

1. 運動療法の意義と日本の現状

Significance of exercise therapy and its current status in Japan

小熊祐子*

●1. 身体活動の重要性

身体不活動は世界的に大きな問題である¹⁾。定期的な身体活動の疾病予防効果、健康増進効果が、多くの項目で証明されている。例えば、2型糖尿病、高血圧、脂質代謝異常、メタボリックシンドロームといった生活習慣病の予防、虚血性心疾患、脳卒中といった心血管系疾患の予防やこれら疾病による死亡率の低下、がんの中でも結腸がん、乳がんの予防には強いエビデンスがある。体重増加の予防や体力増強、転倒予防といった身体面への効果、うつ改善、認知機能の改善といったメンタル面への効果も証明されている(表 1)^{2~4)}。効果についての強いエビデンスがあるとともに、不活動者が大変多いため、非常に影響の大きい問題となっている。例えば、世界で考えると、喫煙と不活動の寄与度はほぼ同等である⁵⁾。日本においても影響度の高いリスク要因であることを、池田らが示している⁶⁾。

●2. 糖尿病

1) 発症予防のための身体活動

特に、糖尿病に焦点をあてて、まとめてみる。前向きコホート研究の結果では、中等度から高レベルの身体活動量が2型糖尿病の発症を予防(あるいは遅延)する。非活動群と比較し、15-60%(多くは30-50%)減であり、量・反応関係があることも示されている。効果の一部は体重減少効果を介すること、全身持久力は独立した危険因子と

なることも示されている。

米国の Diabetes Prevention Program やフィンランドの Finish Diabetes Prevention Study などハイリスク群への無作為化比較試験(Randomized Control Trial, RCT)で、総合的な生活習慣改善(1日30分以上の中等度以上の身体活動をほぼ毎日、食事コントロール、体重減少)の効果として糖尿病発症率が30-60%減であることが、質高く示されている。これを受けて、実社会に近い環境で実施する Translational study も行われてきており、概ね有効な結果が示されている⁷⁾。また、レジスタンストレーニングとの組み合わせも効果的である⁸⁾。

2) 糖尿病の運動療法

疾病の1次予防だけでなく、2次予防にも多くの効果が証明されている。運動療法には、身体活動増加の汎用性のある効果と、疾病特異的な効果を狙うものがあり、多くはその組みあわせで成り立っている。例えば、糖尿病では、有酸素運動の効果に加え、レジスタンス運動の効果が確立している⁹⁾。近年出された糖尿病の運動療法ガイドラインの例として、カナダのものを紹介する(表 2)¹⁰⁾。2型糖尿病患者への運動療法・身体活動アドバイスの効果を12週間以上検討したRCTをまとめた Umpierre らのレビューでは、有酸素運動・レジスタンス運動単独あるいは両者を組み合わせた運動は血糖コントロールに有効であり、週150分以上行くと、150分未満より有意に血糖コントロールが改善すること、身体活動についてのアドバイスも食事のアドバイスと合わせて行うと血糖コントロールに有効であることが示されている¹¹⁾。

* 慶應義塾大学スポーツ医学研究センター・大学院健康マネジメント研究科

表 1 定期的な身体活動・運動の効果

<p>心血管系および呼吸器系機能の改善</p> <ul style="list-style-type: none"> 中枢性・末梢性適応による最大酸素摂取量の増加 一定の運動強度（最大下）における分時換気量・心筋酸素消費の減少，心拍数・血圧の低下 骨格筋の毛細血管密度の増加 血中乳酸蓄積の起こる運動閾値の上昇 疾患の兆候や症状（胸痛，虚血性 ST 低下，跛行）が生じる運動閾値の上昇 <p>心血管系疾患危険因子の軽減</p> <ul style="list-style-type: none"> 安静時収縮期・拡張期血圧の低下 血清 HDL コレステロールの増加，中性脂肪の低下 体脂肪・腹腔内脂肪の減少 インスリン必要量の低下，耐糖能の改善 血液中の血小板粘着能および凝集能の低下 炎症の軽減 <p>発症率・死亡率の低下</p> <ul style="list-style-type: none"> 一次予防（発症予防） <ul style="list-style-type: none"> 身体活動レベル・体力レベルと負の関連 虚血性心疾患による死亡率 心血管疾患，冠動脈疾患，脳卒中，2 型糖尿病，メタボリックシンドローム，骨粗しょう症による骨折，大腸がん，乳がん，胆嚢疾患の発症率 二次予防（再発予防） <ul style="list-style-type: none"> メタアナリシスによると，心筋梗塞後の運動トレーニング実施者（特に他の危険因子もあわせて改善すると）で心血管疾患による死亡および総死亡が低下 心筋梗塞後の運動トレーニング実施の無作為化比較試験では非致命的再梗塞率低下を支持しない <p>その他の予測される効果</p> <ul style="list-style-type: none"> 不安やうつ状態の軽減 認知機能の改善
--

（文献 2）より引用）

表 2 身体活動と糖尿病 推奨（カナダ糖尿病学会）

<ul style="list-style-type: none"> ①週に合計 150 分以上の中等度以上の有酸素運動を毎週 2 日以上あけずに，少なくとも 3 日以上に分けて行う。（2 型糖尿病：Grade A, Level 2；1 型糖尿病：Grade C, Level 3） ②高齢者も含め，①に加えて，週に 2 回以上，できれば 3 回レジスタンストレーニングを行う（Grade B, Level 2）．開始時の指導とその後定期的な監視を運動の専門家から受ける（Grade C, Level 3）． ③個々のゴールを設定し，予想されるバリアへの対処法を検討し（Grade B, Level 2），身体活動記録をとる（Grade B, level 2） ④血糖コントロール，心血管系疾患の危険因子，身体フィットネスの改善のために，可能なら，監視下の運動プログラムを行う（Grade B, level 2） ⑤心血管合併症，微小血管合併症があり，早足歩き以上の強度の運動を行いたい場合は，運動関連リスクとなりうる状況について事前に医学的評価が必要．評価としては，病歴，身体所見（眼底検査，足の検査，神経スクリーニング），安静時心電図，時に運動負荷試験が必要（Grade D, コンセンサス）

3) Sedentary（座り過ぎ）の糖尿病への弊害

近年座位行動（sedentary behavior）が糖尿病や心血管疾患の発症に関連があることが示され身体活動増加とは別の戦略として，注目されている．例えばテレビ視聴と 2 型糖尿病発症との関連を検討した前向きコホート研究 4 件の結果をまとめたメタアナリシスでは図 1 のように，有意にかつ量反応関係を認めている¹²⁾．

●3. 身体活動（ウォーキング）の医療費への影響

身体活動のその後の医療費への影響をみた検討は日本では希少である．Tsuji らは大崎コホートにおいて，40-79 歳の男女 274731 名を追跡した．1994 年時の歩行時間が 1 時間以上群では，1 時間未満群と比較し，その後 1995 年から 1998 年の累積医療費は 13% 減となった¹³⁾．また，Kato らは日

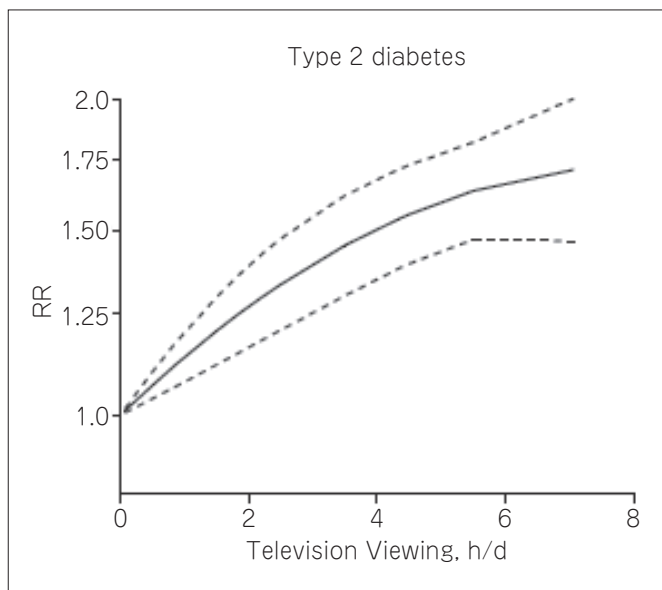


図1 テレビ視聴時間とその後の2型糖尿病発症の相対危険度
ランダムイフェクトメタ回帰法により算出したテレビ視聴時間とその後の2型糖尿病発症の相対危険度。点線は95%Confidence Intervalを示す。(文献12)より引用

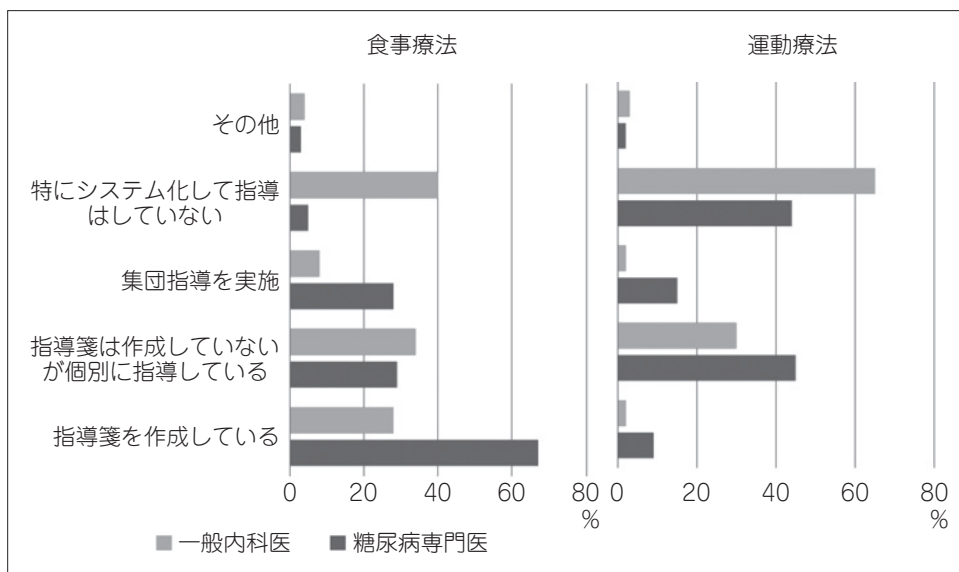


図2 一般内科医および糖尿病専門医の食事療法・運動療法についての実施状況
糖尿病運動療法・運動処方確立のための学術調査研究委員会が行った糖尿病アンケート調査(2010)より引用

本のデータを使用し、糖尿病を中心としたマルコフモデルにあてはめ、10年間の糖尿病による医療費は+3000歩群で3.4%減(約2550億円)と算段している¹⁴⁾。

●4. 糖尿病運動療法の日本の現状(糖尿病アンケート調査より)

一方、日本の糖尿病運動療法の現状がいかほど

なのか、糖尿病運動療法・運動処方確立のための学術調査研究委員会が行った糖尿病アンケート調査(2010)の結果を紹介した。

無作為抽出した糖尿病専門医600名、医師会に協力を得て、都道府県ごとの比率に合わせ一般内科医より抽出した600名に依頼し、それぞれ275名、128名より回答を得た(回答率33.6%)。限られた回答結果ではあるが、例えば、指導状況につ

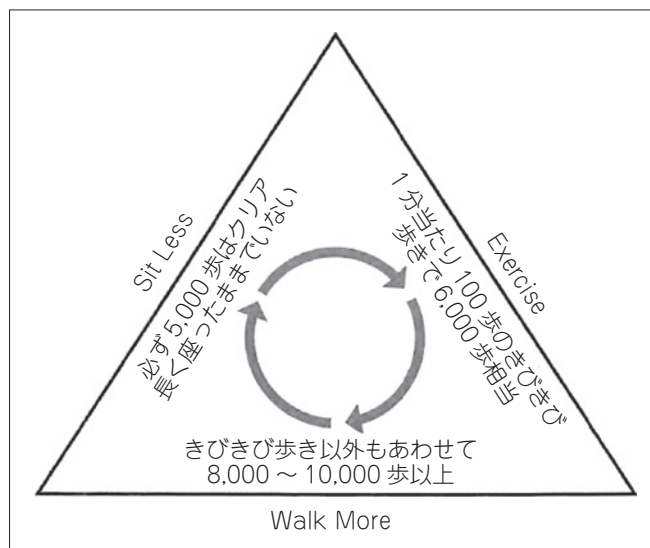


図3 身体活動増加のためのトライアングル—Sit less, Walk more, do exercise (文献15)より引用)

いて、特に専門医でも食事療法と比較して具体的な指導がなし得ていない傾向にあることが分かる(図2)。

同調査で行った全国の糖尿病専門医療施設に通院中の糖尿病患者へのアンケートでは、運動療法実施者は50%強、非実施者(過去に行っていたもの含む)が50%弱であった。実施しない理由として、時間がない(25%)ほか、痛くなる場所がある・運動指導を受けたことがない・そもそも運動する気がない・運動が嫌いなどがあげられた。一方、継続に必要な事項として、時間・家族・友人・仲間、施設や設備、医師の指導や励ましなどがあげられている。対象者の状況にあわせた働きかけが重要と思われる。

●5. まとめ

運動療法の意義と日本の現状について、糖尿病を中心に概説した。糖尿病の予防・治療について、身体活動・運動が効果的であることは強いエビデンスがある。しかしながら、十分に実施できていないのが現実である。推奨量を示すだけでなく、個別の準備状況にあった働きかけをすることが重要で、2013年に策定された健康づくりのための身体活動指針(アクティブガイド)は有効活用できる。生活全体で活動量増加を図るという意味で、Tudor-lockeが提唱するメッセージは具体的でわかりやすい(図3)¹⁵⁾。また、エコロジカルモデル

に示されるように、個人レベルだけでなく、人的環境面では仲間・家族・指導者といったソーシャルサポートを強化する、物的環境面では推奨量以上の監視下プログラムが身近に行える場づくりや意識せずとも身体活動量が増加する環境作りも重要であろう。また本人・周囲・社会のリテラシーアップも合わせて必要である。

文 献

- 1) Hallal, PC, Andersen, LB, Bull, FC et al.: Global physical activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects. *Lancet* 380(9838): 247-257, 2012.
- 2) Lee, IM: Benefits and risks associated with physical activity. *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription* (Whaley, M, ed.). Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 9th ed, 3-18, 2013.
- 3) 厚生労働省. 健康づくりのための身体活動基準 2013.
- 4) U.S. Department of Health and Human Services. *Physical activity guidelines for Americans 2008*.
- 5) Wen, CP, Wu, X: Stressing harms of physical inactivity to promote exercise. *Lancet* 380(9838): 192-193, 2012.
- 6) Ikeda, N, Inoue, M, Iso, H et al.: Adult mortality attributable to preventable risk factors for non-communicable diseases and injuries in Japan: a comparative risk assessment. *PLoS medicine* 9(1):

- e1001160, 2012.
- 7) Johnson, M, Jones, R, Freeman, C et al.: Can diabetes prevention programmes be translated effectively into real-world settings and still deliver improved outcomes? A synthesis of evidence. *Diabet Med* 30(1): 3-15, 2013.
 - 8) Aguiar, EJ, Morgan, PJ, Collins, CE et al.: Efficacy of interventions that include diet, aerobic and resistance training components for type 2 diabetes prevention: a systematic review with meta-analysis. *Int J Behav Nutr Phys Act* 11: 2, 2014.
 - 9) 小熊祐子監修：特集 糖尿病運動療法：運動指導成功のためのノウハウ—ホップ・ステップ・ジャンプ—. *臨床スポーツ医学* 30(10): 923-995, 2013.
 - 10) Canadian Diabetes Association: Canadian Diabetes Association 2013 Clinical Practice Guidelines for the Prevention and Management of Diabetes in Canada. *Canadian journal of diabetes* 27(S1): A1-A16, S1-S216, 2013.
 - 11) Umpierre, D, Ribeiro, PA, Kramer, CK et al.: Physical activity advice only or structured exercise training and association with HbA1c levels in type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *JAMA* 305(17): 1790-1799, 2011.
 - 12) Grontved, A, Hu, FB: Television viewing and risk of type 2 diabetes, cardiovascular disease, and all-cause mortality: a meta-analysis. *JAMA* 305(23): 2448-2455, 2011.
 - 13) Tsuji, I, Takahashi, K, Nishino, Y et al.: Impact of walking upon medical care expenditure in Japan: the Ohsaki Cohort Study. *Int J Epidemiol* 32(5): 809-814, 2003.
 - 14) Kato, M, Goto, A, Tanaka, T et al.: Effects of walking on medical cost: A quantitative evaluation by simulation focusing on diabetes. *Journal of diabetes investigation* 4(6): 667-672, 2013.
 - 15) Tudor-Locke, C, Schuna, JM Jr: Steps to preventing type 2 diabetes: exercise, walk more, or sit less? *Frontiers in endocrinology* 3: 142, 2012.