

Original Article

回復期脳卒中リハビリテーション病棟における入院時 FIM 点数と阻害因子の影響度との関係

岡本さやか,¹ 園田 茂,¹ 渡邊 誠,¹ 岡崎英人,¹ 八木橋恵,¹ 奥山夕子¹¹藤田医科大学七栗記念病院

要旨

Okamoto S, Sonoda S, Watanabe M, Okazaki H, Yagihashi K, Okuyama Y. Relationship between Functional Independence Measure (FIM) score on admission and influence of inhibitive factors in a comprehensive inpatient stroke rehabilitation ward. *Jpn J Compr Rehabil Sci* 2018; 9: 59–65.

【目的】脳卒中片麻痺患者の入院時 ADL の程度により阻害因子の影響がどう変わるかを検証した。

【方法】当院回復期リハビリテーション病棟に入院した脳卒中片麻痺患者 2,650 例を対象とした。退院時 FIM 運動項目 (FIM-M) 合計点を目的変数とした決定木分析を行った。入院時 FIM-M 合計の各点ごとに SIAS (Stroke Impairment Assessment Set) 垂直性項目点数、年齢、FIM 認知項目 (FIM-C) の分布を計算した。入院時 FIM-M の範囲を区切り、体幹機能、年齢、FIM-C を群分けして FIM-M 利得の群間比較を行った。

【結果】退院時 FIM-M や FIM-M 利得は、体幹機能低下例では入院時低 ADL だと有意に低かった ($p < 0.05$)。さらに高齢 (68 歳以上) では比較的広範囲の ADL 例で有意に低く ($p < 0.05$)、また、認知機能低下例でも中等度から重度介助を要する ADL 例で有意に低かった ($p < 0.05$)。

【結論】今回の結果より、阻害因子の影響は全患者に対し一律ではなく、入院時 ADL の程度により異なってくる事が明確になった。

キーワード: 脳卒中, リハビリテーション, ADL, 帰結予測, 阻害因子

はじめに

脳卒中のリハビリテーションにおいて、ADL 帰結予測は重要な課題である。中でも阻害因子をどのように扱うかが予測精度に影響を与える [1, 2]。これまで帰結に影響する因子として、年齢、認知障害、半側

空間無視、病前の ADL、発症から入院までの期間などがあげられ [3]、これらの変数と帰結との相関を求める [1]、重回帰分析による帰結予測式の独立変数として組み込む等の方法により検証されてきた [4, 5]。これらの方法は、さまざまな阻害因子がすべての患者に対し一律の影響を与えているとの前提に立っている。しかし本当に影響は一律なのであろうか。

われわれは、脳卒中片麻痺患者の入院時 ADL の程度により、阻害因子が帰結に与える影響がどう変わるかを検証したので報告する。

方法

当院回復期リハビリテーション病棟では 2000 年より Full-time Integrated Treatment (FIT) program [6] を開始し、訓練室一体型病棟で週 7 日のリハビリテーションを提供している。このプログラムにより、体系的かつ十分な訓練量が確保され、均質なりハビリテーションが行われている。入退院時には機能障害、能力低下に関する評価を行い、その結果をデータベースに蓄積している。このデータベースから 2004 年 9 月から 2017 年 3 月までに当院回復期リハビリテーション病棟に入院し、退院した脳卒中患者 5,191 例を抽出した。そのうち両片麻痺例、麻痺がない例、再発例、入院中急変があった例、退院時 Functional Independence Measure (version 3.1, 以下 FIM) [7] が入院時より低かった症例を除外した 2,650 例を対象として以下の分析を後方視的に行った。

1. 決定木分析

退院時 FIM 運動項目 (以下 FIM-M) 合計点を目的変数とし、年齢、発症から入院までの期間、脳卒中の病型 (脳梗塞、脳出血、くも膜下出血)、入院時 Stroke Impairment Assessment Set (以下 SIAS) [8] 各項目、SIAS 運動機能項目合計、FIM18 項目個々、FIM-M 合計、FIM 認知項目 (以下 FIM-C) 合計の各々の点数を説明変数とする決定木分析を行った。統計は JMP 12.2 (SAS institute®) のパーティションを使用し、分岐は分割後の群が 10 例未満になる直前までとした。分析結果から、FIM 改善に影響を与える阻害因子を入院時 FIM-M 点数範囲別に検討した。

著者連絡先: 岡本さやか
藤田医科大学七栗記念病院
〒514-1295 三重県津市大鳥町 424-1
E-mail: sayakao@fujita-hu.ac.jp
2018 年 11 月 1 日受理

利益相反: 本研究において一切の利益相反はありません。

2. 入院時 FIM-M と SIAS 垂直性, 年齢, FIM-C との関係

入院時 FIM-M 合計点各点ごとに, SIAS 垂直性項目点数, FIM-C 合計点数, 年齢の分布の積み上げ棒グラフを作成した. その際, 決定木分析の結果から, 年齢は 12-52 歳, 53-67 歳, 68-91 歳に層別化し, 入院時 FIM-C の値は 5-27 点, 28-35 点に層別化した.

3. 体幹機能, 年齢, 認知機能の影響

前記の年齢, FIM-C 各層において, 入院時 FIM-M 合計の各点ごとに退院時 FIM-M 合計の中央値を算出し, グラフ化して層ごとの差異を検討した. その際, 症例数が 3 未満となる部分の退院時 FIM-M 点数は計算せず欠損値とした.

決定木分析の結果に基づき入院時 FIM-M の範囲を区切り, 体幹機能については SIAS 垂直性項目点数 0-1, 2-3 で群分けし, FIM-M 利得を Wilcoxon 順位符号検定を用いて群間検定した. 年齢については, 12-52 歳, 53-67 歳, 68-91 歳に分け, Steel-Dwss 検定を行った. また, 認知機能については, 入院時 68 歳以上で FIM-M 合計 31-53 点の患者において, FIM-C 5-27 点, 28-35 点で群分けし, FIM-M 利得を Wilcoxon 順位符号検定した.

結果

1. 決定木分析

退院時 FIM-M 合計点を予測する決定木の分岐図を図 1 に示す. 結果, 入院時 FIM-M でまず分岐し, その後も入院時 FIM-M による分岐が多くみられた. 入院時 FIM-M 合計 19 点未満の症例は, SIAS 垂直性で分岐した. そのうち, SIAS 垂直性項目点数が低い症例は年齢で分岐した. 入院時 FIM-M 合計が 31 点以上 54 点未満の症例では年齢で分岐した. そのうち 68 歳以上の症例では FIM-C で分岐した.

2. 入院時 FIM-M 合計と SIAS 垂直性, 年齢, FIM-C 合計との関係

SIAS 垂直性, 年齢, FIM-C 合計について, 入院時 FIM-M 合計各点ごとに描いた積み上げ棒グラフを図

2a, 2b, 2c に示す. 図 2a より, SIAS 垂直性は入院時 FIM-M が大きくなるほど 3 点の症例比率が増し, 入院時 FIM-M 合計 54 点以上の症例では 0-2 点となる症例はほとんどみられなかった. 図 2b より, 年齢については, 入院時 FIM-M 合計が低値の症例では若年者が少なく高齢者が多く, 入院時 FIM-M 合計が高い症例では高齢患者の割合が少ない傾向があった. また図 2c より, 入院時 FIM-C も年齢と同様で, 入院時 FIM-M 合計が高くなるほど, 高 FIM-C 症例比率が増していた.

3. 体幹機能, 年齢, 認知機能の影響

年齢で層別化した入院時 FIM-M 合計点数 1 点ごとの退院時 FIM-M 合計のグラフを図 3a に示す. 同様に, FIM-C 合計で層別化したグラフを図 3b に示す. 若年であるほど退院時 FIM-M 合計が高く, 入院時 FIM-M 合計が高いと各層の差は小さくなる傾向があった. 決定木分析で分岐した入院時 FIM-M 合計 54 点未満の症例では, 68 歳以上の高齢症例とそれ以外の症例の差が大きかった. FIM-C でも, 点数が高い群のほうが退院時 FIM-M 合計が高く, 決定木分析で分岐した入院時合計 FIM-M 54 点未満の症例において, 各群の差が大きかった.

表に入院時 FIM-M 範囲別の退院時 FIM-M 利得の中央値の比較を示す. 入院時 FIM-M 合計 19 点未満の症例において, FIM-M 利得を体幹機能で群間検定した結果, 2 群間に有意差がみられた ($p < 0.05$). 年齢での群間検定した結果では, 入院時 FIM-M 合計 74 点未満の症例において, 68-91 歳の群が他の群に比べて有意に FIM-M 利得が低かった ($p < 0.05$). また, 入院時 68 歳以上で FIM-M 合計 31 点以上 54 点未満の症例において, FIM-C 28 以上の群で有意に FIM-M 利得が高かった ($p < 0.05$).

考察

脳卒中リハビリテーションの帰結に關与する阻害因子については, さまざまな報告がある. Kwakkel らは, 機能回復の信頼できる予測因子は, 年齢, 脳卒中の既往, 尿失禁, 発症時意識障害, 見当識障害, 麻痺の重

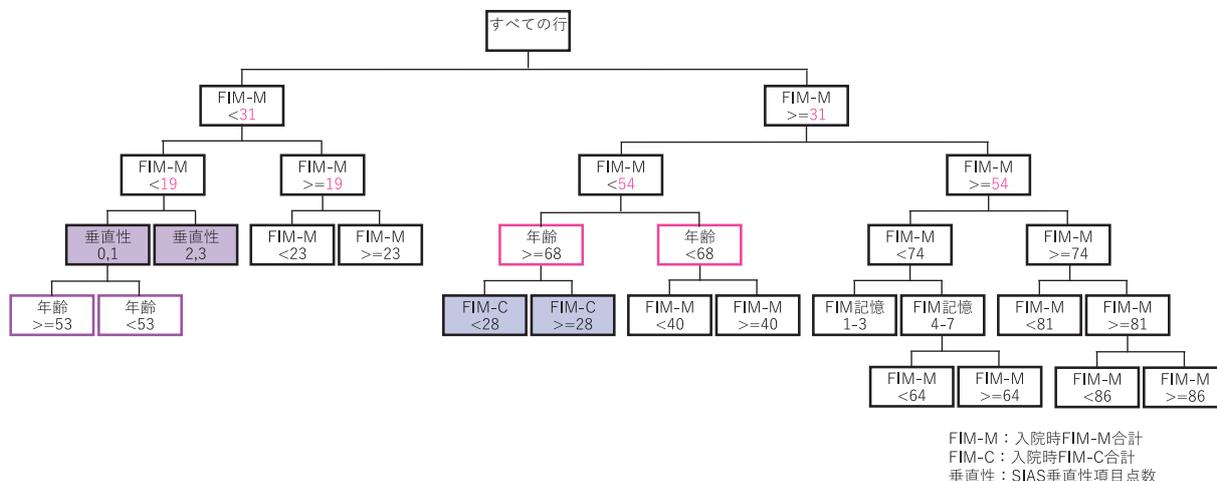


図 1. 退院時 FIM-M の決定木分析

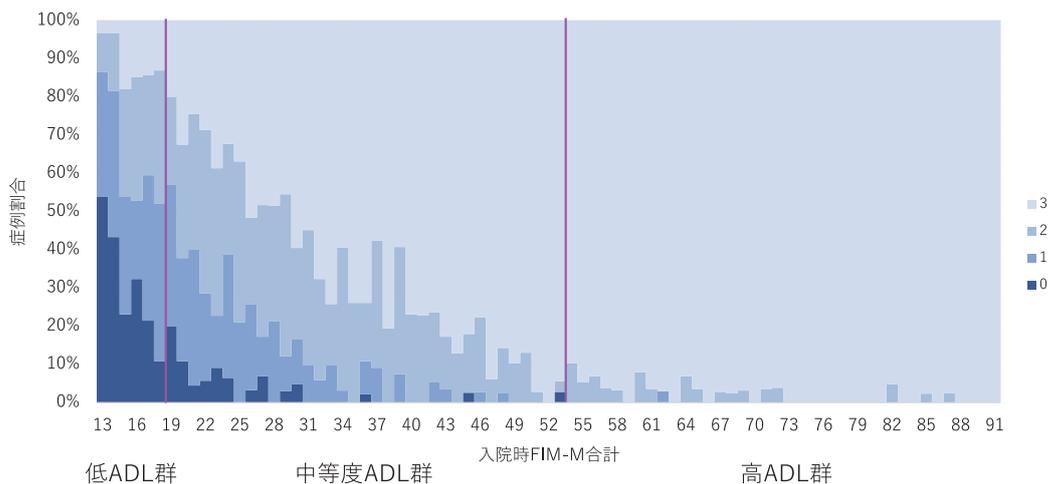


図 2a. 入院時 FIM-M による SIAS 垂直性項目点数の分布

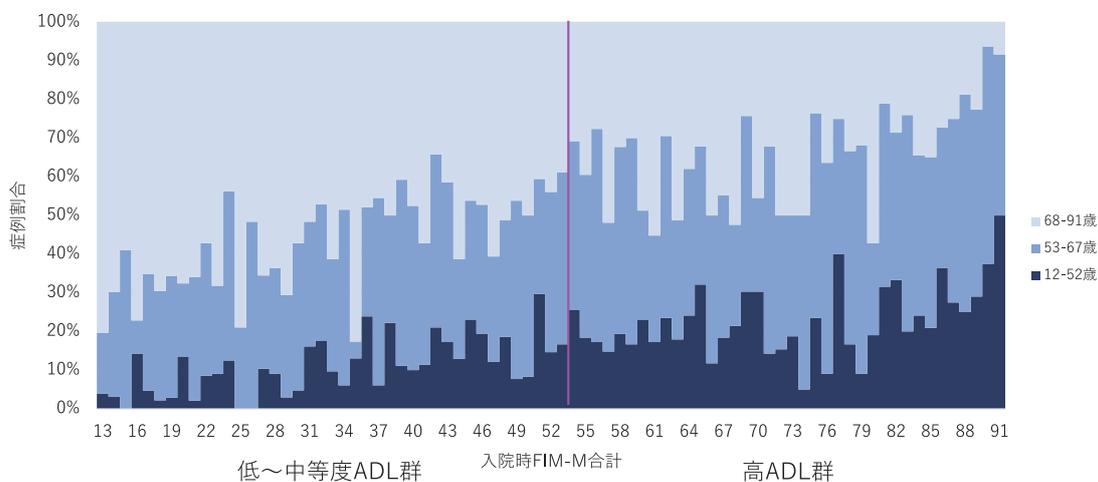


図 2b. 入院時 FIM-M による年齢の分布

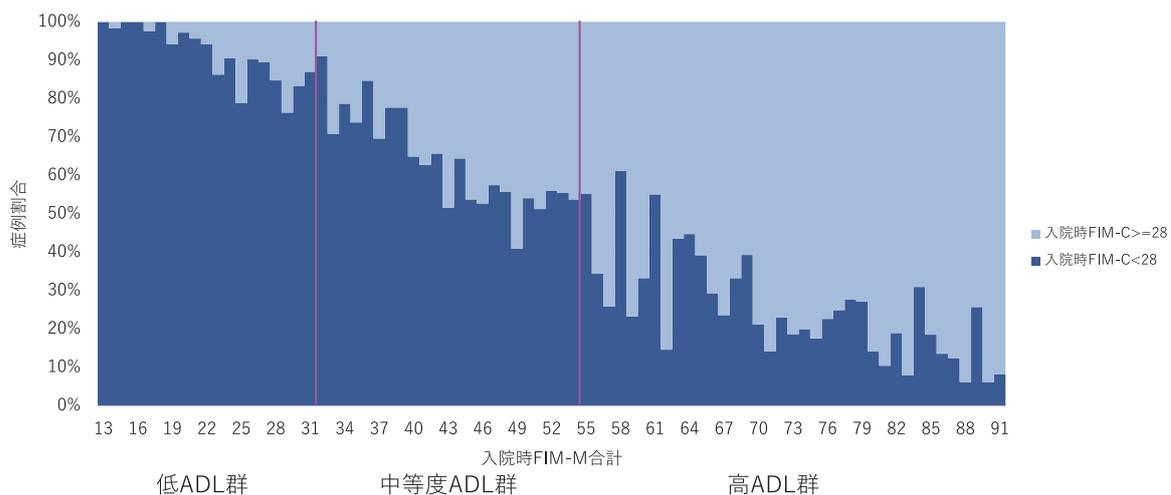


図 2c. 入院時 FIM-M による FIM-C の分布

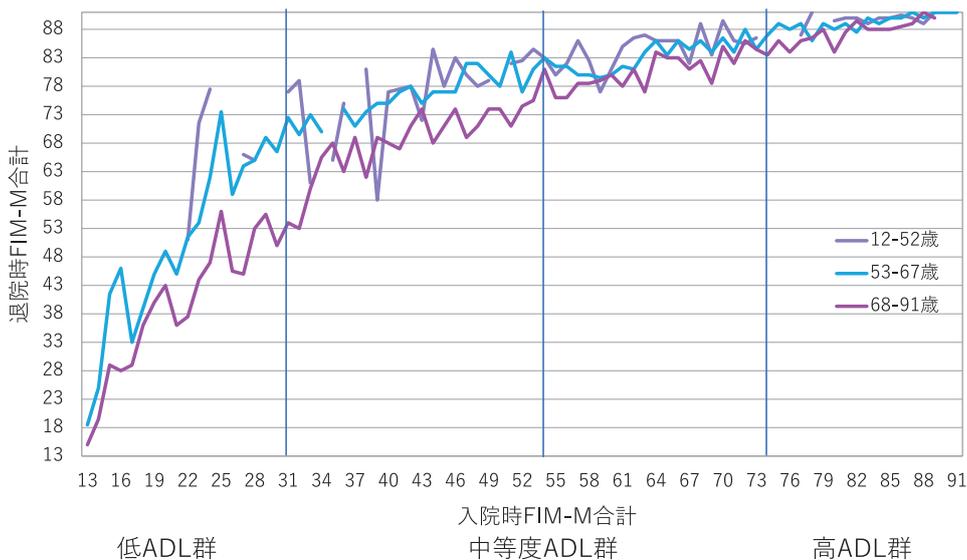


図 3a. 入院時 FIM-M と年齢の関係

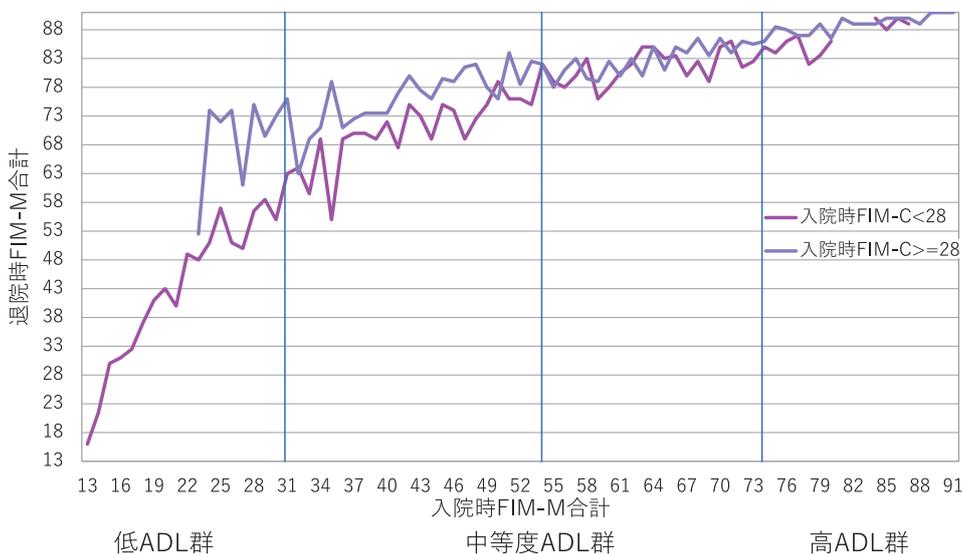


図 3b. 入院時 FIM-M と FIM-C の関係

表. 入院時 SIAS-垂直性項目, 年齢, FIM-C の FIM-M 利得への影響

	入院時 FIM-M 13-18											
	25 percentile	中央値	75 percentile									
入院時 SIAS 垂直性	0-1	1	5									
	2-3	8.5	22*									
	入院時 FIM-M 13-30			入院時 FIM-M 31-53			入院時 FIM-M 54-73					
	25 percentile	中央値	75 percentile	25 percentile	中央値	75 percentile	25 percentile	中央値	75 percentile			
入院時年齢	12-52	30.5	39*	53.5	30	35	41	16	21	26		
	53-67	14	28*	41	27	34*	38	16	19.5*	24		
	68-91	4	14*	28	17	26*	33	12	16*	21		
入院時 FIM-C	5-27			15			22*			31		
	28-35			25.25			31*			35		

* $p < 0.05$
 SIAS 垂直性項目, 入院時 FIM-C は Wilcoxon 順位符号検定, 年齢は Steel-Dwass 検定を行った.
 年齢については, 68 歳以上の症例で検定した.

症度、座位バランス、入院時 ADL、社会的資源であると報告している [2]。また、鄭らは退院時 FIM の予測式を重回帰分析により作成し、年齢が若いほど、入院時運動 FIM が高いほど、入院時認知 FIM が高いほど、発症後入院までの期間が短いほど、発症前 modified Rankin Scale が低いほど、入院時 Glasgow Coma Scale が高いほど、合併症がないほど退院時 FIM は有意に高い、と述べている [9]。しかし、これらのさまざまな阻害因子が与える影響の程度・差異についての報告は少ない。

今回の結果より、阻害因子が与える影響は全患者に対し一律ではなく、入院時 ADL の程度により異なってくる事が明確になった。

今回用いた決定木分析はデータマイニングの手法としてよく用いられており [10, 11]、何らかの項目の値により患者を2分した場合に、最も群間差が出る項目・カットオフ点を網羅的に探索するものである。決定木分析は影響力の強い順に分岐図が描かれるため、直感的理解が容易で推測の論理的裏付けが得られやすい、名義尺度から間隔尺度まで扱えるなどの利点を持つ。同時に二分することがデータの情報量を捨てることに繋がる、分岐数を調節しないと過剰学習を起こして汎用性のある結果が得られにくくなるなどの欠点も持つ。今回、退院時 FIM-M を予測する決定木分析では結果的に、入院時 FIM-M の範囲がまず区切られ、その後阻害因子が決定木の下流に現れる形となった。そのため、帰結を決める論理が明確になりやすかったと考えられる。

SIAS の垂直性項目、すなわち体幹機能が帰結に影響していたのは、入院時 FIM-M 合計 19 未満の低 ADL の症例であった。これは、座位が保てるかどうかや重度障害者の ADL 改善予測因子の一つであるためと考えられた [2, 12]。脳卒中患者全般において、Franchignoni らは、入院時 FIM-M 単独よりも、入院時の Trunk control test により退院時の FIM-M が予測できると報告している [13]。Saudin らは、入院時の座位バランスにより機能予後が異なり、座位バランス改善群で Barthel Index が有意に高くなったと報告している [14]。また、Monaco らの報告では、入院時の体幹機能が、退院時 FIM および FIM の変化に強く影響していた [15]。図 2a からわかるように、入院時 FIM-M 合計 54 以上の症例のほとんどで SIAS 垂直性項目が 3 点（満点）となっていたことから、体幹機能は低 ADL 症例に特異的な予測因子と考えられた。また、図 2b および 2c から明らかになったように、低 ADL 症例では 68 歳以上の高齢者、FIM-C 28 点未満の低認知機能症例が多かった。高齢者や低認知機能例で体幹機能の影響度が強くなっている原因としては、高齢者では病前から体幹機能が低下している [16, 17] ことが考えられる。また、脳卒中片麻痺患者では運動イメージ障害を来していることが多く、立位姿勢制御を行うためには新たな運動学習が重要となるが、低認知機能症例では、学習しにくくなることも原因として考えられた [18, 19]。

年齢が脳卒中患者の機能予後に与える影響については、多くの報告がある。Copenhagen Stroke Study では、年齢は神経学的所見の改善に影響を与えなかったが、入院時および退院時の Barthel Index や ADL に影響を

与えたと報告されている [20]。Bagg らは、年齢は単独で脳卒中患者における退院時 FIM 合計点数および FIM-M 点数の有意な予測因子となるが、FIM 利得の予測因子にはならなかったと報告している [21]。Bindawas らは、脳卒中患者において 65 歳以上の群で、入院時退院時ともに FIM 点数が低く、自立群も低かったと報告している [22]。一方、Park らは、年齢や病巣側、局在に関係なく FIM が改善したと報告している [23]。また、Kugler らの報告では、急性期脳卒中リハビリテーションにおいて、年齢が若いと Barthel Index が改善する傾向はみられたが、帰結予測因子としては弱く、発症時の能力の影響のほうが強いと述べている [24]。これらの報告結果のばらつきには検討した患者層も影響していると思われる。本研究では年齢の影響は、入院時 FIM-M 合計 54 点未満と、重度から中等度介助レベルの患者にみられた。重度から中等度介助レベルの患者においては、加齢による病前の活動性低下や体力低下、および入院後の筋力改善や学習能力の差異が帰結に影響を与える可能性が考えられた。この結果は、年齢と歩行自立度の間には著明な相関がみられ、特に入院時全介助患者で加齢の影響が大きかったという二木の報告 [25] にも類似している。

認知機能とリハビリテーション予後については、過去さまざまな報告がみられているが、機能予後に影響を与えると報告しているものが多い。Heruti らは、60 歳以上の脳卒中患者において認知機能が低下していると機能帰結が低くなったと報告している [26]。また、Zinn らは認知機能は ADL 改善には影響を与えなかったが、IADL 改善には影響を与えたと報告している [27]。Özdemir らは、入院時 MMSE の値が、退院時 FIM-M の改善度と強い相関があったと述べている [28]。今回の結果では、認知機能の影響は入院時 FIM-M 合計 54 点未満の症例のみでみられ、群間検定からは FIM-M 合計 31 点以上 54 点未満の中等度 ADL レベルの症例で有意に影響がみられた。低 ADL 症例で認知機能の影響が有意に認められなかった原因としては、図 2b から明らかなように、FIM 合計 31 点未満の低 ADL 症例で、FIM-C 合計 28 点以上の高認知機能例がほとんどなかったことが関与していると思われる。さらに低 ADL 患者では座位や立ち上がりなど、単純な既知の動作練習が多く行われるため認知機能の影響が少なかったとも考えられる。一方、中等度 ADL 症例では習得内容が更衣等における代償動作であったり、工夫した手順を伴う動作方法を覚える必要があったり、動作学習が多少複雑となる。そのため、認知機能の影響が大きくなる可能性がある。

本研究においてはいくつかの限界がある。上記したように決定木分析には過剰学習による汎用性低下のリスクがある。また今回は、一施設のみの検討であり、他施設でも同様の結果となるかは不明である。提供しているリハビリテーション内容が異なると結果が異なってくる可能性もあるため、今後、多施設にて同様の分析を行って結果を検討する必要がある。

結論

脳卒中片麻痺患者において、退院時 FIM-M を予測する決定木分析を用いて、入院時 ADL の程度によつ

て阻害因子が帰結に与える影響の差異を検討した。体幹機能は、入院時低 ADL 患者に影響しており、年齢は比較的広範囲の ADL の患者に影響していた。また、認知機能は、中等度から重度介助を要する患者に影響していた。入院時 ADL レベルにより、阻害因子が与える影響は異なるため、阻害因子の影響を正しく評価することが帰結を予測する際に重要と考えられた。

文献

1. Feigenson JS, McCarthy ML, Meese PD, Feigenson WD, Greenberg SD, Rubin F, et al. Stroke rehabilitation I. Factors predicting outcome and length of stay — an overview. *NY State J Med* 1977; 77: 1426–30.
2. Kwakkel G, Wagenaar RC, Kollen RJ, Lankhorst GJ. Predicting disability in stroke — a critical review of the literature. *Age Ageing* 1996; 25: 479–89.
3. Sonoda S. Recovery from stroke. *Crit Rev Phys Rehabil Med* 1999; 11: 75–109.
4. Anderson TP, Bourestom N, Greenberg FR, Hildyard VG. Predictive factors in stroke rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil* 1974; 55: 545–53.
5. Heinemann AW, Linacre JM, Wright BD, Hamilton BB, Granger C. Prediction of rehabilitation outcomes with disability measures. *Arch Phys Med Rehabil* 1994; 75: 133–43.
6. Sonoda S, Saitoh E, Nagai S, Kawakita M, Kanada Y. Full-time integrated treatment program, a new system for stroke rehabilitation in Japan. *Am J Phys Med Rehabil* 2004; 83: 88–93.
7. Data management service of the Uniform Data System for Medical Rehabilitation and the Center for Functional Assessment Research. Guide for Use of the Uniform Data Set for Medical Rehabilitation. version 3.1, State University of New York at Buffalo, Buffalo, 1990.
8. Chino N, Sonoda S, Domen K, Saitoh E, Kimura A. Stroke Impairment Assessment Set (SIAS): a new evaluation instrument for stroke patients. *Jpn J Rehabil Med* 1994; 31: 119–25.
9. Jeong S, Inoue Y, Kondo K, Matsumoto D, Shiraishi N. Formula for predictiong FIM for stroke patients at discharge from an acute ward or convalescent rehabilitation ward. *Jpn J Compr Rehabil Sci* 2014; 5: 19–25.
10. Falconer JA, Naughton BJ, Dunlop DD, Roth EJ, Strasser DC, Sinacore JM. Predicting stroke inpatient rehabilitation outcome using a classification tree approach. *Arch Phys Med Rehabil* 1994; 75: 619–25.
11. Miyasaka H, Ohnishi H, Hieda C, Kawakami K, Tanino G, Okuyama Y, et al. A study of the training method of sub-acute stroke patients of the upper extremity: decision tree analysis. *Jpn J Compr Rehabil Sci* 2014; 5: 117–24.
12. Hirano Y, Nitta O, Hayashi T, Takahashi H, Miyazaki Y, Kigawa H. Development of a prognostic scale for severely hemiplegic stroke patients in a rehabilitation hospital. *Clin Neurol Neurosurg* 2017; 158: 108–13.
13. Franchignoni FP, Tesio L, Ricupero C, Martino MTM. Trunk control test as an early predictor of stroke rehabilitation outcome. *Stroke* 1997; 28: 1382–5.
14. Saudin KJ, Smith BS. The measure of balance in sitting in stroke rehabilitation prognosis. *Stroke* 1990; 21: 82–6.
15. Monaco DM, Trucco M, Monaco DM. The relationship between initial trunk control or postural balance and inpatient rehabilitation outcome after stroke: a prospective comparative study. *Clin Rehabil* 2010; 24: 543–54.
16. Kienbacher T, Paul B, Habenicht R, Starek C, Wolf M, Kollmitzer J, et al. Age and gender related neuromuscular changes in trunk flexion-extension. *J Neuroeng Rehabil* 2015; 12: 3.
17. McGibbon CA, Krebs DE. Age-related changes in lower trunk coordination and energy transfer during gait. *J Neurophysiol* 2001; 85: 1923–31.
18. Tsuno M, Kataoka Y, Tabaoka H, Ochi A, Morioka S, Yagi F. Analysis of disorder of motor image by prediction of reaching distance in hemiplegic patients with cerebrovascular accident. *Rigakuryoho Kagaku* 2009; 4: 269–72.
19. Hase K. Postural control for quiet standing. *Jpn J Rehabil Med* 2006; 43: 542–53.
20. Jørgensen HS, Nakayama H, Raaschou HO, Vive-Larsen J, Støier M, Olsen TS. Outcome and time course of recovery in stroke. Part I: Outcome. The Copenhagen Stroke Study. *Arch Phys Med Rehabil* 1995; 76: 399–405.
21. Bagg S, Pombo AP, Hopman W. Effect of age on functional outcomes after stroke rehabilitation. *Stroke* 2002; 33: 179–85.
22. Bindawas SM, Vennu V, Mawajdeh H, Alhaidary H. Functional outcomes by age after inpatient stroke rehabilitation in Saudi Arabia. *Clin Interv Aging* 2017; 12: 1791–7.
23. Park SY, Lee IH. The influence of age, lesion side and location on rehabilitation outcome after stroke. *J Phys Ther Sci* 2011; 23: 817–9.
24. Kugler C, Altenhöner T, Lochner P, Ferbert A. Does age influence early recovery from ischemic stroke? a study from the Hessian Stroke Data Bank. *J Neurol* 2003; 250: 676–81.
25. Niki R. Early prediction of the outcome of stroke rehabilitation. *Jpn J Rehabil Med* 1982; 19: 201–23.
26. Heruti RJ, Lusky A, Dankner R, Ring H, Dolgopiat M, Barell V, et al. Rehabilitation outcome of elderly patients after a first stroke: effect of cognitive status at admission on the functional outcome. *Arch Phys Med Rehabil* 2002; 83: 742–9.
27. Zinn S, Dudley TK, Bosworth HB, Hoenig HM, Duncan PW, Horner RD. The effect of poststroke cognitive impairment on rehabilitation process and functional outcome. *Arch Phys Med Rehabil* 2004; 85: 1084–90.
28. Özdmir F, Birtane M, Tabatabaei R, Ekuklu G, Kokino S. Cognitive evaluation and functional outcome after stroke. *Am J Phys Med Rehabil* 2001; 80: 410–5.