

Original Article**年齢が補正運動 FIM effectiveness に及ぼす影響**

徳永 誠,¹ 中西亮二,¹ 江口議八郎,¹ 木原 薫,¹
時里 香,¹ 桂 賢一,¹ 渡邊 進,¹ 山永裕明¹

¹ 熊本機能病院リハビリテーション科

要旨

Tokunaga M, Nakanishi R, Eguchi G, Kihara K, Tokisato K, Katsura K, Watanabe S, Yamanaga H. The influence of age on corrected motor FIM effectiveness. Jpn J Compr Rehabil Sci 2014; 5: 56-60.

【目的】入院時運動 FIM による影響を補正したアウトカム指標である補正運動 FIM effectiveness を用いて、年齢がアウトカムに及ぼす影響を明らかにする。

【方法】対象は脳卒中患者 1,101 例である。補正運動 FIM effectiveness = 運動 FIM 利得 / (A - 入院時運動 FIM) の A の点数を 42, 64, 79, 83, 87, 89, 91 点（それぞれ入院時運動 FIM が 13~18, 19~24, 25~30, 31~36, 37~42, 43~48, 49~90 点の場合）とした。年齢を 5 歳刻みで 10 群に分け、この 10 群における補正運動 FIM effectiveness の平均を求めた。

【結果】補正運動 FIM effectiveness の平均は、69 歳以下の 5 群ではほぼ一定、70 歳以上の 5 群では年齢が上がるとほぼ直線的に低下した。

【結論】アウトカムがほぼ直線的に低下するのは 70 歳以上である。

キーワード：補正運動 FIM effectiveness, 年齢, アウトカム

はじめに

年齢が日常生活活動 (ADL) の利得 (退院時 ADL - 入院時 ADL) に及ぼす影響については、「高齢者は若年者よりも ADL 利得が小さい」という報告があるものの、有意差を認めなかつた、あるいは年齢の影響は限定的とする報告も少なくない [1]。Leung ら [2] は、脳卒中患者において、年齢などを説明変数、Functional Independence Measure (FIM) 運動 13 項目の合計点の利得 (運動 FIM 利得) を目的変数とした重

回帰分析を行い、年齢の回帰係数は -0.24 と報告した。これは年齢が 1 歳増すごとに運動 FIM 利得が 0.24 点直線的に下がることを意味している。しかし、年齢と FIM 利得との関係が本当に直線関係にあるのか、また直線関係は何歳から何歳までの範囲で認められるかについては明らかでない。

高齢者のアウトカムが若年者よりも低いことを証明することが難しいのは、アウトカムとして FIM 利得を用いた報告が多いためと考えられる。FIM 利得は、全介助レベルは「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、利得が小さくなる

(図 1a)。それに比して中等介助の患者の利得は大きいことが多い [3]。そのため、高齢者で中等介助の患者が多い場合には、高齢者の平均運動 FIM 利得は若年者よりも大きくなる可能性がある。

FIM 利得の天井効果を補正する手法として運動 FIM effectiveness : 運動 FIM 利得 / (91 点 - 入院時運動 FIM) がある [4]。これはたとえば、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、改善する可能性がある点数を分母、実際に改善した点数を分子にして、改善する可能性のうちの何割が改善したのかをみるもので、0 ~ 1 の数値になる。

K 病院において、運動 FIM effectiveness を調査したところ、入院時運動 FIM が 49~90 点の範囲では 0.65 程度一定だったのに対し、13~48 点の範囲では 0.65 より小さい数値であった (図 1b) [5]。つまり、運動 FIM effectiveness は入院時運動 FIM が大きい範囲での数値の低さ (天井効果) を補正しているが、入院時運動 FIM が小さい範囲での数値の低さは補正できていない (図 1b)。これは、入院時運動 FIM が 13~18 点の患者では、理論的には運動 FIM 利得が 73~78 点 (91 点から 13~18 点を引いた点数) まで達する可能性があつても現実にはそこまで改善する患者が少ないと考えられる。

そこで Tokunaga ら [5] は、運動 FIM effectiveness の分母の 91 点という定数を補正した。具体的には、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）に変更した。補正運動 FIM effectiveness における A の点数は、軽症患者が退院時運動 FIM 91 点

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
2013 年 4 月 21 日受理

本研究において一切の利益相反はありません。

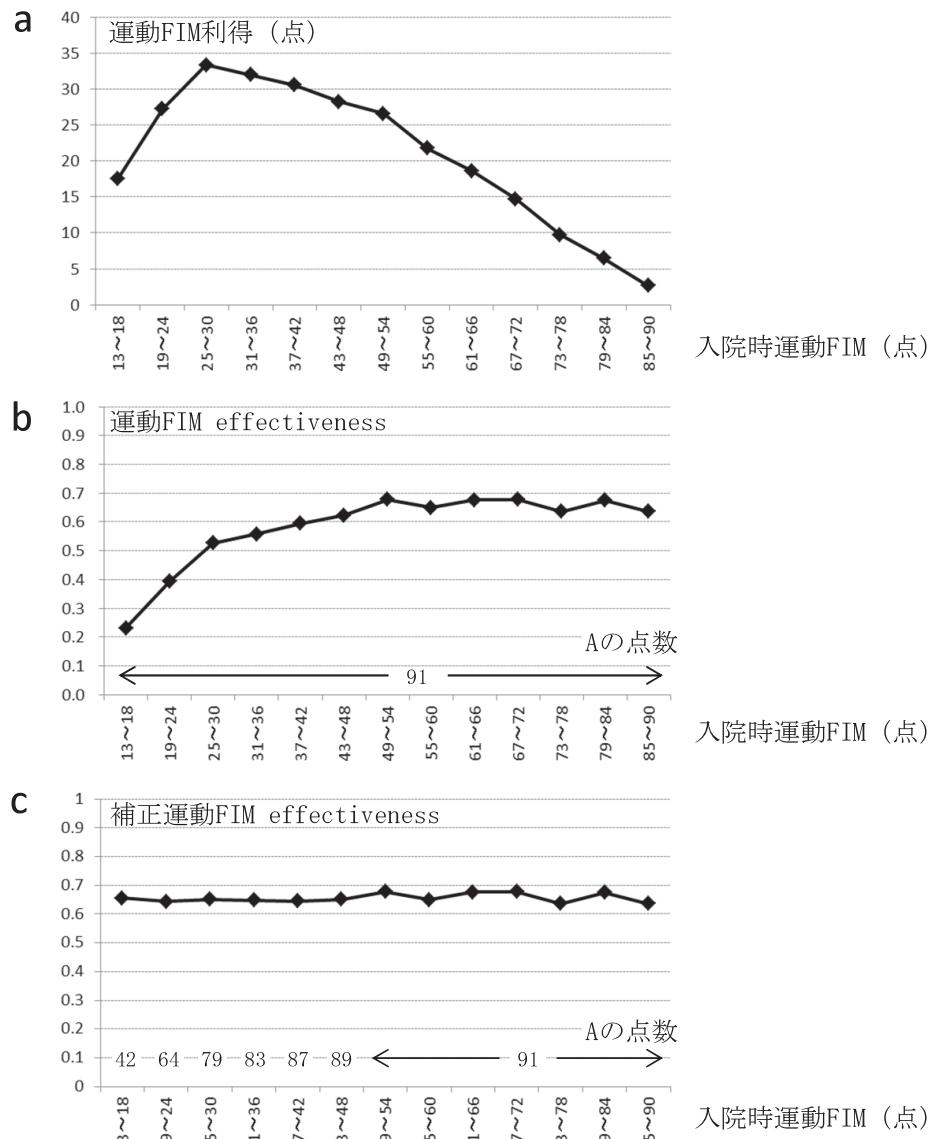


図 1. a : 運動 FIM 利得, b : 運動 FIM effectiveness, c : 補正運動 FIM effectiveness
A の点数 : 補正運動 FIM effectiveness = 運動 FIM 利得 / (A - 入院時運動 FIM) の分母
にある点数. 文献 5 の図 1 を一部修正して引用.

まで改善するのと同じ難易度で、重症患者が改善する限界を示している。「補正運動 FIM effectiveness」は、入院時運動 FIM が小さい範囲（13～48 点）でも運動 FIM effectiveness が 0.65 ほどで一定になり、入院時運動 FIM の影響を補正したアウトカム指標になった（図 1c）[5]。

本研究では、リハビリテーションのアウトカムとして「補正運動 FIM effectiveness」を用い、年齢が脳卒中患者のアウトカムに及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

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、2008 年 4 月 1 日～2013 年 7 月 16 日に 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以下の患者を除外した。くも膜下出血、

発症から入院までの日数が 7 日以内と 60 日を超える、在院日数が 14 日以内と 180 日を超える、退院時転帰が死亡、入院時運動 FIM が 91 点、運動 FIM 利得が 0 点未満である。その結果、1,101 例の対象患者が抽出された。

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 [6] 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、臨床研究審査委員会があらかじめ指名した職員の許可を得て行った。個人情報は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。なお FIM は FIM 第 3 版 [7] を用いた。

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 [6]
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

検討1：年齢と補正運動 FIM effectiveness との関係

補正運動 FIM effectiveness は、Tokunaga ら [5] の手法を用いて算出した。具体的には、補正運動 FIM effectiveness = 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) とした。年齢を 5 歳刻みで 10 群 (49 歳以下, 50~54 歳, 55~59 歳, 60~64 歳, 65~69 歳, 70~74 歳, 75~79 歳, 80~84 歳, 85~89 歳, 90 歳以上) に分けた。そして年齢で分けた 10 群における補正運動 FIM effectiveness の平均値を求めた。

検討2：年齢で分けた 10 群間での補正運動 FIM effectiveness の違い

年齢で分けた 10 群間で、補正運動 FIM effectiveness に有意差があるか、Kruskal-Wallis 検定を行った。有意差があった場合は、Scheffé 法を用いて多重比較を行った。有意水準はどちらも 5 %未満とした。

検討3：70 歳以上での単回帰分析

補正運動 FIM effectiveness がほぼ直線的に低下した 70 歳以上において、年齢を説明変数、補正運動 FIM effectiveness を目的変数とした単回帰分析 (有意水準は 5 %未満) を行った。

結果

年齢と補正運動 FIM effectiveness との関係を図 2 に示す。補正運動 FIM effectiveness の平均値は、49 歳以下群から 65~69 歳群までの 5 群ではほぼ一定、70~74 歳群から 90 歳以上群までの 5 群では年齢が上がるとほぼ直線的に低下した。90 歳以上群の補正運動 FIM effectiveness (平均 0.35) は、65~69 歳群 (平均 0.79) の 44% に相当した。

年齢で分けた 10 群間で、補正運動 FIM effectiveness は有意に異なっていた (Kruskal-Wallis 検定, $p < 0.001$)。Scheffé 法による多重比較では、75~79 歳群、80~84 歳群、85~89 歳群、90 歳以上群は、65~69 歳群よりも有意に補正運動 FIM effectiveness が小さかった ($p < 0.05$, 図 2)。49 歳以下群、50~54 歳群、55~59 歳群、60~64 歳群、65~69 歳群の 5 群間では、補正運動 FIM effectiveness に有意差を認めなかつた (図 2)。

70 歳以上で、年齢を説明変数 (X)、補正運動 FIM effectiveness を目的変数 (Y) とした単回帰分析を行うと、有意な回帰式 ($Y = -0.0158 \times X + 1.794$) が得られた (自由度修正済み決定係数 $R^2 = 0.064$, $p < 0.001$)。

考察

重回帰分析の結果は、 $Y = aX_1 + bX_2 + cX_3$ ($X_1 \sim X_3$ は説明変数, $a \sim c$ は回帰係数) で示される。これは説明変数 ($X_1 \sim X_3$) と目的変数 (Y) に直線関係があることを想定している。年齢が説明変数として選択され、その回帰係数が -0.24 であれば [2], 「年齢が 1 歳増すごとに運動 FIM 利得は 0.24 点ずつ低下する」と判断される。しかし、「すべての年齢」において、年齢と運動 FIM 利得に「直線関係」があるのかは明らかでない。また、年齢が 1 歳増すごとに低下する運動 FIM 利得は 0.24 点などの一定の数値ではなく、Black-Schaffer ら [1] や Tokunaga ら [8] が報告したように、入院時運動 FIM によって異なる。Tokunaga ら [8] の報告は、脳卒中患者を入院時 FIM 総得点で 6 群、年齢で 4 群、合わせて 24 群に層別化し、各群における平均 FIM 利得を調査したものである。入院時 FIM が 36~53 点の場合、59 歳以下の平均 FIM 利得は 51.8 点、80 歳以上の平均 FIM 利得は 19.7 点であったのに対し、入院時 FIM が 108~126 点の場合、59 歳以下の平均 FIM 利得は 5.6 点、80 歳以上の平均 FIM 利得は 7.0 点であった [8]。したがつ

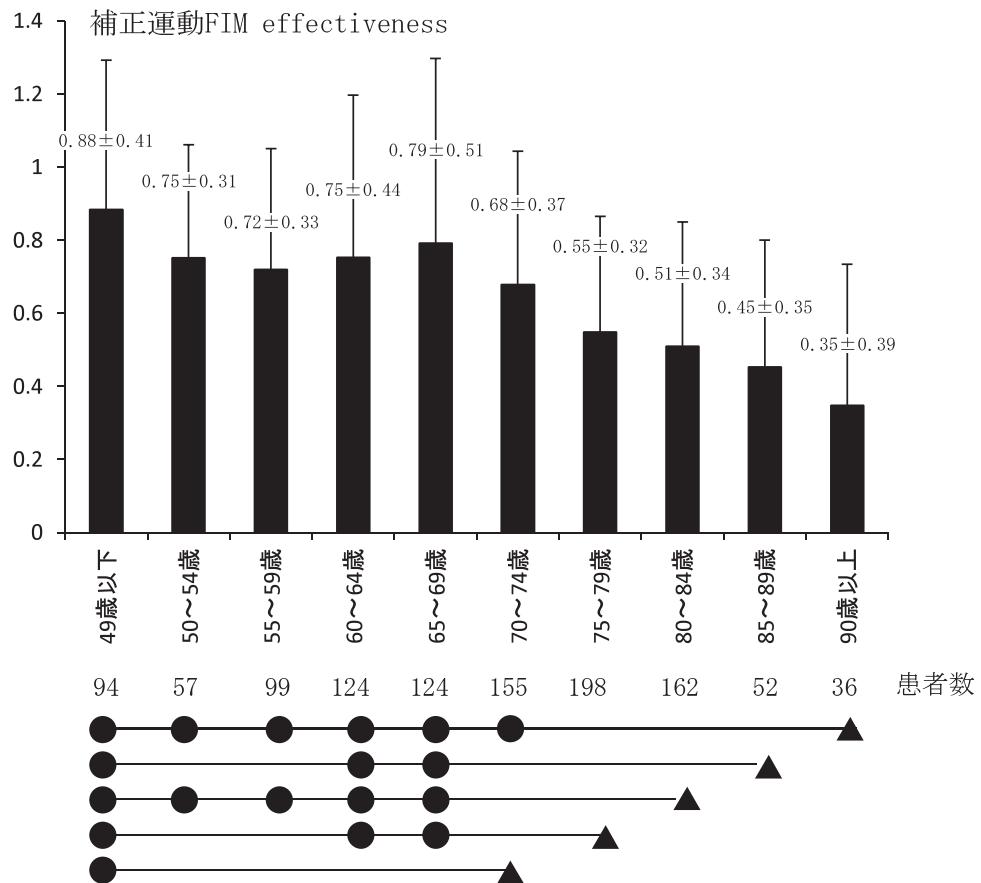


図2. 年齢と補正運動 FIM effectivenessとの関係
棒グラフ: 5点刻みで10群に分けた年齢群別の補正運動 FIM effectiveness の平均 ± 標準偏差
▲と●の間に有意差あり (Scheffé 法, $p < 0.05$)

て、年齢がアウトカムに及ぼす影響について調査する場合に、アウトカムとしてFIM利得を用いるならば、年齢と入院時FIMで層別化する必要がある。もっと適切な方法は、アウトカムをFIM利得にするのではなく、入院時FIMの影響を補正したアウトカム指標を用いることだろう。

運動FIM effectivenessは、FIM利得の天井効果は補正しているが、入院時運動FIMが小さい範囲でのアウトカムの低さは補正できていない。この欠点を解決したTokunagaら[5]の「補正運動FIM effectiveness」は、入院時運動FIMの影響を補正したアウトカム指標と言えるだろう。本研究は、この補正運動FIM effectiveness[5]を用いることで、アウトカムがほぼ直線的に低下する年齢は、70歳以上であることを明らかにした。

Kohら[4]は、「リハビリテーションのアウトカムに影響を及ぼす要因について多変量解析を用いて調査した報告」をPubMed(2011年12月31日時点)で検索し、レビューを行った。それによれば、年齢が脳卒中リハビリテーションのアウトカムに及ぼす影響を明らかにした報告は、ADL利得を用いた報告が2報、ADL効率(ADL利得/在院日数)を用いた報告が3報、FIM effectivenessを用いた報告が3報、Barthel index effectiveness(Barthel index利得/100点ー入院時Barthel index)を用いた報告が2報であった[4]。FIM effectivenessやBarthel index effectivenessは、

rehabilitation effectiveness, relative functional gain, Montebello Rehabilitation Factor Scoreと同じものであり、この手法の最初の報告者はHeinemannら[9]とされている[4]。今後、補正運動FIM effectiveness[5]を目的変数とした重回帰分析によって、年齢を含めた数多くの要因とアウトカムとの関連が明らかにされることが望まれる。

本研究の課題として以下の点があげられる。第一に、一病院における結果という点である。第二に、年齢を5歳刻みとしたためにアウトカムが低下するのは70歳以上であると結論したが、年齢を1歳刻みにすればアウトカムが低下し始める年齢が異なった数値になる可能性がある点である。

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

- Black-Schaffer RM, Winston C. Age and functional outcome after stroke. Top Stroke Rehabil 2004; 11: 23-32.
- Leung AWS, Cheng SKW, Mak AKY, Leung KK, Li LSW, Lee TMC. Functional gain in hemorrhagic stroke patients is predicted by functional level and cognitive

- abilities measured at hospital admission. *NeuroRehabilitation* 2010; 27: 351–8.
3. Sonoda S, Nagai S, Saitoh E. A viewpoint and problem of the convalescent rehabilitation wards. *Jpn J Rehabil Med* 2005; 42: 614–7. Japanese.
 4. 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.
 5. 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.
 6. 2012 Annual Report from the Annual Survey Committee of Kaifukuki Rehabilitation Ward Association. February 2013. pp1–141, Japanese.
 7. Data management service of the Uniform Data System for Medical Rehabilitation and the Center for Functional Assessment Research (1990) Guide for use of the uniform data set for medical rehabilitation. version 3.0, State University of New York at Buffalo, Buffalo.
 8. 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.
 9. Heinemann AW, Roth EJ, Cichowski K, Betts HB. Multivariate analysis of improvement and outcome following stroke rehabilitation. *Arch Neurol* 1987; 44: 1167–72.