

国立療養所における転倒危険因子の推定

正岡 悟 辻尾唯雄* 柳田育久*
溝川滋一* 木村浩朗*

要旨 国立療養所における転倒の危険性を入院時の簡単な調査項目から後ろ向きに調べた。内的因子46項目について調査し、ロジスティックモデルへのあてはめを行った。転倒危険性は、事前に入院時の一般的な病歴、現症、服薬、検査値等のカテゴリーより選ばれた13項目から推測可能であったが、R自乗値は41%であった。易転倒性に影響する項目は影響の大きい順より、ふらつきの現症、男性、見当識障害、下剤使用、鎮痛薬使用、動脈血酸素飽和度、であった。本帰式を用いると、感度74%、特異度91%で、事前に易転倒性を推測することができた。

(キーワード: 転倒, 危険因子, ロジスティック回帰分析)

AN ANALYSIS OF RISK FACTORS FOR FALLING DOWN IN A NATIONAL HOSPITAL

Satoru MASAOKA, Tadao TSUJIO*, Ikuhisa YANAGIDA*,
Sigekazu MIZOKAWA* and Hiroaki KIMURA*

Abstract A retrospective study was undertaken to determine the risk factors for falling down by examining the medical records at admission in a national hospital. Forty-six internal characteristics of the subjects were assessed in logistic regression analysis. The risk for falling down was predicted in a data set of thirteen factors that were derived from past history, present symptoms, medication, and some laboratory data. R-square was 41%. Factors associated independently with falling in order of effect from greatest to least were symptoms of dizziness, being male, having disturbance of orientation, having abstersion, usage of analgesics, and oxymetry. This regression equation predicted fall-prone subjects with a sensitivity of 74% and a specificity of 91%.

(Key Words : falling down, risk factor, logistic regression analysis)

病院や療養施設において、「転倒しやすさ」(易転倒性)を入院・入所時の調査項目からある程度予測できることは知られており^{1)~5)}, その評価をあらかじめ行い, 防止対策を施すことによって転倒・転落を減じることができるとされている⁶⁾⁷⁾. しかしその易転倒性の評価方法や転倒危険に対する対策の内容は, 病院や施設の体制等諸事情によって異なっているのが現状である.

目 的

全国国立病院・療養所においては, 平成12年に作成された厚生労働省の「医療事故の発生防止および発生時の対応方法に関する標準的なマニュアル」に沿ったリスク

マネジメントの一環として, 各レベルのアクシデントからインシデントにいたるまで統一した報告がなされるようになった. これにより調査施設(旧国立療養所千石荘病院)でも平成12年8月より転倒例および未遂例が集積された. 著者らは, これらの事例を含めて行った後ろ向き調査によるデータに基づき, 易転倒性が事前に一般的な調査項目から推測可能かどうかを調べ, その危険因子を推定した.

対象と方法

平成12年8月より22ヵ月間の間, 調査施設(旧国立療養所千石荘病院)に入院した20歳以上の患者のべ2,745

南和歌山医療センター Minamiwakayama Medical Center リハビリテーション科 *整形外科

Address for reprints : Satoru Masaoka, Department of Rehabilitation, Minamiwakayama Medical Center, Takinai-cho 27-1 Tanabe City, Wakayama 646-8558 JAPAN

Received January 5, 2004

Accepted April 16, 2004

人のうち、転倒・転落のアクシデント・インシデント報告のあった74人を調査、この中で「風呂場や濡れていた床でスリップした」といった、明らかな外因によるものを除外した65人を内的因子による転倒例とした。対照は同期間入院中の患者で、転倒・転落のアクシデント・インシデント報告のない290例を任意に抽出した。これら計355例について後ろ向きに調査を行った。

調査項目は、Table 1-1 に示す46項目。項目(1)－(35)は、該当する場合を1、該当しない場合を0、とするダミー2値変数で記載した。項目(36)－(46)までは、それぞれの測定値を用いた。これら46項目の中で、項目(2)－(46)の45項目を説明変数とし、項目(1)「入院中転倒したかどうか」を目的変数とする多変量解析を行った。45項目の説明変数のうち、「スリッパ着用の有無」「低血圧既往」の項目では欠落値が多く、説明変数より除外した。残る43項目の相関を調べ、多重共線性を有するものを除き37項目に絞った(Table 1-2)。この37項目と目的変数をロジスティックモデルにあてはめ、ステップワイズの変数増加法を用いることにより影響の大きい因子を抽出し、13項目を絞り込んだ(Table 1-3)。これについてモデルの再作成を行い、回帰係数・回帰式を算出、各因子の影響の強さをオッズ比として、また易転倒性の指標を対数オッズ値として提示した。統計ソフトはSAS Institute社製JMPを用いた。

結 果

モデル全体のあてはめは χ^2 値78.8 ($p < 0.0001$)と有効なものであり、R2乗値が0.41であった。

Tabel 1-1 Inspected details (46 ; serially numbered in each bracket)

falling	(1) failed in hospitalization
past history	(2) history of fall, (3) history of syncope, (4) history of hypotension, (5) history of dizziness, (6) history of anemia, (7) history of respiratory disorder
sensory disturbance	(8) visual disorder, (9) auditory disorder, (10) peripheral nerve disorder
present status & activities of daily living	(11) paresis, (12) contracture or deformities of bones or joints, (13) muscles weakness, (14) use of walking aid, (15) stay in bed rest, (16) disturbance of orientation, (17) having dizziness, (18) age, (19) gender (female 0/male 1), (20) incontinent, (21) frequent toileting, (22) need assist for toileting, (23) use of urinary catheter, (24) diarrhoe, (25) constipation, (26) reined by oxygen tube or whatever, (27) walk in sandals, (28) oxygen therapy
medication	(29) analgesics, (30) narcotic drugs, (31) hypnotics or tranquilizer, (32) anti-Parkinsonism drugs, (33) hypotensive diuretics, (34) laxatives, (35) anti-allergic agents
laboratory data etc.	(36) height [cm], (37) weight [kg], (38) systolic blood pressure [mmHg], (39) diastolic blood pressure [mmHg], (40) arterial oxygen saturation [%], (41) hemoglobin [g/dl], (42) hematocrit [%], (43) serum total protein [g/dl], (44) serum albumin [g/dl], (45) serum cholinesterase [Δ pH], (46) blood sugar [mg/dl]

Table 1-2 Independent variables (37)

past history	(2) history of fall, (3) history of syncope, (5) history of dizziness, (6) history of anemia, (7) history of respiratory disorder
sensory disturbance	(8) visual disorder, (9) auditory disorder, (10) peripheral nerve disorder
present status & activities of daily living	(11) paresis, (12) contracture or deformities of bones or joints, (13) muscles weakness, (14) use of walking aid, (16) disturbance of orientation, (17) having dizziness, (18) age, (19) gender (female 0/male 1), (20) incontinent, (21) frequent toileting, (22) need assist for toileting, (24) diarrhoe, (25) constipation, (26) reined by oxygen tube or whatever, (28) oxygen therapy
medication	(29) analgesics, (30) narcotic drugs, (31) hypnotics or tranquilizer, (32) anti-Parkinsonism drugs, (33) hypotensive diuretics, (34) laxatives, (35) anti-allergic agents
laboratory data etc.	(36) height[cm], (37) weight[kg], (39) diastolic blood pressure[mmHg], (40)arterial oxygen saturation[%], (41) hemoglobin[g/dl], (44) serum albumin[g/dl], (46) blood sugar[mg/dl]

Table 1-3 Independent variables (13)

past history	(2) history of fall, (7) history of respiratory disorder
present status & activities of daily living	(13) muscles weakness, (16) disturbance of orientation, (17) having dizziness, (18) age, (19) gender (female 0/male 1), (21) frequent toileting, (22) need assist for toileting
medication	(29) analgesics, (34) laxatives
laboratory data etc.	(36) height[cm], (40)arterial oxygen saturation[%]

あてはまりの悪さの検定 (適合度検定) では, 飽和モデルとの間に差が見られなかった (値115.3 ($p=1.0000$)). 回帰係数と p 値を Table 2 に示す. 易転倒性を説明する項目は影響の大きい順に, ふらつきの現症, 男性, 見当識障害, 浣腸・緩下剤使用, 鎮痛薬使用, 動脈血酸素飽和度, の6項目であった. Table 2 に示す代数値を使って, 回帰式は「(易転倒性対数オッズ) = $\sum \beta_i X_i$ 」として表記される. このとき転倒しやすいかどうかの境界値を易転倒性オッズ0.5とすると, 上式による感度は74%, 特異度は91%となった.

考 按

病院や療養施設において, 易転倒性を入院・入所時に簡単な調査項目からある程度予測できることは知られている¹⁾⁻⁵⁾. このためこれらを含めた MDS (Minimum Data Set) や STRATIFY (St. Thomas's Risk Assessment Tool), あるいは「高齢者ケアプラン策定指針」といった評価を進めている施設がある. 当該調査施設でも簡単な評価法を使用していたが, 国立療養所の実状に沿った評価も必要であると考え, 「医療事故の発生防止および発生時の対応方法に関する標準的なマニュアル」に沿った報告を期に, 転倒危険因子の再評価を行った.

易転倒性を予測する因子の分析については, 種々の研究デザインと統計処理が用いられているが, t 検定の様に注目する因子以外の因子の関与を包括できないものもある. しかし易転倒性に影響するのは多因子であり, 関与する因子が増えれば増えるほど転倒しやすいということがわかっている^{2) 4) 8)}. このため易転倒性の推定では多因子を包含した分析が必要となり, 交絡した複数の因子の影響を調整できる重回帰分析がよく用いられている. しかし転倒したかしないかの結果を直線モデルにあてはめると, 70%転倒したとか105%転倒したという結果の出てくる場合があり, その解釈に当惑する場合がある. 目的変数が2値変数で, 事象のおこる確率が0または1に近いときの分析には, 直線回帰よりもロジスティック回帰の方が理論上望ましい^{8) 9)}. 本研究では, 複数の因子についてロジスティックモデルへのあてはめを行うことにより, 目的変数を説明する変数 (因子) のよりの確

Table 2 Logistic regression coefficients and P-values

parameters	ln (Odds Ratio)	Odds Ratio	P-values
i	β_i	OR_i	
0 intercept	-21.59		0.093
1 age	0.03	1.03	0.189
2 gender (female 0/ male 1)	1.98	7.26	0.005*
3 history of fall	0.26	1.30	0.743
4 history of dizziness	-2.04	0.13	0.457
5 having dizziness	2.21	9.11	0.001*
6 muscles weakness	0.97	2.65	0.145
7 disturbance of orientation	1.81	6.09	0.019*
8 analgesics	1.08	2.93	0.034*
9 laxatives	1.72	5.60	0.002*
10 frequent toileting	0.86	2.36	0.168
11 need assist for toileting	1.22	3.40	0.195
12 height	-0.06	0.94	0.089
13 arterial oxygen saturation	0.24	1.28	0.046*

(* $p<0.05$)

な分析を試みた.

転倒危険因子としてこれまで報告されてきた内的因子のうち, 本研究では入院時に容易に得られる一般的な調査項目を選び, 既往歴, 現症・ADL, 感覚障害, 服薬, 検査値, といったカテゴリーに分けて, Table 1-1 に示す46項目を設定した. 結核療養所という調査施設の実状を考慮し, 最も容易に得られる動脈血酸素飽和度を調査項目に参入させた.

分析結果によれば, 易転倒性は事前に入院時の一般的な調査項目から推測可能であった. 項目数は13でその内容は Table 1-3 に示すように, 既往歴, 現症, 服薬, 検査値, のそれぞれのカテゴリーから, ほぼバランスよく選び出せた形となった. このうちオッズ比が有意なもの, Table 2 (*) のそれぞれ独立した6項目であった. R^2 乗値は0.41であり, 本回帰式による説明は41%であった. 易転倒性を説明する項目は, 影響の大きい順に次の(1)-(6)であった. (1)「ふらつきの現症」のある者の方がいない者よりも転倒しやすく, そのオッズ比は9.11 ($P=0.001$)であった. 「ふらつきの現症」のある者は最も転倒の危険が高い. (2) 男性の方が女性よりも転倒しやすく, そのオッズ比は7.26 ($P=0.005$)であった. 性差については両説あるが¹⁰⁾⁻¹²⁾, 本調査では男性の方が転倒しやすいという結果であった. (3) 見当識障害のある者の方がいない者よりも転倒しやすく, そのオッズ比は6.09 ($P=0.019$)であった. 痴呆者の転倒は多いとされているが¹³⁾, 著者らの調査項目「見当識障害」はこの痴呆を含めたものである. 今回の調査では, 痴呆患者は複数回の転倒が多い傾向がみられた. (4) 浣腸・緩下剤を

使用している者の方がしていない者よりも転倒しやすく、そのオッズ比は5.60 (P=0.002) であった。(5) 鎮痛薬を使用している者の方がしていない者よりも転倒しやすく、そのオッズ比は2.93 (P=0.034) であった。(6) 動脈血酸素飽和度のオッズ比1.28は、動脈血酸素飽和度が1%上昇する毎に易転倒性オッズが1.28倍になることを意味している。転倒時の動脈血酸素飽和度のデータがないため、呼吸不全と易転倒性との関連は明言できないが、少なくとも入院時に動脈血酸素飽和度が高レベルに保たれている者の方が転倒しやすいことをこの結果は示している。

今回帰式を用いれば、易転倒性オッズの境界値を0.5とすることによって、感度74%、特異度91%で、「転倒しやすい者」を選出することができた。臨床においては回帰式の計算は一般的ではないが、電子カルテをはじめとした統合医療情報システムを導入している施設ならばこの計算結果を自動的に表示させるといったことも難しくはない。

本調査では内的因子に注目を置いたものだが、易転倒性に関与する因子の一部は、コントロールや対処が可能なものであり、入院・入所時に適切に対処することによって転倒の危険性を減少させることができる¹⁴⁾。つまりMDSのように、事前に簡単な評価を行えば、個人の易転倒性に関する問題点を抽出することができ、その対処方法を調整でき、これにより入院・入所後の転倒の危険性を減少させることができるものと期待される。

結 論

国立療養所における入院の簡単な調査項目から易転倒性(転倒しやすさ)を推測した。内的因子46項目について調査し、ロジスティックモデルへのあてはめを行った。その結果、易転倒性は事前に入院時の一般的な病歴、現症、服薬、検査値等のカテゴリーより選ばれた13項目から推測可能であったが、回帰式による説明は41%に留まった。易転倒性に影響する項目は影響の大きい順より、ふらつきの現症、男性、見当識障害、浣腸・緩下剤使用、鎮痛薬使用、動脈血酸素飽和度であった。今回帰式によって、感度74%、特異度91%で、事前に易転倒性を推測することができた。転倒危険因子の抽出によりその対処方法を調整する可能性が示唆され、転倒危険性の減少に役立つものと期待される。

文 献

1) Campbell AJ, Robertson MC, Gardner MM : Elderly people who fall : identifying and

- managing the causes. *Br J Hosp Med* **54** : 520-523, 1995
- 2) Tinetti ME, Williams TF, Mayewski R : Fall risk index for elderly patients based on number of chronic disabilities. *Am J Med* **80** : 429-434, 1986
- 3) Campbell AJ, Borrie MJ, Spears GF : Risk factors for falls in a community-based prospective study of people 70 years and older. *J Gerontol* **44** : M112-7, 1989
- 4) Nevitt MC, Cummings SR, Kidd S et al : Risk factors for recurrent nonsyncopal falls. A prospective study. *JAMA* **261** : 2663-2668, 1989
- 5) Davis JW, Ross PD, Nevitt MC et al : Risk factors for falls and for serious injuries on falling among older Japanese women in Hawaii. *J Am Geriatr Soc* **47** : 792-798, 1999
- 6) Tinetti ME, Speechley M, Ginter SF : Risk factors for falls among elderly persons living in the community. *N Engl J Med* **319** : 1701-1707, 1988
- 7) 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
- 8) 古谷野巨 : 数学が苦手な人のための多変量解析ガイド。川島書店、東京、1988
- 9) 長田 理 : StatView 多変量解析入門。星雲社、東京、2001
- 10) Kiely DK, Kiel DP, Burrows AB et al : Identifying nursing home residents at risk for falling. *J Am Geriatr Soc* **46** : 551-555, 1998
- 11) Lipsitz LA, Jonsson PV, Kelley MM et al : Causes and correlates of recurrent falls in ambulatory frail elderly. *J Gerontol* **46** : M114-122, 1991
- 12) Campbell AJ, Spears GF, Borrie MJ : Examination by logistic regression modelling of the variables which increase the relative risk of elderly women falling compared to elderly men. *J Clin Epidemiol* **43** : 1415-1420, 1990
- 13) Myers AH, Baker SP, Van Natta ML et al : Risk factors associated with falls and injuries among elderly institutionalized persons. *Am J*

Epidemiol **133** : 1179-1190, 1991

- 14) Luukinen H, Koski K, Laippala P et al : Risk factors for recurrent falls in the elderly in long-term institutional care. Public Health **109** :

57-65, 1995

(平成16年 1 月 5 日受付)

(平成16年 4 月16日受理)