

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 2 年 6 月 19 日現在

機関番号：83903

研究種目：若手研究

研究期間：2018～2019

課題番号：18K17995

研究課題名(和文) 身体的フレイルを有する高齢者における座位での知的活動と認知機能の関連

研究課題名(英文) Associations between cognitive activity in a sitting position and cognitive function among physically frail older adults

研究代表者

栗田 智史(Kurita, Satoshi)

国立研究開発法人国立長寿医療研究センター・老年学・社会科学研究センター・研究員

研究者番号：00803298

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円

研究成果の概要(和文)：身体的フレイルを有する高齢者のように身体活動が低下し座位時間が長い者においても知的活動を行えば認知機能が保持されるのかは明らかになっていない。本研究は座位で行われる知的活動(以下、知的座位活動)に着目し、これを評価する質問票を作成して認知機能との関連を調べた。

質問票は、普段の1週間の知的座位活動を含む総座位時間を算出するものを作成し、加速度計で評価する総座位時間、生活記録表で記録した知的座位活動時間に対する妥当性、再テスト法による信頼性を確認した。知的座位活動時間は総座位時間を問わず、認知機能、特に注意機能と保護的に関連しており、身体的フレイル高齢者においては脳萎縮と負の関連が示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の結果から、高齢者、特に身体的フレイルを有する高齢者において、座位で行われる知的活動の時間は総座位時間と独立して認知機能、脳容積と関連していることが示唆された。認知機能の保護因子に身体活動と知的活動があげられ、活動的なライフスタイルが望ましいとされるが、座位での知的活動は、身体活動量の確保が困難な高齢者において認知機能の維持・向上のための有効な手段となる可能性がある。今後の研究ではより大規模な集団を対象に座位での知的活動と認知機能の関連性を調べ、介入効果を検証することが課題である。

研究成果の概要(英文)：Among older adults who have decreased physical activity and increased sedentary time, especially physically frail older people, whether engaging in cognitive activity preserve cognitive function remained unknown. This study focused sedentary cognitive activity (SCA) and aimed to develop a questionnaire to assess SCA time and examine the association between SCA and cognitive function.

We developed a questionnaire which can calculate sedentary time including SCA time per a habitual week. The validity was confirmed by accelerometer-measured sedentary time and diary-recorded SCA time. The reliability was confirmed by test-retest method. SCA time was protectively associated with cognitive function, especially attention independent from sedentary time. In physically frail older adults, SCA time was protectively associated with brain atrophy.

研究分野：応用健康科学

キーワード：高齢者 座位行動 知的活動 認知機能

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

わが国の認知症患者数は増加の一途を辿っており、2025 年の患者数は推定 700 万人と算出され、要介護の要因の第 2 位であることからその予防法の早期確立が求められる。認知症の予防を念頭に置いた場合、中心症状である認知機能低下をいかに予防するかということが重要となる。生活習慣における認知機能の保護因子には身体活動や知的活動の実施があり (Baumgart M, et al., 2015, *Alzheimers Dement*) 身体活動については介入研究からも認知機能の維持に有効であることが明らかになりつつある (Groot C, et al., 2016, *Ageing Res Rev*)。そのため、認知機能の保持には身体的に活動的な生活を送ることが推奨されるが、身体的フレイルを有する高齢者は身体活動が顕著に低下し座位時間が長くなる傾向にある。米国の高齢者を対象とした先行研究では、身体的フレイルを有する高齢者の 1 日の平均座位時間は 9.57 時間で、身体的フレイルでない高齢者 (8.18 時間) より有意に長かった (Blodgett J, et al., *J Maturitas*, 2015)。そのため、身体活動が低下し座位時間が長いことが認知機能低下に影響を及ぼす可能性が非常に高いが、先行研究では座位時間と認知機能の関連について一貫した結果は得られていない (Olanrewaju O, et al., *Aging Clin Exp Res*, 2020)。

運動疫学の分野では、座位行動を「座位および臥位におけるエネルギー消費量が 1.5 メッツ以下のすべての覚醒行動」と定義し、座位行動の過多は糖尿病や心臓血管系疾患、がんなど慢性疾患をはじめ多くの健康アウトカムの危険因子であることが報告されてきた (de Rezende LF et al., 2014, *PLoS One*)。しかし、認知症や認知機能に対しては一貫した報告がなされていない。Kesse-Guyot ら (Kesse-Guyot E, et al., 2012, *PLoS One*) および Hamer ら (Hamer M, et al., 2014, *Med Sci Sports Exerc*) は特異的な座位行動と認知機能の有意な関連を認めており、テレビの視聴時間と負の、コンピュータの使用や読書などの時間と正の関連を報告している。一方で、Zhu ら (Zhu W, et al., 2017, *Med Sci Sports Exerc*) の報告では、加速度計により評価した総座位時間と認知機能の間に有意な関連はなかった。見解の不一致が生じる要因として、座位時間の評価方法が加速度計を用いたものや自記式質問票で評価したものなど研究によって同様でなく、さらに活動内容を考慮して認知機能との関連を検討したものなど、座位行動の評価方法に統一されたものがないことが考えられる。さらに、座位行動の中でも読書やゲームなど知的活動を伴っているものは、認知機能に対して保護的に働くことが予想される。そのため、座位行動と認知機能の関連を検討する場合は、座位で行われる知的活動 (以下、知的座位活動) を考慮し適切に評価する必要があると考えられる。

2. 研究の目的

知的座位活動を評価する質問票を作成し、高齢者および身体的フレイルを有する高齢者の認知機能に保護的に作用する座位行動を検討することを目的とした。

3. 研究の方法

(1) 質問票の作成

質問項目の検討

まず、先行研究を参照して知的座位活動を含む座位行動の具体的な項目を挙げ、研究協力者との協議のもとで質問項目を作成した。これまで様々な知的活動について認知的要求度を定量的に評価した研究はないが、先行研究において 9 名の認知心理学者が読書やクロスワードパズルなど日常生活で行われる 23 種類の活動について相対的な認知的要求度の評価を行っており (Carlson MC, et al., *J Int Neuropsychol Soc*, 2012)、これを参考に認知的要求度が高く、通常座って

行われる活動を選定した。各項目の時間について、週当たりの日数と1日あたりの平均的な時間を回答し、1週間の平均的な知的座位活動と非知的座位活動の時間、および総座位時間を算出できる形式とした。

質問票の予備調査

健康教室に通う高齢者を対象に、作成した質問票を配布して回答させ、質問票への理解度、回答の難易度、回答所要時間、質問項目の過不足について確認した。回答の中で挙がった問題点について質問表を修正した。

質問票の妥当性・信頼性の確認

高齢者機能健診に参加した高齢者の中から対象者を募集し、3軸加速度計(ActiveStyle Pro HJA-3501T、オムロンヘルスケア、京都)の装着および生活記録表の記録を1週間行った。また、研究機関の勤労成人を対象に、2日間の間隔を空けて2回同じ質問票に回答させ、信頼性を評価した。

3軸加速度計は総座位時間の参照値として用いた。研究参加者に起床時から就寝時までの装着を指示し、7日間以上の装着期間を経て回収した。加速度計のディスプレイは時計のみを表示するように設定し、身体活動量や歩数が表示されないように配慮した。加速度計のEpoch lengthは60秒とした。単位時間ごとに推定される活動強度が1.0メッツ未満の場合にはゼロカウントとし、ゼロカウントの継続時間が60分以上連続した場合に、その時間帯を非装着時間と判定とした。なお、ゼロカウントの間で2分以内の短い身体活動が挟まれる場合には、その身体活動時間も含めて60分以上の継続と判定した。装着時間は1,440分(24時間)から非装着時間を引くことで求めた。1日当たりの装着時間が10時間以上のデータが4日間以上ある者のみを解析対象とした。また、生活記録表を知的座位活動時間の参照値として用いた。質問票の予備調査後に精査した知的座位活動の項目について、7日間実施時刻を記録させて1週間の知的座位活動時間を集計した。

(2) 認知機能評価

認知機能

高齢者機能健診の際に、タブレット型PC認知機能評価ツールNational Center for Geriatrics and Gerontology Functional Assessment Tool(NCGG-FAT)を用いて記憶(Word list memory: WM)、注意機能(Trail making test part A: TMT-A)、遂行機能(Trail making test part B: TMT-B)、処理速度(Symbol digit substitution task: SDST)の4領域を評価した。WMについては即時記憶課題の3回の平均と遅延再生の課題スコアを加算し、20点満点のコンジットスコアを算出した。TMT-A、Bは課題遂行にかかる秒数を計測し、SDSTは90点満点とした。

脳萎縮

高齢者機能健診に参加した者の中から対象者を募集し、MRI装置(3T)を使用して頭部のT1強調画像を撮像した。脳画像解析は、Voxel-based Specific Regional analysis system for Alzheimer's Disease(VSRAD)を用いて萎縮領域(Zスコア2.0以上)を同定した。本研究では、全脳萎縮領域の割合(%)をアウトカムとした。

(3) 統計解析

質問票の妥当性は、質問票で集計した総座位時間、知的座位活動時間と加速度計で評価した総座位時間、生活記録表から算出した知的座位活動時間の差をそれぞれウィルコクソンの順位と検定により検討した。また、それぞれの値の相関をスピアマンの相関係数により検討し、Bland-

Altman plot により系統誤差の有無を確認した。質問票の信頼性は 2 回の質問票の回答の一致率を級内相関係数 (1, 1) により求めた。認知機能との関連は、総座位時間、知的座位活動時間を説明変数、NCGG-FAT スコア、全脳萎縮領域の割合を目的変数とする重回帰分析により検討した。

4 . 研究成果

(1) 質問票の作成

先行研究の精査ならびに研究協力者との意見交換を通じて質問票の素案を作成し、地域在住高齢者 21 名に予備調査を行い、受けた意見をもとに修正を加えて質問票を完成させた。知的座位活動の項目は車を運転する / デスクワーク全般の仕事 / 本、新聞などの読書 / 日記、家計簿の記録 / 書き物 / クロスワードパズル、数独、脳トレ / ボードゲーム、カードゲーム、将棋、囲碁、麻雀 / パソコン、スマートフォンの使用 / 絵画工作活動の 8 項目とし、非知的座位活動として電車、バス、車での座っての移動 / 食事 / テレビ、ビデオ、DVD の視聴 / 知人・家族とのおしゃべりの 4 項目を採用した。平均的な 1 週間の行う日数と 1 日あたりの実施時間を回答し、1 週間の総座位時間と知的座位活動時間、および非知的座位活動時間を集計できる形式にした。

質問票の妥当性の確認については解析可能であった 56 名 (平均年齢 78.4 ± 2.5 歳、女性 48.2%) を対象とし、ウィルコクソンの順位和検定では自記式質問票の集計値と参照値の間に有意差を認めず (総座位時間: $z = -0.63, p = 0.53$; 知的座位活動時間: $z = -0.82, p = 0.41$) 知的座位活動時間においては有意な相関が認められた (スピアマンの相関係数 $\rho = 0.58, p < 0.001$)。Bland-Altman plot では総座位時間において、質問票からの算出値と加速度計の測定値間に比例誤差が認められ (ピアソンの相関係数 $r = 0.51, p < 0.001$) 座位時間が短い、または長い場合に誤差が大きくなる傾向がみられた。一方で、知的座位活動時間の系統誤差はみられなかった。質問票の信頼性は 26 名 (平均年齢 39.5 ± 7.9 歳、女性 65.4%) により確認し、級内相関係数は総座位時間で 0.96 (95% 信頼区間 0.90 - 0.98) 知的座位活動時間で 0.99 (0.98 - 0.995) を示した。

(2) 認知機能との関連

横断データで解析可能であった 38 名 (平均年齢 79.0 ± 2.6 歳、女性 42.1%) を対象に、総座位時間、知的座位活動時間を説明変数、NCGG-FAT スコアを従属変数、年齢、性別、教育年数を調整変数とした重回帰分析を行った。TMT-A ($\beta = -0.40, p = 0.047$) TMT-B ($\beta = -0.57, p = 0.002$) SDST ($\beta = 0.38, p = 0.041$) のスコアにおいて知的座位活動時間との有意な関連が認められ、知的座位活動時間が長いほどスコアが良好であった一方、総座位時間とこれらの関連は認められなかった。1 年後の追跡評価が可能であった 20 名の解析では、知的座位活動時間と TMT-A スコアの変化量が有意に関連し、ベースライン時の知的座位活動時間が短い者ほどスコアが低下していた ($\beta = -0.51, p = 0.038, \text{Adjusted } R^2 = 0.550$)。また、脳画像検査を行った 97 名 (平均年齢 83.1 ± 5.2 歳、女性 60.8%) を対象に、総座位時間、知的座位活動時間を説明変数、全脳萎縮領域の割合を従属変数、年齢、性別、教育年数、GDS スコア、歩行速度を調整変数とした重回帰分析を行った。対象者全体では、知的座位活動時間は負の有意傾向を示し ($\beta = -0.21, p = 0.058, \text{Adjusted } R^2 = 0.162$) 身体的フレイルに該当した 33 名については有意な負の関連を示した ($\beta = -0.42, p = 0.024, \text{Adjusted } R^2 = 0.369$)。総座位時間と脳萎縮の関連は認められなかった。身体的フレイルの有無、総座位時間を問わず知的座位活動の時間が長い者ほど脳萎縮の程度は低かった。

コホート研究のメタ解析では、座位時間が長ければ認知症発症のリスクを高めるとされているが（Yan S, et al., 2020, Transl Psychiatry）本研究では、知的座位活動の時間は総座位時間と独立して認知機能と関連していることが示唆された。身体活動量の確保が困難な高齢者において認知機能の維持・向上のための有効な手段となる可能性がある。今後の研究ではより大規模な集団を対象に知的座位活動と認知機能の関連性を調べ、さらに介入効果を検証することが課題である。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 3件/うち国際共著 3件/うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 Kurita S, Doi T, Tsutsumimoto K, Hotta R, Nakakubo S, Kim M, Shimada H.	4. 巻 19
2. 論文標題 Cognitive activity in a sitting position is protectively associated with cognitive impairment among older adults.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Geriatrics & Gerontology International	6. 最初と最後の頁 98-102
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1111/ggi.13532.	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 該当する

1. 著者名 Kurita S, Tsutsumimoto K, Doi T, Nakakubo S, Kim M, Ishii H, Shimada H.	4. 巻 20
2. 論文標題 Association of physical and/or cognitive activity with cognitive impairment in older adults.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Geriatrics & Gerontology International	6. 最初と最後の頁 31-35
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1111/ggi.13814.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Kurita S, Doi T, Tsutsumimoto K, Nakakubo S, Kim M, Ishii H, Shimada H.	4. 巻 -
2. 論文標題 Association of Physical Activity and Cognitive Activity With Disability: A 2-Year Prospective Cohort Study.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Physical Therapy	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1093/ptj/pzaa052.	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 該当する

〔学会発表〕 計4件（うち招待講演 0件/うち国際学会 0件）

1. 発表者名 栗田智史, 土井剛彦, 堤本広大, 中窪翔, 金珉智, 石井秀明, 島田裕之
2. 発表標題 身体活動・知的活動の多寡と認知機能障害の関連
3. 学会等名 第60回日本老年医学会学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 栗田智史, 土井剛彦, 堤本広大, 中窪翔, 金珉智, 石井秀明, 島田裕之
2. 発表標題 身体活動・知的活動の多寡と新規要介護発生の関連
3. 学会等名 第61回日本老年医学会学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 栗田智史, 土井剛彦, 堤本広大, 中窪翔, 金珉智, 石井秀明, 島田裕之
2. 発表標題 歩行速度が低下した高齢者における座位での知的活動と認知機能障害の関連
3. 学会等名 第9回日本認知症予防学会学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 栗田智史, 土井剛彦, 堤本広大, 中窪翔, 金珉智, 石井秀明, 島田裕之
2. 発表標題 身体活動・知的活動の多寡と軽度認知障害の関連
3. 学会等名 第9回日本認知症予防学会学術集会
4. 発表年 2019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
研究協力者	島田 裕之 (Shimada Hiroyuki) (00370974)	国立長寿医療研究センター・老年学・社会科学研究センター・センター長 (83903)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	土井 剛彦 (Doi Takehiko) (60589026)	国立長寿医療研究センター・老年学・社会科学研究センター 予防老年学研究部 健康増進研究室・室長 (83903)	
研究協力者	堤本 広大 (Tsutsumimoto Kota) (70633189)	国立長寿医療研究センター・老年学・社会科学研究センター 予防老年学研究部 健康増進研究室・研究員 (83903)	
研究協力者	中窪 翔 (Nakakubo Sho) (10707889)	国立長寿医療研究センター・老年学・社会科学研究センター 予防老年学研究部 健康増進研究室・研究員 (83903)	
研究協力者	金 珉智 (Kim Minji) (40803276)	国立長寿医療研究センター・老年学・社会科学研究センター 予防老年学研究部 健康増進研究室・外来研究員 (83903)	
研究協力者	石井 秀明 (Ishii Hideaki) (50751046)	国立長寿医療研究センター・老年学・社会科学研究センター 予防老年学研究部 健康増進研究室・研究員 (83903)	