

令和 5 年 4 月 27 日現在

機関番号：37401

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2020～2022

課題番号：20K10323

研究課題名（和文）医学的見地と統計学的見地を融合させた最適な転倒転落アセスメントアルゴリズムの確立

研究課題名（英文）Establishment of an algorithm for assessing fall risk with considering medical and statistical perspectives

研究代表者

池田 徳典（Tokunori, Ikeda）

崇城大学・薬学部・准教授

研究者番号：00613530

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 1,800,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では転倒転落アセスメントアルゴリズムの開発に向けて従来のスコア方式とは異なり、医学的見地と統計学的見地とを融合させ、患者情報（病態や症候、既往）の組み合わせを考慮した最適な転倒転落アセスメントアルゴリズムを確立させた。具体的に我々は過去2年間分の熊本大学病院に入院した患者の転倒転落アセスメントシート情報及び年齢や性別等の一般的な患者データを電子カルテ上からプログラムを用いて収集し、それらの情報から統計モデルに基づいた転倒転落アセスメントアルゴリズムを構築し、結果を論文に発表した。また考案したアセスメントアルゴリズムに基づいたWebアプリケーションの開発を行った。

研究成果の学術的意義や社会的意義

我々が開発した転倒転落アセスメントアルゴリズムは、(1) 実臨床に沿った形式で、転倒転落リスクに関係した9つの重要因子を利用、(2) スコア方式ではないため、看護師以外の医療者も理解しやすく、評価も可能、(3) 転倒転落リスク度に応じて4グループに分類、(4) 転倒を引き起こすリスク要因が多因子であることを踏まえ、臨床症状の組み合わせを考慮した分岐図を採用という4つの特徴を有している。そのため、構築したアセスメントアルゴリズムは多くの病院に適用可能であり、広く社会に受け入れられる可能性が高い。

研究成果の概要（英文）：In this study, we established an algorithm for assessing fall risk with considering medical and statistical perspectives, especially considering combinations of patient information (pathology, symptoms, and medical history) but not using conventional scoring methods. By using a program, we collected patient information including fall assessment sheet information and general patient data such as age and gender from electronic medical records of patients admitted to Kumamoto University Hospital over the past two years. Based on these data, we constructed a fall assessment algorithm and published the results in a paper. We also developed a web application based on the proposed assessment algorithm.

研究分野：医療教育

キーワード：転倒転落 アセスメントアルゴリズム 医療教育

1. 研究開始当初の背景

入院患者の転倒転落事故は、時に治療を要する重篤な状況となり、その発生件数や有害事象の程度は病院の医療の質を評価する安全管理の指標となっている。日本医療機能評価機構が公開する2017年度ヒヤリ・ハット事例収集の転倒転落報告は、全報告件数の12.7%に及んでいる。

転倒転落の予防に対応するため、熊本大学病院では、転倒転落アセスメントスコアシートを利用している。

このシートは、10分類37転倒因子で構成され、該当する項目ごとに付与された点数を積算するスコア形式でリスク評価し、それらの項目の合計スコアによって、患者は危険度、に分類される。看護師を中心とした医療者は、危険度のグレードに応じて適切な対応・予防策を考案し介入する(離床センサー・マットの設置、トイレや検査時の付き添い等)。またこのアセスメントは、入院時だけではなく手術等、患者の状態が大きく変化した場合や、実際に転倒転落を起こした場合にも再評価される。このように患者の状態を点数化し転倒転落の危険性を3段階に分類する方法はわかりやすい手法であり、熊本大学病院に限らず全国の病院で行われ、評価項目も類似している。一方でスコア方式による危険度評価は改善すべき点が幾つか存在する。

- (1) 患者情報(病態や症候、既往)に応じて各々点数を付与する方法は、各情報を独立と仮定した方式である。しかしながら、患者情報には本来相関が存在している(例えば70歳以上の患者は頻尿や筋力低下を有する傾向がある)。そのため、この相関を考慮した患者情報の組み合わせによって転倒転落リスクの判定を行うスケールの方が臨床病態に即しており、予防策も患者の状態に則って検討することが可能である。
- (2) 各評価項目間の点数のバランスの問題が挙げられる。転倒転落のリスクとなる症状と実際に付与されている点数とが釣り合っていない可能性がある。
- (3) 同じ危険度内での点数の幅が広いことが問題点として挙げられる(例えば危険度の最低点は6点だが、最高点は15点)。一般的に点数が高い患者の方が転倒転落のリスクが高まることが予想されるため、単純に危険度を3段階に分類した上で対応策を検討するのではなく、リスクの高低を考慮した段階的な対応策を検討した方が望ましい。
- (4) スコア化の問題が挙げられる。前述のようにこのアセスメントスコアは入院時に加え、手術等の患者の状態が大きく変化した場合にも再評価される。しかしながら、患者は何らかの目的をもって入院している。そのため、入院時のアセスメント時点で「この患者状態で仮に手術を施行した場合、転倒転落リスクは増すか」といったような入院理由に応じた事前シミュレーションを行い、対応・予防策を検討しておくことが重要である。ところがスコア方式での評価の場合、評価者以外が実際の転倒転落リスク要因を把握することが難しく、他の医療者と情報を上手く共有できない可能性がある。

このような背景から研究代表者は、スコア方式ではなく患者の臨床症候や既往を組み合わせた上で転倒転落の危険性を評価するアルゴリズムの方が運用において優れていると考えた。

2. 研究の目的

本研究は、「過去に熊本大学病院に入院した患者の年齢や性別、臨床症状等を利用して、これらの相関関係を考慮して臨床症候や既往を組み合わせた上で、転倒転落の危険性を評価するアルゴリズムを構築し、運用開始段階にまで整備する」ことを目的とした。

3. 研究の方法

(1) データの収集

熊本大学病院に入院した2年間分(2017年10月から2019年9月)の患者の転倒転落アセスメントシート情報及び年齢や性別等の一般的な患者情報を電子カルテ上からプログラムを用いて収集した。対象患者の条件として16歳以上であることと、データに欠損値が無いことを条件設定とした。次に収集した患者データを2分割した。具体的には、2017年10月から2018年9月までの56911名(非転倒転落患者56673名、転倒転落患者238名)と、2018年10月から2019年9月までの57929名(非転倒転落患者57695名、転倒転落患者234名)に分割し、前者をアルゴリズム構築用データ、後者を構築したアルゴリズムの検証用データとした。

(2) 統計解析

アルゴリズム構築用データを用いて行った。非転倒転落患者と転倒転落患者との違いについて、Welchの t 検定やフィッシャーの正確確率検定、ポリコリックあるいはポリシリアル相関係数、ロジスティック回帰分析、ロジスティック回帰分析から推定された予測確率による ROC 曲線と AUC、決定木分析等を用いて多角的に検証した。

(3) アセスメントアルゴリズムの構築

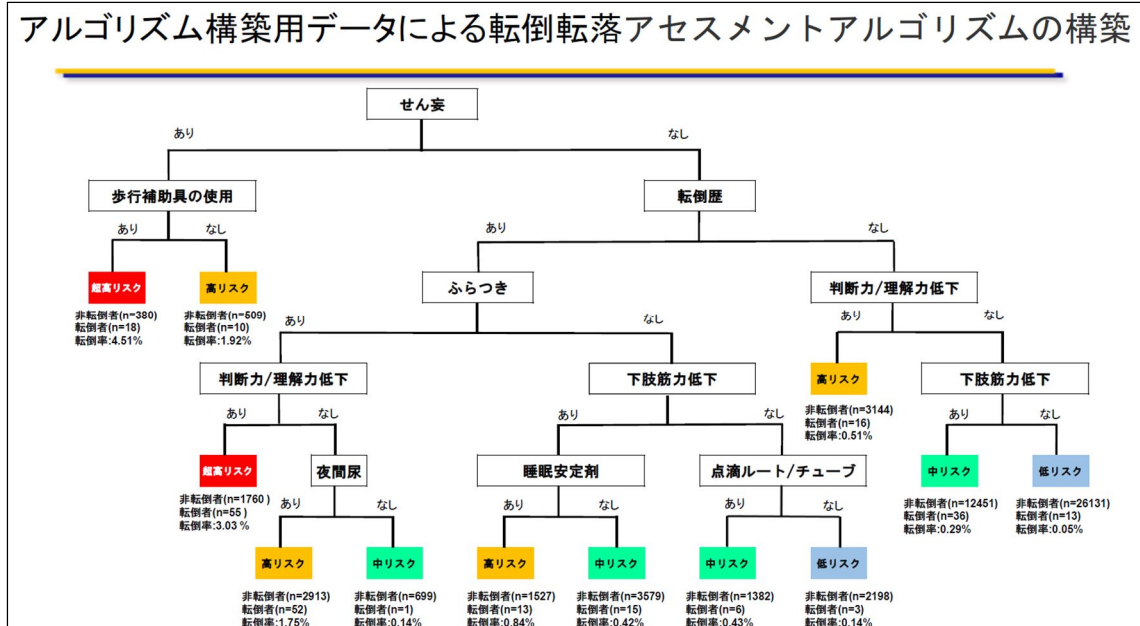
看護師、医師、生物統計家による解析結果における臨床的妥当性の検証と、アセスメントアルゴリズムの構築を行った。さらにアルゴリズム検証用データによる構築したアセスメントアルゴリズムの妥当性の確認を行った。

(4) 研究承認

本研究は熊本大学大学院生命科学研究部倫理審査委員会の承認を得て行われた（倫理審査番号：2028）。

4. 研究成果

アルゴリズム構築用データを用いて、アセスメントアルゴリズムを構築した（下図）。このアセスメントアルゴリズムは症候の組み合わせを重視し、分岐図を用いた。また、症候の組み合わせの結果から考えられるリスクレベルを4段階に設定した。具体的には転倒率が2.00%以上のケースを超高リスク、0.50~1.99%を高リスク、0.20~0.49%を中程度のリスク、0.20%未満を低リスクとした。さらに急性期病院でもっとも懸念すべきせん妄を第一分岐点とした。



次に検証用データを用いて構築したアセスメントアルゴリズムの妥当性の確認を行ったところ、構築用データと同様の結果が得られ、分岐やリスク分類の妥当性が得られた。

本研究で構築した転倒転落リスクアセスメントアルゴリズムの特徴は、下記の4つである。

- (1) 転倒転落に関する9つの重要リスク因子のみを使用した。米国老年医学会と英国老年医学会のガイドラインで採用されているアルゴリズムでは、このような重要リスク因子のみを採用する形式であり、本研究はそれに倣った。結果として、従来のスコアシートから評価項目数を減らすことができたため、アセスメントに関して業務の負担軽減につながることを期待できる。
また、入院患者の転倒リスクは、手術や投薬などのタイミングで変化する場合があるが、構築したアルゴリズムは重大な変化について迅速に確認することが可能となっている。
- (2) スコア式のスクリーニングは、評価者がどのように評価したのか解釈が困難になることを考慮し、スコア方式を採用しなかった。近年、多職種が介入する転倒リスクの評価が推奨されているが、本研究で構築したアルゴリズムはスコア方式ではないため、他の医療者との情報共有がしやすい特徴がある。また、評価しやすい因子を用いていることから、他の医療者（医師や薬剤師）も転倒転落の評価を可能となった。この結果、多職種の介入がしやすくなり、治療や薬剤による転倒への影響や予測の検討を具体的にを行うことが可能となる。
- (3) 構築したアルゴリズムでは転倒転落のリスクレベルを、「超高リスク」「高リスク」「中リスク」「低リスク」の4つに分類した。これにより、ハイリスク患者を抽出しやすくなり、ハイ

リスク患者にフラグを立てることで、病棟全体で情報共有し、複数人で迅速に対応することを可能としている。

- (4) 構築したアルゴリズムでは、転倒を引き起こすリスク要因が多因子であることを踏まえ、臨床症状の組み合わせを考慮し、分岐図を採用した。これにより重要な危険因子間の相関関係と組み合わせを強調することができた。また、重要リスク因子の中でも転倒転落に直結する可能性が高いリスク因子を分岐の上位に配置し、優先順位を付けた。これらの特徴によって、転倒転落のリスク因子の組み合わせやその重要性を考慮した上での予防策が立案可能だと考えられる。

このような特徴を踏まえたアセスメントアルゴリズムを論文に発表した (Sci Rep. 2021 Sep 9;11(1):17993. doi: 10.1038/s41598-021-97)。また構築したアセスメントアルゴリズムに基づいた Web アプリケーションの開発を行った。

<https://kuh-cdss-dev.azurewebsites.net/site/>

本研究が開始となった年に COVID-19 の流行が起こり、その影響によって研究を進展させることができない時期があった。そのため、構築したアセスメントアルゴリズムを運用開始段階にまで整備するという目標を達成することは難しかった。一方で、Web アプリケーションを開発するまでは達成できたことから、構築したアセスメントアルゴリズムを運用する道筋をつけることができた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Nakanishi Tomoko, Ikeda Tokunori, Nakamura Taishi, Yamanouchi Yoshinori, Chikamoto Akira, Usuku Koichiro	4. 巻 11
2. 論文標題 Development of an algorithm for assessing fall risk in a Japanese inpatient population	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 17993
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1038/s41598-021-97483-1	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0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

構築したアセスメントアルゴリズムに基づいたWebアプリケーションの開発を行った。 https://kuh-cdss-dev.azurewebsites.net/site/

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
研究分担者	山ノ内 祥訓 (Yoshinori Yamanouchi) (40772348)	熊本大学・病院・病院教員 (17401)	
研究分担者	近本 亮 (Akira Chikamoto) (10419640)	熊本大学・病院・教授 (17401)	

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