

令和元年6月6日現在

機関番号：17702

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K01825

研究課題名(和文) 高齢者の運動・移動障害発症の予知因子としての歩数の有用性に関する研究

研究課題名(英文) Using step counts as a measure to predict mobility limitations in older people

研究代表者

吉武 裕 (YOSHITAKE, Yutaka)

鹿屋体育大学・スポーツ人文・応用社会科学系・教授

研究者番号：00136334

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、70歳高齢者を対象に10年間歩数、体力及び健康指標を毎年測定し、歩数と体力及び健康指標との関係から高齢者の運動・移動能力障害発症の予知因子としての歩数の有用性について検討した。対象者は身体的に自立した地域在住の高齢者600名(男:300名、女:300名)である。その結果、総死亡率は約8000歩/日、またフレイル(身体的虚弱)の発症は約7300歩/日を超えるとそれぞれに有意な低下が認められた。これらの結果から、歩数は運動・移動能力障害の予知因子として有用であることが示唆された。また、高齢者の運動・移動能力障害予防のための身体活動量の目安は約8000歩/日と推定された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究のオリジナルな点は、70歳以上の高齢者の歩数は総死亡率とフレイル発症と関連し、いずれも1日の総歩数が8000歩/日を超えるとこれらの関連性が明確になることを明らかにしたことである。これまで、わが国では高齢者の健康寿命の延伸のための身体活動量についての長期縦断的研究は実施されていなかった。しかも、厚生労働省から提示されている65歳以上の健康づくりのための身体活動量のエビデンスは諸外国の研究結果を基にしたものである。わが国の高齢者を対象の健康寿命の延伸につながる身体活動量の維持目標(目安)値を分かりやすい歩数で示したことは、今後の高齢者の健康づくりの普及・啓発に役立つものと思われる。

研究成果の概要(英文)：We examined step rate levels as a predictor for preventing mobility deterioration to maintain active life expectancy in older people. We recruited 600 (300 males and 300 females) physically independent, community-dwelling 70-year-old people at baseline. In a 10-year longitudinal study, the all-cause mortality and the onset of frailty considerably decreased at a level of approximately 8000 and 7300 steps per day, respectively. The current study suggests that a high daily step count is associated with a lower risk of all-cause mortality and a reduced risk for frailty in older people. In conclusion, the daily step counts (approximately 8000 steps per day) may be used as a measure of physical activity for predicting the mobility limitations in older people.

研究分野：運動生理学

キーワード：高齢者 運動・移動能力 歩数 身体活動 フレイル

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

歩行は、下肢筋力、敏捷性、バランス(平衡性)、全身持久性などの体力の構成要素とこれらを制御する中枢神経系の協働により初めて可能となる。特に後期高齢期(75歳以上)では、生理的予備能の低下が著しくなることから、歩行能力は全身の諸機能の健全性を示す有用な指標(バイタルサイン)とされている(Studenski S., et al. 2011)。申請者らは、健常高齢者と虚弱高齢者のいずれにおいても歩数と体力および歩行能力の間に有意な関係がみられることを報告している(Yoshitake Y et al. 2008, Yoshida D et al. 2010)。体力や歩行能力は運動・移動能力の基本的で重要な要素であることから、歩数は運動・移動能力と関連することを示唆している。また申請者らは、高齢者の1日の総歩数は加齢に伴いその絶対値は低下するものの、集団内における個々人の歩数の相対的な順位には、あまり変化がみられない興味ある結果を得ている(Yamamoto N et al. 2015)。これらの結果は、歩数は高齢者の体力や健康関連指標との関係を検討する際の重要な手がかりとなると考えられる。

最近、高齢者の運動・移動能力の衰えは、“フレイル(身体的虚弱)”という中間的な段階を経て、徐々に要介護状態に陥ると考えられている。そこで、これまでの申請者らの研究成果を基に仮説として“歩数の低下 体力の衰え フレイル 運動・移動能力障害 要介護 死”といった一連の流れを提案するに至った。そこで、70歳高齢者を対象とした長期縦断的研究において、歩数と死亡率、フレイルなどの健康指標との関連を検討することにより、高齢者の運動・移動障害発症の予知因子としての歩数の有用性を明らかにできると考えた。

2. 研究の目的

申請者らは、これまで高齢者の歩数と体力および健康指標との関連について検討し、歩数は下肢筋力や開眼片足立ち時間などの体力と有意な関係にあることを報告している(Yoshitake Y et al. 2008, Yoshida D et al. 2011)。特に、歩行能力(歩行速度、TUG)は、約8000歩/日以下では両者間に有意な負の直線的関係がみられることを発表している(Yoshitake Y et al. 2008)。また、70歳以上の高齢者においては、加齢に伴い1日の総歩数は低下するものの、集団内における個々人の歩数の相対的な順位にはあまり変化がみられないことを明らかにしている(Yamamoto N et al. 2015)。このことは、高齢者の日常の歩行運動状況の特徴を示すものであり、このことは、高齢者における歩数と体力や健康関連指標との関係を検討する際の重要な手がかりになると思われる。

最近、歩行能力は全身の諸機能の健全性を示す指標(バイタルサイン)、つまり身体的自立(健康寿命)の最も有用な評価指標として注目されている(Studenski S., et al. 2011)。そこで本研究では、高齢者が死に至るまでの歩数、体力及び健康指標を10年間追跡調査し、歩数が運動・移動障害発症の予知因子として有用であるか否かを検討し、高齢者の運動・移動障害の予防のための運動指導法に必要な新たな知見を得ることである。

3. 研究の方法

(1) 対象者

対象者は介護を要しない地域在住の高齢者である。対象地域の70歳高齢者4542名に対し、質問紙を送付し、その中から600名(男性:300名、女性:300名)をランダムに抽出した。

(2) 測定項目

体力(脚伸展パワー、膝伸展力、握力、開眼片足立ち、ステッピング、10m歩行)、歩数(歩数計により春、夏、秋、冬にそれぞれ1週間測定した)、日常生活動作遂行能力(自記式簡易問診票、老研式活動能力指標)、健康状態調査(自記式問診票)である。体力測定は、医師による既往歴、血圧、心電図などのチェック後に、体力測定が可能と判断された者についてのみ実施した。なお、本研究は新潟大学医歯学研究所および鹿屋体育大学の人を対象とした倫理審査委員会により承認を得て実施された。

4. 研究成果

(1) 歩数と総死亡率の関係

これまで身体活動と総死亡率の間には有意な関係がみられている(Lee IM et al. 2012)。これらの研究では、身体活動は自記式質問紙法により測定されている。特に、高齢者は歩行のような低強度かつ断続的に実践される身体活動を思い出すことが困難であるため、高齢者においては自記式質問紙法による身体活動測定は十分な妥当性や信頼性が得られていない(Washburn RA, Res Q Exerc Sport, 2000)。そこで最近では、自記式質問紙法に代わる客観的な身体活動測定法として歩数計法が用いられるようになってきた(Tudor-Locke C et al. 2011)。しかし、長期縦断的研究において歩数と総死亡率の関係について明らかにされていない。

そこで、本研究では歩数計法を用い、歩数と総死亡率との関係について検討した。対象者は、歩数と体力測定データのデータがそろっている419名(男性:228名、女性:191名)、平均年齢は71歳、平均追跡年数は9.8年(1~11年)であり、これら対象者の75%は11年追跡できた。追跡期間中に76名(男性:60名、女性:16名)の死亡がみられた。対象者を歩数の水準により、4群(群:4503歩/日未満、群:4503~6110歩/日、群:6111~7971歩/日、群:7972歩/日以上)に分けた。歩数は、春、夏、秋、冬のそれぞれに1週間測定された。この方法は、1年間を通して測定された歩数との間に高い相関関係が認められている(Yamamoto N et al.

2015) このことから、本研究の歩数は1年間の歩数の平均値を反映しているものと思われる。本研究では、歩数と総死亡率の間には直線関係は認められなかった。しかし、群と群、群および群の総死亡率の有意差検定を行った結果、群と群の間に有意差が認められた(図1)

これまでの研究において、身体活動は総死亡率に影響を与えることが多く報告されている(Lee IM et al. 2012)。しかし、これらの研究においては、身体活動は質問紙法により測定されたものであり、この方法は妥当性に欠けることが指摘されている。最近、自記式質問紙法に代わる客観的な身体活動量測定法として歩数計法が用いられるようになってきた。しかし、70歳以上

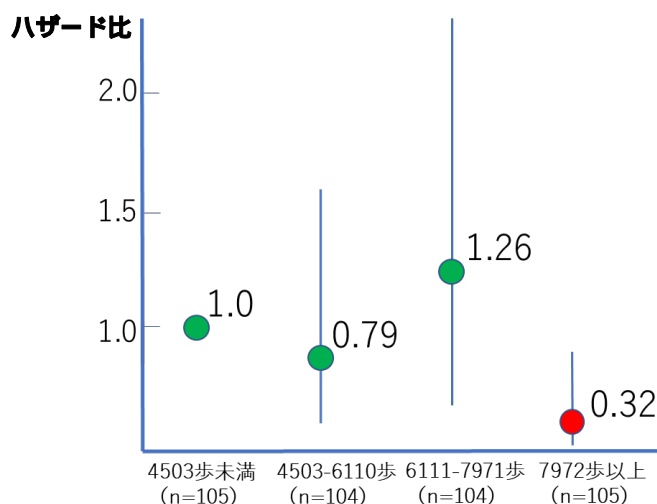


図1 歩数と総死亡リスクとの関係

を対象とした長期縦断的研究において、歩数と総死亡率の関係については明らかにされていない。そこで本研究では、70歳の同年齢集団を対象に長期縦断的研究により歩数と総死亡率の関係について検討した。その結果、歩数が約8000歩/日以上になると、有意な死亡率の低下が認められた。このことは、身体活動量と総死亡率について、より客観的な量的関係を示したものである。歩数計は身体活動の強度などを把握できないことから、本研究結果は、フィールドにおける高齢者の健康づくりのための運動指導に必要な基礎的な資料になると思われる。今後は加速度計により、より詳細な身体活動状況と総死亡率との関係についての検討が必要であろう。

(2) 歩数とフレイルの関係

最近、健康な状態から介護状態に至る中間的な段階として、介護予防の観点からフレイルが注目されている。身体活動はフレイル予防のための重要な因子の一つと考えられている(Clegg et al. 2013)。しかし、身体活動のフレイル予防効果について、歩数とフレイル発生との直接的な関連性を検討した研究は少ない。日本におけるフレイルの年代別頻度は、60歳代はわずかであるが、70歳を超えると高くなり、さらに75歳以上になると急増することが報告されている。そこで本研究では、フレイルの頻度が急増し始める70歳代に着目し、71歳高齢者を最長80歳まで追跡した長期縦断データを用いて、1日の総歩数と簡易フレイル指標(Tabara et al, 2016)で評価したフレイルの発生率との関連を検討した。

本研究では、基準を満たす日数(3日間)以上の歩数データが得られなかった2名、身体計測値もしくは体力測定値が得られなかった32名、および質問紙調査に欠損のあった11名を除いた389名(男性221名、女性168名)を対象に、2008年までの最長9年間の追跡を実施した。1日の総歩数データの分布から、対象者を3群(群:5021歩/日未満、群:5022~7248歩/日、群:7249歩/日以上)に分類した。歩数とフレイル発症の関係を検討するため、1日の総歩数の最も少ない第1群を基準とした。

平均追跡期間(範囲)は7.7年(1-9年)であり、その中で対象者の71.0%が9年間追跡された。追跡期間中に36名(男性12名、女性24名)にフレイル発症がみられた。追跡期間中の打ち切りは114名であった(30.3%)。1日の総歩数が1日の総歩数と総死亡との間に直線関係は認められ(p for trend = 0.040)、第1群と比較して、第3群は統計的に有意に低いハザード比を示した(ハザード比=0.28)。

身体活動はフレイル予防のための重要な因子の一つと考えられている(Clegg et al. 2013)。これまでに多くの介入研究では、身体活動・運動の実践により、一般高齢者やフレイル高齢者の筋力の増大、運動・移動能力の改善、またフレイル状態の改善などがみられている。しかし、フレイル非該当者に対する身体活動のフレイル予防効果について、身体活動とフレイル発生との直接的な関連性について検討した研究は少ない。また、これら先行研究では身体活動量を質問紙法によって測定しており、申請者らの知る限り、歩数によって測定した身体活動とフレイルの発生との関係を検討した研究は見当たらない。そこで本研究では、長期縦断的研究に

において身体的に自立した日本人高齢者を対象に1日の総歩数とフレイルとの関連を検討した。その結果、1日の総歩数の増大に伴ってフレイル発症者の割合は低下する傾向にあった(表1)。また、1日の総歩数とフレイル発生との間に有意なトレンドが認められ、1日の総歩数が7249歩以上になるとフレイル発症の有意な低下が認められた(図2)。このことから、フレイル予防の身体活動量としては、8000歩/日が一つの目安値になるとと思われる。

表1 歩数カテゴリ別のフレイル発症者の分布

歩/日	発症者	%	累積%
1000	1	2.8	2.8
2000	3	8.3	11.1
3000	3	8.3	19.4
4000	6	16.7	36.1
5000	8	22.2	58.3
6000	6	16.7	75.0
7000	7	19.4	94.4
8000	0	0.0	94.4
9000	0	0.0	94.4
10000	1	2.8	97.2
11000	0	0.0	97.2
12000	0	0.0	97.2
13000	1	2.8	100.0
14000	0	0.0	100.0

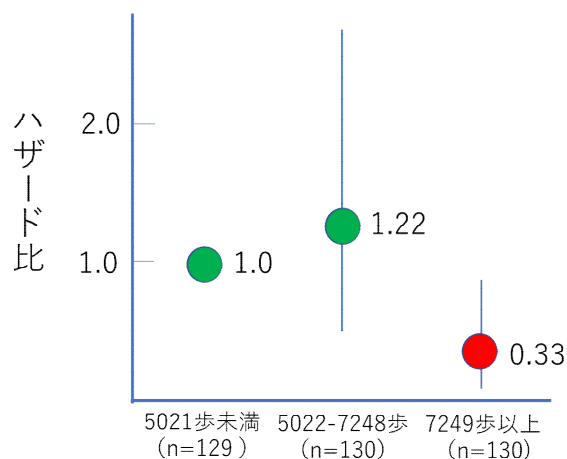


図2 歩数とフレイル発生との関係

ところで、申請者らはこれまでに身体的に自立した高齢者および高次生活機能の劣った高齢者を対象に歩数と体力および歩行能力と関係について検討してきた。その結果、体力水準や身体的自立度に関係なく、1日の総歩数は体力や移動能力との間に有意な関係がみられることを報告している。特に、歩数と歩行能力との間には、1日の総歩数が約8000歩以下では、歩数と歩行能力の間に有意な負の関係がみられている。今回の研究において、総死亡率とフレイル発症は1日の総歩数が約8000歩以上になるといずれも有意に低下することが明らかになった。以上の結果は、高齢者の運動・移動障害発症の予知因子として歩数は有用であることを示唆している。さらに、70歳以上の高齢者においては、運動・移動障害発症予防のための身体活動量として8000歩/日は一つの目安になると考えられる。今後は、大規模集団を対象とした長期縦断的研究を実施し、高齢者の健康寿命延伸のための身体活動量の目安として、1日8000歩の有用性についての検証が必要であろう。

引用文献

- Rosso AL et al. Aging, the central nervous system, and mobility. *J Gerontol A Biol Sci*, Vol. 68, No.11, 1379-1386, 2013.
- Studenski S., et al. Gait speed and survival in older adults. *JAMA*, Vol.305, No. 1,50-58, 2011.
- Yoshitake Y et al. Intensity of physical activity as a determinant of leg strength and power in physically independent elderly people. *J Aging Physical Act*, 16(Suppl.), S175,2008.
- Yoshida D et al. The relationship between physical fitness and ambulatory activity in very older women with normal functioning and functional limitations. *J Physiol Anthropol*. 29(6): 211-218, 2010.
- Yamamoto N et al. Tracking of pedometer-determined physical activity in healthy elderly Japanese people. *J Phys Act Health*, Vol. 12, 1421-429, 2015.
- Lee IM et al. Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. *Lancet*, Vol. 380, 219-229, 2012.
- Washburn RA. Assessment of physical activity in older adults. *Res Q Exerc Sport*, Vol.71, Suppl 2,S79-S88.2000.
- Tudor-Locke C et al. Pedometer methods for assessing free-living adults. *J Phys Act Health*, Vol. 8,445-453, 2011.
- Tabara Y et al. Association of office-based frailty score with hypertensive and organ

damage in the J-SHIP cross-sectional study. Int J Cardiol, Vol. 216, 26-31, 2016.
Cleg A et al. Frailty in elderly people. Lancet, Vol. 381, 752-762, 2013.

5 . 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 1 件)

Yamamoto N, Miyazaki H, Shimada M, Nakagawa N, Sawada SS, Nishimuta M, Kimura Y, Kawakami R, Nagayama H, Asai H, Lee IM, Blair SN, Yoshitake Y, Daily step count and all-cause mortality a sample of Japanese elderly people: a cohort study, BMC Public Health, 査読あり, Vol. 18, No. 1, 540-547, 2018, doi:1186/s12889-018-5434-5.

[学会発表] (計 2 件)

Yamamoto N, Miyazaki H, Nagayama H, Shimada M, Nakagawa N, Sawada SS, FACSM, Nishimuta M, Kimura Y, Kawakami R, Asai H, Lee IM, FACSM, Blair SN, FACSM, Yoshitake Y. Change in knee extensor strength and all-cause mortality in Japanese elderly individuals: A cohort study. ACSM 64th Annual Meeting, Colorado, 査読あり, Denver, USA. Wednesday May 31, 2017.

Yamamoto N, Nagayama H, Shimada M, Nakagawa N, Sawada SS, Nishimuta M, Kimura Y, Asai H, Miyazaki H, Lee IM, Blair SN, Yoshitake Y. Daily step count and all-cause mortality in Japanese elderly people: A cohort study. ACSM 63th Annual Meeting, 査読あり, Boston, MA, USA. June 2, 2016.

6 . 研究組織

(1) 研究分担者

研究分担者氏名：宮崎 秀夫

ローマ字氏名：(MIYAZAKI, Hideo)

所属研究機関名：新潟大学

部局名：医歯学系

職名：教授

研究者番号 (8 桁)：00157629

研究分担者氏名：吉田 剛一郎

ローマ字氏名：(YOSHIDA, Goichiro)

所属研究機関名：鹿屋体育大学

部局名：スポーツ生命科学系

職名：准教授

研究者番号 (8 桁)：10274870

研究分担者氏名：山本 直史

ローマ字氏名：(YAMAMOTO, Naofumi)

所属研究機関名：愛媛大学

部局名：社会共創学部

職名：准教授

研究者番号 (8 桁)：40552386

研究分担者氏名：東恩納 玲代

ローマ字氏名：(HIGASHIONNA, Akiyo)

所属研究機関名：名桜大学

部局名：健康科学部

職名：准教授

研究者番号(8桁): 60710225

研究分担者氏名: 永山 寛

ローマ字氏名:(NAGAYAMA, Hiroshi)

所属研究機関名: 九州大谷短期大学

部局名: その他部局等

職名: 講師

研究者番号(8桁): 10580227

研究分担者氏名: 葭原 明弘

ローマ字氏名:(YOSHIHARA, Akihiro)

所属研究機関名: 新潟大学

部局名: 医歯学系

職名: 教授

研究者番号(8桁): 50201033

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。