

平成12年度厚生科学研究費補助金

健康科学総合研究事業研究報告書

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

平成13(2001)年3月

主任研究者	太田 壽城(国立療養所中部病院・長寿医療研究センター)
分担研究者	岡田 邦夫(大阪ガス健康管理センター)
	前田 清(愛知県西尾保健所)
	衛藤 隆(東京大学大学院教育学研究科)
	石川 和子(国立健康・栄養研究所)
	内藤 義彦(大阪府立成人病センター)

目次

平成 12 年度

- I. 総括研究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 …… 1

- II. 分担研究
 1. 2型糖尿病発症に関する運動習慣とその継続性の変化について …… 14
岡田邦夫(大阪ガス健康管理センター)

 2. 高コレステロール者における運動量と血漿脂質の改善の関係 …… 18
太田壽城(国立療養所中部病院)

 3. 高齢者の QOL に対する身体活動の影響 …… 24
前田 清(愛知県西尾保健所)

 4. 中学生, 高校生の体力・運動能力測定値と運動に対する意識との関連 …… 32
衛藤 隆(東京大学大学院教育学研究科)
渡辺(鈴木)朗子(東京大学大学院教育学研究科)

 5. 女子高校生における骨量の変化と生活習慣の関係 …… 41
石川和子(国立健康・栄養研究所)

 6. 死亡リスクと身体活動量の閾値に関する研究 …… 49
内藤義彦(大阪府立成人病センター)

厚生科学研究費補助金（健康科学総合研究事業）
総括研究報告書

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

主任研究者 太田壽城 国立療養所中部病院・長寿医療研究センター

研究要旨

健康づくりにおける身体活動について、疾病発症予防、疾病改善、身体活動能力の向上などの効果と身体活動の評価方法について検討を行った。

少なくとも週1回以上の継続的な運動習慣、ならびに中高年齢から運動をはじめることは、2型糖尿病発症のリスクを軽減（RR=0.61-0.70）することが明らかであった（岡田）。

軽度の高コレステロール者に対して運動量と総血漿脂質の改善の関係を検討したところ、運動量が増すに従って、総コレステロールの減少量は大きくなり、特に週に120～180分運動した群では男-27.0±22.5mg/ml、女-15.0±26.0mg/mlとその減少がコントロールに比し有意に大きかった（太田）。

地域の高齢者において、身体活動と下位尺度が生活活動力、他者満足感、人的サポート満足感、精神的健康、精神的活力等から身体活動を有する群はQOLが高く、この傾向は3年後においても認められた（前田）。

中学生・高校生の運動に対する意識と体力、運動能力を比較すると、Tukeyの多重比較の結果、運動・スポーツに対する意識についての回答の違いによって、体力・運動能力測定値に有意差がみられた（衛藤）。

女子高校生において、運動をまったくしていない者では、BUA, Stiffness Indexの低下がみられたが、運動を開始した者、継続した者では、増加した（石川）。

都市勤労男性を対象に身体活動量を算出し、死亡リスクが変化する身体活動量の閾値が存在するかどうか検討した結果、身体活動指数が700-900以下では総死亡数のハザード比が急激に増加することが示唆された（内藤）。

本研究から、身体活動量の増加による様々な効果と、効果により関連する身体活動量の種類が異なることが示された。身体活動量の評価においては、対象者や検討したい関連項目により把握する身体活動の種類や量を考慮する必要があると考えられる。

分担研究者氏名・所属施設・職名

岡田邦夫：大阪ガス健康管理センター所長

前田 清：愛知県西尾保健所所長

衛藤 隆：東京大学大学院教育学研究科身体教育学講座教授

石川和子：国立健康・栄養研究所健康増進部主任研究官

内藤義彦：大阪府立成人病センター集団検診第一部・循環器検診第二部長

A. 研究目的

本研究の目的はコホートデータを用いて、身体活動の効果を、疾病の発症と進行の予防、高齢者の自立から医療経済までの一連のプロセスとして捉えることである。初年度は身体活動の高血圧発症に対する抑制効果、高血圧の運動療法の効果、身体活動と肥満、血圧、脂質との関係、身体活動と骨密度との関係、高齢者における身体活動とQOLの改善を検討した。

B. 研究方法

各研究者の継続しているコホートデータを retrospective に整備し、身体活動と臨床検査値、疾病の発症、高齢者の QOL との関係を検討した。対象者は介入研究 109 名、職域の観察研究 11,000 名、高齢者約 1,000 名、骨粗鬆症検診受診者 1,500 名である。

C. 結果

岡田は、2 型糖尿病の一次予防における運動習慣と運動習慣の継続について検討を加えた。対象者は 1981 年から 1990 年に登録され、登録時に糖尿病、耐糖能異常および高血圧のない 35 歳から 60 歳の男性 6013 人である。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。質問票で、少なくとも週に 1 回以上積極的な運動をすると答えたものを Yes 群とし、しないものを No 群とした。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（非喫煙群、禁煙群、喫煙群）、糖尿病家族歴、血圧（正常血圧、または正常高値血圧）にて補正し

た。

59966 人年の観察期間に、444 人の 2 型糖尿病を認めた。登録時に少なくとも週 1 回以上の積極的な運動習慣がある群の多変量補正後の相対危険度は、しない群を対照として 0.75(95%CI:0.61-0.93)で有意であった(表 1)。次に、登録時と 4 年後の運動習慣の変化がその後の 2 型糖尿病発症に及ぼす影響について検討した。解析に際し、登録開始 4 年間の 2 型糖尿病を発症したケースは除外した。登録時と 4 年後ともに運動習慣がない群を reference とし、登録時運動習慣があり、4 年後にないと答えた群の相対危険度は 0.78(0.56-1.10)で有意ではなかった。一方、登録時運動習慣がなく、4 年後にあると答えた群では 0.66(0.47-0.93)で有意であった。さらに、登録時、4 年後ともにあると答えた群では 0.63(0.47-0.86)で有意であった(表 2)。

太田は、高コレステロールの者を対象に異なった運動量の運動療法を行い、運動量と血漿脂質の改善の関係を検討した。

43 ケ所のフィットネスクラブにおいて、2 ヶ月の運動療法による介入研究に参加した 1,295 名のうち、1)8 週間以上運動を継続、2)総コレステロール値が 200mg/dl 以上、300mg/dl 未満、3)食事内容に変化が見られない、4)高脂血症の治療を行っていないの等の条件を満たす 197 名を対象とした。そのうち男女各 11 名は運動を実施しないコントロール群とし、残りの 186 名(男性 85 名、女性 101 名)を運動群とし、男女別に 1 週間あたりの運動量により 15~60 分/週、60~120 分/週、120~180 分/週の 3 群に分けた。

表3に中性脂肪、総コレステロール、HDLコレステロールの変化を示した。プログラム前の値には男女とも群間で差はみられなかった。男性では、中性脂肪は運動プログラムの前後で減少する傾向がみられたが、その変化は有意ではなく、また、コントロール群でも減少傾向にあり、運動量との関係は明確ではなかった。女性では、コントロール以外の群では、中性脂肪は減少傾向にあったが、その変化は有意ではなかった。総コレステロールは男性では運動群の各群で、女性では60~120分/週、120~180分/週の各群で運動プログラム後に有意に減少し、運動量の増加とともに、低下量が大きくなる傾向が見られた。HDLコレステロールは男女とも、いずれの群でもほとんど変化しなかった。120~180分/週では、やや増加傾向にあった。

図1に運動プログラム前後での総コレステロールの変化量を総コレステロールの初期値、体重と総エネルギーの変化量で調整した値で示した。男性では、コントロール群でもわずかに総コレステロールは減少したが、運動量が多くなるにしたがって、総コレステロールの低下量は大きくなった。120~180分/週での低下量はコントロール群、15~60分/週群の各群と比較しても大きい値であった。女性ではコントロール群では総コレステロールはわずかに増加した。各群の総コレステロール値の変化量には有意な差はみられなかったが、運動量が多くなるに従って総コレステロールの低下量は大きくなる傾向が見られた。特に、120~180分/週では低下量が多かった。

前田は高齢者の運動習慣、日常身体活動がQOLに与える影響について、横断的お

よび縦断的に分析検討した。

名古屋市に隣接するA市において、調査開始時に63、68、73、78、83歳の住民を対象に自記式問診票を用いて、生活習慣、QOL等に関する調査を行った。同一の質問紙を用いて3年後に再度調査を行った。両年ともに回答が得られた958人を、今回の解析の対象とした。

初年度の運動習慣の有無別に、同年のQOLを比較し表4に示した。いずれの運動習慣も、有群の方がQOLの平均スコアは高く、特に「こまめに体を動かす」と「サッサと歩く」は、男ではすべてのQOL分野で、女は経済的ゆとり満足感を除いた5分野で、有意な差が認められた。初年度の運動習慣の有無別に、3年後のQOLを比較し表5に示した。初年度の比較とほぼ同様の結果が得られ、男では「こまめに体を動かす」と「サッサと歩く」、女は「サッサと歩く」と答えた群が、すべてのQOL分野で有意にスコアが高かった。

衛藤は、中学・高校生女子の体力・運動能力と運動・スポーツに対する意識を調査し、両者の関連について検討した。

対象は都内某国立大学附属中・高等学校の生徒684名（男子341名、女子343名）である。

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。身体計測実施時に、運動部活動、運動・スポーツに対する意識に関する質問紙調査を併せて実施した。

性別学年別のTukeyの多重比較では、運動・スポーツの好き嫌いと得意不得意についての質問項目では、ほとんどの学年で各体力・運動能力の平均値の差は、男女ともポジティブな回答とネガティブな回答の間

で有意であった。運動・スポーツの大切さについては、50m 走や持久走、立幅跳では有意差がみられたが、他の項目では顕著な差はみられなかった。表6に中3男子の50m 走の例を示した。

石川は、女子高校生について、1年間の観察研究を実施し、その間の食習慣、運動習慣と骨密度の変化の関係を検討した。1998年にS県I市の1高校の1学年に在籍した全生徒190名を対象とした。1年目の測定は1998年7月の4日間に、2年目の測定は1999年7月の3日間に実施した。右踵骨の骨量をA-1000(Lunar Inc., WI, USA)を用いて超音波法で測定した。自記式の質問紙にて、現在及び過去の病歴、現在及び過去の運動歴、通学方法、牛乳・乳製品等7食品の摂取頻度、月経周期の状態等を調査した。定期的な運動習慣の有無と骨量の関係を表7に示した。定期的な運動が1998年、1999年ともないもの(定期的運動なし)では、SOSはわずかではあるが有意に増加したが、BUAとstiffness indexが有意に減少した。1年間の観察期間中に運動を止めた者(運動習慣停止)ではBUAはわずかに減少、SOSはわずかに増加したが、その変化はいずれも有意ではなかった。観察期間中に運動を開始した者ではBUA、SOS、stiffness indexのいずれも増加したが、その変化は有意ではなかった。1998年、1999年とも運動習慣のあった者(運動習慣継続)では、BUA、SOS、stiffness indexのいずれも有意に増加した。

内藤は、身体活動に関する質問票調査を受検した在阪の勤労者を最長10年(平均79ヶ月)追跡し、追跡期間中の死亡および脳卒中・虚血性心疾患の発症と身体活動量

との関連を閾値の存在の有無を調べた。

男性の都市勤労者を対象とした身体活動量を推定するための質問票を考案した。身体活動量の指標として、1日の活動時における体表面積あたり付加消費エネルギー量を更に基礎代謝基準値で除したもの(以下、身体活動指数)を用いた。これは睡眠時間や安静時代謝の多寡、体格や年齢に関係せず、身体活動時のRMRと行動時間の積和に相当し、身体活動の指標として妥当性が高いと考えられる。質問票の回答から2種類(回帰式法と加算法)の方法によりこの指標を算出した。

その身体活動質問票を用い、1988~90年に、経年的な循環器検診を実施している大阪の11集団の30~69歳の男性8,051名に対して、身体活動量に関する質問票調査を行った。

身体活動質問票の全ての項目に回答のあった35~59歳の男性5275名をコホートとし、追跡期間中の移動情報(死亡、転出、退職など)および脳卒中・虚血性心疾患の発症状況を把握した(平均観察期間は79ヶ月)。

追跡期間中の脳心事故発症者数は、脳卒中が26人、虚血性心疾患が35人だった。また、総死亡数は34人だった。

総身体活動指数のレベルによりハザード比がどのように変化するか検討するため、総身体活動指数を100min/day刻みに分け、回帰式法は700未満に対して、加算法は500未満に対して、各区分の総死亡のハザード比を求めた(図2)。各区分で例数が異なり有意水準を同列には論じられないが、回帰式法で1000~1099の区分で有意に低いハザード比を認めたが、それ以外の区分では有意ではなかった。

考察

健康づくりにおける身体活動の重要性は広く認められているが、その根拠となるべき知見は少ない。

本研究の結果、身体活動の増加により
1) 2型糖尿病の発症の抑制, 2) 高脂血症の改善, 3) 高齢者の精神的健康の向上, 4) 中高校生における運動スポーツに対する意識と体力との関係, 5) 思春期女性における骨量増加, 6) 死亡リスクを減少させる身体活動量に関係があることが認められた。これらの結果は、日本人において身体活動が各種生活習慣病の発症予防と改善, 高齢者のメンタルヘルス, 骨量, 体力および死亡の抑制に効果があることを示す。

一方、これらの効果と関連する身体活動には、定期的運動の実施, 休日の活動量, 歩数, 勤務中の活動量, 体育系運動部への参加の有無などがあり、ここの研究によって影響する身体活動の種類, 強度, 頻度などが異なっていた。これらの結果は幅広い身体活動の把握の必要性を示した。また国内においては身体活動量の適切な質問紙が本研究の内藤のものを除いて未だ開発されておらず、今後さらに検討していく必要がある。

E. 結論

身体活動の増加による様々な効果が認められたが、それらに関連する身体活動の種類, 強度, 頻度などは対象や期待したい効果により異なっていた。

F. 研究発表

1. 論文発表および単行本

1) 石川和子, 太田壽城, 瀧本秀美, 戸谷誠之, 上松初美, 野中芳子, 益本義久. 女子高校生の超音波法による踵骨骨量と生活習慣との関連. 2000; 8: 38-42.

2) 鈴木朗子, 衛藤 隆, 福島昌子, 井口成明, 宮澤章啓 2000 中高生の日常生活における運動への意識と体力・運動能力測定 東京大学教育学部紀要, 40: 271-280.

3) 内藤義彦: 連載 あなたにもできる調査研究—事例をもとに・7 身体活動に関する調査研究, 公衆衛生, 64(10), 730-735, 2000.

4) 内藤義彦: 連載 あなたにもできる調査研究—事例をもとに・6 肥満に関する調査研究, 公衆衛生, 64(9), 642-646, 2000.

5) 内藤義彦, 佐藤眞一, 北村明彦, 飯田 稔: 身体活動と生活習慣, 日本臨床, 58(2000年増刊), 169-173, 2000.

6) 内藤義彦: 知っておきたい循環器病あれこれ⑩ 運動と循環器病, 循環器病研究振興財団(大阪府), 2000.

2. 口頭発表

1) 太田壽城, 石川和子. 生活習慣病の発症と改善における運動の意義. 第54回栄養・食糧学会総会シンポジウム, 2000.

2) 第43回日本糖尿病学会にて発表.

3) 内藤義彦, 他: 生活習慣の変化と健診所見の変化との関連についての疫学研究—とくに身体活動を中心にして, 産業衛生学会(小倉) 2000.

4) 内藤義彦, 飯田 稔: 女性の身体活動量の把握に関する研究. 日本体力医学会(富山) 2000.

5) 内藤義彦, 他: 都市勤労者における身体活動状況とがん罹患との関連について, 日本疫学会(つくば) 2001.

表1 2型糖尿病に対する余暇の活動度

積極的な運動習慣 (少なくとも週1回以上)	Age-Adjusted RR (95% CI)	Multiple-Adjusted RR (95% CI)
登録時 (1981-1990)		
No	1.00 (reference)	1.00 (reference)
Yes	0.73 (0.59-0.89)	0.75 (0.61-0.93)
登録時 (1981-1990) 頻度		
0	1.00 (reference)	1.00 (reference)
1-2	0.78 (0.63-0.97)	0.80 (0.64-0.99)
≥3	0.54 (0.34-0.86)	0.55 (0.34-0.87)

表2 2型糖尿病発症に対する余暇の活動度の変化

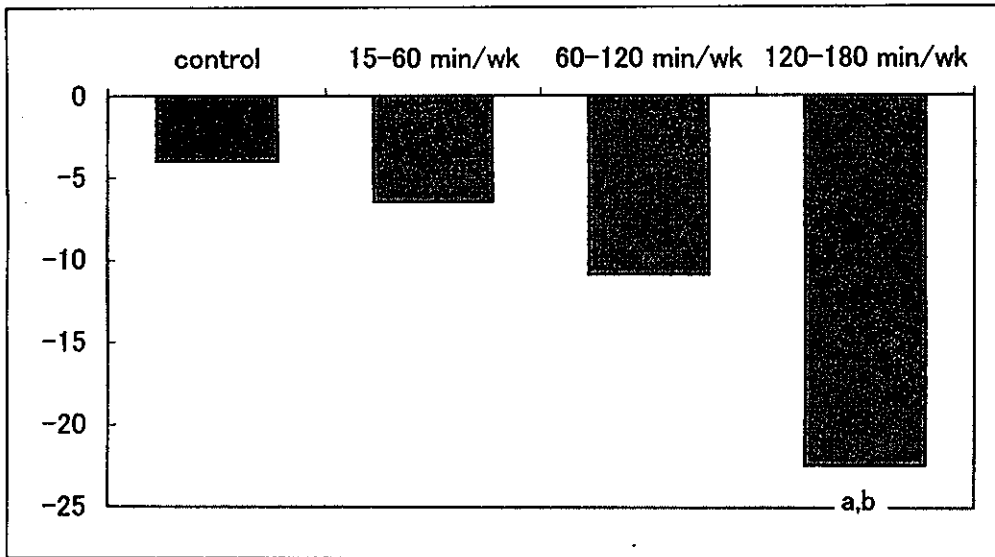
積極的な運動習慣 (少なくとも週一回以上)	Age-Adjusted RR (95% CI)	Multiple-Adjusted RR (95% CI)
登録時 → 4年後の検診. (1981-1990) (1985-1994)		
No → No	1.00 (reference)	1.00 (reference)
Yes → No	0.77 (0.54-1.08)	0.78 (0.56-1.10)
No → Yes	0.70 (0.50-0.98)	0.66 (0.47-0.93)
Yes → Yes	0.61 (0.45-0.82)	0.63 (0.47-0.86)

表3 血漿脂質の変化

Male					
	Control (n=11)	15-60 min/wk (n=47)	60-120 min/wk (n=30)	120-180 min/wk (n=8)	p
Triglyceride (mg/dl)					
before	173.8 ± 73.8	155.2 ± 81.3	144.3 ± 73.0	136.4 ± 47.1	0.650
after	163.3 ± 61.5	152.3 ± 91.8	120.4 ± 46.2	113.3 ± 39.3	
change	-10.6 ± 59.3	-2.9 ± 67.0	-23.9 ± 63.8	-23.1 ± 57.7	
Total cholesterol (mg/dl)					
before	225.6 ± 24.6	226.2 ± 19.9	231.2 ± 28.1	241.8 ± 19.0	0.317
after	223.1 ± 26.7	218.9 ± 24.1	220.4 ± 29.1	214.8 ± 29.6	
change	-2.6 ± 13.3	-7.4 ± 15.9**	-10.7 ± 18.2**	-27.0 ± 22.5*	
HDL-cholesterol (mg/dl)					
before	40.7 ± 11.0	47.2 ± 11.3	49.3 ± 11.6	49.0 ± 10.2	0.191
after	42.2 ± 8.9	47.4 ± 10.3	50.4 ± 10.7	51.5 ± 12.6	
change	1.5 ± 4.9	0.2 ± 5.9	1.1 ± 7.2	2.5 ± 8.1	
Female					
	Control (n=11)	15-60 min/wk (n=34)	60-120 min/wk (n=49)	120-180 min/wk (n=18)	p
Triglyceride (mg/dl)					
before	99.0 ± 43.3	127.2 ± 65.5	120.0 ± 82.4	106.2 ± 58.1	0.595
after	107.7 ± 59.5	127.1 ± 85.9	116.4 ± 62.0	80.8 ± 39.8	
change	8.7 ± 46.0	-0.2 ± 72.7	-3.6 ± 60.3	-25.4 ± 58.2	
Total cholesterol (mg/dl)					
before	221.2 ± 20.2	231.8 ± 23.2	233.1 ± 24.9	236.4 ± 27.2	0.416
after	221.0 ± 20.4	227.3 ± 30.9	227.7 ± 28.3	221.4 ± 29.1	
change	-0.2 ± 20.3	-4.5 ± 17.1	-5.4 ± 18.7*	-15.0 ± 26.0*	
HDL-cholesterol (mg/dl)					
before	54.5 ± 15.2	56.2 ± 14.2	54.4 ± 13.5	61.4 ± 10.6	0.288
after	53.9 ± 16.3	54.4 ± 14.9	53.4 ± 10.8	63.7 ± 12.6	
change	-0.6 ± 4.7	-1.8 ± 6.3	-0.9 ± 7.5	2.3 ± 7.5	

* p<0.05, before vs. after

Male



Female

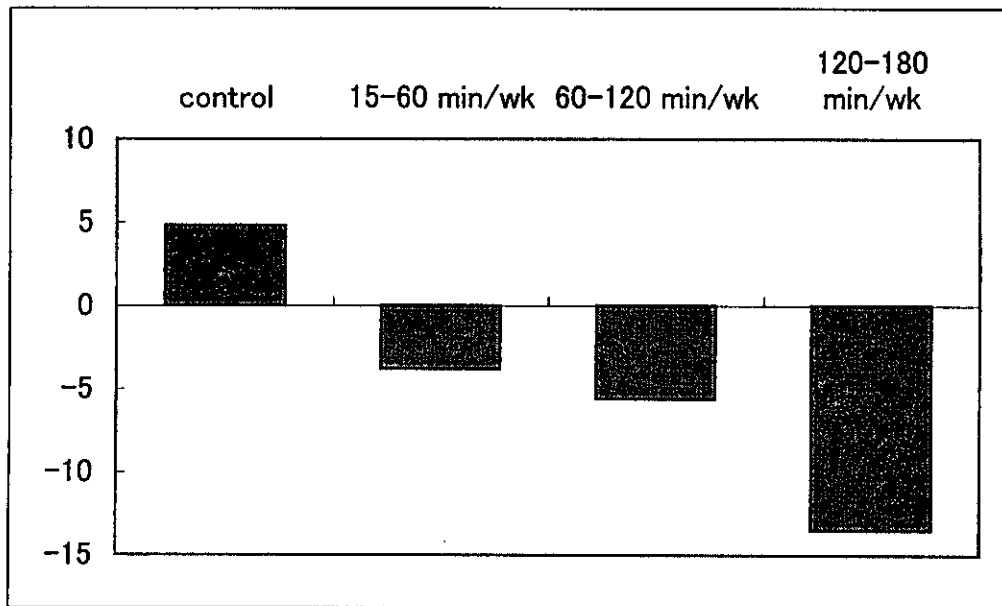


図1 総コレステロールの変化

変化量は総コレステロールの初期値、体重と摂取エネルギーの変化量で調整した

a: $p < 0.05$ vs control, b: $p < 0.05$ vs 15-60 min/wk

表4 身体活動の有無別 QOL 各分野の平均スコア (全対象)

M		定期的な運動		こまめに体動かす		毎日よく歩く		サッサと歩く		力を入れる仕事や運動	
		1.00	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00
		生活活動力	平均値	4.58	4.53	4.68	4.09a	4.63	4.47	4.70	4.22b
	標準偏差	.95	.97	.74	1.44	.78	1.12	.67	1.38	.79	1.07
	有効数	N=222	N=190	N=323	N=87	N=245	N=163	N=287	N=116	N=181	N=229
健康満足感	平均値	1.82	1.69b	1.81	1.58b	1.83	1.66b	1.84	1.55a	1.87	1.68b
	標準偏差	.57	.58	.53	.69	.52	.65	.52	.66	.52	.60
	有効数	N=216	N=182	N=316	N=80	N=237	N=157	N=279	N=112	N=176	N=220
人的サポート満足感	平均値	2.76	2.64c	2.75	2.52b	2.76	2.63c	2.80	2.47a	2.81	2.63b
	標準偏差	.59	.73	.64	.72	.62	.71	.54	.86	.53	.74
	有効数	N=216	N=182	N=312	N=84	N=239	N=155	N=279	N=111	N=173	N=223
経済的ゆとり満足感	平均値	1.60	1.45d	1.57	1.37c	1.57	1.45	1.63	1.29a	1.60	1.47d
	標準偏差	.69	.79	.71	.84	.70	.81	.68	.85	.70	.77
	有効数	N=219	N=181	N=316	N=82	N=242	N=154	N=279	N=112	N=175	N=223
精神的健康	平均値	2.09	1.91c	2.15	1.52a	2.15	1.78b	2.18	1.66a	2.25	1.82a
	標準偏差	1.08	1.03	1.01	1.08	1.01	1.10	1.00	1.11	.96	1.10
	有効数	N=214	N=182	N=312	N=82	N=238	N=155	N=276	N=111	N=172	N=222
精神的活力	平均値	2.61	2.34b	2.62	1.96a	2.62	2.27a	2.64	2.13a	2.75	2.28a
	標準偏差	.81	1.03	.80	1.18	.80	1.07	.77	1.15	.69	1.03
	有効数	N=212	N=178	N=309	N=79	N=237	N=150	N=270	N=111	N=170	N=218

F		定期的な運動		こまめに体動かす		毎日よく歩く		サッサと歩く		力を入れる仕事や運動	
		1.00	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00
		生活活動力	平均値	4.77	4.74	4.82	4.38a	4.80	4.67	4.91	4.37a
	標準偏差	.73	.78	.60	1.20	.66	.88	.42	1.14	.52	.85
	有効数	N=246	N=249	N=417	N=82	N=301	N=195	N=353	N=145	N=178	N=318
健康満足感	平均値	1.88	1.67a	1.83	1.52a	1.91	1.56a	1.86	1.56a	1.86	1.72b
	標準偏差	.56	.59	.54	.69	.49	.66	.51	.69	.56	.60
	有効数	N=240	N=239	N=398	N=82	N=291	N=188	N=342	N=138	N=167	N=311
人的サポート満足感	平均値	2.81	2.62a	2.75	2.52c	2.78	2.61c	2.78	2.55b	2.77	2.68
	標準偏差	.55	.73	.61	.85	.57	.77	.57	.81	.51	.72
	有効数	N=245	N=247	N=411	N=82	N=294	N=196	N=347	N=146	N=170	N=322
経済的ゆとり満足感	平均値	1.62	1.54	1.60	1.45c	1.64	1.47b	1.61	1.47c	1.64	1.55
	標準偏差	.72	.72	.72	.77	.69	.77	.71	.76	.68	.75
	有効数	N=248	N=248	N=414	N=83	N=295	N=199	N=351	N=148	N=176	N=320
精神的健康	平均値	1.91	1.49a	1.83	1.04a	1.89	1.40a	1.89	1.22a	1.94	1.56a
	標準偏差	1.04	1.19	1.10	1.07	1.11	1.12	1.10	1.09	1.09	1.14
	有効数	N=244	N=245	N=408	N=84	N=293	N=197	N=347	N=147	N=172	N=319
精神的活力	平均値	2.57	2.05a	2.38	1.93b	2.43	2.11b	2.46	1.89a	2.55	2.15a
	標準偏差	.78	1.14	.96	1.21	.94	1.11	.92	1.17	.84	1.09
	有効数	N=234	N=242	N=393	N=83	N=282	N=194	N=340	N=138	N=169	N=306

表5 身体活動の有無別3年後QOL各分野の平均スコア(全対象)

M		定期的な運動		こまめに体動かす		毎日よく歩く		サッサと歩く		力を入れる仕事や運動	
		1.00	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00
		生活活動力(後)	平均値	4.56	4.45d	4.65	4.01a	4.58	4.42	4.67	4.15b
	標準偏差	1.05	1.03	.82	1.51	.93	1.16	.74	1.45	.80	1.19
	有効数	N=219	N=185	N=318	N=84	N=243	N=157	N=281	N=113	N=178	N=224
健康満足感(後)	平均値	2.43	2.07a	2.39	1.78a	2.40	2.04b	2.51	1.68a	2.52	2.06a
	標準偏差	.92	1.10	.94	1.19	.91	1.16	.83	1.17	.83	1.12
	有効数	N=218	N=184	N=314	N=87	N=240	N=158	N=277	N=117	N=174	N=226
人的サポート満足感(後)	平均値	2.74	2.60c	2.75	2.38b	2.75	2.56c	2.78	2.41a	2.78	2.58b
	標準偏差	.60	.76	.59	.90	.55	.83	.56	.86	.54	.77
	有効数	N=210	N=174	N=303	N=79	N=232	N=149	N=265	N=110	N=171	N=211
経済的ゆとり満足感(後)	平均値	1.60	1.45d	1.57	1.37	1.57	1.45	1.63	1.29	1.60	1.47
	標準偏差	.69	.79	.71	.84	.70	.81	.68	.85	.70	.77
	有効数	N=219	N=181	N=316	N=82	N=242	N=154	N=279	N=112	N=175	N=223
精神的健康(後)	平均値	2.01	1.79c	2.03	1.51a	2.02	1.74c	2.06	1.58a	2.08	1.78b
	標準偏差	1.00	1.06	.99	1.07	.99	1.07	1.01	1.03	1.01	1.04
	有効数	N=219	N=184	N=314	N=87	N=242	N=158	N=277	N=117	N=176	N=225
精神的活力(後)	平均値	2.52	2.16a	2.51	1.74a	2.53	2.09a	2.51	1.99a	2.65	2.12a
	標準偏差	.89	1.11	.87	1.26	.85	1.17	.87	1.22	.76	1.13
	有効数	N=209	N=178	N=305	N=80	N=232	N=151	N=268	N=110	N=172	N=213

F		定期的な運動		こまめに体動かす		毎日よく歩く		サッサと歩く		力を入れる仕事や運動	
		1.00	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00
		生活活動力(後)	平均値	4.68	4.59	4.71	4.35b	4.65	4.63	4.81	4.22a
	標準偏差	.89	1.00	.87	1.14	1.00	.86	.71	1.27	.72	1.01
	有効数	N=247	N=254	N=422	N=81	N=304	N=197	N=358	N=147	N=176	N=326
健康満足感(後)	平均値	2.43	2.09b	2.39	1.63a	2.46	1.94a	2.45	1.79a	2.55	2.10a
	標準偏差	.89	1.18	.97	1.27	.90	1.20	.91	1.24	.80	1.15
	有効数	N=237	N=244	N=402	N=81	N=288	N=193	N=338	N=146	N=168	N=314
人的サポート満足感(後)	平均値	2.77	2.70	2.76	2.61	2.78	2.66d	2.79	2.59c	2.77	2.71
	標準偏差	.62	.65	.60	.79	.58	.71	.56	.78	.60	.66
	有効数	N=229	N=215	N=374	N=70	N=272	N=170	N=318	N=128	N=156	N=287
経済的ゆとり満足感(後)	平均値	1.62	1.54	1.60	1.45c	1.64	1.47b	1.61	1.47c	1.64	1.55
	標準偏差	.72	.72	.72	.77	.69	.77	.71	.76	.68	.75
	有効数	N=248	N=248	N=414	N=83	N=295	N=199	N=351	N=148	N=176	N=320
精神的健康(後)	平均値	1.83	1.52b	1.80	1.10a	1.86	1.41b	1.85	1.26a	1.92	1.55b
	標準偏差	1.11	1.11	1.11	1.01	1.13	1.07	1.10	1.07	1.07	1.13
	有効数	N=232	N=246	N=397	N=83	N=283	N=196	N=337	N=145	N=166	N=315
精神的活力(後)	平均値	2.37	1.95a	2.22	1.84b	2.25	2.04c	2.33	1.72a	2.40	2.03a
	標準偏差	.97	1.16	1.06	1.16	1.07	1.10	.98	1.23	.96	1.14
	有効数	N=225	N=239	N=387	N=80	N=275	N=190	N=327	N=141	N=162	N=304

表6 中学3年生男子の運動・スポーツに対する意識の違いによる50m走の差

	平均値の差(s)	95%信頼区間	
好き-とても好き	0.53	0.07-0.99	***
どちらでもない-とても好き	0.75	0.18-1.32	***
とてもきらい-とても好き	3.05	1.61-4.50	***
とてもきらい-好き	2.52	1.11-3.94	***
とてもきらい-どちらでもない	2.30	0.85-3.75	***
とてもきらい-きらい	2.60	0.63-4.57	***
苦手-得意	0.88	0.23-1.54	***
とても苦手-とても得意	1.33	0.17-2.48	***
とても苦手-得意	1.41	0.46-2.35	***
なくてもよい-とても大事	1.21	0.12-2.31	***
なくてもよい-大事	1.66	0.56-2.76	***

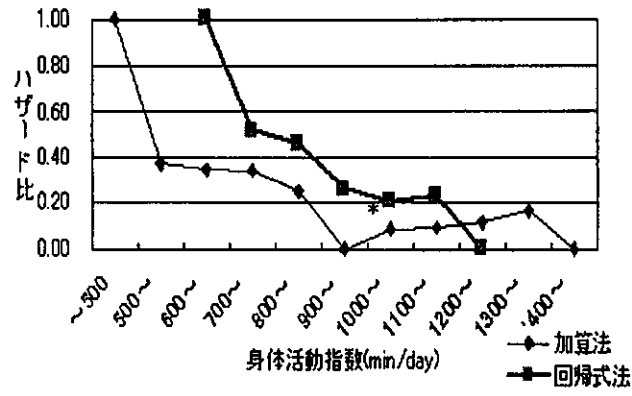
※ *** ; p<0.05.

表7 運動習慣の変化と骨量の変化

		なし	停止	開始	継続
N		81	7	6	48
BUA	1998年	112.3 ± 11.6	117.8 ± 8.1	120.0 ± 6.6	117.3 ± 15.6
	1999年	109.6 ± 11.5 **	116.2 ± 10.7	121.3 ± 5.6	118.8 ± 14.2 **
	%変化量	-2.05 ± 8.43	-1.32 ± 6.34	1.20 ± 4.52	2.04 ± 11.49
	%変化量(adjusted)	-2.80 ± 0.95	-0.26 ± 3.20	2.98 ± 3.46	2.94 ± 1.23
SOS	1998年	1532.3 ± 24.7	1549.4 ± 35.6	1542.7 ± 16.3	1539.1 ± 30.4
	1999年	1534.4 ± 22.4 *	1550.3 ± 33.2	1547.9 ± 21.5	1549.2 ± 31.2 *
	%変化量	0.14 ± 0.70	0.06 ± 0.53	0.34 ± 0.61	0.65 ± 0.76
	%変化量(adjusted)	0.11 ± 0.08	0.16 ± 0.26	0.39 ± 0.28	0.68 ± 0.10
Stiffness	1998年	83.8 ± 11.5	92.3 ± 10.8	91.9 ± 7.9	89.1 ± 15.8
	1999年	82.6 ± 10.1 **	91.5 ± 14.3	94.2 ± 8.2	92.9 ± 15.7 **
	%変化量	-0.93 ± 8.37	-1.13 ± 6.75	2.63 ± 5.33	4.91 ± 11.00
	%変化量(adjusted)	-1.61 ± 0.96	0.47 ± 3.24	4.11 ± 3.50	5.65 ± 1.24

** p<0.01, * p<0.05 1998年 vs. 1999年

図2 身体活動指数区分と総死亡のハザード比の関係



厚生科学研究費補助金（健康科学総合研究事業）
総括研究報告書

2型糖尿病発症に関する運動習慣とその継続性の変化について

主任研究者 岡田邦夫 大阪ガス健康管理センター

研究要旨 少なくとも週1回以上の継続的な運動習慣、ならびに中高年齢から運動をはじめるとは、2型糖尿病発症のリスクを軽減することが明らかであった。

はじめに

近年、2型糖尿病などの生活習慣病は増加の一途にある。生活習慣病は生活改善による一次予防が有用であるとされている。しかし、生活習慣と生活習慣病との関係を検討した長期的大規模コホート研究は世界的にも少ないのが実情である。我々は、大都市在住の中年男性を対象とした長期コホート研究において、2型糖尿病と高血圧の発症の危険因子を検討し、特に運動習慣との関係を報告してきた。今回は、2型糖尿病の一次予防における運動習慣と運動習慣の継続について検討を加えたので報告する。

A. 研究目的

2型糖尿病の一次予防における運動習慣、特に運動習慣の継続性とその変化が2型糖尿病発症に及ぼす影響について評価するため、6～16年間の長期コホート研究にて検討した。さらに、その効果の指標として Number needed to exercise についても見当を加えた。

B. 研究方法

我々は、35歳以上の全従業員に対し、毎年の定期健康診断に加えて、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、登録時に糖尿病、耐糖能異常および高血圧のない35歳から60歳の男性6013人である（表1）。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。質問票で、少なくとも週に1回以上積極的な運動をすると答えたものをYes群とし、しないものをNo群とした。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（非喫煙群、禁煙群、喫煙群）、糖尿病家族歴、血圧（正常血圧、または正常高値血圧）にて補正した。

C. 研究結果

59966人年の観察期間に、444人の2型糖尿病を認めた。登録時に少なくとも週1回以上の積極的な運動習慣がある群の多変量補正後の相対危険度は、しない群を対照として0.75(95%CI:0.61-0.93)で有意であった（表2）。また、登録時の週あたりの積極的な運動習慣の頻度と2型糖尿病のリスクは、運動の頻度が多いほど低下した。次に、登録時と4年後の運動習慣の変化がその後の2型糖尿病発症に及ぼす影響について検討した。解析に際し、登録開始4年間の2型糖尿病を発症したケースは除外した。登録時と4年後ともに運動習慣がない群をreferenceとし、登録時運動習慣があり、4年

後にないと答えた群の相対危険度は0.78(0.56-1.10)で有意ではなかった。一方、登録時運動習慣がなく、4年後にあると答えた群では0.66(0.47-0.93)で有意であった。さらに、登録時、4年後ともにあると答えた群では0.63(0.47-0.86)で有意であった(表3)。

また、1人の疾患予防のために、何人の対象者に治療を行う必要があるかを示す Number needed to treat について検討を加えた。今回は1人の2型糖尿病を予防するために必要な人数を Number needed to exercise として評価した。結果は、登録時から4年間少なくとも週1回以上運動している群の Number needed to exercise は40.3人であった(表4)。この結果は、中高年の男性40人が少なくとも週1回以上の運動を10年間続けると、2型糖尿病の発症が25%予防できる可能性を示唆するものである。

D. 考察

我々はすでに週1回の積極的な運動習慣は2型糖尿病の発症のリスクを軽減することを発表した。今回の報告は、運動習慣の継続、ならびに中高年であっても運動習慣をもつことによって2型糖尿病発症のリスクが軽減した。2型糖尿病発症予防の点から、週1回程度の運動習慣を持ちつづけることが必要であることが示唆された。

E. 結論

少なくとも週1回以上の継続的な運動習慣、ならびに中高年で運動をはじめるとは、2型糖尿病発症のリスクを軽減することが明らかであった。

F. 研究発表

学会発表

第43回日本糖尿病学会にて発表。

文献

- 1) Hayashi, T. et al. Walking to work and the risk for hypertension in men: The Osaka Health Survey. *Ann Intern Med.* 130:21-26,1999
- 2) Okada, K. et al. Leisure-time physical activity at weekends and the risk of Type 2 diabetes mellitus in Japanese men: the Osaka Health Survey. *Diabet. Med.* 17:53-58,2000

表1 対象とその特性

Characteristics	積極的な運動習慣 (少なくとも週1回以上)	
	No (n = 3884)	Yes (n= 2130)
Age (years)	41.3±6.4	41.9±6.3
BMI (kg m ²)	22.6±2.6	22.6±2.4
Alcohol drinkers (%)	81.0	83.9
Alcohol intake, ml/day	37.1±25.7	36.4±25.8
Smoking habits (%)		
Current smokers	64.5	56.8
Past smokers	16.1	20.1
Non smokers	19.4	23.1
High normal BP (%)	28.1	28.5
Parental history of DM (%)	12.8	10.7

The Osaka Health Survey

表2 2型糖尿病に対する余暇の活動度

積極的な運動習慣 (少なくとも週1回以上)	Age-Adjusted RR (95% CI)	Multiple-Adjusted RR (95% CI)
登録時 (1981-1990)		
No	1.00 (reference)	1.00 (reference)
Yes	0.73 (0.59-0.89)	0.75 (0.61-0.93)
登録時 (1981-1990) 頻度		
0	1.00 (reference)	1.00 (reference)
1-2	0.78 (0.63-0.97)	0.80 (0.64-0.99)
≥3	0.54 (0.34-0.86)	0.55 (0.34-0.87)

表3 2型糖尿病発症に対する余暇の活動度の変化

積極的な運動習慣 (少なくとも週一回以上)	Age-Adjusted RR (95% CI)	Multiple-Adjusted RR (95% CI)
登録時 → 4年後の検診.		
(1981-1990) (1985-1994)		
No → No	1.00 (reference)	1.00 (reference)
Yes → No	0.77 (0.54-1.08)	0.78 (0.56-1.10)
No → Yes	0.70 (0.50-0.98)	0.66 (0.47-0.93)
Yes → Yes	0.61 (0.45-0.82)	0.63 (0.47-0.86)

表4 Number needed to exercise

積極的な運動習慣 (少なくとも週一回以上)	Age-adjusted number needed to exercise	Multiple-adjusted number needed to exercise
登録時 (1981-1990)		
No		
Yes	45.4	49.1
登録時 → 4年後の検診. (1981-1990) (1985-1994)		
No → No		
Yes → No	64.8	66.7
No → No	49.7	44.8
Yes → Yes	38.2	40.3

高コレステロール者における運動量と血漿脂質の改善の関係

分担研究者 太田壽城 国立健康・栄養研究所

高コレステロール者において、運動量と血漿脂質の改善の関係を検討するために、男性 85 名、女性 101 名は、異なった運動量で 8 週間の運動療法を実施し、運動を行わないコントロール群（男女各 11 名）と血漿脂質の変化量を比較した。

その結果、総コレステロールの低下量は運動量が多くなるに従って増加し、特に男性では 120～180 分/週の群での低下量はコントロール群、15～60 分/週群と比較しても有意に多かった。女性では、各群の差は有意ではなかったが、運動量が多くなるにしたがって、総コレステロールの低下量は多くなり、特に 120～180 分/週での低下が大きかった。

A. 研究目的

日本動脈硬化学会の高脂血症診療ガイドラインでは生活指導と食事療法を治療の基本においている。運動が脂質代謝に及ぼす影響については数々の研究がなされており、総コレステロールの低下、中性脂肪の低下、HDLコレステロールの増加などの効果がみられているが、現時点では高脂血症に対する運動療法としての指針は示されていない。本研究では、高コレステロールの者を対象に異なった運動量の運動療法を行い、運動量と血漿脂質の改善の関係を検討することを目的とした。

B. 研究方法

研究対象

43ヶ所のフィットネスクラブにおいて、運動療法による介入研究に参加した 1,295 名のうち、以下の条件を満たした 197 名を対象とした。

対象者は、1)8 週間以上運動を継続、2)総コレス

テロール値が 200mg/dl 以上、300mg/dl 未満、3)中性脂肪が 500mg/dl 未満、4)喫煙の習慣がない、5)アルコールの過剰摂取がない、6)食事内容に変化が見られない、7)高脂血症の治療を行っていない、8)今回の運動プログラム参加前に運動していない、9)年齢が 30～69 歳の各条件をみたした者とした。そのうち男女各 11 名は運動を実施しないコントロール群とし、残りの 186 名（男性 85 名、女性 101 名）を運動群とし、男女別に 1 週間あたりの運動量により 15～60 分/週、60～120 分/週、120～180 分/週の 3 群に分けた。

調査方法

運動プログラム参加前後に、問診、身体計測、血液検査、体力測定、栄養調査を行った。血液検査は、空腹時に採血を行い、同一の分析センター（SRL）に依頼して分析を行った。栄養素摂取量は、運動プログラム開始前後の 2 日間の食事記録から