

平成11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

健康増進を目的とした実践的生活改善プログラムの開発  
および疫学的評価に関する研究

主任研究者 児玉 和紀

平成11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

健康増進を目的とした実践的生活改善プログラムの開発  
および疫学的評価に関する研究

平成12年3月31日

主任研究者 児玉和紀

事務局連絡先

〒734-8551 広島県広島市南区霞 1-2-3

広島大学医学部 保健学科

TEL: 082-257-5345 FAX: 082-257-5349

## 研究班組織

<b>主任研究者</b>	兎玉 和紀	広島大学医学部保健学科 教授
<b>分担研究者</b>	能勢 隆之	鳥取大学医学部公衆衛生学教室 教授
	佐々木英夫	広島原爆障害対策協議会健康管理・増進センター 副所長
	種田 行男	(財) 明治生命厚生事業団体力医学研究所 主任研究員
	竹島 伸生	名古屋市立大学自然科学研究教育センター 助教授
	萱場 一則	大和町農村検診センター センター長
	谷原 真一	自治医科大学保健科学講座 講師
	笠置 文善	(財) 放射線影響研究所統計部 副主任研究員
<b>研究協力者</b>	大成 浄志	広島大学医学部保健学科 教授

## 目 次

総括研究報告書「健康増進を目的とした実践的生活改善プログラムの 開発および疫学的評価に関する研究」	1
児玉 和紀	
主任研究者報告書「長期縦断追跡集団における生活習慣病 ならびに老化予防に関する疫学研究」	13
児玉 和紀	
分担研究者報告書「中高年者の一日の歩数増加が体力に与える影響」	18
能勢 隆之	
分担研究者報告書「健康増進センターコホートにおける 運動の意義に関する疫学的研究」	24
佐々木英夫	
分担研究者報告書「高齢者のための運動習慣の形成・継続プログラムの開発」	33
種田 行男	
分担研究者報告書「活動能力向上を目的とした身体運動の 具体的方法に関する研究」	41
竹島 伸生	
分担研究者報告書「身体活動度と循環器疾患危険因子との関連に関する研究」	47
萱場 一則	
分担研究者報告書「農村住民の追跡による生活習慣病 抑制因子の解明に関する研究」	51
谷原 真一	
分担研究者報告書「老化指標および活動能力指標の作成」	56
笠置 文善	

## 健康増進を目的とした実践的生活改善プログラムの 開発および疫学的評価に関する研究

主任研究者 児玉和紀 広島大学医学部保健学科・教授

壮年期における運動習慣の老年期における生活習慣病予防効果についてコホート研究を実施した。原爆被爆者コホートにおける縦断的研究では、身体活動指標(PAI)のレベルと26年間の全死因死亡ならびに老人性痴呆有病率との関連性について検討した。その結果、PAIと全死因死亡とにU字型の関連が認められ、生活習慣病予防のための身体活動には適切なレベルがあると判明した。PAIレベルと老人性痴呆有病率との関連はみられなかった。

農村住民集団における運動習慣の調査では、PAIレベルと5年間の検診成績の変化との関連を検討した。その結果、PAIレベルが高いほど5年間にBMIならびに総コレステロールレベルが低下する傾向が認められ、運動習慣の循環器疾患リスクファクター是正効果が確認された。

老人保健法基本健康診査情報の追跡研究における有用性に関する調査では、悉皆調査と比較して基本健康診査での各種疾患既往の把握率はまずまずのレベルであったが、転居や寝たきりの情報は脱落しており、今後は有効なデータ統合法の確立が必要と考えられた。

体力水準と高血圧罹患との関係をみた研究では、最大酸素摂取量の多い群で高血圧罹患率が低い傾向を認め、心肺持久力を維持・向上させることによって、高血圧の罹患が予防できる可能性が示唆された。

また、高齢者における実践的な運動プログラムを開発することを目的として介入研究を実施したが、健康教室に参加した高齢の地域住民を対象とした研究では、運動指導により1日の歩数が増加し、それに伴って生活体力総合得点、心の健康ならびに社会性の改善がみられた。歩行といった軽い運動によって心理的・社会的機能に改善が見られることは注目に値する。

地域在宅高齢者における研究では、運動プログラムを継続した群では対照群と比較して運動エネルギー消費量の有意な増加が認められ、また生活体力にも有意に改善がみられた。プログラムで指導した歩行、柔軟体操および筋力強化運動が体力要素を高め、生活体力の改善に寄与したものと推察された。

活動能力向上を目指した運動方法の開発研究では、トレーニングに参加者の運動の継続状況と1年後の身体機能年齢を測定した。身体機能体力は1年後においても維持されていたが、全身持久性、筋力、柔軟性、平衡性な

どは有意に低下していた。特に筋力の低下が著明であったことより、プログラムとしては筋力作りを中心にする必要性が判明した。

さらに、高齢者の生活活動度を計る簡便な指標作成を目的として、アンケート調査により、日常活動ならびに社会活動に関する項目の調査をおこない、生活活動を反映した有意な因子を把握するとともに、重みづけをおこない指標化を試みた。試作された指標はADLとよく相関し、高齢者の生活活動度を評価する上である程度の妥当性をもっていると考えられた。

キーワード： 運動、身体活動、生活習慣病、社会活動能力、生活体力、生活活動指標

#### 〔研究組織〕

##### 主任研究者

児玉 和紀 (広島大学医学部保健学科  
健康科学・教授)

##### 分担研究者

能勢 隆之 (鳥取大学医学部  
公衆衛生学・教授)

佐々木英夫 (広島原爆障害対策協議会  
健康管理増進センター  
・副所長)

種田 行男 (明治生命厚生事業団体力  
医学研究所・主任研究員)

竹島 伸生 (名古屋市立大学自然科学  
研究教育センター・助教授)

萱場 一則 (大和町農村検診センター・  
センター長)

谷原 真一 (自治医科大学保健科学・  
講師)

笠置 文善 ((財)放射線影響研究所  
統計部・副主任研究)

##### 研究協力者

大成浄志 (広島大学医学部保健学科・  
教授)

生活習慣病の予防に役立つと考えられている。そこで、壮年期までの積極的な運動の実践および活動的なライフスタイルが老年期における社会活動能力、ADL、QOLに及ぼす影響を疫学的に評価し、高齢期の自立した生活能力を維持する上で必要な運動の強さと頻度を明らかにするとともに、具体的な生活習慣改善プログラムを開発することを本研究の大きな目的とした。また、老年期における身体活動能力を評価する目的で、起立能力、姿勢維持能力、歩行能力、上腕作業能力などを客観的に指標化することも試みる。さらに、社会生活適応能力、QOLなどを簡単な質問項目から指標化し、大規模な人口集団を縦断的および横断的に観察して、作成した指標と運動習慣の状況との関係を観察したい。そして以上の研究によって得られた成果に基づき、壮年期から老年期における具体的な運動指針を示し、それを地域における保健プログラムの中に直接採り入れ、具体的な健康増進サービスに役立てることを最終の目的とした。

#### A. 研究目的

壮年期から老年期にかけての継続的な運動の実践と食生活を含めた生活習慣の改善は老年期の生活活動能力の向上と

#### B. 研究方法

以上の目的を達成するために、4つのコホート研究、3つの介入研究、および

指標作成の為の研究を3年計画で企画した。本年度の研究は3年計画の2年目にあたる。

#### 1) コホート研究

a) 長期縦断追跡集団における生活習慣病ならびに老化予防に関する疫学研究  
原爆被爆者集団について1968-70年にかけて Framingham 研究で開発された Physical Activity Index (PAI) の情報が11,159人(男性4,126人、女性7,033人)から得られており、昨年度はそのPAIのレベル別のその後1996年までの26年間の観察期間の死亡率を解析することにより、身体活動の生活習慣病予防効果について検討を加えた。ただし、PAIの情報が仕事時ならびに余暇時と分けて収集されていたにもかかわらず入力作業がなされておらず、昨年度には十分な検討ができなかった。そこで今年度は新たに入力作業を完了させ、PAIならびに他の検診情報を説明変数、全死因死亡を目的変数として多変量解析をおこない、身体活動単独での生活習慣病予防効果の程度について検討を加えた。PAIの情報を有しかつ1992年からの老人性痴呆有病率調査の対象になっている1774人について別個の解析をおこない、身体活動と老人性痴呆との関連についても検討を加えた。

(倫理面への配慮)

本コホートにおいては、1958年から毎回調査の趣旨を説明し、対象者の同意を得た上で検診を実施してきた。解析においては個々人のデータではなくグループデータを使用しており、個人のプライバシーなど人権には十分配慮をおこなってきている。

b) 身体活動度と循環器疾患危険因子の変化との関連に関する研究

1993年から1995年までに新潟県Y町の老人保健法基本健康診査を受診した2,361人を対象に Framingham 研究の Physical Activity Index (PAI)の情報が収集されているが、昨年度には男女別、年齢別、職業別、血圧やHbA1cのレベル別にPAIとの相関関係について検討した。今年度は1998-1999年にかけておこなわれた追跡調査を受診した1,611人を対象として、5年間の検査値の変化とPAIの関連について特に循環器疾患リスクファクターの観点から検討した。

(倫理面への配慮)

本研究目的と計画については町議会でも承認されており、個々の研究対象者からは文書で同意が得られている。

c) 農村住民の追跡による生活習慣病抑制因子の解明に関する研究

昨年度は栃木県M町住民を対象に1994年に実施した悉皆調査対象者7,185人を対象に、1995-97年の老人保健法基本健康診査受診者とデータを結合し、生活習慣病発生を捉える機会としての老人保健法基本健康診査の特質を検討した。悉皆調査と基本健診結果データに相違点がいくつかあることや、基本健診判定結果に短期的変動がみられることなどが明らかとなった。本年度は生活習慣病発生を捉えるために障害となる両調査の具体的な相違点や改善すべき点について検討を加えた。

(倫理面への配慮)

悉皆調査は自記式であり、調査に同意したもののみから回答が得られている。基本健康審査結果の利用については当該自治体と共同して検討してきている。本研究に携わる者についてはみなし公務員の規定を準用してデータ流出防止に努め

ている。

d) 健康増進センターコホートにおける運動の意義に関する疫学的研究

1991年以降の広島原対協健康増進センター受診者から30歳以上の8,287人からなるコホートを形成し、ベースライン情報として臨床検査成績、栄養摂取状況、運動実施状況、心肺持久力などのデータを整備した。昨年度にはコホートの特性を明らかにするため余暇運動量を中心とした身体活動度と最大酸素摂取量推定値に基づく体力水準について検討したが、余暇時間運動量の少ない者が男女ともに高率にみられた。今年度は体力水準とその後の予後を見る目的で、高血圧罹患について検討した。

(倫理面への配慮)

データ解析は集団でおこなっており、個人が特定できるデータは使用していない。

## 2) 介入研究

a) 運動指導による地域の中高年住民の健康および体力向上に関する研究

昨年度には、1997年と1998年の米子市の健康教室に参加した50歳以上の地域住民86人を対象に運動処方し、運動の継続による健康および体力への効果を調べた。その結果、運動指導により1日の歩数が増加し、それに伴って高齢者の最大酸素摂取量、生活の満足度等の改善がみられることが判明した。そこで今年度は、1997年から1999年の間に米子市の健康教室に参加した50歳以上の地域住民137人を対象に運動指導し、運動の継続による健康および生活体力への効果を調べた。運動処方前には運動負荷テスト、生活体力、体脂肪、骨強度(骨伝導音)等の測定を行った。運動負荷試験結果より、各個人

に適切な歩行を中心とした運動指導を行い、5ヵ月後に同様の測定を行った。そして運動量の変化を運動指導前の1週間の日当たりの歩数と5ヵ月後の1週間の日当たりの歩数により調べた。

(倫理面への配慮)

調査対象は自主的参加者である。事前に調査の趣旨および日程、ならびに体力測定時の危険性などについて説明をおこない、同意の得られた人のみに参加依頼した。

b) 高齢者のための運動習慣の形成・継続プログラムの開発

昨年度には、神奈川県K市の地域在宅高齢者46名を対象に運動実践に対する動機強化、負担の軽減および運動継続への自信の向上を意図した5ヶ月間の運動習慣改善プログラムを実施し、対象者の運動アドヒレンスに及ぼす影響について検討した。その結果、運動指導により体操や歩行において運動習慣の形成および改善が認められた。今年度は対象者を161人に増やし、70名を介入群とし、5ヵ月間に2週間に一回の頻度で健康づくり教室を開いて、運動能力測定、運動指導、運動相談などを実施し、運動習慣の形成ならびにその継続について91人の非介入群と比較検討した。

(倫理面への配慮)

研究対象者には事業への参加にあたり、その趣旨、内容、測定結果の取り扱いなどについて説明をおこない、参加の同意を得た。また、介入期間のどの時期においても参加を中断できるものとした。

c) 活動能力向上を目的とした身体運動の具体的方法に関する研究

昨年度は、運動習慣を有さない高齢者38人を対象に運動群18人、非運動群20人

に分けてレジスタンスを中心とした運動プログラムを取り入れた運動の効果に注目して、週3回12週間の短期的な監視型運動による介入研究をおこなった。その結果、運動介入群では活力年齢が若返り、生活体力も有意な改善が認められたが、非運動群では有意な変化を認めなかった。そこで今年度には、運動トレーニングを受けた51人を1年間追跡し、運動の継続状況、ならびに1年後の身体機能年齢を測定し、トレーニング効果の残存性について調査した。更に、家庭で簡便に出来る運動法としてゴムバンドによる運動法を取り上げ、高齢者におけるゴムバンドで発生できる最大筋力との関係について検討を加えた。

(倫理面への配慮)

研究に際しては、研究の内容、意義、トレーニング、運動による効果や危険性などの説明をおこない、文書により同意を得た。

### 3) 老化指標および活動能力指標の作成

昨年度には全国8カ所の地域住民および健康増進センター受診者を対象に健康状態に関する質問票を送付し12,841名から回答を得、60歳以上男女8,512名を解析対象として老化指標の作成を試みた。家族構成、現病歴、身体活動度、老化関連症状、基本的ADL、社会的ADL等の項目のうち介入によって改善しうる項目を説明変数として重回帰分析を適用し、生理年齢の予測式を作成した。更に本指標の妥当性を身体活動量や握力検査値との横断的観察及び死亡予後との縦断的観察を通して行い、老化指標としての有用性が示された。そこで今年度には、高齢者の生活活動度を測る指標作成を目的として、地域在住高齢者1936人からアンケー

ト調査により、日常活動ならびに社会活動に関する項目に回答を求めた。得られた回答より、主成分分析により生活活動を反映した有意な因子を把握するとともに、重みづけを加えて指標化を試みた。

(倫理面への配慮)

本研究におけるアンケート調査は、高齢者の福祉の充実を図る目的で町議会の承認を経ておこなわれており、解析においては個々人のデータは使用せず、集団として数値を算出し、個人のプライバシー保護に配慮した。

## C. 研究結果

### 1) コホート研究

a) 長期縦断追跡集団における生活習慣病ならびに老化予防に関する疫学研究

身体活動指標(PAI)のレベル(仕事時PAI、睡眠を除くPAI別)、性、年齢、教育歴、喫煙、飲酒、血圧、糖尿病既往、原爆被曝線量などを説明変数、26年間の全死因死亡を目的変数としてポワソン回帰分析を行った。その結果、仕事時PAIは全死因死亡と有意な関連を示さなかったが、睡眠を除いたPAIでは全死因死亡とU字型の関連を示した。つまり、身体活動が低すぎても高すぎてもその後の死亡率が高くなるといった結果が得られた。この他に、男性、加齢、喫煙、多量飲酒、血圧上昇、放射線被曝がいずれも死亡のリスクを増していた。

PAIの情報を有し、1992年からの老人性痴呆の調査を受けている1774人PAIレベルと老人性痴呆有病率との関連性の有無について解析をおこなったが、有意な関連は認められなかった。

b) 身体活動度と循環器疾患危険因子との関連に関する研究

PAIレベルと5年間の検診成績の変化との関連を特に循環器疾患リスクファクターの観点から検討した。その結果、仕事時PAIレベルが高いほど5年間にBMIが低下する傾向がみられた。また、余暇時PAIレベルが高いほど、5年間に収縮期血圧が上昇する傾向がみられた。仕事時と余暇時をあわせたPAIならびに仕事時PAIにおいては、そのレベルが高いほど5年間に総コレステロールレベルが低下する傾向が認められた。

c) 農村住民の追跡による生活習慣病抑制因子の解明に関する研究

1994年に実施した悉皆調査と1995～97年の基本健診結果データを結合し、双方の相違点を比較した。基本健診を少なくとも1回受診した者は2628人あり、女性が男性の3倍であった。年齢階級では男性の60～69歳、女性の39歳以下の受診者数が多くなっていた。

次に、40歳以上の悉皆調査対象者3305人のうち基本健康診査を受診したものは1076人について、悉皆調査で得られた情報と基本診査で得られた情報の一致度について検討した。その結果、高血圧（15.6%が不一致）と肝臓病（6.7%が不一致）で一致度が低く、いずれも悉皆調査より基本健康診査で把握率が低い傾向にあった。その他の疾患では不一致はほとんどみられなかった。

d) 健康増進センターコホートにおける運動の意義に関する疫学的研究

1991年4月以来広島原対協健康増進センターを受診した9,689人のうち30歳以上の8,287人（男性4,874人、女性3,413人、平均年齢は48.4歳）を縦断研究対象集団とした。本年度はその中で予後の追跡が行いえた3285人対象として高血圧の罹患

調査をおこない、体力水準と高血圧罹患との関係を検討した。

体力指標のなかで閉眼片足立ちと最大酸素摂取量と高血圧罹患との関係をみたが、閉眼片足立ち高値群で高血圧罹患が低値群に比して有意に低いとの傾向はみられなかった。一方、最大酸素摂取量については、高値群で高血圧罹患が低値群に比して有意に低い傾向がみられた。

2) 介入研究

a) 運動指導による地域の中高年住民の健康および体力向上に関する研究

今年度は、1997年から1999年の間に米子市の健康教室に参加した50歳以上の地域住民137人を対象に運動指導し、運動の継続による健康および生活体力への効果を調べた。137人のうち運動指導前後の体力測定を94人におこなった。このうち前後で一日の歩数が増加した群では減少した群と比較して生活体力総合点が有意に増加していた。また歩数の増加群では心と社会の得点が有意に増加していた。

b) 高齢者のための運動習慣の形成・継続プログラムの開発

神奈川県K市の地域在宅高齢者161人を対象に、70人を介入群として5ヵ月間に2週間に一回の頻度で健康づくり教室を開いて、運動能力測定、運動指導、運動相談などを実施し、運動習慣の形成ならびにその継続について91人の日介入群と比較検討した。本プログラムの継続率は67.1%であった。本研究の介入群と性、年齢、運動習慣、生活体力水準などを調整した非介入群を比較した結果、非介入の運動エネルギー消費量は前と後で35 kcal/day減少したのに対し、介入群では介入後に116 kcal/day増加し、介入前後において5%水準で有意な増加が認められた。

また介入群では生活体力に介入前後で有意に改善がみられた。

c) 活動能力向上を目的とした身体運動の具体的方法に関する研究

運動トレーニングを受けた51人を1年間追跡し、運動の継続状況、ならびに1年後の身体機能年齢を測定し、トレーニング効果の残存性について調査した。その結果、トレーニング終了直後から被検者は平均週2日、約50分の軽運動やスポーツ活動を継続しており、身体機能体力は1年後においても維持されていた。しかし、全身持久性、筋力、柔軟性、平衡性などは有意に低下していた。特に筋力づくりをほとんど中止していた。更に、家庭で簡便に出来る運動法としてゴムバンドによる運動法を取り上げ、高齢者におけるゴムバンドで発生できる最大筋力との関係について検討を加えた。ゴムバンドで発生できるのは最大筋力の40-50%に相当するとみられた。

3) 老化指標および活動能力指標の作成

高齢者の生活活動度を図る簡便な指標作成を目的として、地域在住高齢者1936人からアンケート調査により、日常活動ならびに社会活動に関する項目について回答を求めた。回答を求めた項目は、日常的な活動10項目、社会参加や奉仕活動の6項目、学習活動の4項目からなっている。得られた回答より、主成分分析により生活活動を反映した有意な因子を把握するとともに、重みづけをおこない指標化を試みた。

高齢者の活動度を反映するものとして選択された項目としては、①近所づきあい、②近所での買い物、③大型店やデパートでの買い物、④近くの友人や知人の訪問、⑤遠くの友人や知人の訪問、⑥神社や

お寺参り、⑦国内旅行、⑧レクリエーション活動、⑨地域の行事参加、⑩町内会などに参加、⑪趣味の会に参加、⑫奉仕活動の12項目である。このうち①～⑥は身の回りの日常的な行動を意味し、⑦～⑫は社会的活動を示している。

指標化はそれぞれに重み1を与え、項目に該当有無により各人の活動度を日常的活動度と社会的活動度に分けて点数化した。

次いで、食事、排泄、着替え、入浴、歩行などのADLと生活活動指標の関連性をみたが、両者に有意な関連性を認めた。つまり、活動度のスコアが高い程ADLがよく保たれていた。

## D. 考察

1) コホート研究

a) 長期縦断追跡集団における生活習慣病ならびに老化予防に関する疫学研究

身体活動不足が心・血管疾患、特に虚血性心疾患の重要な危険因子であることは欧米の疫学研究では既に明らかにされている。ただ、その結果がそのまま日本人にあてはまるかどうかには疑問が残るが、Honolulu Heart Programの日系移民における研究結果では、最もPAIの低い群に対する最も高い群の虚血性心疾患発生相対危険度は0.83でPAIの高い群で有意に虚血性心疾患発生率が低い傾向が観察されている。一方放影研において1958年から追跡している約2万人のコホートにおいても、20年間の追跡の結果が報告されているが、PAIと虚血性心疾患死亡に関して同じ傾向の結果が得られている。

今回観察期間を更に延長して、身体活動指標(PAI)のレベル(仕事時PAI、睡眠を除くPAI別)、性、年齢、教育歴、喫煙、

飲酒、血圧、糖尿病既往、原爆被爆線量などを説明変数、26年間の全死因死亡を目的変数としてポワソン回帰分析を行った。その結果、仕事時PAIは全死因死亡と有意な関連を示さなかったが、睡眠を除いたPAIでは全死因死亡とU字型の関連を示した。つまり、身体活動が低すぎても高すぎてもその後の死亡率が高くなるといった結果が得られた。このことは生活習慣病予防のための身体活動にも適切なレベルのあることを意味しており、今後の具体的な対策樹立に大いに寄与できる知見と考えられる。なお、身体活動以外にも、喫煙、多量飲酒、血圧上昇などがいずれも死亡のリスクを増しており、やはり総合的な対処の必要性があることが確認された。

老人性痴呆と身体活動については、ホノルルの調査でも関連性を認めておらず、先行研究の所見と矛盾はない。しかしながら、さらに詳しい解析や検討が必要と考えられる。

#### b) 身体活動度と循環器疾患危険因子の変化との関連に関する研究

一般住民を対象に、身体活動度と疾患発症の危険因子ならびにその変動との関連を調べた大規模な研究は日本ではほとんどみられない。今回はPAIレベルと5年間の検診成績の変化との関連を特に循環器疾患リスクファクターの観点から検討された。その結果、仕事時PAIレベルが高いほど5年間にBMIが低下する傾向がみられた。また、余暇時PAIレベルが高いほど、5年間に収縮期血圧が上昇する傾向がみられた。仕事時と余暇時をあわせたPAIならびに仕事時PAIにおいては、そのレベルが高いほど5年間に総コレステロールレベルが低下する傾向が認められた。

運動習慣を有すと循環器疾患リスクファクターレベルに改善が見られることがBMIと総コレステロールに認められたことは、生活習慣病予防の観点から重要な所見と考えられる。しかしながら、血圧に関してはPAIレベルが高い程血圧レベルも高いといった、逆の所見も得られている。リスクの様相U字型の関与なども考えられるため、今後のより詳しい検討を必要とすると考えられる。

#### c) 農村住民の追跡による生活習慣病抑制因子の解明に関する研究

基本健診受診者において女性の受診者が男性の約3倍であり、女性では39歳以下の階級で受診者数が多くなっていたことは、職場健診受診対象者は基本健診受診対象とはされないの、男女の就業状況の差が受診対象者の差として現れたと考えられる。男性の60～69歳でも受診者が多かったことは、この年齢階級で退職し、基本健診受診対象となる者が多いためと考えられる。次に、40歳以上の悉皆調査対象者3305人のうち基本健康診査を受診したものは1076人について、悉皆調査で得られた情報と基本診査で得られた情報の一致度について検討した結果、高血圧（15.6%が不一致）と肝臓病（6.7%が不一致）で一致度が低く、いずれも悉皆調査より基本健康診査で把握率が低い傾向にあった。その他の疾患では不一致はほとんどみられなかった。これらはいずれも許容範囲にあると考えられる。なお、転居や寝たきりになった場合には基本健康診査を受診しないと考えられ、基本健康診査情報のみでは、有効な追跡手段にはなり得ない。死亡や転居の情報を基本健康診査データに統合する方策を開発することが、生活習慣病抑制因子

の解明には不可欠と思われる。

d) 健康増進センターコホートにおける運動の意義に関する疫学的研究

身体活動度の低いことは虚血性心疾患、脳血管障害などの循環器疾患のみならず、大腸癌などの悪性腫瘍の危険因子ともなりうるということが明らかにされてきている。一方、運動のもう一つの側面である体力と各種疾患の罹患率、死亡率の関連の研究も近年行われてきており、低い体力水準（とくに心肺持久力）が疾病罹患・死亡のリスクであることも確かめられてきている。しかし、これらの研究のほとんどは欧米のものであり、我が国のデータはきわめて乏しいのが現状である。そこで広島原対協健康増進センター受診者を対象として縦断的疫学研究を開始した。今回は体力指標のなかで閉眼片足立ちと最大酸素摂取量と高血圧罹患との関係を見たが、閉眼片足立ち高値群で高血圧罹患が低値群に比して有意に低いとの傾向はみられなかった。一方、最大酸素摂取量については、高値群で高血圧罹患が低値群に比して有意に低い傾向がみられた。最大酸素摂取量は心肺持久力の指標であり、心肺持久力の高いものでは高血圧に罹患しにくいという結果が得られた。近年では高血圧患者に運動療法として有酸素運動が勧められており、血圧値が下がることが知られている。本研究の結果、心肺持久力を維持・向上させることによって、高血圧の罹患が予防できる可能性が示唆された。

## 2) 介入研究

a) 運動指導による地域の中高年住民の健康および体力向上に関する研究

近年歩行のような軽度の有酸素運動が高齢者の虚血性心疾患の予防に有効であ

るという報告がされている。また高齢者の神経認知機能が改善するという報告もある。そこで高齢者のための新しい体力測定方法としての生活体力を用いて、歩行による生活体力への効果を調査した。運動指導5ヶ月後に歩数の増加した高齢者では背かつ体力の総合点が有意に上昇しており、特に起居能力や身辺作業において改善が著明であった。歩数の増加は平均一日2000歩程度とそれほど多くないが、生活体力において有意な改善が見られたことは注目に値する。また歩数増加群では生活の満足度および社会への関心がより高まっていることも判明し、これは運動の実施により抑うつ度が改善するというこれまでの報告と一致した所見である。このように歩行といった軽い運動によって心理的・社会的機能の改善が見られることは注目に値する。

b) 高齢者のための運動習慣の形成・継続プログラムの開発

健康増進プログラムの実用性を検討する指標としてはプログラムへの参加率と継続率が重要視されている。本研究でのプログラム継続率が高値を示した理由は、1) 本プログラムで指導した運動は歩行と体操といった簡単な内容であり、それらの運動強度は個人の体力水準に応じて無理なく行える設定であったこと。2) 本プログラムで指導した運動は施設や器具を必要とせず、自宅で行うことのできる内容であったこと。3) 本研究の対象者は高齢者であり、その多くは仕事や家事から解放され自由時間が多いことから、運動実践のための時間の確保が容易であったことなどがあげられる。

高齢者の運動習慣を改善するためには、指導する運動の内容（種類、強度）を適

切なものにすることと同時に、健康教育および行動科学に関する知識や手法を取り入れたプログラムを編成することが重要と考えられた。

介入前後における生活体力の変化を検討した結果、介入群の生活体力（起居能力、歩行能力、手腕作業能力）および体力要素（筋力、持久力、柔軟性）に明らかに改善が認められた。本プログラムで指導した歩行、柔軟体操および筋力強化運動は体力要素を高め、このことが各生活体力の改善に寄与したものと推察された。

c) 活動能力向上を目的とした身体運動の具体的方法に関する研究

本研究では、ホームベースドエクササイズ of 具体的運動プログラムを作ることを目標として、運動方法に関する資料を作成することを目的とした。

そこで運動トレーニングに参加した51人について運動の継続状況、ならびに1年後の身体機能年齢を測定し、トレーニング効果の残存性について調査した。その結果、被検者の身体機能体力は1年後においても維持されていたが、全身持久性、筋力、柔軟性、平衡性などは有意に低下していた。特に筋力づくりをほとんど中止していた。歩行や運動量の維持は比較的容易であるとみられたが、筋力の低下が著明であったことや筋力維持の具体的方法がわからない高齢者が多かったことより、ホームベースドエクササイズのプログラムとしては筋力作りを中心にする必要性が判明した。更に、家庭で簡便に出来るレジスタンス運動法として、落下による危険性を避ける意味でもゴムバンドによる運動法を取り上げ、高齢者におけるゴムバンドで発生できる最大筋力との

関係について検討を加えた。ゴムバンドで発生できるのは最大筋力の40-50%に相当するとみられ、有効な運動法になりうるとみられた。

3) 老化指標および活動能力指標の作成

高齢者の生活活動度を評価する簡便な指標の作成は、老化防止や高齢者の健康増進を集団で行うに際して極めて重要となる。しかしながら、このような指標は有用なものが開発されていないのが現状である。そこで生活活動度を計る簡便な指標作成を目的として、地域在住高齢者1936人からアンケート調査により、日常活動ならびに社会活動に関する項目について回答を求めた。回答を求めた項目は、日常的な活動10項目、社会参加や奉仕活動の6項目、学習活動の4項目からなっている。得られた回答より、主成分分析により生活活動を反映した有意な因子を把握するとともに、重みづけをおこない指標化を試みた。さらに、得られた指標と食事、排泄、着替え、入浴、歩行などのADLと生活活動指標の関連性をみたが、両者に有意な関連性を認めた。つまり、活動度のスコアが高い程ADLがよく保たれており、本指標は高齢者の生活活動の把握に有用であると推察された。今後いくつかの集団にこの指標を適用し、集団の老化度ならびに生活活動度を測定するとともに、老化抑制因子、生活活動促進因子の解明を計ることが非常に重要であると考えられた。

## E. 結論

1) 長期縦断追跡集団における生活習慣病ならびに老化予防に関する疫学研究

壮年期における運動習慣の老年期における生活習慣病予防効果についてコホー

ト研究を実施した。原爆被爆者コホートにおける縦断的研究では、身体活動指標(PAI)のレベルと26年間の全死因死亡ならびに老人性痴呆有病率との関連性について検討した。その結果、PAIと全死因死亡とにU字型の関連が認められ、生活習慣病予防のための身体活動には適切なレベルがあると判明した。PAIレベルと老人性痴呆有病率との関連はみられなかった。

#### 2) 身体活動度と循環器疾患危険因子との関連に関する研究

農村住民集団における運動習慣の調査では、PAIレベルと5年間の検診成績の変化との関連を検討した。その結果、PAIレベルが高いほど5年間にBMIならびに総コレステロールレベルが低下する傾向が認められ、運動習慣の循環器疾患リスクファクター是正効果が確認された。

#### 3) 農村住民の追跡による生活習慣病抑制因子の解明に関する研究

老人保健法基本健康診査情報の追跡研究における有用性に関する調査では、悉皆調査と比較して基本健康診査での各種疾患既往の把握率はまずまずのレベルであったが、転居や寝たきりの情報は脱落しており、今後は有効なデータ統合法の確立が必要と考えられた。

#### 4) 健康増進センターコホートにおける運動の意義に関する疫学的研究

体力水準と高血圧罹患との関係をみた研究では、最大酸素摂取量の多い群で高血圧罹患率が低い傾向を認め、心肺持久力を維持・向上させることによって、高血圧の罹患が予防できる可能性が示唆された。

#### 5) 運動指導による地域の中高年住民の健康および体力向上に関する研究

高齢者における実践的な運動プログラム

を開発することを目的として介入研究を実施したが、健康教室に参加した高齢の地域住民を対象とした研究では、運動指導により1日の歩数が増加し、それに伴って生活体力総合得点、心の健康ならびに社会性の改善がみられた。歩行といった軽い運動によって心理的・社会的機能に改善が見られることは注目に値する。

#### 6) 高齢者のための運動習慣の形成・継続プログラムの開発

地域在宅高齢者における研究では、運動プログラムを継続した群では対照群と比較して運動エネルギー消費量の有意な増加が認められ、また生活体力にも有意に改善がみられた。プログラムで指導した歩行、柔軟体操および筋力強化運動が体力要素を高め、生活体力の改善に寄与したものと推察された。

#### 7) 活動能力向上を目的とした身体運動の具体的方法に関する研究

活動能力向上を目指した運動方法の開発研究では、トレーニングに参加者の運動の継続状況と1年後の身体機能年齢を測定した。身体機能体力は1年後においても維持されていたが、全身持久性、筋力、柔軟性、平衡性などは有意に低下していた。特に筋力の低下が著明であったことより、プログラムとしては筋力作りを中心にする必要性が判明した。更に、家庭で簡便に出来るレジスタンス運動法として、落下による危険性を避ける意味でもゴムバンドによる運動法を取り上げ、高齢者におけるゴムバンドで発生できる最大筋力との関係について検討を加えた。ゴムバンドで発生できるのは最大筋力の40-50%に相当するとみられ、有効な運動法になりうるとみられた。

#### 8) 老化指標および活動能力指標の作成

高齢者の生活活動度を図る簡便な指標作成を目的として、地域在住高齢者1936人からアンケート調査により、日常活動ならびに社会活動に関する項目について回答を求めた。回答を求めた項目は、日常的な活動10項目、社会参加や奉仕活動の6項目、学習活動の4項目からなっている。得られた回答より、主成分分析により生活活動を反映した有意な因子を把握するとともに、重みづけをおこない指標化を試みた。食事、排泄、着替え、入浴、歩行などのADLと生活活動指標の関連性をみたが、両者に有意な関連性を認めた。つまり、活動度のスコアが高い程ADLがよく保たれていた。今後いくつかの集団にこの指標を適用し、集団の老化度ならびに生活活動度を測定するとともに、老化抑制因子、生活活動促進因子の解明を計ることが非常に重要であると考えられた。

## **F. 研究発表**

各個研究の項参照

## **G. 知的所有権の取得状況**

1. 特許取得  
なし
2. 実用新案登録  
なし
3. その他  
なし

## **研究協力者**

山田美智子 (財)放射線影響研究所  
臨床研究部

## 長期追跡集団における生活習慣病ならびに老化予防に関する疫学研究

主任研究者 児玉和紀 広島大学医学部保健学科・教授

生活習慣病の予防ならびに老化抑制に及ぼす運動の意義を明らかにするためには、きちんと定義された人口集団を長期的に追跡し、老化関連疾患との関連をみるのが効果的である。1968-70年に日常生活における身体活動量(Physical Activity Index:PAI)の情報が得られている約11,000人について、各身体活動群の1970-96年の26年間における全死因死亡率の最低身体活動群に対する相対危険度を検討した。全死因死亡率では仕事におけるPAIならびに仕事と仕事以外を加算したPAI(睡眠を除く)の影響は共にU字型を示し、最も危険度の低い値は、軽活動量を主とした仕事と適度な仕事以外の活動量の範囲に存在すると考えられた。また、痴呆と過去の運動の関係を調査するため、痴呆の有病率のリスク因子について解析したが、中年期の身体活動が痴呆に予防的に作用するという結果は得られなかった。

### A. 研究目的

生活習慣病の予防ならびに老化抑制に及ぼす運動の意義を明らかにするためには、きちんと定義された人口集団を長期的に追跡し、老化関連疾患との関連をみるのが効果的である。放射線影響研究所(放影研)では原子爆弾の後影響研究を主な目的として、約2万人からなる広島・長崎の固定集団を1950年に設定した。その後この固定集団について、1958年より2年に1度の定期検診が開始され、今日では第21周期の検診が行われている。この集団における身体活動量についての情報収集は、1968-70年にかけて行われ、検診時に訓練を受けた看護婦による問診調査で男性4,126人、女性7,033人の合計11,159人について、日常生活における身体活動量の情報が得られている。なお、身体活動量の指標としてはFramingham研究にて用いられた酸素消費量に基づい

たPhysical Activity Index (PAI)が使用された。

PAIの情報を有す11,159人はその後も引き続き追跡されており、死亡についての情報はほぼ100%入手されており、疾患罹患についての情報も検診を通じて継続して得られている。前年度は仕事、仕事以外、睡眠によるPAIを加算した後、その大小で5分割し、1970-96年の26年間における全死因死亡率の最低身体活動力群に対する危険度を検討した。その際、目的変数として全死亡を説明変数としてPAI、既往歴、収縮期血圧、血清コレステロール、BMI (Body Mass Index)、性、年齢、喫煙など1968-70年検診時の諸値を用いてポワソン回帰分析を行った。その結果、死亡全体では65歳未満群では収縮期血圧、喫煙、尿蛋白、心電図異常、がん・血液疾患・循環器疾患・肝臓病・糖尿病などの既往が何れも有意な危険因子として確

認された。血清総コレステロールとBMIの危険因子としての関与はU字型を示した。65歳以上の群でも、同様な傾向であったが、身体活動の高い群で死亡率が低いという結果が得られた。しかし、「追跡開始時に身体活動が低いと答えた者は実際には既に疾患に罹患していたか、または潜在性の疾患を有していたために運動を控えていた可能性があり、このグループでは身体活動と無関係に疾患発生率や死亡率が高くなる。」また、「身体活動の高い者は健康指向が強い可能性があり、調査時既に禁煙していたり、食餌に注意していたりして他の危険因子（交絡因子）についても改善されており、そのために身体活動とあまり関係なく疾患の発生や死亡が将来低くなる可能性がある。」などの問題点があり、この結果の解釈には注意が必要と思われた。そこで本年度は、寝たきり状態を区別するため、睡眠時間を除いてPAIの計算を行なった。また、死亡率の変動を説明する要因として食餌や教育歴も考慮した。

高齢人口の急激な増加に伴い、老年期疾患、特に痴呆の増加は重要な社会的問題となっている。痴呆に対する運動の予防効果についてはさまざまな報告があり、一定の結果は得られていない。痴呆と過去の運動の関係を調査するため、放影研の成人健康調査集団における痴呆の有病率のリスク因子について解析した。

## B. 研究方法

全死因死亡とPAIの関係についての前年度の問題点について検討するため、再度解析した。今回は睡眠をPAIの計算に含めず、仕事におけるPAIならびに仕事と仕事以外を加算したPAI（睡眠を除く）

と全死亡との関係を検討した。身体活動量に関する問診調査で、家事が仕事以外の身体活動量に含まれていたため、仕事以外のPAIは単独の説明因子としなかった。また、今回新たに食餌（塩分摂取、肉、魚、豆腐、ミルクの摂取）、教育歴、被ばく線量を説明因子として追加した。

また、老年期の疾患に対する運動の予防効果について検討するため、痴呆の有病率とPAIの関係について解析を行った。痴呆の有病率は放射線影響研究所の検診に受診した広島在住の60歳以上の男女を対象に1992年から4年にわたって、調査されている。この痴呆研究はアメリカのハワイ、シアトルの日系人に対する痴呆研究との共同研究として実施され、標準化された方法ならびに検診基準に基づいている。そこでは認知機能テスト、神経学的診察、介護者への問診をもとに、DSM-III-Rの診断基準に準拠し、臨床痴呆評価スケールが1以上を条件として、痴呆有りとして診断し、そのタイプが判定された。痴呆の有病率調査を受けた人の中から、1968-70年に身体活動量の情報を含む問診調査を受けている人を選択し、解析の対象とした。解析対象者数は、1774人で、痴呆と判定された人は114人であった。その内、アルツハイマー型痴呆が51人、脳血管性痴呆が38人であった。目的変数を痴呆の有病率、説明変数は全死亡の解析と同じものとしてロジスティック回帰分析を行なった。

（倫理面への配慮）

今回対象とした調査集団における検診受診者には、第1回の検診時から毎回調査の趣旨を説明し、同意を得た上で調査への協力を依頼してきている。老年期痴呆の診断にあたっては、認知機能テスト、

神経学的診察、介護者への問診を実施する際に、被験者の同意を得た。また、得られた情報は匿名化して解析を行った。従って、倫理面には問題がないと考えられる。

### C. 研究結果

性・年齢別に仕事におけるPAIと仕事以外のPAI（睡眠を除く）の平均値を表1に示した。仕事におけるPAIは年齢の増加と共に著しく減少した。家事労働は仕事以外のPAIに含まれたため、仕事以外のPAIの年齢による差は女性では男性に比べ小さかった。今回のPAIは睡眠を除いて求められたもので寝たきりの場合、仕事におけるPAI、仕事以外のPAI共に低値を示し、前年度と比較して寝たきり群とその他の群の区別は、明らかとなった。しかし、成人健康調査集団の大部分は外来受診可能な人であるため、寝たきりの割合は低いと考えられる。

全死因死亡率では男性、年齢増加、低い教育歴、喫煙、糖尿病の既往、収縮機血圧、被爆線量が危険因子として確認された（表2）。仕事におけるPAIならびに仕事と仕事以外を加算したPAI（睡眠を除く）の影響は共にU字型を示し、最も危険度の低い値は、軽活動量を主とした仕事と適度な仕事以外の活動量の範囲に存在すると考えられた。全死亡の死亡率に対する食餌の影響は今回の解析の説明変数とした塩分摂取、肉、魚、豆腐、ミルクについては認められなかった。

中年期の身体活動が痴呆に予防的に作用するという結果は得られなかった。痴呆全体では、年齢の増加、低い教育歴、収縮期血圧、塩分摂取量の増加、アルツハイマー型痴呆では、年齢の増加、低い

教育歴、糖尿病の既往、塩分摂取量の増加、脳血管性痴呆では年齢の増加、男性、収縮機血圧、少ないミルク摂取量が危険因子であった。

### D. 考察

今回の解析では、死亡率は運動が軽度の群で最も低いという結果が得られた。身体活動量の低い群では既に疾患に罹患していたかまたは潜在性に疾患を有するために運動をひかえている者が含まれている可能性がある。虚血性心疾患や脳卒中などの動脈硬化性疾患の発生率の危険度が運動の軽度群で高いことが報告されているが、一方強度の運動は骨量の減少をきたすという研究結果もみられる。そのため、身体活動量の低い群と高い群では死因が異なることが予測され、今後の検討が必要である。

身体活動がアルツハイマー型痴呆を予防するという知見が最近報告されたが、現在のところ必ずしも疫学的研究結果が一致しているわけではない。今回、中年期の身体活動量が痴呆に対し、予防的効果をもたなかった理由として「身体活動量の評価から痴呆調査までは24年—28年と長く、その後に身体活動量の変化が存在したかもしれないこと」、「女性では家事が仕事以外の活動量に含まれており、仕事と仕事以外の活動の区別があいまいであったこと」、「中年期の運動量が著しく低い群と高い群では、死亡率が高く、老年期痴呆調査集団は死亡率の差によるバイアスの影響を受けているかもしれない」などが考えられる。標準化された研究方法で痴呆有病率調査を行なったハワイにおいても過去の身体活動量は血管性痴呆の危険因子ではなかった。今後は、

身体活動量に関する情報を今回解析に用いた1968-70年の問診調査以外にも求めて検討したい。

## E. 結論

生活習慣病の予防ならびに老化抑制に及ぼす運動の意義を明らかにするためには、きちんと定義された人口集団を長期的に追跡し、老化関連疾患との関連をみるのが効果的である。1968-70年に日常生活における身体活動量の情報が得られている約11,000人について1970-96年の26年間における全死因死亡率の最低身体活動力群に対する危険度を検討した。全死因死亡率では仕事におけるPAIならびに仕事と仕事以外を加算したPAI（睡眠を除く）の影響は共にU字型を示し、最も危険度の低い値は、軽活動量を主とした仕事と適度な仕事以外の活動量の範囲に存在すると考えられた。身体活動量の低い群と高い群では死因が異なることが予測され、今後の検討が必要である。また、痴呆と過去の運動の関係を調査するため、放影研の成人健康調査集団における痴呆の有病率のリスク因子について解析したが、中年期の身体活動が痴呆に予防的に作用するという結果は得られなかった。今回の調査では身体活動量の評価から痴呆調査までは24年-28年と長く、その後身体活動量の変化が存在したかもしれないため、今後は、身体活動量に関する情報を今回解析に用いた1968-70年の問診調査以外にも求めて検討したい。

## F. 研究発表

### 1. 論文発表

- 1) Yamada M, Sasaki H, Mimori Y, Kasagi F, Sudoh S, Ikeda J, Hosoda Y, Nakamura S,

Kodama K. Prevalence and Risks of Dementia in the Japanese Population. *K. J Am Geriatr Soc*, 47: 1-7, 1999.

- 2) Fujiwara S, Huang C, Ross PD, Yamada M, Kodama K, Davis JW, Wasnich RD. Differences in Health Characteristics between Native Japanese and Japanese-Americans. *J Cross-Cultural Gerontology*, 14: 273-287, 1999.
- 3) Yano K, Kodama K, Shimizu Y, Chyou PH, Sharp DS, Tracy RP, Rodriguez BL, Curb JD, Kusumi S. Plasma Fibrinogen and Its Correlates in Elderly Japanese Living in Japan and Hawaii. *J Clin Epidemiol*, 52: 1201-1206, 1999.
- 4) Kodama K, Toshima H, Yazaki Y, Toyoshima H, Nakagawa H, Kasagi F, Tanaka H, Ohno Y, Hashimoto T. Life-Style Related Factors and Idiopathic Dilated Cardiomyopathy. *J Epidemiol*, 9: 286-296., 1999.
- 5) 藤田委由, 児玉和紀, 笠置文善, 藤田正一郎, 岸本益美, 谷原真一, 尾島俊之, 大木いずみ, 中村好一, 柳川洋, 能勢隆之. 生活活動能力に基づく老化年齢推定式の作成. *日本衛生学会雑誌*, 54: 467-473, 1999.

### 2. 学会発表

児玉和紀：虚血性心疾患の予防—21世紀の課題—, 第92回アメリカ胸部医学会日本部会, 広島, 2月26日, 2000.