

## Original Article

## 亜急性期入院高齢脳卒中患者におけるリハビリテーション時間と Functional gain との関連

五十嵐達也,<sup>1</sup> 林 翔太,<sup>2</sup> 小川嘉彦,<sup>1</sup> 松井信也,<sup>1</sup> 西松輝高<sup>3</sup><sup>1</sup>沼田脳神経外科循環器科病院リハビリテーション部門<sup>2</sup>群馬パース大学<sup>3</sup>沼田脳神経外科循環器科病院診療部

## 要旨

Igarashi T, Hayashi S, Ogawa K, Matsui S, Nishimatsu T. Relationship between daily rehabilitation time and functional gain in inpatient rehabilitation medicine of hospitalized older adults with subacute stroke. *Jpn J Compr Rehabil Sci* 2022; 13: 56-63.

【目的】リハビリテーション時間と機能的利得との関連を検証した報告はあるが、運動麻痺の重症度や併存疾患などの背景因子を十分に考慮できている報告は少ない。本研究の目的は、亜急性期入院高齢脳卒中患者を対象に、リハビリテーション時間と機能的利得との関係を縦断的に検討することであった。

【方法】Functional Independence Measure (FIM) の結果から機能的利得 (FIM gain) と FIM の天井効果の影響を受けにくくした指標である FIM effectiveness を算出した。複数の共変量で調整し、1日の平均リハビリテーション時間と FIM gain, FIM effectiveness について重回帰分析を行った。

【結果】298名(平均年齢78.1±8.1歳, 女性112名)の脳卒中患者が登録された。合計のFIM gainは31.6±22.5点, FIM effectivenessは54.4±35.2%であった。平均リハビリテーション時間とFIM gain ( $\beta=0.29, p<0.01$ ), FIM effectiveness ( $\beta=0.22, p<0.01$ )はそれぞれ関連していた。

【結論】脳卒中後の予後は若年者より高齢者で不良とされているが、本研究の結果、亜急性期入院高齢脳卒中患者においても日々のリハビリテーション時間を増やすことで機能状態の改善に寄与する可能性が示唆された。

**キーワード:** 機能的制限, 脳卒中, 急性期, リハビリテーション, 機能回復

著者連絡先: 五十嵐達也

沼田脳神経外科循環器科病院リハビリテーション部門  
理学療法課

〒378-0014 群馬県沼田市栄町8番地

E-mail: h202c001@gunma-u.ac.jp

2022年10月11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。

©Kaifukuki Rehabilitation Ward Association 2022  
doi.org/10.11336/jjcrs.13.56

## はじめに

脳卒中は、世界における死亡原因の第2位、身体障害の原因の第3位とされている [1]。さらに、医療サービスや薬剤による脳卒中関連コストは上昇している [2]。したがって、脳卒中後の機能障害や能力障害の改善は、リハビリテーション介入の主要な目標の1つとされている [3]。

高齢者では、併存疾患や多疾病罹患の割合が上昇するとされている [4]。65歳以上の脳卒中患者の半数以上は移動能力が低下しているとされ、深刻な長期障害の主要因となっている [2]。急性期入院脳卒中患者は、安静臥床の遷延により廃用症候群に陥りやすいため [5]、高齢脳卒中患者の場合、身体機能に対する介入をより早期に行うことが重要である。

リハビリテーション時間と機能回復の関係を検証した報告はいくつかある [6-11]。入院脳卒中患者において、理学療法 (PT) および作業療法 (OT) の日数を増やすことは機能回復に良好な転機をもたらす [8, 11]。PT, OT, 言語聴覚療法 (SLT) の介入時間は、入院脳卒中患者の移動能力や認知機能の改善と関連している [6]。しかし、入院脳卒中患者に対するリハビリテーション時間と機能的利得との関連を検証した報告はあるが、運動麻痺の重症度や併存疾患などの機能的利得に影響する背景因子を十分に考慮できている報告は少ない。また、これらの介入時間と入院脳卒中患者の機能的利得との関連性は中年成人では示されているが [6]、高齢者では十分に検証されていない。

われわれは、亜急性期入院高齢脳卒中患者において、リハビリテーション時間が機能回復に関連すると仮定した。本研究では、亜急性期入院高齢脳卒中患者におけるリハビリテーション時間と機能的利得との関係を明らかにすることを目的とした。

## 方法

## 1. 研究デザイン

本後方視的縦断研究は、日本の単一の急性期病院において実施された。2018年6月から2020年10月の間に一般病棟に入院した連続した脳卒中患者のデータを収集した。臨床データベースから研究コホートを特定し、研究指標を抽出した。さらに、参加者を特定するた

めに診療録を確認した。本研究は、所属機関の倫理審査委員会の承認を得ており、ヘルシンキ宣言に基づいて行われた。また、観察研究の報告ガイドラインである Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology guidelines (STROBE) [12] に準拠して実施した。倫理的配慮として、院内およびウェブサイトへの情報掲載により、研究に関する情報を参加者に開示した。参加者が参加を拒否できることを説明し、オプアウトの機会を保証した。

## 2. 研究対象者

参加者は、以下の包括的基準をすべて満たすことが必要であった。1) 年齢 65 歳以上、2) 脳梗塞または脳出血で入院、3) 入院期間 (LOS) が 7 日以上、4) 入院リハビリテーションを 7 日/週受けていることであった。除外基準は以下のとおりであった。1) 初回評価時の機能的自立度評価 (FIM) スコアが満点、2) LOS が 180 日以上、3) 死亡例、4) 病状の悪化例、5) 運動麻痺のない者、6) くも膜下出血 (SAH) で入院した者とした。SAH と他の脳卒中のサブタイプでは機能回復の経過が異なるため、SAH と診断された患者は除外した [13]。重回帰分析を求めるためのサンプルサイズは、登録前に G\* Power, version 3.1.9.3 (Heinrich-Heine-University, Düsseldorf, Germany) で算出した。効果量  $f^2$  が 0.15、 $\alpha$  error prob が 0.05、 $1-\beta$  error prob が 0.95 で、サンプルサイズは 238 と決定された。

## 3. 介入方法

参加者全員が、リハビリテーションの介入として、PT、OT を毎日受け、必要に応じ SLT を受けた。日本の公的医療保険制度では、リハビリテーションは保険診療の対象となる。急性期脳卒中の保険適用となるリハビリテーションは、1 日 3 時間までとされている。リハビリテーション時間は、参加者一人一人の状態を考慮し、医師と医療チームによって決定された。PT、OT、SLT の介入要件は、International Classification of Functioning, Disability, and Health (ICF) に基づいて評価され、治療目標に基づいて参加者の主治医によって個別化された。PT は、筋力強化運動、静的・動的バランス運動、歩行訓練、電気刺激療法、エルゴメーター運動などが行われた。OT は上肢機能と日常生活動作の練習、SLT は高次脳機能と嚥下に対する練習などが含まれた。本研究では、介入はコントロールされていない。日本の急性期脳卒中患者の平均 LOS は約 29.5 日である [14]。日本の医療制度の特徴から、急性期病院では急性期から亜急性期まで一貫した臨床管理が行われている [8]。

## 4. データ収集

すべての情報は診療録データベースから収集された。初回評価時に収集した人口統計学および臨床的特徴は、年齢、性別、脳卒中の種類、病変部位、脳卒中の治療方法、併存疾患、LOS、退院先、半側空間無視と失語症の有無、入院後のリハビリテーション開始までの日数、発症前の障害の程度、運動麻痺の重症度などであった。発症前の障害の程度は modified Rankin Scale (mRS) [15] で、運動麻痺の重症度は Brunnstrom

Recovery Stage (BRS) [16] で評価した。

機能状態は入院 1 週間後 (入院時 FIM) と退院時 (退院時 FIM) に FIM を用いて評価した [17]。FIM は日常生活動作のパフォーマンスを評価する。各項目は 1-7 点で採点され、合計点は 18-126 点の範囲である。運動項目と認知項目については、それぞれ 13-91 点と 5-35 点の間に分布する。点数が低いほど日常生活動作の自立度が低く、点数が高いほど自立度が高いことを示す。FIM は亜急性期脳卒中患者の機能状態の指標として信頼性と妥当性が示されている [18]。FIM 評価は、評価方法を熟知した PT、OT、SLT が行った。

入院中の PT、OT、SLT のリハビリテーション時間およびリハビリテーション時間の合計を診療録データベースから収集した。PT、OT、SLT、総リハビリテーション時間それぞれを LOS で割り、1 日の平均リハビリテーション時間として算出した。

## 5. 統計解析

人口統計学的特徴と臨床的特徴の記述統計は、連続変数については平均と標準偏差、カテゴリカルデータについては率と度数分布で示した。

次に、入院時 FIM と退院時 FIM の運動項目、認知項目、合計の記述統計量を算出した後、FIM gain と FIM effectiveness を求めた。FIM gain は、入院時から退院時までの FIM スコアの改善度の指標であり、“退院時 FIM-入院時 FIM”として算出された。FIM effectiveness は、入院から退院までの機能状態の潜在的改善の割合を示す指標であり、“FIM gain/(最高点-入院時 FIM) %”として算出された [19]。FIM effectiveness は、在院日数による影響や天井効果を軽減することで機能状態がどの程度改善する可能性があるかを解釈する指標として用いられてきた。いずれも脳卒中患者への介入効果の指標として用いられている [20, 21]。FIM gain と FIM effectiveness は、運動項目得点、認知項目得点、合計点について算出された。

リハビリテーション時間と機能的利得の関連を調べるため、1 日の平均リハビリテーション時間と FIM gain および FIM effectiveness との Pearson の積率相関係数 ( $r$ ) を算出した。相関の強さは以下のように決定された。0.00-0.25: 最小の相関、0.26-0.49: 弱い相関、0.50-0.69: 中程度の相関、0.70-0.89: 強い相関、0.90-1.00: 非常に強い相関と解釈された [22]。

次に、FIM 合計点の FIM gain と FIM effectiveness をそれぞれの従属変数とし、平均リハビリテーション時間を独立変数として、2 つの重回帰分析 (強制投入法) を算出した。両モデルで、LOS と退院先を除くすべての臨床的特徴が調整変数として入力された。多重共線性を考慮し、事前に独立変数間の相関を確認し、相関係数が 0.8 以上の場合はいずれかの独立変数を除外した [23]。さらに、分散インフレ係数 (VIF) を確認し、 $VIF \geq 10$  で多重共線性が認められたと判断した。各モデルの適合度は決定係数 ( $R^2$ ) により判定した。

さらに、年齢、病前の mRS、下肢の BRS、入院時 FIM 総得点を制御変数として投入し、平均リハビリテーション時間と FIM gain および FIM effectiveness との偏相関分析を行った。

すべての統計解析は、Statistical Product and Service Solutions, version 25.0 (IBM Corp., Armonk, NY) およ

び Microsoft Excel (Microsoft Corp., Redmond, WA, USA) を用いて行った。

## 結果

図1に研究参加者のフローチャートを示した。脳卒中で入院した733名の患者のうち、298名が取り込み基準を満たした。表1に参加者の臨床的特徴を示した。1日の平均リハビリテーション時間は $154.8 \pm 17.7$ 分/日であった。表2にFIMスコアの記述統計量を示した。FIM合計点のFIM gainとFIM effectivenessはそれぞれ、 $31.6 \pm 22.5$ 点、 $54.4 \pm 35.2\%$ であった。表3は、平均リハビリテーション時間とFIM gainおよびFIM effectivenessとの二変量相関の結果を示した。平均リハビリテーション時間とFIM gain, FIM effectivenessは、FIM運動項目得点、FIM認知項目得点、FIM総得点と弱い正の相関を示した。表4に、FIM合計点のFIM gainとFIM effectivenessを従属変数とした重回帰分析の結果を示した。モデルFIM gain, FIM effectiveness共に、リハビリテーションの総時間が有意な独立変数として採択された。 $R^2$ は、モデルFIM gainが0.499、モデルFIM effectivenessが0.695であった。いずれのモデルも、VIFは10未満であり、多重共線性は認められなかった。表5に、年齢、病前のmRS、下肢のBRS、入院時FIM総得点で制御した平均リハビリテーション時間とFIM gainおよびFIM effectivenessとの偏相関分析の結果を示した。平均リハビリテーション時間とFIM gain, FIM effectivenessの総得点との偏相関係数はそれぞれ、0.412, 0.404であった。

## 考察

本研究では、亜急性期入院高齢脳卒中患者を対象に、リハビリテーション時間と機能的利得の関係を明らかにした。その結果、日々のリハビリテーション時間は併存疾患や機能障害などの他の変数とは独立してFIM gainと関連していた。

FIM gain (合計点) とリハビリテーションの総時間には正の相関があり、先行研究より高い相関係数を示した [6]。Wangらの報告 [6] と比較すると、本研究はより高齢で自立した者を対象としており、リハビ

リテーションの総時間はより短いものであった。本研究の結果と同様に、先行研究においても急性期脳卒中患者のFIM gainには、年齢と入院時のFIM合計点が関連したとされる [24, 25]。本研究では、PT, OT, SLTの平均介入時間は57分/日、47分/日、50分/日で、各種類で比較的均一な時間が提供されていた。一方、中年成人の脳卒中患者を対象とした報告 [6] では、リハビリテーションの種類によって介入時間に大きな差が見られた。高齢脳卒中患者においてもそれぞれのリハビリテーション時間の延長は、機能改善に寄与することが示唆された。FIM effectivenessは、FIM gainと同様にリハビリテーション時間と関連しており、回復期リハビリテーション病院に入院している脳卒中患者を対象とした先行研究の結果を支持した [11]。運動麻痺の重症度と病前の機能はFIMの合計点 [26, 27] と関連し、FIM effectivenessとも独立に関連することが示された。先行研究と比較して、大脳基底核と内包の病変部位は、FIM effectivenessと関連していた。皮質脊髄路の損傷の程度は運動麻痺の重症度と関連しており [28]、亜急性期脳梗塞患者の機能状態にも影響を及ぼすことが示唆された。

本研究にはいくつかの限界があった。まず、日々のリハビリテーション時間に関するデータを診療録から収集したが、介入の強度は管理できていない。脳卒中患者に対するリハビリテーションの介入内容や強度については、いくつかの先行研究 [29-33] で報告されており、患者の属性や療法士の経験、スキルに大きく依存することが予想された。第二に、天井効果を排除するため、初回評価時にFIMスコアが満点の者を解析から除外した。そのため、選択バイアスに留意して結果を解釈する必要がある。しかし、入院時FIM合計点の平均と標準偏差は先行研究 [8] の報告とおおむね同程度であり、本研究の対象は典型的な急性期脳卒中の重症度であったと考える。

本研究では、亜急性期入院高齢脳卒中患者における、日常的なリハビリテーション時間と機能的利得との関係を明らかにした。リハビリテーションの総時間は、FIM gainおよびFIM effectivenessと関連していた。本研究の結果は、亜急性期入院高齢脳卒中患者における脳卒中リハビリテーションの実施に有用なエビデンスを提供するものである。

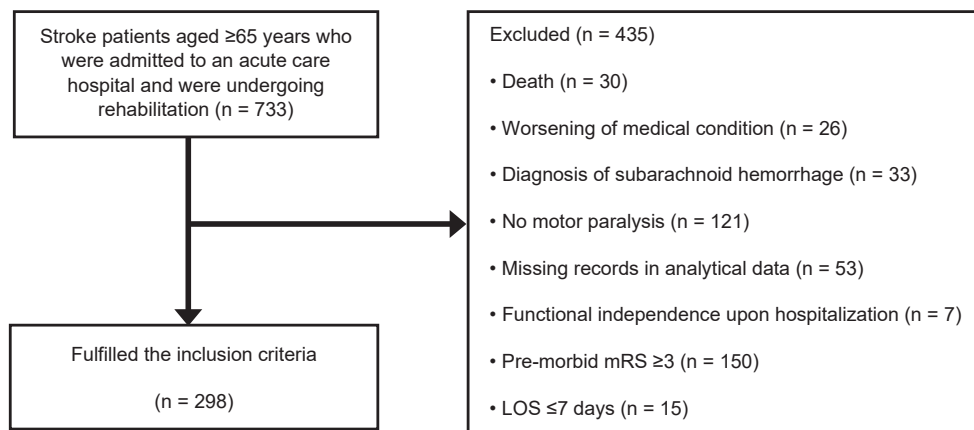


図1. 研究参加者のフローチャート

LOS, length of stay; mRS, modified Rankin Scale.

表 1. 参加者の臨床的特徴

Variables	
Age (years), mean (SD)	78.1 ( 8.1)
Sex (female), <i>n</i> (%)	112 (37.6)
Type of stroke (cerebral hemorrhage), <i>n</i> (%)	57 (19.1)
Stroke treatment, <i>n</i> (%)	
Conservative treatment	273 (91.6)
Surgical treatment	6 ( 2.0)
Endovascular treatment	19 ( 6.4)
Lesion location, <i>n</i> (%)	
Basal ganglia and internal capsule	71 (23.8)
Thalamus	39 (13.1)
Corona radiata	47 (15.8)
Brainstem	32 (10.7)
Cerebellum	9 ( 3.0)
Combined lesions	54 (18.1)
Others	46 (15.4)
LOS (days), mean (SD)	29.15 (17.4)
Time to rehabilitation after admission (days), mean (SD)	1.34 ( 1.7)
Discharge destination (home), (%)	154 (51.7)
History of diseases, <i>n</i> (%)	
Orthopedic diseases	84 (28.2)
Cardiovascular diseases	82 (27.5)
Hypertension	156 (52.3)
Diabetes mellitus	60 (20.1)
CCI (points), mean (SD)	1.6 ( 1.4)
Aphasia, <i>n</i> (%)	54 (18.1)
Unilateral spatial neglect, <i>n</i> (%)	66 (22.1)
Premorbid mRS (points), mean (SD)	0.6 ( 0.8)
BRS (points), mean (SD)	
Upper limb	4.2 ( 2.0)
Fingers	4.1 ( 2.0)
Lower limb	4.4 ( 1.8)
Daily rehabilitation time (min/day), mean (SD)	
PT	57.2 (10.3)
OT	47.5 (10.7)
SLT	50.1 (13.3)
Total rehabilitation time	154.8 (17.7)

SD, standard deviation; LOS, length of stay; CCI, Charlson Comorbidity Index; mRS, modified Rankin Scale; BRS, Brunnstrom Recovery Stage; PT, physical therapy; OT, occupational therapy; SLT, speech-language-hearing therapy.

表 2. Functional independence measure スコアの記述統計量

	Motor item scores	Cognition item scores	Total scores
Admission (points)	33.8 ± 21.1	20.9 ± 10.8	54.7 ± 29.5
Discharge (points)	60.7 ± 28.9	25.6 ± 10.1	86.3 ± 37.8
Gain (points)	26.9 ± 19.9	4.7 ± 6.2	31.6 ± 22.5
Effectiveness (%)	55.5 ± 36.6	33.2 ± 41.4	54.4 ± 35.2

The FIM gain is calculated as “discharge FIM – admission FIM,” and the FIM effectiveness as “FIM -gain / (maximum score – admission FIM).” Values are presented as means ± standard deviations.

FIM, Functional Independence Measure.

表 3. リハビリテーション時間と FIM gain および FIM effectiveness との二変量相関の結果

		Total rehabilitation time
FIM gain	Motor item scores	0.352 **
	Cognition item scores	0.216 **
	Total scores	0.370 **
FIM effectiveness	Motor item scores	0.278 **
	Cognition item scores	0.275 **
	Total scores	0.286 **

Pearson's product-moment correlation coefficient ( $r$ ). \*\*  $p < 0.01$

FIM, Functional Independence Measure.

表 4. FIM 合計点の FIM gain と FIM effectiveness を従属変数とした重回帰分析の結果

	FIM gain (total scores)			FIM effectiveness (total scores)		
	$\beta$	$p$ -value	VIF	$\beta$	$p$ -value	VIF
Age	-0.26	**	1.44	-0.22	**	1.44
Sex						
Male	Reference	—	—	Reference	—	—
Female	0.02	0.63	1.12	0.03	0.41	1.12
Type of stroke						
Cerebral infarction	Reference	—	—	Reference	—	—
Cerebral hemorrhage	-0.02	0.77	1.76	-0.02	0.71	1.76
Stroke treatment						
Conservative treatment	Reference	—	—	Reference	—	—
Surgical treatment	-0.06	0.23	1.31	-0.03	0.46	1.31
Endovascular treatment	0.00	0.97	1.13	0.01	0.67	1.13
Lesion location						
Other	Reference	—	—	Reference	—	—
Basal ganglia and internal capsule	-0.11	0.08	2.05	-0.10	*	2.05
Thalamus	-0.05	0.38	1.97	-0.04	0.42	1.97
Corona radiata	-0.03	0.60	1.89	-0.05	0.24	1.89
Brainstem	0.02	0.72	1.75	0.00	1.00	1.75
Cerebellum	0.01	0.85	1.27	-0.01	0.76	1.27
Combined lesions	-0.04	0.55	1.86	-0.05	0.31	1.86
Time to rehabilitation after admission	-0.10	*	1.35	-0.03	0.42	1.35
History of orthopedic disease	0.06	0.22	1.11	0.05	0.17	1.11
History of cardiovascular disease	0.03	0.56	1.17	0.01	0.86	1.17
History of hypertension	0.01	0.77	1.15	0.00	0.95	1.15
History of diabetes mellitus	0.05	0.32	1.22	0.01	0.74	1.22
CCI	0.03	0.59	1.47	0.05	0.22	1.47
Aphasia	-0.05	0.26	1.25	-0.03	0.46	1.25
Unilateral spatial neglect	-0.04	0.44	1.30	-0.03	0.49	1.30
Premorbid mRS	-0.13	**	1.29	-0.14	**	1.29
BRS (lower limb)	0.63	**	2.01	0.38	**	2.01
FIM total score (admission)	-0.57	**	2.22	0.31	**	2.22
Total rehabilitation time	0.29	**	1.20	0.22	**	1.20

Model FIM gain:  $R = 0.706$ ;  $R^2 = 0.499$ ; adjusted  $R = 0.457$ , Model FIM effectiveness:  $R = 0.834$ ;  $R^2 = 0.695$ ; adjusted  $R = 0.669$ , \*\*  $p < 0.01$ ; \*  $p < 0.05$

FIM, Functional Independence Measure; VIF, variance inflation factor; LOS, length of stay; CCI, Charlson Comorbidity Index; mRS, modified Rankin Scale; BRS, Brunnstrom Recovery Stage.

**表 5.** 年齢, 病前の mRS, 下肢の BRS, 入院時 FIM 総得点で制御したリハビリテーション時間と FIM gain および FIM effectiveness との偏相関分析の結果

		Total rehabilitation time
FIM gain	Motor item scores	0.387 **
	Cognition item scores	0.176 *
	Total scores	0.412 **
FIM effectiveness	Motor item scores	0.415 **
	Cognition item scores	0.209 **
	Total scores	0.404 **

Partial correlation coefficient. \*\*  $p < 0.01$ ; \*  $p < 0.05$

mRS, modified Rankin Scale; BRS, Brunnstrom Recovery Stage; FIM, Functional Independence Measure.

## 文献

- GBD 2016 Disease and Injury Incidence and Prevalence Collaborators. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 328 diseases and injuries for 195 countries, 1990–2016: a systematic analysis for the global burden of disease study 2016. *Lancet* 2017; 390: 1211–59.
- Virani SS, Alonso A, Benjamin EJ, Bittencourt MS, Callaway CW, Carson AP, et al. Heart disease and stroke statistics-2020 update: a report from the American Heart Association. *Circulation* 2020; 141: e139–e596.
- Bohannon RW, Andrews AW, Smith MB. Rehabilitation goals of patients with hemiplegia. *Int J Rehabil Res* 1988; 11: 181–4.
- Barnett K, Mercer SW, Norbury M, Watt G, Wyke S, Guthrie B. Epidemiology of multimorbidity and implications for health care, research, and medical education: a cross-sectional study. *Lancet* 2012; 380: 37–43.
- Hokstad A, Indredavik B, Bernhardt J, Langhammer B, Gunnes M, Lundemo C, et al. Upright activity within the first week after stroke is associated with better functional outcome and health-related quality of life: a Norwegian multi-site study. *J Rehabil Med* 2016; 48: 280–6.
- Wang H, Camicia M, Terdiman J, Mannava MK, Sidney S, Sandel ME. Daily treatment time and functional gains of stroke patients during inpatient rehabilitation. *PM R* 2013; 5: 122–8.
- DiSotto-Monastero M, Chen X, Fisch S, Donaghy S, Gomez M. Efficacy of 7 days per week inpatient admissions and rehabilitation therapy. *Arch Phys Med Rehabil* 2012; 93: 2165–9.
- Kinoshita S, Momosaki R, Kakuda W, Okamoto T, Abo M. Association between 7 days per week rehabilitation and functional recovery of patients with acute stroke: a retrospective cohort study based on the Japan rehabilitation database. *Arch Phys Med Rehabil* 2017; 98: 701–6.
- Lohse KR, Lang CE, Boyd LA. Is more better? Using meta- data to explore dose-response relationships in stroke rehabilitation. *Stroke* 2014; 45: 2053–8.
- Veerbeek JM, van Wegen E, van Peppen R, van der Wees PJ, Hendriks E, Rietberg M, et al. What is the evidence for physical therapy poststroke? A systematic review and meta-analysis. *PLoS One* 2014; 9: e87987.
- Kimura Y, Suzuki M, Ichikawa T, Otobe Y, Koyama S, Tanaka S, et al. Effects of different rehabilitation provision systems on functional recovery in patients with subacute stroke. *PM R* 2021; Online ahead of print.
- von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP, et al. The strengthening the reporting of observational studies in epidemiology (STROBE) statement: Guidelines for reporting observational studies. *Int J Surg* 2014; 12: 1495–9.
- Westerkam WR, Cifu DX, Keyser L. Functional outcome after inpatient rehabilitation following aneurysmal subarachnoid hemorrhage: a prospective analysis. *Top Stroke Rehabil* 1997; 4: 29–37.
- Kinoshita S, Kakuda W, Momosaki R, Yamada N, Sugawara H, Watanabe S, et al. Clinical management provided by board-certificated physiatrists in early rehabilitation is a significant determinant of functional improvement in acute stroke patients: a retrospective analysis of Japan Rehabilitation Database. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 2015; 24: 1019–24.
- van Swieten JC, Koudstaal PJ, Visser MC, Schouten HJ, van Gijn J. Interobserver agreement for the assessment of handicap in stroke patients. *Stroke* 1988; 19: 604–7.
- Brunnstrom S. Motor testing procedures in hemiplegia: based on sequential recovery stages. *Phys Ther* 1966; 46: 357–75.
- 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.
- Hsueh I-P, Lin J-H, Jeng J-S, Hsieh C-L. Comparison of the psychometric characteristics of the functional independence measure, 5 item Barthel index, and 10 item Barthel index in patients with stroke. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2002; 73: 188–90.
- Koh GCH, Chen CH, Petrella R, Thind A. Rehabilitation impact indices and their independent predictors: a systematic review. *BMJ Open* 2013; 3: e003483.
- Monaco MD, Schintu S, Dotta M, Barba S, Tappero R, Gindri P. Severity of unilateral spatial neglect is an independent predictor of functional outcome after acute

- inpatient rehabilitation in individuals with right hemispheric stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 2011; 92: 1250–6.
21. Spaccavento S, Cellamare F, Falcone R, Loverre A, Nardulli R. Effect of subtypes of neglect on functional outcome in stroke patients. *Ann Phys Rehabil Med* 2017; 60: 376–81.
  22. Domholdt E. *Physical Therapy Research: Principles and Applications*. 2nd ed. Philadelphia, PA: WB Saunders Co, pp. 347–335, 2000.
  23. Katz MH. *Multivariable Analysis: A Practical Guide for Clinicians*. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.
  24. Mizrahi EH, Fleissig Y, Arad M, Adunsky A. Functional gain following rehabilitation of recurrent ischemic stroke in the elderly: experience of a post-acute care rehabilitation setting. *Arch Gerontol Geriatr* 2015; 60: 108–11.
  25. Ng Y, Tan K, Chen C, Senolos G, Koh G. How do recurrent and first-ever strokes differ in rehabilitation outcomes? *Am J Phys Med Rehabil* 2016; 95: 709–17.
  26. Hsieh YW, Wu CY, Lin KC, Chang YF, Chen CL, Liu JS. Responsiveness and validity of three outcome measures of motor function after stroke rehabilitation. *Stroke* 2009; 40: 1386–91.
  27. Mutai H, Furukawa T, Araki K, Misawa K, Hanihara T. Factors associated with functional recovery and home discharge in stroke patients admitted to a convalescent rehabilitation ward. *Geriatr Gerontol Int* 2012; 12: 215–22.
  28. Riley JD, Le V, Der-Yeghiaian L, See J, Newton JM, Ward NS, et al. Anatomy of stroke injury predicts gains from therapy. *Stroke* 2011; 42: 421–6.
  29. Jette DU, Latham NK, Smout RJ, Gassaway J, Slavin MD, Horn SD. Physical therapy interventions for patients with stroke in inpatient rehabilitation facilities. *Phys Ther* 2005; 85: 238–48.
  30. Shinohara T, Usuda S. Are contents of physical therapy in nine Japanese hospitals for inpatients with stroke related to inpatients' and physical therapists' characteristics? *J Phys Ther Sci* 2013; 25: 641–7.
  31. Richards LG, Latham NK, Jette DU, Rosenberg L, Smout RJ, DeJong G. Characterizing occupational therapy practice in stroke rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil* 2005; 86: S51–60.
  32. Latham NK, Jette DU, Slavin M, Richards LG, Procino A, Smout RJ, et al. Physical therapy during stroke rehabilitation for people with different walking abilities. *Arch Phys Med Rehabil* 2005; 86: S41–50.
  33. Veerbeek JM, van Wegen E, van Peppen R, van der Wees PJ, Hendriks E, Rietberg M, et al. What is the evidence for physical therapy poststroke? A systematic review and meta-analysis. *PLoS One* 2014; 9: e87987.