.25	4.52	24.1	0.74

Table 2 The results of the physical fitness tests

	Time of 1000m walk (sec)	Grip strength (kg)	Side step	Vertical jump (cm)	Backward flexibility (cm)	Forward flexibility (cm)	A leg standing with closed eyes	Stair up height
male mean	727.9	31.22	20.17	24.24	25.54	0.33	4.48	67.72
S. D.	76.3	5.07	5.07	6.53	8.30	10.72	2.51	7.80
female mean	772.5	13.88	22.19	14.37	18.13	6.75	5.00	54.69
S. D.	70.5	3.46	5.72	4.51	9.80	6.03	2.45	7.68

が、女性が有意に小さい事が知られた点が注目された。

2) 体力テストの成績

表2に示した項目の他ボール投げ、ボールけりも行わせたが、疲労の蓄積の影響を最小限度にするために、一つ一つのテストの間には十分な休憩をあたえた。1000m歩行時間（無理にならない範囲でできるだけ急ぐよう指示した）の測定を最後のテストとした点は全被検者共通であったが、他のテストは被検者により順序が区々である。全テストを終了するまでの所要時間は各自概ね2時間であった。

反復横跳、立位体前屈ならびに閉眼片足立ち時間は、いずれも統計学的な有意差ではないが傾向的に男性より女性の方が成績が良かった。

握力、垂直跳、伏臥上体そらしそして手の介助なしに片足だけの力で踏み上る事のできる台高については男性は女性に比較してすぐれていた。ただし、伏臥上体そらしの成績の性差は統計学的には有意ではなかった。

1000m 歩行 テスト については 男性は全員完歩し、所要時間の最小は9分、最高は13分47秒で平均は12分7.9秒であった。女性は200mでの落伍者が1名、400mで2名、900mで1名あったので、これを除外した完歩者についてみると最も速かった者が10分43秒、最も遅かった者が14分45秒で平均所要時間は12分52.5秒であった。

3) 血圧及び心拍数について

体力テストの為の身体活動開始前の値と1000m歩行（落伍した者はその落伍した時点で）直後のそれについて、まず男性被検者全員、女性被検者全員についての平均値及び標準偏差の大きさについては図1に示してある。女性の最大血圧のみは歩行後の測定値が前値と比較し、5%の危険率で有意に増大していると認められた。

図2は男性、図3は女性について、それぞれ心電図に何等の病的所見を認めなかった者と、異常所見の有った者の二群にわけて、体力テストの影響を比較したものである。

男性では最大血圧に対する影響に傾向差があ

Fig. 1 Influence of the physical fitness tests to the blood pressure and the heart rate.

り、正常心電図者では上昇しているのに、異常心電図者は下降していた。心拍数はいずれも有意に上昇しているが上昇の程度は正常心電図者の方が大であった。

女性では心電図正常者、異常者ともに最大血圧が上昇し、特に異常者の上昇は5%の危険率で有意と認められ、男性の場合とは歴然とした傾向差が見られた。心拍数はいずれも増加したが、増加度が正常心電図者の方が大という点で男性と同じであった。

4) 血清コレステロール, GOT, GPT について

血清コレステロールはズルコウスキー変法で、GOT と GPT はライトマン-フランケル百瀬変法で測定した。

体力テスト前後の性別平均値、標準偏差は図4に示してあるが、いずれもこのテストにより影響されなかったと認められる。

5) 血液中の脂肪酸について

Fig. 2 Difference of the influence of physical fitness tests between normal and abnormal ECG aspects group in aged male.

肘静脈から採血した血液の血漿から Folch³⁾ 法で脂質を抽出し、抽出された溶液をジアゾメタン法⁵⁾ でメチルエステル化、その溶液を40℃以下に保ち、窒素気流下で溶媒を揮発、残りをクロロホルムに溶解させ水素炎式ガスクロマトグラフに入れて測定した。

体力テスト前後の全被検者の測定値は表3及び表4に示してある。各脂肪酸ごとの増大率と全脂肪酸合計としての増大率は図5に示した。

個々例について見れば運動前より運動後に減少したものもあるなど、簡単には結論を出し得ないが、以下にのべるように、若干の群にくくって平均値としてみると今後の研究への示唆が得られるような結論となった。

全脂肪酸では男女ともほぼ等しく約100%の増大となっていた。飽和脂肪酸よりも不飽和脂肪酸の増大率の方が大きかった。飽和脂肪酸では男女とも短鎖のものほど増大率が大であった。

Table 3 Venous concentration of fatty acids before and after physical fitness test in males

($\mu\text{Eq/l}$)

	Subj.	Before					After					Time of 1000 meter walking				
		C ₁₄	C ₁₆	C ₁₈₋₁	C ₁₈	Total	C ₁₄	C ₁₆	C ₁₈₋₁	C ₁₈	Total					
Ischemic sign in ECG	E. S.	9.1	125.1	13.5	36.8	74.7	33.5	292.7	17.2	295.6	64.2	288.8	172.7	904.2	12'00"	
	M.H.	2.7	51.2	5.5	7.0	35.4	11.2	113.0	8.7	136.3	38.7	34.3	55.1	414.3	12'37"	
	B. K.	4.7	65.3	2.6	19.4	42.5	21.6	156.1	6.3	154.9	34.5	33.0	94.6	517.3	13'00"	
	S. H.	4.1	78.1	16.0	25.6	78.7	29.7	232.2	8.6	117.5	43.5	31.4	174.0	444.4	12'55"	
	Mean	5.15	79.9	9.4	22.2	57.8	24.0	198.5	10.2	176.1	45.2	41.1	199.5	97.65	570.05	
The other abnormal sign in ECG	H. M.	4.6	103.8	7.8	34.7	50.7	16.9	218.5	5.6	157.5	22.2	34.5	109.5	38.5	367.8	12'04"
	Y. K.	4.8	50.0	3.9	21.5	58.2	30.6	169.0	6.8	120.7	19.6	29.4	131.7	70.1	378.3	11'18"
	G. T.	3.3	63.8	10.4	22.0	55.5	29.1	184.0	8.3	155.3	32.9	34.6	183.8	93.5	508.4	13'18"
	B. O.	1.0	56.1	5.6	15.1	22.1	14.0	114.0	9.4	68.4	11.3	21.9	67.3	37.8	216.1	11'10"
	B. M.	6.0	113.8	27.7	17.3	115.7	63.0	343.5	10.4	174.3	54.4	34.4	210.6	107.3	591.4	11'20"
Normal ECG	Y. M.	2.1	71.1	6.2	30.3	56.8	22.2	188.7	2.7	106.9	20.0	32.4	118.4	39.2	319.6	13'21"
	G. I.	2.2	50.0	8.4	12.6	25.9	13.6	112.7	19.3	133.2	36.7	23.2	125.7	57.7	396.0	12'45"
	Mean	3.43	72.66	10.0	21.93	55.0	27.06	190.06	8.93	130.9	28.16	30.07	135.3	63.44	396.8	
	N. W.	3.4	69.3	2.1	23.6	23.8	8.4	130.6	4.9	86.7	15.8	22.9	51.7	19.7	201.7	9'48"
	S. K.	11.7	155.4	20.2	40.3	113.1	33.1	373.8	17.6	204.2	52.6	43.9	190.9	79.0	588.2	9'00"
Total	K. A.	9.0	98.2	14.0	29.4	71.9	36.2	258.7	23.1	211.0	50.1	49.2	217.9	78.5	699.8	10'43"
	N. I.	—	122.9	19.6	34.4	104.4	39.0	320.2	—	92.8	11.6	24.9	7.3	28.8	165.4	13'00"
	S. I.	6.6	83.2	5.8	39.0	58.5	21.5	214.3	5.2	47.4	6.3	14.9	50.7	24.0	148.0	13'28"
	R. M.	1.6	76.7	7.4	22.6	45.8	24.4	178.1	4.4	144.6	26.0	38.2	152.8	68.8	434.8	11'23"
	M. I.	3.4	72.0	14.0	20.1	47.4	21.7	178.5	8.7	166.4	45.1	23.6	155.6	72.3	471.7	10'55"
	S. O.	—	48.7	1.2	18.9	19.9	10.0	98.7	5.7	109.3	16.1	28.0	88.6	50.5	298.2	12'50"
	I. S.	1.5	60.0	9.5	17.9	39.2	21.9	150.0	8.4	121.5	33.8	29.1	156.3	106.7	447.4	13'47"
	S. K.	3.0	64.7	6.7	18.0	31.3	18.7	142.4	2.4	63.6	13.4	15.0	44.6	23.8	162.8	13'40"
	Mean	4.02	85.21	10.05	26.42	55.50	23.45	200.53	80.4	124.75	24.08	28.97	91.64	55.21	354.8	
	I. O.	2.0	74.6	5.5	21.5	79.0	37.9	220.5	9.2	148.1	33.7	40.8	206.0	103.6	541.4	
Rate of Increment	mean	4.18	80.0	9.64	24.09	54.55	25.91	200.0	8.64	138.6	31.82	32.27	143.2	65.45	418.2	
	S. D.	2.81	28.1	6.59	8.58	26.95	12.04	75.0	5.41	56.8	16.04	10.93	64.75	36.78	187.0	
									(%)	206.1	173.3	330.3	133.8	262.2	252.5	208.5

Table 4 Venous concentration of fatty acids before and after physical fitness test in females
2 ($\mu\text{Eq/l}$)

	Subj.	Before							After							Time of 1000 meter walking (Distance of give up)
		C ₁₄	C ₁₆	C ₁₈₋₁	C ₁₈	C ₁₈₋₂	Total	C ₁₄	C ₁₆	C ₁₈₋₁	C ₁₈	C ₁₈₋₂	Total			
Ischemic sign in ECG	O. N.	4.7	75.3	10.1	24.1	42.3	22.6	179.1	14.1	244.5	55.7	24.5	228.6	115.3	682.7	13'58"
	T. M.	5.3	91.2	18.1	22.1	48.1	16.9	201.7	11.8	166.6	50.5	41.5	191.3	33.5	495.2	11'38"
	S. K.	5.7	114.3	18.7	25.9	102.0	53.6	320.0	16.1	252.8	64.8	48.4	337.8	179.2	899.1	(900m)
	Mean	5.23	93.6	15.63	23.97	64.13	31.03	233.6	14.0	221.3	57.0	38.13	252.6	109.3	629.3	
The other sign in ECG abnormal	G. H.	7.6	112.9	236.2	35.1	72.6	45.6	510.0	14.4	228.9	35.4	50.5	208.8	118.8	656.8	13'40"
	S. K.	3.0	62.8	6.7	21.2	40.9	15.5	150.1	10.8	223.4	59.2	32.4	249.5	111.6	686.9	13'25"
	Mean	5.3	87.85	121.45	28.15	56.75	30.55	330.05	12.6	226.15	47.3	41.45	229.15	115.2	671.85	
Normal ECG	S. K.	5.0	84.9	14.0	26.6	53.4	25.2	209.1	9.5	193.2	21.2	65.6	187.4	104.9	581.8	14'00"
	M. K.	2.9	79.4	3.9	31.1	32.7	16.7	166.7	8.4	138.2	38.4	14.1	155.9	92.1	447.1	11'05"
	N. W.	3.4	100.6	18.0	20.8	49.9	16.9	209.6	11.4	174.2	42.1	32.2	126.5	55.0	471.4	(200m)
	H. T.	4.2	115.5	7.4	28.9	34.7	17.5	208.2	14.2	192.6	30.7	50.6	173.2	88.5	549.8	10'43"
	Y. M.	6.3	103.8	13.5	26.9	45.2	26.6	222.3	13.0	154.8	36.7	29.5	160.6	83.6	478.2	12'03"
	K. S.	5.0	95.5	2.1	26.2	45.2	16.5	190.5	20.5	280.4	86.7	35.3	319.7	170.7	912.6	13'05"
	Y. Y.	11.5	189.5	33.9	44.1	134.6	72.4	486.0	18.0	232.3	68.0	46.9	276.5	155.5	797.2	(400m)
	M. T.	9.9	172.0	45.2	43.2	183.0	76.7	530.0	13.9	275.1	84.0	52.8	331.0	104.0	860.8	(400m)
	S. K.	6.0	128.9	18.3	43.6	110.9	48.5	356.2	6.7	124.4	16.4	21.5	126.6	49.1	344.7	13'25"
	H. M.	8.6	177.5	33.1	47.9	149.8	70.8	487.7	9.8	226.6	43.3	54.3	222.1	94.0	650.1	12'02"
	Mean	62.8	124.76	18.94	33.93	83.94	38.78	306.63	12.54	199.18	46.75	40.28	207.95	99.74	506.37	
Total	Mean	5.93	112.7	16.5	31.5	78.5	35.67	303.3	13.0	207.33	49.0	41.0	220.0	102.0	616.7	
	S. D.	2.29	36.4	146.9	8.41	46.65	21.72	135.7	3.86	48.3	19.6	14.02	65.2	39.1	170.0	
Rate of Increment								(%) 219.0		183.6	251.1	130.0	282.2	285.6	203.3

Fig. 3 Difference of the influence of physical fitness tests between normal and abnormal ECG aspects group in aged female.

Fig. 4 Influences of the physical fitness tests to the serum cholesterol, GOT and GPT on the aged male and female.

男女とも心電図に異常が認められた者と、何の異常も認められなかった者との二群にわけ、それぞれの脂肪酸及び全脂肪酸量の増大率を図6で比較した。男性でのC₁₄を除けばすべて異常心電図者の方の増大率が大きかった。そこで飽和なもの和不飽和なものをそれぞれを合計して比較してみ

Fig. 5 Comparison between the increment ratio of the venous concentration of several fatty acids by the influence of the moderate physical fitness tests on the aged male and female.

Fig. 6 Comparison between the increment ratio of the venous concentration of several fatty acids by the moderate physical fitness tests with the case of normal ECG and of the abnormal ECG on the aged male and female.

Fig. 7 Comparison between the increment ratio of the venous concentration of the saturated, unsaturated and total fatty acids by the influence of the moderate physical fitness tests with the case of normal ECG and of the abnormal ECG on the aged male and female.

Fig. 8 Comparison between the increment ratio of the venous concentration of the saturated, unsaturated and total fatty acids by the influence of the moderate physical fitness tests with the case of excellent performance and poor performance on the aged male and female.

たのが図7であるが、異常心電図者のしかも不飽和脂肪酸の増大率が特に著しい事が認められた。不飽和脂肪酸の増加率を飽和脂肪酸の増加率で除した数値を増加率比としてみると、心電図正常者の場合は男子で 1.37, 女子で 1.64となり、異常心電図者で見られる男子の 1.78, 女子の1.71より小さい。

1000m歩行所要時間が9分から11分23秒までの者を男性の体力優秀者、女子ではそれが10分43秒から12分03秒までの範囲内の者を優秀者とし、それ以上の時間を要した者及び途中落伍者を体力劣悪者として2群にわけた。それぞれの群毎の飽和、不飽和、全脂肪酸の増加率を男性、女性別に図8で比較してある。男女とも明らかに体力優秀者の増加率の方が大きい。

最も一般的であるだけでなく、特に運動時の心筋には選択的に取りこまれるとされる¹²⁾¹³⁾オレイン酸(C₁₈₋₁)について性別に、体力の優秀群毎、心電図の正常者、異常者群毎にテスト負荷による濃度増加率を図9で比較してある。男女とも体力については優れている群が、心電図については異常な群(歩行速度は遅かった)の方がオレイン酸

Fig. 9 Difference of the influence of physical fitness test to the venous oleic acid concentration increasing ratio in several group of aged male and female.

Fig. 10 Variation of saturated, unsaturated and total fatty acid venous concentration by the moderate physical fitness tests on a case who has abnormal ECG and good performance.

の増加率が著しく大きかった。

なお心電図異常者の中では体力テストの成績がすぐれていた、両脚ブロックの認められたE. S. (74歳)の場合については図10に示してある。

運動前の飽和脂肪酸の合計が $171\mu\text{Eq/l}$ 、不飽和脂肪酸が $121.7\mu\text{Eq/l}$ で 合計 $292.7\mu\text{Eq/l}$ という値がすでに男子被検者の平均値より高かったが、体力テストが終了した時点でのそれは飽和脂肪酸が $378.5\mu\text{Eq/l}$ と 121% の増加となったのに対して、不飽和脂肪酸は $525.7\mu\text{Eq/l}$ と 332% の増加率となった。従って合計では $904.2\mu\text{Eq/l}$ で増加率は 208% である。男子の心電図異常者の平均飽和脂肪酸の増加率は約 112% であったので、飽和脂肪酸に対する影響は大差が無い事になるが、平均不飽和脂肪酸の増加率が 275% であったのに比較して、本被検者の 332% は著しく高い。従って心電図異常者が体力テストで大きな努力をする場合は特に不飽和脂肪酸の増加度が大きくなるものと認められた。

IV. 考 察

脂肪酸は生体内では主としてイオン型で存在し、表面活性物質として細胞に対し毒性を有するが故に、血液中ではアルブミンと物理的に結合し

ていると考えられている。

しかしたとえば J.C. Hoak et al⁵⁾ がガチョウにグルカゴンを静注して、血液中の遊離脂肪酸濃度を急上昇させた結果11羽中 3 羽が心室細動をおこして死亡したと報告しており、M.E. Oliver et al¹⁰⁾ は心筋障害を有するものほど血液中遊離脂肪酸が多く、その濃度が増加するに従って重篤な不整脈を発生する頻度が増大するとしており、体内の脂肪酸濃度の増大を単に筋収縮のエネルギー源としての需要増大を示す生産的現象にすぎないとするのは皮相な見解だと言わざるを得ない。

今回我々が測定した血液中脂肪酸は測定手技上エステル化された脂肪酸が含まれている可能性があるが、量的には遊離脂肪酸が大部分と考えられたので、その消長は結果的には遊離脂肪酸のそれを代表するものとして考察を進めることにする。

心電図に異常を認めなかった者での歩行能力のすぐれていた者と、劣っている者との比較においては、すぐれている者の方が脂肪酸濃度の増大率が大きく、歩行速度の増大は正比例的に脂肪酸濃度を増大させるものである事を示している。それは安全歩行速度に上限を与える事の可能性を示唆している。

そしてこの点で特に注意しなければならないのは個人差という事である。男子全被検者中1000m歩行に13分47秒を要し最低であった76才のS. S. は総脂肪酸がテスト前 $150\mu\text{Eq/l}$ であったのに、歩行直後のそれが約3倍の $447.4\mu\text{Eq/l}$ に増大したのである。運動前心電図には異常所見を認めていない。心拍数は68から92に増大し、血圧は $184/108\text{mmHg}$ から $154/86\text{mmHg}$ に低下している。ローレル指数は132にすぎず、体脂肪率は9.1%と全被検者中最低であった。運動後に不整脈は見られていない。結論めいた知見は得られないが、緩速歩行は安全とか、肥満していない者は危険が少ないという事は示唆されない事だけは示されているようである。

それはとにかく、平均的には歩行速度の大きな者ほど脂肪酸濃度が大きかった事は認められた。しかるに心電図異常者の場合は、一般に歩行速度が遅かったにもかかわらず脂肪酸増加率は正常者よりも遙かに大きかったわけで、異常者ほど少しの運動ストレスでも血中脂肪酸が著しく増大する

ものである事が示された事になる。

以上血中脂肪酸に対する運動強度ならびに心電図所見との比較的明確な因果関係にもかかわらず、昭和48年度の日本体育協会スポーツ科学委員会の社会体育の運動処方に関する研究⁹⁾に示されている、運動と GOT, GPT もしくは血中コレステロールに見られる因果関係は全く認められなかった。そして増田等⁸⁾が主張するような、運動負荷に対して心拍数の代りに血圧の増高をもって答える傾向どころか、僅かな刺激に対しても血圧下降という好ましからざる応答の方こそ警戒を要する現象のように思われるのである。そのような一種の運動適応失調が、運動エネルギー需要に答えるための遊離脂肪酸の動員に対する、好ましからざる（生命維持のためには）Negative feed back という生物学的反応としてあらわれているのだと考えたい。

従ってこのような遊離脂肪酸と心筋との間に形成されている一つの反応系に見られる影響を他の反応系で打消し得る能力を備えている場合にはその効果が顕在化する事はないが、その反応系の影響力が減弱した場合は、この系の支配的作用力によって生命が危殆に陥入らしめられたとしても異とするに足らないように考えられる。

特に採血がテスト終了後2～5分の間に行われた事実から提等¹⁰⁾の研究を考慮すると、その後に更に遊離脂肪酸濃度が増大していた疑いも持たれる。いずれにせよこの増加は、血圧や GOT 等の変動状況からみてカテコラミン分泌や肝血流量の低下などではなく、心筋等での利用低下が疑われる点に注目したい。女性被検者の平均ローレル指数が163.7である点、稍過体重傾向のように思われ、果してこの年齢層の婦人を代表するものと言えるか疑問の余地が無いではないが、身長が147 cmである点、体脂肪率が23.25%という点から必ずしも肥満とは考えなくてよさそうに思われる。その点男性被検者は全く標準的体型と認め得る。従ってここに得られた傾向は高年者に身体活動を行わせた時のテスト結果の見方に重要な示唆をあたえたものだと考えたい。

V. 摘 要

61歳から80歳までの男女に1000m歩行を含む

体力テストを行い、その前後で血液成分の検査、血圧、心拍数の測定を行った。これらの被検者には心電図所見異常の者も含まれていた。得られた結果は次の通りであった。

- 1) 最大血圧・最小血圧ともに著明な変化は認められなかった。
- 2) 心拍数は殆んど被検者に増加が見られた。
- 3) 血清総コレステロール、GOT、GPT には変化が見られなかった。
- 4) 脂肪酸特に不飽和脂肪酸が著しく増加した。
- 5) 歩行速度の速かった群は遅かった群よりも脂肪酸増加度の方が著しく大きかった。
- 6) 心電図に異常所見が見られた群は異常の見られなかった群よりも脂肪酸増加度が著しかった。

以上の事実から、高年者の運動の安全性のためには脂肪酸の消長の測定が重要であると考えられた。

参 考 文 献

- 1) Carlson, L. A. and B. Pernow(1959) : Studies on blood lipids during exercise. I Arterial and venous plasma concentrations of unesterified fatty acids. J. Lab. & Clin. Med. **53** 833-841.
- 2) Carlson, L.A., L.G. Ekelund, and L. ORö (1963) : Studies on blood lipids during exercise. IV Arterial concentrations of plasma free fatty acids and glycerol during after prolonged exercise in normal men.
- 3) Folch, J., Lees, M. and SloaneStanley, G.H. (1957) : A simple method for the isolation and purification of lipids from animal tissue. J. Biol. Chem. **226**, 497-509.
- 4) Friedberg, S.J., W.R. Harlan, Jr., D.L. Trout and E.H. Estes (1959) : The effect of exercise on the concentration and turnover of plasma nonesterified fatty acids. J. Clin. Invest. **39**, 215-220
- 5) 舟阪渡, 池川信夫 (1975), ガスクロマトグラフィ, 応用編 647~667
- 6) Hoak, J.C., W.E. Connor and E.D. Warner

- (1968) : Toxic effects of Glucagon-Induced acute lipid mobilization in geese. *J. Clin. Invest* **47**, 2701-2710
- 7) Mager, M.P.F. Iampietrs and R.F. Goldman (1964) : The effect of supplementary feeding on plasma free fatty acids during work. *Metabolism*, **13**, 823-830
- 8) 増田允, 芝山秀太郎, 江橋博, (1965) : 循環呼吸機能の解析による中高年者の運動至適量の検索, *体力研究* **6**, 55~72
- 9) 日本体育協会・スポーツ科学委員会, (1973) 昭和48年度研究報告 1. 社会体育の運動処方に関する研究
- 10) Oliver, M.F.V.A. Kurien, and T.W. Greenwood, (1968) : Relation between serum free fatty acids and arrhythmias and death after acute myocardial infarction. *Lancet*, 710-714
- 11) 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**, 161~172
- 12) 小野三嗣, 山田茂, (1975) 暴風雨下 26km 急歩の中年女子の身体に及ぼす影響について, *体力科学* **24**, 179~187
- 13) Rodahl, K., H.I. Miller, and B. Issekutz, (1964) : Plasma free fatty acids in exercise, *J. Appl. Physiol.* **19**, 489-492.
- 14) Rothlin M.E. and R.J. Bing, (1961) : Extraction and release of individual free fatty acids by the heart and depots. *J. Clin. Invest.* **40**, 1380
- 15) Rothlin M., E., C. B. Rothlin and V. E. Wendt (1962) : Free fatty acid concentration and composition in arterial blood. *Am. J. Physiol.* 203-306
- 16) 堤達也, 後藤芳雄, 喜多尚武, 青木和江, 高橋登久子 (1971) 運動強度と血清遊離脂肪酸 (FFA), 血糖, 血中乳酸の変動, *体力研究* **22**, 1~18
- 17) Young D.R., R. Pelligrd and R.R. Adachi, (1966) : Serum glucose and free fatty acids in man during prolonged exercis. *J. Appl. Physiol* **21**, 1047-1052.