

## 2) 身体活動の評価法

質問紙によって、扱っている身体活動・運動の内容や量的な換算法に差がみられる。また、こうした質問紙による評価法は、活動内容を区別する上では有用であるが、被験者の主観に左右され、必ずしも十分な妥当性があるわけではない<sup>14)</sup>。加速度計法・歩数計法等の、より客観的な方法を用いる必要がある<sup>15)</sup>。

## 3) 対象特性や疾病の区別

今回、性や年齢階級、疾病別に基準値を決定するほどの根拠がなかったため、これらをまとめて検討した。また、基準値を決定する際に直接利用された日本人の研究は2件のみ<sup>16,17)</sup>であった。

## 4) 身体活動量の上限值

今回は、身体活動の上限值を決定する根拠は見当たらなかった。ただし、上限値の存在を示唆する報告もあり、「運動のし過ぎ」に関する検討も必要である。

### [文 献]

- 1) 進藤宗洋ほか：日本の厚生省の“健康づくりのための運動所要量”，pp202—208. 日本臨牀増刊号「身体活動と生活習慣病」，日本臨牀社，2000
- 2) Caspersen CJ, et al.: Physical activity, exercise, and physical fitness : definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Rep*, 100 : 126—131, 1985
- 3) Blair SN, et al.: The evolution of physical activity recommendations : how much is enough? *Am J Clin Nutr*, 79 : 913S—920S, 2004
- 4) Pate RR, et al.: Physical activity and public health. A recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *JAMA*, 273 : 402—407, 1995
- 5) Brooks GA, et al.: Chronicle of the Institute of Medicine physical activity recommendation : how a physical activity recommendation came to be among dietary recommendations. *Am J Clin Nutr*, 79 : 921S—930S, 2004
- 6) American College of Sports Medicine Position Stand : The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Med Sci Sports Exerc*, 30 : 975—991, 1998
- 7) 波多野義郎：ウォーキングと歩数の科学. 不昧堂出版，1998
- 8) FAO/WHO/UNU. Human Energy Requirements : Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation, Rome, 17-24 October 2001, FAO Food and Nutrition Technical Report Series 1, 2004
- 9) Fogelholm M, et al.: Does physical activity prevent weight gain—a systematic review. *Obes Rev*, 1 : 95—111, 2000
- 10) Schoeller DA, et al.: How much physical activity is needed to minimize weight gain in previously obese women? *Am J Clin Nutr*, 66 : 551—556, 1997
- 11) Weinsier RL, et al.: Free-living activity energy expenditure in women successful and unsuccessful at maintaining a normal body weight. *Am J Clin Nutr*, 75 : 499—504, 2002
- 12) Saris WH, et al.: How much physical activity is enough to prevent unhealthy weight gain? Outcome of the IASO 1st Stock Conference and consensus statement. *Obes Rev*, 4 : 101—114, 2003
- 13) 第一出版編集部編：厚生労働省策定 日本人の食事摂取基準 (2005年版). 第一出版，2005
- 14) 山村千晶ほか：身体活動量に関する質問票の妥当性について. *栄養誌*, 60 : 265—276, 2002
- 15) Wareham NJ, et al.: Physical activity and obesity prevention : a review of the current evidence. *Proc Nutr Soc*, 64 : 229—247, 2005
- 16) Hayashi T, et al.: Walking to work and the risk for hypertension in men : the Osaka Health Survey. *Ann Intern Med*, 131 : 21—26, 1999
- 17) 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

# 今，求められる身体活動・ 運動の指導者像

田畑 泉

独立行政法人国立健康・栄養研究所健康増進部

体育の科学 第56巻 第4号 (2006. 4) 別刷



# 今、求められる身体活動・運動の指導者像

田畑 泉

## 1. はじめに：最近の厚生労働行政における“健康づくりのための運動指導者”の位置づけ

昭和62年8月27日の公衆衛生審議会の意見具申「健康づくりのための運動指導者の養成について」を受けて、昭和63年1月に、健康づくりのための運動指導者の知識、技能の向上を図るため、「健康づくりのための運動指導者の知識及び技能の審査・証明事業の認定に関する規程」を告示し、保健所や民間のフィットネスクラブ等において健康増進（成人病（当時）の一次予防）や健康づくりのための運動指導に従事する専門的マンパワーを養成することを目的に、“健康運動指導士”が昭和63年2月に、健康運動実践指導者が平成元年6月に、厚生労働大臣の認定事業となった。この背景には、保健所や健康増進施設における運動指導者の不足があったと思われる。競技力向上のためのトレーニング法と健康増進のための運動処方では、コンセプトも指導法も異なることから、健康増進のための運動の指導者を育成する必要があったことがこの具申の理由である。この中には、“運動不足の状態が継続することは、動脈硬化、心臓病、高血圧などの成人病の誘因となるとともに、身体生理機能の低下を招き健康度の低下をもたらすが、モータリゼーションの発達、職場の機

械化などにより現代人の日常生活は一般に運動不足の傾向にある。このため、個々人の日常生活に規則的な運動を取り入れることを促進していくことが必要となっている”と記されており、欧米を中心とした身体運動による成人病の予防効果に関する研究成果を取り入れて、運動を奨励しようという厚生省の方向性がみられる。このシステムにより養成された健康運動指導士や健康運動実践指導者は平成15年末で25,000名以上にのぼり、国民の健康増進を進めるという点で大きな貢献をした。現在は、地域保健法（昭和22年法律第101号）に基づいて定められた「健康づくりのための運動指導者の知識及び技能に係る審査及び証明の事業の認定に関する省令」（平成13年厚生労働省令第98号）により、平成13年4月から厚生労働省令に基づく厚生労働大臣の認定事業として養成されている。

健康運動指導士や健康運動実践指導者とは別に、これまでに、健康づくりや健康増進、生活習慣病予防などを目的とした指導者養成は、多くの団体で実施され、種々の名称の指導者が創出された。その中で、健康運動指導士および健康運動実践指導者がある程度ステータスを保てたのは、“厚生労働省のお墨付き”があったからである。しかし、行政改革において、公益法人に対する行政の関与の在り方が見直され、平成17年度を

もって上記の厚生労働省令が廃止されることとなり、平成18年度からは、これらのお墨付きがなくなり、(財)健康・体力づくり事業財団が独自に養成していくこととなっている。

お墨付きがなくなることにより、健康運動指導士や健康運動実践指導者に対する優遇措置もなくなることから、(財)健康・体力づくり事業財団では、今後の対策を考えるために、“健康づくりのための運動指導者普及及び定着方策検討委員会”を設置し平成17年8月30日から5回の委員会が開催された。筆者はその委員および座長をお引き受けしている。その中で基本的に合意されているのは、健康運動指導士の養成講習会は、(財)健康・体力づくり事業財団が独占的に行なってきたが、それを“いわゆる”体育系大学に認め、大学における所定の単位を習得した場合は試験の受験資格を与えることである。

## 2. 健康づくりのための多様な運動指導のできる指導者

今後の体育系大学での養成を含め、健康づくりのための運動指導者に求められている資質はどのようなものであろうか？

それは当たり前であるが、健康づくりのための運動実技指導を行なえるという資質である。実際には、健康づくりと競技成績を向上させるための運動指導の概念は異なるので、同じような種目を紹介するにしても、健康づくりを目的とした場合と競技力向上を目的とした場合は、その指導法(運動強度、運動時間、頻度など)は明確に差がでてくる。

前述した厚生労働省の指導の下、(財)健康・体力づくり事業財団が平成17年度に開催している“健康づくりのための運動指導者普及及び定着方策検討委員会”では、近い将来において、現行の健康運動指導者(健康運動指導士と健康運動実践指導者)の養成の仕組みを変更し、健康運動指導士の養成に体育系大学を養成校として認定する可能性が高い。これは、従来のシステムが実際に効

果をあげていないことによる。従来は、実際の指導は健康運動実践指導者が行ない、健康運動指導士はそのためのプログラムを作成するという棲み分けから、健康運動指導士の養成講座では実技指導の講習時間はあるが試験はない。この理由として、初期の健康運動指導者は行政における保健所に所属する保健師や管理栄養士にこの資格をとらせて、各々保健指導、栄養指導の傍ら運動指導を行なわせるという仕組みであったからである。しかし、業務多忙な2職種に“傍ら”運動指導は無理であり、“本当”の運動指導ができる指導者がいないと、今後の“1に運動 2に食事 しっかり禁煙 最後にクスリ”という施策が不可能であることは厚生労働省も認識している。したがって今後は、多様な運動指導(単に有酸素性運動や筋力トレーニングというものではなく)が可能な体育系大学を卒業し、多くの運動種目を経験し、さらに同時に健康づくりのための運動の意味を理解している指導者の養成が求められている。また、教育学・心理学的素養を発揮して、身体活動・運動を行なっていない国民にそれらをはじめさせる行動変容を可能にするような行動変容理論を理解して、身体活動・運動の継続を支援するような指導者が期待されている。健康運動実践指導者に関しては、さらに自らの得意な運動種目に関する資質を高めることにより、今後とも共存することが考えられている。しかし、実際に健康運動指導士を保健所のような行政の職種として雇用することは財政的に困難であることも現実である。今後は、保健所や地域、さらに職域での運動指導を受託して健康運動指導士の派遣を行なうような業種を中心に、健康運動指導士による運動指導が行なわれる可能性が高い。さらに、フィットネスクラブについても、クラブ内あるいはその他の行政施設に社員である健康運動指導士を派遣して健康づくりのための運動を指導することにより、生活習慣病予防のインセンティブを得るような産業界を巻き込んだ健康づくり運動が展開されることが期待されている。

表1 新しい“健康づくりのための運動基準 2005～身体活動・運動・体力”（案）

平成 18 年〇月〇〇日  
厚生労働省健康局総務課  
生活習慣病対策室

この度、健康づくりのための運動所要量を見直し、身体活動量と運動量の基準値を設定した。具体的には、身体活動を主体として健康づくりをする人であれば、毎日 8,000～10,000 歩の歩行が目安であり、運動を主体とする人では、ジョギングやテニスを毎週約 35 分間、速歩では 1 時間の実施が目安となった。

1. 本報告書は、平成 17 年 8 月 8 日に設置した「運動所要量・運動指針の作成検討会」の健康づくりのための運動所要量に関する報告書であり、平成元年に作成された「健康づくりのための運動所要量」を基本として現在の科学的知見に基づき作成したものである。
2. 平成元年策定の健康づくりのための運動所要量と大きく異なる点は、生活習慣病を予防する観点を重視して、①内外の文献を精査し（システマティック・レビュー）、身体活動量・運動量・体力（最大酸素摂取量）の基準値をそれぞれ示したこと、②生活習慣病予防と筋力を含むその他の体力との関係についても検討したこと等があげられる。
3. 健康づくりのための身体活動・運動量の基準値
  - ①身体活動量：23METs・時/週  
(強度が 3METs 以上の活動で 1 日当たり約 60 分、歩行中心の活動であれば 1 日当たりおよそ 8,000～10,000 歩に相当)
  - ②運動量：4METs・時/週  
(たとえば、速歩で約 60 分、ジョギングやテニスで約 35 分)
4. 健康づくりのための性・年齢別の最大酸素摂取量の基準値 (mL/kg/min)

	20 歳代	30 歳代	40 歳代	50 歳代	60 歳代
男性	40	38	37	34	33
女性	33	32	31	29	28

5. 本報告書は、健康と身体活動・体力との関係について、現時点での科学的知見に基づき作成したものであり、未解明の部分も含めて今後新たな知見を蓄積するために、今後より一層研究を推進し、新たな科学的知見を蓄積するとともに、本報告書も定期的に改定することが必要である。

### 3. 健康づくりのための運動基準・指針を理解できる指導者

国民に身体活動・運動を奨励するには、その推奨量を国民に示すことが必要である。厚生労働省では平成 17 年度中に国民の“運動所要量”と“運動指針”を改定することになっている。また、従来の運動所要量という名称を今回は、運動基準に改定する予定である。これは、栄養分野において“日本人の栄養所要量”が“日本人の食事摂取基準 (2005 年版)”に改定されたことを受けたものである。筆者らは平成 16 年度より厚生労働科学研究費補助金 (健康科学総合研究事業) を受けて、“「健康づくりのための運動指針」に関する研究—身体活動量増加による生活習慣病の一次予防効果”の研究を行ない、新しい身体活動・運動に関する科学的エビデンスを集積している。また、新しい運動基準の策定に向けてのシステマティック・レビューを行ない、それを科学的エビデンス

に基づいた新しい健康づくりのための運動基準の策定作業に貢献した。今回の運動基準は、糖尿病などの生活習慣病に罹患する確率を低下させる身体活動・運動量および体力の基準を示す予定である (表 1)。この運動基準は、“日本人の食事摂取基準 (2005 年版)”が栄養の専門家である管理栄養士を対象にしているように、この新しい運動基準は、運動の専門家である“健康運動指導士”を対象にしている。本誌が発行されている頃には、この運動基準の本文が報告書として発表される予定である。今後、これらの科学的エビデンスに基づいて策定された運動基準をより平易な標語・スローガンに落とし込んだ“運動指針”が発表される予定である。今後、これらの標語を含め国民への普及啓発がいろいろなメディアを通じて行われる予定である。健康運動指導士の方々は、発表される標語、スローガンの科学的根拠を問われる可能性がある。健康運動指導者の方々は是非、取り寄せて (厚生労働省のホームページに掲載ある

極的に受け入れ、その他一般の人々からの質問は地元の管理栄養士、栄養士に任すということであるが、(独)国立健康・栄養研究所においてもシステムさえそろえば、ホームページ上で運動研究者と指導的な運動指導者の協力の下、そのような実践の場の運動指導者の質問に答えるような枠組みを作成する準備を行なっている。

一方、筆者らは、平成17年度厚生労働科学研究費補助金(長寿科学総合研究事業)高齢者の運動による健康増進に関する学術論文の系統的レビューとそれに基づく文献データベースの作成(H17-長寿-020)という研究費により、高齢者を中心に、小児から中年まで網羅した身体活動・運動による健康増進に関する内外のデータベースを(財)健康・体力づくり事業財団と共同で作成中である。これには日本語キーワードによる検索機能をつけて、多くの指導者の方に有用な情報を供給する予定である。このデータベースの構築には、多くのエキスパート研究者の方々の御協力を賜った。お声を掛けさせていただいた先生は限りがあり、筆者らが見落とした観点からの情報がある研究者の方のご参加を期待している。運動・身体活動の専門家、皆でつくるデータベースであり、さらにいつでもインターネットで参照可能である((財)健康・体力づくり事業財団のホームページ健康ネット、<http://www.health-net.or.jp/>、URLは2006年3月10日現在)ので、ご協力の先生にも有用ではないかと考えている。このデータベースは今後、更新を逐次行ない、常に新しい情報を健康運動指導者の方にお伝えしたいと思う。

## 6. 科学的エビデンスを率先して得るための研究を行なう指導者

次に、身体活動による健康増進効果を自ら明らかにするような指導者が求められている。偏に科学的エビデンスといっても、フィットネスクラブ等に勤務している運動の専門家が単独で実験・調査を行ない、一定レベルの雑誌(できれば英文

誌)に投稿することは難しい。そこで、現場の指導者と大学の研究者等で協力して研究を行ない、自らの得意とする運動スポーツの生活習慣病予防の科学的エビデンスを獲得することは意味あることである。(独)国立健康・栄養研究所では、昨年度、(社)日本エアロビックフィットネス協会と共同研究を行ない、長年エアロビックダンスの指導を行なってきた指導者(エアロビックダンスの影響(効果)がもっとも蓄積していると考えられる)の測定を行なった。両団体は今後定期的にこれらの測定を行ない、他の研究で構築される対照群との比較により、5年あるいは10年後にはエアロビックダンスの生活習慣病予防に関するエビデンスレベルの高い成果が得られることが期待される。生活習慣病の一次予防では、長期観察研究のエビデンスレベルが高い(もっとも信頼され、政策に反映される)。このような研究は、多数の対象者に対して詳細な前測定を行なって、その後5年あるいは10年しないと結果がでない(つまり、糖尿病などの発症あるいはそれらによる死亡数がある程度ないと強い検定ができない)ので、なるべく早くはじめなければならない。このような研究には多くの研究費が必要であり、現場の指導者や研究者が個々で行なうことは不可能である。アメリカでは内科医研究<sup>1)</sup>やアメリカ看護師研究<sup>2,3)</sup>という枠組みをつくり、医療関係者が自らエビデンスを得る研究を行っており、これらの研究成果がアメリカの運動基準の策定に大きく影響を与えている。運動による生活習慣病予防を標榜しているフィットネスクラブ等のスポーツ産業界も同様なことがいえる。産業界、学会、および指導の実践者が組織的に協力して、自らの“愛する”身体活動・運動に科学的エビデンスを得て、それをもとに、官僚や一般の人々に運動・身体活動を増加させる刺激とするべきであろう。そのためには、そのような調査に対する基礎的知識、特に公衆衛生(疫学)に関する基礎知識をもっている運動指導者が望まれる。(独)国立健康・栄養研究所では、今後、早稲田大学と共同で新宿、戸山、早稲田地区の1,500人程度の住民を対象に、身体活

いは冊子として発刊予定) お読みいただきたい。また同時に、運動指針(専門家向け(仮称))も平成18年度早々に発表される予定である。これは、保健事業を行なう現場の運動指導を行なっている保健師等を対象にする予定である。必ずしも、運動指導に関する専門家を対象としないマニュアルという感じのものとなる。これについても、やはり運動の専門家としての健康運動指導士はより深い知識をもち、指導することが期待されている。平成20年度からはじまる疾病の予防を中心とした医療制度改革に対して、①運動基準、②運動指針(国民向け)、③運動ガイドラインの3つをあわせて、エクササイズガイド(仮称)とし、保健活動における運動に関するガイドとなる。

これらの基準、指針の策定に関する「運動所要量・運動指針の策定検討委員会」やその下に設置された「運動指針小委員会」等委員会の議事録が厚生労働省のホームページで公開されているので、興味のある方は是非、御覧いただきたい(<http://www.mhlw.go.jp/shingi/2005/08/txt/s0808-2.txt>, <http://www.mhlw.go.jp/shingi/2006/01/s0119-5.html>, <http://www.mhlw.go.jp/shingi/2005/11/txt/s1116-2.txt>, <http://www.mhlw.go.jp/shingi/2005/12/txt/s1219-1.txt>, URLはすべて2006年3月10日現在)。厚生労働行政における身体活動・運動の重要性が高まっていることがひしひしと感じられる(なお、「運動所要量ワーキンググループ」は非公開で行なわれたため議事録はない)。

#### 4. 体力を測れる指導者

最近の運動関係の学会の議論で、“高齢者の体力を測定する意味はない。測定するべきではない”というような発言があるという。これは嘆かわしいことである。運動の専門家が従来得意であり、求められているのは、体力を評価することである。体力を評価できることは、その他の職種とのもっとも顕著な差である。個別化した運動処方には体力測定は必須である。それなのにこのような議論

があることは筆者には理解できない。運動の関係者、学会等でコンセンサスを構成する必要がある。

最近、平成18年度からはじまる介護予防事業の評価を目的とした運動器の機能評価に関するマニュアル作成に関する研究が「運動器の機能向上マニュアル(運動器の機能向上についての研究班(主任研究者:大淵修一))として行なわれ、それをもとに高齢者の筋力を含めた運動器の機能評価が行なわれる予定である。介護予防のインセンティブとして、対象者の機能の向上が打ち出され、それを評価するための握力と下肢進展筋力が測定される可能性がある。このようにして、介護予防の分野で筋力の測定が実施される、つまり介護分野の従事者に体力測定が可能となれば、体育関係者としては大きな脅威となる可能性がある。運動関係者は、積極的に体力測定を行ない、高齢者を含む中高年者の健康づくりの評価を行なうべきである。

また、高齢者の介護予防という観点からばかりではなく、前述の“健康づくりのための運動基準2005”では、身体活動・運動ばかりではなく体力についても基準を定める予定である。これは、体力が高い人ほど生活習慣病罹患率が低くなるという高い科学的エビデンスがあるからである。厚生労働行政という観点から体力の把握は健康運動指導者にもっとも求められる資質である。

#### 5. 運動指導に関するエビデンスを常に更新する指導者

他の健康・医療関連職と同様に、健康づくりのための運動指導に関する知識は日々更改されている。それを知り、顧客に平易に説明することが指導者に求められている。しかし、日々の指導に忙しい実践の場の指導者に自分でそのような情報を得るのは難しい場合が多い。そのために、健康運動指導士会などが、指導者間の緊密な情報交換によりそのような役目を担うことが期待されている。(独)国立健康・栄養研究所では、管理栄養士、栄養士といった栄養の専門家からの質問は積

動・運動・体力と生活習慣病発症に関する長期包括的研究を行なう予定である。(独)国立健康・栄養研究所施設内でもいくつかの運動教室が実施されているが、近隣のフィットネスクラブおよびその会員を巻き込みより多くの対象者を動員し、それらから科学的エビデンスを得る予定である。このような研究事業に参加して、自らエビデンスを得る指導者が求められている。

#### おわりに

平成17年度は厚生労働行政における身体活動・運動に関する施策やそれに対応した指導者の養成システムの変革と、大きな動きがあった。これは、厚生労働行政における身体活動・運動の役

割が大きくなったことを示している。この“追い風”を受けて、健康づくりのための運動指導者が発展することが、国民の健康増進の決め手である。

#### [文 献]

- 1) Manson JE, et al : A prospective study of exercise and incidence of diabetes among US male physicians. *JAMA*, 261 : 63—67, 1992
- 2) Hu FB, et al : Walking compared with vigorous physical activity and risk of type 2 diabetes in women : a prospective study. *JAMA*, 282 : 1433—1439, 1999
- 3) Manson JE, et al : Physical activity and incidence of non-insulin-dependent diabetes mellitus in women. *Lancet*, 338 : 774—778, 1991



# 生活習慣病予防のための体力

宮地 元彦

独立行政法人 国立健康・栄養研究所

体育の科学 第56巻 第8号 (2006.8) 別刷

# 生活習慣病予防のための体力

宮地 元彦

体力とは、身体活動を遂行する能力に関連する多面的な要素（潜在力）の集合体である。それを構成する要素は、①全身持久力、②筋力、③バランス能力、④柔軟性、⑤その他である。今から18年前の平成元年、厚生省（現厚生労働省）により、健康づくりのための望ましい体力（最大酸素摂取量）の基準値が、「健康づくりのための運動所要量」の中で示された（表1）。筆者の文献渉猟の範囲内では、国レベルでの運動ガイドラインにおいて健康づくりのための「体力」の基準値が示されたことは、国際的にみてもはじめてであり、それ以後のあらゆるガイドラインの中にもみることがない。すなわち、当時としては画期的な「体力」基準値の提示であった。

以後、健康づくりのためにどの程度の体力をもつことが望ましいかという問題に関する研究が欧米を中心に行なわれ、生活習慣病発症やそれによる死亡をエンドポイントとした大規模前向き研究を中心にエビデンスが蓄積されてきた。また、中年男性の肥満者の割合が、過去20年間で10%以上増加し、糖尿病を強く疑われる者の割合が過去5年間で7%増加するなど、わが国の疾病構造も大きく変化しつつある。したがって、平成元年にそれまでの研究成果をもとに策定された健康づくりのための望ましい体力の基準値を、現状に照らして再検討することは、意義のあることと考える。

表1 「健康づくりのための運動所要量」に示された最大酸素摂取量の目標値（平成元年策定）

	20 歳代	30 歳代	40 歳代	50 歳代	60 歳代
男性	41	40	39	38	37
女性	35	34	33	32	31

策定方法：生活習慣病（当時は成人病）、特に冠動脈硬化性危険因子（収縮期および拡張期血圧、血中総コレステロールおよびHDLコレステロール濃度、体脂肪率）と自転車エルゴメータ運動を用いた最大下強度の心拍数、運動強度および最高心拍数から推定された最大酸素摂取量との中央回帰直線を求めた。次に上記冠動脈硬化性危険因子の異常値との交点から、性・年齢別に前述の冠動脈疾患の危険因子すべてが異常値とならない最大酸素摂取量を示したものである。

本稿では、国内外で発表された大規模前向き研究の結果を系統的に読み込み整理（システマティックレビュー）することにより、健康づくり、特に生活習慣病予防に必要な体力はどの程度かについて検討した。なお本稿は、厚生労働省による「健康づくりのための運動所要量策定のためのワーキンググループ」において行なわれた研究・調査の成果をもとに執筆された。

## 1. システマティックレビュー (系統的文献研究) の方法

### 1) 検索方法

健康づくりのための運動所要量の主要素である身体活動と体力が生活習慣病発症に与える影響について検討した前向き観察研究(コホート研究)について検索を行なった。

①対象としたデータベース: Pub Medと医学中央雑誌。

②対象とした期間: 2005年4月11日まで。

③検索式: Med Lineでは, (“physical activity” OR exercise OR “physical training” OR fitness) AND (死亡, 冠動脈疾患, 脳卒中, 高血圧, 高脂血症, 糖尿病, 肥満など疾病ごとに選択) AND (follow\* OR observation\* OR prospective OR longitudinal OR retrospective) Limits: Humansとした。

④対象とした報告: 原著論文。

⑤年齢: 学童期(6歳以上)から高齢期。

⑥対象とした生活習慣病等: 肥満, 高血圧症, 高脂血症, 糖尿病, 脳血管疾患, 循環器病による死亡, 骨粗鬆症, ADL, 総死亡。

### 2) 文献採用基準

検索して得られた文献から必要な定量的な情報を得ることを目的として, 以下の基準を満たす文献を採用した。

①原則として重度の疾病を有していない者(健康, または軽度の症状で運動が可能な者)を, 長期(原則2年以上)観察し, 死亡率や発症率を体力別に分析した研究。

②定量的方法で測定された体力に関する情報を明示した研究。

③体力の群分けや区分けの方法, カットオフラインの設定が論理的な研究。

④身体活動・運動単独の効果を分析(身体活動・運動以外の要因(性・年齢・喫煙・代謝性危険因子など)を統計的に補正)した研究。

⑤対象者の人数は分析法や測定精度等から判

断。

### 3) 採用文献数

前向き観察研究のベースライン(研究開始時)に, 全身持久力(心肺体力や最大酸素摂取量)を測定したものが31本, 筋力とその他の体力を測定したものが14本, その他の体力を測定したものは見当たらなかった。日本人を対象とした研究は全45文献のうち, 3つにとどまった。今後日本人を調査対象とした大規模研究が望まれる。

### 4) データ抽出法

採用された文献の典型的な結果を図1aに示す。Sandvikらのこの研究は, ベースライン時に測定した自転車エルゴメータによる心肺体力をもとに, 被験者数が同じになるように4群に分類した後, 16年間の循環器疾患による累積死亡率を各群で観察し比較したものである。その結果, 心肺体力がもっとも低い群を対照として, 高い群とやや高い群が16年間の死亡リスクが有意に低かった(図1b)。

この研究の場合, 心肺体力がやや高い群とやや低い群の境にあたる心肺体力の値(35.6mL/min/kg)を, 循環器病死亡リスクを低くすると期待できる心肺体力の最低値として抽出する。同時に, ベースライン時の被験者の年齢の中間値(49歳)もしくは平均年齢を抽出する。全身持久力の評価方法はすべての研究で異なるので, 抽出された心肺体力の値は文献に基づき, すべて体重当たりの最大酸素摂取量( $\text{O mL/min/kg}$ )に換算した。図1の文献の場合, 49歳のときに35.6mL/min/kg以上の最大酸素摂取量のある人では, それ未満の人より循環器病死亡リスクが45%あるいは41%であったと要約することができる。

その他の研究に関しても同様の手法で被験者の年齢と最大酸素摂取量の値を抽出した。群を区分するための境界値が示されていない文献の場合は, 苦肉の策として生活習慣病発症・死亡リスクに有意差がでた群の平均値もしくは中間値を抽出した。

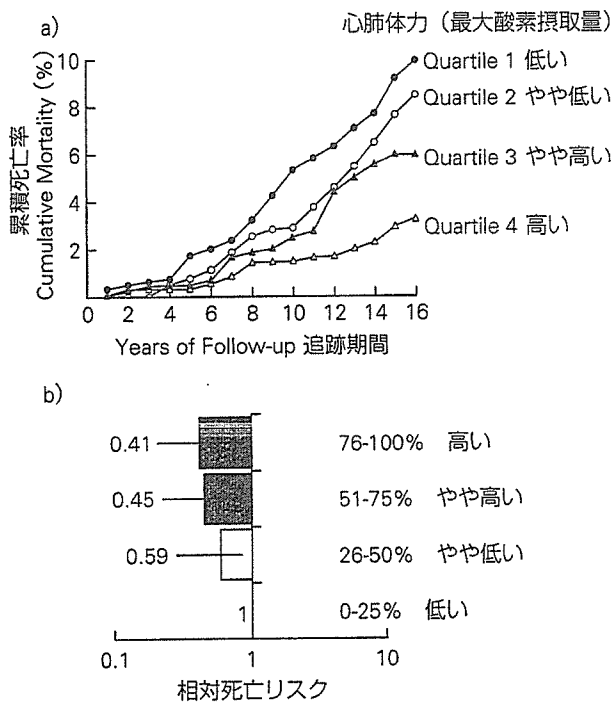


図1 各群の循環器疾患による累積死亡率 (文献9)

ベースライン時に測定したトレッドミル走による心肺体力をもとに、被験者数が同じになるように4群に分類した後、16年間の循環器疾患による累積死亡率を各群で観察し比較した。最大酸素摂取量が低い群に対し、やや高い、高い2群が有意に循環器疾患による相対死亡率が低かった。低い群との間に有意差のあったやや高い群と、やや低い境界の最大酸素摂取量の値を抽出する。

全身持久力以外の体力指標も、死亡・発症リスクに有意差がでる境界値とベースライン時における年齢を抽出した。ここでの有意差やオッズ比は、年齢の他、体重、血圧、血中脂質、血糖などの交絡因子で調整した結果とした。

## 2. 生活習慣病発症・死亡のリスク減少が期待できる最大酸素摂取量

全身持久力の指標である最大酸素摂取量、もしくはその簡便評価法である心肺体力をベースラインに測定し、その違いによる数年間の追跡期間中の死亡、もしくは生活習慣病発症のリスクを前向きに比較・検討した研究は、男性を対象とした研究が女性の研究よりも4~5倍程度多かった (文献総数31)。総死亡をエンドポイントとした研究

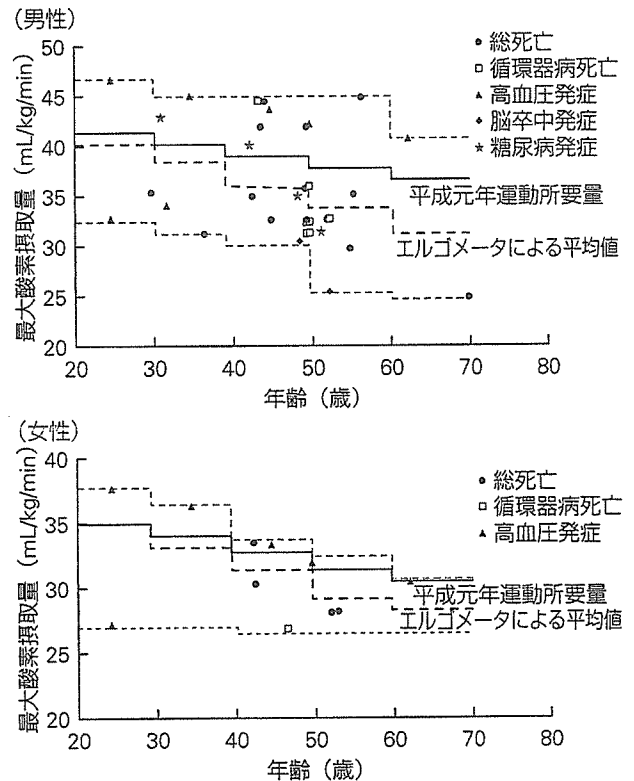


図2 最大酸素摂取量 (縦軸) と年齢 (横軸) の値

生活習慣病発症・死亡のリスク減少が期待できる最大酸素摂取量は、男女とも加齢により低下することがわかる。

は男女とも比較的多かったが、女性では脳卒中や糖尿病の発症をエンドポイントとした研究は見当たらなかった。

前述の手順により抽出された、最大酸素摂取量 (縦軸) と年齢 (横軸) の値を男女別にプロットしたものが図2である。生活習慣病発症・死亡のリスク減少が期待できる最大酸素摂取量は、男女とも加齢により低下することがわかる。加齢による低下の程度は、男性で10歳毎に約1.5mL/min/kgずつ、女性では10歳毎に約1.3mL/min/kgずつであった。厚生省が1993年に行なった調査による日本人の自転車エルゴメータ運動による最大酸素摂取量の平均値は、加齢により男女とも10歳毎に2mL/min/kgずつ低下する (図2破線)。平成元年の運動所要量では男女とも10歳毎に1mL/min/kgずつ低下する (図2実線)。

エンドポイントや最大酸素摂取量測定評価の方法の違いなどもあり、生活習慣病発症・死亡のり

表2 生活習慣病予防のために必要な最大酸素摂取量の世代別・性別の基準値と分布範囲

	20歳代	30歳代	40歳代	50歳代	60歳代
男性	40 33-47	38 31-45	37 30-45	34 26-45	33 25-41
女性	33 27-38	32 27-36	31 26-33	29 26-32	28 26-30

(単位：mL/kg/min)

スク減少が期待できる最低の最大酸素摂取量は、男性で約15mL/min/kg、女性で約5～10mL/min/kgのばらつきが各世代で見られる。前述の自転車エルゴメータで測定した日本人の平均値は、男女ともにこの値のばらつきの中に含まれる(図2破線)。また、平成元年に厚生省により、健康づくりのための望ましい体力(最大酸素摂取量)の基準値が示されたが、男女ともすべての年代で、この値のばらつきの範囲に含まれる(図2実線)。

以上のデータを要約した結果、生活習慣病発症・死亡のリスク減少が期待できる最大酸素摂取量は、世代別かつ性別に表2下段に示す範囲に分布した。この範囲は、最大酸素摂取量による生活習慣病の予防効果が、少なくともひとつの研究で明らかになった値の範囲である。これらの各性別・年代別での最低値と最高値の間に、生活習慣病予防のための最大酸素摂取量の基準値が定められることが適当である。そこで、それらの世代別・性別の平均値を求め、最大酸素摂取量の基準値とした(表2上段)。

今回の方法で抽出した最大酸素摂取量よりも低い最大酸素摂取量を有する者の死亡、もしくは生活習慣病発症のリスクは高い者の約2倍程度である。逆に高い者のリスクは低い者の約0.5倍であった。また、最大酸素摂取量が高ければ高いほどリスクが減るとの結果と、もっとも低い者(下位25%)以外はリスクの低下の程度に違いがないという結果を示す文献がほぼ半々であった。したがって、個々人の最大酸素摂取量が表2の範囲よりも低い場合は、まずこの範囲に入ることを

目指す必要がある。また、基準値よりも低い場合は、基準値を目指すことを提示するものである。さらに、最大酸素摂取量が基準値および範囲より高い場合においても、体力向上による生活習慣病予防の効果が確実になるように運動・身体活動に取り組むことが望ましい。

### 3. 死亡リスク減少が期待できる筋力

筋力をベースラインに測定し、その後の死亡リスクの違いを前向きに比較・検討した研究が10文献みられたが、各研究で筋力の測定部位や方法が異なっていた。握力、上体起こし、腕立て伏せ、垂直跳び、10m歩行など、さまざまな筋力指標が用いられている。これらの中では握力がもっとも多用されていた。全身持久力における最大酸素摂取量のような、全身の筋力を総合的に評価できる標準的な方法が確立されていないといえる。

男性を対象とした研究では、筋力が高い者が低い者よりも有意に総死亡リスクが低いとの報告が多かったが、女性では筋力は総死亡リスクに関連しないとの報告が多かった。男女をあわせて検討した研究では、すべての研究で筋力が高い者が低い者よりも有意に総死亡リスクが低かった。

本レビューで扱った研究の筋力測定方法は多岐にわたるが、どの筋力測定値でもそれぞれの集団のおおむね平均以上の値を有する者で有意に総死亡リスクが減少した。また、骨粗鬆症・骨折の予防という観点からも、一定の筋力をもつことは重要である。

筋力・筋量は加齢により低下する。また、総死亡や骨粗鬆症に伴う骨折のリスクの減少がおおむねそれぞれの研究の集団における平均以上で見られることから、定性的ではあるが、筋力を現在の日本人の各年代の平均値以上に保つことをひとつの基準とすることは可能であると考えられる。

### 4. 体力と運動量・身体活動量との関係

前述の通り、全身持久力を中心とした体力が生

活習慣病のリスクに関連するという研究に加え、運動・身体活動量もこれらと関連するという研究は体力以上に多く存在する。今回と運動・身体活動量に関するレビューの結果から、体力が高いことは、運動・身体活動量が多いことと比較して、より強力に生活習慣病リスクを減少させる。運動・身体活動量の評価が質問紙などにより、体力測定と比較して再現性や妥当性が十分でないことが原因のひとつと考えられている。さらに、高強度(6METs)以上の運動の習慣的実施量は体力と関連していることから、運動習慣→体力向上→生活習慣病予防のような因果関係があることも要因と考えられる。しかしながら、体力と運動・身体活動量を同時に評価し、それぞれが独立してどの程度死亡や生活習慣病の発症に寄与するか否かについて検討した研究はきわめて少ない。

#### おわりに

体力と生活習慣病リスクとの関係を検討した大規模前向き縦断研究のシステマティックレビューの結果、以下のことが明らかとなった。

①生活習慣病予防のために必要な全身持久力について最大酸素摂取量を指標とし、その基準値と望ましい範囲を世代別・性別に示した。基準値あるいは範囲を上回る最大酸素摂取量を有することで、死亡ならびに生活習慣病発症のリスクを減らすことができる。

②生活習慣病予防のための筋力は、評価指標が定まっていないが、筋力を現在の日本人の各年代の平均値以上に保つことで死亡リスクを減らすことができる。

以上から、安全かつ効果的な運動指導を行なう目的に加えて、生活習慣病のリスクを知るために、正しい体力の評価が実施されることが望まれる。

#### [文 献]

・生活習慣病予防に必要な体力(最大酸素摂取量)決定に参考とした文献

1) Blair SN, et al.: Physical fitness and incidence of hypertension in healthy normotensive men and

women. *JAMA*, 252 : 487—490, 1984

2) Ekelund LG, et al.: Physical fitness as a predictor of cardiovascular mortality in asymptomatic North American men. The Lipid Research Clinics Mortality Follow-up Study. *N Engl J Med*, 319 : 1379—1384, 1988

3) Blair SN, et al.: Physical fitness and all-cause mortality. A prospective study of healthy men and women. *JAMA*, 262 : 2395—2401, 1989

4) Blair SN, et al.: Physical fitness and all-cause mortality in hypertensive men. *Ann Med*, 23 : 307—312, 1991

5) Blair SN, et al.: How much physical activity is good for health? *Annu Rev Public Health*, 13 : 99—126, 1992

6) Hein HO, et al.: Physical fitness or physical activity as a predictor of ischaemic heart disease? A 17-year follow-up in the Copenhagen Male Study. *J Intern Med*, 232 : 471—479, 1992

7) Kohl HW, et al.: Cardiorespiratory fitness, glycemic status, and mortality risk in men. *Diabetes Care*, 15 : 184—192, 1992

8) Blind all-cause mortality in women : do women need to be active? *J Am Coll Nutr*, 12 : 368—371, 1993

9) Sandvik L, et al.: Physical fitness as a predictor of mortality among healthy, middle-aged Norwegian men. *N Engl J Med*, 328 : 533—537, 1993

10) Sawada S, et al.: Five year prospective study on blood pressure and maximal oxygen uptake. *Clin Exp Pharmacol Physiol*, 20 : 483—487, 1993

11) Blair SN, et al.: Changes in physical fitness and all-cause mortality. A prospective study of healthy and unhealthy men. *JAMA*, 273 : 1093—1098, 1995

12) Blair SN, et al.: Influences of cardiorespiratory fitness and other precursors on cardiovascular disease and all-cause mortality in men and women. *JAMA*, 276 : 205—210, 1996

13) Kampert JB, et al.: Physical activity, physical fitness, and all-cause and cancer mortality : a prospective study of men and women. *Ann Epidemiol*, 6 : 452—457, 1996

14) Lynch J, et al.: Moderately intense physical activities and high levels of cardiorespiratory fitness reduce the risk of non-insulin-dependent diabetes mellitus in middle-aged men. *Arch Intern Med*, 156 : 1307—1314, 1996

15) Lee CD, et al.: US weight guidelines : is it also important to consider cardiorespiratory fitness? *Int J Obes Relat Metab Disord*, 22 (Suppl 2) : S2

- S7, 1998
- 16) Lee CD, et al.: Cardiorespiratory fitness, body composition, and all-cause and cardiovascular disease mortality in men. *Am J Clin Nutr*, 69 : 373—380, 1999
  - 17) Wei M, et al.: The association between cardiorespiratory fitness and impaired fasting glucose and type 2 diabetes mellitus in men. *Ann Intern Med*, 130 : 89—96, 1999
  - 18) 澤田 享ほか：日本人男性における有酸素能力と生命予後に関する縦断的研究。日公衛誌, 46 : 113—121, 1999
  - 19) Lakka TA, et al.: Cardiorespiratory fitness and the progression of carotid atherosclerosis in middle-aged men. *Ann Intern Med*, 134 : 12—20, 2001
  - 20) Laukkanen JA, et al.: Cardiovascular fitness as a predictor of mortality in men. *Arch Intern Med*, 161 : 825—831, 2001
  - 21) Farrell SW, et al.: The relation of body mass index, cardiorespiratory fitness, and all-cause mortality in women. *Obes Res*, 10 : 417—423, 2002
  - 22) Myers J, et al.: Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. *N Engl J Med*, 346 : 793—801, 2002
  - 23) Carnethon MR, et al.: Cardiorespiratory fitness in young adulthood and the development of cardiovascular disease risk factors. *JAMA*, 290 : 3092—3100, 2003
  - 24) Evenson KR, et al.: The effect of cardiorespiratory fitness and obesity on cancer mortality in women and men. *Med Sci Sports Exerc*, 35 : 270—277, 2003
  - 25) Gulati M, et al.: Exercise capacity and the risk of death in women : the St James Women Take Heart Project. *Circulation*, 108 : 1554—1559, 2003
  - 26) Kurl S, et al.: Cardiorespiratory fitness and the risk for stroke in men. *Arch Intern Med*, 163 : 1682—1688, 2003
  - 27) Mora S, et al.: Ability of exercise testing to predict cardiovascular and all-cause death in asymptomatic women : a 20-year follow-up of the lipid research clinics prevalence study. *JAMA*, 290 : 1600—1607, 2003
  - 28) Sawada S, et al.: Cardiorespiratory fitness and the incidence of type 2 diabetes : prospective study of Japanese men. *Diabetes Care*, 26 : 2918—2922, 2003
  - 29) Church TS, et al.: Exercise capacity and body composition as predictors of mortality among men with diabetes. *Diabetes Care*, 27 : 83—88, 2004
  - 30) Katzmarzyk PT, et al.: Cardiorespiratory fitness attenuates the effects of the metabolic syndrome on all-cause and cardiovascular disease mortality in men. *Arch Intern Med*, 164 : 1092—1097, 2004
  - 31) Stevens J, et al.: Associations of fitness and fatness with mortality in Russian and American men in the lipids research clinics study. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 28 : 1463—1470, 2004
- ・健康の維持・増進に必要な体力（筋力，その他）決定に参考とした文献
- a) Fujita Y, et al.: Physical-strength tests and mortality among visitors to health-promotion centers in Japan. *J Clin Epidemiol*, 48 : 1349—1359, 1995
  - b) Nguyen TV, et al.: Risk factors for osteoporotic fractures in elderly men. *Am J Epidemiol*, 144 : 255—263, 1996
  - c) Seeley DG, et al.: Predictors of ankle and foot fractures in older women. The Study of Osteoporotic Fractures Research Group. *J Bone Miner Res*, 11 : 1347—1355, 1996
  - d) Schroll M, et al.: Predictors of five-year functional ability in a longitudinal survey of men and women aged 75 to 80. The 1914-population in Glostrup, Denmark. *Aging (Milano)*, 9 : 143—152, 1997
  - e) Rantanen T, et al.: Grip strength changes over 27 yr in Japanese-American men. *J Appl Physiol*, 85 : 2047—2053, 1998
  - f) Anstey KJ, et al.: Demographic, health, cognitive, and sensory variables as predictors of mortality in very old adults. *Psychol Aging*, 16 : 3—11, 2001
  - g) Al Snih S, et al.: Handgrip strength and mortality in older Mexican Americans. *J Am Geriatr Soc*, 50 : 1250—1256, 2002
  - h) Katzmarzyk PT, et al.: Musculoskeletal fitness and risk of mortality. *Med Sci Sports Exerc*, 34 : 740—744, 2002
  - i) Lee SH, et al.: Risk factors for fractures of the proximal humerus : results from the EPIDOS prospective study. *J Bone Miner Res*, 17 : 817—825, 2002
  - j) Metter EJ, et al.: Skeletal muscle strength as a predictor of all-cause mortality in healthy men. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 57 : B359—B365, 2002
  - k) Albrand G, et al.: Independent predictors of all

- osteoporosis-related fractures in healthy postmenopausal women : the OFELY study. *Bone*, 32 : 78—85, 2003
- l) specific and total mortality in older disabled women : exploring the mechanism. *J Am Geriatr Soc*, 51 : 636—641, 2003
- m) Stel VS, et al: Balance and mobility performance as treatable risk factors for recurrent falling in older persons. *J Clin Epidemiol*, 56 : 659—668, 2003
- n) Metter EJ, et al: Arm-cranking muscle power and arm isometric muscle strength are independent predictors of all-cause mortality in men. *J Appl Physiol*, 96 : 814—821, 2004



## 文 献

論文名	Effect of long-term exercise training on blood viscosity during endurance exercise at an anaerobic threshold intensity.						
著者	Adachi, H., Sakurai, S., Tanehata, M., Oshima, S., Taniguchi, K.						
雑誌名	Jpn. Circ. J.						
巻・号・頁	64巻 848-850ページ						
発行年	2000						
PubMedリンク	<a href="http://www.istage.ist.go.jp/article/ijci/64/11/64_848/article/-char/en">http://www.istage.ist.go.jp/article/ijci/64/11/64_848/article/-char/en</a>						
対象の内訳		ヒト	動物		国内		縦断研究
	対象	有患者	空白		( )		その他
	性別	男女混合	( )	地域	( )	研究の種類	(トレーニング研究)
	年齢	・トレーニング群 55.1±14.6歳 ・対照群 42.8±18.5歳			( )		
	対象数	10~50	空白		( )		
調査の方法	実測	( )					
介入の方法	運動様式 トレッドミル歩行	運動強度 無酸素性作業閾値(AT)強度	運動時間 30分/回	運動頻度 週3回	運動期間 1年間		食事制限 (kcal/day)
アウトカム	予 防	心疾患予防	なし	なし	なし	( )	( )
	維持・改善	体力維持・改善	なし	なし	なし	(運動時血液粘性改善)	(AT値の向上)
図 表	<p>Fig2. The blood viscosity was measured in the subjects immediately before and after exercise. The blood viscosity ratio was calculated as: Blood viscosity (<math>\eta_B</math>) after exercise <math>\cdot</math> 100/<math>\eta_B</math> before exercise.</p>						
図表掲載箇所	P849, 図2						
概 要 (800字まで)	<p>運動トレーニングは、心疾患者に広く勧めることができ、心臓血管や骨格筋機能と同様に多くの冠状動脈リスクファクターを改善できる。しかし、長時間運動時には血液から間質腔への水分移動で血液濃縮が起こり、血液粘性が高まる。「過粘調度症候群」などを引き起こし、その結果、血栓塞栓症や心筋梗塞を引き起こす。一方、持久的アスリートにおいては、トレーニングの結果、血液希釈が生じ、ヘマトクリットやヘモグロビン濃度が非活動的な人に比べて低く、運動時の血液粘性(etaB)も低く保たれている。一般の人々のトレーニングで、運動時の血液粘性が高まるか否かは、よくわかっていない。本研究では、無酸素性作業域値(AT)強度で、1日30分、週3回、1年間トレーニングを行い(T群:男女8名、55.1 +/- 14.6歳)、座業を中心とした普段の生活をする対象群(C群:男女6名、42.8 +/- 18.5歳)と比較した。各群には、循環器系患者を含んでいた。T群は、事前に求めたAT強度で、トレッドミルウォーキングを行った。トレーニング前と1年間のトレーニング後にAT値を比較した。T群は、AT値が有意に増加したが(前15.5 → 後16.9 ml/min/kg)、C群は、有意に減少した(16.8 → 16.5 ml/min/kg)。年齢補正をすると、ATの変化において、有意な群間差が認められた(T群:109%、C群:88%; p &lt; 0.05)。1年間を経て両群をAT強度の運動テスト(30分)で比較したところ、C群では、運動前に比べて運動後でヘマトクリットと血漿粘性(etaP)が有意に増加し、etaBも増加する傾向にあった。しかし、T群においては、ヘマトクリットとetaPは増加せず、etaBは逆に有意に減少した。これらのデータは、長期間の運動トレーニングが運動時の血液粘性の増加を軽減させることを示している。</p>						
結 論 (200字まで)	AT強度のトレッドミルウォーキングを1回30分間行う、持久的運動トレーニングは、運動による血漿ヘマトクリット、血液粘性、血漿粘性の増加を抑制できる。この情報は、現状のプログラムよりも血栓塞栓症のイベントリスクを下げるができる、心疾患者の新しい運動トレーニングプログラムの開発に役立つであろう。						
エキスパートによるコメント (200字まで)	アスリートのみならず一般の高齢者(中年者)においても、トレーニングによって運動後の血液粘性の上昇を防ぐことが確認された。中高年者は、水分補給が少なくなる傾向にあり、生活活動の中で、運動に匹敵する動作・活動を行った際に血液濃縮によるイベントが生じる可能性がある。本研究で示すような持久的トレーニングは、運動や生活活動時の心事故を防ぐことに有効であると考えられる。						

論文名	Influence of Pro12Ala peroxisome proliferator-activated receptor gamma2 polymorphism on glucose response to exercise training in type 2 diabetes.						
著者	Adamo KB, Sigal RJ, Williams K, Kenny G, Prud'homme D, Tesson F.						
雑誌名	Diabetologia.						
巻・号・頁	48巻		8号		1503-1509頁		
発行年	2005						
PubMedリンク	<a href="http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=pubmed&amp;cmd=Retrieve&amp;dopt=AbstractPlus&amp;list_uids=15986237&amp;query=hl=1&amp;itool=pubmed_DocSum">http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=pubmed&amp;cmd=Retrieve&amp;dopt=AbstractPlus&amp;list_uids=15986237&amp;query=hl=1&amp;itool=pubmed_DocSum</a>						
対象の内訳		ヒト	動物	地域	欧米 (カナダ)	研究の種類	縦断研究
	対象	有患者	空白		( )		介入研究
	性別	男女混合	( )		( )		( )
	年齢	54.4±7.2才			( )		前向き研究
	対象数	100~500	空白		( )		( )
調査の方法	実測	(身体組成、VO2max、空腹時血漿グルコース、インスリン、HOMA)					
介入の方法	運動様式 有酸素運動 A レジスタンス運動 R コンバインド C	運動強度 A: 75%HRmax B: 8RMを8回× 2-3 set, 8つのマ シーン C: Aと B	運動時間 A: 45分	運動頻度 週 3日	運動期間 3ヶ月間	食事制限 (kcal/day)	その他 参加者はA, B, Cのいずれかの 運動に分類 された。
アウトカム	予防	なし	糖尿病予防	なし	なし	( )	( )
	維持・改善	なし	糖質代謝改善	なし	なし	( )	( )
図表							
図表掲載箇所	P1505. 表2						
概要 (800字まで)	2型糖尿病患者に対して運動の介入を行った場合、グルコースの取り込みやインスリン感受性の改善が認められる。しかしながらこれらの改善には大きな個人差があり、遺伝的要因の存在が示唆されている。ペルオキシソーム増殖剤応答性受容体(PPAR)γの遺伝子におけるPro12Alaの多型は、糖尿病と関連している可能性が報告されている。本研究では、2型糖尿病において、運動の介入を行った際のグルコースの反応と、この多型との相互作用を調べた。対象は、139名の2型糖尿病患者であった。運動介入の前後において、身体組成、VO2max、血液プロファイル(HbA1c、空腹時血漿グルコース、インスリンなど)、HOMAを評価した。またPPARγ2の遺伝子型(Pro/Pro、Pro/Ala、Ala/Ala)が決定された。運動介入は、3ヶ月間で週2日の頻度で行われた。参加者は、有酸素性運動(75% HRmaxで45分間のトレッドミルあるいは自転車運動)、レジスタンス運動(8RMの負荷を8回×2-3セット、8つの種目)、コンバインド(有酸素運動+レジスタンス運動)のいずれかに振り分けられた。参加者全員において、運動の介入はグルコースホメオスタシスの変数や体組成を改善させた。多型との関連に関しては、Pro/Pro群とX/Ala群とで介入前の身体組成、血液プロファイル等に差は認められなかった。しかしながら、運動介入による各変数の変化量を2群において比較したところ、空腹時血漿グルコースが、Pro/Pro群では-0.54±0.20 nmol/lであり、X/Ala群では-1.66±0.44 nmol/lで、X/Ala群で空腹時血漿グルコースのよりよい改善が認められた。また、年齢やインスリンの変化量、BMIの変化量を統計的に補正した後でも、これらの関連は認められた。						
結論 (200字まで)	PPARγ2遺伝子においてPro/Pro型を有する2型糖尿病患者は、Ala型を有する人と比較して、運動の介入を行った際の空腹時血漿グルコースの改善が低いことが示唆された。						
エキスパートによるコメント (200字まで)	2型糖尿病患者に対して運動の介入を行った場合、その人の遺伝子型により血中グルコースの改善の度合いが異なることが示されている。全ての人に対してより良い改善を求めるためには、最初に遺伝子型を考慮に入れてメニューを考える必要があると言える。しかしながら、この研究で運動様式を分けたにも関わらず、分析には対象者の数の問題から運動様式が考慮されていない。今後は運動様式も考慮にいれた研究が必要である。						

担当者 村上晴香

論文名	Physical activity and relationship with coronary heart disease risk factors						
著者	Adamopoulos PN, Macrilakis K, Papamichael C, Malakos I, Panayidis N, and Mouloupoulos SD.						
雑誌名	Acta Cardiol						
巻・号・頁	48: 523-534						
発行年	1993						
PubMedリンク	<a href="http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=pubmed&amp;cmd=Retrieve&amp;dopt=AbstractPlus&amp;list_uids=8122476&amp;query=hl=2&amp;itool=pubmed_docsum">http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=pubmed&amp;cmd=Retrieve&amp;dopt=AbstractPlus&amp;list_uids=8122476&amp;query=hl=2&amp;itool=pubmed_docsum</a>						
対象の内訳		ヒト	動物	地域	欧米	研究の種類	横断研究
	対象	一般健常者	空白		( )		その他
	性別	男女混合	( )		( )		( )
	年齢	男:45(15) 女:44(15)			( )		後向き研究
	対象数	1000~5000	空白		( )		( )
調査の方法	実測	( )					
介入の方法	運動様式	運動強度	運動時間	運動頻度	運動期間	食事制限 (kcal/day)	その他
アウトカム	予 防	心疾患予防	なし	なし	なし	( )	( )
	維持・改善	体力維持・改善	なし	なし	なし	( )	( )
図 表							
図表掲載箇所	P530 表5						
概 要 (800字まで)	<p>運動不足は心疾患の危険因子であるが、身体活動レベルと他の心疾患の危険因子との詳細な関係は明らかではない。方法:対象者の抽出は、アテネをブロックごとに分け、各ブロックの人口密度によって各ブロックの抽出人数を決定し、各ブロックからランダムに被験者を抽出した。身体活動量は質問紙にて検査の日から数週間前までの余暇や仕事の時間での歩行距離(km)を推定し1週間あたりの歩行距離で評価した。その他の心疾患の危険因子として、年齢、体格指数(BMI)、最大心拍数、拡張期血圧、喫煙、中性脂肪、総脂質、HDLコレステロール、VLDLコレステロール、トータル/HDLコレステロール比、<math>\alpha</math>-リポプロテイン、プレ-<math>\beta</math>-リポプロテイン、尿素、尿酸を測定した。結果:被験者1205人のうち、男性が590人、女性が615人であった。また、この集団は一般的に身体活動レベルが低い人たちが多く含まれ、特に男性の53%および女性の73%は歩行距離が7km/week未満であった。歩行距離は男女ともに、ほとんどの心疾患の危険因子と相関が見られたが、その相関は決して強い関係とはいえなかった。しかしながら、その相関関係の方向はすべて好ましい方向であった。ステップワイズ重回帰分析の結果、歩行距離と独立した関係が見られたのは、男性では<math>\alpha</math>-リポプロテイン、女性ではBMIであった。これらの結果は、身体活動量(歩行距離)は男性では脂質系マーカーと、女性では体格との関係が強いことを示している。</p>						
結 論 (200字まで)	歩行距離で評価した身体活動量は男女ともに、ほとんどの心疾患の危険因子と相関が見られ、その相関関係の方向はすべて好ましい方向であった。特に、男性では脂質系マーカーと、女性では体格との関係が強かった。						
エキスパート によるコメント (200字まで)	質問紙によって評価した身体活動量と心疾患の危険因子との相関を評価した論文である。このような論文は多く見られるが、この論文の被験者の抽出の仕方は評価に値する。また、今回観察された身体活動量と心疾患の危険因子との関係はすべてその危険因子を改善する方向で関係していた。このことは運動を啓蒙していくためのサポートとなる結果である。						

担当者 山元健太