

られる。そこで本研究では、安静時の収縮期血圧、拡張期と運動による低下量の関係について、検討を行った。

表 1,3 に示したとおり、運動プログラム開始前の収縮血圧が高いほどその後の低下量大きいことが明らかとなった。また、表 2, 4 に示したとおり、拡張期血圧でも同様の結果が得られたことから、高血圧に対する運動療法を処方する際に、収縮期血圧、拡張期血圧の両方を考慮すべきであると考えられた。

収縮期血圧で分類された 7 群中 4 群、拡張期血圧による 5 群中 3 群で運動プログラム後の体重減少が認められた。しかし、表 1 に見られるように、有意な血圧低下を認めた 4 群中、有意な体重減少を認めたのは 1 群だけであり、体重減少と血圧低下との関連は薄かった。

また、血圧低下は主として運動開始から 4 週間以内に見られた。開始前の収縮期血圧が 150mmHg の場合で、第 4 週時点で終了時の 71%、拡張期血圧が 100mmHg では 86%まで改善していた。以上の結果より、中年の対象者への運動療法は、開始から 4 週間が最も重要であることが明らかとなった。

E. 研究発表

1. 論文発表

- 1) Lin Y, Kawamura T, Anno T, Ichihara Y, Ohta T. A study on how a 6-month aerobic exercise program can modify coronary risk factors depending on their severity in middle-aged sedentary women. *Environmental Health and Preventive Medicine*, 1999; 4(3): 117-121
- 2) Ishikawa K, Ohta T, Zhang JG, Hashimoto S, Tanaka H. Influence of age and gender on exercise training-induced blood pressure reduction in systemic hypertension. *Am J Cardiol*, 1999; 84: 192-196

3) 石川和子、太田壽城、加藤昌弘. 軽症高血圧女性における陸上運動と水中運動の降圧効果の比較. *日本臨床スポーツ医学会誌*, 1999; 7(1): 76-80

表 1 収縮期血圧による群別の、運動プログラム前後における体重、血圧、日常活動、運動時間の変化

	< 110 mmHg (n=16)	110 - 119 mmHg (n=33)	120 - 129 mmHg (n=42)	130 - 139 mmHg (n=37)	140 - 149 mmHg (n=22)	150 - 159 mmHg (n=20)	160 mmHg ≤ (n=15)
体重 (kg)							
前	55.6±10.1	58.7±7.4	64.9± 9.6	65.4±10.3	65.3±10.3	67.0±8.9	66.5±13.1
後	55.3±9.8	58.2±7.1*	64.2±9.5**	64.5±10.0**	64.4±10.2**	66.5±8.6	65.9±12.1
収縮期血圧 (mmHg)							
前	105.6±3.8	115.7±2.8	125.4±3.2	135.1±2.5	145.5±2.8	154.7±2.9	168.3±6.9
後	112.8±9.3**	117.5±9.4	125.1±10.4	132.6±9.0	135.9±9.9**	141.8±12.6**	146.0±10.9**
拡張期血圧 (mmHg)							
前	65.5±5.3	70.4±5.4	77.5±6.3	83.2±7.4	89.8±7.2	92.9±8.5	100.1±11.0
後	68.2±8.6	69.9±6.5	73.7±6.0**	80.7±9.3	84.5±11.4*	85.7±9.0**	88.6±11.1**
総エネルギー摂取 量 (kcal)							
前	1756±560	1845±463	1787±695	1727±654	1733±387	2053±629	1740±555
後	1693±581	1723±453*	1665±674*	1694±651	1651±424	1957±472	1689±565
塩分摂取量 (mg)							
前	11.3±3.3	11.7±3.8	12.4±3.3	11.2±2.5	11.3±3.8	12.1±2.7	12.2±4.1
後	11.0±2.3	11.7±3.0	12.2±3.2	11.7±3.4	10.3±1.2	12.4±2.7	11.1±2.4
日常活動量 (歩数)							
前	8443±2988	7191±2346	7863±2662	8235±2808	8200±2115	8052±2861	7712±2576
後	8449±3242	7708±2739	7810±2648	8614±3071	8757±2588	9168±2294*	8455±2951
運動時間 (分/週)							
	99.4±20.7	113.4±36.5	102.2±28.9	108.0±32.6	111.0±30.9	99.6±30.5	97.2±33.6

表中の値は、平均値±SD.

運動プログラムの前後で*p<0.05, **p<0.01

表 2 拡張期血圧による群別の、運動プログラム前後における体重、血圧、日常活動、運動時間の変化

	<70mmHg (n=33)	70-79mmHg (n=64)	80-89mmHg (n=45)	90-99mmHg (n=29)	100mmHg≤ (n=14)
体重 (kg)					
前	55.5±8.2	63.6±10.0	66.1±9.5	64.7±8.5	71.8±11.8
後	55.3±8.0	62.9±9.8**	65.3±9.1**	63.8±7.9**	71.0±11.3
収縮期血圧 (mmHg)					
前	113.2± 7.4	126.3±12.0	136.3±10.8	152.0±10.5	160.0±12.2
後	115.3±10.2	126.0±10.8	130.6±10.5**	137.6±10.4**	151.7±11.2**
拡張期血圧 (mmHg)					
前	65.1± 3.4	75.2± 2.8	85.7± 2.8	94.5± 2.9	105.9± 5.3
後	67.3± 6.6	73.9± 6.2	80.8± 9.8**	85.5± 7.1**	94.0±11.0**
総エネルギー 摂取量(kcal)					
前	1880± 502	1751± 614	1725± 633	1857± 451	1873± 660
後	1774± 472	1621± 584**	1692± 643	1886± 495	1780± 649
塩分摂取量 (mg)					
前	11.3± 3.1	11.5± 3.3	12.2± 2.9	11.8± 3.3	12.7± 4.8
後	11.7± 2.5	11.4± 3.2	11.4± 2.5	12.2± 3.4	11.2± 2.1
日常活動量 (歩数)					
前	7819±2886	7594±2782	8307±2535	8151±2562	7889±2292
後	8115±2886	7918±2756	8426±2941	8899±2563*	9129±2706*
運動時間 (分/週)					
	108.3±30.0	105.9±31.8	107.3±31.6	105.4±31.5	91.5±31.9

表中の値は平均値±SD.

運動プログラムの前後で*p<0.05, **p<0.01

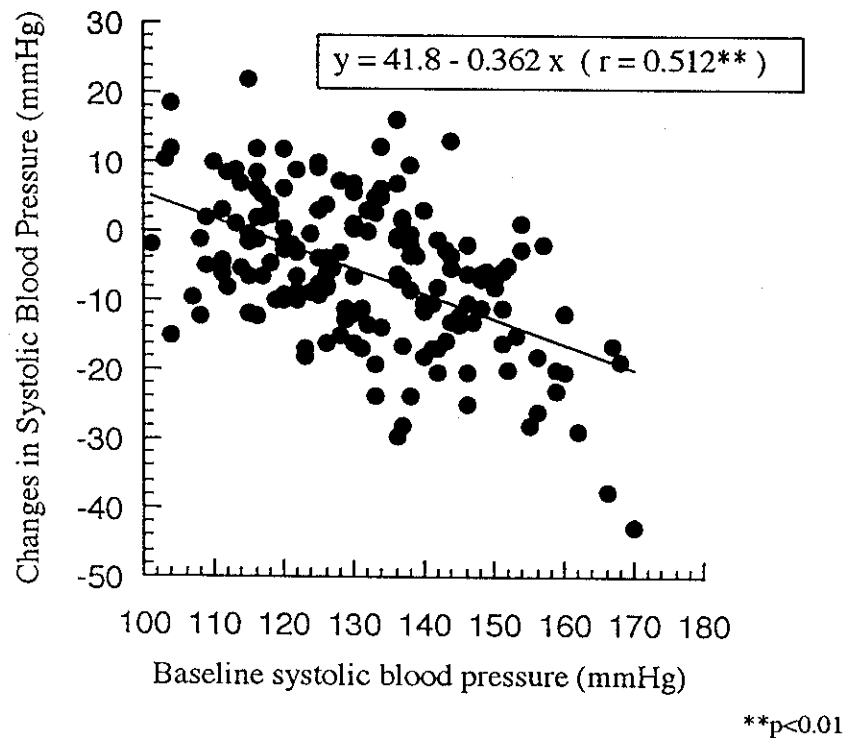


図1 初期の収縮期血圧と運動後の収縮期血圧の変化量

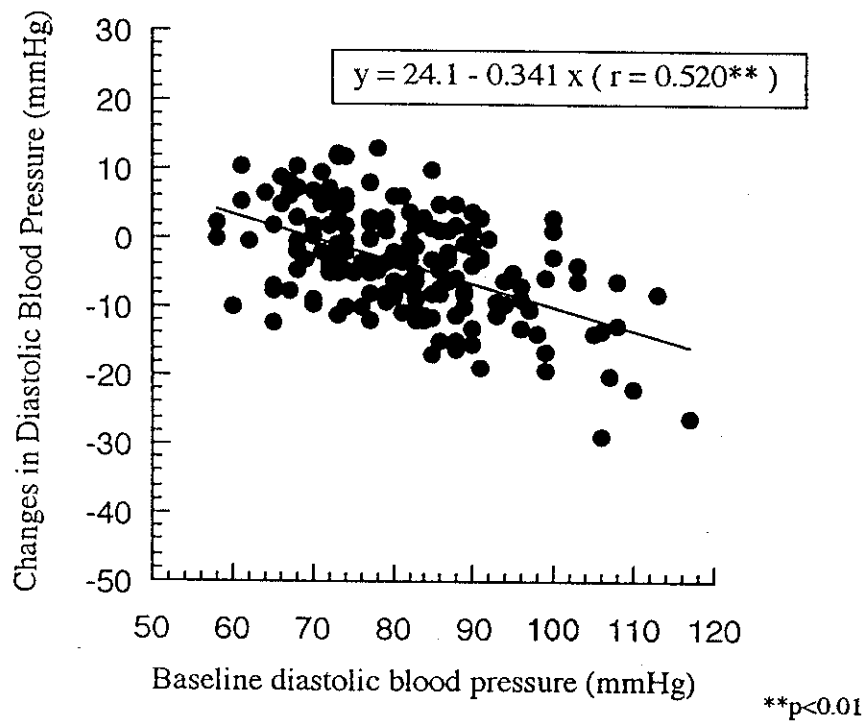


図2 初期の拡張期血圧と運動後の拡張期血圧の変化量

表 3 収縮期血圧による 7 群の、収縮期血圧の経時変化

収縮期血圧別群	第 0 週	第 2-3 週	第 4-5 週	第 6-7 週	第 8-9 週
< 110 mmHg	105.6 ± 3.8	112.6 ± 9.7	113.9 ± 13.9	112.2 ± 10.4	112.8 ± 9.3
110 - 119 mmHg	115.7 ± 2.8	117.1 ± 7.2	116.4 ± 7.4	115.6 ± 9.6	117.5 ± 9.4
120 - 129 mmHg	125.4 ± 3.2	127.7 ± 9.9	127.7 ± 11.5	125.2 ± 0.7	125.1 ± 10.4
130 - 139 mmHg	135.1 ± 2.5	134.3 ± 6.3	134.0 ± 12.3	132.1 ± 12.2	132.6 ± 9.0
140 - 149 mmHg	145.5 ± 2.8	144.6 ± 11.1**	138.7 ± 10.2**	139.5 ± 9.9	135.9 ± 9.9 †
150 - 159 mmHg	154.7 ± 2.9**	148.1 ± 9.4**	144.1 ± 10.3	143.0 ± 12.7	141.8 ± 12.6 †
160 mmHg ≤	168.3 ± 6.9**	156.4 ± 18.0**	152.3 ± 13.7	148.7 ± 12.4	146.1 ± 10.9 †

全期間中において、各群間での有意差は $p < 0.01$

† 第 0 週と比較した場合 ($p < 0.01$).

**群内比較において ($p < 0.01$).

表 4 拡張期血圧による 5 群の、拡張期血圧の経時変化

拡張期血圧別群	第 0 週	第 2-3 週	第 4-5 週	第 6-7 週	第 8-9 週
< 70 mmHg	65.1 ± 3.4	66.1 ± 4.3	66.6 ± 6.3	67.3 ± 5.7	67.3 ± 6.6
70 - 79 mmHg	75.2 ± 2.8	75.7 ± 6.8	74.9 ± 7.3	74.2 ± 7.5	73.9 ± 6.2
80 - 89 mmHg	85.7 ± 2.8	83.7 ± 6.8	82.2 ± 7.2	82.0 ± 8.7	80.8 ± 9.8 †
90 - 99 mmHg	94.5 ± 2.9**	89.9 ± 8.5**	86.8 ± 8.6	85.3 ± 7.0	85.5 ± 7.1 †
100 mmHg ≤	105.9 ± 5.3**	97.1 ± 12.3**	96.2 ± 9.7	95.2 ± 6.6	94.0 ± 11.0 †

全期間中において、各群間での有意差は $p < 0.01$

† 第 0 週と比較した場合 ($p < 0.01$).

**群内比較において ($p < 0.01$).

厚生科学研究費補助金（健康科学総合研究事業） 分担研究報告書

日常の歩数及び運動習慣と健康関連体力との関係

分担研究者 太田壽城 国立健康・栄養研究所

研究要旨

日常生活の歩数及び運動習慣と、健康関連体力であるpeakVO₂、換気性閾値（VT）及び脚伸展パワーの関係を検討した。その結果、1) 運動習慣、歩数は体力指標と正の相関を示した。2) 性・年齢別に運動習慣と体力指標の関係をみると、すべての性・年代グループで、peak VO₂とVTは「定期的運動」群が「運動しない」群より有意に高かった。3) 運動習慣がない群の運動習慣と体力指標の関係を性・年齢別に検討すると、歩数はVTと深い関係を示した。

A研究目的

中高年が活動的な生活を送るためには、日常的な体の移動に必要な全身持久力と脚筋力が重要と考えられている。そのための指標としてpeakVO₂、換気性閾値（VT）及び脚伸展パワー（LEP）が注目されている。peakVO₂、VT及びLEPに関連する要因として性、年齢は知られているが、それ以外の要因についてはあまり検討されていない。そこで日常生活の歩数及び運動習慣、peakVO₂、VT及びLEPの関係について検討した。

B研究方法

1、対象者

対象者は平成5年10月から平成6年2月までの間に、東京都、千葉県、石川県及び愛媛県にある合計4つの健診施設で健康診断を受診した、7つの企業の健診受診者と4つの地域に在住する健診受診者30歳代～60歳代の成人832名（男421名、女411名）であった。このうち、β-ブロッカー内服者5名、医学的な所見によって随意的最大運動まで到達しなかった者12名、VTの判定ができな

った50名と他のデータに欠損がある56名を除外して709名（男372名、女337名）を本研究の分析対象とした。データの収集はインフォームドコンセントを得た上で行った。

2、体力測定

体力測定は上記の4健診施設で行われた。各施設に医師及び健康運動指導士あるいは実践運動指導者が常勤しており、後述の測定項目を正確に測定することが可能な健診施設である。それぞれの施設で各体力測定が正確に行えるように事前に研修を行った。

peak VO₂、VTの測定は自転車エルゴメーター（コンビ社製RS232C）、運動負荷コントロールシステム（フクダ電子社製ML-2000）、呼気分析器（ミナト医科学社製AeromoniterAE-280S）を用いて直線的漸増（ランプ）負荷で行った。対象者は1～4分間の安静の後、準備運動として20Wの運動を1～4分行い、引き続き、20Wより1W3秒の割合でランプ状に負荷を漸増した。ペダルの回転数は50回転/分と一定とした。運動終点は心電図異常、血圧異常上昇や胸痛等の危険な徴候が見られない限り実施者の随意的判断にまか

せた。15) VTの判定基準は日本循環器学会の基準を用いた。すなわち、(1) VTはVO₂-VCO₂平面でのVO₂に対するVCO₂の増加開始点 (V slope method) 及び(2) VE/VCO₂の増加無しにVE/VO₂が増加開始する点、または呼気終末二酸化炭素濃度が減少せずに呼気終末酸素濃度が増加する点とした。VTの測定値はVT測定に精通した専門家がチェックした。LEPは脚伸展パワー測定装置 (コンビ社製アネロプレス) を用いて行った。測定前に対象者にストレッチ運動を行わせ、シートに深く座り、腰部はベルトでしっかり固定した。膝の角度が直角まで、シートをスライドさせ、両足で一気にけり出すように指示した。試行は5回、15秒おきに行い、高い測定値2つの平均値を各対象者のLEP値とした。

3、歩数測定

山佐時計計器製造したEC500型歩数計を配布し、対象者に本人の平日3日間の歩数を測定し記録することを依頼し、3日間の平均値を1日の歩数とした。測定時間は起床後すぐから就寝直前までとした。また、装着位置や歩数計の使用注意事項を事前に指導した。

4、アンケート調査

健診時に対象者にアンケート調査票を記入してもらった。調査内容は運動習慣などを含めた。そのうち、運動習慣に関しては「週3日以上運動している」、「ときどき(週1~2日)運動している」と「ほとんどまたは全く運動しない(週1日未満)」の3カテゴリーにわけて回答を求めた。

5、データの分析と統計処理

まず年齢調整後の歩数、運動習慣とpeak VO₂、VT、LEPとの偏相関をみた。つぎに、運動習慣に関する回答により「定期的運動」群、「時々運動」群と「運動しない」群にわけて、3群のpeak VO₂、VT、LEPを性・年代別に共分散分析法で検討した。さらに、

「時々運動」群と「運動しない」を「運動習慣なし」群とし、各年代の歩数に基づいてパーセンタイルで対象者を性、年齢別にそれぞれ「歩数が多い」「歩数が中等」「歩数が少ない」との3群にわけ、3群間のpeak VO₂、VT、LEPの平均値の差の検定は性・年代別に一元配置の分散分析により行った。統計処理の有意水準は0.05とした。計算はすべて統計パッケージソフトSPSSを使用した。

C研究結果

1、対象者の性・年齢別にみた身体的特徴、歩数と体力指標

表1は性・年代別にみた対象者全員の身体的特徴、歩数、peak VO₂、VT、LEPを示す。性・年代別にみた身長、体重及び3日間の平均歩数は同時期に行われた厚生省の国民栄養調査の結果と大差が見られなかった(平均値の差は30歳代男性で歩数713歩/日、60歳代男性で体重2.9kg、身長2.2 cmとそれぞれの差が最大)。

男女いずれにおいても、peak VO₂、VT、LEPは加齢に伴って低下した。また、いづれの年代においても各種体力指標は男が女より高かった。

2、歩数、運動習慣と体力指標との相関

表2は男女別にみた歩数、運動習慣と体力指標との年齢調整後の相関を示す。男女とも運動習慣、歩数はpeak VO₂、VTと有意な正の相関を示し、女性では運動習慣、歩数とLEPにも正の相関がみられた。

3、性・年齢別にみた運動習慣の有無と体力指標

表3は男性30、40歳代、男性50、60歳代、女性30、40歳代、女性50、60歳代の4グループにおける、運動習慣とpeak VO₂、VT、LEPとの関係を示す。

すべての性・年代グループで、peak VO₂とVTは「定期的運動」群が「運動しない」群より有意に高かった。女性30、40歳代の

グループだけでは、LEPが「定期的運動」群が「運動しない」群より有意に高かった。

4、運動習慣がない者の歩数と体力指標

表4は運動習慣がない男性30、40歳代、男性50、60歳代、女性30、40歳代、女性50、60歳代の4グループにおける歩数とpeak VO₂、VT、LEPとの関係を示す。peak VO₂は女性の30、40歳代で歩数の多い群が少ない群より有意に高かった。VTは男性30、40歳代、男性50、60歳代、女性30、40歳代で歩数の多い群が少ない群より有意に高かった。歩数とLEPとの関係は認められなかった。

D考察

peak VO₂、VT、LEPに対する性・年齢の影響は先行研究によって示されている。多くの研究は男女とも加齢に伴ってpeak VO₂、VT、LEPは低下し、男性の方が女性より高い値を示すとされている。本研究でも性・年齢別に検討すると同様の結果がみられた。一部の研究で加齢に伴って体力の指標が増加する部分もみられたが、これは対象の選択のバイアスによるものと考えられた。

peak VO₂、VT、LEPと運動習慣あるいは歩数との相関関係を年齢調整をした上で検討すると、男女ともpeak VO₂とVTは運動習慣と歩数と有意な相関がみられた。運動習慣とpeak VO₂、VTとの関係は従来の報告と一致する。歩数とpeak VO₂及びVTとの関係についての報告は少ないが、今回の研究で歩行という身体活動と全身持久力との関係が明らかになった。

一方、LEPと歩数あるいは運動習慣との関係は男女差がみられた。すなわち、男では有意な相関はなく、女では認められた。高齢者では歩行トレーニングで脚力が向上するとの報告がある。本研究では女性のLEPはすべての年代で男性の60歳代程度あるいはそれ以下であり、この程度のパワーでは歩行でもLEPが向上する可能性が示された。

性・年齢別に運動習慣と体力の関係を検討すると、運動習慣とpeak VO₂、運動習慣とVTの関係はどの性・年齢でも認められた。本研究の結果は男女及び30～60代の年齢で運動習慣と有酸素能力との深い関係を示唆した。運動習慣とpeak VO₂の関係はすでに報告されているが、運動習慣とVTの関係の報告は少ない。一方、運動習慣とLEPとの関係は30、40歳代の女性でのみみられた。この年代の運動習慣は球技やエアロビクス等の比較的強度の高い運動が多く、50、60歳代の歩行とは異なった。脚力の低い女性で比較的強度が高い運動を行っていた30、40歳代女性で運動習慣と脚力との関係がみられたと考えられる。

そこで、定期的な運動習慣のない者を対象として歩数と体力の関係を検討した。すなわち、運動習慣なし群と時々運動群の2群を同一のグループとして歩数で3分し、性・年齢別に歩数と体力との関係を検討した。その結果、歩数とpeak VO₂との関係は30、40歳代の女性でのみみられ、歩数とVTの関係は女性の50、60歳代を除くすべてのグループでみられた。歩行の運動強度は歩行の運動強度は中等度であり、中等度の運動の効果が有酸素の代謝から無酸素に移行するVTレベルに影響し、最大運動を反映するpeak VO₂とあまり関係していないのは十分納得できると考えられた。

E研究発表

1) 太田壽城、張建国、石川和子、田畑泉、吉武裕、宮下充正. 日本人の最高酸素摂取量、換気性閾値及び脚伸展パワー標準値策定の試み. 日本公衆衛生雑誌. 1999 ; 46(4) : 289-297

表1 対象者の身体的特徴、歩数と体力指標

年齢	対象者数	身長 (cm)	体重 (kg)	歩数 (歩/日)	VO2peak (ml/kg/min)	VT (ml/kg/min)	LEP (W/kg)
男性							
30-39	120	170.2±5.7	67.0±10.0	8953±3995	35.0±8.6	18.3±4.3	22.1±5.4
40-49	111	168.3±6.0	65.4±7.2	7585±3564	30.1±6.6	16.5±3.5	20.2±4.8
50-59	87	166.0±5.8	66.7±8.7	8170±3393	27.5±6.6	15.3±2.9	17.7±4.1
60-69	53	163.7±5.5	62.3±7.9	7574±3608	24.3±7.8	14.5±2.8	14.1±3.4
女性							
30-39	110	158.2±5.1	53.2±7.4	7114±2849	27.3±6.4	16.2±3.0	14.4±3.7
40-49	92	155.8±4.3	54.2±6.9	6780±2782	24.7±5.3	15.3±3.2	13.3±3.1
50-59	78	154.8±3.9	56.1±6.6	6916±2859	22.6±5.9	14.8±2.6	11.0±2.7
60-69	57	150.8±4.8	51.8±6.0	6176±3016	21.3±5.7	14.0±2.8	9.6±2.7

平均値±標準偏差

表2 歩数、運動習慣と体力との相関(男女)

		運動習慣	歩数
男	peakVO2	0.26**	0.232**
	VT	0.153*	0.231**
	LEP	0.070	-0.050
女	peakVO2	0.196**	0.217**
	VT	0.199**	0.135*
	LEP	0.182**	0.117*

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$ (年齢調整後)

表3 運動習慣と体力

	n	運動習慣	peakVO2		VT		LEP	
			M	SD	M	SD	M	SD
男30、40	90	無し	30.6	7.5	17.1	4.1	20.6	4.5
	88	時々	32.6	7.5	17.3	3.8	21.5	5.3
	53	週に3回以上	36.0**	7.5	18.3*	4.1	21.8	5.8
男50、60	43	無し	24.1	6.4	14.2	2.5	16.4	3.6
	49	時々	25.7	6.8	15.1	2.9	16.8	4.6
	49	週に3回以上	28.9**	7.2	15.6*	3	15.8	4.4
女30、40	78	無し	24.9	7.8	15.1	2.8	13.6	3.3
	81	時々	26.5	5.8	15.8	3.1	13.6	3.2
	43	週に3回以上	27.6*	4.3	16.7**	3.5	15.2*	4
女50、60	45	無し	19.7	5.3	13.5	2.5	10	3.1
	50	時々	22.5	6.2	14.5	2.7	10.8	3.5
	50	週に3回以上	24**	5.9	14.6*	2.7	10.4	3.3

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

表4 歩数と体力(運動習慣なし)

	n	歩数レベル		peakVO2		VT		LEP	
		M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
男30、40	60	4630	1070	30.4	7.3	16.3	2.9	22.0	4.8
	59	7681	1071	31.1	7.3	17.2	4.4	20.8	5.1
	59	11707	3231	33.6	8.0	18.1*	4.3	20.2	4.9
男50、60	31	4195	1197	23.9	5.4	13.8	2.5	16.2	3.6
	31	6867	804	26.4	6.7	14.5	2.9	17.3	4.9
	30	10564	2920	24.6	8.8	15.6*	3.1	16.3	3.9
女30、40	53	3871	1055	24.9	4.9	14.6	2.5	13.8	2.8
	52	6489	858	25.3	5.2	15.7	2.6	13.6	3.0
	54	9656	1801	27.7*	7.2	16.2*	3.5	13.3	3.9
女50、60	29	3059	992	20.0	4.3	13.8	2.1	9.9	3.3
	29	5878	1064	21.5	4.4	13.9	2.4	10.8	2.2
	27	8967	1542	22.1	4.8	14.4	3.3	10.5	4.2

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

厚生科学研究費補助金（健康科学総合研究事業）
分担研究報告書
健康づくりにおける身体活動の効果とその評価に関する総合的研究
分担研究者 岡田 邦夫（大坂ガス健康管理センター）

研究要旨

少なくとも週 1 回以上の運動習慣が 2 型糖尿病発症の予防に有効であることに加え、休日 1 日の運動習慣でさえ、2 型糖尿病発症のリスクを軽減することが明らかとなった。

A. 研究目的

運動習慣、特に休日の運動習慣が 2 型糖尿病進展に与える影響を明らかにするために、6-16 年間の長期コホート研究にて検討した。

B. 研究方法

我々は、35 歳以上の全従業員に対し、毎年 1 回の検診に加え、隔年ごとに質問票による生活習慣の調査を含む詳細な健康診断を行っている。今回の対象者は 1981 年から 1990 年に登録され、登録時に高血圧、糖尿病、耐糖能異常のない 35 歳から 60 歳の男性 6,013 名である。2 型糖尿病の診断は、空腹時血漿血糖値 (FPG) 126mg/dl 以上、または 75gOGTT2 時間値 200mg/dl 以上とした。質問票による運動習慣は以下の項目よりなる。運動習慣に関しては、全余暇（平日と休日）の運動習慣は、1 週間に 1 度以上積極的な運動をする群、しない群の 2 群に分類した。休日の活動度は、以下の 3 群である。1：自宅にいて読書やテレビを見て過ごす。2：家事、日曜大工、または、外出する。3：積極的に運動する、である。多変量解析には、Cox 比例ハザードモデルを用い、年齢、BMI、アルコール摂取量、喫煙習慣、血圧、糖尿病の家族歴にて補正した。

C. 研究結果

59,966 人年の観察期間（6 年から 16 年の観察期間）に、444 名の 2 型糖尿病を認めた。余暇全体の運動習慣に関しては、1 週間に 1 度以上の積極的な運動をする群では、

しない群に比し、多変量補正後の相対危険度は 0.75 (95% CI, 0.61-0.93) で有意に減少した (Table 1)。さらに、運動習慣の継続性を考慮に入れるため、以下のような検討をした。登録時と 4 年後の検診でともに週 1 度以上積極的な運動をする群とした群は、ともにしないとした群に比し、多変量解析後の相対危険度は 0.63 (95% CI, 0.47-0.86) で有意に減少した (Table 2)。さらに、休日のみの運動（週 1 回）と 2 型糖尿病発症のリスクについて検討するため、少なくとも週 1 回以上平日に積極的な運動をすると報告した 1659 名を除き検討した。週 1 回休日のみに積極的な運動をする群では、しない群に比し、多変量解析後の相対危険度は 0.55 (95% CI, 0.35-0.88) で有意に減少した。

C. 考察

休日の積極的な運動は、2 型糖尿病のリスクを軽減した。運動習慣と糖尿病のリスクを検討した前向きコホート研究は少ない。The Nurses' Health Study や The Physicians' Health Study では、少なくとも週 1 回の積極的な運動は糖尿病のリスクを軽減すると報告している。しかし、週あたりの頻度を検討すると、週に少なくとも 2 回から 4 回必要と報告している。今回、我々の研究では特に休日の運動習慣は週 1 回でも 2 型糖尿病のリスクを軽減した。2 型糖尿病の予防のためにも、休日の積極的な運動は推奨されるべきであると考えられた。

D. 結論

今回、我々の成績では、少なくとも週 1 回以上の運動習慣が 2 型糖尿病発症の予防に有効であることに加え、休日 1 日の運動習慣でさえ、2 型糖尿病発症のリスクを軽減することが明かとなった。

E. 研究発表

1. 論文発表

Diabetic Medicine 2000; 17: 53-58

2. 学会発表

第 72 回日本糖尿病学会にて発表

Table 1 Relative risk of Type 2 diabetes mellitus according to overall leisure-time physical activity on both weekdays and at weekends

Regular physical activity	Total person-years	Cases	Age-adjusted RR (95% CI)	Multiple-adjusted RR* (95% CI)
At least once a week				
Study entry (1981–90)†				
No	38 430	313	1.00	1.00
Yes	21 536	131	0.73 (0.59–0.89)	0.75 (0.61–0.93)
Study entry – the third examination‡ (1981–1990) (1985–1994)				
No → No	27 886	187	1.00	1.00
Yes → No	7 366	40	0.77 (0.54–1.08)	0.78 (0.56–1.10)
No → Yes	8 224	39	0.70 (0.50–0.98)	0.66 (0.47–0.93)
Yes → Yes	12 780	55	0.61 (0.45–0.82)	0.63 (0.47–0.86)
Frequency (times per week)				
0	38 430	313	1.00	1.00
1–2	17 222	110	0.78 (0.63–0.97)	0.80 (0.64–0.99)
≥3	4 314	21	0.54 (0.34–0.86)	0.55 (0.34–0.87)

*Adjusted for age, BMI, alcohol consumption, smoking habits (nonsmoker, past smoker, or current smoker), blood pressure levels (normotension or high normal blood pressure), and a parental history of Type 2 diabetes mellitus (yes or no).

†Based on data for overall leisure-time physical activity weekly from study entry; includes cases of Type 2 diabetes mellitus diagnosed between 1981 and 1997.

‡Based on data regarding overall leisure-time physical activity weekly from study entry (1981–1990) and the third examination 4 years after (1985–1994) each subject was enrolled; excludes cases of Type 2 diabetes mellitus diagnosed during the first 4-year follow-up period after each subject was enrolled.

Table 2 Relative risk of Type 2 diabetes mellitus among men who engaged in vigorous activity only once a week at weekends

Leisure-time physical activity at weekends	Cases	Age-adjusted RR (95% CI)	Multiple-adjusted RR (95% CI)*
Sedentary activity†	136	1.00	1.00
Moderate activity †	177	0.96 (0.76–1.21)	0.98 (0.78–1.24)
Vigorous activity†	22	0.56 (0.36–0.89)	0.55 (0.35–0.88)

*Adjusted for age, BMI, alcohol consumption, smoking habits (nonsmoker, past smoker, or current smoker), blood pressure levels (normotension or high normal blood pressure), and a parental history of Type 2 diabetes mellitus (yes or no).

†‘Sedentary activity’ refers to engaging in sedentary activities at weekends and no regular physical exercise at weekdays at study entry. ‘Moderately activity’ refers to gardening, home repairs, or going shopping at weekends and no regular physical exercise on weekdays at study entry. ‘Vigorous activity’ refers to engaging in regular physical exercise, cross-country hiking, or participation in any recreational sports only at weekends, and no regular physical exercise on weekdays at study entry.

厚生科学研究費補助金（健康科学総合研究事業）
分担研究報告書

高齢者の健康に対する運動教室の効果

分担研究者 前田 清（愛知県健康づくり振興事業団 課長）

共同研究者 遠藤英俊（国立療養所中部病院）

研究協力者 都竹茂樹（国立長寿医療研究センター）

研究要旨

地域の高齢者を対象に3カ月間の運動教室を開催し、教室前後の身体的、精神的健康、生活満足度等の変化を検討した。参加群は36人、対照群は31人で、平均年齢はそれぞれ69.3、70.0歳であった。参加群は教室前後で血圧、中性脂肪が有意に低下し、HDLコレステロール、脚伸展パワーは有意に上昇した。満足度は対照群では不変であったが、参加群はわずかながら向上した。特に精神的健康や活力での変化が大きかった

A. 研究目的

昨年の本研究では、アンケート調査に基づく、運動習慣の経時的変化と主観的健康感や生活満足度との関連を報告したが、今回は実際に定期的な運動教室を開催し、教室参加前後の満足度や基本的な健康状態について検討した。

B. 研究方法

対象はいち健康プラザで開催した、高齢者の体操教室に参加した地域の高齢者36人である。参加者の内訳は男14人、女22人で、平均年齢はそれぞれ69.4±2.4、69.3±3.6歳であった。同時に健康チェックのみの希望者も募り、こちらを対照群とした。対照群は男18人、女13人で、平均年齢は70.2±3.4、69.7±4.5歳であった。

教室は3カ月間毎週1回の12回実施し、筋肉トレーニングを中心にエアロビクスダンスやレクリエーションゲームを適宜加え、さらに15分程度の健康づくりに関する座学も行った。教室前後にメディカルチェックと体力測定、および満足度に関する簡単なアンケート調査を実施した。

メディカルチェックの前に、文書と口答で検査の実施内容、教室の指導内容等につ

いて詳細に説明し、事業の参加への同意が得られた方たちだけを対象として実施した。

教室は10月から12月という期間にもかかわらず、出席率は極めて高く、全体では93%であった。

分析は参加群と対照群とにわけ、教室前後の検査値、体力測定値の変化と満足度の変化を比較した。満足度については以下に示した4分野12の質問を用い、回答はそれぞれ『はい』、『いいえ』の二者択一とした。

<主観的健康感>

- 1 健康だと感じていますか
- 2 毎日気分良くすごせますか
- 3 体調が優れないことが多いですか

<人間関係>

- 4 まわりの人とうまくいっていますか
- 5 友人とのつき合いに満足していますか
- 6 家族とのつき合いに満足していますか

<精神的健康>

- 7 将来に不安を感じていますか
- 8 寂しいと感じることがありますか
- 9 自分が無力だと感じることはありませんか

<精神的活力>

- 10 将来に夢や希望がありますか
- 11 趣味はお持ちですか
- 12 生きがいをお持ちですか

各設問について『はい』を1点、『いいえ』を0点（白ぬきの設問は『はい』を0点、『いいえ』を1点）として、満足度のスコアを算出した。

C. 研究結果

1. 教室前後の検査値の変化

教室前後の検査値の変化を表1に示した。参加群は体重がやや減少し、血圧、中性脂肪が有意に低下した。HDLコレステロールと脚伸展パワーは有意に増加した。これに対して対象群では変化なし、もしくは参加群とは逆の変化を示したものが多かった。

教室前後の満足度の合計スコアを表2に示した。参加群は全体平均で0.49上がっていたが、対照群は前後で差がみられなかった。

各分野別にそれぞれのスコアが増減別人数を表3に示した。人間関係は両群ともほとんど変化なく、主観的健康感是对照群の方が改善している傾向にあったが、精神的健康・活力は参加群に改善者が多くみられた。

D. 考察

高齢者にとって継続的な運動習慣を有することは、単に体力の維持のみにとどまらず、精神的、社会的にも充実した暮らしをおくる上で意義のあることと思われる。昨年の本研究班の報告で、3年間の経時的なアンケート調査から、高齢者の運動習慣や日常身体活動量が、健康状態や主観的健康感と関連あることを示した。今回は短期

間ではあるが実際に高齢者の運動教室を開催し、その前後で健康状態の変化を比較した。

今回の参加群は日頃から比較的良好に身体を動かしているものが多かったため、週1回程度の運動負荷では効果が現れにくいことも予測されたが、身体的指標については予想以上の好結果を得ることができた。これは運動教室の内容が、普段なじみのない筋肉トレーニングを中心で行ったこと、教室実施日以外に家庭でもできるだけトレーニングの反復を勧めたことなどが寄与しているのではないかと考えた。いずれにせよ高齢者であっても、適切な運動負荷であれば、生活習慣病の危険因子の改善のみならず、体力の維持・向上にも効果があることが示唆された。今回は例数が少ないこともあって細かな群わけは行わなかったが、今後例数を増やして検査値異常を有するものの変化を検討する必要があると考えた。

満足度については全体のスコア平均で参加群は約0.5上り、前後差のなかった対照群に比べてやや向上したともいえるが、分野別にみると、主観的健康感と人間関係にはほとんど変化がなかった。これは今回の参加者がこの両分野はもともときわめて良好であったことが考えられた。前述のごとく、今回の参加者はすでに地域で仲間同士運動を行っているものが多く、さらに事前のメディカルチェックで多少とも健康上問題のある方は、参加をお断りしたことも、今回の結果の一因になっていることが考えられた。

それに対して精神的健康、活力は有意差はないものの、参加群の方が向上したも

の多い傾向が示された。これは純粋に身体を刺激したことの効果に加えて、週1回の通所、体操や筋肉トレーニング手技の習得への意欲、初対面の人々との交流など様々な因子も影響していると思われる。

今回のような短期間の介入であっても、高齢者に対する心身への適度な刺激は、健康状態の改善、さらには精神状態の向上など、高齢者の心身の健康づくりに寄与することが示唆された。今後は対象を健康上何らかの問題を抱えている高齢者まで広げ、運動指導の効果を観察していきたいと考える。

E. 結論

高齢者に対する3カ月間の運動指導により、最高、最低血圧と中性脂肪が有意に低下し、HDLコレステロールと脚伸展パワーが有意に上昇した。生活満足度も向上傾向を示し、特に精神的健康・活力で向上したものが多かった。

表 1 教室前後の検査値の比較

上段：教室前 下段：教室後

	群			
	参加群		対照群	
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
体重(kg)	55.31+	8.03	54.65	8.18
	54.88	7.80	54.66	7.72
体脂肪率(%)	24.21	5.47	20.99	7.03
	24.13	5.16	22.53	7.42
最高血圧(mmHg)	133.25	20.42	128.03	19.95
	127.06	17.17	130.29	17.32
最低血圧(mmHg)	72.61*	10.61	68.10	11.39
	67.72	10.61	71.90	9.79
総コレステロール(mg/dl)	222.69	32.82	213.29	35.67
	221.36	29.91	215.58	42.28
中性脂肪 (mg/dl)	139.06***	66.12	129.61	73.84
	108.03	39.15	139.81	70.78
HDL コレステロール(mg/dl)	58.83**	14.99	58.29	15.63
	62.94	15.64	57.42	16.28
骨密度(g/cm ²)	.85	.12	.84	.14
	.85	.13	.84	.15
VO ₂ max(ml/m/kg)	30.48	6.90	34.63	6.66
	31.11	6.46	34.57	6.18
脚伸展パワー(W/Kg)	12.25 **	3.06	14.07	3.88
	13.13	3.25	14.44	3.41

+;p<0.1, *;p<0.05, **;p<0.01, ***;p<0.001

表 2 教室前後の満足度スコア

	群			
	参加群		対照群	
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
教室前	10.20+	2.13	10.65	1.56
教室後	10.69	1.39	10.65	1.64
後一前	.49	1.56	.00	1.44

表 3 満足度スコアの変化

(人)

	参加群			対照群		
	向上	不変	低下	向上	不変	低下
主観的健康感	4	28	4	4	26	2
人間関係	2	34	0	1	30	0
精神的健康	12	16	8	7	15	9
精神の活力	8	23	4 a	4	23	4

a : 1人は不明

中学生、高校生の日常的運動習慣と体格、体力・運動能力

分担研究者 衛藤 隆 (東京大学大学院教育学研究科)
鈴木朗子 (東京大学大学院教育学研究科)

中学生、高校生の身体計測、体力・運動能力測定を行い、日常的運動習慣との関連を検討した。測定項目は、身長、体重、皮下脂肪厚（肩甲骨下部、上腕二頭筋背部）、50m 走、持久走（男子 1500m、女子 1000m）、立幅跳、垂直跳、ソフトボール投げ、 PWC_{150} 、脚伸展パワーであった。日常的運動習慣については、質問紙による調査を行った。

運動系の部の所属者は、女子より男子の方が多く、体育の授業や部活動以外にも自主的に運動しており、運動をしない者との差が大きくなっていると思われる。体格については、運動部所属者と非所属者に有意差はあまりみられなかったが、皮下脂肪厚は、運動部所属者の方が値が低く、身体活動量の違いが現われていると考えられた。一方、体力・運動能力は、運動部への所属、非所属によって有意な差がみられ、特に有酸素能力で顕著であった。

A. 研究目的

現代の中学生、高校生の日常的運動習慣の実際について調べ、各個人の身体的特徴（身体サイズ、体力・運動能力）との関連を検討することを目的とした。

B. 研究方法

<対象>

都内某国立大学附属中・高等学校生徒 684 名（表 1；男子 341 名、女子 343 名）。

<調査方法>

平成 11 年 6 月に身体計測、同年 4～6 月に体力・運動能力測定を行った。身体計測実施時に、運動部活動等に関する質問紙調査を併せて行った。測定

者は、事前に測定についてよく訓練された、対象校の体育科教諭および東京大学大学院教育学研究科身体教育学コース、同大学同学部身体教育学科に在籍する学生と教官であった。

質問紙は、測定の待ち時間に記入し、終了後出口にて回収した。在籍者数に対する回収率は、97.7%であった。

<測定・調査項目>

測定・調査項目は、以下のとおりである。

身体計測：

身長、体重、皮下脂肪厚（肩甲骨下部、上腕二頭筋背部）

体力・運動能力：

50m 走、持久走（男子 1500m、女子 1000m）、立幅跳、垂直跳、ソフト