

自立後期高齢者における活動量計を用いた身体活動量が
転倒による骨折発生に与える影響
—コホート研究—

報告者 松井 公宏

グループ名：笹井 SHOW!

メンバー：松井 公宏	筑波大学	(発表者・報告者)
：西脇 宏樹	昭和大学藤が丘病院	(リーダー・発表者)
：香村 恵介	静岡産業大学	(発表者・書記)
：佐藤 祐輔	法政大学	(発表者・書記)

【背景・目的】

1年間に転倒を経験する高齢者の割合は約28-35%¹⁻³⁾に及び、70歳以上では32-42%⁴⁻⁶⁾まで上昇する。転倒した高齢者の31%は外傷を伴い⁷⁾医療機関の受診を要する。要支援認定要因の三番目に転倒・骨折が入っており⁸⁾、転倒による骨折は高齢者の寝たきりを助長するなどQOLを低下させ健康寿命を短縮させ得る。加えて、今後は75歳以上の後期高齢者の割合が増加することに伴い転倒によってもたらされる金銭的・精神的負担は増大していくことが想定される。

高齢者の転倒要因を探索する研究は比較的多く報告されており⁹⁻¹¹⁾、身体活動量の関与が示唆されている。一方、転倒による骨折に焦点を当てた報告¹²⁾は少なく、2018 physical activity guidelines advisory committee report¹³⁾においても今後の検討課題の一つとして挙げられている。加えて、近年、加速度センサーを内蔵した活動量計により身体活動量を簡便に客観的かつ定量的に評価できる¹⁴⁻¹⁵⁾ようになってきたにも関わらず、対象を後期高齢者に絞ると活動量計を用いた大規模な検証は我々の渉猟し得た中では一つもなされていない。

本研究の目的は自立した後期高齢者において、活動量計を用いて身体活動量を評価し転倒による骨折発生に与える影響を検討することとした。仮説としては身体活動量が増加するほど転倒による骨折発生率が減少すると想定した。

- 1) Blake A et al. Falls by elderly people at home: prevalence and associated factors. Age Ageing. 1988; 17: 365-72.
- 2) Prudham D, Evans J. Factors associated with falls in the elderly: a community study. Age Ageing. 1981; 10: 141-6.
- 3) Campbell AJ et al. Falls in old age: a study of frequency and related clinical factors. Age Ageing. 1981; 10: 264-70.
- 4) Tinetti ME, Speechley M, Ginter SF. Risk factors for falls among elderly persons living in the community. N Engl J Med. 1988; 319: 1701-7.
- 5) Downton JH, Andrews K. Prevalence, characteristics and factors associated with falls among the elderly living at home. Aging (Milano). 1991; 3: 219-28.

- 6) Stalenhoef PA et al. A risk model for the prediction of recurrent falls in community-dwelling elderly: A prospective cohort study. J Clin Epidemiol. 2002; 55: 1088-94.
- 7) Stevens JA, Mack KA, Paulozzi LJ, Ballesteros MF. Self-reported falls and fall-related injuries among persons aged ≥ 65 years--United States, 2006. J Safety Res. 2008; 39: 345-9.
- 8) 厚生労働省. 平成 28 年国民生活基礎調査の概況. 2017.
- 9) Gregg EW, Pereira MA, Caspersen CJ. Physical activity, falls, and fractures among older adults: a review of the epidemiologic evidence. J Am Geriatr Soc. 2000; 48: 883-93.
- 10) Heesch KC, Byles JE, Brown WJ. Prospective association between physical activity and falls in community-dwelling older women. J Epidemiol Community Health. 2008; 62: 421-6.
- 11) Peeters GM, Verweij LM, van Schoor NM, Pijnappels M, Pluijm SM, Visser M, Lips P. Which types of activities are associated with risk of recurrent falling in older persons? J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2010; 65: 743-50.
- 12) Cauley JA, Harrison SL, Cawthon PM et al. Objective measures of physical activity, fractures and falls: the osteoporotic fractures in men study. J Am Geriatr Soc. 2013; 61: 1080-8.
- 13) Abby C. King, Kenneth E. Powell et al. 2018 physical activity guidelines advisory committee report, 2018
- 14) Basset D. R. Jr, Ainsworth B. E et al. Validity of four motion sensors in measuring moderate intensity physical activity. Med Sci Sports Exerc. 2000; 32: 471-480.
- 15) Melanson E. L. Jr, Freedson P. S. Validity of the Computer Science and Applications, Inc. (CSA) activity monitor. Med Sci Sports Exerc. 1995; 27: 934-940.

【方法】

1) 研究デザイン

コホート研究

2) セッティング

実施場所: 都市 A (人口 30-35 万人程度)

暴露: 身体活動量

アウトカム: 転倒による骨折

データ収集期間: ベースライン測定後 3 年間

3) 参加者

都市 A の住民基本台帳から要支援・要介護を除く後期高齢者 (75 歳以上) を 16,000 人程度をランダム抽出し、ランダム抽出した参加者のうち同意が得られ分析可能な参加者を 8,000 人と見積もった。

ベースラインの測定については都市 A の中心地に位置する健診会場を使用し、バスでの送迎を行うようにする。

除外基準は①要支援・要介護認定を受けている参加者、②アウトカム追跡ができない参加者、③認知症を有する参加者とする。

4) 変数

a. アウトカムとその評価方法

本研究における転倒の定義は、「他人による外力、意識消失、脳卒中などにより突然発症した麻痺、てんかん発作によることなく、不注意によって、人が同一平面あるいはより低い平面へ倒れること」とした(Gibson et al, 1987)。主要なアウトカムは転倒による骨折とし、レセプトデータから評価する。

Gibson MJ, Andres RO, Isaacs B, Radebaugh T, Worm-Petersen J. The prevention of falls in later life. A report of the Kellogg International work group on the prevention of falls by the elderly. Danish Medical Bulletin.1987; 34 (Supple.4): 1-24.

b. 曝露因子とその評価方法

身体活動量および座位行動時間は、Active Style Pro HJA750Cを用いて評価する。対象者には睡眠時および入水時を除く1週間の活動量計装着を依頼する。60分以上のゼロカウントを非装着とし、1日あたり10時間以上の装着があった日を採用し、1週間あたり4日以上装着日があった者をデータ分析に用いる(本田ほか, 2014)。活動強度別に、1.5 METs 未満の場合を座位行動時間(sedentary behavior: SB)、1.5-3.0 METs を軽強度身体活動時間(light-intensity physical activity: LPA)、3.0 METs 以上を中高強度身体活動時間(moderate-to vigorous physical activity: MVPA)とする。

本田貴紀ほか. 地域在住高齢者における3軸加速度計で測定した座位時間と肥満との関連. 運動疫学研究. 2014; 16: 24-33.

c. 予測因子・潜在的交絡因子・潜在的な効果修飾因子

高齢者を対象とした同様の研究を参考に、以下の要因を交絡因子として評価する。年齢、性別、身長、体重、eGFR、骨密度(股関節)、除脂肪量、アルコール消費量、喫煙、教育・経済状況、骨折歴、糖尿病、合併症の有無、眼科疾患、転倒歴、ポリファーマシー、メンタルの薬、歩行速度、SF-8、ADL、立ち眩みの有無、腰または膝の慢性疼痛、転倒恐怖感、家族構成、農作業。

5) データ源/測定方法

アウトカムの測定はレセプトデータから、曝露の測定は活動量計を用いて行う。交絡因子はベースライン時のアンケート調査およびレセプトデータで評価する。

6) 症例数(サンプルサイズ)

4群のうちreferenceと関心のある群に関して比較において、 $\alpha=0.05$ 、検出力=0.08、 P_0 (reference群でのoutcome発生割合)=0.02、effect size=1.9、と仮定した際に1群1,370名、であり4群比較とした場合5,480名。不同意・データ欠損が3割程度発生すると仮定し約7,830名の参加者を要すると見込んでいる。

7) 統計解析

従属変数を転倒による骨折の有無(転倒による骨折なし:0、転倒による骨折あり:1)、独立変数を身体活動量の四分位としたロジスティック回帰分析

8) 倫理的配慮

身体活動量等の結果はベースライン測定終了後に対象者に返却し、フィードバックする。

【期待される効果・意義】

本研究は後期高齢者の身体活動量が転倒による骨折発生に与える影響について身体活動量計を用いて測定を行った初めての研究である。加えて、レセプトデータから発生の有無を判別しており、追跡調査で生じやすいリコールバイアスを制御できる。本研究の結果により求められた後期高齢者の転倒による骨折を予防するための適度な身体活動量を啓蒙していくことで QOL の向上および医療費の削減に繋がると考える。

本研究にはいくつか限界が存在する。まず一つ目は一地域における検証となるため標本代表性が低くなる可能性があること。二つ目は参照するレセプトデータを管轄している病院とは異なる病院を対象が受診する可能性があること。三つ目は本研究は複数のグループに分けて計測を行うため、転倒発生に季節変動が影響を与える可能性があること。最後は先行研究で示されている交絡因子を本研究では可能な限り取り入れたが、潜在的な交絡因子を抽出できていない可能性があること。以上の 4 点が本研究の研究として挙げられる。

【研究予算】

21,176 千円

内訳 活動量計:7,200 千円

バスチャーター:1,560 千円

健診会場人件費:3,600 千円

データ入力人件費:2,400 千円

活動量計郵送料:1,440 千円

募集関連費:880 千円

フィードバック:792 千円

研究補助員人件費:2,304 千円

パソコン・統計ソフト:1,000 千円

【質疑応答】

➤ 脱落の問題についてどう考えますか？①脱落の見積もり、②脱落例が結果に与える影響、③骨折による死亡などをどう考えるか？

⇒解析にも関わるが、解析のオプションとして生存時間解析や Cox 比例ハザードモデルなども挙げられ、むしろメインの解析としても十分考慮されます。この場合、死亡などについては競合リスクモデルなどの使用も考慮すべきと考えます。

ご指摘の通り、ロジスティック回帰の場合について脱落が結果に与える影響はあると考えます。

- ▶ 大規模なコホートになることでデータ（収集）の低下が懸念されるが対策はあるか？
⇒アウトカムについてはレセプトデータを用いるため報告型と比して客観的指標になること、また転倒に伴うものかどうかについては電話で主治医、対象者に問い合わせを行う予定である。本研究におけるアウトカムデータの収集方法は客観的にアウトカムを評価できる方法であると考えている。調整因子についても75歳以上を対象とする研究であることから、質問紙を用いると欠測が多数発生することが予測される。
- ▶ 活動量が多いことで線形の関係ではなく転倒増えないか？
⇒先行研究では活動量が多い場合も少ない場合も転倒・骨折が増えるようなU字の関係もあれば、線形に関連もあり、一貫していない。
- ▶ 高齢者自発的に動いているのか、それとも家族など周囲に動かされているのと、どちらがでてくる結果に影響を与えているのか？
⇒インタビューの時点で背景を調査することである程度の予測はできるかもしれませんが。対象者の生活環境や家族構成、家族からの支援等についてはベースライン時に調査しようと考えている。
- ▶ 活動量計の妥当性について、成人を対象として検討された大島先生のデータを引用しているが、75歳以上の集団で妥当性は検証されているか？
⇒学会発表レベルではあるが、後期高齢者も含む対象者におけるActive Style Proの妥当性は報告されている（西田ほか、2016、第51回日本理学療法学会大会抄録集）。それによると、Active Style Proは、高齢者の歩行時の運動強度を過小評価するが、生活活動時の運動強度は高い妥当性で評価する。

【感想】

- ◆ 今回、初めて運動疫学セミナーに参加しました。参加者・講師陣の熱気がすごくとても刺激になりました。スケジュールはタイトですが、疫学研究に必要なエッセンスが詰まった有意義な会だと思いました。ディスカッションも建設的な意見が多くこれも他の会になかなか無い雰囲気だと思いました。3日間ありがとうございました。

（西脇宏樹）

- ◆ 今回は5年ぶりに本セミナーに参加しました。前回の参加で研究計画の作成方法を学ぶことができ、セミナー後に応募した科研費の獲得につながりました。今回の参加では、基本的な研究デザインについて学び直すことができたことに加え、最近用いられている分析方法や統計解析についても実践的に学ぶことができ、大変勉強になりました。セミナーの講師や参加者の方々とのディスカッションを気軽にすることができるのは、本セミナーの大きな魅力でした。学んだ気になって終わらず、この学びを今後の研究に活かしていきたいです。

（香村恵介）

- ◆ 昨年に引き続き二度目の運動疫学セミナーに参加させていただきました。今回はアドバンスコースでの参加でしたが、昨年よりも実践的かつ最新の運動疫学を学ぶことができました。昨年も非常に有意義でしたが、年々バージョンアップされている本セミナーには大変刺激をいただきます。

今後も機会がありましたら参加させていただきます。ありがとうございました。

(佐藤祐輔)

- ◆ 昨年に引き続き、今年も参加させていただきました。今年アドバンスコースでの参加となり、研究デザインや統計解析などについて、より実践的に学ぶことができました。共通講義の内容について昨年に理解できなかったことが少し理解できるようになった一方、アドバンスコースの講義では理解しきれないことも多く、もっと勉強していきたいと思いました。また、グループワークではメンバーに恵まれ、研究について深くディスカッションすることができ、非常に刺激的な3日間になりました。特に、菊池先生には2年連続でチューターを担当していただき、多くのことを学ばせていただきました。セミナーで学んだことを自分の知識として落としこみ、今後の研究活動に活かしていきたいと思います。

(松井公宏)

【講師のコメント】

菊池 宏幸 (東京医科大学公衆衛生学分野)

今回、このグループは様々なバックグラウンドを持つメンバーが集まり、それぞれの視点で研究計画を深められていたように思います。

研究テーマの設定もスムーズでした。多くのグループでは、まず個人の興味・関心からテーマ設定に入りがちですが、このグループでは、まずガイドラインとそのエビデンステーブルを確認されていました。その過程で、「これまでどんなことが分かっている、また、今求められている研究テーマは何か？」を検討できていました。

後期高齢者の転倒についても、転倒とはどのような定義されている概念なのか、どのように測定するのか、検討されていました。転倒の指標は **Self-repot** になりがちですが、今回は転倒による骨折をアウトカムにするため、かならず入院することが考えられることから、レセプトを通じて把握するという方法を思いつかれていました。アウトカムの発生が少なく、規模が大きくなるため、予算がどうしても大きくなります。また関係機関が多いことから、実際に行うとなると、調整が大変かもしれません。しかし、それを乗り越えれば素晴らしい研究になる可能性を秘めています。メンバーの皆様、グループワークお疲れさまでした。最優秀賞、おめでとうございます。