

## Original Article

## 回復期リハビリテーション病棟における転倒の分析—転倒事例の動作管理方法による決定木分類を用いた検討—

寺西利生,<sup>1</sup> 近藤和泉,<sup>2</sup> 谷野元一,<sup>3</sup> 宮坂裕之,<sup>4</sup> 櫻井宏明,<sup>5</sup>  
加賀順子,<sup>1</sup> 鈴木由佳理,<sup>1</sup> 松嶋文子,<sup>6</sup> 川北美奈子,<sup>6</sup> 園田 茂<sup>7</sup>

<sup>1</sup> 藤田保健衛生大学医療科学部リハビリテーション学科

<sup>2</sup> 国立長寿医療研究センター病院機能回復診療部

<sup>3</sup> 藤田保健衛生大学七栗サナトリウムリハビリテーション部

<sup>4</sup> 藤田保健衛生大学藤田記念七栗研究所リハビリテーション研究部門

<sup>5</sup> 藤田保健衛生大学医療科学部

<sup>6</sup> 藤田保健衛生大学七栗サナトリウム看護部

<sup>7</sup> 藤田保健衛生大学七栗サナトリウムリハビリテーション科

## 要旨

Teranishi T, Kondo I, Tanino G, Miyasaka H, Sakurai H, Kaga J, Suzuki Y, Matsushima A, Kawakita M, Sonoda S. An analysis of falls occurring in a convalescence rehabilitation ward — a decision tree classification of fall cases for the management of basic movements —. Jpn J Compr Rehabil Sci 2013; 4: 7-13.

【目的】簡便で判別的なバランス評価である SIDE (standing test for imbalance and disequilibrium) を転倒危険度評価に臨床応用する前段階として、転倒事例を動作管理方法から分析し求められる転倒危険度評価を検討することである。

【対象と方法】対象は1年間に回復期リハビリテーション病棟を退棟した患者513名であった。方法は入院期間中の転倒発生の有無、転倒があった場合は、入棟後期間および動作管理方法による決定木分類を用いて分析を行った。転倒発生時期は15日刻みで検討した。

【結果】入棟中の転倒者数は120名、転倒発生件数は163件であった。転倒発生率は4.65(%)で、複数回転倒症例は30例であった。また、発生時期は、入棟後15日以内が有意に多かった。動作管理方法による決定木分類では、抑制やセンサーをすり抜けての発生(62件)や、抑制やセンサーを使用していない患者の予想外の行動で発生(55件)、許可された動作で発生(26件)が多かった。

【結論】入棟時に行える adherence とバランスを組み合わせた簡便なスクリーニング検査を考案し、有意に

多い入棟早期の転倒に備える必要がある。

**キーワード**：回復期リハビリテーション病棟、転倒、決定木分類

## はじめに

転倒は、病院内で発生するインシデントの上位を占める [1, 2]。そのため、海外では Stratify [3], Morse fall scale [4], Hendrich II Fall Risk Model [5], 国内では、看護協会 [6], 回復期リハビリ協議会 [7] による転倒危険度評価など多くのリスク評価法が考案・検討されている。

これまでに考案された転倒危険度評価の多くは、転倒に関連すると考えられる要因(転倒歴や中枢性麻痺の有無・感覚障害・認知障害・バランスに影響を与える薬剤の投与状況、移動手段等)を重み付けし加算した点数によって危険度を判定している [3-7]。具体的には、あるカットオフ値で転倒危険度の高い群と低い群に群分けし、転倒危険度の高い群に集中的に物的・人的資源を投入することを推奨している [7]。

しかし、これらの転倒危険度評価は、重み付けしているとはいえ方向性の異なる雑多な要因を一方向に加算しているため、同一の点数の患者でも、その点数が同一の具体的な管理方法と結びつかず、1例1例、個別に管理方法を決定しなくてはならない問題点があり、改善の試みは行われていない。

また、一般に転倒に関与する要因は、内的要因と外的要因に分け説明されるが、病棟のような外的要因が統制された安定した環境で最終的にヒトが転倒するかどうかは、自己のバランス保持能力の範囲を超えた動作を行うか否かにかかっている。

しかし、これまでの転倒危険度評価の中でバランス保持能力や動作能力の評価が占める割合は非常に小さい。そのため、我々は、判別的なバランス評価である SIDE (standing test for imbalance and disequilibrium) を開発し、その信頼性と妥当性を検討した [8, 9]。

著者連絡先：寺西利生  
藤田保健衛生大学医療科学部リハビリテーション学科  
〒470-1192 愛知県豊明市沓掛町田楽ヶ窪 1-98  
E-mail: teranisi@fujita-hu.ac.jp  
2012年9月21日受理

本研究において一切の利益相反や研究資金の提供はありません。

本研究の目的は、今回、SIDEを用いた転倒危険度評価の臨床応用を開始する前段階として回復期リハビリテーション病棟で発生している転倒を動作管理方法から後方視的に整理し分析することで、入棟後のどのような時期にどのような転倒があり、動作管理方法から逆算した時どのような転倒危険度評価が求められるのかを検討することである。本研究は藤田保健衛生大学七栗サナトリウム倫理委員会の承認（七栗 倫理 第88号）を得て行われた。

### 対象と方法

本研究の対象集団は、2010年1月1日から2010年12月31日迄の1年間に藤田保健衛生大学七栗サナトリウムの回復期リハビリテーション病棟106床を退棟した患者513名とした。対象の内訳を表1に示す。なお、七栗サナトリウム回復期リハビリテーション病棟は365日のリハビリテーションを提供する施設である。

また、対象および環境の属性を知るために、延べ患者（2010年1月1日～2010年12月31日の退院患者数）、延べ入院日数（2010年1月1日～2010年12月31日の退院患者の在院日数の総計）、さらに、時刻別人員配置を調査した。

方法は、当院の電子カルテの記載内容およびインシデントレポートから診断名、年齢、性別、入棟時のFIM運動項目・認知項目合計点および入棟時の日常生活機能評価合計点、転倒発生の有無、転倒があった場合は、入棟後期間、発生場所、インシデントレベル、および図1の動作管理方法による決定木分類を用いて

分類し検討するとともに、転倒発生率（転倒発生件数/延べ入院日数\*1000）を算出した。

図1の決定木による分類は、まず、転倒発生時の動作が許可されている動作か否かで分類した。次に不許可の動作で発生している場合は、動作の管理方法としてセンサーまたは抑制による管理か否かで分類し、センサーまたは抑制管理下で発生したものを①、センサーまたは抑制なしで管理していたものを②とした。なお、見守り・介助による管理を無視して患者が独断で行動した場合は、不許可動作での発生に分類した。次に、転倒が許可動作時に発生している場合は、見守り介助の要・不要により分類し、見守り介助が必要で見守り・介助を行って発生した場合を③、見守り・介助中その場を離れて発生した場合を④とした。見守り・介助の必要なく一人で行って良いと許可された動作で発生した転倒は⑤に分類した。

当院におけるセンサー・抑制および動作の許可範囲の決定は、医療チームが評価情報を持ち寄り、合議によって主観的に決定されている。

ここで言う転倒とは、「自らの意志によらず、足底以外の部位が床、地面についた場合」[10]である。

さらに、転倒発生時期については、入棟から15日刻みで集計を行い、最初の15日間は3日刻みで転倒発生頻度の多い期間を $\chi^2$ 乗検定とハーバーマンの残差分析を用いて検討した。なお、統計解析には、IBM社製PASW statistics 18を用いた。

### 結果

1年間の退棟者513例の述べ入院日数は35,067日

表1. 対象者513名の属性

診断名	脳卒中378（脳梗塞202例，脳出血153例，くも膜下出血23例），脊髄障害34例，大腿骨頸部骨折23例，廃用症候群15例，他63例
性別と入棟時年齢	男性293名（65.8 ± 15.1歳），女性220名（71.9 ± 13.9歳）
FIM 運動項目合計	48.3 ± 24.1
FIM 認知項目合計	23.3 ± 9.8
入棟時日常生活機能評価	6.84 ± 4.88

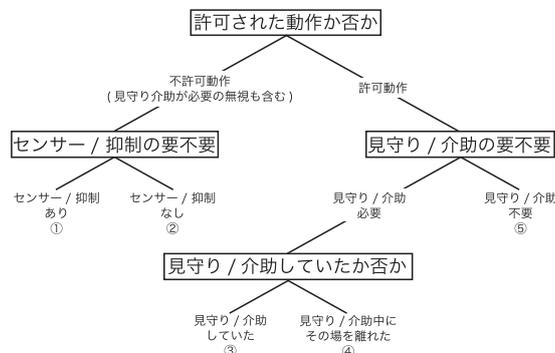


図1. 動作管理方法による転倒分類決定木

転倒時の動作が許可された動作か否か、センサーや抑制が計画として行われていたか否か、見守り／介助の要不要、実際に見守り／介助されていたか否かで5つに分類した。

で、入棟中の転倒者数（対象者が複数回転倒しても1と数える）は120名、転倒発生件数（複数回転倒を含む）は163件であった。複数回転倒症例は30名（4回転倒：2名、3回転倒：9名、2回転倒：19名）であり、転倒発生率は、4.65（%）であった（図2）。病棟への時刻別の人員配置は、土曜・日曜・祝祭日の昼間で平日に比べ10名程度少なかった（表2）。

転倒が発生した入棟後期間を表3aおよび3bに示す。入棟後期間を15日刻みで集計した転倒発生件数は、入棟後期間が経つに連れて減少した。入棟後期間が長くなれば入棟患者数は減少するため、延べ入棟者数を考慮して転倒発生数を統計学的に検討したところ、入棟後15日以内の転倒が有意に多かった（ $p < 0.05$ ）。さらに、入棟後15日以内を3日刻みで同様に検討したところ、入棟3日以内の転倒発生が入棟後早期の転倒の中でも有意に多かった（ $p < 0.05$ ）。

転倒例163件の動作管理方法による決定木分類（以下決定木分類と略す）結果を図1に示す。決定木分類では、抑制やセンサーを用いていた①が62件（抑制をすり抜けたりセンサーが反応しても間に合わず発生）、抑制やセンサーを行っておらず思いがけない行動で発生した②が55件、見守り介助が必要で見守り介助者がいて発生した③が11件、見守り介助が必要

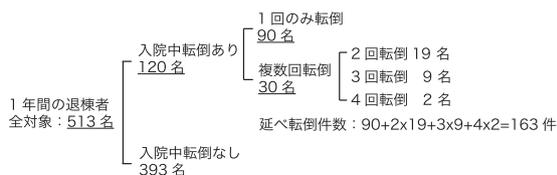


図2. 対象者の転倒内訳

表2. 時刻別人員配置（看護師，介護士，診療補助の合計数で医師および療法士は含まない）

時刻	7:30	8:45	9:00	12:30	15:30	17:00	20:45	21:00
平日（月-金曜日） 配置人数（人）	8	33	30	29	22	8	14	6
土日祝日 配置人数（人）	8	24	19	16	16	8	12	6

表3a. 延べ入院者数と転倒までの日数（入棟後120日までは15日毎に、120日以降は一括で集計）

転倒時期（日）	1-15	16-30	31-45	46-60	61-75	76-90	91-105	106-120	121-
延べ患者数（人）	7,581	6,845	5,755	4,662	3,566	2,480	1,544	994	1,640
転倒者数（人）	62	28	23	16	14	10	10	1	3

表3b. 延べ入院者数と転倒までの日数（入棟後15日までを3日毎に集計）

転倒時期（日）	1-3	4-6	7-9	10-12	13-15
延べ患者数（人）	1,537	1,533	1,521	1,505	1,486
転倒者数（人）	29	16	6	8	3

で見守り介助者がその場を離れた④が9件、許可された動作を行っていて発生した⑤が26件であった。

決定木分類と発生時期の関係を表4に示す。決定木分類の①および②は入院後期間1-15日に多く、①は23件、全時期の37%、②は32件、全時期の58%であった。決定木分類の⑤は入院後期間31-45日に多く、この時期に9件、全期間の35%が発生した。

決定木分類と発生場所の関係を表5に示す。転倒の発生場所は、病室（123件）が圧倒的に多く、トイレ（17件）、廊下（14件）の順であった。病室発生は決定木分類①が51件（病室発生41%）、②が42件（病室発生34%）、⑤が18件（病室発生15%）と多かった。トイレ発生は決定木分類②が9件（トイレ発生53%）と多く、廊下発生は決定木分類①が6件（廊下発生43%）と多かった。

決定木分類と発生時刻の関係を表6に示す。転倒の発生時刻は、6-9時が39件（全転倒数の24%）、18-21時が36件（全転倒数の22%）、12-15時が26件（全転倒数の16%）と多かった。決定木分類毎にみると、①では、18-21時18件（①の全転倒中29%）、6-9時13件（①の全転倒中21%）、②では、6-9時16件（②の全転倒中29%）、12-15時14件（②の全転倒中25%）、⑤では、6-9時7件（⑤の全転倒中27%）であり、朝食時、夕食時および昼食時に多く発生していた。

曜日別の転倒発生数は、金曜および土曜に多い傾向があった（表7）。

なお、インシデントレベルは163件の転倒中、level 0が13件、level 1が18件、level 2が126件、level 3a（治療が必要）が5件、level 3b（骨折）が1件

表4. 転倒時の動作管理方法による決定木分類と入棟後期間の関係

入棟後日数 (日)	決定木分類					合計 (件)
	①	②	③	④	⑤	
1-15	23	32	1	3	3	62
16-30	9	10	2	1	6	28
31-45	6	5	1	2	9	23
46-60	8	4	1	1	2	16
61-75	8	3	2	0	1	14
76-90	4	0	1	1	4	10
91-105	2	1	2	0	1	6
105-	2	0	1	1	0	4
合計 (件)	62	55	11	9	26	163

表5. 転倒時の動作管理方法による決定木分類と発生場所の関係

発生場所	決定木分類					合計 (件)
	①	②	③	④	⑤	
病室	51	42	8	4	18	123
トイレ	3	9	0	3	2	17
廊下	6	1	3	1	3	14
食堂	0	3	0	0	1	4
浴室	1	0	0	1	2	4
詰所	1	0	0	0	0	1
合計 (件)	62	55	11	9	26	163

表6. 転倒時の動作管理方法による決定木分類と発生時刻の関係

発生時刻 (時)	決定木分類					合計 (件)
	①	②	③	④	⑤	
0-3	5	2	1	0	0	8
3-6	7	4	1	1	4	17
6-9	13	16	0	3	7	39
9-12	5	2	2	0	3	12
12-15	6	14	2	2	2	26
15-18	5	6	2	0	3	16
18-21	18	8	3	2	5	36
21-0	3	3	0	1	2	9
合計 (件)	62	55	11	9	26	163

表7. 曜日別の転倒発生件数

	月曜日	火曜日	水曜日	木曜日	金曜日	土曜日	日曜日	合計 (件)
転倒発生 件数(件)	20	22	23	24	27	26	21	163

表 8. 転倒発生時の事故レベル別件数

事故レベル*	level 0	level 1	level 2	level 3a	level 3b	level 4	level 5
事故件数 (件)	13	18	126	5	1	0	0

\*事故レベル定義

level 0	患者に影響なかった
level 1	実害は無かったが何らかの影響を与えた可能性あり
level 2	観察の強化, 検査等の必要が生じた
level 3a	簡単な処置や治療の必要性が生じた
level 3b	濃厚な処置や治療の必要性が生じた
level 4	事故による障害が一生続く場合
level 5	事故が死因となった場合

であった (表 8).

### 考察

鈴木らは, 88 床のリハビリテーション病棟入院の 256 患者で入院中に 121 名 (47.2%), 273 件 (106.6%) の転倒発生を報告している [11]. また, 回復期リハビリテーション病棟連絡協議会の転倒リスクアセスメントシート開発時の報告では, 多施設 1,107 名の回復期リハビリテーション病棟入棟中の脳卒中患者で退棟までに 374 名 (33.8%), 1,370 件 (123.8%) の転倒が報告されている [7]. 今回の検討では, 513 の患者中で転倒例が 120 名 (23.4%), 163 件 (31.8%) であり転倒数は少なく, 特に複数回転倒は良くコントロールされていた. ただし, これらの結果は通常より余計に抑制や行動制限を行っているために得られた可能性も考え得るため, 入棟中の動作管理方法も含めた詳細な検討が今後必要であると考えられる.

今回の調査では, インシデントレベルは 163 件の転倒中, 3a(治療が必要)が 5 件, 3b(骨折)が 1 件で, 多くは 2 であった. 骨折のような重大な事故は頻度としては少ないが, 転倒の発生は, 患者の恐怖心による行動制限を引き起こし, ケアの量を増し, 患者の早期 ADL 自立を妨げるため, その転倒を予測し防止する対策は重要であると考えられる.

転倒発生時期について先行研究では, 早期の転倒が多いとするものが多い. しかし, これまで入院患者数を考慮し, 統計学的に検討した例は少なかった. 今回入院患者数を考慮したうえでも入棟後 15 日以内, 特に 3 日以内の早期転倒が統計学的に有意に多いことが確認された. 発生場所では病室が圧倒的に多く, 発生時間は食事時が多い, これは先行研究の結果と一致している. 入棟早期特に 3 日以内に転倒が多いことは, この時期には多職種がそれぞれに評価を行っている時期であり, 正確な患者把握が不十分であることに由来するものと思われる. この時期には, 詳細な評価が終了しチームとして方針が決定している他時期とは違う手法を考えなくてはならない. すなわち, 入棟当日に妥当性のある具体的な管理方法を簡便に決定できる評価が必要であると考えられる.

さて, 転倒予防を考える場合, 1. 患者自身が安全

に行える動作 (自身のバランス能力) を判断できるというメタ認知, 2. メタ認知が不十分な場合は患者のバランス保持能力評価に基づく適切な動作許可範囲の設定, 3. その動作許可範囲 (規則) を患者が守れるかの評価 (adherence 評価) の 3 点が, 転倒予防のための管理方法を決定するために重要であると考えられる. さらに, 障害の回復に応じて行動範囲を拡大することが目的である回復期リハビリテーション病棟における転倒を考える場合, 入棟初期に, 患者に自身のバランス能力に対するメタ認知期待することは, 困難であり, 患者のバランス能力で決まる動作許可範囲と動作許可範囲 (規則) を対象者が守れるかの評価 (adherence 評価) が重要であると考えられる.

今回検討した, 転倒事例の動作管理方法による決定木分類および分類それぞれに対する今後の改善方策を考えると表 9 のようにまとめられる. 分類①は, センサーや抑制を行っていて, それをすり抜けて発生している事例であり, 今後の対応は, センサーや抑制の工夫が必要である. 分類②は, センサーや抑制を行っておらず, 患者が予想外の行動によって発生した事例で, 今後 adherence 評価に基づく適切なセンサー・抑制基準の作成が必要である. 分類③は, 見守り介助が必要で実際に見守り介助が付いていて発生した事例であり, 今後の対策は, 職員への介助技術教育および患者バランス評価と adherence の評価による適切な管理方法 (介助者数を含む方法の見直し) の決定が必要と言える. 分類④は, 見守り介助が必要でその場を離れて発生した事例である. 分類④に対する今後の対策は, 病棟の人員配置の見直し, 優先度の高い患者が目の前にいて担当患者から離れなければならない場合, バランス評価や adherence の評価に基づき, 担当患者が安全な体勢で待つことが短時間可能かを評価する方法が必要である. 分類⑤は, 一人で行う許可が出ている動作中に発生した事例であり, 適切なバランス評価による許可判断が必要と考える.

このように考えると回復期リハビリテーション病棟における転倒は, 主に医療チームと当事者が自身のバランス能力を適切に把握しているかとそのバランス能力の範囲を守って生活できるかすなわち adherence があるかの二つが密接に関わっていると考えられる.

日々運動機能障害や能力低下が改善し, 行動範囲が拡大して行く回復期リハビリ病棟では, 上述のように

表9. 決定木分類毎の代表例と対応

決定木分類	①	②	③	④	⑤
代表的転倒例	“センサーや抑制をすり抜けて転倒”	“センサーや抑制なしの対応で予想外の動作を行い転倒”	見守り・介助下での転倒	“見守り・介助者がその場を離れて転倒”	“一人で行って良い許可動作中に転倒”
転倒を減らすための対応	センサー抑制方法の工夫	“adherence評価に基づく適切なセンサー・抑制基準の作成”	“適切な介助技術の教育患者バランス評価, adherenceの評価および管理方法の見直し”	“人員配置の見直し患者バランス評価, adherenceの評価および管理方法の見直し”	“バランス評価に基づく適切な許可基準の作成”

バランス能力と adherence の程度によって動作管理方法を適切に定めることによって転倒リスクを軽減しながら能力低下の改善することが可能になると予想できる。

特に、入棟時に行える adherence とバランスを組み合わせた簡便なスクリーニング検査が開発されれば、有意に多い入棟早期の転倒の抑制に有効であり大きな意義があると言える。

### 文 献

- Gaeber S. Predicting which patient will fall again... again. *J Adv Nurs* 1993; 18: 1895-902.
- Rawsky E. Review of the literature on falls among the elderly. *Image J Nurs Sch* 1998; 30: 47-52.
- Oliver D, Britton M, Seed P, Martin FC, Hopper AH. Development and evaluation of evidence based risk assessment tool (STRATIFY) to predict which elderly inpatients will fall: case-control and cohort studies. *BMJ* 1997; 315: 1049-53.
- Morse JM, Morse RM, Tylko SJ. Development of a scale to identify the fall-prone patient. *Can J Aging* 1989; 8: 366-77.
- Heindrich AL, Bender PS, Nyhuis A. Validation of the Heindrich II Fall Risk Model: A large concurrent case/control study of hospitalized patients. *Appl Nurs Res* 2003; 16: 9-21.
- Sugiyama R, Taura W, Takahashi T. The actual situation of falls and nursing care. In: Japanese nursing association, editor. White paper on nursing. Tokyo: Japanese nursing association press; 2002. p. 170-86. Japanese.
- Nakagawa Y, Sannomiya K, Ueda A, Sawaguti Y, Kinoshita M, Yokoyama M, et al. Incidence and consequence of falls among stroke rehabilitation inpatients data analysis of the fall situation in multi-institutional study. *Jpn J Rehabil Med* 2010; 47: 111-9.
- Teranishi T, Kondo I, Sonoda S, Kagaya, H, Wada Y, Miyasaka H, et al. A discriminative measure for static postural control ability to prevent in-hospital falls: Reliability and validity of the Standing Test for Imbalance and Disequilibrium (SIDE). *Jpn J Compr Rehabil Sci* 2010; 1: 11-6
- Teranishi T, Kondo I, Sonoda S, Wada Y, Miyasaka H, Tanino G, et al. Validity study of the standing test for imbalance and disequilibrium (SIDE): Is the amount of body sway in adopted postures consistent with item order? *Gait Posture* 2011; 34: 295-9
- Gibson MJ. Falls in later life. *Improving the Health of Older People; A World View*. New York: Oxford University Press; 1990. p.296-315.
- Suzuki T, Sonoda S, Misawa K, Saitoh E, Shimizu Y, Kotake T. Incidence and consequence of falls in inpatient rehabilitation of stroke patients. *Exp Aging Res* 2005; 31: 457-69.