

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 25 年 4 月 16 日現在

機関番号：13010
 研究種目：挑戦的萌芽研究
 研究期間：2010～2012
 課題番号：22659099
 研究課題名（和文）重大外傷をアウトカムとした転倒転落リスクアセスメントツールの開発
 研究課題名（英文）Development of Fall Risk Assessment Tool to Identify Injurious Falls
 研究代表者
 鳥谷部 真一（TOYABE SHIN-ICHI）
 新潟大学危機管理本部危機管理室・教授
 研究者番号：20227648

研究成果の概要（和文）： 院内転倒はもっとも頻度が高いインシデント・医療事故である。本研究では転倒後の重大外傷発生を予測するリスクアセスメントシステムの開発をおこなった。転倒後の重大外傷のほとんどを骨折と頭蓋内出血が占めていた。様々な危険因子を解析した結果、転倒後の骨折、頭蓋内出血それぞれと最も関連が強かったのは、転倒リスクと骨折リスクだった。この二つの因子を組み込んで、転倒後重大外傷発生リスクアセスメントのモデルを作成したところ、作成したシステムは再現性を持って転倒後重大外傷を予測できた。

研究成果の概要（英文）： Falls are the most popular adverse events occurred in a hospital. The aim of this study is to establish a risk assessment tool for injurious falls. The retrospective study of inpatients revealed that the most frequent major injuries were found to be bone fractures and intracranial hemorrhages. Among various risk factors, risk scores for falls and bone fractures were most closely associated with both bone fractures and intracranial hemorrhages. Risk assessment system established by integration of risk assessment scores for both fall and fracture could detect injurious falls in a reproducible fashion.

交付決定額

（金額単位：円）

| | 直接経費 | 間接経費 | 合計 |
|-------|-----------|---------|-----------|
| 22 年度 | 1,300,000 | 0 | 1,300,000 |
| 23 年度 | 500,000 | 150,000 | 650,000 |
| 24 年度 | 800,000 | 240,000 | 1,040,000 |
| 年度 | | | |
| 年度 | | | |
| 総計 | 2,600,000 | 390,000 | 2,990,000 |

研究分野：医療安全学

科研費の分科・細目：境界医学・医療社会学

キーワード：転倒・転落、骨折、リスク因子、頭蓋内出血、リスクアセスメント、FRAX

1. 研究開始当初の背景

院内での転倒・転落（以下転倒）はインシデント・医療事故の中でも頻度が高く、しばしば医事紛争の原因になる。転倒の防止には、リスクアセスメントを行って転倒のハイリスク群を選別し、リスクの高低に応じた予防策が取られている。しかし临床上は、転倒そ

のものよりも、結果として生じる重大な外傷（骨折、硬膜外血腫、脳挫傷など）の有無の方が大きな意味を持つ。現在用いられている転倒アセスメントツールのほとんどは転倒の予測のためのもので、転倒後の重大外傷発生の予知には有効ではない。

2. 研究の目的

本研究では、転倒そのものの予知ではなく、転倒後の重大な外傷の発生を予測するためのリスクアセスメントツールを開発する。

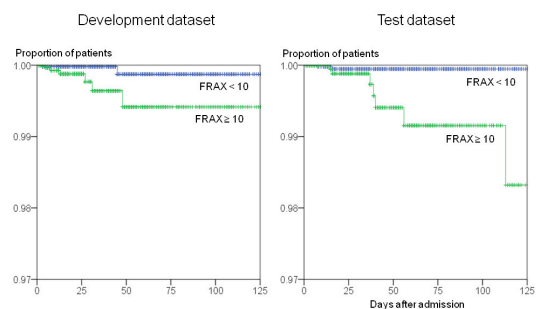
3. 研究の方法

- (1) 患者情報収集：本院に観察期間（4年間）の間に入院した、入院時年齢40～90歳の全患者を対象とした。年齢、性別、診療科、病名（ICD10）、投与中の薬剤、既知の転倒関連リスク因子などを病院情報システムからデータウェアハウスを用いて抽出した。
- (2) 転倒リスクアセスメント：海外で頻用されているSTRATIFY (St. Thomas risk assessment tool in falling elderly) を用いた。ただし、本邦急性期病院におけるSTRATIFYの有用性を報告した文献はみあたらなかった。そのため、STRATIFYが日本の急性期病院においても転倒の予知に有用であることも併せて検討した。
- (3) 骨折リスクアセスメント：WHOのFRAXを用いた。患者情報を用いて、BMI (body mass index) に基づいたmajor osteoporotic fractureの10-year probabilityを計算した。
- (4) 転倒情報収集：インシデントレポートのみでは転倒情報の見落としがあるので、画像オーダ情報も用いた（文献1）。発生日時、場所、外傷の有無などの情報を抽出した。重大外傷の定義は、WHOのInternational classification of patient safetyのmoderate以上とした。
- (5) リスク因子抽出：候補となるリスクファクター群から、転倒後重大外傷の発生と有意に関連がある因子を抽出する。一般的な多重logistic回帰分析や χ^2 検定に加え、在院日数が著しく長い日本の実情を考慮して、入院後に転倒が発生するまでの時間を生存時間とみなした、生存時間分析(Cox回帰分析、Kaplan-Meier法、logrank試験)を行った。
- (6) リスクアセスメントツール作成：抽出されたリスク因子を用いたリスクアセスメントモデルを作成する。モデルの作製方法は、①各リスク因子に重み付けした点数を加算する方式と、②各項目にカットオフ値を設けて複数の項目がカットオフ値を超えた場合に高リスクとみなす方式の二つで行った。各項目への重み付けは、多重logistic回帰分析とCox回帰分析の回帰係数に従った。カットオフ値の設定にはROC分析を用いた。
- (7) リスクアセスメントツールの妥当性検証：モデル作成に用いた探索用データとは異なる検証用データ（2年間分の患者

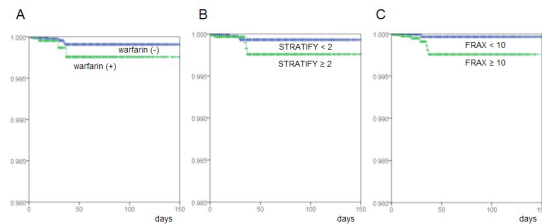
情報と転倒情報）を用いた。作成したリスクアセスメントツールを検証用データに適用し、陽性適中率（PPV）、陰性的中率（NPV）を調べた。また高リスクと判定された患者群と、低リスクと判定された患者群との間で、転倒後重大外傷の発生に差があるかを、 χ^2 検定とlogrank試験で調べた。

4. 研究成果

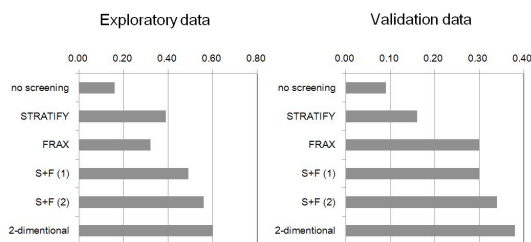
- (1) 院内転倒後の重大外傷の実態：入院患者の3.2%が1回以上の転倒を経験しており、そのうちの5.0%が重大外傷を被っていた。重大外傷の内訳は、脊椎圧迫骨折を除く骨折59.6%、頭蓋内出血23.4%、新規に発生した脊椎圧迫骨折10.6%の順に多かった。骨折と頭蓋内出血とで全重大外傷の93.6%を占めた。
- (2) 転倒リスクアセスメントスコア（STRATIFY）の有用性：STRATIFYスコア2以上を転倒の高リスクとみなした場合、高リスク者と低リスク者の間には、 χ^2 検定（ $p<0.001$ ）でも、logrank試験（ $p<0.001$ ）でも、転倒発生に関して有意差を認めた。日本の急性期病院においてもSTRATIFYが有用であると考えた。
- (3) 重大外傷事例の事前の転倒リスクアセスメントスコア：重大外傷事例の事前のSTRATIFYスコアは、スコア0が21%、スコア1が26%であった。すなわち、重大外傷事例の47%が、転倒のリスクは低いとみなされていたことが判明した。したがって、転倒リスクアセスメントは転倒自体の予知には有用だが、転倒後に重大外傷が発生するかどうかを予知するとしては不十分であると考えた。
- (4) 転倒後骨折のリスク因子（文献3）：転倒後の骨折発生は、転倒リスクアセスメントのみでは不十分であり、骨折リスクアセスメント（FRAX）が有用であることが判明した。FRAXのカットオフ値は10に設定すると、転倒後骨折発生の高リスク者と低リスク者を最も良く分離できることがわかった（図1）。



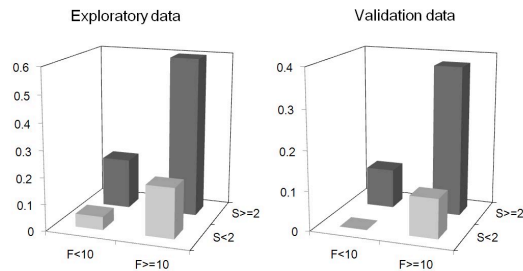
- (5) 転倒後頭蓋内出血のリスク因子 (文献 2) : 出血性素因の有無、種々の抗凝固剤、抗血小板剤の投与の有無も含めて検討した。Cox 回帰分析では STRATIFY と FRAX が、多重ロジスティック回帰分析では STRATIFY、FRAX、何らかの抗血小板薬か抗凝固剤の投与の 3 因子が有意な因子であった。抗血小板薬・抗凝固剤の中で、単独の薬剤として、単変量解析 (χ^2 検定、logrank 試験) で転倒後頭蓋内出血と有意に関連していたのは、ワルファリン投与のみだった (図 2)



- (6) 検証用データを用いた転倒後重大外傷発生予測モデル作成: 転倒後重大外傷を発生イベントとしてとらえた場合、Cox 回帰分析でも多重 logistic 回帰分析でも共通して有意な因子となったのは、STRATIFY と FRAX のみだった。転倒後重大外傷発生予測モデルとして、① STRATIFY と FRAX に Cox 回帰モデルの回帰係数で重み付けしたスコアリングシステム、②同じく多重 logistic 回帰分析の回帰係数で重み付けしたスコアリングシステム、③STRATIFY、FRAX それぞれのカットオフ値を設定して、両方のスコアがカットオフ値を超えた場合に、高リスクとみなすシステム、の 3 つのモデルを作成した。カットオフ値は、それぞれのスコアについて ROC 解析を行い、Youden 指数を用いて行った。STRATIFY については 2 以上を、FRAX については 10 以上を、それぞれ高リスクとみなすことになった。
- (7) 各予測モデルの陽性適中率: 3 つのモデルのうち、STRATIFY と FRAX を 2 次元に展開して、それぞれのカットオフ値を超えた場合に高リスクとする方法が最も PPV が高かった。NPV はどの方法も 99% を超えていた (図 3)



STRATIFY、FRAX それぞれがカットオフ値を超えるかどうかで 4 つの象限に分けると、両者ともカットオフ値を超える群が最も PPV が高かった。



STRATIFY、FRAX の両方がカットオフ値を超えた患者群と、それ以外の患者群では転倒後重大外傷発生に有意の差を認めた (χ^2 検定、logrank 試験)。

- (8) 今後の課題: 転倒リスクアセスメントスコアと骨折リスクアセスメントスコアを併用することで、転倒後重大外傷を予測するリスクアセスメントシステムを考案した。この方法は再現性を持って転倒後重大外傷の発生を予測できた。しかし、この検討は一急性期病院における検討結果にすぎない。今後は、他の大学病院、経営母体や運営形態が異なる他の急性期病院と他施設共同研究を行い、この方法が日本の急性期病院における院内転倒後の重大外傷予知に有効かどうかを検討していく必要がある。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 3 件)

- (1) 鳥谷部真一. Detecting inpatient falls by using natural language processing of electronic medical records、BMC Health Services Research、査読あり、12、2012、448
- (2) 鳥谷部真一、Use of risk assessment tool for inpatient traumatic intracranial hemorrhage after falls in acute care hospital setting、Global Journal of Health Science、査読あり、4、2012、64-71
- (3) 鳥谷部真一、World Health Organization fracture risk assessment tool in the assessment of fractures after falls in hospital、BMC Health Services Research、10、2012、106
- (4) 鳥谷部真一、田代美佐子、五十嵐実花子、診療録に記載されたが、インシデントレポートで報告されなかった転倒事例の特徴、医療の質・安全学会誌、7、2012、303-308

[学会発表] (計 6 件)

- (1) 鳥谷部真一、Detecting inpatient falls by using natural language processing of electronic medical records (invited speaker) 、 German-Japanese medical information symposium、2013年3月22日、千葉
- (2) 鳥谷部真一、重大外傷をアウトカムとした転倒転落リスクアセスメントツールの開発、第32回日本医療情報学連合大会、2012年11月17日、新潟
- (3) 鳥谷部真一、テキストマイニングを用いた電子カルテからのインシデント情報検出、第16回日本医療情報学会春季学術大会、2012年6月1日、函館
- (4) 鳥谷部真一、テキストマイニングを用いた電子カルテからのインシデント情報検出、第31回医療情報学連合大会、2011年11月21日、鹿児島
- (5) 鳥谷部真一、インシデントレポートで報告されない転倒事例の特徴、第6回医療の質・安全学会、2011年11月20日、東京
- (6) 鳥谷部真一、頭蓋内出血を伴う転倒イベントのリスク評価、第5回医療の質・安全学会、2010年11月27日、千葉

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕

○出願状況(計0件)

○取得状況(計0件)

〔その他〕

ホームページ等

なし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

鳥谷部真一 (TOYABE SHIN-ICHI)

新潟大学・危機管理本部危機管理室・教授

研究者番号：20227648

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし