

令和 3 年 5 月 26 日現在

機関番号：17201

研究種目：若手研究

研究期間：2018～2020

課題番号：18K17322

研究課題名（和文）自立度（寝たきり度・認知度）を用いた新たな院内転倒予測スコアの開発

研究課題名（英文）Development of predictive scoring system of falls in inpatients using bedriddenness rank and cognitive function score

研究代表者

多胡 雅毅 (Tago, Masaki)

佐賀大学・医学部・准教授

研究者番号：20457469

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）：我々の寝たきり度を用いた院内転倒予測モデルは、入院時に簡単な8項目を評価するだけで入院中の転倒予測確率を算出できる。本研究では本予測モデルの精度を2病院で前向きに検証した。その結果、本モデルの院内転倒の予測精度は高かった。また本研究では、日本の公的なADLの尺度で、寝たきり度と認知度の2つからなる日常生活自立度の有用性についても検証した。寝たきり度と認知度は、他の客観的なADL尺度であるBarthel Index、Katz Indexと、また他の客観的な認知症尺度であるMMSE・ABC認知症スケールと有意に相関した。また寝たきり度と認知度の評価者間信頼性は高く、その有用性が示された。

研究成果の学術的意義や社会的意義  
精度が高く評価が簡便な転倒予測モデルは、多忙な医療現場での使用に適している。本予測モデルによって転倒を未然に防止でき、転倒による追加医療費の抑制や医療訴訟への発展を防ぐことができる。また評価が簡便で、日本の医療・介護分野で広く利用されている日常生活自立度（寝たきり度と認知度）を客観的な尺度として評価したことは非常に有意義である。本研究によって寝たきり度と認知度を、ADLと認知症の客観的な尺度として利用することが可能となる。このことは、現場に手つかずで眠っている膨大な日常生活自立度に関するデータを、客観的なデータとして利用が可能となることを意味しており、学術領域に与える影響は大きいと考えられる。

研究成果の概要（英文）：Our fall prediction model using the bedriddenness ranks enables us to calculate the probability of falls during hospitalization by simply assessing eight items on admission. We conducted a double-centered prospective observational study to validate the predictive model. As a result, the accuracy of the model to predict inpatients' falls was excellent. In this study, we also evaluated the usability of the Japanese public scales of activities of daily living (ADL) provided by Japan's Ministry of Health, Labour and Welfare, which consists of two components: the bedriddenness ranks and the cognitive function scores. The bedriddenness ranks and the cognitive function scores were significantly correlated with other objective ADL scales, Barthel Index and Katz Index, and other objective dementia scales, MMSE and ABC Dementia Scale. The inter-rater reliability of the bedriddenness ranks and cognition function scores was also excellent, which indicates their usefulness.

研究分野：総合診療医学

キーワード：転倒転落 院内転倒 転倒予測 医療安全 多施設前向き研究 観察研究 日常生活自立度 評価者間信頼性

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、研究者個人に帰属します。

## 1. 研究開始当初の背景

院内における入院患者の転倒は、本人、家族、医療者、社会にとって不幸なイベントである。多くの病院では転倒を防ぐために入院患者の院内転倒リスクを評価し防止策が行われ、<sup>1)</sup> 海外では Hendrich II Fall Risk Model (HFRM)、Morse Fall Scale、St Thomas Risk Assessment Tool in Falling Elderly Inpatients のモデルが有用とされている。<sup>2,3)</sup> しかしながら、これらのモデルには数多くの評価項目や質問紙が含まれ、評価内容も複雑であり、モデルを使用するために時間を要するため、多くの日本の病院では評価の定まっていない、簡便で使いやすい独自の転倒リスクモデルで評価を行っている。<sup>1)</sup>

我々は先行研究で既存の予測モデルよりも利用しやすい転倒予測のためのロジスティック回帰モデルを開発した。<sup>4)</sup> このモデルの識別能は、後ろ向きの検証用のデータセットを使って検証したところ AUC 0.787 と非常に優れていることが示されたが、<sup>4)</sup> 前向きの検証は未だ行われていない。

また予測モデルで利用した厚生労働省の日常生活自立度は、日本の医療保険および介護保険制度で広く用いられている公的な ADL の指標であり、寝たきり度と認知度で構成されている。<sup>5)</sup> 寝たきり度と認知度は日常的に臨床現場で広く利用され、研究にも多く使用されているが、その定度と妥当性を示した研究はない。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は以下の通りである。

- (1) 我々が開発した院内患者の転倒予測モデルについて複数施設での前向き外部検証を行い、その識別能と当てはまりを評価する
- (2) 寝たきり度と認知度の評価者間信頼性と基準関連妥当性を検証する

## 3. 研究の方法

### (1) 転倒予測モデルの検証について

背景の異なる 2 つの病院で前向きコホート研究を実施した。研究期間の 1 年間に入院したすべての成人患者を対象とした。転倒予測モデルの評価に必要なデータ(年齢、性別、緊急入院の有無、入院した診療科、眠剤の内服の有無、転倒の既往、Barthel index (BI) の評価項目の 1 つである食事動作の自立度、寝たきり度の 8 項目)と院内転倒の有無を医療情報より収集し、入院期間中の院内転倒の有無で 2 群に分け解析し、AUC (Area Under the Curve) を算出した。サブグループ解析では転倒予測モデルに含まれない因子の有無で 2 群に分け AUC を算出した。

### (2) 寝たきり度と認知度の検証について

75 歳以上を対象とした寝たきり度と認知度の評価者間信頼性と客観的 ADL 尺度との基準関連妥当性について

単施設前向き観察研究を実施した。研究期間の 23 か月間に入院した 75 歳以上の全ての患者を対象とし、入院時に寝たきり度、認知度を異なる職種(看護師と医療社会福祉士または医療事務)で 2 回調査し評価者間信頼性について解析した。また入院時の基本的 ADL (食事、移乗、整容、トイレ動作、入浴、歩行、階段昇降、着衣、排便、排尿)から BI と Katz Index (KI) を算出し、寝たきり度と認知度との基準関連妥当性について解析した。

20 歳以上を対象とした寝たきり度と客観的 ADL 尺度、認知度と客観的認知症尺度との基準関連妥当性について

単施設前向き観察研究を実施した。研究期間の 1 年間に入院した 20 歳以上の全ての患者を対象とし、入院時に寝たきり度、認知度、基本的 ADL (食事、移乗、整容、トイレ動作、入浴、歩行、階段昇降、着衣、排便、排尿)、ABC 認知症スケール (ABC-DS) を調査した。基本的から BI と KI を算出した。認知度が正常または M 以外の患者に Mini-Mental State Examination (MMSE) を実施した。寝たきり度と BI または KI、認知度と MMSE または ABC-DS との基準関連妥当性について解析した。

## 4. 研究成果

### (1) 転倒予測モデルの検証について

対象期間に 3,757 名が入院し、除外基準に該当したものを除いた 3,551 例を対象とした。年齢の中央値は 78 歳、47.9% が男性、在院日数の中央値は 10 日であり、院内転倒が 125 例 (3.5%) に観察された。単変量解析では、転倒群で年齢が有意に高く、在院日数が有意に長く、BI が有意に低く、緊急入院、眠剤の使用、転倒の既往、視力障害、リハビリ実施の割合が有意に高く、食事自立、手術実施の割合が有意に低かった。入院診療科が内科と脳外科、寝たきり度が A、B、C、認知度が I、II、III、IV、M の割合が転倒群に多く、これらの分布は転倒と非転倒群で有意に異なっていた。性別、救急搬送、紹介状、脳卒中後遺症の有無は、転倒群と非転倒群で有意な差はなかった。多変量ロジスティック回帰分析では、脳外科入院、転倒の既往、寝たきり度が有

意に転倒と関連していた。予測モデルの AUC は 0.793 (95% CI : 0.761-0.825) (図 1) shrinkage coefficient は 0.944 で、識別能とキャリブレーションはともに良好であった (図 2)。

サブグループ解析では、予測モデルを開発した病院の AUC は 0.7 以上であったが、他方の病院の患者群の AUC が 0.624、救急搬送ありの患者群の AUC が 0.694、認知度 I の患者群の AUC が 0.653、認知度 II の患者群の AUC が 0.676、認知度 III の患者群の AUC が 0.587、認知度 IV の患者群の AUC が 0.641、在院日数 10 日以上患者群の AUC が 0.694 であり、0.700 未満であった。

図 1. 対象集団における予測モデルの AUC

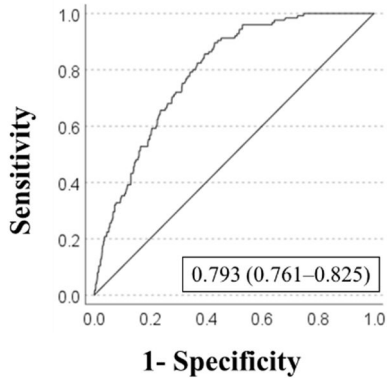
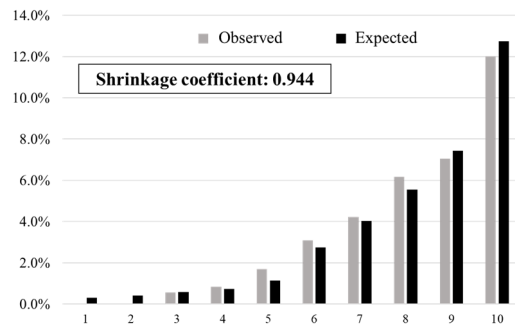


図 2. 10 分位での観測・予測転倒率



(2) 寝たきり度と認知度について

75 歳以上を対象とした寝たきり度と認知度の評価者間信頼性と客観的 ADL 尺度との基準関連妥当性について

対象期間に 3,222 名が入院し、除外基準に該当するか同意が得られなかった 271 名が解析対象となった。年齢の中央値は 86 歳、男性 42.1%であった。寝たきり度の 2 回の測定間の一致率は 66.8%、係数は 0.61、Cronbach の  $\alpha$  は 0.91、級内相関係数 (ICC) は 0.83、認知度の 2 回の測定間の一致率は 70%、係数は 0.62、Cronbach の  $\alpha$  は 0.87、ICC は 0.78 であり、寝たきり度と認知度の双方ともに良好な評価者間信頼性を示した。また寝たきり度の BI との Spearman の順位相関係数 ( $r$ ) は -0.848 ( $p < 0.001$ )、KI との  $r$  は -0.820 ( $p < 0.001$ ) (図 3)、認知度の BI との  $r$  は -0.667 ( $p < 0.001$ )、KI との  $r$  は -0.661 ( $p < 0.001$ ) であり (図 4)、寝たきり度と認知度の双方ともに基準関連妥当性も十分であった。

図 3. 寝たきり度と BI、KI との基準関連妥当性

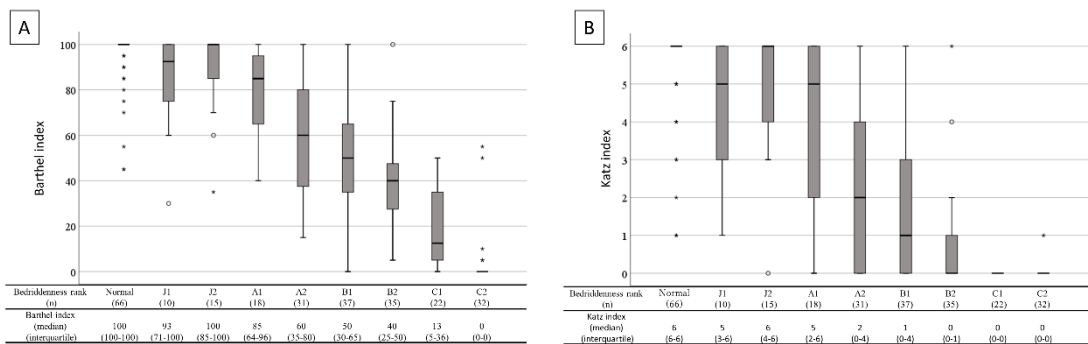
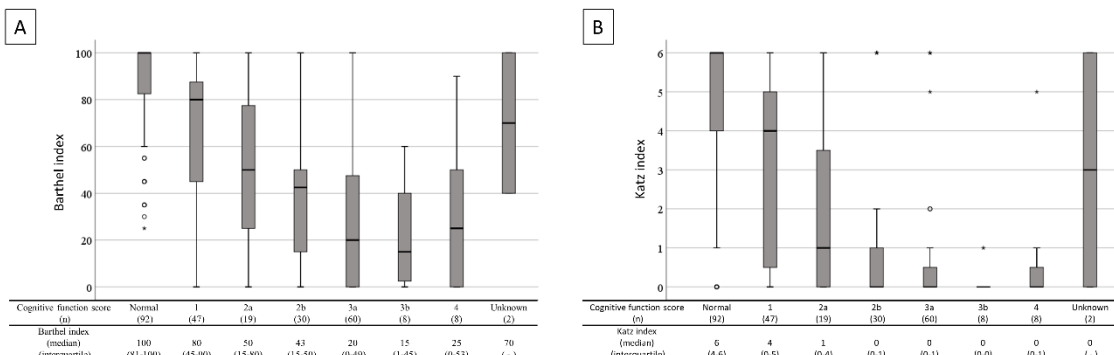


図 4. 認知度と BI、KI との基準関連妥当性



20歳以上を対象とした寝たきり度と客観的ADL尺度、認知度と客観的認知症尺度との基準関連妥当性について

対象期間に3,148名が入院し、除外基準に当てはまるかもしくは未調査の患者を除外し、寝たきり度は2,971例、認知度は2,962例が解析対象となった。年齢の中央値は77歳であり、MMSEは951例に調査され中央値は15、ABC-DSは3,003例に調査され中央値は117であった。

寝たきり度のBIとの $r$ は-0.891 ( $p < 0.001$ )、KIとの $r$ は-0.877 ( $p < 0.001$ ) (図5)、認知度のMMSEとの $r$ は-0.546 ( $p < 0.001$ )、ABC-DSとの $r$ は-0.862 ( $p < 0.001$ )であり(図6)、寝たきり度とBI・KI、また認知度とMMSE・ABC-DSの基準関連妥当性は良好であった。

図5. 寝たきり度とBI、KIとの基準関連妥当性

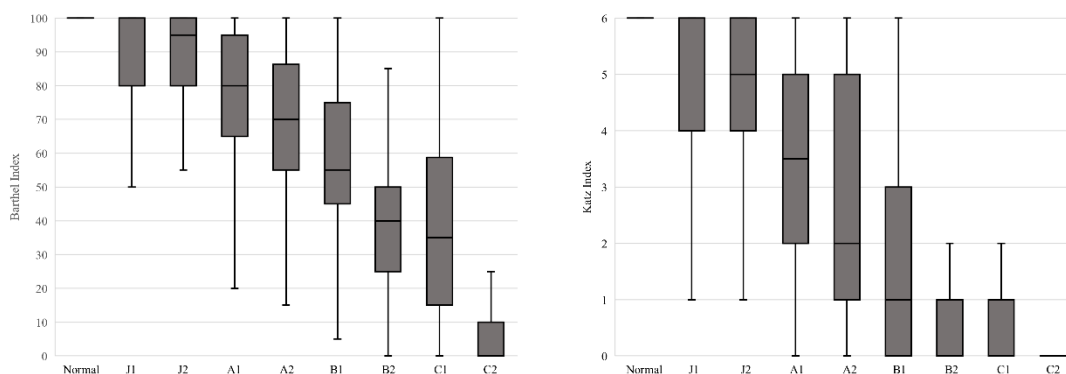
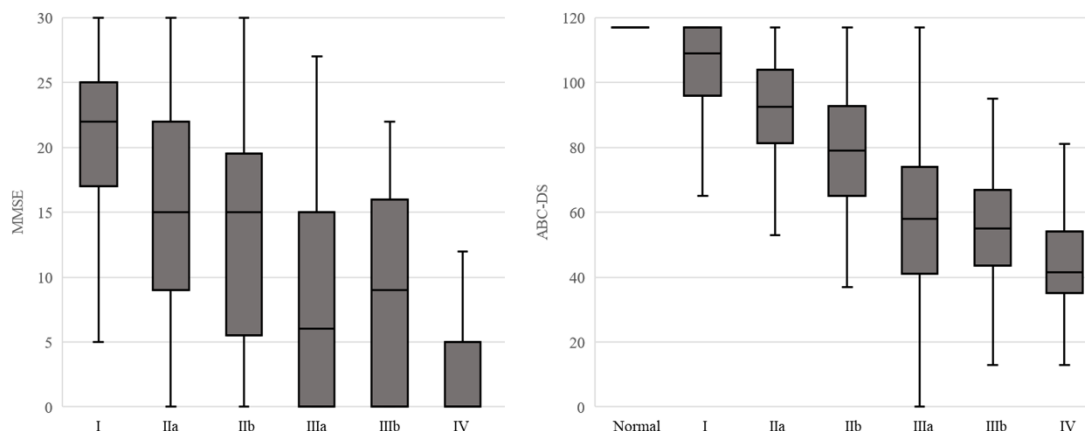


図6. 認知度とMMSE、ABC-DSとの基準関連妥当性



以上の結果から、我々の開発した寝たきり度を使用した簡便な院内転倒予測モデルの精度は外部検証研究でも良好な精度を示し、本モデルを実臨床に用いることで現場のコスト(作業人員、時間、費用)削減につながる可能性がある。また寝たきり度、認知度の評価者間信頼性と基準関連妥当性が示されたことで、寝たきり度と認知度をADL・認知症の客観的尺度として用いることが可能となった。寝たきり度と認知度はこれまでも膨大なデータが国内で蓄積されていることから、将来実施される様々な学術研究での利用が期待される。

## 参考文献

1. Soyano A, Suzuki M, Harada A, Okada S, Kaminai T. Fall Risk Assessment Tool Usage and Issues: Results of a Survey of Japanese Society for Fall Prevention Members. Japanese Journal of Fall Prevention. 2018;5(1):41-49 [In Japanese].
2. Hendrich AL, Bender PS, Nyhuis A. Validation of the Hendrich II Fall Risk Model: a large concurrent case/control study of hospitalized patients. Appl Nurs Res. 2003;16(1):9-21. Erratum in: Appl Nurs Res. 2003;16(3):208.
3. Morse JM, Black C, Oberle K, Donahue P. A prospective study to identify the fall-prone patient. Soc Sci Med. 1989;28(1):81-6.
4. Tago M, Katsuki NE, Oda Y, et al. New predictive models for falls among inpatients using public ADL scale in Japan: A retrospective observational study of 7,858 patients in acute care setting. PLoS One. 2020;15(7):e0236130.

5. Sato S, Demura S, Minami M, Kasuga K. Longitudinal assessment of ADL ability of partially dependent elderly people: examining the utility of the index and characteristics of longitudinal change in ADL ability. *J Physiol Anthropol Appl Human Sci.* 2002;21:179-87.

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 0件/うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 Tago M, Katsuki EN, Yaita S, Nakatani E, Yamashita S, Oda Y, Yamashita SI	4. 巻 21
2. 論文標題 High inter-rater reliability of Japanese bedriddenness ranks and cognitive function scores: A hospital-based prospective observational study	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 BMC Geriatrics	6. 最初と最後の頁 168
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1186/s12877-021-02108-x	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 Tago M, Katsuki EN, Oda Y, Nakatani E, Sugioka T, Yamashita SI	4. 巻 15
2. 論文標題 New predictive models for falls among inpatients using public ADL scale in Japan: A retrospective observational study of 7,858 patients in acute care setting	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 PLoS One	6. 最初と最後の頁 e0236130
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1371/journal.pone.0236130	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 Aihara H, Tago M, Oishi T, Katsuki E N, Yamashita SI	4. 巻 12
2. 論文標題 Visual Impairment, Partially Dependent ADL and Extremely Old Age Could be Predictors for Severe Fall Injuries in Acute Care Settings	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Int J Gerontol	6. 最初と最後の頁 175-179
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.ijge.2018.02.014	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13件（うち招待講演 1件/うち国際学会 4件）

1. 発表者名 Tago M, Katsuki EN, Nakatani E, Aihara H, Oda Y, Yamashita S, Tokushima Y, Fujiwara M, Yamashita SI
2. 発表標題 Validation of our new Predictive Model for Falls Among Inpatients Using Japanese Official Classifications of ADLs: a Prospective Observational Study
3. 学会等名 SGIM Annual Meeting 2021（国際学会）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 多胡雅毅, 香月尚子, 中谷英仁, 相原秀俊, 織田良正, 徳島圭宜, 藤原元嗣, 山下秀一
2. 発表標題 寝たきり度を用いた院内転倒予測モデルの検証 多施設前向き研究
3. 学会等名 第118回日本内科学会総会・講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 多胡雅毅, 香月尚子, 中谷英仁, 徳島 緑, 八板静香, 堂込明子, 山下 駿, 徳島圭宜, 相原秀俊, 藤原元嗣, 山下秀一
2. 発表標題 日常生活自立度(寝たきり度・認知度)と他の日常生活動作または認知症の評価尺度と相関
3. 学会等名 第12回日本プライマリ・ケア連合学会学術大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 八板静香, 香月尚子, 中谷英仁, 相原秀俊, 織田良正, 山下 駿, 徳島圭宜, 藤原元嗣, 多胡雅毅, 山下秀一
2. 発表標題 急性期病院における転倒傷害予測モデルの開発と内部検証
3. 学会等名 第12回日本プライマリ・ケア連合学会学術大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Tago M, Katsuki EN, Oda Y, Aihara H, Tokushima Y, Fujiwara M, Yamashita SI
2. 発表標題 Development of a new predictive model for falls among inpatients using bedriddenness rank in daily living; A retrospective observational study of 7,858 patients in acute care setting
3. 学会等名 SGIM Annual Meeting 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 多胡雅毅, 香月尚子, 相原秀俊, 織田良正, 徳島圭宜, 藤原元嗣, 山下秀一
2. 発表標題 日常生活自立度の評価者間信頼性/寝たきり度とBI, 認知度とMMSEの関連性
3. 学会等名 第117回日本内科学会総会・講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 多胡雅毅, 香月尚子, 織田良正, 中谷英仁, 杉岡 隆, 山下秀一
2. 発表標題 寝たきり度を用いた転倒予測モデル式の開発と検証: 市中急性期病院入院患者7858名の後ろ向き観察研究
3. 学会等名 第11回日本プライマリ・ケア連合学会学術大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 多胡雅毅, 香月尚子, 山下秀一
2. 発表標題 寝たきり度を用いた院内転倒予測モデルの検証: 大学病院入院患者16,285例の解析
3. 学会等名 第22回日本医療マネジメント学会学術総会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 香月尚子, 多胡雅毅, 山下秀一
2. 発表標題 シンポジウム1「プライマリ・ケアの困難事例 ~治療と予防のエビデンス~」シンポジスト『転倒予測式の開発 ~エビデンスの実用と評価~』
3. 学会等名 日本プライマリ・ケア連合学会 第15回日本プライマリ・ケア連合学会九州支部総会・学術大会(招待講演)
4. 発表年 2020年



1. 発表者名 Tago M, Katsuki EN, Oda Y, Aihara H, Yamashita SI
2. 発表標題 Validation of our uniquely developed prediction fomula of fall using different population from original one used in its development.
3. 学会等名 SGIM Annual Meeting 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 多胡雅毅, 香月尚子, 織田良正, 相原秀俊, 山下秀一
2. 発表標題 寝たきり度・認知度を用いた転倒転落予測スコアの妥当性の検討
3. 学会等名 第116回日本内科学会総会・講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 香月尚子, 多胡雅毅, 相原秀俊, 中谷英仁, 山下秀一
2. 発表標題 急性期病院で開発され日常生活自立度を予測因子に含む院内転倒予測スコアの検証~大学病院入院患者16,285例の解析
3. 学会等名 日本臨床疫学会第3回年次学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Aihara H, Tago M, Katsuki E N, Yamashita SI
2. 発表標題 Ages older than 85, visual impairment and mild decline of daily activities are risk factors for severe fall injuries in acute care settings
3. 学会等名 SGIM Annual Meeting 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018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	香月 尚子 (Katsuki Naoko)	佐賀大学医学部附属病院・総合診療部・助教	
研究協力者	中谷 英仁 (Nakatani Eiji)	静岡社会健康医学大学院大学・社会健康医学研究科・准教授	
研究協力者	八板 静香 (Yaita Shizuka)	佐賀大学医学部附属病院・総合診療部・医員	
研究協力者	織田 良正 (Oda Yoshimasa)	社会医療法人 祐愛会織田病院・総合診療科・部長	
研究協力者	山下 駿 (Yamashita Shun)	佐賀大学医学部附属病院・総合診療部・助教	
研究協力者	山下 秀一 (Yamashita Shu-ichi)	佐賀大学医学部附属病院 総合診療部・総合診療部・教授	

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
---------	---------