

平成10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11年3月

主任研究者 太田 壽城(国立健康・栄養研究所)  
分担研究者 岡田 邦夫(大阪ガス健康管理センター)  
前田 清(愛知県健康づくり振興事業団)  
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10年度

### 1. 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

### 2. 個別研究

- 1) 運動による高血圧者の血圧の改善に及ぼす性、年齢の影響 . . . . . 4  
太田壽城 (国立健康・栄養研究所)
- 2) 日本人の最高酸素摂取量、換気性閾値及び脚伸展パワーの標準値策定 . . . . . 7  
太田壽城 (国立健康・栄養研究所)
- 3) 身体活動と高血圧の発症の関係 . . . . . 12  
太田壽城 (国立健康・栄養研究所)  
石川和子 (国立健康・栄養研究所)
- 4) 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 . . . . . 15  
岡田邦夫 (大阪ガス健康管理センター)
- 5) 高齢者の運動習慣の経時的変化と健康状態、主観的健康感等に対する影響 . . . . . 16  
前田 清 (愛知県健康づくり振興事業団)
- 6) 小児における文献的研究 . . . . . 18  
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)
- 7) 女子高校生の超音波による踵骨骨量と身体活動の関連 . . . . . 22  
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)
- 8) 女性における骨密度と身体活動の断面的検討 . . . . . 27  
石川和子 (国立健康・栄養研究所)  
平野美由紀 (国立健康・栄養研究所)  
小坂谷典子 (日本女子大学)
- 9) 身体活動状況の変化が健診所見の変化に及ぼす影響に関する疫学研究 . . . . . 35  
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 国立健康・栄養研究所

研究要旨

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、その基礎となる科学的な知見は未だ十分に得られていない。本研究はコホートデータを用いて、身体活動の効果、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について検討することを目的とした。

初年度の結果は1) 身体活動の高血圧発症に対する抑制効果、2) 高血圧の運動療法の効果、3) 身体活動と肥満、血圧、脂質との関係、4) 身体活動と骨密度との関係、5) 女子高校生における身体活動の重要性、6) 高齢者における身体活動の実践と QOL の改善を示した。これらの結果は各種生活習慣病の予防・改善と高齢者の QOL 改善における身体活動の重要性を示した。

一方、これらの効果は日常生活活動を余暇としての運動の両方で認められた。この所見は身体活動が日常生活活動として行われても、余暇の運動として行われても有効である事を示した。

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、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捕える事である。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

太田は 109 名の運動指導のデータをもとに、高血圧の運動指導に伴う改善に対する、性・年齢の影響について検討した。その結果、1)、フィットネスクラブで行われた多様な運動の組み合わせにより対象者の血圧は -10 ~ -16 / -5 ~ -14mmHg と、臨床的に有意に低下した。2) 運動プログラムの開始後 4 週め、8 週めでは 50 - 69 歳群の血圧の低下 (-10 / -5 ~ -6mmHg) は 30 - 49 歳群 (-15 ~ -16 / -11 ~ -14mmHg) より小さかった。3) 性差が運動による高血圧者の血圧低下に及ぼす影響は見られなかった。また、健康成人 832 名を対象にして日本人の 30 ~ 60 代の体力の基準値について標準値を策定した。測定した最高酸素摂取量、VT、脚伸展パワーの標準値はある程度日

本人の平均的な集団の値を示す可能性が高く、一般日本人の体力の評価基準として地域や職域で使用する上で、妥当かつ有用と考えられた。

石川は身体活動が高血圧の発症に与える影響を検討するために、従業員 10,000 人の現業系企業を対象に約 3 年間のコホート研究により検討した。観察期間中、継続して運動を実施していた者では高血圧の発症が低かった。また、肥満の継続や新規の肥満は高血圧の発症を高くした。

岡田は〇社の健康管理に関するデータベースを維持し、約 1 万人の 16 年間の観察データをもとに、生活習慣と高血圧の発症について発表した。その結果、少なくとも週 1 回以上の運動習慣と休日の運動習慣が高血圧発症の予防に有効である事に加え、穏やかな身体活動、特に通勤時の歩行が高血圧発症に独立した予防的な効果を有する事が明かとなった。

前田は高齢者の運動習慣と健康状態、主観的健康感等との関連を経時的に検討した。対象は 63-83 歳の男女 958 人で、生活習慣等に関するアンケート調査を 3 年間隔で 2 度実施した。5 つの日常身体活動習慣は前期高齢者では大きな変化はなく、後期高齢者で減少する傾向を示した。健康状態や主観的健康感が改善した群はより多くの運動習慣を実践しており、悪化した群では実践数は少なかった。

衛藤は学校における健康管理や健康づくりについて、文献的研究を行った。また、その結果、子供の体力・運動能力に身体活動が及ぼす効果は、あまり大きいものではないように思われた。しかし、小児期から成人後まで継続的に調べた研究は限られており、小児期の身体活動が成人後の体力・運動能力に及ぼす効果については明かにされなかった。

石川は 10 代～ 60 代の女性約 1500 名に

おける骨密度と身体活動との関連について骨代謝を考慮して検討した。その結果、出産経験及び閉経の有無あるいはその後の経過時期により、身体活動の骨量に対する影響が異なる可能性が示された。女子高校生では現在の日常の歩行、運動習慣と過去の運動習慣が骨密度に関係していた。

内藤は都市の勤労者男性約 1,000 名の約 10 年間に及ぶ縦断研究を行い、身体活動状況の変化と健康診断の検査所見の変化との間に、他の要因とは独立した有意な関連があることを明らかにした。

## 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、その基礎となる科学的な知見は未だ十分に得られていない。

本研究では身体活動の効果を、①各種疾病の発症と進行に対する予防効果（発症予防、進行の予防や改善、寝たきり者の減少、死亡率の減少等）と、②医療経済的な効果（医療費、欠勤日数等）について、③ 3～8 年間の retrospective コホートデータの蓄積を持つ地域と職域において縦断的に検討する。④同時に性・年齢特異的に身体活動の効果の特殊性とその評価方法についても検討する。

初年度の結果は 1) 身体活動の高血圧発症に対する抑制効果、2) 高血圧の運動療法の効果、3) 身体活動と肥満、血圧、脂質との関係、4) 身体活動と骨密度との関係、5) 女子高校生における身体活動の重要性、6) 高齢者における身体活動の実践と QOL の改善を示した。これらの結果は各種生活習慣病の予防・改善と高齢者の QOL 改善における身体活動の重要性を示した。

一方、これらの効果は日常生活活動を余暇としての運動の両者で認められた。この所見は身体活動が日常生活活動として行わ

れても、余暇の運動として行われても有効である事を示した。

今回の研究から得られた最小限必要な身体活動量の表現としては、1週間に100分前後、通勤時の歩行時間が21分以上等があげられた。この点に関しては今後さらに検討する必要がある。

#### E. 結論

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、その基礎となる科学的な知見は未だ十分に得られていない。今後身体活動の効果を、各種疾病の発症と進行に対する予防効果のみならず、医療経済的な効果も含めて検討する必要がある。

#### F. 研究発表

##### 1. 論文発表

1) 太田壽城 他：日本人の最高酸素摂取量、換気性閾値及び脚伸展パワーの標準値策定の試み。日本公衆衛生雑誌、46 (4), 1999. (印刷中)

2) Ishikawa K, Ohta T et al : Influence of age and gender on exercise training-induced blood pressure reduction in hypertensive humans. Am J cardiol. (in press).

3) Yamamoto R, Ohta T et al : Favorable life-style modification and attenuation of cardiovascular risk factors. Jpn Circ J. 63 : 184-188, 1999.

4) 石川和子、太田壽城：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。7 : 76-80, 1999.

5) Kazuko Ishikawa, Toshiki Ohta. Radial and metacarpal bone mineral density and calcaneal quantitative ultrasound bone mass in normal Japanese women. Calcif Tissue Int (in press).

6) Suematsu C, Okada K et al : Impaired

fasting glucose and the risk of hypertension in Japanese men between 1980 and 1990. Diabetes Care. (in press).

7) 前田清 他：高齢者の歩行一年代別推科と傾向一。ウォーキング科学 2:81-86,1998

8) Kitamura A, Naito Y et al : Alcohol intake and premature coronary heart disease in urban Japanese men. Am J Epidemiol 147:59-65,1998

## 運動による高血圧者の血圧の改善に及ぼす性、年齢の影響

分担研究者 太田 壽城 国立健康・栄養研究所

### 研究要旨

本態性高血圧患者 109 名を対象として、運動による高血圧者の血圧の改善に及ぼす性、年齢の影響について検討した。1)、フィットネスクラブで行われた多様な運動の組み合わせにより対象者の血圧は-10～16 / -5～14mmHg と、臨床的に有意に低下した。2) 運動プログラムの開始後 4 週め、8 週めでは 50 - 69 歳群の血圧の低下 (-10 / -5～-6mmHg) は 30 - 49 歳群 (-15～-16 / -11～-14mmHg) より小さかった。3) 性差が運動による高血圧者の血圧低下に及ぼす影響は見られなかった。

### A. 研究目的

本態性高血圧患者を対象として運動による高血圧者の血圧の改善に及ぼす性、年齢の影響について検討した。

### B. 研究方法

1992 - 1997 年に実施した「健康増進施設における健康づくりモデル事業」参加者 1425 名のうち、高血圧 1、2 期と診断された 450 名を対象とした。血圧の改善の検討は、状況の変化により研究結果に影響を与えるおそれがある 115 名（例えば、服薬、心疾患の出現、食事習慣の変化など）、運動プログラムの基準に満たしていなかった 184 名を除く 109 名（男 74、女 35）と、コントロール群 42 名（男 29、女 13）を対象とした。両群とも 30 - 49 歳男性、50 - 69 歳男性、30 - 49 歳女性、50 - 69 歳女性の 4 群にわけて検討した。1 週間の運動時間は 87～118 分であった。

運動実施の前、メディカルチェック、生活習慣・食習慣調査と運動負荷テストを行った。血圧の改善に及ぼす運動の効果は運

動実施前後と運動実施後 4 週間おきに調べられた。運動は各フィットネスクラブで行い、1 回の運動メニューはウォームアップ、30 - 40 分の有酸素運動（予測最大酸素摂取量の 50 %強度）と補強運動であった。期間中は毎日歩数と運動の記録を行った。コントロール群はそれぞれ普段の身体活動を維持した。

### C. 結果

運動期間の前後では運動参加者各群の体重、栄養摂取量、飲酒量、塩摂取量と歩数は有意に変化しなかった。また、同じ期間ではコントロール群にも日常の身体活動などの変化がみられなかった。

運動開始後 4 週目、8 週目ではほとんどの群の SBP、DBP は有意に低下し、男女とも 50 - 60 歳群の血圧の低下は 30 - 49 歳群より小さかった。すなわち、30-49 歳男は -15/-11mmHg、50-69 歳男は -10/-5mmHg、30-49 歳女は -16/-14mmHg、50-69 歳女は -10/-6mmHg の改善が見られた（表 1）。性と運動期間の相互作用はみと

められなかった。血圧の初期値、運動時間、体重の変化と塩摂取量を調整して、運動開始後 4 週めと 8 週めの血圧の低下をみると、性の影響を認めず、年齢の影響が大きかった。

#### D. 考察

これまでの高血圧者の血圧改善に及ぼす運動の効果に関する研究は小人数で行ったものが多かった。本研究は、幅広い年齢層にわたり、現時点では対象者がもっとも多い研究であり、運動による血圧の低下の幅も先行研究と一致した。本研究は高血圧患者のアクセスしやすいフィットネスクラブを運動の場として、運動様式が多岐にわたり、運動指導者の指導で行われた。このような運動方式はよい運動効果がえられるのみならず、安全性の面も優れていると考えられる。

本研究は運動による血圧改善効果に対する性・年齢の影響を検討した最初の論文と言える。年齢が運動による血圧改善に影響するという結果は、高血圧患者に身体運動を指導する際には年齢を考慮しなければならないことを示唆した。

#### E. 結論

1)、フィットネスクラブで行われた多様な運動方式の組み合わせにより対象者の血圧が臨床的に有意に低下した。2) 運動プログラムの開始後 4 週め、8 週めでは 50 - 69 歳群の血圧の低下は 30 - 49 歳群より小さかった。3) 性差が運動による高血圧者の血圧の低下に及ぼす影響は見られなかった。

#### F. 研究発表

##### 1. 論文発表

1) Ishikawa K, Ohta T et al : Influence of age and gender on exercise training-induced

blood pressure reduction in hypertensive humans. Am J cardiol. (in press).

2) Yamamoto R, Ohta T et al : Favarable life-style modification and attenuation of cardiovascular risk factors. Jpn Circ J. 63 : 184-188, 1999.

3) 石川和子、太田壽城：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．7：76-80, 1999.

表1 運動による高血圧者の血圧の改善に及ぼす性・年齢の影響

運動群	男		女	
	30-49歳	50-69歳	30-49歳	50-69歳
	n=37	n=37	n=11	n=24
収縮期血圧 (mmHg)				
初期値	149±11	151±9	149±10	147±7
4週目	140±11*	147±10	139±11*	143±9*
8週目	134±11	141±10*	133±11*	137±9*
8週目の変化量	-15±1	-10±1	-16±2	-10±2
拡張期血圧 (mmHg)				
初期値	94±7	92±7	93±7	88±6
4週目	87±8*	89±8*	82±8*	83±6*
8週目	84±9*	88±8*	79±10*	82±6*
8週目の変化量	-11±7	-5±7	-14±9	-6±6
対照群				
	男		女	
	30-49歳	50-69歳	30-49歳	50-69歳
	n=16	n=13	n=5	n=8
収縮期血圧 (mmHg)				
初期値	143±11	152±13	150±10	163±22
8週目	141±12	154±18	149±11	169±20
8週目の変化量	-2±6	2±7	-1±2	6±11
拡張期血圧 (mmHg)				
初期値	96±8	94±9	94±10	93±7
8週目	93±6	96±16	94±10	99±13
8週目の変化量	-3±7	2±11	0±4	5±8

平均値±標準偏差

\* : p < 0.05

## 日本人の最高酸素摂取量、換気性閾値及び 脚伸展パワーの標準値策定

分担研究者 太田壽城 国立健康・栄養研究所

### 研究要旨

職域と地域の健診時に最高酸素摂取量、換気性閾値時酸素摂取量（VO<sub>2</sub> at Ventilatory Threshold: 以下 VT）、脚伸展パワーを測定し、健康との関連で注目されている全身持久力と筋力の指標について日本人の標準値を作成することを目的とした。

全国4健診施設で健診を受けた30歳代～60歳代の健常成人832名（男421名、女411名）を対象とし、同一プロトコルで最高酸素摂取量、換気性閾値時酸素摂取量（VO<sub>2</sub> at Ventilatory Threshold: 以下 VT）及び脚伸展パワーを実測した。

- 1、最高酸素摂取量は男女とも加齢とともに減少し、男では  $Y$  (ml/kg/min) =  $46.6 - 0.36 \times \text{AGE}$  ( $r = 0.447, p < 0.001$ )、女では  $Y$  (ml/kg/min) =  $35.3 - 0.23 \times \text{AGE}$  ( $r = 0.407, p < 0.001$ )の一次回帰式が成立した。また、男女の一次回帰式の勾配に有意 ( $p < 0.001$ ) な差が認められた。
- 2、VTは加齢とともに低下し、男では  $Y$  (ml/kg/min) =  $22.6 - 0.13 \times \text{AGE}$ , ( $r = 0.371, p < 0.001$ )、女では  $Y$  (ml/kg/min) =  $20.0 - 0.10 \times \text{AGE}$  ( $r = 0.336, p < 0.001$ ) の一次回帰式が成立した。加齢に伴うVTの低下はゆるやかだった。男女の一次回帰式の勾配に有意 ( $p < 0.001$ ) な差が認められた。
- 3、脚伸展パワーは男女とも加齢とともに低下し、男では  $Y$  (W/kg) =  $31.9 - 0.27 \times \text{AGE}$  ( $r = 0.539, p < 0.001$ )、女性： $Y$  (W/kg) =  $20.9 - 0.18 \times \text{AGE}$  ( $r = 0.510, p < 0.001$ )の一次回帰式が成立した。男女の一次回帰式の勾配に有意 ( $p < 0.001$ ) な差が認められた。

### A. 研究目的

日本人の全身持久力と筋力の標準値に関する先行研究は多くのあるが、偏りの少ない対象について行われたものは極めて少ない。本研究では職域と地域の健診時に最高酸素摂取量、換気性閾値時酸素摂取量（VO<sub>2</sub> at Ventilatory Threshold: 以下

VT）、脚伸展パワーを測定し、健康との関連で注目されている全身持久力と筋力の指標について日本人の標準値を作成することを試みた。

### B. 研究方法

(1) 対象者

本研究では東京都、千葉県、石川県及び愛媛県の合計4つの健診施設において同一のプロトコールのもとにデータ収集を行った。対象者は平成5年10月から平成6年2月までの間に、各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つの地域の健診受診者のうち30歳代～60歳代の健常成人832名（男421名、女411名）である。

## (2) 体力測定

最高酸素摂取量、VTの測定は自転車エルゴメーター、運動負荷コントロールシステム、呼気分析器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、随意的最大運動まで運動した。VTの判定基準は日本循環器学会の基準を用いた。脚伸展パワーは脚伸展パワー測定装置を用いて行った。

## (3) データの分析と統計処理

最高酸素摂取量、VT、脚伸展パワーの平均値と標準偏差を性別、年代層別に分析し、体力区分の参考値はパーセンタイル値で示した。男女別に最高酸素摂取量、VT、脚伸展パワーと年齢の一次回帰式を求めた。男女の一次回帰式の差の検定は勾配、切片の順で共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。

## C. 研究結果

### (1) 最高酸素摂取量

対象832名のうち、β-ブロッカー内服者5名と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名の合計17名を除く815名について最高酸素摂取量を検討した（表1、2）。最高酸素摂取量は男女とも加齢とともに減少し、男ではY

(ml/kg/min) = 46.6 - 0.36 × AGE (r = 0.447, p < 0.001)、女ではY (ml/kg/min) = 35.3 - 0.23 × AGE (r = 0.407, p < 0.001)の一次回帰式が成立し、一次回帰式の勾配には男女で有意な差 (p < 0.001) が認められた。

### (2) VT

最高酸素摂取量の測定ができた815名のうち、50名についてはVTの判定ができなかった。VTの測定が可能であった765名について検討した（表1、2）。VTは男女とも加齢とともに低下し、男ではY (ml/kg/min) = 22.6 - 0.13 × AGE, (r = 0.371, p < 0.001)、女ではY (ml/kg/min) = 20.0 - 0.10 × AGE (r = 0.336, p < 0.001)の一次回帰式が成立し、一次回帰式の勾配には男女で有意な差 (p < 0.001) が認められた。なお、加齢に伴うVTの低下は最高酸素摂取量よりゆるやかだった。

### (3) 脚伸展パワー

対象者832名のうち、測定に参加しなかった者（5名）と全力が発揮できなかったと判断された者（5名）を除く822名で脚伸展パワーについて検討した（表1、2）。脚伸展パワーは男女とも加齢とともに低下し、男ではY (W/kg) = 31.9 - 0.27 × AGE (r = 0.539, p < 0.001)、女性：Y (W/kg) = 20.9 - 0.18 × AGE (r = 0.510, p < 0.001)の一次回帰式が求められ、一次回帰式の勾配には男女で有意な差 (p < 0.001) が認められた。

### (4) 最高酸素摂取量、VT、脚伸展パワーの加齢に伴う変化の比較

それぞれの回帰式をもとに最高酸素摂取量、VT、脚伸展パワーの低下率を40歳から60歳の中年期において比較検討した。最高酸素摂取量は男－11.2%/10年、女－9.1%/10年、VTは男－7.5%/10年、女－6.3%/10年、脚伸展パワーは男－14.1%/10年、女－13.2%/10年であっ

た。すなわち男女とも VT では最高酸素摂取量、脚伸展パワーに比較して加齢に伴う低下率が小さかった。

#### D. 考察

体力の標準値を作成しようとする場合には、対象者の偏りをできるだけ少なくする必要がある。本研究は職域と地域の健診時に行われ、データは4都県の7つの企業と4つの地域の健診受診者から得た。同時に測定した身長、体重及び3日間の平均歩数を性・年代別に検討すると、どの性・年代においてもそれぞれの平均値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。

##### (1) 最高酸素摂取量

本研究の結果と自転車エルゴメーター運動負荷を用いた先行研究の結果とを比較した。性・年代別にみると本研究の男性の酸素摂取量は循環器学会と田村の先行研究より有意に高値を示したが、市原らの先行研究より有意に低値を示した。一方、女性については、本研究の結果は循環器学会の結果及び田村の結果とほぼ一致していた。

##### (2) VT

VT は運動強度を最大まで上げずに、安全に全身持久力を評価できる指標として注目されてきた。本研究と先行研究の VT を性・年代別に比較すると、本研究の結果は男女とも先行研究の中で中間的な値を示し、男性は市原らの研究、女性は田村の結果とほぼ一致していた。本研究では比較的均一な職域と地域の対象を測定し、VT の判断においては、まず統一の基準を設けて各測定施設の測定者が VT を判断し、VT 測定に精通した専門家が再度チェックした。従って、得られた VT は信頼性の高い値と考えられる。

##### (3) 脚伸展パワー

一定の筋力水準は特に高齢者では自立

した生活を営むために極めて重要である。日本人の脚伸展パワーの標準値に関する先行研究は極めて少ない。平野らは東京都内に在住あるいは東京近郊の製造会社に勤務する健康成人 519 名について脚伸展パワーを測定した。性・年代別に本研究と平均値を比較すると比較的よく似た結果が認められた。その理由として、平野らの対象が本研究と同様に地域と職域の健康成人からなっている事が考えられる。

##### (4) 最高酸素摂取量、VT、脚伸展パワーの加齢に伴う変化の比較

最高酸素摂取量、VT、脚伸展パワーの低下率を 40 歳から 60 歳の間で比較すると、最高酸素摂取量は男 - 11.2%/10 年、女 - 9.1%/10 年、VT は男 - 7.5%/10 年、女 - 6.3%/10 年、脚伸展パワーは男 - 14.1%/10 年、女 - 13.2%/10 年であった。本研究の3指標の加齢に伴う低下率は先行研究に近似している。加齢に伴う VT の低下がゆるやかな理由として、日常での生活活動を維持するだけで VT の低下が抑制される可能性が考えられる。

#### E. 結論

本研究で測定した最高酸素摂取量、VT、脚伸展パワーの標準値はある程度日本人の平均的な集団の値を示す可能性が高く、一般日本人の体力の評価基準として地域や職域で使用する上で、妥当かつ有用と考えられた。

#### F 研究発表

##### 1. 論文発表

日本人の最高酸素摂取量、換気性閾値及び脚伸展パワーの標準値策定の試み、日本公衆衛生雑誌、46 (4), 1999. (印刷中)

表 1 最高酸素摂取量、VT及び脚伸展パワーの測定値

年齢 (歳)	最高酸素摂取量 (ml/kg/min)		VT (ml/kg/min)		脚伸展パワー (W/kg)	
	対象者数	平均値±標準偏差	対象者数	平均値±標準偏差	対象者数	平均値±標準偏差
男性						
30-39	132	34.6±8.6	122	18.2±4.2	132	22.1±5.3
40-49	117	30.3±7.1	110	16.5±3.5	119	20.3±4.8
50-59	103	27.5±6.9	98	15.3±3.1	101	17.6±4.2
60-69	62	24.1±7.7	61	14.4±2.9	64	14.1±3.2
女性						
30-39	128	27.1±6.3	121	16.3±3.4	132	14.4±3.8
40-49	106	24.3±5.3	97	15.4±3.6	107	13.2±3.3
50-59	95	22.6±6.2	86	14.2±2.6	96	11.0±3.5
60-69	72	20.8±5.5	70	13.9±3.2	71	9.4±2.5

表 2 最高酸素摂取量、VT及び脚伸展パワーのパーセンタイル値

年齢 (歳)	最高酸素摂取量 (ml/kg/min)		VT (ml/kg/min)		脚伸展パワー (w/kg)	
	30パーセンタイル値	70パーセンタイル値	30パーセンタイル値	70パーセンタイル値	30パーセンタイル値	70パーセンタイル値
男性						
30-39	30.4	37.6	15.6	19.7	19.1	25.0
40-49	27.0	32.7	15.0	17.6	17.7	22.4
50-59	23.9	29.6	13.5	16.7	15.3	19.8
60-69	20.1	25.1	12.8	15.7	12.2	15.5
女性						
30-39	23.1	29.5	14.7	18.2	12.5	15.8
40-49	21.3	26.4	13.9	16.3	11.5	14.9
50-59	19.3	24.8	13.0	15.3	9.5	13.4
60-69	17.6	21.7	12.8	15.3	8.3	10.7

## 身体活動と高血圧の発症の関係

主任研究者 太田 壽城（国立健康・栄養研究所、健康増進部）

分担研究者 石川 和子（国立健康・栄養研究所、健康増進部）

身体活動が高血圧の発症に与える影響を検討するために、従業員数約 10,000 人の現業系企業を対象に約 3 年間のコホート研究により検討した。

解析対象者は 8,809 人であり、総観察年数は 29,761 人年であった。観察期間中、継続して運動を実施していた者では、高血圧の発症が低かった。また、肥満の継続や新規の肥満は、高血圧の発症を高くした。

今後は、さらに喫煙、飲酒、食事の影響や、身体活動と肥満の各病態の発症への相互作用、各病態の相互関係等を加味した検討や他の病気の発症に関する研究が必要である。

### A. 研究目的

身体活動が高血圧の発症に与える影響を、職域を対象にした約 3 年間のコホート研究より検討する。

### B. 研究方法

#### 1. 研究対象

大阪に本社をおく従業員数約 10,000 人の現業系企業を対象とした。1994 年度の定期健康診断の受診者は 8,822 名（男性 7,558 名、女性 1,264 名、年齢 37.4 ± 10.9(18~66)歳）であった。このうち 1997 年度の健康診断を受診した者は 8,375 名であった。1997 年度の健康診断を受診しなかった者のうち、国内出向、海外出向、退職、出産・育児休暇の者 319 名に

ついては、最後に受診した健康診断結果を使用した。病気のための退職者（17 名）と死亡者（35 名）は、病因または死因をエンドポイントとした。1997 年度に在籍で定期健康診断が未受診の者については 1998 年度の定期健康診断結果または、本人への確認をもってエンドポイントとした。最終的に、予後が不明の者は 13 名で、解析対象者は 8,809 名（男性 7,547 名、女性 1,264 名、年齢 37.4 ± 10.9(18~66)歳）であった。

#### 2. 解析方法

高血圧の判定基準は The Sixth Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure

(JNC VI)に基づいて Stage1 以上 (SBP 140mmHg 以上 and/or DBP 90mmHg 以上) または、治療中の者とした。肥満は、日本肥満学会の基準に基づいて BMI $24.2\text{kg/m}^2$  以上とした。

以上の基準を用いて、高血圧、肥満のそれぞれについて、1994 年度の検診で正常であった者からの新規発症を身体活動との関連から検討した。検診時の問診より、週に 2~3 回以上の定期的な運動の実施または週に 1 回 60 分以上の運動実施を「定期的な運動あり」とした。健康のための歩行は、週に 2~3 回以上健康のために意識して歩く者を「健康のための歩行あり」とした。それぞれ 1994 年度と最終時の問診結果から、なし、停止、開始、継続の 4 群に分けた。また、肥満についても、なし、改善、新規罹患、継続の 4 群にわけた。それぞれの身体活動または肥満の変化と、高血圧、肥満の新規発症の関係を Cox の比例ハザードモデルを用いて検討した。相対危険度は身体活動・肥満とも「なし」を基準にして求め、解析にあたって 1994 年度の年齢、検査値と性別で調整した。

### C. 研究結果

解析対象者の総観察年数は、29,761 人年であった。この間の新規発症は、高血圧で 1,542 名 (643/10,000 人年)、肥満で 511 名 (242/10,000 人年) であった。

高血圧新規発症の相対危険度は、定期的な運動継続者で運動なしに比べ、40~59 歳で 0.75(95%CI: 0.57-0.99)と低かった。また、新規の肥満者では、肥満でない者に対して、全年齢で 1.86(95%CI:

1.38-2.51)、40~59 歳で 1.65(95%CI: 1.11-2.46)と高く、肥満の継続者も、全年齢で 1.60(95%CI: 1.35-1.90)、40~59 歳で 1.49(95%CI: 1.20-1.84)と高かった。

肥満の新規発症の相対危険度は、定期的な運動を開始した者で全年齢で 0.68(95%CI: 0.52-0.89)、40~59 歳で 0.65(95%CI: 0.44-0.96)と低く、定期的な運動継続者では 40~59 歳で 0.60(95%CI: 0.41-0.88)と低かった。

### D. 考察

身体活動と高血圧、肥満の新規発症を比較すると、高血圧には定期的な運動の継続が予防的に働き、新規の肥満や継続した肥満が悪化させる方向に働くことが示された。これらの関係は、特に 40~59 歳で顕著であった。高血圧の発症は肥満の発症や継続に大きく影響され、また肥満自体が定期的な運動の開始や継続に関連していた。高血圧の新規発症に及ぼす身体活動の影響の検討には、肥満との関係をどのように扱うか、その他の飲酒・喫煙・食事の影響の調整、それぞれの病態の相互関係の検討などをさらにすすめる必要がある。また、これらの関係と他の病態の新規発症についても、検討を進めたい。

### E. 結論

定期的な運動の継続や、健康のための歩行の実施が、高血圧の発症に予防的に働くことが示された。しかし、これらの関係の解析には、さらに肥満、喫煙、飲酒、食事などの要因を加味した検討を加える必要がある。

表1 高血圧の発症と運動習慣、肥満

	全年齢		40~59歳	
	RR	95%CI	RR	95%CI
<b>定期的な運動</b>				
停止	0.82	(0.60-1.11)	0.79	(0.52-1.20)
開始	0.95	(0.76-1.18)	0.90	(0.69-1.19)
継続	0.83	(0.67-1.03)	0.75	(0.57-0.99)
<b>健康のための歩行</b>				
停止	1.05	(0.76-1.47)	0.92	(0.51-1.66)
開始	0.92	(0.76-1.11)	0.93	(0.74-1.17)
継続	0.80	(0.56-1.13)	0.85	(0.52-1.38)
<b>肥満</b>				
改善	0.99	(0.61-1.61)	1.06	(0.61-1.86)
新規罹患	1.86	(1.38-2.51)	1.65	(1.11-2.46)
継続	1.60	(1.35-1.90)	1.49	(1.20-1.84)

RRは「なし」に対して

1994年検診時の年齢、収縮期血圧および性別で調整

表2 肥満の発症と運動習慣、肥満

	全年齢		40~59歳	
	RR	95%CI	RR	95%CI
<b>定期的な運動</b>				
停止	0.78	(0.57-1.07)	0.69	(0.40-1.17)
開始	0.68	(0.52-0.89)	0.65	(0.44-0.96)
継続	0.87	(0.69-1.09)	0.60	(0.41-0.88)
<b>健康のための歩行</b>				
停止	1.03	(0.75-1.41)	0.96	(0.52-1.78)
開始	0.93	(0.75-1.16)	1.00	(0.44-2.28)
継続	1.08	(0.78-1.49)	0.94	(0.51-1.74)

RRは「なし」に対して

1994年検診時の年齢、BMIおよび性別で調整

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 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 回以上の運動習慣と休日の運動習慣が高血圧発症の予防に有効である事に加え、穏やかな身体活動、特に通勤時の歩行が高血圧発症に独立した予防的効果を有する事が明らかとなった。

#### A. 研究目的

運動習慣、特に通勤時の歩行時間が高血圧進展に与える影響を明らかにするため 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 6,017 名である。新規高血圧発症は、年に 1 度以上の医師の診察により判定した。質問票による運動習慣は以下の項目よりなる。①日常の運動習慣(週に 1 度以上運動をする群(YES)・しない群(NO))、②休日の活動度(自宅にいて外出しない(Answer 1)・積極的に外出する(Answer 2)・運動する(Answer 3))、③通勤時の歩行時間。解析には Cox 比例ハザードモデルを用い、上記運動習慣と新規高血圧発症の関係について検討した。

#### C. 研究結果

59,784 人年の観察期間の間に新規高血圧発症が 626 名みられた。①通勤時の歩行時間(片道)が長くなるにつれ、高血圧のリスクは減少した。通勤時の歩行時間が 21 分以上の群は、10 分以下の群に対して、多変量補正後の相対危険度(年齢・BMI・アルコール摂取量・休日の活動度・喫煙習慣・空腹時血糖値・収縮期血圧・拡張期血圧)は 0.71 (95%CI : 0.52-0.97, P for trend =0.02) で有意であった。②日常の運動習慣については、初年度 YES 群の NO 群に対する年齢補正後の相対危険度は 0.70 (95%CI : 0.59-0.84) で有意であった。③運動習慣の継続性を考慮し検討した。登録時と登録 4 年後ともに日常の運動習慣が YES と答えた群は NO と答えた群と比較し、高血圧発症の多変量補正後相対危険

度が 0.61 (95%CI : 0.47-0.80) と明らかに低かった。④休日の活動度は Answer 3 群の Answer 1 群に対する多変量補正後の相対危険度は 0.75 (95%CI : 0.58-0.98) で有意であった。休日の活動度についても継続性を考慮し検討した。登録時と登録 4 年後ともに Answer 3 群は Answer 1 群に比し、高血圧発症の多変量補正後の相対危険度が 0.57 (95%CI : 0.40-0.81) と明らかに低かった。

#### D. 考察

最近、高血圧症の治療指針では、比較的緩やかな運動が推奨されており、いくつかの研究にて歩行の降圧効果が報告されている。また、最近、日常生活において、よく歩く者の方が生命予後がよいと報告されている。しかし、高血圧の発症に関して運動効果を検討した前向きコホート研究はほとんどないのが現状である。企業の従業員にとって、仕事以外の主な運動となりうるのは、通勤時の歩行であり、今回、高血圧予防に対するその効果が明らかになった。

#### E. 結論

今回、我々の成績では、少なくとも週 1 回以上の運動習慣と休日の運動習慣が高血圧発症の予防に有効である事に加え、穏やかな身体活動、特に通勤時の歩行が高血圧発症に独立した予防的効果を有する事が明らかとなった。

#### F. 研究発表

1. 論文発表。  
現在、欧米誌に投稿中。
2. 学会発表  
第 72 回日本産業衛生学会にて発表予定。

# 高齢者の運動習慣の経時的変化と健康状態、主観的健康感等に対する影響

前田 清（愛知県健康づくり振興事業団 主幹）

要旨 高齢者の運動習慣と健康状態、主観的健康感等との関連を経時的に検討した。対象は63～83歳の男女 958人で、生活習慣等に関するアンケート調査を3年間隔で2度実施した。5つの日常身体活動習慣は前期高齢者では大きな変化はなく、後期高齢者で減少する傾向を示した。健康状態や主観的健康感が改善した群はより多くの運動習慣を実践しており、悪化した群では実践数は少なかった。

## A. 研究目的

高齢者の運動習慣の実態を把握し、運動習慣の有無が健康状態や主観的健康感に及ぼす影響について検討することを目的とした。

## B. 研究方法

対象は名古屋市近郊のO市に在住する高齢者である。平成6年に当時63、68、73、78、83歳の全住民1860人に対し、健康活動状態、生活満足度、生活習慣等に関する自記式質問票調査を行い、1427人から回答を得た。

平成9年に再度同様の調査を行い、両年ともに回答の得られた 958人を今回の分析対象とした。

運動習慣は①定期的な運動をしている、②こまめに体を動かす、③毎日よく歩く、④歩く時はサッサと歩く、⑤力を入れるような仕事や運動をしているの5項目について、『はい』、『いいえ』の2者択一で尋ねた。平成6年、9年の各年度ごとに、前記の5つの習慣について『はい』と答えた数を、それぞれの年度の運動スコアとした。

健康状態、主観的満足度等の11項目につい

て両年度の回答から、はいーはい群とはいーいいえ群、いいえーいいえ群といいえーはい群とで、運動スコアの平均値を比較した。

## C. 研究結果

5つの習慣のうち、男女とももっとも頻度の高いものは『こまめに体を動かす』で、男で70～80%、女で80～85%であった。もっとも少ないのは『力を入れるような仕事や運動をしている』で、63歳男で約50%、女で約40%あり、加齢とともに実践者の割合は減少する傾向を示した。『サッサと歩く』も加齢に伴って減少した。

3年間の変化をみると、実践者の割合は数～10%程度低下した習慣が多く、低下の程度は高齢になるほど大きかった。

健康状態等の変化別に運動習慣の平均個数を比較し表1に示した。種々の健康状態・健康満足度について、平成6年に良好だった群で、平成9年には悪化した群と不変群とを比較すると、前者の方が6年、9年とも運動習慣実践数は少なく、両群の平均スコア数には有意差が認められたものが多かった。逆に平

表1 健康状態・満足度の変化と運動習慣

	平成6年運動スコア		平成9年運動スコア	
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
現在通院治療をしていますか				
11.00	a 2.73	1.49	a 2.60	1.61
12.00	3.27	1.39	3.34	1.45
21.00	3.30	1.45	b 2.95	1.46
22.00	3.47	1.37	3.29	1.37
最近転んだことがありますか				
11.00	2.29	1.49	a 1.78	1.63
12.00	2.66	1.53	2.71	1.45
21.00	b 2.83	1.54	b 2.57	1.69
22.00	3.16	1.44	3.06	1.48
腰や関節が痛みますか				
11.00	a 2.56	1.53	a 2.43	1.61
12.00	3.09	1.36	3.11	1.31
21.00	b 3.16	1.30	b 2.75	1.43
22.00	3.49	1.39	3.33	1.44
よく眠れますか				
11.00	3.21	1.39	3.02	1.48
12.00	2.87	1.65	2.72	1.70
21.00	b 2.89	1.60	b 2.77	1.69
22.00	2.34	1.53	2.26	1.58
食欲はありますか				
11.00	a 3.09	1.44	a 2.96	1.50
12.00	2.06	1.67	1.41	1.59
21.00	2.55	1.77	2.70	1.84
22.00	1.67	1.35	1.64	1.34
日常生活上で身体の不自由を感じますか				
11.00	a 1.94	1.46	a 1.70	1.54
12.00	3.13	1.37	3.01	1.39
21.00	b 2.66	1.64	b 2.50	1.75
22.00	3.28	1.35	3.16	1.39
健康だと感じていますか				
11.00	3.43	1.32	a 3.40	1.34
12.00	3.21	1.29	2.31	1.48
21.00	b 2.65	1.47	b 2.70	1.43
22.00	1.95	1.45	1.83	1.53
毎日気分良くすごせますか				
11.00	a 3.29	1.41	a 3.18	1.43
12.00	2.56	1.34	2.05	1.53
21.00	b 2.60	1.43	b 2.81	1.44
22.00	1.58	1.31	1.58	1.47
体調が優れないことが多いですか				
11.00	a 1.86	1.52	a 1.63	1.58
12.00	2.67	1.50	2.57	1.38
21.00	b 2.76	1.50	b 2.29	1.65
22.00	3.30	1.35	3.23	1.39
現在の生活に満足していますか				
11.00	3.18	1.43	a 3.03	1.49
12.00	2.86	1.58	2.59	1.68
21.00	2.41	1.58	2.55	1.71
22.00	2.36	1.38	2.14	1.47
生きがいを持つことができますか				
11.00	a 3.27	1.42	a 3.12	1.47
12.00	2.43	1.37	2.16	1.57
21.00	2.05	1.38	b 2.66	1.53
22.00	2.01	1.42	1.81	1.51

11.00 はいーはい 12.00 はいーいいえ  
21.00 いいえーはい 22.00 いいえーいいえ

a 11.00と12.00との比較 p<0.05  
b 21.00と22.00との比較 p<0.05

成6年に各健康指標が不良だった群で、9年に改善した群と不変群とを比較すると、いずれの項目についても、9年度の運動習慣実践数は改善群の方が多く、6年度では生活満足度と生きがい以外の項目は、改善群の方が多かった。

#### D. 考察

高齢期においても日常身体活動は比較的保たれているものが多く、特に日頃まめに体を動かすことや、よく歩くことは後期高齢者で6割以上が実践していた。高齢者では生活範囲は狭くなり、また習慣的な車の運転も減ってくるのが推察されるが、そのことが結果的に歩行量の増加に繋がっていることが考えられた。

高齢者の日常的な身体活動、運動習慣を高めることは、一般的な身体症状、身体関連の満足度等を高めることが示唆された。今回運動習慣として取り上げた5項目は、特別な条件や技能を必要とするものではなく、生活習慣病等の疾病を有していても、無理なく実践し得るものと思われる。高齢者の健康増進やQOL向上のために、日常身体活動や運動習慣を維持することはきわめて有効な手だてと考えられた。

#### E. 結論

日常身体活動習慣は前期高齢者では変化はなく、後期高齢者でやや減少する傾向を示した。

健康状態や主観的健康感等が改善した群は不変群に比べて運動習慣実践数が多く、悪化した群は不変群より少なかった。

## 小児における文献的研究

分担研究者 衛藤 隆 (東京大学大学院教育学研究科身体教育学コース)  
鈴木朗子 (東京大学大学院教育学研究科身体教育学コース)

### 研究要旨

成長期に行う身体活動は、成人後の健康状態や日常的運動習慣の形成にも影響をもたらす可能性が高いと考えられる。本研究では、小児期の身体活動が成人後どの程度継続されるのか、小児期の身体活動とその後の健康状態との関連性について、日本国内外の先行研究を検討して今後の研究の方向性を明らかにする。

その結果、子どもの体力・運動能力に身体活動が及ぼす効果は、あまり大きいものではないように思われた。しかし、小児期から成人後まで継続的に調べた研究は限られており、小児期の身体活動が成人後の体力・運動能力に及ぼす効果については明らかにされなかった。この点については、今後実際に調査を行って検討する予定である。また、統一された身体活動量の調査法、評価法の確立の必要性も確認された。

#### A. 研究目的

身体活動、とりわけ運動は、筋力の増強や呼吸循環機能の向上、身体組成の変化等をもたらす。特に成長期に行う身体活動は、成人後の健康状態や日常的運動習慣の形成にも影響をもたらす可能性が高く、重要であると考えられる。しかし、実際に、小児から成人後ある程度の年齢に達するまでの間、身体活動と健康状態について縦断的に調査した研究はごく限られている。そこで、本研究では、小児期の身体活動が成人後どの程度継続されるのか、小児期の身体活動とその後の健康状態との関連性について調査を行

うための基礎として、日本国内外の先行研究を検討して今後の研究の方向性を明らかにする。

#### B. 研究方法

関連する先行研究は、身体活動の効果に関するものと身体活動習慣の継続に関するものとし、MEDLINE および医学中央雑誌 (共にオンライン版。1990 年～現在) を用いて検索した。

身体活動の効果については、子どもを対象とし、身体活動の効果が期待される領域として以下の 4 つを考慮した。

1. 心疾患リスクファクター (高血圧、