

令和 4 年 5 月 6 日現在

機関番号：35303

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2018～2021

課題番号：18K10876

研究課題名（和文）生活習慣病における運動療法指標の創出

研究課題名（英文）Establishment of exercise indicator for lifestyle-related disease

研究代表者

中西 修平（Nakanishi, Shuhei）

川崎医科大学・医学部・准教授

研究者番号：70372183

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,000,000円

研究成果の概要（和文）：生活習慣病における運動療法は重要な治療法のひとつであるが、具体的な指導法が確立していない。そこで効果的な運動療法を行うのに有用な指標を2型糖尿病患者を対象に研究した。その結果、安静時間が運動強度よりもより強く体重と関連し、同時にウエスト周囲径や内臓脂肪面積と関連することを明らかにした。以上の事から糖尿病をはじめとする生活習慣病の運動指導はその運動内容以上に如何に安静時間を減らすかに注目することが重要である可能性が考えられた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の結果、安静時間は運動強度よりもむしろより強く体重と関連し、同時にウエスト周囲径や内臓脂肪面積と関連した。以上の事から糖尿病をはじめとする生活習慣病の運動指導はその運動内容以上に如何に安静時間を減らすかに注目することが脂肪蓄積の量（体重）のみならず質（内臓脂肪蓄積）においても重要であり、単なる運動の奨励では限界があることを示したと考えられる。したがって、“運動するのが難しい”患者に対し指導を諦めるのではなく、“安静を減らす工夫を考える”ことも十分に意義があると考えられる。

研究成果の概要（英文）：Exercise is one of the important therapies for metabolic disorders. Accordingly, it requires specific and effective instruction for exercise to the patients. Finding of convenient markers for physical therapy on the treatment for metabolic disorders is an urgent issue. This research investigated key factors for exercise therapy. As results, we found that the combination of avoiding sedentary behavior as well as increasing physical activity might be important in the prevention bodyweight gain and in the avoidance of central obesity, respectively, in patients with type 2 diabetes. These results suggest that consideration of sedentary behavior in combination with daily walking steps might be essential for type 2 diabetes management.

研究分野：医学

キーワード：運動療法 2型糖尿病

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

1) 生活習慣病に関する我が国の背景

わが国の国民全体の医療・介護費は 2025 年度には 83 兆円にのぼることが見積られている。とりわけ糖尿病をはじめとする生活習慣病関連医療費は急激に増加しており、社会保障維持のためにもその発症予防と治療の効率化が急務である。しかし治療の本丸とも言うべき生活習慣の介入すなわち食事・運動に関する学術的・理論的背景となる研究成果は薬物療法に比し少ないのが現状である。

特に運動療法に関しては、2015 年の糖尿病学会誌の報告で「運動指導を受けることがある」と回答した患者はわずか 19%であった。運動指導指標の確立は要介護のハイリスクであるフレイルやサルコペニア対策にも直結した重要課題であり、医療費削減を見据えた生活習慣病および合併症の予防を目指すうえでも待ったなしの状況である。

一方で、ウェアラブルデバイスや加速度センサー、IoT 技術は日々進歩している。中には少ない負担で利用可能なものも登場し、一般市民にもかなり身近なものになりつつある。こうした機器を使用すれば、一人一人の日常の運動を高い精度でモニターできる時代が到来している。糖尿病患者の療養指導および自己管理にもその活用が大いに期待されるが、臨床応用の経験や実績の報告は少なく、研究自体も不足しているのが現状であった。

2) 運動指導の“教科書的な”記載

日本糖尿病学会が編著する「糖尿病治療ガイド」は、一般臨床医を対象とした糖尿病診療のエッセンスが記載されている冊子として広く使用されている。本ガイドは 2 年おきにアップデートされているため、薬物治療の項目など最新かつ新規の記載が多い。一方で、最新の 2022-2023 版においても、2 型糖尿病の運動療法に関し、「有酸素運動は中強度で週に 150 分かそれ以上、週に 3 回以上、運動をしない日が 2 日間以上続かない様に行い、レジスタンス運動は、連続しない日程で週に 2~3 回行うことがそれぞれ勧められ、禁忌でなければ両方の運動を行う」ことを勧めているが、本内容は 2020-2021 版と同一であり、かつそれを実践するための具体的な方法あるいはどのように個々の患者に落とし込むかについては言及されていない。また、座位あるいは安静時間に対する介入に関しての言及はない。日常診療において実践可能な方法、その指導の難しさを暗に示していると思われる。

2. 研究の目的

糖尿病、高血圧、脂質異常症といった生活習慣病の治療に関して、運動療法はわかりやすい指標がないため十分に行われていない。本研究は、リアルワールドにおける運動療法のエビデンスを構築し、生活習慣病患者へ“明日から使える”運動指導の指標を創出することを目的とした。

3. 研究の方法

対象：2 型糖尿病を外来で加療中の患者を対象とした。ステロイド等血糖コントロールに影響を与える薬剤を使用中の患者や、運動器疾患があり運動療法が不適と主治医が判断した患者は除外した。

方法：割付は行わず、糖尿病の診療を行うが、歩数や消費カロリーなどの運動に関するデバイス使用者はそのデータを参照し、非所有者にも通常診療として運動指導は同様に行った。研究開始時の横断的解析、ならびに経過を追う観察研究を行い、1 年後の外来で得られた診療情報と実際の運動情報との関連（なにが治療によかったか）を検討した。

検査および調査項目：定期外来診療下で得られる検査項目を収集し、デバイスおよびアンケートベースの運動情報も活用した。その上で、外来診療で応用可能な運動指導法は何かを検討した。

4. 研究成果

横断研究の結果：運動していても安静時間が長いと体重が重い

研究代表者は外来の糖尿病患者に実施した身体活動量の質問票の結果を検討し、血糖管理および体重との関係をまとめた。質問票の回答は 1053 名分を数え、興味深いことに血糖管理には薬物療法の介入が入るため活動量や安静時間の影響は少なかったのに対し、体重に関しても運動の強度以上に安静時間の多さが問題であることが明らかになった。また本研究費で購入した内臓脂肪計を使用して得られた 158 名分の腹囲および内臓脂肪のデータとの関連も加えて解析を行い、この成果を論文化した (Nakanishi S, et al. Impact of physical activity and sedentary time on glycosylated hemoglobin levels and body composition: Cross-sectional study using outpatient clinical data of Japanese patients with type 2 diabetes. J Diabetes Investig 2020, 11(3):633-639)。すなわち、安静時間は運動強度よりもより強く体重と関連し、同時にウエスト周囲径や内臓脂肪面積とも関連した。

以上の事は糖尿病をはじめとする生活習慣病の運動指導は運動の内容以上に如何に安静時間

を減らすかに注目することが脂肪蓄積の量（体重）のみならず質（内臓脂肪蓄積）においても重要であり、単なる運動の奨励では限界がある可能性が考えられた。すなわち、運動の量を指導するより安静を減らす指導の方が体重管理や内臓脂肪管理に有用である可能性を示すものであり、生活習慣病における運動指導の方向性を「運動量増加の指導」から「安静を減らす指導」へ転換させる必要性を示唆するものとなった。

1年間の観察研究の結果：安静時間が長い患者ほど運動の効果が出やすく、安静時間が短いと運動は強くなくてもよい可能性がある

上述の結果から、2型糖尿病の運動療法は、一律に運動量の増加を指導するのではなく、安静時間を考慮した個別の指導が必要であると考えられた。そのため、安静時間および運動量の情報を収集した上で、前向きに1年間観察することで、安静時間と運動量の関連をより詳細に検討した。その結果、安静時間の多寡で2分した場合、両群での1年後の血糖管理にはやはり差を認めなかったが、腹囲および内臓脂肪の減少に関し、安静時間が長い群は一日の歩数に比して両者が改善したのに対し、安静時間が少ない群では歩数で代表される運動量の増加は両者と関連を示さなかった。このことは、外来での運動指導は個々の患者の運動量を増やす画一化した指導より、むしろ早期に安静時間を把握し、安静時間の多寡で指導法を変更する必要があることを示唆する。本研究結果は学術論文として発表した（Nakanishi S, et al. Effects of sedentary behavior and daily walking steps on body mass index and body composition: Prospective observational study using outpatient clinical data of Japanese patients with type 2 diabetes. J Diabetes Investig 2021, 12(9):1732-1738）。

運動指導のより良い方法：安静時間の把握の重要性

の結果は、安静時間が長い患者に対してはできるだけ運動量を増やす指導が適している（安静を減らす方が良いがそれができないのなら何とか運動量を増やす工夫を考える）のに対し、安静時間が少ない患者に対してはその生活習慣の継続あるいは運動の質を上げる（運動量は直接的な関連がないため歩数より歩幅や歩行速度などの指導に重点を置く）ことが適している可能性を示唆している。

以上から、運動の指導は安静時間の把握に基づくべきであると考えられた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 2件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 Nakanishi Shuhei, Shimoda Masashi, Tatsumi Fuminori, Kohara Kenji, Obata Atsushi, Katakura Yukino, Sanada Junpei, Fushimi Yoshiro, Iwamoto Yuichiro, Onishi Mana, Isobe Hayato, Kusano Takashi, Dan Kazunori, Wamata Ryo, Iwamoto Hideyuki, Mune Tomoatsu, Kaku Kohei, Kaneto Hideaki	4. 巻 12
2. 論文標題 Effects of sedentary behavior and daily walking steps on body mass index and body composition: Prospective observational study using outpatient clinical data of Japanese patients with type2 diabetes	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Diabetes Investigation	6. 最初と最後の頁 1732-1738
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1111/jdi.13527	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Nakanishi Shuhei, Hirukawa Hidenori, Shimoda Masashi, Tatsumi Fuminori, Kohara Kenji, Obata Atsushi, Okauchi Seizo, Katakura Yukino, Sanada Junpei, Fushimi Yoshiro, Nishioka Momoyo, Kan Yuki, Tomita Mizoguchi Akiko, Isobe Hayato, Iwamoto Hideyuki, Takahashi Kaio, Mune Tomoatsu, Kaku Kohei, Kaneto Hideaki	4. 巻 11
2. 論文標題 Impact of physical activity and sedentary time on glycated hemoglobin levels and body composition: Cross sectional study using outpatient clinical data of Japanese patients with type2 diabetes	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Diabetes Investigation	6. 最初と最後の頁 633-639
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1111/jdi.13185	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 0件／うち国際学会 0件）

1. 発表者名 岩本秀幸, 菅勇貴, 小原健司, 下田将司, 辰巳文則, 片倉幸乃, 岡内省三, 蛭川英典, 小畑淳史, 益子晃子, 富田明子, 磯辺隼人, 高橋快旺, 真田淳平, 伏見佳朗, 中西修平, 宗友厚, 加来浩平, 金藤秀明
2. 発表標題 外来定期通院中の2型糖尿病患者の身体活動とウエストおよび内臓脂肪との関係
3. 学会等名 第63回日本糖尿病学会年次学術集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 菅勇貴, 岡内省三, 辰巳文則, 小原健司, 下田将司, 中西修平, 宗友厚, 加来浩平, 金藤秀明
2. 発表標題 外来定期通院中の2型糖尿病患者の身体活動と血糖管理および体重の関係
3. 学会等名 日本糖尿病学会中国四国地方会第57回総会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大西真奈, 中西修平, 辰巳文則, 段和徳, 草野峻, 和又諒, 磯辺隼人, 岩本侑一郎, 片倉幸乃, 木村友彦, 小畑淳史, 小原健司, 下田将司, 宗友厚, 加来浩平, 金藤秀明
2. 発表標題 2型糖尿病の運動療法が体重および体組成に及ぼす効果は安静時間の影響を受けるか
3. 学会等名 第64回日本糖尿病学会年次学術集会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関