

Original Article

認知機能が高いほど Functional Independence Measure 利得が大きいことを証明するための3種類の方法

徳永 誠,¹ 三宮克彦,² 大橋妙子,² 米村美樹,² 坂田大介,²
今屋将美,² 杉谷英太郎,² 光永 済,³ 椎葉誠也,³ 中島雪彦³

¹ 熊本機能病院リハビリテーション科

² 熊本機能病院理学療法課

³ 熊本機能病院作業療法課

要旨

Tokunaga M, Sannomiya K, Ohashi T, Yonemura M, Sakata D, Imaya M, Sugitani E, Mitsunaga W, Shiiba S, Nakashima Y. Three different methods for demonstrating that gain in Functional Independence Measure increases with higher cognitive ability. *Jpn J Compr Rehabil Sci* 2014; 5: 26–32.

【目的】3種類の方法を用いて、認知機能と Functional Independence Measure の運動項目の改善度（運動 FIM 利得）との関係を明らかにする。

【方法】対象は、回復期リハビリテーション病棟に入棟した脳卒中患者 1,101 例。①運動 FIM effectiveness を目的変数とした重回帰分析、②入院時運動 FIM を狭い範囲に絞った重回帰分析、③標準患者分布を用いた調整という3種類の方法で、入院時 FIM の認知項目合計点（入院時認知 FIM）と運動 FIM 利得との関係を調査した。

【結果】①②の重回帰分析では、入院時認知 FIM が説明変数として選択され、その回帰係数は正の数値であった。③認知症の調整平均運動 FIM 利得は、非認知症の平均運動 FIM 利得よりも小さかった。

【結論】3種類の方法いずれも、認知機能が高いほど FIM 利得が大きいことを証明することが可能であった。

キーワード：FIM effectiveness, 重回帰分析, FIM 利得, 層別化

はじめに

日常生活活動 (ADL) の評価法である Functional Independence Measure (FIM) は、運動 13 項目の合計

点 (以下、運動 FIM) が 13~91 点、認知 5 項目の合計点 (以下、認知 FIM) が 5~35 点で、ADL が自立しているほど点数が高い。FIM 利得 (退院時 FIM - 入院時 FIM) は入院中の FIM 改善度であり、FIM 効率 (FIM 利得を在院日数で割った一日あたりの FIM 改善度) である。

FIM 利得は全介助レベルには改善の難しい患者が多く含まれ、軽介助レベルでは天井効果で、どちらも利得が小さい。それに比べて中等介助の患者の利得は大きい。重症患者の改善の乏しさと天井効果によって、FIM 利得が入院時 FIM の影響を受けることは、認知機能が FIM 利得に及ぼす影響を調査する場合に大きな障壁となっている。例えば、年齢・入院時運動 FIM・入院時認知 FIM などを説明変数とし、運動 FIM 利得を目的変数として重回帰分析を行うと、入院時認知 FIM や入院時運動 FIM の回帰係数は負の数値 (入院時 FIM が高いほど運動 FIM 利得は小さい) になってしまう [1]。層別化や FIM 利得の補正を行って始めて、「入院時認知 FIM が高いほど運動 FIM 利得が大きい」ことを示すことができる。

FIM 利得が入院時 FIM の影響を受ける (FIM 利得が入院時 FIM に依存した指標である) という課題を解決するために、(1) 運動 FIM effectiveness = 運動 FIM 利得 / (91 点 - 入院時運動 FIM) [2] という方法がしばしば用いられる。これは例えば、入院時運動 FIM が 81 点の患者では運動 FIM 利得は最大でも 10 点 (91 点 - 81 点) であるため、そのうちの何割改善したかをみるもので、0~1 の数値になる。今田ら [3] は、(2) 天井効果の影響がない重症患者 (入院時運動 FIM が 13~34 点) において重回帰分析を行うという方法を用いて、入院時認知 FIM が高いほど運動 FIM 利得が大きいことを示した。またこれまで報告はないものの、(3) 入院時運動 FIM を狭い範囲に絞って (同じグループ内では入院時運動 FIM の違いをなくして) 重回帰分析を行うという方法、(4) 非認知症患者の年齢と重症度の分布を「標準患者分布」とし、標準患者分布と同じ年齢と重症度の分布で認知症患者が入院したと仮定した場合の調整した運動 FIM 利得を求める方法なども、FIM 利得が入院時 FIM の影響を受けるという課題を克服する方法として考えられる。

著者連絡先：徳永 誠
熊本機能病院リハビリテーション科
〒860-8518 熊本市北区山室 6-8-1
E-mail: tokunaga@juryo.or.jp
2014 年 3 月 3 日受理

本研究において一切の利益相反はありません。

本研究の目的は、上記 (1) (3) (4) の 3 種類の手法が「入院時認知 FIM が高いほど運動 FIM 利得が大きい」ことを示すことができるのか明らかにすることである。

対象と方法

本疫学研究は後ろ向き調査である。急性期病院で治療後に K 病院の回復期リハビリテーション病棟に入棟した脳卒中患者のうち、2008 年 4 月 1 日～2013 年 7 月 16 日に入院、くも膜下出血を除く、発症から入院までの日数が 7 日以内と 60 日を超える患者を除く、在院日数が 14 日以内と 180 日を超える患者を除く、退院時転帰が死亡の患者を除く、入院時運動 FIM が 91 点の患者を除く、運動 FIM 利得が 0 点未満の患者を除くという条件で、1,101 例の患者を抽出し、対象患者とした。

対象患者では本研究に必要な項目はすべて入力されており欠損値はなかった。対象患者 1,101 例の基本属性データを表 1 に示す。対象患者は、発症から入院までの日数が短いことを除けば、回復期リハビリテーション病棟の全国調査 [4] とほぼ同様の患者と考えられた。

本研究は、筆者が所属する病院の臨床研究審査委員会の規定に基づき、あらかじめ指名された職員の許可を得て行った。個人情報すべてデータ化して、個人が特定できないように処理した。

検討 1：FIM effectiveness

運動 FIM effectiveness = (退院時運動 FIM - 入院時運動 FIM) / (91 点 - 入院時運動 FIM)、この数値を各患者で求めた。入院時運動 FIM が 91 点だと分母が 0 になり、運動 FIM 利得が 0 点未満だと FIM effectiveness がマイナスの数値になるため、これらの患者は除外している。入院時運動 FIM と FIM effectiveness との関係

について、入院時運動 FIM を 6 点刻みで 13 群 (13～18 点, 19～24 点, …, 85～90 点) に分け、その群の平均 FIM effectiveness を調べた。次に、年齢、発症から入院までの日数、在院日数、入院時運動 FIM、入院時認知 FIM の 5 項目を説明変数 (F 値が 2 以上を有効な説明変数として選択) とし、運動 FIM effectiveness を目的変数とした変数選択重回帰分析を行った。

検討 2：入院時運動 FIM を狭い範囲に絞った重回帰分析

今田ら [3] の対象患者 (入院時運動 FIM が 13～34 点の重症患者) を除いた患者 (入院時運動 FIM が 35～90 点の患者) 719 例を 8 点刻みで 7 群 (35～42 点, 43～50 点, …, 83～90 点) に分け、検討 2 と同じ変数選択重回帰分析を行った。入院時運動 FIM を狭い範囲に絞り、同じグループ内では入院時運動 FIM に違いがないことを目指した。この方法が成功した場合、入院時運動 FIM は説明変数として選択されず、入院時認知 FIM は説明変数として選択され、その回帰係数は正の数値になることが期待される。

検討 3：標準患者分布を用いた補正

年齢を 74 歳以下と 75 歳以上の 2 群、入院時運動 FIM を 26 点刻みで 3 群 (13～38 点, 39～64 点, 65～90 点)、計 6 群に層別化した。入院時認知 FIM が 25 点 (認知項目の平均点が 5 点、つまり監視・準備レベル) 以上を非認知症 (566 例)、24 点以下を認知症 (535 例) とした。年齢と入院時運動 FIM で 6 群に層別化した非認知症の患者数分布を「標準患者分布」とした。認知症において年齢と入院時運動 FIM で分けた 6 群それぞれの年齢、入院時運動 FIM、運動 FIM 利得の平均値を調査した。これに標準患者分布をかけて、認知症の調整年齢、調整入院時運動 FIM、調整運動 FIM 利得を求めた。

表 1. 対象患者 1,101 例の基本属性データ

| | 対象患者 | 全国調査 [4] |
|-----------------|----------------|--------------------|
| 患者数 (例) | 1,101 | 14,011 |
| 性別 | 男性 670, 女性 431 | 男性 56.8%, 女性 43.2% |
| 脳卒中 | 梗塞 706, 出血 395 | — |
| 年齢 (歳) | 68.9 ± 13.7 | 72.0 |
| 発症から入院までの日数 (日) | 21.1 ± 10.4 | 36.6 |
| 在院日数 (日) | 81.4 ± 39.9 | 89.4 |
| 入院時運動 FIM (点) | 48.8 ± 25.6 | — |
| 入院時認知 FIM (点) | 22.8 ± 9.4 | — |
| 入院時 FIM 総得点 (点) | 71.6 ± 33.0 | 68.4 |
| 退院時運動 FIM (点) | 67.9 ± 24.2 | — |
| 退院時認知 FIM (点) | 26.5 ± 8.4 | — |
| 退院時 FIM 総得点 | 94.4 ± 31.4 | 85.8 |
| 運動 FIM 利得 (点) | 19.1 ± 15.26 | — |
| 認知 FIM 利得 (点) | 3.7 ± 4.5 | — |
| FIM 総得点利得 (点) | 22.8 ± 17.9 | 17.4 |

FIM：Functional Independence Measure, 数値：平均 ± 標準偏差

結果

入院時運動 FIM と FIM effectiveness との関係を図 1a に示す。入院時運動 FIM を 6 点刻みで 13 群に分けると、入院時 FIM が 13～48 点の範囲では入院時 FIM が高くなるほど FIM effectiveness は大きくなった (図 1b)。

FIM effectiveness を目的変数とした変数選択重回帰分析 (表 2) では、年齢、発症から入院までの日数、在院日数、入院時運動 FIM、入院時認知 FIM の 5 項目すべてが説明変数として選択された。回帰係数は、在院日数、入院時運動 FIM、入院時認知 FIM は正 (これらの数値が大きいほど運動 FIM 利得が大きい)、年齢、発症から入院までの日数は負 (これらの数値が大

きいほど運動 FIM 利得が小さい) であった。自由度修正済み決定係数 R^2 (回帰式で説明できる部分の割合) は 0.419 であった。

入院時運動 FIM を狭い範囲に絞った重回帰分析 (表 3) では、入院時運動 FIM が 35～50 点の範囲では入院時運動 FIM は説明変数として選択されなかった。一方、入院時運動 FIM が 51～90 点の範囲では入院時運動 FIM は説明変数として選択され、その回帰係数は天井効果により負の数値であった。入院時運動 FIM が 35～50 点と 67～82 点の範囲において、入院時認知 FIM は説明変数として選択され、その回帰係数は正の数値であった。

標準患者分布を用いた補正 (表 4) を行うと、認知症と非認知症の平均年齢の 4.1 歳の違い (71.0-66.9

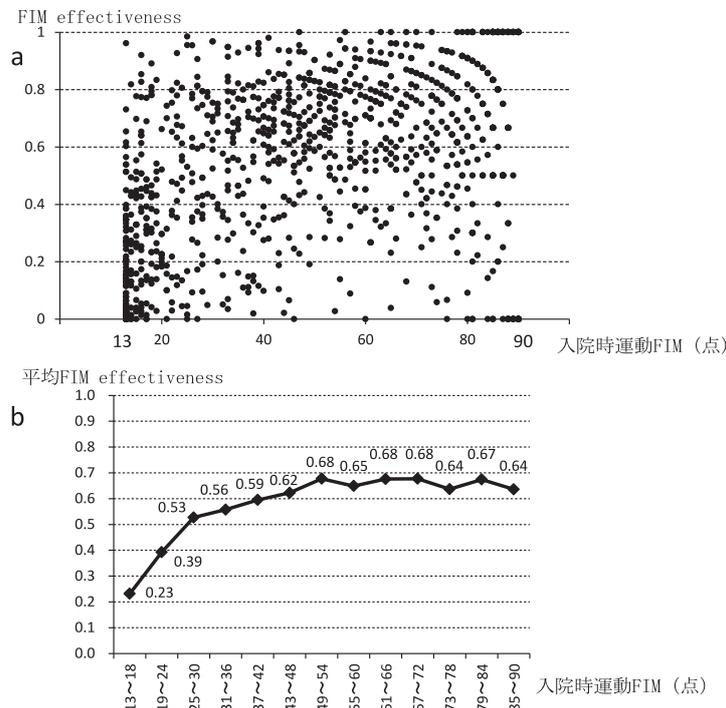


図 1. 入院時運動 FIM と FIM effectiveness との関係
 a: 一人一人の患者 (●) における入院時運動 FIM と FIM effectiveness との関係
 b: 入院時運動 FIM を 6 点刻みで 13 群に分け、その群における平均 FIM effectiveness

表 2. FIM effectiveness を目的変数とした重回帰分析

| 目的変数 | 運動 FIM effectiveness | |
|-------------------|----------------------|------|
| 対象患者 | 全患者 1,101 例 | |
| | 回帰係数 | F 値 |
| 年齢 | -0.005 | 91.7 |
| 発症から入院までの日数 | -0.004 | 31.4 |
| 在院日数 | 0.002 | 75.5 |
| 入院時運動 FIM | 0.004 | 58.2 |
| 入院時認知 FIM | 0.011 | 94.6 |
| 自由度修正済み決定係数 R^2 | 0.419 | |

表 3. 入院時運動 FIM を狭い範囲に絞った調査

| 入院時運動 FIM の区分 | 35~42 点 | 43~50 点 | 51~58 点 | 59~66 点 | 67~74 点 | 75~82 点 | 83~90 点 |
|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 患者数 (例) | 87 | 100 | 100 | 96 | 86 | 112 | 138 |
| | 回帰係数 |
| 年齢 | -0.196 | -0.311 | -0.165 | -0.192 | -0.122 | -0.082 | -0.023 |
| 発症から入院までの日数 | | -0.352 | -0.255 | -0.118 | -0.101 | -0.079 | |
| 在院日数 | 0.072 | 0.047 | | | 0.030 | 0.032 | |
| 入院時運動 FIM | | | -0.773 | -0.477 | -1.033 | -0.620 | -0.806 |
| 入院時認知 FIM | 0.630 | 0.310 | | | 0.147 | 0.173 | |
| 自由度修正済み決定係数 R^2 | 0.164 | 0.336 | 0.199 | 0.202 | 0.446 | 0.423 | 0.622 |

空欄：説明変数として選択されず

表 4. 調整運動 FIM 利得

| 年齢の区分 入院時運動 FIM の区分 | 74 歳以下 | | | 75 歳以上 | | | 平均 | 調整 平均 | |
|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------|----------|------|
| | 13~38 点 | 39~64 点 | 65~90 点 | 13~38 点 | 39~64 点 | 65~90 点 | | | |
| 患者数 (例) | 認知症 | 175 | 70 | 37 | 181 | 46 | 26 | 535 | — |
| | 非認知症 | 41 | 116 | 214 | 26 | 80 | 89 | 566 | — |
| 標準患者分布 | 0.072 | 0.205 | 0.378 | 0.046 | 0.141 | 0.157 | 1 | — | |
| 年齢 (歳) | 認知症 | 63.0 | 58.4 | 58.9 | 81.8 | 82.0 | 81.4 | 71.0 | 67.0 |
| | 非認知症 | 62.8 | 61.4 | 58.6 | 81.1 | 80.3 | 79.7 | 66.9 | — |
| 入院時運動 FIM (点) | 認知症 | 20.0 | 49.2 | 75.5 | 19.1 | 49.9 | 74.8 | 32.6 | 59.8 |
| | 非認知症 | 28.4 | 52.4 | 79.9 | 29.4 | 52.4 | 77.8 | 64.0 | — |
| 運動 FIM 利得 (点) | 認知症 | 29.4 | 27.7 | 10.6 | 13.8 | 19.6 | 7.7 | 20.7 | 16.5 |
| | 非認知症 | 36.4 | 28.4 | 8.0 | 31.6 | 24.4 | 7.7 | 17.6 | — |

標準患者分布：非認知症を年齢と入院時運動 FIM で 6 群に層別化した患者数の分布 (例：74 歳以下・入院時運動 FIM 13~38 点群における $0.072=41$ 例 / 566 例)

調整平均：6 群に層別化した運動 FIM 利得に標準患者分布を掛けたもの (例：認知症の調整平均運動 FIM 利得 $16.5=29.4*0.072+27.7*0.205+7.7*0.157$)

歳)は 0.1 歳 (67.0-66.9 歳) に補正された。平均入院時運動 FIM の 31.4 点 (64.0-32.6 点) の違いは 4.2 点 (64.0-59.8 点) に補正された。そして認知症の調整平均運動 FIM 利得 (16.5 点) は、非認知症の平均運動 FIM 利得 (17.6 点) よりも小さかった。

考察

Koh ら [5] は、リハビリテーション成果に影響を与える要因についてレビューしているが、脳卒中において認知機能が FIM 利得や FIM 効率に影響を及ぼすことを証明した報告は数少ない [6-9]。これは、運動 FIM と認知 FIM との相関、交絡因子の存在、重症患者の改善の乏しさ、天井効果などの課題があるため、これらを適切に補正しないと正しい結論を導けないためであろう。入院時認知 FIM と運動 FIM 利得に相関があった (入院時認知 FIM が高いほど運動 FIM 利得が大きい) 場合、あるいは認知症群で非認知症群よりもリハビリテーション成果が有意に小さかった場合でも、認知機能が高いと運動 FIM 利得が大きいと

は結論できない。認知症群には入院時運動 FIM が低い患者が多く含まれている (運動 FIM と認知 FIM との相関)、認知症群には高齢者が多く含まれている (交絡因子の存在) ことが考えられるためである。そこで、この影響を除くために重回帰分析が行われる。重回帰分析では、年齢の回帰係数は負となり、「年齢が高いほど運動 FIM 利得は小さい」と結論することができる。一方、入院時運動 FIM や入院時認知 FIM の回帰係数は天井効果の影響で負 (入院時 FIM が高いほど運動 FIM 利得が小さい) という結果になってしまう。

運動 FIM 利得の平均値が最も大きくなるのは、入院時運動 FIM が 33~36 点の場合であり、認知 FIM 利得の平均値が最も大きくなるのは入院時認知 FIM が 13~16 点の場合であった [3]。つまり入院時 FIM と FIM 利得との関係は線形ではなく、入院時 FIM が低い方に偏った頂点を有する山型を呈した。そのため全患者を対象とした重回帰分析を行うと、入院時運動 FIM が 13~34 点の患者 (入院時運動 FIM と運動 FIM 利得との相関係数は正) よりも 35~91 点の患者 (入院時運動 FIM と運動 FIM 利得との相関係数は負)

の方が多いために、入院時運動 FIM の回帰係数は負の数値になってしまう。

これまで脳卒中患者の認知機能が ADL 利得や ADL 効率に及ぼす影響を証明した報告の多くは、天井効果を補正するために FIM effectiveness を用いている [6-9]。本研究においても、検討 1 の FIM effectiveness を用いた重回帰分析 (表 2) では、入院時運動 FIM と入院時認知 FIM の回帰係数はどちらも正の数値になった。しかし、FIM effectiveness も入院時 FIM に依存した指標である。最近、徳永らは、運動 FIM 利得 / (A-入院時運動 FIM) の A の点数を 42 点, 64 点, 79 点, 83 点, 87 点, 89 点, 91 点 (それぞれ入院時運動 FIM が 13~18 点, 19~24 点, 25~30 点, 31~36 点, 37~42 点, 43~48 点, 49~90 点の場合) に修正することで、運動 FIM effectiveness を入院時運動 FIM に依存しない指標に修正した [10]。

入院時運動 FIM を狭い範囲に絞って、認知機能が ADL 利得に及ぼす影響を調査した報告は検索し得ない。入院時運動 FIM が説明変数に選択されなかった (グループ内の患者間で入院時運動 FIM に違いがない) のは、入院時運動 FIM が 35~50 点の範囲だけであったが、この範囲と入院時運動 FIM が 67~82 点の範囲では、入院時認知 FIM の回帰係数は正の数値となり、この方法でも入院時認知 FIM が高いほど運動 FIM 利得が大きいことを示すことができた。

重回帰分析には、数多くの交絡因子の影響を補正できるという利点があるが、入院時 FIM だけでなく、多くの要因も線形 (要因と運動 FIM 利得が直線関係) とは限らないという課題がある。例えば、重回帰分析では、年齢が 1 歳上がると運動 FIM 利得は何点小さくなるという線形の結果で表示されるが、年齢が FIM 利得に及ぼす影響は入院時 FIM によって異なる [11, 12]。したがって、入院時認知 FIM が運動 FIM 利得に影響を及ぼすのは入院時運動 FIM がどの範囲においてなのか、そのグループ内で入院時認知 FIM は運動 FIM 利得にどのような影響を及ぼすのかを詳細に調査する必要がある。そのような目的には、入院時運動 FIM を狭い範囲に絞ったうえで重回帰分析を行うという方法が有用だと思われる。

標準患者分布を用いる方法は徳永ら [13-17] が報告したもので、これまで地域の全患者を標準重症度分布として各病院の ADL 利得 [13, 14], ADL 効率 [15], 在院日数や自宅退院率 [16] を補正して病院間での比較を行った。また非喫煙者を標準重症度分布として喫煙者の平均 FIM 利得を補正して、喫煙者と非喫煙者の FIM 利得 [17] を比較した。本研究は、この方法を用いて、認知症の調整平均運動 FIM 利得は非認知症の平均運動 FIM 利得より小さいことを明らかにした。しかしこの方法には、統計学的な比較ができないという課題と、年齢と入院時運動 FIM 以外の交絡因子を補正できないという課題がある。

3 種類の方法には課題もあるが、いずれも「入院時認知 FIM が高いほど運動 FIM 利得が大きい」ことを証明することができた。

本研究の課題として以下の点が挙げられる。第一に、3 種類の方法の優劣を明らかにできなかった点である。

第二に、認知 FIM は、Mini Mental State Examination (MMSE) と同様に脳卒中患者の認知機能の評価に適

した評価法であると報告されているため [18]、認知 FIM が 25 点以上を認知症として検討したが、本来は MMSE あるいは長谷川式簡易知能評価スケール改訂版 (HDS-R) などのスクリーニングテストを用いて「認知機能低下のあり・なし」に集団を区分けすべきであったという点である。

第三に、本研究ではそれぞれの検討に応じて異なった群分けを行ったが、何群に分けるのが最も適切という明確な基準がない点である。

謝辞

患者データを入力している熊本機能病院のリハビリテーションスタッフに深謝致します。

文献

1. Leung AWS, Cheng SKW, Mak AKY, Leung KK, Li LSW, Lee TMA. Functional gain in hemorrhagic stroke patients is predicted by functional level and cognitive abilities measured at hospital admission. *NeuroRehabil* 2010; 27: 351-8.
2. Heinemann AW, Roth EJ, Cichowski K, Betts HB. Multivariate analysis of improvement and outcome following stroke rehabilitation. *Arch Neurol* 1987; 44: 1167-72.
3. Imada Y, Tokunaga M, Fukunaga K, Sannomiya K, Inoue R, Hamasaki H, et al. Relationship between cognitive FIM score and motor FIM gain in patients with stroke in a Kaifukuki rehabilitation ward. *Jpn J Compr Rehabil Sci* 2014; 5: 12-8.
4. 2012 Annual Report from the Annual Survey Committee of Kaifukuki Rehabilitation Ward Association. February 2013: 1-141. Japanese.
5. Koh GCH, Chen CH, Petrellia R, Thind A. Rehabilitation impact indices and their independent predictors; a systematic review. *BMJ Open*. 2013 Sep 24; 3(9):e003483.
6. 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.
7. Togliola J, Fitzgerald KA, O'Dell MW, Mastrogianni AR, Lin CD. The Mini-Mental State Examination and Montreal Cognitive Assessment in persons with mild subacute stroke, relationship to functional outcome. *Arch Phys Med Rehabil* 2011; 92: 792-8.
8. Denti L, Agosti M, Franceschini M. Outcome predictors of rehabilitation for first stroke in the elderly. *Eur J Phys Rehabil Med* 2008; 44: 3-11.
9. Koh GC, Chen C, Cheong A, Choo TB, Pui CK, Phoon FN, et al. Trade-offs between effectiveness and efficiency in stroke rehabilitation. *Int J Stroke* 2012; 7: 606-14.
10. Tokunaga M, Nakanishi R, Watanabe S, Maeshiro I, Hyakudome A, Sakamoto K, et al. Corrected FIM effectiveness as an index independent of FIM score on admission. *Jpn J Compr Rehabil Sci* 2014; 5: 7-11.
11. Black-Schaffer RM, Winston C. Age and functional outcome after stroke. *Top Stroke Rehabil* 2004; 11: 23-32.

12. Tokunaga M, Yonemura M, Inoue R, Sannomiya K, Nakashima Y, Watanabe S, et al. Effects of age on Functional Independence Measure score gain in stroke patients in kaifukuki rehabilitation ward. *Jpn J Compr Rehabil Sci* 2012; 3: 32–6.
13. Tokunaga M, Watanabe S, Nakanishi R, Yamanaga H, Sannomiya K, Hirata Y, et al. Comparison between convalescent rehabilitation hospitals participating in the stroke liaison critical pathway with respect to the gain of the Nichijo-seikatsu-kino-hyokahyo score. *Jpn J Compr Rehabil Sci* 2012; 3: 11–7.
14. Tokunaga M, Watanabe S, Nakanishi R, Yamanaga H, Yonemitsu H, Kawano S, et al. Amount of training and FIM gain in 9 kaifukuki rehabilitation hospitals participating in Kumamoto stroke liaison critical pathway. *J Clin Rehabil* 2012; 22: 208–13. Japanese.
15. Tokunaga M, Sannomiya K, Watanabe S, Nakanishi R, Yamanaga H, Yonemitsu H, et al. Relationship between hospital ranking based on Functional Independence Measure efficiency and factors related to rehabilitation system for stroke patients. *Jpn J Compr Rehabil Sci* 2012; 3: 51–8.
16. Tokunaga M, Watanabe S, Nakanishi R, Yamanaga H, Kawasaki M, Hirata Y, et al. Mean length of stay and rate of discharge to home adjusted for severity in rehabilitation hospitals participating in Kumamoto stroke liaison critical pathway. *Jpn J Compr Rehabil Sci* 2012; 3: 26–31.
17. Tokunaga M, Matsunaga K, Eguchi G, Watanabe S, Nakanishi R, Yamanaga H, et al. Adjusted FIM gain in stroke patients with and without smoking. *J Clin Rehabil* 2013; 22: 523–8. Japanese.
18. Zwecker M, Levenkrohn S, Fleisig Y, Zeilig G, Ohry A, Adunsky A. Mini-Mental State Examination, cognitive FIM instrument, and the Loewenstein Occupational Therapy Cognitive Assessment; relation to functional outcome of stroke patients. *Arch Phys Med Rehabil* 2002; 83: 342–5.