

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 5 月 13 日現在

機関番号：25301

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2012～2013

課題番号：24700773

研究課題名(和文)高齢者における体動計の1年連続装着に基づく身体活動パターンと免疫機能の関係

研究課題名(英文) Association between daily physical activity and immunological function in older individuals

研究代表者

綾部 誠也 (AYABE, MAKOTO)

岡山県立大学・情報工学部・准教授

研究者番号：80407238

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円、(間接経費) 1,020,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は、高齢者の日常身体活動を加速度センサー付体動計の時系列データを詳細に分析し、免疫機能の確保に最適な身体活動の時間帯(タイミング)を明らかにすることであった。対象者は、1年間にわたり、多メモリ加速度計付歩数計を腰部に装着し、1日の歩数と中強度活動時間を評価した。免疫機能の指標として好中球貪食能ならびに分泌型免疫グロブリン A を測定した。好中球貪食能と歩数、また、分泌型免疫グロブリン A と歩数、中強度活動との間に有意な相関関係が認められた。日常身体活動は、免疫機能の維持に貢献すると思われた。ただし、免疫機能を維持するための最適な身体活動のタイミングは不明なままである。

研究成果の概要(英文)：The purpose of the present investigation was to examine the optimal levels and timings of daily physical activity to maintain immunological function in older individuals. All subjects were independently living. In order to assess the number of steps and the time for moderate to vigorous intensity physical activity, all subjects wore a pedometer with one-axial accelerometer (Lifecorder, Kenz, Nagoya) continuously for 1 year. We assessed the salivary secretory immunoglobulin A and the neutrophil phagocytosis function at the resting condition. As results, the neutrophil phagocytosis function significantly associated with the number of step counts ($p < 0.05$). The salivary secretory immunoglobulin A significantly associated with both the number of step counts and the time for moderate to vigorous intensity physical activity ($p < 0.05$). These results indicate that the habitual physical activity have important role to maintain the immunological functions in older individuals.

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：健康・スポーツ科学

キーワード：スポーツ免疫学

1 . 研究開始当初の背景

免疫機能は、ガンなどの重篤な疾患のみならず、風邪などのウィルス性疾患の予防にも関与するため、高齢者の健やかな生活を支える重要な身体機能である。適度な身体活動を行うことがヒトの免疫機能を高め疾病の予防に有効であること、また、それらは高齢者でも確認できることが明らかになっている。

ただし、それらの知見の多くは、管理下でのトレーニング研究の成果を集約しており、食事や外的環境が異なる日常生活下にて最適な身体活動パターンについては、結論が得られていない。その背景には、日常身体活動の測定方法が原因している。

これまでに高齢者の日常身体活動と免疫機能に関する研究結果は、多くがアンケート調査で身体活動を評価しており、再現性に貧しい。また、一部の研究では、加速度計付歩数計などを用いて身体活動を定量しているが、機器の装着時間や装着日数が十分と言えず、結果に一致が見られず、目標水準を確立するまでに至っていない。

2 . 研究の目的

本研究は、体動計の1年連続装着により精度高く日常身体活動パターンを定量し、免疫機能を確保するための身体活動の量と質(1日の歩数と中強度活動時間)を明らかにすることを目的とした。

3 . 研究の方法

対象者：本研究の対象は、65歳以上の高齢者であった。自立した生活を過ごし、重篤な疾患に罹患していなかった。すべての対象者は、研究参加前に研究の要旨を理解し、研究参加同意書に署名をした。

身体活動は、多メモリ加速度計付歩数計(Lifecorder, Kenz, Nagoya)により評価した。Lifecorderは、32Hzにて探知した加速度信号の大きさと頻度から、エネルギー消費量、歩数、ならびに身体活動強度を評価した。対象者は、それぞれ、連続した1年間にわたって、連続してLifecorderを腰部へ装着した。

個人毎のデータの採用に際しては、高齢者の様々な生活状況を勘案し、体動計を単位時間あたり75%以上装着した場合にのみデータを採用し、下記の通り25%以上の欠損(主因は非装着)を含むデータは不採用した。『1日あたり7時~19時(12時間)のうち3時間以上の連続非装着』『1ヵ月あたり約1週間以上の連続・断続非装着』『1年あたり約3ヵ月間以上の連続・断続非装着』なお、原則

として「体動レベル0」を非装着とみした。ただし、熟睡時や静止時などほとんどもしくはまったく動かない場合も「体動レベル0」となるが、その状態は比較的短く断続的であるため、「1日あたり」の基準のみ「連続非装着」とした。得られた2分毎の活動強度を分析し、24時間の身体活動パターンを解析した。

Lifecorderは、先述の通り4秒毎に身体活動(不活動)の水準を0から9の10段階に分類し、その平均値を2分毎に記憶し、測定終了後にダウンロードすることで評価が可能になる。

本研究では、得られた2分毎の活動強度を1時間毎(30セル毎)に積算し、1時間毎の活動強度とした。同様に、2分毎の活動強度を30セルのうち、3METs以上の強度に相当する時間を1時間毎に算出した。さらに、1日全体の中強度活動時間の全体に対する、1時間毎の中強度活動時間が占める割合を算出した。

免疫機能測定：早朝安静状態にて、血液と唾液を採取した。好中球貪食能ならびに分泌型免疫グロブリンA(sIGA)を測定した。

4 . 研究成果

高齢者は、早朝の5時から6時の時間帯に身体活動の強度の増大また中強度活動の集積が見られた。活動強度や中強度活動は、正午あたりに日中の最低値となり、17時から19時の間に再び活動量が増大する傾向にあった。

身体活動と免疫機能との相関性の分析において、一次回帰分析には、有意な相関性が得られなかった。

しかしながら、二次回帰分析を行った結果、好中球貪食能は、歩数との間に有意な相関関係が認められた。また、分泌型免疫グロブリンAは、歩数、中強度活動時間の両者との間に有意な相関関係が認められた。

身体活動レベル毎に予測される免疫機能を算出した。歩数については、好中球貪食能と分泌型免疫グロブリンAのいずれもが、7000から8000歩/日に最大値となった。また、中強度時間については、好分泌型免疫グロブリンAが、15から20分/日に最大値となった。

時間帯別の身体活動指標については、時間帯、活動指標に関わらず、好中球貪食能と分泌型免疫グロブリンAとの間に有意な関係が認められなかった。

本研究は、日常身体活動の全体の活動量に対する午後の身体活動の占める割合が多いことは、身体的精神的な健康問題の回避に関係するとの仮説について、高齢者の免疫機能

から検証した。本研究においては、身体活動の全体量を示す歩数と中強度時間については、免疫機能との間に関連を得たが、時間帯別の身体活動については、明確な関係を認める事が出来なかった。これらの事から、日常身体活動は、免疫機能の維持に貢献すると思われたが、免疫機能を維持するための最適な身体活動のタイミングは今後の検討が必用であると考えられた。

本研究において、身体活動のタイミングと免疫機能の間に明確な関係が得られなかった背景にはいくつかの可能性がある。そのうち最も大きな要因は、本研究で対象とした高齢者の行動パターンにあると考えている。我々は、夕刻の身体活動と免疫機能との間に関係が得られることを想定していた。しかしながら、24時間のうち、最も活動水準が高かった時間帯は、早朝の時間帯であった。この傾向は、中強度活動時間の分析結果において最も顕著であり、時間毎の割合においても、早朝の時間帯が最も高い値を示した。これらの事から、中強度活動は早朝の時間帯と夕方の時間帯(5-7時と16-19時)に分散しているものの、身体活動水準の高い高齢者(中強度活動が長い高齢者)が早朝の時間帯の中強度活動に散歩や農作業などを行うため、全体の平均値(絶対量)としては、早朝の時間帯が高くなったと思われた。

本研究の結果は、これまでの実験的研究の成果を否定するものではない。早朝に散歩や農作業を行うことは、1日の身体活動の総量の増大を介して免疫機能の維持に貢献すると思われる。また、そのような作業や身体活動を夕刻に移すように指導する事は現実に即していない。身体活動の1日の総量”と“身体活動のタイミング”の相互役割については、今後の検討課題であり、高齢者の生活スタイルに準じた研究成果を創出することが重要であると思われる。

本研究は、身体活動の量と質が免疫機能との間に二次回帰関係を認め、7000-8000歩/日また15-20分が免疫機能を維持するために適当な身体活動であることを示唆する結果を得た。これらの結果は、先行研究の結果と一致する。すなわち、免疫機能は、過剰な身体活動により低下することが複数の研究により示されている。すなわち、免疫機能を確保するためには、運動の量や強度の果たす役割が大きく、中程度の運動が最適であると考えられている。本研究では、加速度計付歩数計により歩数や中強度活動として日常身体活動を評価したため個人の生理的・相対的な負担度を正確に評価することが出来なかったが、日本人の高齢者を対象とした研究でも、7000歩/日程度の歩数のグループにて分泌型免疫グロブリン A の最大値が得られている。

このような結果は、高齢者が免疫機能を維持するための身体活動には、閾値が存在し、7000-8000歩/日が妥当であることを裏付けている。また、我々は、これまで、高齢期における身体活動の量および質と様々な心身の健康との関係を横断的に検証してきた。その結果、歩数と中強度活動時間は男女とも相互に有意な関係を示し、2000歩/日までは中強度以上の活動がほとんどなく、2000歩/日を超えると1000歩/日増すごとに、中強度活動時間が6,000歩までは約2.5分ずつ、6,000歩から12,000歩までは約5分ずつ増えることを確認している。すなわち、7000-8000歩/日は、15-20分/日に相当することになる。これらは、本研究のオリジナルの知見の一つであるが、高齢者が免疫機能を維持するための身体活動の閾値として、7000-8000歩/日の歩数と15-20分/日の中強度活動の妥当性が今後の研究により明らかになると期待している。

本研究の特長の一つは、客観的に身体活動を評価した点である。対象者は、1年間にわたって連続して加速度計付歩数計を装着した。また、先行研究に基づいて、基準を満たした場合についてのみデータ分析の対象とした。加速度計付歩数計は、先行研究により妥当性が十分に証明された身体活動の定量法であり、その1年連続装着に基づけば、精度高く個人毎の身体活動水準を評価できる。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計3件)

1. 綾部誠也, ほか. 高齢者が免疫機能を維持するために最適な日常身体活動の時間帯(タイミング)~体動計1年連続装着から得られる身体活動データの分析結果~. *デサントスポーツ科学*. 2013;34(1):87-95.
2. Ayabe M, et al. Intensity and amount of habitual physical activity for health: Special considerations in middle-aged and older Japanese adults. *J Phys Fitness Sports Med*. 2014;3(1):85-90.
3. Ayabe M, et al. Associations of activity monitor output and an estimate of aerobic fitness with pulse wave velocities: the Nakanojo Study. *J Phys Act Health*. In Press.

[学会発表](計1件)

1. Aoyagi Y, Ayabe M, et al. Habitual physical activity and immunological function in older individuals: preliminary findings from the Nakanojo study. 3rd International Conference on Ambulatory Monitoring of Physical Activity and Movement. (2013)

〔産業財産権〕
出願状況（計 0 件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

取得状況（計 0 件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕
ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

綾部 誠也 (AYABE MAKOTO)
岡山県立大学・情報工学部・准教授
研究者番号：80407238

(2) 研究分担者

()

研究者番号：

(3) 連携研究者

()

研究者番号：