

メタボリックシンドロームに対する低強度運動の有効性 —運動習慣と日常での身体活動の観点から—

原田 和弘^{1) 2)}、宮下 政司³⁾

Effectiveness of low-intensity exercise on metabolic syndrome —perspectives from exercise habit and daily physical activity—

Kazuhiro HARADA^{1) 2)}, Masashi MIYASHITA³⁾

Abstract

Although it is said that high-intensity exercise provides more health benefits than low-intensity exercise, low-intensity exercise still has positive effects on metabolic syndrome and its risk factors. However, the rate of those who engage in exercise regularly is still insufficient level. Thus, we reviewed which types of exercise are accepted by Japanese people. In results, low-intensity exercise is more common than high-intensity exercise. A study demonstrated that engaging high-intensity training would decrease daily physical activities. Moreover, recent studies have indicated the importance of promoting daily physical activity and reducing sedentary behavior. Thus, it would be acceptable to include the promotion of low-intensity exercise in health promotion strategies targeted for the prevention and improvement of metabolic syndrome.

Keywords : low-intensity exercise, metabolic syndrome, exercise habit, daily physical activity

1) 日本学術振興会

Japan Society for the Promotion of Science

2) 早稲田大学スポーツ科学学術院

Faculty of Sport Sciences, Waseda University

3) 東京学芸大学 教育学部 芸術・スポーツ科学系 健康スポーツ科学講座

〒184-8501 東京都小金井市貫井北町4-1-1 電話 042-329-7622 電子メール masashi@u-gakugei.ac.jp

Department of Health and Sports Sciences, Faculty of Education, Tokyo Gakugei University

4-1-1 Nukuikitamachi, Koganei, Tokyo, 184-8501, Japan Phone : +81-42-329-7622 E-mail : masashi@u-gakugei.ac.jp

はじめに

メタボリックシンドローム等の生活習慣病対策として策定された「健康づくりのための運動指針2006」¹⁾では、当該身体活動の強度を表す単位（メッツ：安静時と比較した当該身体活動のエネルギー消費量）に活動時間を掛けた単位である、エクササイズという単位を導入して、身体活動・運動量の基準値（1週間に23エクササイズの身体活動、4エクササイズの運動）を設定している。したがって、この指針では、同じ時間行うのであれば、強度の高い運動（より多くのエネルギーを消費する運動）ほど、健康効果が得られると想定されている。また、米国スポーツ医学会による適正な体重管理のための運動指針²⁾でも、体重の減少には運動量（運動時間×運動強度）の増大が重要であると述べられている。つまり、理論上は、運動を行う時間が同じであれば、低強度で運動を行う場合と比較し、高強度で運動を行うことで、体重の減少量がより多く見込まれると考えられる。ただし、メタボリックシンドロームや、高血圧・高脂血症・高血糖といったメタボリックシンドロームのリスク因子に対する予防・改善効果が、低強度運動では望めない訳ではない。実際、ウォーキングなどの低強度運動でも、メタボリックシンドロームまたはそのリスク因子に対して効果があることを支持する横断³⁾、縦断⁴⁾、介入⁵⁾研究も報告されている。

むしろ、低強度運動を健康支援の戦略の1つとして考慮することの意義は、高強度運動と比較して、はるかに人々に受け入れられている運動である点に集約されるだろう。例えば特定健康診査・保健指導の対象年齢が40～74歳であるように、メタボリックシンドローム等の予防・改善が求められる期間は、数十年にも及ぶため、運動による予防・改善効果は、より長期間を想定すべきである。長期的な予防・改善効果を考えるには、運動習慣として定着が、極めて重要な役割を果たすと予想される。しかし、我が国の運動習慣者の割合は、依然として望ましい水準に達していない。そこで本稿では、運動習慣者を増やすためには、低強度運動と高強度運動のどちらに焦点を当てるのが有効かという観点から、低強度運動の有効性を裏付けるデータを紹介する。また、「運動指針2006」¹⁾でも取り上げているように、健康支援を考えた場合、運動だけではなく、日常生活での身体活動にも目を向けるべきであろう。したがって、本稿では、日常の身体活動量という観点からの高強度／低強度運動の有効性に関する研究も紹介する。また補論として、日常生活での身体活動に注目することの重要性に言及する。

人々の多くは低強度運動を選択し続けている

健康支援の実現には、運動によるメタボリックシンド

ロームおよびそのリスク因子の予防・改善効果に関する議論だけでは不十分である。どれだけ予防・改善効果の高い運動があったとしても、人々が日常生活で実行可能な運動として受け入れなければ意味がない。また、平成21年国民健康・栄養調査の速報⁶⁾によれば、我が国の運動習慣者（週2日以上、1回30分以上、1年以上継続）の割合は男性で32.2%、女性で27.0%であり、健康日本21の目標値（男性39%、女性35%）を依然として下回っているのが現状である。加えて、平成6年の同調査⁷⁾では、運動習慣者の割合は男性で29.3%、女性で25.7%であったように、ここ15年間で運動習慣者の割合はほとんど変化していない。したがって、運動習慣者の増大という課題解決のためにも、メタボリックシンドロームの予防・改善効果が高いのはどちらかだけではなく、人々はどちらの運動を受け入れるのかという点からも、低強度運動と高強度運動の有効性に関する議論が、健康支援において求められる。

そこで我々は、質の高い標本抽出法を用いた大規模調査である、スポーツライフ・データ2008⁸⁾で報告されている週2日以上運動実施者の割合と、運動強度（メッツ）⁹⁾との関連性を検討した。図1に示した運動種目は、同調査で評価している約70種目の中から、実施率の高い上位10種目を抽出したものである（「運動指針2006」¹⁾に従い、3メッツ未満のヨガ⁹⁾は除外）。最も運動実施率が高い運動は歩行（散歩・ウォーキング）であり、中でも強度の低い「散歩」を人々は選択していることが図1より確認できる。

したがって、我が国における運動習慣者の割合は依然として望ましい水準に達していないものの、低強度運動の方が、人々に受け入れられている運動であると言える。

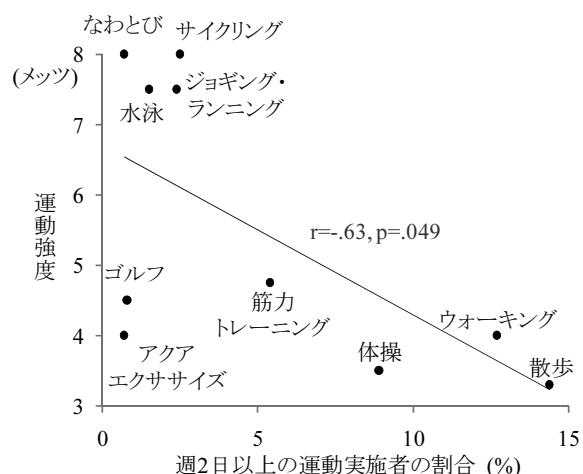


図1 週2日以上運動実施と運動強度との関連

スポーツライフ・データ2008⁷⁾で報告されている実施率の高い上位10種目を抽出し、Ainsworth et al.⁸⁾で提示されている運動強度（メッツ）を掛け合わせて作成した。なお、運動強度が3メッツ未満であるヨガは除外した。

高強度運動の実施によって日常の身体活動量が抑制される可能性

健康支援を考える上では、運動を行う数十分・数時間だけでなく、それ以外の時間帯にも目を向けるべきである。例えば、1日30分の運動を行ったとしても、睡眠を除く1日10時間超の生活時間の中で不健康な行動を積み重ねれば、30分の運動の健康効果が相殺されることは容易に想像される。そこで、運動を行うことが他の時間帯の行動に与える影響に関する研究を概観したところ、本稿の議論を行う上で重要と考えられる研究が報告されていた。

Wang & Nicklas¹⁰⁾ は、肥満女性を中強度運動群（最大酸素摂取量の45%～50%の強度）と、高強度運動群（最大酸素摂取量の70%～75%の強度）に無作為に割り付け、両運動によるエネルギー消費量が同一になるように運動時間を調整した上で、週3日の運動介入を実施している。その上で、介入日の身体活動による総エネルギー消費量（介入による消費とその他の生活活動による消費の総和）と、非介入日の身体活動による総エネルギー消費量とを比較している。その結果、中強度運動群においては、介入日の方が非介入日より総エネルギー消費量が高かった。一方、高強度運動群においては、非介入日の方が介入日より総エネルギー消費量が高いという結果が得られている。このことは、高強度運動をする日は、運動以外の時間帯が不活動になり、結果として高強度運動をしない日より、エネルギーを消費しなくなってしまうことを意味している。

補論：日常の身体活動量を増やすことや座業時間を減らすことも重要である

以上の議論は、主に運動（「計画的で、構造化され、繰り返し行われる身体活動の集合体。体力の改善・維持が最終、中間目標」と定義¹¹⁾される）に注目したものであるが、最後に補論として、枠組みを広げ、日常の身体活動量や座業時間を減らすことの重要性に言及する。

身体活動・運動疫学分野における重要論文20本¹²⁾にも選ばれているDunn et al.¹³⁾の研究では、不活動な中年を運動介入群（施設で指導者監督のもと運動を週5日間実施）と生活習慣介入群（日常生活の中で、1日合計30分の身体活動を毎日実施することを目標に行動変容技法を教示）に無作為に割り付け、6ヵ月の介入を行い、その後18ヵ月間、追跡している。その結果、血液指標、体重、体脂肪率、血圧といったメタボリックシンドロームのリスク因子の変化に群間差はなく、日常の身体活動でも、運動と同等の効果が期待できることを示唆している。なお、最大酸素摂取量のみ、6ヵ月の時点で運動介

入群の方が高値を示したが、運動介入では追跡期間中の低下が著しく、24ヶ月後では有意な差異が無くなっていく。従って、強度によって運動継続率は変わらないと主張する総説¹⁴⁾もあるが、少なくともDunn et al.¹³⁾の研究は、運動介入群では、追跡期間中に最大酸素摂取量の維持・向上に有効な行動を自発的に実施しなくなると考えられる。

その他にも、余暇中の身体活動の影響を調整しても、職場までの歩行時間が長い者ほど高血圧症になりやすいこと¹⁵⁾や、歩行や自転車で1日30分以上通勤している者は、メタボリックシンドローム該当者が少ない¹⁶⁾ことなどが確認されている。また、30～40歳代のウォーキング行動パターンを検討した研究¹⁷⁾では、運動としてウォーキングを行っている者は、ウォーキング実施者の32.2%に過ぎず、残りの67.8%は通勤や買い物など日常生活の場面でウォーキングを行っていると報告されている。これらの研究は、健康支援を考える上で、日常の身体活動に注目することの重要性を提起するものである。

加えて最近では、身体活動や運動とは独立して、テレビの視聴時間などの座業時間が、メタボリックシンドローム等の様々な健康関連評価項目と関与していることが盛んに指摘され始めている¹⁸⁾。例えばDunstan et al.¹⁹⁾は、運動や摂取エネルギー量等の影響を調整しても、1日当たりのテレビの視聴時間が長いことは、総死亡のリスク因子であると報告している。そこで身体活動や運動と同様に、座業時間に対する効果的な介入戦略を探る研究の必要性が、健康支援に関連した研究分野で指摘され始めている¹⁸⁾。今後の我が国の健康支援においても、身体活動や運動の促進とともに、座業時間を減らすことの重要性に注目が集まるようになるかもしれない。

まとめ

健康日本21の目標値と比較して、我が国における運動習慣者の割合は依然として望ましい水準に達していない上に、顕著な増加傾向も認められないものの、低強度運動の方が、より多くの人々に受け入れられている運動である。最近の研究では、高強度運動の実施は、日常の身体活動量を低下させる可能性があるという指摘されている。加えて、運動だけではなく、日常の身体活動量を増やすことや座業時間を減らすことも重要であるという指摘もなされている。こうした研究結果から、メタボリックシンドロームやそのリスク因子等の予防・改善を図る健康支援戦略の1つとして、低強度運動の推進も加える価値があると考えられる。

例えば、実際の健康支援の現場において、「まずは運動を受け入れてもらう」という点に限って考えれば、低強

度運動に注目した方が効果的である場合が多いと予想される。また、運動の促進とともに、自動車ではなく徒歩を選ぶ、座わっている時間を減らすなど、普段の生活で身体を積極的に動かすように勧めることも有効だろう。

今後は、高強度運動の長所短所（健康効果は高いが、より多くの人々に受け入れられない）と、低強度運動の長所短所（健康効果は低い、より多くの人々に受け入れられている）を踏まえ、総合的にどちらの方がメタボリックシンドローム対策としてより有効であるかを判断できる研究が実施されることが期待される。それとともに、日常での身体活動や座業時間と、健康指標との量一反応関係やメカニズムを検討し、身体活動や座業時間をどの程度改善すると、どの程度の予防・改善効果が認められるのかが解明されることが期待される。

注

米国スポーツ医学会²⁰⁾では、最大酸素摂取量の45%までを低強度（very light またはlight）、46～63%を中強度（moderate）、64%以上を高強度（vigorousまたはnear-maximal to maximal）と分類しているが、各報告間での低/高強度の範囲は不統一である上に、中強度の位置づけも難しい。そこで本稿では、低/高強度の範囲を明確に定義せず、各報告内での相対的な強度として議論を行う。

謝辞

本稿は、第12回日本健康支援学会年次学術集会プレカンファレンス（2011年2月18日）において開催された「健康支援に関わる若手研究者による運動と栄養に関するディベート」の内容の一部をまとめたものである。

ディベートの開催をご支援下さいました熊谷秋三先生、林直亨先生（九州大学）をはじめとする大会運営者の皆様、ならびに、企画調整にご尽力下さいました、中田由夫先生（筑波大学）、大河原一憲先生（電気通信大学）、飛奈卓郎先生（長崎県立大学）をはじめとする健康支援若手の会の皆様に、記して感謝の意を表します。

文献

- 1) 厚生労働省運動所要量・運動指針の策定検討会、健康づくりのための運動指針2006、2006。（閲覧日：2011年7月25日）
<http://www.nih.go.jp/eiken/programs/pdf/guidelines2006.pdf>
- 2) Donnelly JM, Blair SN, Jakicic JM, et al., American College of Sports Medicine Position Stand. Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults, *Med Sci Sports Exerc*, 2009 ; 41 : 459-471.
- 3) Nakanishi N, Tatara K, Nakamura K, Association of lifestyle with serum lipid levels: A study of middle-aged Japanese men, *J Epidemiol*, 2001 ; 10 : 216-225.
- 4) Peterson MJ, Morey MC, Giuliani C, et al., Walking in older age and development of metabolic syndrome: The health, aging, and body composition study. *Metab Syndr Relat Disord*, 2010 ; 8 : 317-322.
- 5) Jakicic JM, Marcus BH, Gallagher KI, Napolitano M, Lang W, Effect of exercise duration and intensity on weight loss in overweight, sedentary women: a randomized trial. *JAMA*, 2003 ; 290 : 1323-1330.
- 6) 厚生労働省健康局総務課生活習慣病対策室、平成21年国民健康・栄養調査結果の概要について、2010。（閲覧日：2011年7月25日）
<http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r9852000000xtwq.html>
- 7) 独立行政法人国立健康・栄養研究所、「国民栄養の現状」レポート平成6年（1994年）（閲覧日：2011年10月11日）
http://www.nih.go.jp/eiken/chosa/kokumin_eiyou/1994.html
- 8) 笹川スポーツ財団、スポーツライフ・データ2008、笹川スポーツ財団：東京、2008.
- 9) Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, et al., Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities, *Med Sci Sports Exerc*, 2000 ; 32 : 498-504.
- 10) Wang X and Nicklas BJ, Acute impact of moderate-intensity and vigorous-intensity exercise bouts on daily physical activity energy expenditure in postmenopausal women, *J Obes*, 2011 ; DOI : 10.1155/2011/342431
- 11) Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM, Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research, *Public Health Rep*, 1985 ; 100 : 126-131.
- 12) 今井（武田）富士美、中田由夫、岡浩一朗、他、身体活動・運動疫学研究における重要論文20本、*運動疫学研究*、2009 ; 11 : 17-27.
- 13) Dunn AL, Marcus BH, Kampert JB, et al., Comparison of lifestyle and structured interventions to increase physical activity and cardiorespiratory

- fitness: a randomized trial, *JAMA*, 1999 ; 281 : 327-334.
- 14) Rhodes, R.E., D.E. Warburton, and H. Murray, Characteristics of physical activity guidelines and their effect on adherence: a review of randomized trials. *Sports Med*, 2009. 39 : 355-75.
 - 15) Hayashi T, Tsumura K, Suematsu C, Okada K, Fujii S, Endo G, Walking to work and the risk for hypertension in men: the Osaka Health Survey, *Ann Intern Med*, 1999 ; 131 : 21-26.
 - 16) Kwansniewska M, Kaczmarczyk-Chalas K, Pikala M, et al., Commuting physical activity and prevalence of metabolic disorders in Poland, *Prev Med*, 2010 ; 51 : 482-487.
 - 17) 須藤英彦、原田和弘、岡浩一朗、中村好男、30-40歳代の日常生活場面におけるウォーキング行動の類型化、*体力科学*、2010 ; 59 : 323-332.
 - 18) Owen N, Healy GN, Matthews CE, Dunstan DW, Too much sitting: the population health science of sedentary behavior, *Exerc Sport Sci Rev*, 2010 ; 38 : 105-113.
 - 19) Dunstan DW, Barr ELM, Healy GN, et al, Television viewing time and mortality: the Australian diabetes, obesity, and lifestyle study (AusDiab) , *Circulation*, 2010 ; 121 : 384-391.
 - 20) Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, et al., American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc*, 2011 ; 43 : 1334-1359.