

回復期リハビリテーション病棟での日本語版転倒予測評価の比較

田中 正一

医療法人ちゅうざん会ちゅうざん病院リハビリテーション科

(平成 30 年 4 月 5 日受付)

要旨：回復期リハビリテーション病棟での転倒について 4 つの日本語版転倒予測評価を用い比較検討した。回復期リハビリテーション病棟に 27 カ月間連続入院した 366 名 (平均年齢 77.6 歳) の患者を対象とした。転倒患者は 60 人であった。リハビリテーション科医が入院時の評価を基に担当患者を 4 つの日本語版転倒予測評価：STRATIFY, Morse スケール (Morse Fall Scale), 中川スケール (脳卒中患者の初回転倒の危険度を予測できるアセスメントシート), 森田スケール (改訂後転倒アセスメントスコアシート) を用いて評価した。また, 転倒危険度より対象を転倒高リスク群と転倒低リスク群に分類して, 受信者動作特性 (Receiver Operating Characteristic : ROC) 解析や生存分析 (Kaplan-Meier 法) を用いて両群の転倒リスクを比較した。

森田スケールで転倒高リスク群が転倒低リスク群より転倒リスクが高い有意傾向を認めた (Kaplan-Meier 法 : $p=0.052$ (log-rank), ハザード比 : 1.719, 95%CI : 0.989~2.987, $p=0.055$)。一方, ROC 解析後にカットオフ値を再設定した場合は, 中川スケールで転倒高リスク群が転倒低リスク群に比較して転倒リスクが有意に高かった (Kaplan-Meier 法 : $p=0.0345$ (log-rank), ハザード比 : 1.873, 95%CI : 1.037~3.382, $p=0.038$)。

転倒リスクの高い回復期リハビリテーション病棟で転倒リスクを検出し, 転倒を適切に予測するには, 場合によっては ROC 解析で原著の転倒予測評価の転倒リスクカットオフ値を再設定し, また生存分析を行うことが必要である。

(日職災医誌, 67 : 30—37, 2019)

—キーワード—

回復期リハビリテーション病棟, 転倒, 転倒予測評価

はじめに

回復期リハビリテーション病院の転倒発生率は, 急性期病院より約 3 倍近く高率であると報告¹⁾されている。転倒予防対策として運動, 住環境改善, 内服薬調整, 心理的・教育・行動学的アプローチ, 複合要素の介入, 包括的リスク評価・修正, 栄養・薬物の介入などの物的環境的対策や人的対策が報告されている^{2)~4)}。また, 転倒予測として多くの転倒予測評価⁵⁾が過去に発表されている。急性期病院では転倒予測評価について比較研究した研究⁶⁾はあるものの, 回復期リハビリテーション病院・病棟での転倒予測評価についての比較検討した報告は少ない⁷⁾⁸⁾。そこで日本語版転倒予測評価の比較⁹⁾を回復期リハビリテーション病棟でも行い, 転倒予測評価を行う際の注意点も検討した。

方 法

回復期リハビリテーション A 病棟に 27 カ月間に連続入院した患者 366 名を対象とした (後ろ向きコホート研究)。

転倒は「歩行や動作時に, 意図せずに, つまずいたり, すべったりして, 床・地面もしくはそれより低い位置に手やおしりなどの体の一部がついた全ての場合。ケガの有無とは関係ない。暴力などなんらかの外力によるものや自転車などの乗り物での事故の場合は除く」とした大高らの定義¹⁰⁾を用いた。転倒はインシデント・アクシデントレポート, カルテ記載を用いて調査した。

転倒予測評価は主治医であるリハビリテーション科医 1 名で入院時の診察・リハビリテーション評価を基に行った。転倒予測評価は St Thomas's Risk Assessment Tool in Falling Elderly Inpatients : STRATIFY¹¹⁾¹²⁾日本語版 (高取ら, 2011)⁸⁾, Morse Fall Scale^{13)~15)}日本語版

(高取ら, 2011)⁸⁾, 脳卒中患者の初回転倒の危険度を予測できるアセスメントシート(中川ら, 2010)¹⁶⁾, 改訂後転倒アセスメントスコアシート(森田ら, 2010)¹⁷⁾の4評価を用いた。当論文内ではそれぞれSTRATIFY, Morseスケール, 中川スケール, 森田スケールと称した。また, 4つの評価は転倒危険レベルを3段階に分類していたので, 当論文では危険度I(リスクなし~リスク小), II(リスク低い~中), III(リスク高い~大)として記載した。

調査項目は転倒患者, 非転倒患者毎の入院時患者の性別, 年齢, 疾患, 罹病期間(日), 入院期間(日), 日常生活機能評価表¹⁸⁾, 日常生活活動は機能的自立度評価法(FIM: Functional Independence Measure)¹⁹⁾, 転帰先, 転倒患者の転倒回数, 転倒場所, および4つの転倒予測評価(STRATIFY, Morseスケール, 中川スケール, 森田スケール)とした。

転倒患者と非転倒患者の比較は性別, 疾患, 転帰先はFisherの正確検定, 年齢, 罹病期間, 入院期間, 日常生活機能評価表(点数), 入院時および退院時FIM, 4つの転倒予測評価点数はMann-Whitney U検定, 日常生活機能評価表(点数)とFIMの入院と退院時の比較にはWilcoxon符号付順位和検定を用いた。

4つの転倒予測評価による転倒危険度群毎に初回転倒(転倒がなければ退院日)までの生存分析(Kaplan-Meier法)を行い, 生存曲線の比較にはlog-rank検定を用いた。転倒発生の有無と転倒予測評価点数を受信者動作特性(Receiver Operating Characteristic: ROC)解析で検討し, ROC曲線の下面積(曲線下面積: Area Under the Curve (AUC))をDeLong法またはBootstrap法で比較した。また, AUCの95%信頼区間(CI: Confidence Interval)も算出した。ROC解析で感度と特異度の和が最大となる閾値を最適カット値(カットオフ値)として算出した。

次に原著の転倒危険度より危険度IIIを転倒高リスク群, 危険度I+IIを転倒低リスク群として感度, 特異度, 陽性的中率, 陰性的中率, 診断精度, 陽性尤度比, 陰性尤度比および95%CIも算出した。また, ROC解析でのAUCを比較した。2群の生存曲線の比較には, log-rank検定およびCoxの比例ハザード回帰よりハザード比(HR: Hazard Ratio), 95%CIを用いた。

最後に新たな最適カットオフ値で転倒高リスク群, 転倒低リスク群を再度分類し, 感度, 特異度, 陽性的中率, 陰性的中率, 診断精度, 陽性尤度比, 陰性尤度比および95%CIも算出した。またROC解析を行い, AUCを比較した。2群の生存曲線の比較には, log-rank検定を用い, HR, 95%CIも算出した。

統計の有意水準は5%とし, 5%未満を有意差ありと判定し, また有意差を認めた時のみ有意水準5%での検出量(Power)も算出した。統計ソフトはEZR version 1.35²⁰⁾およびFree JSTAT²¹⁾を用いた。

倫理的配慮

本研究はちゅうざん病院の倫理審査委員会の承認を受けて実施した。収集した個人情報, 研究用IDやデータの数値化など工夫し, 個人が特定されないように配慮した。

結 果

対象は366名であり, 転倒患者は60名であった。性別は男性146名, 女性220名, 平均年齢77.6歳, 疾患は脳血管疾患等127名, 運動器疾患205名, 廃用症候群・他は34名であった。平均罹病期間25.4日, 平均入院期間は81.7日, 入院時平均日常生活機能評価は7.2, 入院時平均FIMは76.6(運動項目51.9, 認知項目24.7)であった。転倒患者は入院期間が有意に長かった。転帰先では自宅退院が多かった(表1)。転倒回数は転倒1回が46名, 2回が9名, 3回が3名, 4回が2名で, 転倒場所は病室(ベッドサイド)48回, トイレ8回, 廊下15回, 浴室2回, デイルーム(食堂・談話室)6回, その他2回であった。なお療法士による練習中の転倒は10回であった。転倒患者の初回転倒までの期間は2~146日で, 平均51.2±36.1(中央値43.5)日であった。入院と退院時の比較では日常生活機能評価(点数)は退院時に全患者, 転倒患者, 非転倒患者ともに有意に低下しており(P<0.05, Power>0.8), FIMでは総点, 運動項目, 認知項目は退院時に全患者, 転倒患者, 非転倒患者ともに有意に上昇していた(P<0.05, Power>0.8)。

入院時転倒評価の点数では中川スケールで転倒患者に有意な高値を認めた(表2)。原著に基づく転倒危険度I~III群の転倒, 非転倒患者数は表3の通りであった。森田スケールでは危険度Iに該当する患者はいなかった。この危険度毎の3群での生存分析はいずれもlog-rank検定で有意差を認めなかったため, 3群間には転倒リスクに有意差がないと考えた。ただし, 森田スケールでは危険度Iは0名で, 危険度IIとIIIの比較となったが, 有意差を認めなかったものの, log-rank検定でP=0.052であったので有意傾向を認めた。ROC解析でのAUCでは4つの評価とも0.5以上であったが, 最高でも中川スケールの0.615であり, 低精度であった。AUCの比較でのD値, Z値ともに絶対値で記載した。STRATIFYとMorseスケール(D=0.29133, P=0.771), STRATIFYと中川スケール(Z=1.958, P=0.050), STRATIFYと森田スケール(Z=0.519, P=0.604), Morseスケールと中川スケール(D=1.632, P=0.103), Morseスケールと森田スケール(D=0.1464, P=0.884), 中川スケールと森田スケール(Z=1.536, P=0.125)であり, いずれも有意差を認めなかった。転倒高リスク群のカットオフ値は原著では危険度IIIに該当し, STRATIFY, Morseスケール, 中川スケール, 森田スケールではそれぞれ2点, 45点, 7点, 16点以上

表 1 患者属性 (転倒患者と非転倒患者の比較)

	全患者 (366名)	転倒患者 (60名)	非転倒患者 (306名)	P	Power
性別 (人)					
男性	146	31	115		
女性	220	29	191	0.092	
年齢 (歳)	77.6±12.6 (80)	76.0±11.6 (78)	77.9±12.8 (80)	0.091	
疾患 (人)					
脳血管疾患	127	28	99		
運動器疾患	205	27	178		
廃用症候群・他	34	5	29	0.102	
罹病期間 (日)	25.4±21.8 (18.5)	25.4±17.6 (20)	25.4±22.5 (18)	0.559	
入院期間 (日)	81.7±40.7 (85)	103.9±42.1 (90)	77.4±39.1 (80.5)	0.0000	>0.8
日常生活機能評価表 (点数)					
入院時	7.2±4.2 (6)	7.5±4.2 (7)	7.1±4.2 (6)	0.475	
退院時	3.0±4.0 (1)	3.4±3.8 (2)	2.9±4.0 (0)	0.143	
入院時 FIM					
運動項目	51.9±19.5 (57)	48.9±18.0 (52.5)	52.5±19.7 (58)	0.095	
認知項目	24.7±8.2 (26)	24.8±8.3 (26)	24.7±8.2 (26)	0.967	
合計	76.6±26.0 (84)	73.6±23.6 (77.5)	77.2±26.5 (85)	0.163	
退院時 FIM					
運動項目	67.4±22.1 (75)	68.1±17.7 (74)	67.3±22.9 (76)	0.284	
認知項目	26.9±8.0 (29)	27.7±7.5 (30)	26.7±8.1 (29)	0.562	
合計	94.3±28.9 (104.5)	95.8±24.0 (103.5)	94.0±29.8 (105)	0.471	
転帰先 (人)					
自宅	255	40	215		
急性期病院	47	10	37		
療養病院	4	1	3		
介護老人保健施設	15	3	12		
特別養護老人ホーム	6	1	5		
有料老人ホーム	32	3	29		
精神病院	5	2	3		
障害者・救護施設	2	0	2	0.515	

値：平均±標準偏差, () は中央値.

Power は有意水準 5% の場合の検出力, Power は $P < 0.05$ の時のみ算定.

表 2 入院時転倒予測評価での転倒, 非転倒患者点数

	全患者 (366名)	転倒患者 (60名)	非転倒患者 (306名)	P	Power
転倒予測評価 (点数)					
STRATIFY	1.54±0.94 (1)	1.55±0.91 (2)	1.54±0.95 (1)	0.847	
Morse スケール	47.6±17.7 (50)	46.7±16.2 (47.5)	47.8±17.9 (50)	0.507	
中川スケール	4.84±2.04 (5)	5.52±1.59 (6)	4.71±2.09 (5)	0.005	>0.8
森田スケール	13.2±2.82 (13)	13.4±2.75 (13.5)	13.2±2.84 (13)	0.377	

値：平均±標準偏差, () は中央値.

Power は有意水準 5% の場合の検出力, Power は $P < 0.05$ の時のみ算定.

であったが, ROC 解析の結果により, カットオフ値はそれぞれ 2 点, 55 点, 5 点, 16 点以上となり, Morse スケール, 中川スケールで原著とは異なった結果となった.

原著の転倒評価での危険度 III を転倒高リスク群, 危険度 I+II を転倒低リスク群とした時の危険度毎人数, 感度・特異度, ROC 解析, 生存分析の結果は表 4 の通りであった. 診断精度は森田スケールが一番高かったが, 感度は低かった. ROC 解析での AUC では Morse スケールが 0.5 未満であり, 他の 3 つは 0.5 以上であったが, 最高でも森田スケールの 0.562 であり, 低精度であった. AUC の比較での Z 値は絶対値で記載した. STRATIFY

と Morse スケール ($Z=0.933$, $P=0.351$), STRATIFY と中川スケール ($Z=0.248$, $P=0.804$), STRATIFY と森田スケール ($Z=0.974$, $P=0.330$), Morse スケールと中川スケール ($Z=1.016$, $P=0.310$), Morse スケールと森田スケール ($Z=1.779$, $P=0.075$), 中川スケールと森田スケール ($Z=0.897$, $P=0.370$) であり, いずれも有意差を認めなかった. 生存分析の log-rank 検定でも全てのスケールで有意差を認めなかった. 森田スケールで危険度 I は 0 名なので, 危険度 II と III の比較となり, log-rank 検定で有意傾向を認めた ($P=0.052$).

カットオフ値再設定後の転倒評価の危険度毎人数, 感

表3 転倒評価の危険度毎人数, 生存分析, ROC 解析

調査項目	STRATIFY		Morse スケール		中川スケール		森田スケール	
	転倒	非転倒	転倒	非転倒	転倒	非転倒	転倒	非転倒
患者 危険度								
III (高)	31	148	31	169	16	64	18	54
II (中)	22	120	26	114	37	154	42	252
I (低)	7	38	3	23	7	88	0	0
転倒評価表 (原著) の I, II, III 群の比較 (生存分析)								
Log-rank P 値	0.82		0.606		0.116		0.052	
ROC 解析								
AUC	0.507 (0.433 ~ 0.582)		0.527 (0.451 ~ 0.603)		0.615 (0.546 ~ 0.683)		0.536 (0.453 ~ 0.619)	

() は 95% 信頼区間.

AUC : Area Under the Curve (曲線下面積)

表4 転倒評価の高リスク (III) 群と低リスク (I+II) 群の危険度毎人数, 感度・特異度, ROC 解析, 生存分析

調査項目	STRATIFY		Morse スケール		中川スケール		森田スケール	
転倒リスク (原法)								
高リスク (III)	31	148	31	169	16	64	18	54
低リスク (I+II)	29	158	29	137	44	242	42	252
感度	0.517 (0.384 ~ 0.648)		0.517 (0.384 ~ 0.648)		0.267 (0.161 ~ 0.397)		0.300 (0.188 ~ 0.432)	
特異度	0.516 (0.459 ~ 0.574)		0.448 (0.391 ~ 0.505)		0.791 (0.741 ~ 0.835)		0.824 (0.776 ~ 0.865)	
陽性的中率	0.173 (0.121 ~ 0.237)		0.155 (0.108 ~ 0.213)		0.200 (0.119 ~ 0.304)		0.250 (0.155 ~ 0.366)	
陰性的中率	0.845 (0.785 ~ 0.894)		0.825 (0.759 ~ 0.880)		0.846 (0.799 ~ 0.886)		0.857 (0.812 ~ 0.895)	
診断精度	0.516 (0.464 ~ 0.569)		0.459 (0.407 ~ 0.512)		0.705 (0.655 ~ 0.751)		0.738 (0.689 ~ 0.782)	
陽性尤度比	1.068 (0.815 ~ 1.400)		0.936 (0.718 ~ 1.219)		1.275 (0.795 ~ 2.046)		1.700 (1.077 ~ 2.682)	
陰性尤度比	0.936 (0.705 ~ 1.243)		1.080 (0.808 ~ 1.442)		0.927 (0.788 ~ 1.092)		0.850 (0.715 ~ 1.011)	
カットオフ値 (原法)	2		45		7		16	
ROC 解析 (原法)								
AUC	0.517 (0.447 ~ 0.586)		0.482 (0.413 ~ 0.552)		0.529 (0.468 ~ 0.590)		0.562 (0.500 ~ 0.624)	
生存分析 (原法)								
Log-rank P 値	0.546		0.808		0.893		0.052	
HR	1.170 (0.702 ~ 1.951)		0.9385 (0.562 ~ 1.566)		1.041 (0.579 ~ 1.873)		1.719 (0.989 ~ 2.987)	
P 値	0.546		0.808		0.893		0.055	

() は 95% 信頼区間.

AUC : Area Under the Curve (曲線下面積)

HR : 転倒低リスクに対する転倒高リスクのハザード比

度・特異度, ROC 解析, 生存分析は表5の通りであった. 診断精度は森田スケールが一番高かったが, 感度は低かった. ROC 解析での AUC では Morse スケールが 0.5 未満であり, 他の 3 つは 0.5 以上であったが, 最高でも中川スケールの 0.607 であり, 低精度であった. AUC の比較での Z 値は絶対値で記載した. STRATIFY と Morse スケール ($Z=1.389$, $P=0.165$), STRATIFY と中川スケール ($Z=1.784$, $P=0.074$), STRATIFY と森田スケール ($Z=0.974$, $P=0.330$), Morse スケールと中川スケール ($Z=3.358$, $P=0.001$), Morse スケールと森田スケール

($Z=2.304$, $P=0.021$), 中川スケールと森田スケール ($Z=1.043$, $P=0.297$) であった. Morse スケールと中川スケール, Morse スケールと森田スケール間に有意差を認め. 生存分析は中川スケールで log-rank 検定に有意差を認め, HR1.873 (95%IC : 1.037~3.382, $P=0.038$) であった. カットオフ値再設定後では中川スケールにおいて転倒高リスク群が有意に高い転倒リスクを認めた.

考 察

転倒・転落の原因は主に患者の疾患や加齢変化, 薬物

表5 カットオフ値再設定後の転倒評価の危険度毎人数, 感度・特異度, ROC 解析, 生存分析

調査項目	STRATIFY		Morse スケール		中川スケール		森田スケール	
転倒リスク (カットオフ値再設定後)								
高リスク	31	148	20	127	45	164	18	54
低リスク	29	158	40	179	15	142	42	252
感度	0.517		0.817		0.750		0.300	
	(0.384 ~ 0.648)		(0.696 ~ 0.905)		(0.621 ~ 0.853)		(0.188 ~ 0.432)	
特異度	0.516		0.265		0.464		0.824	
	(0.459 ~ 0.574)		(0.216 ~ 0.318)		(0.407 ~ 0.522)		(0.776 ~ 0.865)	
陽性的中率	0.173		0.179		0.215		0.250	
	(0.121 ~ 0.237)		(0.135 ~ 0.229)		(0.162 ~ 0.277)		(0.155 ~ 0.366)	
陰性的中率	0.845		0.880		0.904		0.857	
	(0.785 ~ 0.894)		(0.796 ~ 0.939)		(0.847 ~ 0.946)		(0.812 ~ 0.895)	
診断精度	0.516		0.355		0.511		0.738	
	(0.464 ~ 0.569)		(0.306 ~ 0.407)		(0.458 ~ 0.563)		(0.689 ~ 0.782)	
陽性尤度比	1.068		1.111		1.399		1.700	
	(0.815 ~ 1.400)		(0.968 ~ 1.274)		(1.169 ~ 1.674)		(1.077 ~ 2.682)	
陰性尤度比	0.936		0.693		0.539		0.850	
	(0.705 ~ 1.243)		(0.393 ~ 1.219)		(0.342 ~ 0.849)		(0.715 ~ 1.011)	
カットオフ値 (再設定後)	2		5		5		16	
ROC 解析 (カットオフ値再設定後) 高リスク群と低リスク群の比較								
AUC	0.517		0.459		0.607		0.562	
	(0.447 ~ 0.586)		(0.393 ~ 0.525)		(0.545 ~ 0.669)		(0.500 ~ 0.624)	
生存分析 (カットオフ値再設定後) 高リスク群と低リスク群の比較								
Log-rank P 値	0.546		0.404		0.0345		0.052	
HR	1.170		0.795		1.873		1.719	
	(0.702 ~ 1.951)		(0.462 ~ 1.366)		(1.037 ~ 3.382)		(0.989 ~ 2.987)	
P 値	0.546		0.406		0.038		0.055	

() は 95% 信頼区間.

AUC: Area Under the Curve (曲線下面積)

HR: 転倒低リスクに対する転倒高リスクのハザード比

STRATIFY スケールと森田スケールは ROC 解析後もカットオフ値に変化がなかったため表 4 の値を再掲

などの内的要因と, 照明や床の状態, 履物などの外的要因に分けられる. 入院患者は転倒の内的要因をもつことが多く, 特にリハビリテーションを行う患者は運動麻痺や骨関節疾患, バランス障害など転倒・転落リスクの高い患者が多く⁴⁾, 回復期リハビリテーション病棟での転倒も多い¹⁾. そのため入院時に転倒予測評価を行い, 転倒予防対策を立てることになるが, 病棟での最も重要な転倒危険因子は把握できないので, 患者対策と同時に病棟での環境も考える必要がある^{12)~14)}. 病院の設備・物品 (物的環境の対策) や病棟内の転倒対策の取り組み (人的対策)⁴⁾ や看護体制など職員の人員配置も転倒リスクに影響すると考えられるためである.

回復期リハビリテーション病棟での STRATIFY および Morse スケールの転倒高リスク群と転倒低リスク群での転倒予測は日本語原著⁸⁾では感度, 特異度, 生存分析の log-rank 検定 (P 値) が, それぞれ 80%, 62.5%, P=0.02, および 80%, 40.6%, P=0.37 であった. 今回の調査では 51.7%, 51.6%, P=0.546, および 51.7%, 44.8%, P=0.808 であり, 両スケールとも日本語原著⁸⁾より感度が低く, 原著での STRATIFY で認められた生存分析での有意差は今回の調査では認めなかった.

中川スケール¹⁶⁾でカットオフ値を 7 以上とした原著では感度 53.7%, 特異度 81.0%, 今回の調査では感度

26.7%, 特異度 79.1% であり, 原著より感度が低かった. カットオフ値を 5 に変更することで感度 75.0%, 特異度 46.4% となり, 原著より感度は上がり, 特異度は低下した. また, 生存分析では転倒高リスク群が転倒低リスク群に比べて有意に高い転倒リスクが示された. このことは中川スケールは脳血管障害患者の転倒に対して開発されたものの, 脳血管障害患者だけでなく運動器疾患なども含めた回復期リハビリテーション病棟患者にもあてはまる転倒要因が転倒評価として抽出されていた可能性があると考えた. 森田スケールは回復期リハビリテーション病院ではなく, 急性期病院入院患者が対象で開発されたが, 一般的な病棟でも使用に適している⁹⁾. カットオフ値を 5 以上とした場合 (危険度 I と危険度 II+III) では原著では感度 74.5%, 特異度 79.6% であったが, 今回の調査で危険度 I は皆無であったため 100%, 0% となった. 生存分析では転倒高リスク群と転倒低リスク群間に有意差は認めなかったが, 転倒高リスク群に転倒リスクが高く有意傾向を認めたので, 臨床的には転倒予測評価として使用可能と考えた.

今回の感度, 特異度, 生存分析の結果は 4 つの転倒予測評価いずれも原著とは異なる結果であった. 有効性の検証には感度, 特異度, 陽性的中率⁶⁾, 陽性尤度比²²⁾, ROC 解析による AUC, 生存分析が用いられるが, 転倒予測評

価の結果は必ずしも異なる病院で同じ結果とはならず²³⁾、対象患者・疾患²³⁾²⁴⁾、病院の療養環境の違い²³⁾²⁴⁾、転倒予測評価後の転倒対策²³⁾によっても転倒に影響する。また、今回の調査は入院時評価での転倒予測であった。回復期リハビリテーション病棟では、多職種協働のリハビリテーションによってFIMの点数が向上し、身体機能や能力が改善する一方、原疾患の症状や合併症の急性増悪で急性期病院へ転院²⁵⁾することもある。今回の対象患者366名中47名(約13%)が急性期病院へ転院しており、回復期リハビリテーション病棟へ入棟後に患者の身体・認知能力が変化すること²³⁾も考えられ、入院時の転倒予測評価だけでは不十分であった可能性もある。そのため、転倒予測を少しでも正確にするためには、まず施設全体で転倒予測評価を実施する前に一部の患者に評価を行い、転倒予測評価の有効性の再確認²³⁾や評価項目の再検討⁷⁾、また転倒があった場合は転倒後評価で転倒を最小化する対策が必要である²⁴⁾。

陰性的中率や特異度が高ければ患者の転倒リスクは低く、陽性的中率が低いと転倒リスクが高い患者の転倒予測は不十分と考えられる²⁴⁾。一方、高い感度や陽性的中率であれば、偽陽性が低いことを意味し転倒評価表として有用である⁶⁾。しかし、転倒リスクの高い患者が多い集団であれば、同じ転倒予測評価を用いれば転倒リスクの感度は上がり、転倒予防対策が充実した病棟であれば転倒リスク判定後に転倒リスクが減少し感度が下がる可能性がある。正確に予測精度を比較するためには、対象患者と環境の特性を考慮する必要がある⁹⁾。今回は、同じ対象患者と同じ病棟で転倒予測評価を行ったので、感度が低い結果となった転倒予測評価は、転倒予測に関しては不十分と考えた。しかしながら、同じような患者層の入院が今後も見込まれるのであれば、同じ転倒予測評価で感度が下がれば転倒予防対策が奏功していると考えられる。

感度や特異度による評価では、入院早期でも退院間近の転倒であっても転倒回数では同じ評価になり、時間的な要因は考えられていない。転倒予測評価後に転倒対策を行っているので、時間的な転倒予防の効果も含めて、時間的要素も含んだレート比や生存分析のような評価がより重要であると考えた。

既存の転倒予測評価を用いる場合は、今回の中川スケールでカットオフ値を再設定したように、施設ごとに適切な危険度を判別するためのカットオフ値の再設定も必要と考えた⁶⁾¹³⁾²⁶⁾。

今回の調査の評価者は医師1名であったが、通常は複数の評価者がいるため、評価の一致性を高めるためのトレーニング¹⁵⁾も必要となり、評価者間信頼性⁸⁾の確認も重要と考えた。

まとめ

回復期リハビリテーション病棟入院患者366名(転倒患者60名)に4つの日本語版転倒予測評価(STRATIFY, Morseスケール, 中川スケール, 森田スケール)を入院時記録に基づき同時に評価した。転倒予測は転倒危険度より転倒高リスク群と低リスク群に分けてROC解析, 生存分析(Kaplan-Meier法)で比較検討した。森田スケールでは、転倒高リスク群に転倒リスクが高い有意傾向を認めた(Kaplan-Meier解析; $P=0.052$ (log-rank))。ROC解析でカットオフ値を5点に再設定した場合は中川スケールで転倒高リスク群に有意に高い転倒リスクを認めた(Kaplan-Meier法; $P=0.035$ (log-rank))。転倒リスクの高い回復期リハビリテーション病棟で転倒リスクを検出し、転倒を適切に予測するには、転倒予測評価後の場合によってはROC解析で転倒リスクのカットオフ値を再設定することや、生存分析を行うことも必要である。

利益相反：利益相反基準に該当無し

文献

- 1) 大高洋平：転倒予防のエビデンス。臨床リハ 24(11)：1074—1081, 2015。
- 2) 大高洋平, 里宇明元, 宇沢充圭, 千野直一：エビデンスからみた転倒予防プログラムの効果—1. 狭義の転倒予防—。リハ医学 40(6)：374—388, 2003。
- 3) Miake-Lye IM, Hempel S, Ganz DA, Shekelle PG: Inpatient fall prevention programs as a patient safety strategy. *Ann Intern Med* 158: 390—396, 2013。
- 4) 松嶋康之, 舌間英雄, 佐伯 覚：実践講座。リハビリテーションにおける医療安全管理②。転倒・転落対策。総合リハ 45(2)：133—139, 2017。
- 5) 泉キヨ子：患者の転倒・転落の予測はどこまで可能か。転倒・転落防止のためのアセスメントツールの有効性。EB nursing 2(1)：16—24, 2002。
- 6) Kim KS, Kim JA, Choi YK, et al: A comparative study on the validity of fall risk assessment scales in Korean hospitals. *Asian Nursing Research* 5(1): 28—37, 2011。
- 7) Vassallo M, Poynter L, Sharma JC, et al: Fall risk-assessment tools compared with clinical judgment: an evaluation in rehabilitation ward. *Age and Ageing* 37: 277—281, 2008。
- 8) 高取克彦, 岡田洋平, 椰野浩司, 他：日本語版 STRATIFY および Morse Fall Scale の作成と有用性。理学療法学 38(5)：382—389, 2011。
- 9) 檜山明子, 中村恵子：入院患者の転倒リスクアセスメントツールの予測精度。—国内データベースを用いた文献検討—。日本医療・病院管理学会誌 53(1)：31—39, 2016。
- 10) 大高洋平, 里宇明元：エビデンスに基づいた転倒予防。リハ医学 43(2)：96—104, 2006。
- 11) Oliver D, Britton M, Seed P, et al: Development and evaluation of evidence based risk assessment tool (STRATIFY) to predict which elderly inpatients will fall, case-control and cohort studies. *BMJ* 315: 1049—1053, 1997。

- 12) Tool 3G: STRATIFY Scale for identifying fall risk factors. Content last reviewed January 2013. Agency for Health Care Research and Quality, Rockville, MD. <http://www.ahrq.gov/professionals/systems/hospital/fallpxtoolkit/fallpxtk-tool3g.html> (accessed 2018-04-01)
 - 13) Morse JM, Morse RM, Tylko SJ: Development of a scale to identify the fall-prone patient. *Can J Aging* 8 (4): 366—377, 1989.
 - 14) Tool 3H: Morse Fall Scale for identifying fall risk factors. Content last reviewed January 2013. Agency for Health Care Research and Quality, Rockville, MD. <http://www.ahrq.gov/professionals/systems/hospital/fallpxtoolkit/fallpxtk-tool3h.html> (accessed 2018-04-01)
 - 15) The Morse Fall Scale. Training Module. Partners HealthCare System Fall Prevention Task Force. <https://www.brighamandwomens.org/assets/BWH/medical-professionals/pdfs/fall-tips-toolkit-mfs-training-module.pdf#search=%27The+Morse+Fall+Scale,+Training+Module,+Partners+HealthCare+System+Fall+Prevention+Task+Force.%27> (accessed 2018-04-01)
 - 16) 中川洋一, 三宮克彦, 上田 厚, 他: 多施設回復期リハビリテーション病棟における脳卒中患者の転倒要因と転倒状況. —転倒リスクアセスメントシートの開発—. *リハ医学* 47 (2): 111—119, 2010.
 - 17) 森田恵美子, 飯島佐知子, 平井さよ子, 他: 転倒アセスメントスコアシートの改訂と看護師の評定者一致性の検討. *日看管会誌* 14 (1): 51—58, 2010.
 - 18) 日常生活機能評価表 http://www.mhlw.go.jp/topics/2008/03/dl/tp0305-1i_0012.pdf, (参照 2018-04-01)
 - 19) 千野直一編: 脳卒中患者の機能評価 SIAS と FIM の実際. 東京, シュプリンガー・フェアラーク東京株式会社, 1997, pp 41—96.
 - 20) Kanda Y: Investigation of the freely available easy-to-use software “EZR” (Easy R) for medical statistics. *Bone Marrow Transplant* 48 (3): 452—458, 2013. Published online 2012 Dec 3. doi: 10.1038/bmt.2012.244, (accessed 2018-04-01)
 - 21) 山本澄子, 谷 浩明監修: *すぐできる! リハビリテーション統計* (解析ソフト付), 東京, 南江堂, 2012.
 - 22) 井上 優, 平上尚吾, 佐藤ゆかり, 他: 脳卒中患者の転倒予測尺度の予測精度に関する文献的検討. *理学療法学* 37 (3): 167—173, 2010.
 - 23) Aranda-Gallardo M, Morales-Asencio JM, Canca-Sanchez JC, et al: Instruments for assessing the risk of falls in acute hospitalized patients: a systematic review and meta-analysis. *BMC Health Services Research* 13: 122, 2013. doi:10.1186/1472-6963-13-122, (accessed 2018-04-01)
 - 24) Oliver D, Papaioannou A, Giangregorio L, et al: A systematic review and meta-analysis of studies using the STRATIFY tool for prediction of falls in hospital patients: how well does it work? *Age Aging* 37 (6): 621—627, 2008. doi:10.1093/ageing/afn203, (accessed 2018-04-01)
 - 25) 田中正一: 回復期リハビリテーション病院における転院症例の特徴. *臨床リハ* 23 (7): 654—659, 2014.
 - 26) Schwendimann R, Geest SD, Milisen K: Evaluation of the Morse Fall Scale in hospitalised patients. *Age Ageing* 35 (3): 311—313, 2006.
-
- 別刷請求先** 〒904-2151 沖縄県沖縄市松本 6—2—1
ちゅうざん病院リハビリテーション科
田中 正一
- Reprint request:**
Shoichi Tanaka
Department of Rehabilitation Medicine, Chuzan Hospital, 6-2-1, Matsumoto, Okinawa-shi, Okinawa, 904-2151, Japan

A Comparative Study of the Predictive Accuracy of Fall-Risk Assessment Tools in Japanese in the Convalescent Rehabilitation Ward

Shoichi Tanaka

Department of Rehabilitation Medicine, Chuzan Hospital

The purpose of this study was to investigate the prediction accuracy of four fall-risk assessment tools in Japanese in the patients of the convalescent rehabilitation ward. Subjects of this study were 366 inpatients (mean age of 77.6 years old) who were admitted consecutively to the ward for 27 months and sixty inpatients fell once at least. The St Thomas's risk assessment tool in falling elderly inpatients: STRATIFY, the Morse Fall Scale: Morse scale, the assessment sheet for the risk degree of first fall prediction in stroke inpatients: Nakagawa scale, and the revised fall assessment score sheet: Morita scale published in Japanese were assessed simultaneously using the medical records and physical assessments on admission by the physiatrist in charge of inpatients.

The validity of fall risk prediction in these four scales were performed to assess the differences of high and low fall risk groups after both the receiver operating characteristics (ROC) analysis and the survival (fall-free period) analysis (Kaplan-Meier method). $P < 0.05$ was set to denote statistical significance.

The Morita scale might be recommended for the prediction of fall among the four original tools as the risk of falls was close to significantly higher in high fall risk group compared with low fall risk group (Kaplan-Meier method: $P = 0.052$ (log-rank), Hazard Ratio 1.719, 95%CI: 0.989–2.987, $P = 0.055$). On the other hand, after the change of the cut-off point by analyzing ROC curve was performed in the Nakagawa scale, the risk of falls was significantly higher in high fall risk group compared with low fall risk group (Kaplan-Meier method: $P = 0.035$ (log-rank), Hazard Ratio 1.873, 95%CI: 1.037–3.382, $P = 0.038$).

Therefore, in order to detect fall risk and predict fall appropriately it might be required the reassessment of the original fall-risk assessment tools by using the ROC analysis with the reset of the cut-off point that defines fall high risk in some cases and the survival analysis in each convalescent rehabilitation ward where might have the high fall risk.

(JJOMT, 67: 30–37, 2019)

—Key words—

convalescent rehabilitation ward, fall, fall-risk assessment tool