

行えるようになることを目的とし、筋力・柔軟性向上の運動に加えバランスや立位時における方向転換といった複合的な動きを取り入れた。一般的に、加齢による筋力低下は上肢に比べて下肢において大きい^{24,25)}といわれ、55~85歳の男女2,109名を対象とした縦断研究によると、3年間で対象者の45.6%に歩行やいす立ち上がりなどの基本的移動能力(mobility)の低下がみられている²⁶⁾。さらに、65歳以上の高齢男女4,735名を7年間追跡した結果、虚弱者は非虚弱者と比較して転倒発生率が1.82倍、移動能力の悪化率が2.45倍にもものぼっており²⁷⁾、移動能力低下の予測因子として身体活動量と下肢筋力があげられている²⁸⁾。これらから、ハイリスク高齢者の運動器の機能向上を目的とする上で、下肢機能や移動能力は着目すべき重要な体力要素であり、本教室において歩行動作や日常生活の複合動作を向上させるプログラムで構成したことが機能向上につながった要因であると考えられる。

また、身体機能の維持・向上に寄与した要因として在宅運動の効果があげられる。本教室は週1回の頻度で実施されており、運動の頻度としては決して多いものではない。身体機能の向上に効果を報告している先行研究においても、大部分は週3回以上の頻度で運動介入が行われている^{21,22,29)}。また、Nakamuraら³⁰⁾も高齢者の体力の改善を目的とした運動は最低でも週3回の頻度が推奨されることを報告しており、本研究の対象者においても、体力低下が危惧されるハイリスク高齢者であること、教室期間が3カ月間と比較的短期間であることから、身体機能の改善には少なくとも先行研究と同様の運動頻度が必要であると考えられる。しかし、会場の確保や毎回の送迎が難しいため、実際介護予防教室の開催回数を増やすことは困難であること、また、介護予防教室終了後も体力を維持していくためには、自宅でも自発的に運動する習慣を身につけておくことが必要不可欠であることから、在宅運動プログラムを提供した。これまで在宅運動の効果については、筋力やバランス、柔軟性などさまざまな要素の運動を組み合

わせることで体力を向上させることが報告されている³¹⁾。本研究対象者の教室中における1週間当たりの在宅運動実践回数は、先行研究における虚弱高齢者の身体機能を改善させるために必要な運動頻度を満たしていること、下肢を中心とした筋力や柔軟性の運動など、関節の動きや日常生活動作を円滑にするために必要な要素の運動を取り入れたことから、在宅運動の実践が体力の向上に寄与していると考えられる。Barnettら³²⁾は、介入期間は異なるものの、週1回のグループ運動と補助的に在宅運動を行うという本研究とほぼ同様の運動介入で、バランス機能と転倒リスクが減少したことを報告している。ハイリスク高齢者を対象とした本研究において、週1回のグループ運動と在宅運動を組み合わせることで、3カ月という短期間でも身体機能の向上がみられたことは、今後地域で特定高齢者施策を進めていく上で有益な知見になり得るであろう。

(2) 運動習慣の変化

介護予防教室終了時における問診調査および介護予防教室後2カ月間の在宅運動実践状況から、3カ月間の本教室は運動習慣の形成に有効であったといえよう。Campbellら³³⁾は、80歳以上の高齢女性を対象として理学療法士による在宅での運動介入を週3回、6カ月間実施した。理学療法士の訪問は最初の4回のみとし、その後は定期的な電話サポートとしたところ、介入終了1年経過後も42%が週3回以上の運動を継続していた。すなわち、後期高齢者であっても適切な支援を行うことで、運動を継続することが可能であるといえる。本研究の在宅運動プログラムは、座位姿勢の比較的単純な運動であるとともに、参加者の体力に合わせて立位で実践するなど強度の調節や応用が可能であったこと、毎週の教室中に1週間の在宅運動の説明および実践の時間を設けたこと、道具を必要とせず、天気などの外的要因を受けないため容易に実践できたこと、日常生活動作に即しており理解しやすかったという特長がある。このような運動は、対象者において日常生活の中に組み込むこ

とが容易であったと考えられ、その結果運動の実践率と意欲を高め運動習慣化へ導いたと考えられる。ただし、介入終了後の運動習慣について調査できたのが11名と少なく、期間も介入終了2カ月後までしか把握できていないため、さらなる追跡検討の必要性がある。

(3) 生活機能の変化

本研究において、体力の向上は確認できたものの、生活機能および日常動作状況の改善は認められなかった。本研究の対象者は、Barthel Index⁹⁾において比較的自立している者が多かったことを考慮するとさらなる検討の余地がある。しかし、衣笠ら³⁴⁾は低体力者に対して6カ月の運動介入を行ったものの、生活機能の向上には比較的時間の介入が必要であることが示唆される。また、Lathamら³⁵⁾は、RCTによる運動介入の効果に関する研究をメタ分析した結果を報告している。それによれば、運動介入によって身体機能は改善するものの、それがただちに身体的な障害や能力低下(ADL, IADL, 健康関連QoLなど)の改善に結びつくものではなかったことが示されている。つまり、介護予防教室の目的は参加者の生活機能の活性化であるが、そのためには身体機能の向上以外の部分も加味していく必要がある。生活機能という高次の機能を含めた能力の向上には、精神・心理的機能や社会的機能などさまざまな要素が関与している。体育科学的発想にとどまらず、参加者の自己効力感や動機づけなど運動に付随する社会的・心理的効果にも着目していくことが肝要である。最終的にはこれらの要素を包括したプログラムによって介護予防教室を構成し、評価とフィードバックを繰り返してより洗練されたプログラムを支援者と参加者が共有することで、教室参加者の自己実現の達成と自主性の促進、QoLの向上へとつなげていく必要がある。

謝辞

本研究は、茨城県八千代町より研究助成を受

けて行ったものである。また、教室開催やデータ収集に当たり、多大なるご協力をいただいた八千代町保健センター主任保健師・樋口敏江氏、八千代町保健センター職員の皆様、ボランティアとしてご協力いただいた皆様に深甚なる謝意を表す。

文 献

- 1) 内閣府. 平成18年版高齢社会白書. 東京:ぎょうせい, 2006; 2-3.
- 2) Buchner DM, Cress ME, De Lateur BJ, et al. The effect of strength and endurance training on gait, balance, fall risk, and health services use in community-living older adults. *J. Gerontol. A Biol. Sci. Med. Sci.* 1997; 52: 218-24.
- 3) Suzuki T, Kim H, Yoshida H, et al. Randomized controlled trial of exercise intervention for the prevention of falls in community-dwelling elderly Japanese women. *J. Bone. Miner. Metab.* 2004; 22: 602-11.
- 4) DiBrezzo R, Shadden BB, Ravbon BH, et al. Exercise intervention designed to improve strength and dynamic balance among community-dwelling older adults. *J. Aging. Phys. Act.* 2005; 13: 198-209.
- 5) Arai T, Obuchi S, Kojima M, et al. The evaluation of the relationships between physical factors and effects of exercise intervention on physical functions in community-dwelling older people. *Nippon. Ronen. Igakkai. Zasshi.* 2006; 43: 781-8.
- 6) 芳賀博, 植木章三, 島貫秀樹, 他. 地域における高齢者の転倒予防プログラムの実践と評価. *厚生* 2003; 50(4): 20-6.
- 7) 安田誠史. 県・保健所・市町村の連携による介護予防推進について. *日本老年医学雑誌.* 2004; 41: 640-2.
- 8) 厚生労働省. 介護予防事業の実施状況の調査結果. (<http://www.mhlw.go.jp/shingi/2007/02/dl/s0227-3b.pdf>) 2007. 10. 1.
- 9) Mahoney FI, Barthel DW. Functional evaluation: The barthel index. *Md. State. Med. J.* 1965; 14: 61-5.
- 10) Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. 'Minimal state'. A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J. Psychiatr. Res.* 1975; 12: 189-98.
- 11) 森悦郎. 神経疾患患者における日本語版 Mini-Mental State テストの有用性. *神経心理学.* 1985; 1: 2-10.

- 12) 松浦義行, 体力測定法, 東京: 朝倉書店, 1983; 180-93.
- 13) Menz HB, Morris ME, Lord SR. Foot and ankle characteristics associated with impaired balance and functional ability in older people. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2005; 60: 1546-52.
- 14) Duncan PW, Weiner DK, Chandler J, et al. Functional reach: a new clinical measure of balance. *J. Gerontol.* 1990; 45: M192-7.
- 15) Guralnik JM, Simonsick EM, Ferrucci L, et al. A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. *J. Gerontol.* 1994; 49: M85-M94.
- 16) Podsiadlo D and Richardson S. The Timed Up & Go: A test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc.* 1991; 39: 142-8.
- 17) Rossiter-Fornoff JE, Wolf SL, Wolfson LI, et al. A cross-sectional validation study of the FICSIT common data base static balance measures. frailty and injuries: cooperative studies of intervention techniques. *J Gerontol A Biol Sci.* 1995; 50: M291-7.
- 18) Nelson ME, Fiatarone MA, Morganti CM, Trice I, et al. Effects of high-intensity strength training on multiple risk factors for osteoporotic fractures. A randomized controlled trial. *JAMA.* 1994; 28: 1909-14.
- 19) 厚生労働省: 介護予防のための生活機能評価に関するマニュアル. (<http://www.mhlw.go.jp/topics/kaigo/topics/051221/dl/03d.pdf>) 2007. 10. 1.
- 20) 古谷野豆, 柴田 博, 中里克治, 他. 地域老人における活動能力の測定. *日本公衆衛生雑誌.* 1987; 34: 109-14.
- 21) Binder EF, Schechtman KB, Ehsani AA, et al. Effects of exercise training on frailty in community-dwelling older adults: results of a randomized, controlled trial. *J. Am. Geriatr. Soc.* 2002; 50: 1921-8.
- 22) Brown M, Sinacore DR, Ehsani AA, et al. Low-intensity exercise as a modifier of physical frailty in older adults. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 2000; 81: 960-5.
- 23) DeVito CA, Morgan RO, Duque M, et al. Physical performance effects of low-intensity exercise among clinically defined high-risk elders. *Gerontology.* 2003; 49: 146-54.
- 24) Gallagher D, Visser M, De Meersman RE, et al. Appendicular skeletal muscle mass: effects of age, gender, and ethnicity. *J. Appl. Physiol.* 1997; 83: 229-39.
- 25) Lynch NA, Metter EJ, Lindle RS, et al. Muscle quality. I. Age-associated differences between arm and leg muscle groups. *J. Appl. Physiol.* 1999; 86: 188-94.
- 26) Visser M, Pluijm SM, Stel VS, et al. Physical activity as a determinant of change in mobility performance: the Longitudinal Aging Study Amsterdam. *J. Am. Geriatr. Soc.* 2002; 50: 1774-81.
- 27) Fried LP, Tangen CM, Walston J, et al. Frailty in older adults: Evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2001; 56: M146-56.
- 28) Buchman AS, Wilson RS, Bovle PA, et al. Physical activity and leg strength predict decline in mobility performance in older persons. *J. Am. Geriatr. Soc.* 2007; 55: 1618-23.
- 29) Ikezoe T, Tsutou A, Asakawa Y, et al. Low intensity training for frail elderly women: long-term effects on motor function and mobility. *J. Phys. Ther. Sci.* 2005; 17: 43-9.
- 30) Nakamura Y, Tanaka K, Yabushita N, et al. Effects of exercise frequency on functional fitness in older adult women. *Arch. Gerontol. Geriatr.* 2007; 44: 163-73.
- 31) Nelson ME, Layne JE, Bemstein MJ, et al. The effects of multidimensional home-based exercise on functional performance in elderly people. *J. Gerontol. A Biol. Sci. Med. Sci.* 2004; 59: 154-60.
- 32) Barnett A, Smith B, Lord SR, et al. Community-based group exercise improves balance and reduces falls in at-risk older people: a randomised controlled trial. *Age. Ageing.* 2003; 32: 407-14.
- 33) Campbell AJ, Robertson MC, Gardner MM, et al. Randomised controlled trial of a general practice programme of home based exercise to prevent falls in elderly women. *B. M. J.* 1997; 315: 1065-9.
- 34) 衣笠隆, 芳賀脩光, 江崎和希, 他. 低体力高齢者の体力, 生活機能, 健康度に及ぼす運動介入の影響. *日本運動生理学雑誌.* 2005; 12: 63-73.
- 35) Latham NK, Bennett DA, Stretton CM, et al. Systematic review of progressive resistance strength training in older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2004; 59: 48-61.

中高齢者の運動に基づいた健康づくりに関する 学術論文の系統的レビューと文献検索システム

中村 容一, 田中喜代次, 田中 宏暁, 荒尾 孝
増田 和茂, 柳川 尚子, 宮地 元彦, 田畑 泉

《論文》

中高齢者の運動に基づいた健康づくりに関する 学術論文の系統的レビューと文献検索システム

中村 容一, 田中喜代次, 田中 宏暁, 荒尾 孝, 増田 和茂,
柳川 尚子, 宮地 元彦, 田畑 泉

Systematic review and document search engine for science theses
dealing with health promotion based on exercise for older adults

Yoichi NAKAMURA, Kiyoji TANAKA, Hiroaki TANAKA, Takashi ARAO,
Kazushige MASUDA, Naoko YANAGAWA, Motohiko MIYACHI, Izumi TABATA

キーワード：中高齢者, 健康づくり, 運動, 文献検索システム

Keywords: older adults, health promotion, exercise, document search engine

要 約

本研究の目的は、中高齢者の健康増進に関わる有益な文献を、研究者、指導者を含めた国民に対し、広く健康づくりに寄与できうる情報として閲覧可能となるよう簡易な文献検索システムを構築することであった。候補となる文献には、健康づくりを専門とする研究者より欧米および国内の著名な学術誌に掲載されている約1,500本が選定された。文献の内容は、作成したオリジナルフォーマット（エクセルを使用）上に平易な和文（一部図表を含む）にして掲載することとした。文献検索は、財団法人健康・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/>）よりアクセスできるように設定した。多くの閲覧者に対応できうるよう「指定キーワード」および「任意キーワード」欄を設定し、可能な限り複雑な手順を省略した手法を構築した。本文献検索システムは平成19年4月より公開されており、随時新たな論文情報を更新している。

Abstract

The purpose of this study was to construct a simple document search engine for researchers and health instructors to provide access to relevant documents relating to health promotion for older adults. The search engine allows researchers and health professionals to review documents for information to contribute to health promotion. 1,500 documents published in prominent Western and domestic science journals were selected by researchers specializing in health promotion to form the database. The content of the documents was put into simple Japanese

text (including diagrams) in a specially created format (using EXCEL). The document search system can be accessed from the Japan Health Promotion & Fitness Foundation website. Setting columns of "Specified key word" and "Arbitrary key word" to provide for a maximum number of users, a search technique which, as far as possible, omits complicated search procedures was constructed. This document search engine has been available to the public since April, 2007, and it is updated with new thesis information as needed.

はじめに

近年、国民の健康づくりに対する関心が高まっている。その背景には「国民の健康づくりに寄与する施策」として2000年に提唱された「健康日本21」が挙げられる¹⁾。この施策には、運動、栄養、心理、口腔(歯)、喫煙、アルコール、糖尿病、循環器系疾患、がんの9つの領域から健康の維持・改善に必要な具体的な具体策や目標値等が盛り込まれており、国民はこれらに関わる情報をさまざまなメディアより収集し、個人に合った健康づくりの方法を実践していると考えられる。しかしながら、その施策内容は十分浸透しているとは言い難く、中でも運動に関しては効果を裏づける学術情報が伝えられていないのが実情である。このような実情を鑑み、2006年度には国民の運動指針・運動所要量が厚生労働省より発表された^{2), 3)}。健康日本21や運動指針・運動所要量の啓蒙が推し進められていく中で必要なことは、運動が健康づくりにもたらす効果の裏づけ(以下、エビデンス)を多くの国民が情報として共有することであろう。特に、いかなる運動をどの程度の強度で、またどの程度の時間で、あるいは頻度で実践すればよいかということの詳細な情報を得ることが重要である。

現在、エビデンスを知る方法として広く活用されているツールに米国国立医学図書館が提供するPublic Medline (PubMed: [\[ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?db=pubmed\]\(http://ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?db=pubmed\)\)が挙げられる。当該ツールは医科学学術論文情報が網羅されている世界最大のデータベースであり、多くの研究者が文献研究に活用している。しかしながら、すべてが欧文であること、検索のためのキーワード選定が多岐にわたり、ねらいとする論文へのアクセスが困難であること、また大半が要約のみの公開であること\(一部は論文内容の閲覧が可能\)等のため多くの国民が情報をわかりやすく得ることができない環境にある。そのため、今後はこれらの煩雑さを可能な限り払拭し、なおかつ簡易な方法で情報収集できることが望まれよう。](http://www.</p>
</div>
<div data-bbox=)

本研究は、中高齢者の健康増進に関わる有益な論文について、国内を代表する研究者に選定・レビューを依頼し、それらを研究者、指導者を含めた国民に対し広く寄与できうる情報として、和文で閲覧可能となるよう簡易な文献検索システムとして構築することを目的としたものである。

方法

1. 構築の概念

文献検索システムは、図1に示すような概念に基づき、広く国民の健康づくりに有益となる情報を公開する目的として構築した。運動による健康づくりに関するエビデンスは毎年新たな報告がなされており、最新情報の提供

(Update) が欠かせない。そこで我々は「文献検討委員会」を設置し、データベースの見直しおよび情報の更新を随時おこなっていくこととする。なお、検討委員の構成は以下のとおりである。

文献検討委員：

- 独立行政法人国立健康・栄養研究所 田畑 泉
- 独立行政法人国立健康・栄養研究所 宮地元彦
- 筑波大学大学院人間総合科学研究科 田中喜代次
- 福岡大学スポーツ科学部 田中宏暁
- 早稲田大学スポーツ科学学術院 荒尾 孝
- 財団法人健康・体力づくり事業財団 増田和茂
- 流通経済大学スポーツ健康科学部 中村容一

2. 対象者 (以下, 閲覧者)

閲覧者は, ①研究者, ②運動指導者, ③一般者を含めたすべての住民とした。①に対しては学術に関する情報収集として, ②に対しては指導方法に関する情報収集として, ③に対しては健康の維持・増進および健康づくりに関する情報収集としての活用を位置付けた。

3. 文献の選定

中高齢者の健康づくりに関する研究を専門の領域とする47名の候補者 (以下, 推薦者) を文献検討委員会がリストアップし, 推薦者に対しては, 国内外を問わず中高齢者における運動の実践が健康増進に寄与し, かつエビデンスが明確に示されている文献の選定を依頼した。

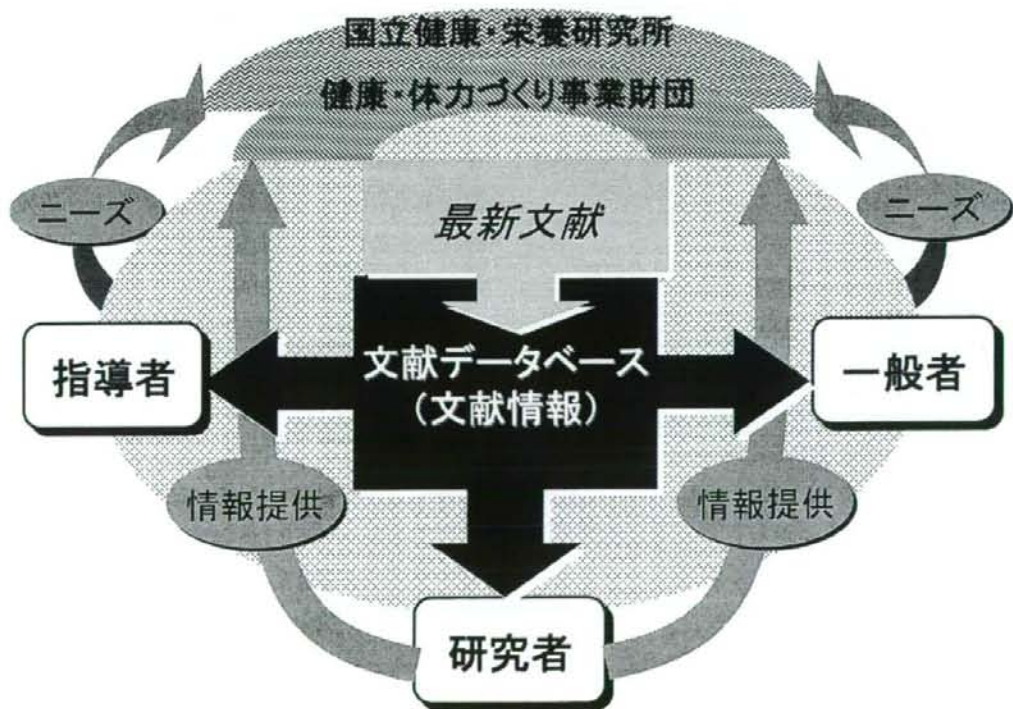


図1 文献検索システム構成の概念

4. 文献検索システム構築に関わる資料の作成手順

文献検索システム構築に関わる資料は、(1)検索画面の作成、(2)キーワードの選定、(3)フォーマットの作成より構成した。

(1)検索画面の作成

検索画面は、初期画面、ログイン画面、文献検索画面、文献検索結果一覧画面、文献検索結果詳細画面（フォーマット表示）より構成を試みた。各画面における内容（コンテンツ）は、文字量を少なくかつ明確にし、対象者が見やすくなるよう設定した。

(2)キーワードの選定

多くの対象者が検索可能となるシステムの構成を考慮し、日本語による指定条件検索（基本検索）およびフリーキーワード（任意キーワード）の2種類を提案した。指定条件検索は、研究方法に必要となる条件を考慮して選定した。フリーキーワードは、閲覧者が任意に複数のキーワードを投入できるよう設定した。

(3)フォーマットの作成

フォーマットには、①論文名、②著者名、③掲載雑誌名および巻・号・頁、④発行年、⑤PubMedリンク、⑥対象、⑦地域、⑧研究の種類、⑨研究の方法、⑩介入の方法、⑪アウトカム、⑫概要、⑬結論、⑭エキスパート（推薦者）によるコメントを掲載し、すべての情報は閲覧者が見やすくなるよう一覧表にした。

作成結果および考察

本研究は、多くの実践研究より中高齢者の健

康増進に関わる有益な論文をレビューし、それらを広く健康づくりに寄与できうる情報として和文で閲覧可能となるよう簡易な文献検索システムを構築することであった。

選定された文献は計1,462本であり、その大半が欧米の雑誌に掲載されているもので言語は英語であった。以下、本研究で完成した文献検索システムの内容について述べる。

初期画面を図2に示す。初期画面には、文献データベースに関する項目として、目的、特徴、および運用者について、使い方に関する項目として、初めて使う場合、具体的な検索手順、類義語一覧、および検索項目について、掲載文献に関する項目として、評価選定・編集の考え方、および文献の領域についての情報を配置した。また、文献検索を初めて利用するユーザーへの注意事項を掲載し、文献に関する問い合わせフォームを下段に設定した。次に検索からログイン画面へ移行するよう設定した。

ログイン画面で利用者の基本情報を入力した後、文献検索画面（図3）が表示され、この画面より具体的な文献が検索できるよう設定した。指定条件検索においては、対象および共通の項目に分類した。対象ではヒトと動物に分類し、ヒトにおいては性別、年齢区分、対象数に、動物においては対象（動物の種類）および対象数にそれぞれ細分類した。共通の項目では、発行年、地域、研究の種類、調査の方法、アウトカム（予防、維持・改善）にそれぞれ分類した。各分類においては可能な限りプルダウンやチェックボックスによる選択が可能となるよう設定した。フリーキーワード検索においては、複数のキーワードが投入できるよう、加えて、結合に関する選択（andもしくはor）ができるよう設定した。

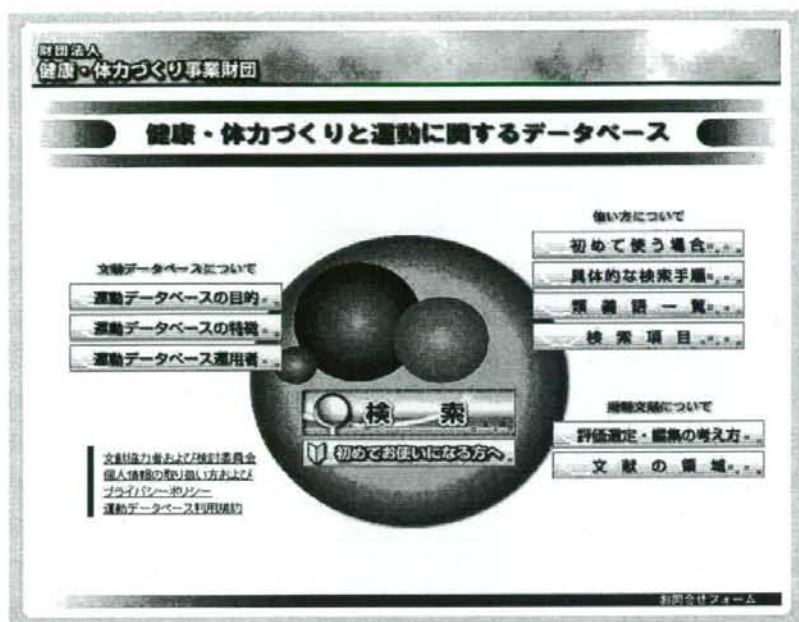


図2 初期画面

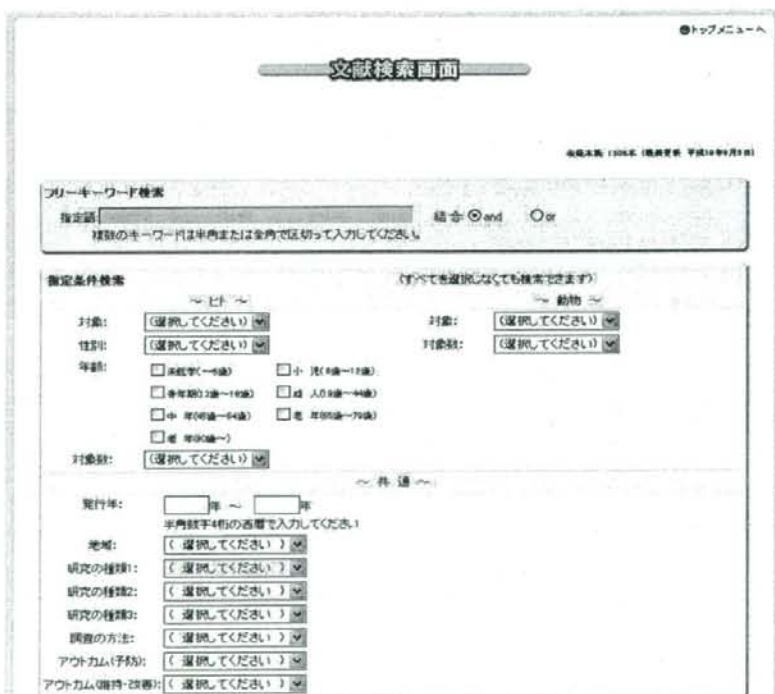


図3 文献検索画面

文献検索結果一覧画面を図4に示す。この図では、フリーキーワードに「高齢者」、「筋力」を投入した際にヒットした文献の一覧が発行年順に表示されている。計235件がヒットしているが、さらに目的とするキーワードを追加することで絞り込みが可能となる。なお、フリーキーワード投入の際、一つの用語にいくつかの異なる表現を用いるケースが多いため、類義語一覧にて確認することを薦めたい。次に検索結果一覧にて目的となる文献を絞り込んだ後、詳細を選択し文献検索結果詳細画面へ移行する。

文献検索結果詳細画面を図5-1および図5-2に示す。論文名、著者名、掲載雑誌名および巻・号・頁、発行年、対象、地域、研究の種類、研究の方法、介入の方法、アウトカム、概要、結論、およびエキスパート（推薦者）によ

るコメントをそれぞれ表示した。この画面で文献の詳細が閲覧でき、これまでPubMed等の文献検索では得られなかった情報収集ができるようになった。特に推薦者によるコメントは専門家による文献評価であり、多くの閲覧者に有益な情報となりえるであろう。

本研究では、文献検索システムの一般公開に先立ち、2006年度の日本体力医学会（神戸市）においてデモ機作成による予備公開を実施した⁴⁾。学会に参加する40名の研究者を無作為に選出し、本システムを体験してもらい、(1)画面のみやすさ、(2)検索項目の数、(3)検索項目内容の適切さ、(4)検索のしやすさ、(5)文献情報の明確さ、(6)文献の信頼性、(7)公開後の活用度、といった項目に関する質問紙に回答を依頼した。5段階（よい、ややよい、ふつう、あまりよく

文献検索結果一覧画面					
検索条件: <small>英語で検索する場合は英語で</small> 検索結果: 235件 表示件数: 5件 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 次					
No	PB010525	[対象]	[性別]	[年齢]	[対象数]
(1)	論文名 Effects of exercise frequency on functional fitness in older adult women.	ヒト	一般健康者	女性	67±8歳
	著者 Nakamura Y, Tanaka K, Yabushita N, Sakai T, Shigematsu R	動物			
	雑誌名 Arch Gerontol Geriatrics 44 163-79 2007				
No	PB010597	[対象]	[性別]	[年齢]	[対象数]
(2)	論文名 Effects of aerobic and resistive exercise training on glucose disposal and skeletal muscle metabolism in older men.	ヒト	境界域の者	男性	63±7歳
	著者 Ferrara CM, Goldberg AP, Ortmeyer HK, Ryan AS	動物			
	雑誌名 J Gerontol A Biol Sci Med Sci 61 400-7 2006年				
No	PB010711	[対象]	[性別]	[年齢]	[対象数]
(3)	論文名 A novel exercise for improving lower-extremity functional fitness in the elderly	ヒト	一般健康者	男女混合	67.5±4.8
	著者 Shigematsu R, Okura T	動物			
	雑誌名 Aging Clinical and Experimental Research 18 242-8 2006				
No	PB010357	[対象]	[性別]	[年齢]	[対象数]
(4)	論文名 Evidence of preserved endothelial function and vascular plasticity with age.	ヒト	一般健康者	男性	年齢値(2×1,高齢者)1±2
	著者 Way DW, Uberoi A, Lewenson L, Richardson RS	動物			
	雑誌名 Am J Physiol Heart Circ Physiol 290 H1271-7 2006				

図4 文献検索結果一覧画面

文献検索結果詳細画面

閉じる

管理番号	PB010525		ExpertReview				
論文名	Effects of exercise frequency on functional fitness in older adult women						
著者	Nakamura Y, Tanaka K, Yabuuchi N, Sakai T, Shigematsu R						
雑誌名	Arch Gerontol Geriatrics						
巻-号-頁	44 2 169-73						
発行年	2007						
PubMed リンク	http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=pubmed&cmd=Retrieve&dopt=AbstractPlus&list_uids=16720813&query=R[17]&from_uids=16720813						
対象の内訳	対象	ヒト	動物	国内	研究の種類	介入研究	
	性別	女性		地域			
	年齢	67.8歳					
	対象数	10~50					
調査の方法	実測						
介入の方法	運動形式	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
	歩行 レクリエーション 筋力トレーニング	RPE 13 ボール コバーテューブ	20分 30分 20分	週1 週2 週3	12週間		
アウトカム	予防	なし	肥満予防	なし	なし		
	維持・改善	歩力維持 改善	なし	なし	なし		

図 5 - 1 文献検索結果詳細画面

図表

**図表
掲載箇所** P169 図1-2

概要

高齢者ともなる身体機能の低下は運動介入によって抑制することが明らかになっているが高齢者を対象とした場合どの位の頻度でトレーニングすれば身体機能の改善につながるかが不明で十分には検証されていないそこで本研究では運動頻度の違いが高齢女性の身体組成および身体機能に与える影響について検討しようとした。対象者は65名の高齢者(78±4歳)であり第1回の頻度でトレーニングする群(第1群)と第2回の頻度の群(第2群)と第3回の頻度の群(第3群)とに分かれた。トレーニングプログラムは週1回、2回、3回の頻度で10分間のウォーキングアップ、20分間の歩行、30分間のレクリエーション活動、20分間の筋力トレーニングおよびトレーニングプログラムで構成された。トレーニング期間終了に筋力、筋持久力、歩行、バランス能力、歩行によるcoordination能力が分別測定による全身持久力を測定した。その結果、第2回までの頻度ではトレーニング前後で歩行coordination能力および全身持久力の改善が有意に大きかったことが認められた。また、第3回においてトレーニング前後で歩行協調性、筋持久力および歩行バランス能力の改善も認められた。このように高齢者の身体機能の改善には週2回以下の頻度の運動でも十分であり、少なくとも週2回の頻度が必要であることが示された。

結論 週2回の頻度で30分間の運動プログラムに参加した高齢女性も週1回ある、4回目の頻度で参加した者よりも歩行協調性の減少、筋持久力、歩行バランス能力、coordination能力、全身持久力の改善が大きいことが明らかになった。

キーワード 高齢者の運動処方、歩行、週2回の運動頻度が体力改善に有効であることを示した研究であり高齢者の健康づくり・介護予防のための運動プログラムを成りとする上で貴重なエビデンスとなる

担当: 三浦浩

図 5 - 2 文献検索結果詳細画面

ない、よくない) 評価による集計をおこなったところ、「よい」および「ややよい」の回答を得た割合はそれぞれ、(1)で79%、(2)で35%、(3)で62%、(4)で71%、(5)で87%、(6)で71%、(7)で95%であった。検索項目数については、他のデータベースとの比較による結果であり、今後定期的に更新をおこなう中で増加が期待できる。また、当該質問紙調査については、閲覧経験を有する指導者、民間スポーツクラブ会員、大学院生、および大学生にも随時おこない、活用頻度の向上に向けての改善を考えている。

文献検索システム公開(2007年4月1日)後の更新は、少なくとも6ヵ月単位でおこなっていくこととする。予め各分野における専門家に最新文献のレビューおよび既存のフォーマットへ記載する作業を依頼し、文献検討委員会へ搭載本数を調べた後システムへ反映していく作業を継続していくこととする。また、ユーザー対策としてFAQの設置やニーズの対応についても随時進めていく予定である。

本研究における文献検索システムは、研究支援のツールとして、また指導者の資質向上をねらいとしつつ、広く国民の健康増進に寄与する有益な情報を迅速かつ的確に提供できる位置づけとなるよう確立していきたい。

文献検索画面へのアクセス

下記のURLを入力し、「健康・体力づくりと

運動に関するデータベース」を表題とする画面へ移行する。文献検索システム利用の際は、(1)個人情報の取り扱い方およびプライバシーポリシー、(2)運動データベース利用規約、を熟読願いたい。

URL <http://exdb.health-net.or.jp/index.html>

謝 辞

本研究は、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」(2005-2006年)(研究代表:田畑 泉)の助成を受けておこなわれた。

文 献

- 1) 財団法人健康・体力づくり事業財団(2000)健康日本21(21世紀における国民健康づくり運動について)。健康日本21企画検討会、健康日本21計画策定検討会報告書。
- 2) 厚生労働省(2006)健康づくりのための運動基準2006—身体活動・運動・体力—、運動基準2006報告書。
- 3) 厚生労働省(2006)健康づくりのための運動指針2006—生活習慣病予防のために—、エクササイズガイド2006報告書。
- 4) 中村容一、増田和茂、柳川高子、宮地元彦、田畑泉。高齢者の運動による健康増進に関する学術文献データベースの構築、第61回日本体力医学会抄録集。

日本臨牀 66巻 増刊号7 (2008年9月28日発行) 別刷

新時代の糖尿病学(3)

—病因・診断・治療研究の進歩—

E. 糖尿病治療学の進歩 IV. 運動療法

生活習慣病予防のための運動処方の基本的考え方と
その実際

田中喜代次 片山靖富 野又康博
新村由恵 林 容市

生活習慣病予防のための運動処方¹の基本的考え方とその実際

Basic concept to exercise guideline for prevention of chronic diseases and the actual situation

田中喜代次¹ 片山靖富¹ 野又康博¹
 新村由恵¹ 林 容市²

Key words : 生活習慣病, 運動処方

はじめに

国民の3/4以上が運動不足といわれ、2型糖尿病(以下、糖尿病)をはじめとする生活習慣病やメタボリックシンドロームが年々増加していることから、その予防と改善が急務であることは論を待たない。このような背景を受けて、厚生労働省が‘1に運動、2に食事、しっかり禁煙、最後にクスリ’の標語のもと、運動施策のより一層の推進を答申し、健康づくりに対する運動の有効性をうたっている。しかしながら、運動による医学・生理学的効果が過度に強調され、国民に対して偏った(時には誤った)情報を提供している感が否めない。

これまで国内外を問わず多くの運動プログラムが提案されてきたが、国民の健康づくりを促す内容としては十分でない。大多数の人にとって運動が健康づくりに最も大きな役割を担っているのではなく、食事や禁煙、薬などと同様に、運動は生活習慣病の予防や改善のための一手段にすぎないことを念頭に入れながら、本稿では糖尿病だけに限らず、生活習慣病全般の予防や改善のための運動処方の基本的考え方とその実際について解説する。

1. 生活習慣病の予防・改善のための運動処方

a. 学会が示す運動処方の基本的考え方

アメリカスポーツ医学会(American College of Sports Medicine: ACSM)¹⁾では慢性疾患ごとに(表1)、日本糖尿病学会²⁾やアメリカ糖尿病協会(American Diabetes Association: ADA)³⁾は、糖尿病患者に対する詳細な運動指針を示している。しかしながら、画一的な運動処方では多くの人に同等の効果がもたらされるわけではない。性・年齢のほか、体質・価値観などが大きく異なる中、個に応じた効果的な運動処方を企図すれば、これらの指針は‘踏まえておくほうがよい基準’程度にとらえておくべきだろう。

b. 運動種目

生活習慣病を予防するための運動処方のねらいは、エネルギー消費量の増大とともに運動を大いに楽しむことである。推奨される運動としてウォーキングやジョギング、自転車漕ぎ、水泳などの有酸素性運動が挙げられている。これらの運動が研究で取り上げられるのは、運動量や運動強度を把握しやすいからであり、これらの種目に固執する必要はない。また、レジスタンス運動はインスリン抵抗性など糖代謝異常を

¹Kiyoji Tanaka, Yasutomi Katayama, Yasuhiro Nomata, Yukie Shimura: Graduate School of Comprehensive Human Sciences, University of Tsukuba 筑波大学大学院人間総合科学研究科 スポーツ医学専攻 ²Youichi Hayashi: Chiba Institute of Technology, Faculty of Engineering, Education Center 千葉工業大学工学部 教育センター

表1 ACSM 推奨の運動処方

対 象		運動処方の内容	
一般健常者	頻 度	3-5回/週	
	持続時間	最低10分以上、1日の総量が20-60分間 (中等度の強度で、20分間以上の持続を推奨)	
	強 度	HRmaxの55-90%、あるいは $\dot{V}O_2\max$ の40-85%	
有所見者	高血圧	頻 度	3-7回/週
		持続時間	30-60分間
		強 度	$\dot{V}O_2\max$ の40-70%(レジスタンス運動は、低負荷を高頻度行う)
	末梢血管疾患	頻 度	3-7回/週
		持続時間	20-40分間
		強 度	$\dot{V}O_2\max$ の40-70% (跛行の程度が3-4度の場合、間欠運動が必要) (レジスタンス運動は、自体重を負荷したもの。または、低負荷で時間をかけながら高頻度行う)
	糖尿病	頻 度	4-7回/週
		持続時間	20-60分間
		強 度	$\dot{V}O_2\max$ の50-85% (2型糖尿病、肥満例では、エネルギー消費量を最大にする) (強度のモニタリングは、心拍数に加えRPEを併用する)
	肥 満	頻 度	5-7回/週
		持続時間	40-60分間 (または、20-30分間の運動を1日に2回)
		強 度	$\dot{V}O_2\max$ の40-70% (運動開始初期は、エネルギー消費量を最大にするために、強度よりも持続時間を増大させる) (レジスタンス運動は、有酸素性運動と併用することで有効性が増す)

日本糖尿病学会やADAが推奨する糖尿病のための運動処方は、ACSMが推奨する内容とおおむね一致する。ただし、合併症を有する者や1型糖尿病患者に対する運動処方や注意事項などについて詳細な解説が加えられている。

(文献⁹より引用)

改善する⁹ことから、有酸素性運動とレジスタンス運動を併用することで、より大きな効果が期待できる⁹。

個人が運動を習慣化していくためには、習慣化阻害要因を除くこと以上に、楽しさを満喫し、その有用性を自らの身体で自覚させることが有効である。子どもや運動嫌いの人には、ゲームやレクリエーションの色濃い運動を取り入れるとよい。高齢者や低体力者となれば、階段昇降や掃除、買い物に行くための歩行など生活活動動作をはじめ、子どもや孫との外遊び、ゲート

ボール、グランドゴルフ、社交ダンス、テレビ体操、ヨガ、園芸などの趣味的活動も健康運動として適している⁹。運動も食事と同様に、いろいろな種目をバランスよく取り入れることが勧められ、個人がその時々の身体状況や精神状態を柔軟に考慮しながら、快適な調子で行える方法を見つけていくべきである。

c. 運動強度と運動量

糖尿病や高血圧症を含めた有所見者に対する運動強度は、ACSMによると、おおむね40-85% $\dot{V}O_2\max$ 強度であり、これを一定時間継続する

ことが推奨されている。著者らは、50% $\dot{V}O_2\text{max}$ 強度よりも70% $\dot{V}O_2\text{max}$ 強度での一過性の有酸素性運動時に、内臓脂肪由来の脂質燃焼効率が增大する可能性⁷⁾、やや高めの強度が糖代謝への効果をより大きくする可能性⁸⁾、更には70-85% $\dot{V}O_2\text{max}$ 強度での運動実践の有効性を示唆している⁹⁾。

運動強度が高まるにつれて、脂質によるエネルギー消費量の割合(脂肪燃焼効率)が漸減することから、低強度運動のみを勧める例もあるが、高強度を含む運動時における脂肪燃焼の絶対量は低強度運動時と比べてはるかに大きい。脂肪燃焼効率が高いからといって低強度運動に固執すればエネルギー消費量の増大につながらず、ひいては減量や体力強化に効果的でない。また、有所見者の $\dot{V}O_2\text{max}$ は、安全性に配慮しすぎて正確に測定できていないことが多く、最高酸素摂取量($\dot{V}O_{2\text{peak}}$)という表現を用いているものの、 $\dot{V}O_2\text{max}$ の80%にも達していないことがあるため、その測定値を基準に50-60%の相対強度を設定すると、各学会が推奨する有効負荷量を大きく下回ることもあるので注意されたい。

一方、効果を期待して強度を高く設定しすぎた結果、障害の発症や疲労によって日常生活での身体活動量の低下をきたし、思うような効果が得られないといった悪影響が出ることもある。有所見者は健常者よりも障害リスクが高く、運動指導においては効果の出現と障害の発生は表裏一体であることを十分に認識しなければならないが、安全確保に傾注しすぎれば、体力医学的效果が現われず確かなエビデンスは得られない。運動開始初期から‘かなりきつい’と感じたり、過労、関節や筋肉の痛みがあったりしては、運動の習慣化につながりにくい。低強度運動(‘息が少し弾んで汗ばむ程度’、‘長続きできそう’と感じる強さ)から始め、徐々に目標とする強度まで高めるとよい。

生活習慣病とかかわりの深い内臓脂肪を有意に減少させるためには、10METs・時/週以上の身体活動量が必要であるとの報告¹⁰⁾がなされている。しかし、運動強度だけでなく、エネルギー消費量の総量がより重要であり、これらの

バランスを考慮した処方が望まれる。

d. 運動頻度・時間

有所見者に対する推奨運動頻度は、ACSMによると中強度運動でおおむね3-7回/週、低強度運動であれば毎日とされている。エネルギー消費量の確保を優先する場合、運動1回の持続時間よりも1日の総量(時間)による影響が大きいことが報告¹¹⁾されている。1回の運動を長時間続けることが困難な場合、10-15分間程度の運動を1日に複数回行うことでもよい。同じエネルギー量を消費するには、3METs程度の低強度であれば多くの時間(60-120分程度)を要し、10METs以上の高強度では短時間(15-30分程度)で有効だが、疲労や障害のリスクなどを勘案すると、5-7METs程度の中強度で40-90分行うことが標準であろう。

インスリン感受性の良好な状態は、長時間の運動終了から12-72時間程度続くと言われていた。したがって、著者らは生活習慣病(特に糖尿病)の予防や改善のためには、1週間のうちに連続しない形で3日以上(低強度運動であれば毎日)の運動実践を勧めている。

2. 運動の時間帯

生活習慣病の予防を目的とするならば、昼間や夕方に運動を行うことが望ましいが、時間的に余裕のない場合はこの時間帯にかかわらず、体調や気候などに注意して都合のよいときに楽しみたい。糖尿病の改善を目的とする場合、食後1-2時間は、血糖値が上昇しているため運動を行う最適な時間帯といえる。一方、空腹状態や服薬直後は血糖値が低下するため、低血糖を起す恐れがあり運動は控えるか慎重に行いたい。服薬している者は、運動中の低血糖に備えて即効性のある糖分(スポーツドリンクなどの液体)を常備したい。また、重度の糖尿病患者や血糖をコントロールできていない者が運動する際は脱水症状を起こしやすいため、こまめに水分を補給しなければならない。夏場は暑い時間帯をなるべく避けて、涼しい午前中や夕方以降に行うのがよい。運動終了から数時間は、運動で消費した糖を筋や肝臓に蓄える働きが続き、

低血糖が生じる可能性があるため注意したい。

3. 食事療法と運動療法の比較

エネルギー出納を負に傾けるためには、運動の実践よりも食事制限のほうが効果的である。生活習慣病(特に肥満)の改善を企図する場合は、食事療法が不可欠である。著者らの研究¹²⁾では、食事療法に運動療法を併用した群と食事療法単独の群との間に体重や内臓脂肪の減少量に有意な差がない結果を得ており、期間が3カ月程度の場合、運動療法のインパクトは小さい。短期間に効率よく生活習慣病の改善を達成したいのであれば、食事療法の重要性を軽くみてはならない。特に、障害リスクの高い有所見者に対しては、まず個人や集団に合った食事療法を導入し、次に運動療法を処方することが肝要である。

運動療法は食事療法や薬物療法のように、短期間で顕著な医学・生理学的効果や減量は期待できないが、運動療法の意義を否定するものではない。Rossら¹³⁾は、体重の減少がなくても内臓脂肪が有意に減少しうるとを示唆しており、また活発な筋活動は筋力の増大だけでなく、糖・脂質代謝の好転も期待できることから、身体を積極的に動かし続けていくことで、医学・生理学的効果の出現が期待できる。更に、運動は社会的交流を促進し(社会的効果)、『心』の安定や生きがいを実感でき(心理的効果)、クオリティ・オブ・ライフ(quality of life: QOL)を良好に維持することにつながる。人によっては生きがいを得ることで身体活動が積極的に促進され、副次的な医学・生理学的効果も期待できる。なお、医学・生理学的効果を期待するあまり、指導者は目先の運動処方にこだわって、運動の習慣化につながる社会的・心理学的視点からの良質な指導を怠り、有所見者は効果が出ないからといって運動を習慣化できずに途中で中断(挫折)してしまうことがある。これでは、結果的に反健康支援となってしまう。

4. 糖尿病患者への運動療法 (ケーススタディ)¹⁴⁾

専門医の協力のもと、著者らが糖尿病患者に

対して運動療法と食事療法を行い、糖尿病の服薬を中止できるまで改善できたケースを紹介する。

患者は、身長152cm、体重85.7kg、58歳の女性、運動教室の参加前から、糖尿病と高血圧を指摘され服薬していた。四群点数法による食事療法(1,200kcal/日)と運動療法の併用により減量(生活習慣の改善)を開始した(表2)。

一時は生活習慣の改善に相反し病態が著しく悪化したのが、その後改善が認められ、生活習慣の改善開始から8カ月目には服薬を中断できるまでに至った。本症例のように生活習慣の改善と相反して病態が悪化したのは、生活習慣の改善開始時期と病態の悪化が重なり、取り組み効果が病態の改善につながるまでに時間的なズレがあったものと考えられる。

5. 運動処方パラダイムシフト

指導者(医師をはじめ保健師や理学療法士、健康運動指導士、健康運動実践指導者、体力づくり支援士などのコメディカル)が、有所見者の体の中で起こっている異常反応・違和感を的確に感じ取ることが困難であることから、有所見者に対して自分の体と対話(セルフチェック¹⁵⁾)するよう、繰り返しアドバイスすることが肝要である。セルフチェックはまさに主観的であって、客観性に欠けるとの指摘を受けることもあるが、経費がかからず、随時可能で、時間的ズレもない(瞬時である)ということを考えれば、これ以上の事故防止法は他にない。また、公衆衛生分野でいわれている informed choice(多くの情報から個人が自分に合ったものを選択すること)を勧めるために多方面からの情報提供が重要である一方、指導者の別視(蔑視、差別)に基づく不適切な運動の禁忌指令や誤解を招く言動は避けなければならない。指導者は、医学・生理学的効果に拘り過ぎず、社会的・心理学的効果にも着目して運動療法を推進させるべきであろう。個人の主体性を最優先し、『押しつけない』あるいは『過度に規制しない』、そして『大いに楽しませる』柔軟な啓発が何よりも重要である。

表 2 糖尿病患者への食事療法と運動療法(ケーススタディ)

食事療法(四群点数法)		
摂取エネルギー	1,200 kcal/日(15 点) 1 点=80 kcal 1 食=5 点=400 kcal 1 日 3 食=15 点=1,200 kcal	
栄養バランスのとり方	1 食につき 1-3 群は 1 点(80 kcal), 4 群は 2 点(160 kcal) まで 各群を過不足なく摂取すること 1 群・・・牛乳, 乳製品, 卵 2 群・・・肉類, 魚類, 豆類(豆製品) 3 群・・・野菜, キノコ, 海藻, 果実 4 群・・・穀類, 油脂, 酒, 調味料, 嗜好品など	
食事日誌・指導内容	食事日誌に食べた物と量を毎日記録し, 週に 1 回, 以下のようなアドバイスを受ける ・各群に含まれる栄養素やその働きについて知識を習得する ・1 日に摂るべき各群のエネルギーや量を説明する ・エネルギーを抑えるための料理法を教示する ・外食時の献立の選び方やカロリーを抑える方法を説明し, 習得する など	
運動療法		
頻 度	運動教室の参加は週 1-2 回 (1 回 90 分)	
運動強度	自覚的運動強度 12 程度	
消費エネルギー	1 回あたり 150 kcal 程度(推定)	
運動内容	準備体操 (15 分) ストレッチ体操	
	主運動	(30 分) 自転車エルゴメータまたはウォーキング, ダンスなどの有酸素性運動
		(30 分) レクリエーション運動やレジスタンス運動など
	整理体操 (15 分) ストレッチ体操	

(表 2 つづく)

■ 文 献

- 1) American College of Sports Medicine: ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription, 6th ed, Williams & Wilkins, Philadelphia, 2000.
- 2) 日本糖尿病学会(編): 科学的根拠に基づく糖尿病診療ガイドライン, p29-36, 南江堂, 2007.
- 3) American Diabetes Association: Physical activity/exercise and diabetes. Diabetes Care 27: S58-S62, 2004.
- 4) Snowling NJ, Hopkins WG: Effects of different modes of exercise training on glucose control and risk factors for complications in type 2 diabetic patients: a meta-analysis. Diabetes Care 29: 2518-2527, 2006.
- 5) 田中喜代次, 牧田 茂(編): 中高年者のための運動プログラム—病態別編—(財団法人日本体育協会監), p1-110, ナップ, 2006.
- 6) 田中喜代次ほか(編): 中高年者のための運動プログラム—基本編—(財団法人日本体育協会監), p1-152, ナップ, 2006.
- 7) Numao S, et al: Effects of obesity phenotype on fat metabolism in obese men during endurance exercise. Int J Obes 30: 1189-1196, 2006.
- 8) Hayashi Y, et al: A single bout of exercise at higher intensity enhances glucose effectiveness in sedentary men. J Clin Endocrinol Metab 90: 4035-4040, 2005.
- 9) 勝川史憲: 介入試験からみた内臓脂肪の減少効果, 肥満研究 13: 10-18, 2007.

(表2つづき)

経過

	2004年12月	2005年2月 (減量開始前)	2005年5月 (3カ月目)	2005年6月 (4カ月目)	2005年7月 (5カ月目)	2005年10月 (経過観察)
身長(cm)	152.0					
体重(kg)	85.7	85.0	75.8	73.7	72.1	72.6
BMI(kg/m ²)	37.1	36.8	32.8	31.9	31.2	31.6
収縮期血圧(mmHg)	142	110		113		
拡張期血圧(mmHg)	84	74		79		
空腹時血糖(mg/dL)	135	257	354	207	121	119
HbA1c(%)	7.6	9.2	13.4	13.1	10.4	6.4
総コレステロール (mg/dL)			185	190		220
HDLコレステロール (mg/dL)			54	51		53
LDLコレステロール (mg/dL)			114	125		151
中性脂肪(mg/dL)			73	71		80
備考		3月から食事改善と運動の実践による減量開始	治療担当医が糖尿病専門医に代わる	CPR: 1.4 抗GAD抗体: 1.3未満		
薬剤	ノルバスク クリミクロン カルデナリン	オイグルコン (1.25mg) カルデナリン	オイグルコン (1.25mg) カルデナリン	メルビン (250mg)	メルビン (250mg)	9月より 服薬なし
身体所見		目の疲れを訴える: 眼科医より糖尿病によるものではないとの診断	体力は向上したが, 喉の渇きを訴える		目の疲れ, 喉の渇きはなくなった	

(文献¹⁰より引用)

- Ohkawara K, et al: A dose-response relation between aerobic exercise and visceral fat reduction: systematic review of clinical trials. *Int J Obes* 31: 1786-1797, 2007.
- Jakicic JM, et al: Effects of intermittent exercise and use of home exercise equipment on adherence, weight loss, and fitness in overweight women: a randomized trial. *JAMA* 282: 1554-1560, 1999.
- Tanaka K, et al: Target value of intraabdominal fat area for improving coronary heart disease risk factors. *Obes Res* 12: 695-703, 2004.
- Ross R, et al: Reduction in obesity and related comorbid conditions after diet-induced weight loss or exercise-induced weight loss in men. *Ann Intern Med* 133: 92-103, 2000.
- 田中喜代次, 牧田 茂(編): 中高年者のための運動プログラム—病態別編—(財団法人日本体育協会監), p116, ナップ, 2006.
- 田中喜代次, 牧田 茂: 事故予防のためのセルフチェックの大切さ. 高齢社会における運動支援実践ガイド. *臨床スポーツ医学* 22(臨時増刊号): 413-415, 2005.

オーダーメイド運動処方による生活習慣病対策

田中喜代次^{*1}, 松尾知明^{*2}, 堀田紀久子^{*3}

臨床**スポーツ医学** 第25巻 第2号 別刷

(平成20年2月)