

加齢の及ぼす身体運動機能への影響

— 高齢者の体力評価からの検討 —

田平 一行¹ 神津 玲² 北川 知佳²
千住 秀明³ 山田 奈美⁴ 松田 明美⁵

要 旨 シニアエアロビクスに週1回参加する50～83歳の健康な女性72名を対象に体力評価を行い、加齢の及ぼす身体運動機能への影響について検討した。体力評価は、形態、筋力、肺機能検査、運動負荷試験からなる合計18の測定項目により行った。その結果、

1. 全ての測定項目において、加齢と負の相関傾向を示し、そのうち13の項目で有意な相関が認められた。
2. 全般的な傾向として、60代では筋力、70代では呼吸循環機能の有意な低下が認められた。また、肺機能、形態に関しては60代、70代で有意な低下がみられた。高齢者に対して運動療法を行っていく際、患者の障害だけでなく、このような加齢の影響を予測した上でのアプローチを行う必要があると推察された。

長大医短紀要5：197-202, 1991

Key words : 高齢者, 加齢, 体力評価

緒 言

近年、一般市民の健康に対する関心の高まりによって、リハビリテーション医療に携わるわれわれ理学療法士にも保健予防の分野で果たすべき役割が問われている¹⁾。一方、未曾有の高齢化社会の到来によって一般病院では、明確な身体障害を持たない高齢患者が増加しており、これら的高齢患者に対する運動療法のあり方を考えるべき時期が差し迫って

いる。

われわれ理学療法士は、このような患者に対してレクリエーション療法や精神的な援助などを行なう以外に、高齢者の運動機能の特徴や加齢による影響を把握し、どの様に運動療法に生かしていくべきなのか検討する必要がある。高齢者の身体運動機能の特徴や加齢変化に関する報告²⁾³⁾⁴⁾は様々な分野でなされているが、運動療法を実施したりその効果を判定していく上で有用な報告は比較的少ない。

1 大久保病院

2 保善会田上病院

3 長崎大学医療技術短期大学部

4 稲仁会三原台病院

5 長崎県社会保健センター

今回われわれは、臨床において運動療法を行う上で加齢が身体運動機能に及ぼしている影響について把握し、治療や訓練への示唆を得るために健康な高齢の女性を対象に総合的体力評価を行ったので報告する。

対象および方法

A. 対象

長崎県社会保健センター主催によるシニアエアロビクス教室に週1回の頻度で参加している健常女性72名を対象とした。対象者の年代構成は、50, 60, 70, 80歳代がそれぞれ21, 39, 9, 3名であり、平均年齢は62.9±6.9歳(50~83歳)であった。

B. 測定項目と方法

1) 形態

身長計、体重計により計測した。

2) 大腿四頭筋筋力

OG技研社製マスキュレーターGT-20により膝関節角度90度にて左右3回づつ測定し、その最大値をとった。

3) 肺機能検査

ミナト医科学社製オートスパイロAS500を用いて、努力性肺活量(FVC)、一秒量(FEV_{1.0})、一秒率(FEV_{1.0%})、最大換気量(MVV)を測定した。

4) 運動負荷試験

1)~3)の測定が終了後、安静坐位で十分な休息をとった上でトレッドミルによる多段階漸増負荷試験をexhaustionに至るまで行った。運動負荷プロトコールは対象者の運動歴、現在の運動能力などについて総合的に検討した上で、Bruce法またはSheffield and Reeves法のいずれかの方法をとった。

その間、ミナト医科学社製レスピロモニターRM-200を用いて換気量(一回換気量 V_T 、呼吸数RR、分時換気量 \dot{V}_E)測定と呼気ガス分析(酸素摂取量 $\dot{V}O_2$ 、酸素脈 O_2 -pules、エネルギー代謝量METS)をbreath by breath方式により行った。さらに心拍数(HR)は

フクダエム・イー社製心電図テレメーターにて測定した。なお、負荷試験中の換気量、呼気ガス、心拍数の計測値は、RM200からPC9801VMコンピュータへ20秒毎に取り込んだ。

負荷試験の中止基準は自覚症、年齢別最大心拍数または重篤な不整脈等のいずれかの出現とした。

C. 解析方法

測定値の統計処理は、全ての測定項目に関して年齢と各項目間の相関計数を算出し、検定を行った。さらに、各項目について年代間の差の検定には対応の無い場合のt検定を使用し、危険率5%以下を有意とした。

成績

A. 各年代別の測定値とその比較(表1-a, b, c)

各年代別の測定結果、ならびにそれぞれの測定項目について、各年代間で比較した結果を表1に示す。

B. 年齢と各測定項目との関連(表2)

加齢がどのような測定項目と相関関係があるのか検討した結果、表2に示すごとく、年齢とほとんどの測定項目との間に負の相関が認められた。

C. 50歳からの低下率について(表3)

年齢と相関が認められた測定項目と年齢との回帰直線を引き、50歳時の値が100となるように標準化し、その回帰係数を用いて測定項目の低下率を比較した。測定項目を分類して比較すると、下肢筋力、肺機能、呼吸循環機能、形態の順に低下率が大きかった(図1)。

考察

50~83歳までの健康な高齢の女性に対して身体運動機能の評価を行い、加齢の影響に関して検討した。

今回われわれが測定を行った高齢の健康な

加齢の及ぼす身体運動機能への影響

表1 各年代別の測定値とその比較

a 呼吸循環機能の比較

	年 代			
	50 代	60 代	70 代	80 代
V_T max(ml)	1392.8±162.0	1284.6±193.7	1180.0±152.4	997.0±223.9
\dot{V}_E max(L/min)	53.9±8.4	50.4±10.2 *	41.88±6.67	37.1±6.54
RRmax(f/min)	39.1±6.69	39.32±5.62 *	35.7±5.02	37.66±2.00
$\dot{V}O_2$ max(ml/kg/min)	26.08±3.10	25.28±4.78	22.75±3.49 *	18.50±1.67
HRmax(beat/min)	163.1±17.3	157.4±17.4 **	141.5±15.3	127.1±9.80
O ₂ -pulse(ml/beat)	8.89±1.50	8.29±1.66	7.57±0.92	6.72±0.65
METS	7.47±0.87	7.20±1.36 *	6.20±1.20	5.29±0.48
%HR(%)	99.06±11.1	100.6±11.1	96.27±10.5	91.38±6.51

b 肺機能の比較

	年 代			
	50 代	60 代	70 代	80 代
FVC(L)	2.33±0.39 *	2.09±0.46 *	1.74±0.81	1.59±0.19
FEV _{1.0} (L)	1.96±0.34 *	1.76±0.43	1.37±0.60	1.48±0.06
FEV _{1.0%}	85.59±8.92	85.02±7.67 **	71.94±26.48	93.63±6.68
MVV(L/min)	75.03±14.1	68.26±17.3 *	54.0±23.0	55.06±11.1

c 筋力および形態の比較

	年 代			
	50 代	60 代	70 代	80 代
Quad Lt(kg)	32.57±5.73 **	26.38±7.62	22.22±7.22	20.67±8.18
Quad Rt(kg)	29.54±6.15 *	26.07±6.12	25.55±7.67	23.33±4.19
身長(cm)	154.2±5.63 **	150.7±4.59 **	146.4±5.21	144.6±4.84
体重(kg)	55.85±7.53 *	52.04±4.73	49.73±6.73	46.83±11.89

* : p<0.05, ** : p<0.01

女性の各測定値は、日本人の標準的な同年代の女性のもの（表4）と比較して全体的にそれを上回っていた。これは、当然のことながら今回の対象者が定期的に運動を継続しているためと考えられた。

今回の研究により、50代と比較して60代で四頭筋筋力の低下が有意に認められた。これは、四頭筋筋肉容量は、24～25歳をピー

クに50歳を越える頃から急速に減少するというLexellら⁵⁾の報告や、下肢筋力は40歳までほぼ維持され、それから急速に低下するというLarsson⁶⁾の報告で裏付けることができる。60代に比べて70代では主に呼吸循環機能が低下した。小林⁷⁾によると呼吸循環機能は、65歳以上で低下傾向が強く現れるとされており、今回のわれわれの結果とほぼ一

表2 年齢と各測定項目との関連

呼吸循環機能	$V_T \max$	-0.483**	$\dot{V}_E \max$	-0.466**	RRmax	-0.137	$\dot{V}_{O_2} \max$	-0.378**
	HRmax	-0.383**	O_2 -pulse	-0.376**	METS	-0.420	%HR	-0.036
肺機能	FVC	-0.376**	FEV _{1.0}	-0.382**	FEV _{1.0%}	-0.125	MVV	-0.404**
筋力	Quad Lt	-0.470**	Quad Rt	-0.266*				
形態	身長	-0.506**	体重	-0.371**				

* : p<0.05, ** : p<0.01

表3 50歳からの低下率

項目	低下率		平均		
呼吸循環機能	$V_T \max$	-0.946	$\dot{V}_E \max$	-1.153	-0.893
	$\dot{V}_{O_2} \max$	-0.850	HRmax	-0.612	
	O_2 -pulse	-0.906			
肺機能	FVC	-1.011	FEV _{1.0}	-1.07	-1.077
	MVV	-1.15			
筋力	Quad Lt	-1.557	Quad Rt	-0.82	-1.189
	身長	-0.262	体重	-0.624	

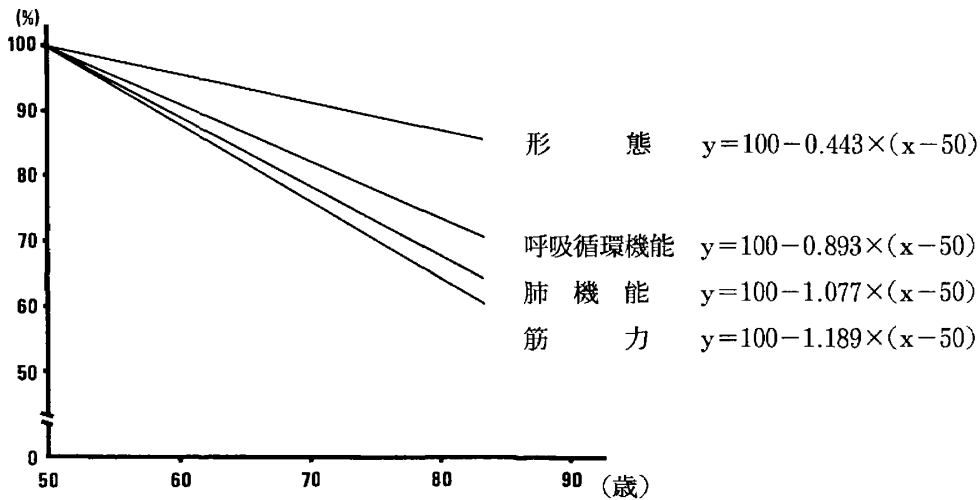


図1 50歳からの低下率

致している。70代では60代での下肢筋力低下によって活動量の減少が起こり、二次的に呼吸循環機能が低下し、これに加齢変化が加わって、この両者が70代での呼吸循環機能の低下を更に加速させたと考えられた。

さらに70代から80代では、 $\dot{V}_{O_2} \max$ が著

明に低下していることから加齢、筋力と呼吸循環機能の低下で身体運動能力すなわち体力をさらに低下させていると推測される。

50代からの低下率は、下肢筋力、肺機能、呼吸循環機能、体格の順に大きかった。このように、下肢筋力は、低下率が最も大きく、

表4 日本人の体力標準値⁸⁾

年代		50代	60代
呼吸循環機能	$\dot{V}O_2\max$ (ml/kg/min)	23.9	20.0
	HRmax(beats/min)	163.5	156.7
肺機能	FEV _{1.0} (ml)	1780	1600
	MVV(L/min)	64.0	56.5
形態	身長(cm)	152.9	151.5
	体重(kg)	53.2	51.5

また60代という早い年代から有意な低下が認められた。また、肺機能も比較的早期から低下がみられ、その低下率も大きかった。このような傾向から、高齢者の活動レベルが高い時期からこれらの測定項目に関して十分に配慮しておくことと、高齢者個人個人の活動レベルに応じた早期からの健康維持のためのアプローチが必要と考えられる。さらに、呼吸循環機能低下の大まかな予測ができるのではないだろうか。

以上の結果から、加齢が身体運動機能に及ぼす影響は、まず60歳代の下肢筋力に始まり、70歳代で呼吸循環系に加齢変化を及ぼしていくものと推察された。

今回の基礎的研究からわれわれ理学療法士は、運動療法において中高年の患者に対しては、下肢の障害がなくても下肢筋力の維持を行うような指導を、さらに高齢者に対しては下肢筋力の筋力維持もしくは強化と共に呼吸循環器系の持久性を維持、増大させていくようなアプローチを行っていく必要があるものと考えられた。

今後の課題として、高齢者の体力増強に関する評価表や、その具体的方法論についても検討していく必要があるだろう。

総括

今回我々は、シニアエアロビクスに週1回参加する50~83歳の健康な女性72名を対象に体力評価を行い、加齢の及ぼす身体運動機

能への影響について検討した。

ほとんどの測定項目で加齢と負の相関を示した。また、全般的な傾向として、60代で筋力が、70代で呼吸循環機能が、さらに肺機能、形態は60代、70代で有意な低下が確認された。われわれ理学療法士が高齢者に対して運動療法を行っていく際、患者の障害だけでなく、このような加齢の影響を予測、考慮し、長期的な視野に立った上でのアプローチを行う必要があると推察された。

謝辞

今回の研究にご理解を頂き、体力測定に快くご協力して下さいました長崎県社会保健センターのシニアエアロビクス教室の皆様へ深謝致します。

文献

- 1) 山田星三：保健所勤務の立場から。理学療法学，1988，15：515-517.
- 2) 勝木新次：中・高年者の体力，新体育，1975，45：44-50.
- 3) 小田清一，岡本幹三：日本人の体力標準値の設定に関する研究。厚生指標，1989，36：21-29.
- 4) 徳田哲男，林玉子：体格よりみた高齢者の経年変化に対する研究。人間工学，1988，24：61-69.
- 5) Lexell J, Taylor CC, Sjostrom M: What is the cause of the aging atrophy? J

- Neurol Sci, 1988, 84 : 275-294.
- 6) Larsson L: Morphological and functional characteristics of the aging skeletal muscle in man, Acta Physiol Scand (suppl), 1978, 457 : 1-36.
- 7) 小林寛道 : 老人の運動と体力. 理学療法, 1988, 5 : 27-33.
- 8) 東京都立大学体育学研究室編 : 日本人の体力標準値. 第4版, 不昧堂出版, 1989. (1991年12月28日受理)