

理学療法学

Physical Therapy Japan

2025
VOL. 52
No.5

●研究論文（原著）

要支援高齢者における歩行による胸椎後弯角の変化に関連する因子の検討—横断研究—

…北村泰三・他

急性期脳卒中患者における高頻度リハビリテーションの有効性及び安全性—

テント上病変ならびに保存的治療例を対象とした検討—

…渡辺広希・他

Functional Assessment for Control of Trunk (FACT) の尺度特性について

—急性期脳卒中者における妥当性の検討—

…益子寛人・他

脳卒中片麻痺回復期における反復性末梢磁気刺激を用いたリハビリテーションの予備的研究

…樋口拓哉・他

くも膜下出血患者に対するSAH Early Rehabilitation Protocolの効果—単施設ケースコントロール研究—

…松木良介・他

足の画像を用いたメンタルローテーション課題の信頼性と妥当性の検証

…本間康太郎・他

●短 報

集中治療室に入室した人工呼吸器装着患者の立位練習開始時期と身体、認知、精神機能の関連

…和田拓弥・他

●実践報告

International Classification of Functioning コーディングによる脳卒中リハビリテーションに関する
医療情報の標準化

…高松賢司・他

●総 説

シリーズ「心疾患患者に対する理学療法のアップデート」

連載第5回目 心疾患患者に対する社会復帰支援に関するポイント

…久原聡志

シリーズ「理学療法における臨床予測ルール（clinical prediction rule）とその適用」

連載第5回目 脊髄損傷患者における臨床予測ルールの適用

…堀 智成

●投稿規程

理学療法学 第52巻 第5号 2025年

目 次

研究論文 (原著)

- 要支援高齢者における歩行による胸椎後弯角の変化に関連する因子の検討—横断研究— 北村 泰三・他・259
- 急性期脳卒中患者における高頻度リハビリテーションの有効性及び安全性
—テント上病変ならびに保存的治療例を対象とした検討— 渡辺 広希・他・267
- Functional Assessment for Control of Trunk (FACT) の尺度特性について
—急性期脳卒中者における妥当性の検討— 益子 寛人・他・276
- 脳卒中片麻痺回復期における反復性末梢磁気刺激を用いたリハビリテーションの
予備的研究 樋口 拓哉・他・285
- くも膜下出血患者に対するSAH Early Rehabilitation Protocolの効果
—単施設ケースコントロール研究— 松木 良介・他・292
- 足の画像を用いたメンタルローテーション課題の信頼性と妥当性の検証 本間康太郎・他・300

短 報

- 集中治療室に入室した人工呼吸器装着患者の立位練習開始時期と
身体、認知、精神機能の関連 和田 拓弥・他・307

実践報告

- International Classification of Functioning コーディングによる
脳卒中リハビリテーションに関する医療情報の標準化 高松 賢司・他・313

総 説

- シリーズ「心疾患患者に対する理学療法のアップデート」
連載第5回目 心疾患患者に対する社会復帰支援に関するポイント 久原 聡志・324
- シリーズ「理学療法における臨床予測ルール (clinical prediction rule) とその適用」
連載第5回目 脊髄損傷患者における臨床予測ルールの適用 堀 智成・327

- 投稿規程 333

CONTENTS Vol. 52 No. 5 2025

Research Reports (Original Article)

- Factors Associated with Changes in Thoracic Kyphosis Angle During Walking in Older People
Requiring Minimal Assistance: A Cross-sectional Study Kitamura T., *et al.* • 259
- Safety and Efficacy of High-frequency Rehabilitation in Patients with Acute Stroke:
A Study of Patients with Suprapubic Lesions Undergoing Conservative Treatment
..... Watanabe K., *et al.* • 267
- Scale Characteristics of the Functional Assessment for Control of Trunk (FACT):
Examination of Validity in Patients with Acute Stroke Mashiko H., *et al.* • 276
- A Preliminary Study of Rehabilitation Using Repetitive Peripheral Magnetic Nerve Stimulation
for Stroke Hemiplegia Patients in the Recovery Phase Higuchi T., *et al.* • 285
- Effectiveness of Early Rehabilitation Protocol for Patients with Subarachnoid Hemorrhage:
A Single-center Case-control Study Matsuki R., *et al.* • 292
- Reliability and Validity of Mental Rotation Task Using Foot Images Homma K., *et al.* • 300

Brief Report

- Association Between Standing Practice Timing and Physical, Cognitive, and Psychological Functions
in Mechanically Ventilated Patients in the Intensive Care Unit Wada T., *et al.* • 307

Practical Report

- Standardization of Medical Information on Stroke Rehabilitation
Through International Classification of Functioning Coding Takamatsu K., *et al.* • 313

Reviews

- The Key Points Regarding Social Reintegration Support for Patients with Cardiac Disease
..... Kuhara S. • 324
- Application of Clinical Prediction Rules in Individuals with Spinal Cord Injury Hori T. • 327

研究論文 (原著)

要支援高齢者における歩行による胸椎後弯角の変化に関連する因子の検討*

—横断研究—

北村 泰三^{1) #} 宇佐 英幸²⁾

要旨

【目的】要支援高齢者は、歩行によって胸椎後弯角が増大する傾向がある。本研究は、要支援高齢者105名を対象に、歩行による胸椎後弯角の変化に関連する身体的因子を検討した。【方法】胸椎後弯角変化量を従属変数、脊柱アライメント (胸椎後弯角、腰椎前弯角)、関節可動域 (胸椎伸展、腰椎伸展、股関節伸展)、筋力 (脊柱起立筋、腸腰筋、大腿四頭筋)、徐波化の有無 (脊柱起立筋、大腿四頭筋) を独立変数として重回帰分析を実施し、年齢、性別、疾患を共変量として調整した。【結果】性別 ($\beta=0.30$)、骨粗鬆症 ($\beta=0.24$)、腰椎伸展可動域 ($\beta=-0.22$)、股関節伸展可動域 ($\beta=-0.28$)、大腿四頭筋筋力 ($\beta=0.25$)、大腿四頭筋徐波化 ($\beta=0.19$)、脊柱起立筋徐波化 ($\beta=0.22$) が、胸椎後弯角の変化と有意に関連していた。【結論】歩行により胸椎後弯角は、骨粗鬆症を有する者や女性に増加しやすく、腰椎および股関節の伸展可動域が大きく、大腿四頭筋筋力が強いほど増加しにくい傾向があり、脊柱起立筋および大腿四頭筋の徐波化が生じると増加する可能性が示唆された。

キーワード 要支援、高齢者、胸椎後弯角、歩行

はじめに

脊柱には、頸椎前弯、胸椎後弯、腰椎前弯といった生理的弯曲が存在する。これらの弯曲は加齢に伴い変化し、高齢者の約60%に脊柱の矢状面アライメントの変形が認められると報告されている¹⁾。こうした脊柱アライメントの変化は、単なる外見上の問題にとどまらず、歩行速度やバランス能力の低下と関連し、日常生活動作 (Activities of Daily Living: 以下、ADL) を制限する要因となる²⁾³⁾。

なかでも胸椎後弯角は、50°を超えると転倒、骨折、

死亡のリスクが高まることから、脊柱アライメントの重要な指標とされている⁴⁾⁵⁾。この胸椎後弯角の増加は多因子性であり、年齢、椎体骨折、椎間板変性などの因子と関連していると報告されている⁶⁾⁷⁾。しかし、椎体骨折は後弯角増加の要因の40%未満にとどまり⁸⁾、椎骨の Bone Mineral Density (BMD) や椎体高の割合との相関も中程度に過ぎないことから⁹⁾、胸椎後弯角の変化には器質的な因子だけでなく、他の身体的因子が関与している可能性が示唆される。

臨床現場では、通所介護施設を利用する要支援高齢者において、歩行時の不良姿勢の訴えや歩行練習後に胸椎後弯角の増加が認められることがある。先行研究では、脊柱変形を有する成人において、歩行の継続により胸椎後弯角が悪化すること¹⁰⁾¹¹⁾、また、腰椎後弯角の増大がエネルギー効率の低下や筋疲労と関連する可能性が報告されている¹²⁾。過度な後弯は、過剰な筋活動を要し、非効率なエネルギー消費を招くとされている¹³⁾。しかし、高齢者を対象とした歩行時の胸椎後弯角の変化に関する報告は限られている。

高齢者は、加齢に伴う筋力・柔軟性の低下や骨密度の減少により、脊柱アライメントの維持が困難となりやす

* Factors Associated with Changes in Thoracic Kyphosis Angle During Walking in Older People Requiring Minimal Assistance: A Cross-sectional Study

1) 株式会社MEDICAL COLOR

(〒173-0024 東京都板橋区大山金井町2-4)

Taizo Kitamura, PT, MSc: MEDICAL COLOR Co.

2) 東京都立大学大学院人間健康科学研究科理学療法科学域

Hideyuki Usa, PT, PhD: Department of Physical Therapy, Graduate School of Human Health Sciences, Tokyo Metropolitan University

E-mail: kitamura@medical-color.com

(受付日 2024年9月30日 / 受理日 2025年6月16日)

[J-STAGEでの早期公開日 2025年9月6日]



く¹⁾、歩行中に胸椎後弯角が増大することでバランス能力の低下を招き、転倒リスクが高まる可能性がある。実際、脊柱アライメントの変化は転倒リスク因子の一つとして報告されており⁵⁾、歩行時の胸椎後弯角の評価は、転倒予防やADLの維持において重要な指標となり得る。

歩行時に胸椎後弯角を維持するために、脊椎、骨盤、下肢の代償作用が働くが、その程度は脊柱や下肢の関節可動域 (Range of Motion: 以下, ROM)、筋力に依存するとされている¹⁴⁾。しかし既存の研究の多くは、脊柱変形を有する成人を対象としており、要支援高齢者の身体的特性を十分に考慮した研究は少ない。また、体幹伸展筋の筋力や筋持久力など、局所的な指標に焦点を当てた研究が多く、脊柱のROMや下肢の筋力、筋持久力といった代償機能に関与する多様な因子を包括的に検討した報告は限られている。加えて、腰椎前弯角および胸椎後弯角は、加齢、性別、脊椎病変などの因子からそれぞれ異なる影響を受けることが示されており¹⁵⁾¹⁶⁾、これらを独立した変数として扱う意義がある。また、短時間の立位姿勢では代償作用により胸椎後弯角が一時的に維持される可能性があるため、胸椎後弯角の評価には歩行などの動作を伴う状況を考慮する必要がある。そこで本研究では、要支援高齢者を対象に、歩行前後の胸椎後弯角を測定し、歩行による胸椎後弯角の変化に関連する身体的因子を検討することを目的とした。

対象および方法

1. 研究デザイン・倫理事項

本研究は横断研究である。なお、本研究は東京都立大学荒川キャンパス研究倫理委員会の承認 (承認番号: 22059) を得た上で、事前に対象者に研究趣旨と方法を口答と書面で説明し、書面での同意を得て実施した。

2. 対象者

対象の取り込み基準は、(1) リハビリセンター Re: ACTIVE (通所介護施設) に通所する要支援者、(2) 65歳以上85歳未満、(3) 厚生労働省の「障害高齢者の日常生活自立度 (寝たきり度)」がJ1からJ2の者とした。除外基準は、(1) 身体に神経症状を有する者、(2) 脊柱および下肢に整形外科的な手術の既往を有する者、(3) 歩行時に腰痛および下肢痛がある者とした。

3. 研究の手順

1) 基本情報の収集、測定手順

対象者の基本情報として年齢、体重、身長、主な疾患、既往歴を問診により収集した。その後、脊柱アライメントおよびROMを測定した。続いて、10分間の連続歩行を実施し、歩行中の筋電図を測定した。歩行終了後直ちに、再度脊柱のアライメントの測定を実施した。筋

力の測定は、疲労を考慮して別日に実施した。

2) 脊柱のアライメントおよびROMの測定方法

脊柱のアライメントおよびROMの測定には、脊柱形状計測分析器 (Spinal Mouse, Index 社製) を使用した。本機器の信頼性と妥当性については、先行研究によって有用性が認められている¹⁷⁾。対象者の肢位は自然立位および体幹最大伸展位とし、それぞれの肢位における脊柱の形状を測定した。検者は、第7頸椎から仙骨後面にかけて棘突起付近を、Spinal Mouseのトラッキングホイールで頭側から尾側に向かってトレースした。測定誤差を最小限に抑えるため、自然立位は「前方注視」「上肢は体側」「最大呼気時」と定義した。体幹最大伸展位では、「顎を引き、両手は体側につけて、膝を曲げずに背中を伸ばす」よう統一した指示を与え、標準化された方法で測定を実施した。得られたデータから、計測分析機付属の解析ソフト (SPM6) を用いてそれぞれの肢位における胸椎後弯角および腰椎前弯角を算出した。統計学的解析時の独立変数である脊柱のアライメント (胸椎後弯角、腰椎前弯角) は、自然立位時の胸椎後弯角および腰椎前弯角とした。また、脊柱のROM (胸椎伸展、腰椎伸展) として、胸椎後弯角、腰椎前弯角それぞれにおける体幹最大伸展位と自然立位時の差を算出した。歩行後の測定では、自然立位時のみ歩行前の測定と同様に行った。統計学的解析時の従属変数である胸椎後弯角変化量として、歩行前後の胸椎後弯角の差を算出した。測定はすべて3回実施し、平均値を代表値とした。

股関節伸展ROMの測定では、電子ゴニオメーター (伊藤超短波、イトー easyangle) を用いた。測定方法は、日本リハビリテーション医学会が定めた方法に準じ、1°刻みで測定を行った。基本軸は、水平器 (Tajima BX2-S10M) を用いて確認した。測定はすべて2回実施し、平均値を代表値とした。

3) 10分間連続歩行、表面筋電図の測定方法

10分間連続歩行では、10 m間隔で目印を配置した歩行路を対象者に10分間連続して往復させた。歩行速度は対象者の至適速度とした。測定前に対象者へ「可能な限り続けて歩いてください」と説明し、試験を開始した。歩行中に腰痛や自覚的症状が発生し、継続が困難であると検者が判断した場合、試験を中止した。歩行継続が困難となった対象者は除外し、解析対象は10分間連続歩行を完了できた対象者に限定した。

歩行中の筋電図 (Electromyography: 以下, EMG) の測定には、表面筋電計 (TS-MYO, トランクソリューション株式会社) を用いた。2組の乾式表面電極センサーを、対象者の右側の大腿四頭筋 (大腿中央部の大腿直筋筋線維) と脊柱起立筋 (第3腰椎レベルの最長筋筋腹上) の皮膚表面に両面テープで貼付した。皮膚の表面処理および電極センサーの配置は、Surface ElectroMyoGraphy for the

Non-Invasive Assessment of Muscles (SENIAM) の推奨¹⁸⁾に従い、サンプリング周波数1,000 Hz、増幅率約237倍で測定を行った。データ処理では、帯域周波数20–512 Hzのバンドパスフィルターを用いてフィルター処理を行った。荒川らの研究¹⁹⁾に基づき、周波数成分の変化による筋疲労の評価を採用した。定量的に分析するために、歩行開始1分後と10分後における、10周期分の平均パワー周波数 (Mean Power Frequency：以下、MPF) の平均値をそれぞれ算出し、10分後のMPFの平均値が1分後のMPFの平均値より20%以上低下した場合を徐波化と判定した。EMGデータの取得においては、iPadアプリケーション (TS-MIO) を用いて歩行を撮影し、歩行位相の確認およびEMGデータとの同期を行った。得られたデータから、歩行開始1分後および10分後それぞれにおいてノイズが少なく波形が安定している10周期分のEMGデータを抽出した。抽出したデータを解析ソフト (Lab Chart Ver.8, ADInstruments) でFast Fourier Transform (FFT) を行い、MPFを算出した。歩行開始1分後と10分後のMPFの平均値をそれぞれ算出し、10分後のMPF平均値が1分後のMPF平均値より20%以上低下した場合を徐波化と判定した¹⁹⁾²⁰⁾。

4) 筋力の測定方法

腸腰筋、大腿四頭筋、脊柱起立筋を対象に、徒手筋力計 (Hand-Held Dynamometer：以下、HHD) μ Tas MT-1 (ANIMA社製) を用いて最大等尺性収縮時の筋力を測定した。測定方法については、腸腰筋筋力は神谷らの方法²¹⁾、大腿四頭筋筋力は加藤らの方法²²⁾を用いた。脊柱起立筋の筋力測定は、Parkらの方法²³⁾に準じて関節、膝関節90°屈曲位で足底は接地し体幹背側を壁につけた椅子座位にて、両上肢を胸の前で組んだ状態で、壁と体幹背側 (Th7レベル) の間に配置したHHDのセンサーに対して、体幹伸展にて圧力をかけるよう対象者に指示して実施した。各測定は2回実施し、目視で明らかな代償運動が確認された場合は測定を中止し、再測定とした。疲労を考慮し、各測定の間には30秒の休息時間を設けた。2回の測定の最大値を代表値として用いて、体重で

除した値 (kgf/kg) を算出した。

4. 統計学的解析

歩行前後における胸椎後弯角および腰椎前弯角の変化を確認するため、対応のあるt検定を用いて比較を行った。また、胸椎後弯角変化量を従属変数とし、脊柱アライメント (胸椎後弯角、腰椎前弯角)、ROM (胸椎伸展、腰椎伸展、股関節伸展)、筋力 (脊柱起立筋、腸腰筋、大腿四頭筋)、徐波化の有無 (脊柱起立筋、大腿四頭筋) を独立変数として、強制投入法による重回帰分析を実施した。共変量として、年齢、性別、疾患 (骨粗鬆症、圧迫骨折) を調整因子として加えた。多重共線性の判定にはVariance Inflation Factor (以下、VIF) を算出した。統計解析はIBM SPSS version 27.0 (日本IBM) を用い、有意水準は5%とした。

結 果

115名を対象候補者として抽出し、脊柱手術の既往がある者3名、間欠性跛行を有する症例2名、神経症状がある症例1名を除外し、109名となった。さらに、研究参加を拒否した症例1名、測定当日に連絡が取れず測定できなかった症例3名を脱落者とし、最終的に105名を解析対象とした (図1)。対象者の基本属性を表1、各測定結果の結果を表2に示す。

対応のあるt検定の結果、10分間歩行の前後で胸椎後弯角および腰椎前弯角は有意に増加した ($p=0.001$)。胸椎後弯角は歩行前 $41.5 \pm 12.0^\circ$ から歩行後 $47.1 \pm 14.0^\circ$ へ変化し、95%信頼区間は $-6.7 \sim -4.5^\circ$ であった。腰椎前弯角は歩行前 $-12.3 \pm 14.7^\circ$ から歩行後 $-14.9 \pm 17.4^\circ$ へ変化し、95%信頼区間は $0.6 \sim 4.6^\circ$ であった (表3)。

胸椎後弯角変化量を従属変数とした重回帰分析の結果 (表4) では、以下の因子が有意に関連していた：性別 ($\beta=0.30, p<0.01$)、骨粗鬆症 ($\beta=0.24, p=0.03$)、腰椎伸展ROM ($\beta=-0.22, p=0.02$)、股関節伸展ROM ($\beta=-0.28, P<0.01$)、大腿四頭筋筋力 ($\beta=0.25, p=0.04$)、大腿四頭筋徐波化 ($\beta=0.19, p=0.05$)、および脊柱起立筋徐波化 ($\beta=0.22, p=0.02$)。自由度調整済み決定係数 R^2 は0.212

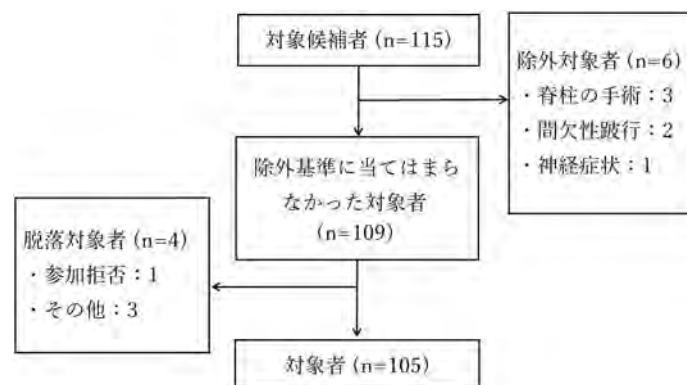


図1 対象者のフロー図

表1 対象者の基本属性 (n=105)

性別男/女	28/77
年齢(歳)	78.6 (5.4)
身長 (cm)	154.8 (8.4)
体重 (kg)	54.8 (10.1)
BMI (kg/m ²)	22.8 (3.2)
要支援 1/2	81/24
骨粗鬆症の有/無	29/76
脊椎圧迫骨折の有/無	19/86

平均値 (標準偏差), BMI: Body Mass Index.

表2 対象者の測定結果 (n=105)

胸椎後弯角 (°)	41.5 (12.0)
胸椎後弯角変化量 (°)	6.0 (5.8)
腰椎前弯角 (°)	-12.3 (14.7)
胸椎伸展ROM (°)	-8.8 (9.7)
腰椎伸展ROM (°)	-7.1 (10.5)
股関節伸展ROM (°)	9.0 (4.0)
腸腰筋筋力 (kgf/kg)	0.25 (0.07)
大腿四頭筋筋力 (kgf/kg)	0.44 (0.12)
脊柱起立筋筋力 (kgf/kg)	0.31 (0.08)
大腿四頭筋徐波化 (有/無)	76/29
脊柱起立筋徐波化 (有/無)	77/28

平均値 (標準偏差), ROM: Range of Motion.

であり, VIFはすべて2未満で多重共線性は認められなかった。

考 察

本研究は, 要支援高齢者を対象に, 歩行による胸椎後弯角の変化と関連する身体的因子を重回帰分析により検討した。その結果, 性別, 骨粗鬆症の有無, 腰椎伸展ROM, 股関節伸展ROM, 大腿四頭筋筋力, 大腿四頭筋および脊柱起立筋の徐波化が, 胸椎後弯角の変化と有意に関連していた。一方, 年齢, 脊椎圧迫骨折の有無, 胸椎後弯角, 腰椎前弯角, 胸椎伸展ROM, 脊柱起立筋筋力, 腸腰筋筋力との関連は認められなかった。これらの結果から, 歩行による胸椎後弯角の増加は, 骨粗鬆症を有する者や女性でより顕著に生じる可能性が示唆された。また, 腰椎および股関節の伸展ROMが大きく, 大腿四頭筋筋力が強いほど, 胸椎後弯角は増加しにくい傾向があり, 脊柱起立筋および大腿四頭筋の徐波化が生じることで, 胸椎後弯角が増加する可能性があることが示唆された。

本研究では, 要支援高齢者が10分間の歩行を行うことで, 胸椎後弯角が平均6°増加することが明らかとなった。この変化量は, スパイナルマウスを用いた先行研究¹⁷⁾で報告されている最小検出可能変化量 (2.85~6.17°) の上限に近く, 測定誤差の範囲を超えた実質的な

表3 10分間歩行前後の脊柱角度変化 (対応のあるt検定)

(n=105)	歩行前	歩行後	変化量	p 値	95% 信頼区間
胸椎後弯角 (°)	41.5 (12.0)	47.1 (14.0)	5.6 (5.8)	0.001	-6.7~-4.5
腰椎前弯角 (°)	-12.3 (14.7)	-14.9 (17.4)	-2.6 (10.5)	0.001	0.6~4.6

平均値 (標準偏差)。

表4 胸椎後弯角変化量を従属変数とした重回帰分析 (強制投入法) の結果

従属変数	独立変数	非標準化係数		標準偏回帰係数 (β)	t	有意確率 (p)	B の 95% 信頼区間		VIF
		偏回帰係数 (B)	標準誤差				下限	上限	
胸椎後弯角変化量	(定数)	-5.76	10.59		-0.54	0.59	-26.80	15.29	
	胸椎後弯角	0.06	0.05	0.12	1.10	0.28	-0.05	0.16	1.49
	腰椎前弯角	-0.06	0.04	-0.14	-1.37	0.17	-0.14	0.03	1.46
	胸椎伸展ROM	0.00	0.05	0.00	-0.05	0.96	-0.11	0.11	1.11
	腰椎伸展ROM	-0.12	0.05	-0.22	-2.36	0.02	-0.23	-0.02	1.18
	股関節伸展ROM	-0.40	0.15	-0.28	-2.60	0.01	-0.71	-0.09	1.54
	脊柱起立筋筋力	-13.21	6.85	-0.19	-1.93	0.06	-26.82	0.41	1.27
	腸腰筋筋力	-7.97	10.40	-0.09	-0.77	0.45	-28.62	12.69	1.94
	大腿四頭筋筋力	12.21	5.99	0.25	2.04	0.04	0.30	24.12	2.05
	大腿四頭筋徐波化	2.41	1.22	0.19	1.97	0.05	-0.02	4.83	1.19
	脊柱起立筋徐波化	2.83	1.23	0.22	2.30	0.02	0.38	5.27	1.18

ANOVA<.001, 自由度調整済み, $R^2=0.212$. VIF: Variance Inflation Factor, ROM: Range of Motion.

共変量: 性別, 年齢, 脊椎圧迫骨折有/無, 骨粗鬆症有/無をモデルに含めて調整。

変化と判断できる。また、この結果は、Baeら¹¹⁾による、脊柱変形を有する成人における10分間の歩行後に胸椎後弯角が平均6.5°増加し矢状面バランスが悪化したという報告と一致しており、要支援高齢者においても歩行による胸椎後弯角の増悪が生じる可能性が示唆された。

Kendallら²⁴⁾は、良い姿勢とは、骨盤直立で腹部・体幹・下肢に対して良いアライメントであることと述べており、このような理想的な姿勢は、脊柱の生理的弯曲を保ち、直立姿勢での安定性を確保し、エネルギー効率を最大化するとされている。また、Hollinshead²⁵⁾は、脊柱の安定には重心線の位置が重要であり、適切に配列されていれば、必要な筋活動は最小限に抑えられると指摘している。これらの知見から、エネルギー効率の観点においても、重心線を適切な位置に維持するアライメントや姿勢が、動作時における安定性の確保において重要であると考えられた。

一方で、原田ら²⁶⁾は、加齢により姿勢は変化するものの、重心位置自体は大きく変化しないことを報告している。これは、エネルギー効率の低下を防ぐために、身体が重心位置の変化を最小限に抑えようとする適応として、身体分節のアライメント異常に対して隣接関節が補償する代償機構が働いている可能性を示唆している。しかし、この代償機構が限界を超えると、重心線の偏移を補正できず、身体の一部に過剰な力学的負荷が集中し、アライメントや姿勢の維持が困難になると推察される。したがって、本研究で有意に関連が認められた因子は、胸椎への力学的負荷の集中を軽減し、効率的な姿勢の維持に寄与する可能性がある。以下に、統計的に有意であった各因子について詳述する。

1. 性別、年齢、疾患との関連

性別に関しては、女性は閉経後のエストロゲン低下により筋力低下の影響を受けやすいことが知られている²⁷⁾²⁸⁾。この知見から、女性は胸椎後弯角を維持するための筋力が、男性と比較して不利である可能性がある。また、骨粗鬆症に関しては、椎体の脆弱性が脊柱アライメントの変化を助長する要因となることが指摘されており²⁹⁾³⁰⁾、本研究においても同様の傾向が示された。一方で、年齢や脊椎圧迫骨折の有無は胸椎後弯角の増加と有意な関連を示さなかった。加齢に伴う筋力や骨密度の低下には個人差が大きいことが報告されており²⁶⁾、本研究の対象者においてもその影響が均一ではなかった可能性がある。また、脊椎圧迫骨折は静的な姿勢の変化には影響を及ぼすとされているが²⁹⁾³⁰⁾、歩行時の動的な胸椎後弯角の変化に対する影響は明確になっていない²⁶⁾³¹⁾。

2. 腰椎および股関節の伸展ROMとの関連

腰椎伸展ROMが確保されている場合、骨盤の前傾が適切に保たれ、重心線の過度な前方偏移が抑制されることで、胸椎への力学的負荷が軽減される可能性がある。先行研究では、腰椎前弯角が減少すると重心線は前方を通過しやすくなり³²⁾、頭部重心およびC7 Plumb Line（以下、C7PL）も前方に偏移することが報告されている³³⁾。これらの知見から、腰椎伸展ROMの制限は骨盤前傾の減少を引き起こし、結果として重心線やC7PLの前方偏移を助長し、胸椎に対する力学的負荷を増大させる可能性が示唆される。

また、本研究では股関節伸展ROMが大きいほど、胸椎後弯角の増大が抑制される傾向が認められた。先行研究では、骨盤の前方移動や後傾といった代償機構が重心移動の効率化に寄与し、姿勢保持筋への負荷軽減に関与することが報告されている³¹⁾³⁴⁾。これらの知見から、股関節の伸展ROMが骨盤の動的調整能力を高め、胸椎アライメントの安定化に寄与している可能性がある。

3. 大腿四頭筋筋力および徐波化との関連

大腿四頭筋は下肢の主要な伸展筋群であり、膝関節の安定性や支持機能を担うことが知られている²⁷⁾³⁵⁾。また、筋力低下が歩行時のエネルギー効率を低下させ、脊柱起立筋への負荷を増大させることが報告されている³⁶⁾。これらの知見から、筋力低下により下肢の支持機能が不十分になると、代償的に体幹への負荷が増大し、胸椎後弯角の増大を助長する可能性がある。特に要支援高齢者では、加齢に伴う筋力低下のリスクが高く、その影響が顕著であることが示されている³⁷⁾。

大腿四頭筋の徐波化は、筋疲労による筋力発揮の低下を示す指標とされており³⁸⁾、この状態では、膝関節の支持能力が低下し、脊柱への代償的負担が増加する可能性がある³⁶⁾³⁹⁾。同様に、脊柱起立筋の徐波化についても、脊柱起立筋の筋疲労が歩行後の胸椎アライメントに悪影響を及ぼすことが先行研究で報告されており¹²⁾、本研究の結果もこの知見を支持するものであった。また、高齢者では、脊柱起立筋の筋持久力が低下しやすいことが報告されており⁴⁰⁾、筋持久力の低下に伴う筋疲労が胸椎への負荷を増大させ、胸椎後弯角の維持を困難にする可能性がある。

4. 胸椎後弯角および腰椎前弯角、胸椎伸展ROMが関連しなかった理由

先行研究では、胸椎後弯角が大きいほど、胸椎後弯角の頂点と重心線の距離が広がるため、背筋群の過剰な活動が生じることが報告されている²⁶⁾。この知見に基づき、本研究においても胸椎後弯角が大きいほど歩行時の姿勢制御に影響を及ぼすと予測していたが、統計的には

有意な関連は認められなかった。この結果の一因として、高齢者では加齢に伴い胸椎屈曲ROMが減少することが報告されており⁴¹⁾、歩行前の胸椎後弯角が大きくても、屈曲ROMの低下により、胸椎後弯角増加量が限定される可能性がある。すなわち、胸椎後弯角が大きくてもその変化幅が小さいため、有意な関連が示されなかったと考えられる。腰椎前弯角についても、個体差が大きい一方で、歩行中の変化が小さかったため、統計的な関連性の検出が困難であった可能性がある³⁶⁾。

胸椎伸展ROMに関しては、高齢者では加齢に伴う胸郭の柔軟性の低下が報告されており⁴²⁾、これが胸椎の伸展ROMに影響を及ぼした可能性がある。また、胸椎の伸展に関与する筋力には個人差が大きく、本研究でもこのばらつきが測定値に影響を与えた可能性がある。これらの要因により、実際の胸椎伸展ROMと比較して、胸椎を伸展する能力に個人差が生じ、胸椎伸展ROM単独では歩行による胸椎後弯角の変化と有意な関連を示さなかったと考えられる。

5. 腸腰筋筋力、脊柱起立筋筋力が関連しなかった理由

腸腰筋および脊柱起立筋は、骨盤および体幹の安定性に関与する重要な役割を担うが、動的な状況においては、これらの筋力が単独で胸椎後弯角の変化に与える影響が限定的であることが報告されている⁴³⁾。特に高齢者では、これらの筋群の機能低下に伴い、大腿四頭筋や殿筋群などの他の筋群が代償的に活動することが知られている²⁷⁾³⁵⁾。これらの知見から本研究の対象者においては腸腰筋および脊柱起立筋の筋力の影響が相対的に小さくなり、他の筋群による代償作用や、歩行中の姿勢制御が複数の筋の協調的な働きによって維持されている可能性がある。

6. 研究限界

本研究にはいくつかの限界がある。まず、回帰式の自由度調整済み決定係数 R^2 が0.212と低いことが示されたことである。これは、要支援高齢者における胸椎後弯の代償方法が多様であり、残存機能に応じた代償パターンの違いや本研究で評価されなかった他の要因が影響している可能性を示唆している。次に、脊柱アライメントの測定は静的立位時の矢状面に限定されており、重心位置や動作解析を含む動的評価ができていないことである。そのため、歩行中の胸椎後弯角の変化に関する解釈は推測の域を出ない点も、本研究の重要な限界である。最後に、対象者の既往疾患による影響を完全に調整することが難しく、サンプルサイズの制約により疾患別のサブグループ解析が実施できなかった点が、解釈の一般化を制限する要因となったことである。今後の課題としては、対象者数を増やすとともに、疾患の影響を考慮したサブ

グループ解析や動的評価を含む3次元的な運動分析を取り入れた研究が求められる。一方で、本研究は要支援高齢者において、持続的な歩行が胸椎後弯角の増大を引き起こす可能性を示した点に意義がある。この知見は、要支援高齢者の転倒予防やADLの維持・向上の観点から重要であるとともに、胸椎後弯姿勢対策の重要な足がかりとなると考えられる。

7. 臨床的意義

要支援高齢者における歩行時の胸椎後弯角の増加には、性別や既往歴、代償パターンなど複数の因子が関与しており、これらを踏まえた包括的な評価が求められる。歩行訓練においては、良好な姿勢を維持できる歩行時間や負荷量を適切に設定することが重要である。

結 論

要支援高齢者を対象に、歩行による胸椎後弯角の変化と関連する身体的因子を重回帰分析により検討した結果、性別、骨粗鬆症の有無、腰椎伸展ROM、股関節伸展ROM、大腿四頭筋筋力、大腿四頭筋および脊柱起立筋の徐波化が、胸椎後弯角の変化と有意な関連を示した。

利 益 相 反

本研究に関して、開示すべき利益相反はない。

文 献

- 1) Milne JS, Williamson J: A longitudinal study of kyphosis in order people. *Age Ageing*. 1983; 12: 225-233.
- 2) 坂光徹彦, 浦辺幸夫, 他: 脊柱後彎変形とバランス能力および歩行能力の関係. *理学療法科学*. 2007; 22: 489-494.
- 3) Takahashi T, Ishida K, *et al.*: Trunk deformity is associated with a reduction in outdoor activities of daily living and life satisfaction in community-dwelling older people. *Osteoporos Int*. 2005; 16: 273-279.
- 4) Yokoyama Y, Nishiwaki Y, *et al.*: The association of kyphosis assessed in supine and standing positions with future activities of daily living dependence: The Kurabuchi Study. *Arch Osteoporos*. 2017; 12: 105.
- 5) McDaniels-Davidson C, Davis A, *et al.*: Kyphosis and incident falls among community-dwelling older adults. *Osteoporos Int*. 2018; 29: 163-169.
- 6) 宮腰尚久: 高齢者の脊柱後彎変形の病態と臨床像. *整形・災害外*. 2011; 54: 119-126.
- 7) Takeda N, Kobayashi T, *et al.*: Changes in the sagittal spinal alignment of the elderly without vertebral fractures: A minimum 10-year longitudinal study. *J Orthop Sci*. 2009; 14: 48-53.
- 8) Schneider DL, von Muhlen D, *et al.*: Kyphosis does not equal vertebral fractures: The Rancho Bernardo study. *J Rheumatol*. 2004; 31: 747-752.
- 9) Kado D, Miller-Martinez D, *et al.*: Hyperkyphosis, kyphosis progression, and risk of non-spine fractures in older community dwelling women: The study of osteoporotic fractures (SOF). *J Bone Miner Res*. 2014; 29: 1-22.
- 10) 三浦紘世, 門根秀樹, 他: 成人脊柱変形患者では歩行中

- に胸椎と骨盤の前傾が進行する—三次元歩行動作解析を用いた動的なアライメントの解析—, 整形外科. 2022; 73: 375–378.
- 11) Bae J, Sathe A, *et al.*: Correlation of paraspinal muscle mass with decompensation of sagittal adult spinal deformity after setting of fatigue post 10-minute walk. *Neurospine*. 2021; 18: 495–503.
 - 12) Bae J, Theologis AA, *et al.*: Impact of fatigue on maintenance of upright posture: Dynamic assessment of sagittal spinal deformity parameters after walking 10 minutes. *Spine*. 2017; 42: 733–739.
 - 13) 有馬秀幸, 大和 雄, 他: 歩行解析および体幹下肢筋活動評価を用いた成人脊柱変形の病態解明と臨床評価. 脊椎脊髄. 2022; 35: 290–298.
 - 14) Le Huec JC, Thompson W, *et al.*: Sagittal balance of the spine. *Eur Spine J*. 2019; 28: 1889–1905.
 - 15) Kobayashi T, Atsuta Y, *et al.*: A longitudinal study of congruent sagittal spinal alignment in an adult cohort. *Spine*. 2004; 6: 671–676.
 - 16) 福田敦美, 原田和宏, 他: 女性高齢者における脊柱弯曲角度と身体諸機能・転倒歴の関連性. 理学療法学. 2013; 40: 465–472.
 - 17) Roghani T, Khalkhali Zavieh M, *et al.*: The reliability of standing sagittal measurements of spinal curvature and range of motion in older women with and without hyperkyphosis using a skin-surface device. *J Manipulative Physiol Ther*. 2017; 40: 685–691.
 - 18) Hermens HJ, Freriks B, *et al.*: Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. *J Electromyogr Kinesiol*. 2000; 10: 361–374.
 - 19) 荒川英樹, 中村 健, 他: 脊柱起立筋の筋疲労評価(第2報)—持続時間と周波数減少率を中心に—. リハビリテーション医学. 2000; 37: 676–678.
 - 20) Sisson G, Perry J, *et al.*: Quantitative trunk muscle activity during ambulation in normal subjects. *Trans Orthop Res Soc*. 1985; 10: 359.
 - 21) 神谷晃央, 名越央樹, 他: ハンドヘルドダイナモメーターを使用した体幹固定筋力を反映する股関節周囲筋力測定の信頼性. 理学療法科学. 2010; 25: 193–197.
 - 22) 加藤宗規, 山崎裕司, 他: ハンドヘルドダイナモメーターによる等尺性膝伸筋力測定の固定用ベルトの使用が検者間再現性に与える影響. 総合リハ. 2001; 11: 1047–1050.
 - 23) Park H, Baek S, *et al.*: Reliability and validity of a new method for isometric back extensor strength evaluation using a hand-held dynamometer. *Ann Rehabil Med*. 2017; 41: 793–800.
 - 24) Kendall FP, McCreary EK, *et al.*: 筋: 機能とテスト: 姿勢と痛み. 医歯薬出版, 東京, 2006, pp. 71–77.
 - 25) Hollinshead WH: Functional anatomy of the limbs and back. Saunders WB, Philadelphia, 1976, pp. 356–400.
 - 26) 原田 孝, 茂手木三男, 他: 高齢者の姿勢—脊柱変形と重心線の位置—. 総合リハ. 1994; 19: 725–728.
 - 27) Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, *et al.*: European Working Group on Sarcopenia in Older People: Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. 2010; 39: 412–423.
 - 28) Kanis JA, Melton LJ 3rd, *et al.*: The diagnosis of osteoporosis. *J Bone Miner Res*. 1994; 9: 1137–1141.
 - 29) Silverman SL: The clinical consequences of vertebral compression fracture. *Bone*. 1992; 13(Suppl. 2): S27–S31.
 - 30) Lyles KW, Gold DT, *et al.*: Association of osteoporotic vertebral compression fractures with impaired functional status. *Am J Med*. 1993; 94: 595–601.
 - 31) O'Sullivan PB, Dankaerts W, *et al.*: Effect of different upright sitting postures on spinal-pelvic curvature and trunk muscle activation in a pain-free population. *Spine*. 2006; 31: 707–712.
 - 32) Klausen K: The form and function of the loaded human spine. *Acta Physiol Scand*. 1966; 65: 176–190.
 - 33) 金村徳相: 矢状面における脊柱—骨盤alignment—. 整・災外. 2003; 46: 927–937.
 - 34) O'Sullivan PB, Grahamslaw KM, *et al.*: The effect of different standing and sitting postures on trunk muscle activity in a pain-free population. *Spine*. 2002; 27: 1238–1244.
 - 35) Winter DA: Human balance and posture control during standing and walking. *Gait Posture*. 1995; 3: 193–214.
 - 36) Farina D, GaZZoni M, *et al.*: Assessment of low back muscle fatigue by surface EMG signal analysis: Methodological aspects. *J Electromyogr Kinesiol*. 2004; 14: 233–245.
 - 37) Hunter SK: Sex differences in fatigability of dynamic contractions. *Exp Physiol*. 2016; 101: 250–255.
 - 38) Ng JK, Richardson CA: Related articles reliability of electromyographic power spectral analysis of back muscle endurance in healthy subjects. *Arch Phys Med Rehabil*. 1996; 77: 259–264.
 - 39) Hodge WA, Fijan RS, *et al.*: Contact pressures in the human hip joint measured in vivo. *Proc Natl Acad Sci USA*. 1986; 83: 2879–2883.
 - 40) Roghani T, Khalkhali Zavieh M, *et al.*: Back muscle function in older women with age-related hyperkyphosis: A comparative study. *J Manipulative Physiol Ther*. 2019; 42: 284–294.
 - 41) 橋本有子, 水村真由美: 胸椎および腰椎可動性の加齢変化. 体育学研究. 2010; 55: 333–342.
 - 42) Kaneko H, Horie J: Breathing movements of the chest and abdominal wall in healthy subjects. *Respir Care*. 2012; 57: 1442–1451.
 - 43) Panjabi MM: Clinical spinal instability and low back pain. *J Electromyogr Kinesiol*. 2003; 13: 371–379.

〈Abstract〉

**Factors Associated with Changes in Thoracic Kyphosis Angle During Walking
in Older People Requiring Minimal Assistance:
A Cross-sectional Study**

Taizo KITAMURA, PT, MSc
MEDICAL COLOR Co.

Hideyuki USA, PT, PhD
Department of Physical Therapy, Graduate School of Human Health Sciences, Tokyo Metropolitan University

Objective: In older people requiring minimal assistance, thoracic kyphosis posture tends to be exacerbated by walking. The aim of this study was to investigate the factors influencing the change in the thoracic kyphosis angle with walking. A total of 105 older people requiring minimal assistance participated in the study.

Method: Multiple regression analysis was conducted using the change in the thoracic kyphosis angle as the dependent variable. Independent variables included spinal alignment (thoracic kyphosis angle and lumbar lordosis angle), joint range of motion (thoracic extension, lumbar extension, and hip extension), muscle strength (erector spinae, iliopsoas, and quadriceps), and the presence of slow waves (erector spinae and quadriceps muscles). Age, sex, and comorbid conditions were adjusted as covariates.

Results: Significant predictors included sex ($\beta=0.30$), osteoporosis ($\beta=0.24$), lumbar extension range of motion ($\beta=-0.22$), hip extension range of motion ($\beta=-0.28$), quadriceps strength ($\beta=0.25$), erector spinae slow wave ($\beta=0.22$), and quadriceps slow wave ($\beta=0.19$).

Conclusion: The thoracic kyphosis angle was more likely to increase in women and those with osteoporosis and less likely to increase with greater lumbar and hip extension ranges of motion and stronger quadriceps strength. Conversely, fatigue of the erector spinae and quadriceps muscles tended to increase the thoracic kyphosis angle during walking.

Key Words: Requiring minimal assistance, Older people, Thoracic kyphosis angle, Gait

研究論文 (原著)

急性期脳卒中患者における高頻度リハビリテーションの有効性および安全性*

—テント上病変ならびに保存的治療例を対象とした検討—

渡辺 広希^{1) #} 高田 祐輔¹⁾ 山本 洋司¹⁾

要旨

【目的】急性期脳卒中患者に対して発症後48時間以内に立位を開始し、14日間頻回に実施する高頻度リハビリテーションの有効性および安全性について検証することとした。【方法】対象は急性期脳卒中患者397名とし、高頻度群と対照群に分けた。主要アウトカムは退院時のmodified Rankin Scale (以下、mRS)、Functional Ambulation Categories (以下、FAC) とした。副次項目は不動関連の合併症ならびに神経学的有害事象とした。【結果】高頻度群121名、対照群93名であった。mRS (<2) に両群間で有意差は認めなかったが、FAC (>2) は対照群と比較して高頻度群で有意に多かった。不動関連の合併症ならびに神経学的有害事象は両群間で有意差を認めなかった。【結論】発症後48時間以内に立位を開始し、14日間のリハビリテーションを頻回に実施することは、脳卒中患者においてテント上病変ならびに保存的治療例で安全に実施可能で、歩行自立度を良好にする可能性がある。

キーワード 高頻度リハビリテーション, Functional ambulation categories, 神経学的有害事象

はじめに

急性期脳卒中患者に対する早期離床は、廃用症候群を予防し機能的予後に寄与することから多くの治療ガイドライン¹⁾²⁾で推奨されている。過去の研究では、発症後24時間以内に座位や立位を開始し、リハビリテーション量を多くしても死亡率は同等であったと報告されている³⁾。一方、発症後24時間以内に離床した群において3か月後の転帰不良例の割合が多く、対照群(発症後24～48時間以内の離床)で有意な機能的改善を認めたとの報告もある⁴⁾。さらに、発症後24時間以内に離床を開始し、頻度および量ともに集中的なりハビリテーションの効果を検証した研究でも、介入群は対照群(発症後

24～48時間以内に離床)と比較して3か月後の機能的予後が不良傾向で、死亡率ならびに非致死の有害事象は両群間で有意差は認めなかったとされている⁵⁾。また、死亡率については80歳以上および脳出血患者において介入群で有意にリスクが高かったと報告されている⁶⁾。他方、早期離床後のリハビリテーション頻度に着目した研究では、発症後48時間以内に離床し頻回なりハビリテーションを実施した群において、対照群と比較してmodified Rankin Scale (以下、mRS) ならびに神経学的有害事象に有意差は認めなかったと報告されている⁷⁾。このように、発症後24時間以内の超早期離床と頻回なりハビリテーションについては否定的な報告が散見される。しかし、大規模研究の二次解析⁸⁾において、少量頻回な介入の重要性が述べられており、発症後24時間以内であっても1回あたりのリハビリテーション時間を短く、頻回に介入することは転帰を良好にする可能性があると報告されている。現在では、改めて早期離床の開始時期に関する大規模な多施設研究が進められており、さらに頻度、強度などの検証も期待される⁹⁾。本邦においては、脳卒中急性期リハビリテーション診療の指針で、適切な離床時期は発症後24～48時間以内、量や頻度については不明であると述べられている¹⁰⁾。以上よ

* Safety and Efficacy of High-frequency Rehabilitation in Patients with Acute Stroke: A Study of Patients with Suprapubic Lesions Undergoing Conservative Treatment

1) 関西電力病院リハビリテーション部
(〒553-0003 大阪府大阪市福島区福島2-1-7)
Koki Watanabe, PT, MSc, Yusuke Takada, PT, Hiroshi Yamamoto, PT, MSc: Department of Rehabilitation, Kansai Electric Power Hospital

E-mail: koki04271007@gmail.com
(受付日 2025年1月15日/受理日 2025年6月23日)
[J-STAGEでの早期公開日 2025年8月23日]



本論文はクリエイティブ・コモンズ[表示 4.0 国際]ライセンスの下に利用許諾されています。

© 2025 日本理学療法学会連合

り、脳卒中患者の早期離床において発症後早期にリハビリテーションを開始することは推奨されているが、量や頻度が機能的予後や安全性にどのような影響を及ぼすかは不明である。そのため、本邦において高頻度リハビリテーションの効果を明らかにすることは、脳卒中急性期リハビリテーションを確立する上で重要な課題の一つである。

関西電力病院（以下、当院）では2015年8月より、急性期脳卒中患者に対する発症後48時間以内の立位を早期離床と定義したリハビリテーションを運用し、その後、2017年1月より発症後48時間以内に立位を開始し、14日間のリハビリテーションを頻回に実施する高頻度リハビリテーションを付加し運用した。本研究の目的は、急性期脳卒中患者における高頻度リハビリテーションが、急性期病棟退院時の機能的予後および神経学的有害事象に及ぼす影響について検証することである。また、高頻度リハビリテーションは80歳以上および脳出血患者においては、不動関連の合併症ならびに神経学的有害事象のリスクを高める可能性があるため⁶⁾、併せて比較検討を行った。

対象および方法

1. 研究デザイン

単一施設での後ろ向き非無作為化比較試験である。

2. 研究セッティング

当院は400床、診療科31科の第2次救急指定病院である。介入と評価はリハビリテーションスタッフが実施し、データの抽出作業・集計は主任研究者が実施した。統計解析は本研究の趣旨を知らされていないリハビリテーションスタッフが実施した。

3. 対象

2015年8月から2019年12月の間に当院へ入院し、リハビリテーション処方があった急性期脳卒中患者397名とし、以下の除外基準に該当する者は本研究の対象から除外した。除外基準は、一過性脳虚血発作、くも膜下出血、テント下病変の脳卒中患者、内科的治療他に医学的管理を要する者（外科的手術、人工呼吸器管理、緩和医療、人工透析）、データ欠損、および当院の早期離床中止基準に該当した者とした。また、発症前の日常生活動作（Activities of Daily Living：以下、ADL）がmRSで4ならびに5に該当する者は、機能的予後に強く影響するため本研究の対象から除外した。高頻度リハビリテーションを導入した2017年1月を基準とし、高頻度リハビリテーション導入前（2015年8月から2016年12月）の脳卒中患者を対照群、高頻度リハビリテーション導入後（2017年1月から2019年12月）の脳卒中患者を高頻度群

とし2群に群分けした。なお、関西電力病院倫理委員会（承認番号第22-020）の承認を受けるとともに、個人情報取り扱いには十分に留意し検討を行った。

4. 必要サンプルサイズの計算

G*power3.1（Heinrich-Heine-University, Free software）を用いて対応のあるMann-WhitneyのU検定を想定して算出した。本研究では参考となる先行研究のデータが無かったため、一般的に推奨されている効果量 $d=0.50$ 、 $\alpha=0.05$ 、検出力80%を使用し¹¹⁾、各群67例であった。

5. 調査項目と調査方法

調査項目は基礎的情報、早期離床に関する評価、機能的予後、不動関連の合併症、神経学的有害事象とした。データの抽出作業・集計は病院内の電子カルテより後方視的に行った。

基礎的情報に関する項目は年齢、性別、病型、脳卒中既往歴（初発・再発）、病巣部位（脳梗塞：前大脳動脈領域・中大脳動脈領域・後大脳動脈領域・多発性脳梗塞、脳出血；被殻・視床・皮質下）、病巣側、脳卒中危険因子（高血圧・脂質異常症・糖尿病・不整脈）、発症時National Institute of Health Stroke Scale（以下、NIHSS）、発症前mRS、アルテプラザー静注療法（Recombinant Tissue Plasminogen Activator：以下、rt-PA）施行の有無、在院日数を調査した。

早期離床に関する評価の項目は、過去の研究⁵⁾より機能的予後に影響を及ぼすとされる発症から離床開始までの時間として、発症から立位開始までの時間を調査した。発症から立位開始までの時間は、当院に入院し担当医による脳卒中の確定診断後、理学療法士、作業療法士、看護師いずれかの職種により初回に立位を開始するまでの時間を調査した。理学療法士、作業療法士はリハビリテーションでの立位課題を、看護師は病棟ADLで立位を開始するまでの時間とした。また、リハビリテーション量や頻度は機能的予後に関連するとされ、過去の研究で14日間のリハビリテーション実施時間が用いられている⁵⁾。そのため、発症から14日間の理学療法および作業療法実施時間（分）、発症から14日間の1回当たりのリハビリテーション時間（分）、発症から14日間の1日当たりのリハビリテーション頻度（回）を調査した。

機能的予後に関する項目は機能的自立度、歩行能力とし、いずれも急性期病院退院時に調査した。機能的自立度はmRS、歩行能力はFunctional Ambulation Categories（以下、FAC）を調査した。また、脳卒中片麻痺者を対象とした過去の研究を参考にmRS（ <2 ）¹²⁾、FAC（ >2 ）¹³⁾を機能的予後良好と定義した。

不動関連の合併症に関する項目は、過去の研究を参考に長期臥床により心身の活動性が低下したことによって

生じる精神を含めた全身の部位に起きるものとし、肺炎、尿路感染症、深部静脈血栓症、肺塞栓症、褥瘡、うつ病を調査した⁵⁾。神経学的有害事象に関する項目は、病変拡大ならびに神経学的所見の増悪、新規脳卒中の再発、死亡を調査した。病変拡大は、梗塞巣面積の拡大または血腫量の増大、スライス数の増加と定義した。神経学的所見の増悪は、Scandinavian Stroke Scale¹⁴⁾を用いて評価し、発症後7日以内の意識 (conscious level)、眼球運動 (eye movements)、上肢筋力 (arm movements)、下肢筋力 (leg movements) のいずれかの項目で2点以上の増悪、または言語 (speech) の項目で3点以上の増悪と定義した^{3) 15)}。

6. 早期離床

1) 早期離床中止基準

早期離床中止基準を表1に示す。早期離床中止基準は、過去の早期離床に関する研究^{3) 5)}を参考に脳神経外科医、脳神経内科医、リハビリテーション科医の監修で作成し、2015年8月より運用を開始した。初回のリハビリテーション介入時に表1に記す早期離床中止基準のいずれかに該当する者は本研究から除外した。

2) 対照群の早期離床

対照群における早期離床は、理学療法士または作業療法士によって発症後48時間以内の立位を目標に開始した。なお、当院では意識障害や重度片麻痺により介助下で立位が困難な脳卒中患者に対しては、Tilt tableを用いて他動的な立位課題を行っている。早期離床後のリハビリテーションは脳卒中治療ガイドライン¹⁶⁾に基づき、理学療法士は早期から歩行練習を介して身体に運動負荷

を与え、急性期から積極的に機能の向上を図った。一方、作業療法士はADLの早期獲得や社会復帰を目的に更衣、整容、排泄動作などのADL練習のみならず理学療法士と協力して積極的に立位・歩行練習を行った。また、リハビリテーション実施単位数、リハビリテーション頻度は規定を設けなかった。

3) 高頻度群の早期離床

高頻度群における早期離床は対照群と同様に、理学療法士または作業療法士によって発症後48時間以内の立位を目標に開始した。その後、過去の研究⁶⁾を参考にリハビリテーション実施単位数、リハビリテーション頻度が1-2単位/回、3-5回/日となることを目標に発症から14日間実施した。一方、発症後15日目から退院時までにはリハビリテーション実施単位数、リハビリテーション頻度の規定を設けなかった。高頻度群のプログラムは脳卒中患者の歩行自立度によって作成しており、①歩行自立例は、脳卒中再発予防、ADL自立、自宅復帰を目的に階段昇降練習、有酸素運動、ADL練習、②歩行介助例は歩行自立、ADL自立を目的に下肢装具を使用した歩行練習、更衣、整容、排泄動作などのADL練習、③立位、歩行困難例は歩行再建ならびに不動関連の合併症予防を目的に座位練習、下肢装具を使用した立位練習、歩行練習とした。

7. 統計解析

各検定に先立ち、各変数が正規分布に従うかについてShapiro-Wilk検定を行った。高頻度群と対照群の2群間において、正規分布に従う場合はStudentのt検定を用い、非正規分布の場合はMann-WhitneyのU検定、名義尺度はFisherの直接確率検定(両側)または χ^2 検定を用いて解析した。また、サンプルサイズによって左右されない数値の指標として効果量 r およびクラメールの V を算出した。効果量の目安¹⁷⁾として r は効果量小(0.10)、効果量中(0.30)、効果量大(0.50)、クラメールの V は効果量小(0.10未満)、効果量中(0.10-0.30)、効果量大(0.30以上)、とした。統計ソフトはIBM SPSS statistics ver. 22.0を使用し、有意水準は5%とした。

結 果

急性期脳卒中患者397名のうち、除外基準(一過性脳虚血発作またはくも膜下出血患者16名、テント下病変の脳卒中患者36名、内科的治療の他に医学的管理を要する者68名、mRS4または5に該当する者21名、データ欠損19名)および早期離床中止基準に該当した者23名を除き、解析対象者は高頻度群121名、対照群93名となった(図1)。基礎的情報の結果を表2に示す。年齢、性別、病型、脳卒中既往歴、病巣側、脳卒中危険因子、入院時のNIHSS、発症前のmRS、rt-PAの有無、在院日

表1 早期離床中止基準

全身状態に関わる項目
38.5度以上の発熱
安静時心拍数が40bpm未満または120bpm以上
深部静脈血栓症やその疑い
血小板減少(50000/ μ L以下)
未治療ならびに運動によって増加する不整脈
重度の大動脈弁狭窄症
播種性血管内凝固症候群
消化管出血の併発
脳循環動態に関わる項目
収縮期血圧が脳梗塞患者で220 mmHg以上、脳出血患者で160 mmHg以上
脳出血患者における発症後24時間以内の血腫増加や水頭症の発生
主幹動脈の高度狭窄ならびに閉塞
心内血栓ならびに浮遊性のある頸動脈プラーク
急性心筋梗塞の併発
神経学的所見の進行
起立性低血圧

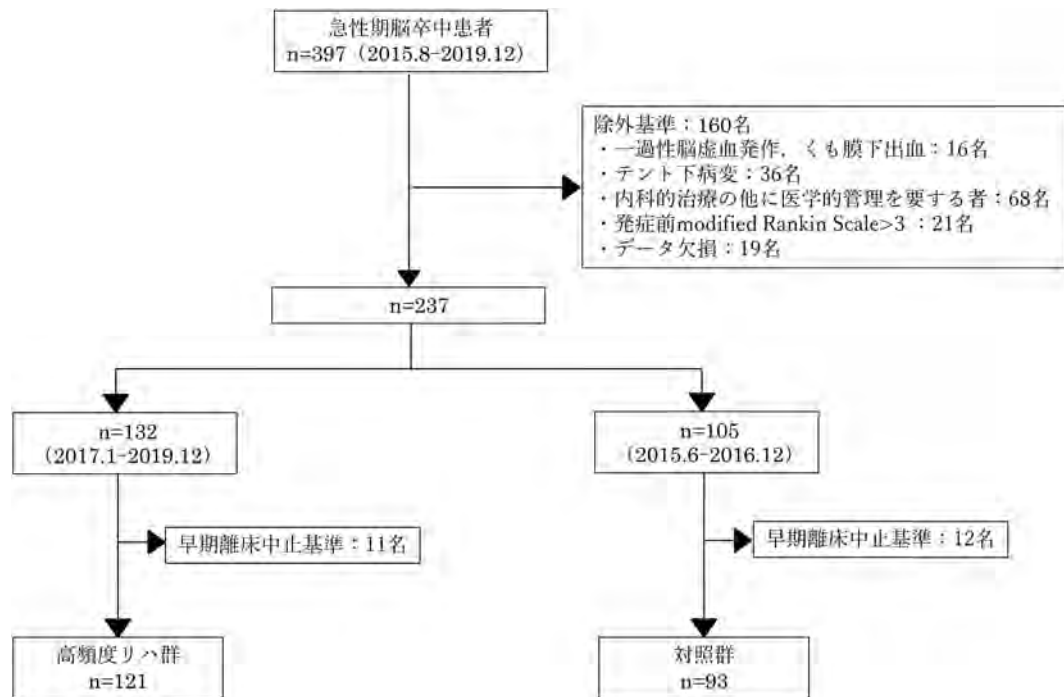


図1 対象者の内訳

数は両群間で有意差を認めなかった。病巣部位は高頻度群が対照群と比較して視床出血が有意に少なかった ($p=0.034$)。その他の病巣部位に有意差は認めなかった。早期離床に関する評価の結果を表3に示す。発症から立位開始までの時間は、中央値で高頻度群5 (1-25) 時間、対照群11 (3-27) 時間であり、両群間に有意差は認めなかった ($p=0.211$)。発症から14日間の理学療法および作業療法実施時間は、高頻度群820 (680-1020) 分、対照群640 (520-780) 分であり、高頻度群は対照群と比較して有意に多かった ($p<0.000$) ($r=0.365$)。発症から14日間の1回当たりのリハビリテーション時間は、中央値で高頻度群25.7 (21.2-28.7) 分、対照群40.0 (36.0-45.0) 分であり、高頻度群は対照群と比較して有意に少なかった ($p<0.000$) ($r=0.770$)。発症から14日間の1日当たりのリハビリテーション頻度は、中央値で高頻度群3.3 (3.0-3.5) 回/日、対照群1.7 (1.5-1.8) 回/日であり、高頻度群は対照群と比較して有意に多かった ($p<0.000$) ($r=0.830$)。機能的予後の結果を表4に示す。mRS (<2) に該当する者は、高頻度群71名、対照群42名であり両群間で有意差を認めなかった ($p=0.054$)。FAC (>2) に該当する者は、高頻度群106名、対照群69名であり、対照群と比較して高頻度群で有意に多かった ($p=0.013$) (クラメールの $V=0.172$)。不動関連の合併症および神経学的有害事象の結果を表5に示す。不動関連の合併症は高頻度群5名、対照群5名であり、両群間に有意差は認めなかった ($p=0.750$)。神経学的有害事象は高頻度群4名、対照群2名であり、両群間に有意差は認めなかった ($p=0.699$)。80歳以上の不動関連の合併症は高

頻度群3名、対照群4名であり、両群間に有意差は認めなかった ($p=0.698$)。80歳以上の神経学的有害事象は高頻度群3名、対照群2名であり、両群間に有意差は認めなかった ($p=0.481$)。脳出血患者の不動関連の合併症は高頻度群1名、対照群1名であり、両群間に有意差は認めなかった ($p=1.000$)。神経学的有害事象は高頻度群0名、対照群0名であり、両群間に有意差は認めなかった ($p=0.450$)。

考 察

今回、急性期脳卒中患者に対して発症後48時間以内に立位を開始し、14日間頻回に実施される高頻度リハビリテーションが、急性期病棟退院時の機能的予後および神経学的有害事象に及ぼす影響について検証した。mRS (<2) は両群間で有意差は認めなかったが、FAC (>2) は対照群と比較して高頻度群で有意に多かった。一方、不動関連の合併症ならびに神経学的有害事象は両群間で有意差を認めなかった。また、80歳以上および脳出血患者においても、不動関連の合併症および神経学的有害事象は両群間でそれぞれ有意差を認めなかった。

早期離床後の集中的リハビリテーションは、歩行自立までの期間を短縮すると報告されている¹⁸⁾。一方、通常の脳卒中ユニットケアを受ける群が発症後24~48時間以内に離床を開始した場合は、集中的リハビリテーションを実施しても発症3か月後の歩行自立度は変わらないが⁵⁾、13.5分以内の頻回な離床は機能的予後を改善させる可能性がある⁸⁾と報告されている。また、頻回な歩行練習は脳卒中患者の歩行速度や耐久性を改善すると

表2 基礎的情報の結果

	高頻度群 121名	対照群 93名	P-value
年齢(歳)	68.2±12.8	71.2±12.2	0.083
性別(名)			
男性／女性	78/43	59/34	0.887
病型(名)			
梗塞／出血	99/22	75/18	0.861
脳卒中既往歴(名)			
初発／再発	92/29	72/21	0.871
病巣部位(名)			
脳梗塞			
前大脳動脈領域	4	5	0.507
中大脳動脈領域	78	53	0.322
後大脳動脈領域	12	9	1.000
多発性脳梗塞	5	8	0.248
脳出血			
被殻	13	8	0.650
視床	3	9	0.034
皮質下	6	1	0.141
病巣側(名)			
左	59	36	0.166
右	55	48	0.409
両側	7	9	0.305
脳卒中危険因子(名)			
高血圧	79	63	0.771
脂質異常症	30	30	0.283
糖尿病	30	22	0.874
不整脈	21	23	0.232
発症時NIHSS(名)			
mild (1-7)	103	72	0.157
moderate (8-16)	16	16	0.444
severe (>16)	2	5	0.244
発症前mRS(名)			
0	83	55	0.195
1	20	21	0.296
2	10	9	0.810
3	8	8	0.609
rt-PA(名)	3	3	1.000
在院日数(日)	19 (14-29)	17 (13-24)	0.106

平均値±標準偏差. 中央値(第1四分位-第3四分位).

NIHSS: National Institute of Health Stroke Scale, mRS: modified Rankin Scale, rt-PA: アルテプラゼ静注療法.

表3 早期離床に関する評価の結果

	高頻度群 121名	対照群 93名	P-value	r
発症から立位開始までの時間(時間)	5 (1-25)	11 (3-27)	0.211	
発症から14日間の理学療法および作業療法実施時間(分)	820 (680-1020)	640 (520-780)	<0.000	0.365
発症から14日間の1回当たりのリハ時間(分)	25.7 (21.2-28.7)	40.0 (36.0-45.0)	<0.000	0.770
発症から14日間の1日当たりのリハ頻度(回/日)	3.3 (3.0-3.5)	1.7 (1.5-1.8)	<0.000	0.830

中央値(第1四分位-第3四分位).

表4 機能的予後の結果

	高頻度群 121名	対照群 93名	P-value	クラメールのV
mRS (<2)	71	42	0.054	
0	34	11		
1	37	31		
2	12	15		
3	11	14		
4	17	18		
5	10	4		
6	0	0		
FAC (>2)	106	69	0.013	0.172
0	5	5		
1	7	7		
2	3	12		
3	19	9		
4	14	18		
5	73	42		

mRS: modified Rankin Scale, FAC: Functional Ambulation Categories.

表5 不動関連の合併症および神経学的有害事象の結果

	高頻度群 121名	対照群 93名	P-value	高頻度群 (80歳以上) 27名	対照群 (80歳以上) 25名	P-value	高頻度群 (脳出血) 22名	対照群 (脳出血) 18名	P-value
不動関連の合併症(名)	5	5	0.750	3	4	0.698	1	1	1.000
肺炎	2	4		1	3		0	1	
尿路感染症	2	1		1	0		1	0	
深部静脈血栓症	1	0		1	1		0	0	
肺塞栓症	0	0		0	0		0	0	
褥瘡	0	0		0	0		0	0	
うつ病	0	0		0	0		0	0	
神経学的有害事象(名)	4	2	0.699	3	2	0.481	0	0	0.450
病変拡大ならびに神経学的所見の増悪	3	2		3	2		0	0	
新規脳卒中の再発	1	0		0	0		0	0	
死亡	0	0		0	0		0	0	

され¹⁹⁾、システマティックレビューでは15～45分のリハビリテーションを1日に2～3回行うことが機能的予後を改善することが示唆されている²⁰⁾。このように、リハビリテーションの用量(量・頻度)が機能的予後や歩行自立度に与える影響については未だ明らかにはなっていない。本研究においては、高頻度群は対照群と比較して14日間のリハビリテーション量は多く、1回あたりのリハビリテーション時間は少なく、リハビリテーション頻度は多く、歩行自立度が有意に高かった。頻回な離床の効果を検証した過去の研究⁵⁾では、看護師による離床を含んでいるが、本研究では全てのリハビリテーションが理学療法士および作業療法士により提供されており、歩行能力に応じた歩行練習を中心とした合目的なプログラムを実施している。そのため、高頻度群においては、対照群と比較して短時間かつ頻回なりハビリテー

ションが歩行自立度の向上に寄与した可能性がある。また、歩行自立度は年齢、糖尿病の有無、脳卒中重症度の影響を受けることが分かっており¹⁷⁾、本研究では軽症例が多かった(高頻度群121名のうち軽症は103名)ことも群間差が生じた理由として考えられる。脳卒中後運動麻痺の回復ステージ理論²¹⁾において、急性期は残存する皮質脊髄路を刺激し興奮性を高め、回復を促進する時期とされており、軽症例ではこの時期の頻回なりハビリテーションが下肢運動麻痺の回復を促進し、歩行自立度に寄与した可能性がある。

一方、病巣部位では高頻度群が対照群と比較して視床出血が有意に少なかった。視床は種々の感覚伝導路の中継地であり²²⁾、脳卒中患者の歩行能力には運動麻痺ならびに感覚障害、バランス機能が影響を及ぼすことが報告されている²³⁾。そのため、感覚障害の有無がFACの

改善に影響を及ぼした可能性がある。また、現在我が国では医療保険で疾患別リハビリテーション料は20分を1単位²⁴⁾と定められているため、過去の研究で示された13.5分以内の頻回なリハビリテーションの効果検証は難しい。しかし、20分間のうち身体活動と認知活動の時間を区別し、それぞれの効果を検証するなど、今後更なる検討が必要である。

不動関連の合併症および神経学的有害事象は両群間で有意差を認めなかった。また、80歳以上および脳出血患者を対象とした統計解析においても、両群間でそれぞれ有意差を認めなかった。脳血流量は脳灌流圧によって制御されており、脳灌流圧は「脳灌流圧＝平均血圧－頭蓋内圧」で表される。脳灌流圧が60～150 mmHgである場合、脳血流量は一定に保たれ、この機能は自動調節能と呼ばれる²⁵⁾。脳灌流圧が低下すると脳血管が拡張して脳血管抵抗を減らし、逆に脳灌流圧が上昇すると脳血管は収縮し、脳血流量を一定に保つ。急性期脳卒中患者では、この自動調節能が破綻するため、血圧依存性に脳血流量が変動することが知られている²⁶⁾。近年、早期離床の安全性に関する研究が進められており、急性期患者における発症後早期の立位は動脈狭窄の有無に関わらず中大脳動脈平均血流速度を低下させるが、機能的予後との関連性は認めなかったとされる²⁷⁾。さらに、健常者と比較して有意差は認めなかったが、サブグループ解析では、前方循環の脳卒中患者で動脈閉塞がある患者については、動脈閉塞がない患者と比較して、発症後早期の立位は中大脳動脈平均血流速度を有意に低下させることが報告されている²⁷⁾。脳卒中発症後早期は不安定な脳循環動態にあるものの、同様に発症後24時間以内に離床を開始し、集中的なリハビリテーションを実施した大規模な研究において、死亡率、非致命的有害事象に両群間で有意差は認めなかったとされる⁵⁾。しかし、追加解析では80歳以上、脳出血患者において、集中的なリハビリテーションにより死亡リスクが有意に上昇したと報告されている⁶⁾。本研究では、両群間(80歳以上および脳出血患者を対象とした統計解析を含む)で神経学的有害事象に有意差を認めなかったが、その理由として除外基準および早期離床中止基準を定めたことが、安全に早期離床および高頻度リハビリテーションを実施できた要因の一つとなった可能性がある。

神経学的有害事象である病変拡大ならびに新規脳卒中の再発は、脳血流量の変化により生じ、脳梗塞では虚血が増悪、脳出血では虚血性変化が起こる。そのため、発症後早期の座位や立位による血圧変化が、脳血流量を増加もしくは減少させ、病変拡大ならびに神経学的所見の増悪、新規脳卒中の再発をもたらす可能性が危惧される。本研究は循環調節メカニズムに影響を与えるテント下病変を除外基準に含み、早期離床中止基準においては

立位負荷時の循環動態や脳血流量に影響を及ぼす因子である主幹動脈の高度狭窄ならびに閉塞、心内血栓ならびに浮遊性のある頸動脈プラーク、未治療ならびに運動によって増加する不整脈、重度の大動脈弁狭窄症、起立性低血圧を含んでいる。つまり、除外基準および早期離床中止基準で神経学的有害事象を惹起する因子を定め、安定した循環動態ならびに脳血流量を担保したことによりリハビリテーションを頻回に実施し離床頻度を多く提供する高頻度群においても安全な早期離床に繋がった可能性がある。本研究結果から脳卒中発症後早期の高頻度リハビリテーションの安全性が示唆されたが、単一施設での検討であること、除外基準および早期離床中止基準の影響を受けた可能性などを踏まえ、今後更なる研究が必要である。

本研究の限界として、第一に、単一施設での検討であるため、多施設のデータを用いて高頻度リハビリテーションの有用性は明らかにできないことが挙げられる。当院は第2次救急指定病院であり、入院患者の重症度に偏りがある可能性があり、地域特性なども踏まえ多施設での検討が必要である。第二に、非無作為化比較試験であり介入が同一時期ではないため、医学的治療や医学的管理が本研究結果に影響した可能性が否定できないことが挙げられる。第三に、リハビリテーション量が機能予後に与える影響については、練習時間により機能障害、ADLに差はなかったとの報告がある²⁸⁾が、多くの報告では中等度以上の機能障害を認める患者に対し、早期から一日あたりの練習をより多く行うと機能障害やADLを改善させる²⁹⁻³¹⁾と報告されている。そのため、高頻度群は対照群と比較してリハビリテーション量に有意差を認めたため、リハビリテーション量が機能的予後に寄与した可能性は否定できない。

結 論

今回、急性期脳卒中患者に対して発症後48時間以内に立位を開始し、発症後14日間のリハビリテーションを頻回に実施する高頻度リハビリテーションが、急性期病棟退院時の機能的予後および神経学的有害事象に及ぼす影響について検証した。急性期脳卒中患者に対して発症後48時間以内に立位を開始し、リハビリテーション頻度を多く提供する高頻度リハビリテーションは、安全で歩行自立度を良好にする可能性が示唆された。高頻度リハビリテーションの効果を明らかにすることは、本邦における脳卒中急性期リハビリテーションを確立する上で重要な課題であり、高頻度リハビリテーションはテント上病変ならびに保存的治療例で安全かつ有効であることが示された。

利益相反

本研究において開示すべき利益相反はない。

謝辞：本研究に御協力いただいた当院リハビリテーション部の職員に御礼申し上げます。

文 献

- Winstein CJ, Stein J, *et al.*: American Heart Association Stroke Council, Council on Cardiovascular and Stroke Nursing, Council on Clinical Cardiology, and Council on Quality of Care and Outcomes Research: Guidelines for adult stroke rehabilitation and recovery. *Stroke*. 2016; 47: e98–e169.
- Gittler M, Davis AM: Guidelines for adult stroke rehabilitation and recovery. *JAMA*. 2018; 319: 820–821.
- Bernhardt J, Dewey H, *et al.*: A very early rehabilitation trial for stroke (AVERT): Phase II safety and feasibility. *Stroke*. 2008; 39: 390–396.
- Sundseth A, Thommessen B, *et al.*: Outcome after mobilization within 24 hours of acute stroke: A randomized controlled trial. *Stroke*. 2012; 43: 2389–2394.
- AVERT Trial Collaboration Group: Efficacy and safety of very early mobilisation within 24 h of stroke onset (AVERT): A randomized controlled trial. *Lancet*. 2015; 386: 46–55.
- Bernhardt J, Borschmann K, *et al.*: Fatal and non-fatal events within 14 days after early, intensive mobilization post stroke. *Neurology*. 2020; 96: 1156–1166.
- Poletto SR, Rebello LC, *et al.*: Early mobilization in ischemic stroke: A pilot randomized trial of safety and feasibility in a public hospital in Brazil. *Cerebrovasc Dis Extra*. 2015; 5: 31–40.
- Bernhardt J, Churilov L, *et al.*: AVERT Collaboration Group: Pre-specified dose-response analysis for A Very Early Rehabilitation Trial (AVERT). *Neurology*. 2016; 86: 2138–2145.
- Tong Y, Ding Y, *et al.*: Optimal rehabilitation strategies for early postacute stroke recovery: An ongoing inquiry. *Brain Circ*. 2023; 30: 201–204.
- 日本脳卒中学会：脳卒中急性期リハビリテーションガイドライン診療の指針。脳卒中。2024; 46: 47–86.
- 村松栄輝，石田水里：医療系データのとり方・まとめ方。東京図書，東京，2013，pp. 46–53.
- Weisscher N, Vermeulen M, *et al.*: What should be defined as good outcome in stroke trial: A modified rankin score of 0–1 or 0–2? *J Neurol*. 2008; 255: 867–874.
- Jang SH, Lee J, *et al.*: Prognosis prediction of motor outcome in hemiparetic patients with anterior choroidal artery infarction. *Medicine (Baltimore)*. 2021; 23: e28397.
- Scandinavian Stroke Study Group: Multicenter trial of hemodilution in ischemic stroke—background and study protocol. *Stroke*. 1985; 16: 885–890.
- Birschel P, Ellul J, *et al.*: Progressing stroke: Towards an internationally agreed definition. *Cerebrovasc Dis*. 2004; 17: 242–252.
- 日本脳卒中学会 脳卒中ガイドライン委員会：脳卒中治療ガイドライン2021。株式会社協和企画，東京，2021，pp. 48–49.
- 水本 篤，竹内 理：研究論文における効果量の報告のために。英語教育研究。2008; 31: 57–66.
- Cumming TB, Thrift AG, *et al.*: Very early mobilization after stroke fast-tracks return to walking: Further results from the phase II AVERT randomized controlled trial. *Stroke*. 2011; 42: 153–158.
- Peurala SH, Karttunen AH, *et al.*: Evidence for the effectiveness of walking training on walking and self-care after stroke: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Rehabil Med*. 2014; 46: 387–399.
- Mariana de Aquino Miranda J, Mendes Borges V, *et al.*: Early mobilization in acute stroke phase: A systematic review. *Top Stroke Rehabil*. 2023; 30: 157–168.
- 原 寛美：脳卒中運動痺 回復可塑性理論とステージ理論に依拠したリハビリテーション。脳外誌。2012; 21: 516–526.
- Shumway-Cook A, Woolacott MH, *et al.*：モーターコントロール（原著第3版）。田中 繁，高橋 明（監訳），医歯薬出版，東京，2009，pp. 46–82.
- Kollen B, van de Port I, *et al.*: Predicting improvement in gait after stroke: A longitudinal prospective study. *Stroke*. 2005; 36: 2676–2680.
- 厚生労働省：診療報酬の算定方法の一部改正に伴う実施上の留意事項について（通知）。別添1. 医科診療報酬点数表に関する事項。令和4年3月4日保医発0304第1号。https://www.mhlw.go.jp/content/12404000/000984041.pdf（2023年10月9日引用）
- Agnoli A, Fieschi C, *et al.*: Autoregulation of cerebral blood flow. Studies during drug-induced hypertension in normal subjects in patients with cerebral vascular diseases. *Circulation*. 1968; 38: 800–812.
- Aries MJ, Elting JW, *et al.*: Cerebral autoregulation in stroke: A review of transcranial Doppler studies. *Stroke*. 2010; 41: 2697–2704.
- Carvalho LB, Kaffenberger T, *et al.*: Cerebral hemodynamic response to upright position in acute ischemic stroke. *Front Neurol*. 2024; 11: 1392773.
- Di Lauro A, Pellegrino L, *et al.*: A randomized trial on the efficacy of intensive rehabilitation in the acute phase of ischemic stroke. *J Neurol*. 2003; 250: 1206–1208.
- Kwakkel G, Wagenaar RC, *et al.*: Intensity of leg and arm training after primary middle-cerebral-artery stroke: A randomised trial. *Lancet*. 1999; 354: 191–196.
- Lohse KR, Lang CE, *et al.*: Is more better? Using metadata to explore dose-response relationships in stroke rehabilitation. *Stroke*. 2014; 45: 2053–2058.
- Veerbeek JM, van Wegen E, *et al.*: What is the evidence for physical therapy poststroke? A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2014; 4: e87987.

〈Abstract〉

**Safety and Efficacy of High-frequency Rehabilitation in Patients with Acute Stroke:
A Study of Patients with Suprapubic Lesions Undergoing Conservative Treatment**

Koki WATANABE, PT, MSc, Yusuke TAKADA, PT, Hiroshi YAMAMOTO, PT, MSc

Department of Rehabilitation, Kansai Electric Power Hospital

Objective: This study evaluated the safety and efficacy of high-frequency rehabilitation for patients with acute stroke between the first 48 h after stroke onset and 14 days following stroke onset.

Methods: A non-randomized controlled trial was conducted at Kansai electric power hospital between August 2017 and December 2019. This study included 397 patients with acute stroke who were divided into the high-frequency rehabilitation (HF) and control groups. The primary outcomes were modified Rankin Score (mRS) and Functional Ambulation Categories (FAC) at discharge. The secondary outcomes were immobility-related complications and neurological adverse events.

Results: The HF and control groups included 121 and 93 patients, respectively. The mRS (<2) was not significantly different between the two groups. The FAC (>2) was significantly higher in the HF group than in the control group. Immobility-related complications and neurological adverse events were not significantly different between the two groups.

Conclusions: Frequent rehabilitation for 14 days, starting with standing within 48 h of onset, can be safely performed in patients with stroke and supratentorial lesions and in conservatively treated patients and may improve ambulatory independence.

Key Words: High frequency rehabilitation, Functional ambulation categories, Neurological adverse events

研究論文 (原著)

Functional Assessment for Control of Trunk (FACT) の 尺度特性について*

—急性期脳卒中者における妥当性の検討—

益子 寛人^{1) #} 金子 明紀¹⁾ 加藤 大貴^{1) 2)} 呉 和英¹⁾ 池澤 里香¹⁾

要旨

【目的】急性期脳卒中者における Functional Assessment for Control of Trunk (以下, FACT) の妥当性を明らかにすることを目的とした。【方法】脳卒中者 56 例が対象で, FACT との比較は, 構成概念妥当性を National Institutes of Health Stroke Scale (以下, NIHSS), 併存的妥当性を Trunk Control Test (以下, TCT), 歩行に対する予測妥当性を Functional Ambulation Categories (FAC) とし, 相関係数を算出した。また, 退院時歩行自立可否を従属変数, 年齢, NIHSS, 麻痺側下肢機能, TCT, FACT を独立変数としたロジスティック回帰分析も行った。【結果】対象の評価全てに強い相関があり, ロジスティック回帰分析の結果, FACT のみが選択された。【結論】急性期脳卒中者に対して FACT は妥当性があり, 急性期理学療法の臨床有用性があることが示された。

キーワード 脳卒中, 体幹機能, FACT, 急性期, 妥当性

はじめに

脳卒中後の機能障害は歩行に影響を及ぼすことが多く, 片麻痺や高次脳機能障害など様々な症状があるが, その中の一つに体幹機能障害がある¹⁾。体幹機能は歩行能力と密接に関連しており²⁻⁶⁾, 神経学的重症度や麻痺側機能よりも歩行能力に影響を与え⁶⁾, 脳卒中発症 6 か月後の歩行に対する重要な予後予測因子であることが報告されている⁷⁾。よって体幹機能は歩行獲得のための評価や介入として重要性が高い因子といえる。

これまでに主な体幹機能評価指標として, Trunk Control Test (以下, TCT)⁸⁾ や, Verheyden ら⁹⁾ の開発した

Trunk Impairment Scale (以下, TIS), Stroke Impairment Assessment Set (以下, SIAS) の体幹項目¹⁰⁾ などが報告されている。その中の一つに本邦で使用されている Functional Assessment for Control of Trunk (以下, FACT) がある¹¹⁾。

FACT は¹¹⁾, 亜急性期の脳卒中者を対象に検証・開発された, 脳卒中者に対して端座位で行う課題の一部に上下肢運動を含むことにより相対的に体幹機能を評価する検査である。体幹機能を要素ごとに判別し, 対象者の問題点抽出や整理, 介入効果の判定として使用できる可能性があり, 「評価項目」そのものが治療指向的で「運動療法」として使用できるとされている¹²⁾。検査時間も国際的に使用されている TIS¹³⁾ が平均 6 分程度かかるのに対し, FACT は平均 3 分半程度で測定が可能であり¹²⁾, 検者・被検者ともに負担が少ない評価といえる。このことから急性期の臨床場面においても病状をモニターしつつ離床後早期から使用可能な評価であると考えられる。

さらに, FACT は尺度特性の国際基準¹⁴⁾ である, 信頼性¹¹⁾, 妥当性^{12) 15)}, 反応性¹⁶⁾, 解釈可能性^{12) 17)} についてもこれまでに報告されている。

この中の妥当性は, 評価対象としている構成を測定できている程度を検証するものであり¹⁴⁾, その一部に構成概念妥当性や基準関連妥当性があり, 基準関連妥当

* Scale Characteristics of the Functional Assessment for Control of Trunk (FACT): Examination of Validity in Patients with Acute Stroke

1) 那須赤十字病院リハビリテーション科部
(〒324-0062 栃木県大田原市中田原 1081-4)
Hiroto Mashiko, PT, Aki Kaneko, PT, MSc, Daiki Katou, PT, Hwa Young Oh, PT, Rika Ikezawa, PT: Department of Rehabilitation, Nasu Red Cross Hospital
2) 東北大学医学科公衆衛生学専攻医療管理学分野
Daiki Katou, PT: Tohoku University School of Medicine, Department of Public Health, Medical Management
E-mail: ketunoko2008@gmail.com
(受付日 2025年5月21日/受理日 2025年7月3日)
[J-STAGEでの早期公開日 2025年9月13日]



本論文はクリエイティブ・コモンズ [表示 4.0 国際] ライセンスの下に利用許諾されています。

© 2025 日本理学療法学会連合

性はさらに併存的妥当性と予測妥当性の2つに分類される^{14) 18) 19)}。

構成概念妥当性は、その尺度が測定しようとする構成概念や潜在特性がどれだけ適切に反映されているかを検証するものであり、反映されている証拠を様々な角度から検証し、他評価との関係や複数の検証対象との相関関係によって示される。基準関連妥当性は、尺度が測定しようとする現象のゴールドスタンダードが適切に反映されている程度を検証し、ゴールドスタンダードと予測される外的基準との相関の強さで示される。その中に含まれる併存的妥当性は、ほぼ同時に測定した外的基準との相関の強さで示される。予測妥当性は、検査がどれだけ適切に予測しているかを検証するもので尺度による測定の後に得られる外的基準値との相関関係によって示される^{14) 18) 19)}。

FACTとその他の評価尺度の相関を検証した先行研究において、構成概念妥当性の検証では、Activities of Daily Living (以下、ADL) や歩行自立度を評価するFunctional Independence MeasureやFunctional Ambulation Categories (以下、FAC)、脳卒中者の総合的な機能や能力を評価するSIASやRivermead Motor Assessment、体幹の関節可動域、バランス機能を評価するPerformance Oriented Mobility Assessmentなどが相関しており、併存的妥当性の検証においては同じ体幹機能評価であるTISやSIASの体幹項目と相関することが報告されている¹²⁾。加えて、FACTの予測妥当性についても歩行に対する報告がある¹⁷⁾。しかし、これらはいずれも亜急性期の症例で検証された報告であり、急性期での検証は未だ乏しいのが現状である。

また、急性期における歩行の帰結予測は体幹機能評価にTCTを使用した報告は多くあるものの³⁻⁵⁾、その他の体幹機能評価を使用した報告は未だ少ない⁶⁾。

以上を踏まえると、急性期においてFACTは体幹機能評価として十分な妥当性が検証されているとはいえず、これが充実されれば、急性期他評価との関連性が把握でき、介入の効果判定や予後予測をする際の視野も広がると思われる。さらに、客観的評価をしつつ「運動療法」としても使用できることから即時介入の手掛かりにもなり、脳卒中の発症後間もない時期から、より効率的かつ効果的な歩行獲得のための理学療法を展開できる可能性があると考えられる。

そこで本研究は、急性期脳卒中者におけるFACTの構成概念妥当性、併存的妥当性、歩行に対する予測妥当性を明らかにし、急性期における臨床有用性の示唆を得ることを目的とした。

対象および方法

1. 研究デザイン

本研究は、単一施設による後ろ向き観察研究とした。

2. 対象

対象は2023年4月～2024年2月に急性期病院である那須赤十字病院（以下、当院）脳神経外科病棟へ脳梗塞・脳出血の診断で入院した136例である。入院時の除外基準は、脳卒中2回目以降の診断例、発症3日以降に入院した例、病前modified Rankin Scale（以下、mRS）3以上の例とした。mRSは2以下の例をADL自立例、3以上の例をADL非自立例とした。入院後の除外基準は、FACTの評価が困難な意識障害・失語・認知症などにより疎通困難な例、離床までに8病日以上要した例、入院後に著しい病状悪化や他疾患が併発した例、著しい運動失調例、初回離床時の歩行自立例、入院中死亡例、データ欠損例、その他の例などとした。以上を対応した結果、最終的に56名が本研究の解析対象となった（図1）。

3. 調査項目

調査項目は、年齢、性別、病型、脳損傷部位、初回理学療法開始日、初回離床日、FACT評価日、在院日数、National Institutes of Health Stroke Scale（以下、NIHSS）、SIASの麻痺側下肢運動項目（以下、SIAS下肢）、TCT、FACT、理学療法介入量、自宅退院、回復期転院例、FACとし、入院日を1病日目とした。

評価者は理学療法士とし、評価時期については、NIHSSは初回の理学療法開始日に、SIAS下肢とTCTは初回離床日に、FACTは離床後早期に評価され、入院7病日以内にこれらの評価が完了している症例を対象とした。FACでは、歩行自立判定を担当療法士と病棟看護師と相談の上で決定し、FACが4以上を歩行自立群（以下、自立群）、3以下を歩行非自立群（以下、非自立群）として当院退院時に評価した。離床開始ならびに理学療法実施における安静度やバイタルサインの許容については、医師の指示に準じて実施された。初回離床日の定義は、入院後初回に起立もしくは車椅子へ乗車した日とした。

評価方法について、NIHSSは²⁰⁾、脳卒中後の神経症状や重症度を評価するために国際的に使用されている指標である。主にベッド上で意識障害や四肢の麻痺症状、高次脳機能障害などを確認する11項目で構成される42点満点の評価である。合計点が高い程、脳卒中の重症度が高いことを示す。重症度の基準は、14点以上が重症、6～13点が中等症、0～5点が軽症²¹⁾であることが報告されている。

SIASは¹⁰⁾、脳卒中の機能障害を総合的に評価する指標である。22項目から構成される76点満点の評価指標

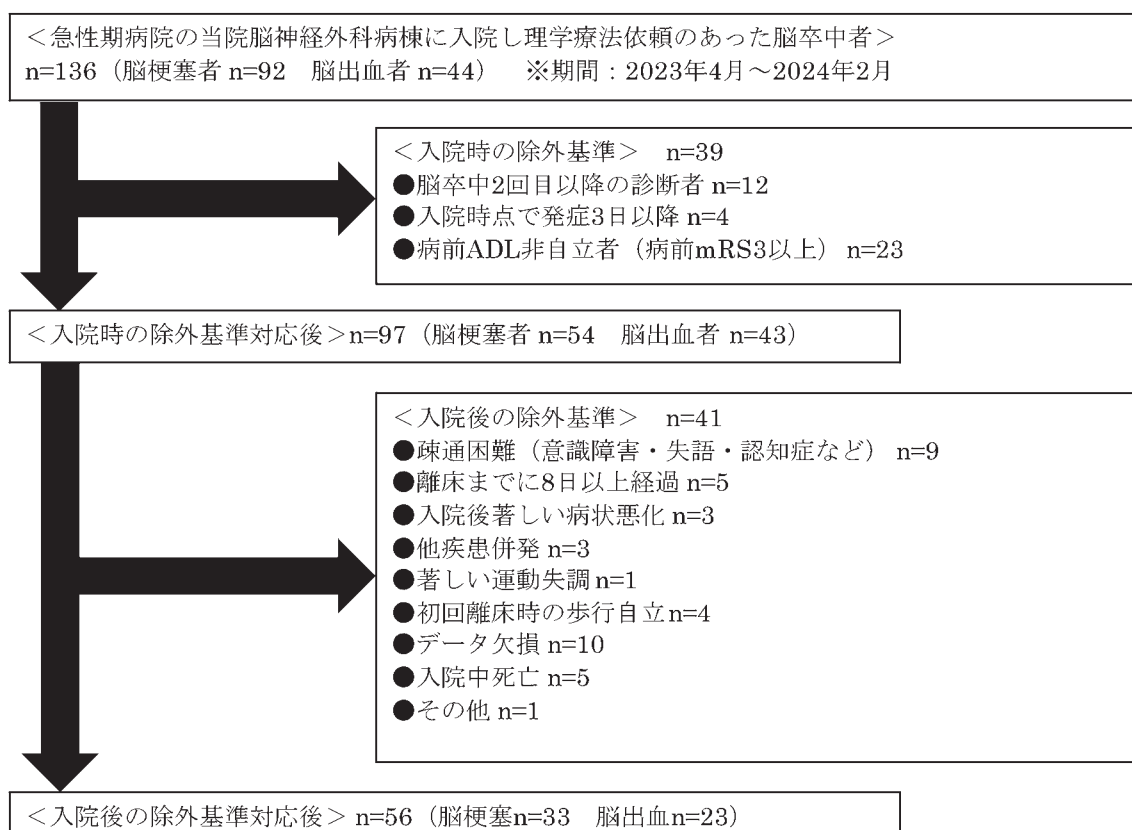


図1 研究参加者のフロー

mRS: modified Rankin Scale, ADL: Activity of Daily Living.

である。麻痺側下肢運動項目は、股関節屈曲・膝関節伸展・足関節背屈運動の3項目を口頭指示による随意運動で評価され、各項目ともに0～5点の6段階で評価し、合計15点満点となる。評価条件は座位での測定が基本であり、車椅子座位や背もたれ座位などの介助があってもよいことになっている。障害の程度が軽いほど得点は高くなる。

TCTは⁸⁾、ベッド上で動作や姿勢などの体幹機能を評価する指標である。評価内容は、麻痺側への寝返り、非麻痺側への寝返り、起き上がり、端座位（足を地面から離し30秒保持）の4項目である。各評価内容の遂行度に合わせて、0点は実施困難、12点は柵を掴むなどなんらかの手段を用いて自己にて遂行可、25点は柵把持などなく問題なく自己にて遂行可の3段階で判定する体幹機能評価となっている。合計100点満点であり、得点が高いほど体幹機能が高いことを示している。

FACTは¹¹⁾、端座位でのパフォーマンスを評価する指標である。静的課題が2項目、動的課題が8項目の合計10項目で構成される。各項目1～3点で採点する20点満点の評価である。判定は、8項目が可能、不能の2段階、2項目が両側可能、片側可能、不能の3段階評価となっている。点数が高いほど体幹能力が高いことを示している（表1）。

FACは²²⁾、歩行自立度を評価する指標である。評価

は0～5までの6段階であり、0が歩行不能または2人介助、1が持続的な介助歩行、2が動作の手助けやバランス保持のための断続的介助、3が平地監視歩行、4が平地歩行自立、5が階段や不整地歩行自立となっている。得点が高いほど歩行自立度が高いことを示している。

4. 統計解析

各調査項目の自立群、非自立群の比較は、Shapiro-Wilk検定で正規性を確認した後に、連続変数是对應のないt検定、Mann-WhitneyのU検定を実施し、名義変数はFisherの正確検定、 χ^2 検定を実施した。

構成概念妥当性の検証はFACTとNIHSSとの相関係数を、併存的妥当性の検証はFACTとTCTとの相関係数を算出することとした。相関の基準は²³⁾、0.2未満をほとんど相関無し、0.2-0.4を弱い相関あり、0.4-0.7を相関あり、0.7以上を強い相関ありとした。

予測妥当性の検証は、FACTとFACの相関係数の検証と、退院時歩行自立可否を従属変数としたロジスティック回帰分析（変数減少法）を実施した。独立変数は先行研究を参考にして、年齢⁷⁾、神経学的重症度²⁴⁾、麻痺側下肢機能⁷⁾が歩行を予測する際に特に重要な予測因子であると判断し、年齢、NIHSS、SIAS下肢を選択した。体幹機能は急性期の帰結予測で使用実績の多いTCT³⁻⁵⁾と、予測妥当性の検証のためにFACTを投入し、合計5

変数で解析した。多重共線性の考慮は、Variance Inflation Factor (以下、VIF) が5以下²³⁾、Spearmanの順位相関係数で調査項目間の相関係数が0.9未満²³⁾とし、これらの数値を上回る際に独立変数を調整することとした。

5. 倫理的配慮

本研究は、ヘルシンキ宣言に基づき個人情報の流出防止や匿名性保持を厳守し、那須赤十字病院の研究倫理審査委員会の承認を得た(承認番号: 第2024-19号)。

表1 FACTの評価項目

項目数	目的	実施内容	配点 (20点満点)
1	端座位保持 (上肢支持利用)	上肢で手すりなどを支持して10秒以上端座位保持可能かどうかをみる	0 or 1点
2	端座位保持 (上肢支持不使用)	上肢支持なしで10秒以上端座位保持可能可能かどうかをみる	0 or 1点
3	下側方への重心移動・リーチ, 軽度の体幹回旋, それに伴う体幹の従重力・抗重力活動	片側の手で反対側の手の足首を握って戻る	0 or 1点
4	前方への重心移動, それに伴う下肢・体幹の立ち直り, 更に軽度骨盤・体幹の選択的な動きを伴いながらの左右への重心移動	両側臀部を持ち上げ左右に移動する	0 or 2点
5	広範囲の側方への重心移動, それに伴う立ち直り	片側臀部を座面から3秒以上離す (左右臀部で実施)	0 or 1 or 2点
6	軽度後側方への重心移動, それに伴う立ち直り, 片側下肢を持ち上げた時の両側体幹の保持能力	片側ずつ大腿部を持ち上げ足底面を床面から3秒以上離す (左右下肢で実施)	0 or 1 or 2点
7	広範囲の後方への重心移動, それに伴う立ち直り, 両下肢を持ち上げた時の両側体幹の保持能力	両側足底面を床面から3秒以上離す	0 or 2点
8	広範囲の側方への重心移動, 更に骨盤体幹の選択的回旋	前後へのお尻歩き	0 or 3点
9	体幹伸展位での回旋	仙骨より20 cm後方に置いた検者の指の本数を肩越しに見て答える	0 or 3点
10	脊柱の最大伸展	片側上肢を最大挙上 (肩関節屈曲) することで脊柱の最大伸展位をみる	0 or 3点

FACT: Fucntional Assessment for Control of Trunk.

項目1~2: 静的端座位保持能力, 項目3~10: 動的端座位保持能力.

表2 対象者の基本情報ならびに自立群・非自立群の単変量解析結果

項目	全体 n=56	自立群 n=29	非自立群 n=27	p 値
年齢	69.7±12.1	66.6±13.7	72.7± 9.5	
男性/女性(人)	40/16	23/6	19/8	
病型 脳梗塞/脳出血(人)	33/23	18/11	15/12	
脳損傷部位 右半球/左半球/テント下(人)	21/29/6	13/12/4	9/16/2	
初回理学療法開始日 (病日)	2 (1-2)	2 (1-2)	2 (2-2)	
初回離床日 (病日)	2 (2-3)	2 (2-3)	3 (2-4)	*
FACT評価日 (病日)	3 (2-5)	3 (2-5)	3 (2-4)	
在院日数 (病日)	19 (14-29)	16 (12-24)	23 (13-27)	*
NIHSS(点)	7.5 (2-13)	2 (1-5)	13 (9-19)	*
SIAS下肢(点)	12 (3-15)	15 (13-15)	3 (0-10)	*
TCT(点)	87 (37-100)	100 (87-100)	37 (18-55.5)	*
FACT(点)	12.5 (2-15)	15 (13.5-17.5)	2 (1-9)	*
理学療法介入量 (単位/日)	1.2 (0.8-1.5)	0.8 (0.5-1.5)	1.5 (1.4-1.6)	*
自宅退院/回復期転院(人)	16/40	13/16	0/27	*
NIHSSスコア=(人)	スコア0-5=24, スコア6-13=19, スコア14=13			
FACスコア=(人)	スコア0=2, スコア1=17, スコア2=6, スコア3=2, スコア4=14, スコア5=15			

人数以外の値は平均値±標準偏差, もしくは中央値 (四分位範囲) で示す. 1病日目は入院日とした.

連続変数: 年齢=対応のないt検定, その他=Mann-WhitneyのU検定, 名義変数: 脳損傷部位=Fisherの正確検定, その他= χ^2 検定, *: p<0.05.

FACT: Fucntional Assessment for Control of Trunk, NIHSS: National Institutes of Health Stroke Scale, SIAS下肢: Stroke Impairment Assessment Setの麻痺側下肢運動項目, TCT: Trunk Control Test, FAC: Functional Ambulation Categories.

表3 各評価項目間での相関係数と説明変数のVIF

	年齢	NIHSS	SIAS下肢	TCT	FACT	FAC
年齢	1	0.129	-0.251	-0.348*	-0.398*	-0.247
NIHSS		1	-0.779*	-0.870*	-0.836*	-0.865*
SIAS下肢			1	0.844*	0.875*	0.809*
TCT				1	0.891*	0.875*
FACT					1	0.884*
FAC						1

	年齢	NIHSS	SIAS下肢	TCT	FACT
VIF	2.03	1.93	1.81	2.33	2.4

数値：Spearmanの順位相関係数(rs)，*：p<0.05。

NIHSS: National Institutes of Health Stroke Scale, SIAS下肢：Stroke Impairment Assessment Setの麻痺側下肢運動項目，TCT: Trunk Control Test, FACT: Functional Assessment for Control of Trunk, FAC: Functional Ambulation Categories, VIF: Variance Inflation Factor.

表4 ロジスティック回帰分析(変数減少法)の結果

項目	偏回帰係数	オッズ比	95%信頼区間	p値
定数	-6.165817	0.0021	0.0003-0.151	*
FACT	0.542324	1.72	1.23-2.41	*

尤度比検定はp<0.01, Hosmer-Lemeshow検定はp=0.73, 判別率的中率は88.9%，*：p<0.05。

FACT: Functional Assessment for Control of Trunk.

結 果

対象者56例の単変量解析結果を表に示す(表2)。脳卒中中の重症度は軽症例が24例(43%)，中等症～重症例が32例(57%)で，自立群29例，非自立群27例であった。自立群は，若年かつNIHSSが低値で初回離床日は早く，SIAS下肢やTCT, FACTが高値で，理学療法介入量が少なく，在院日数も短く自宅退院例が多い傾向にあり，これらの項目は年齢以外に有意差がみられた。FACTとの相関においては，NIHSSがrs=-0.836(p<0.05)，TCTがrs=0.891(p<0.05)で両者ともに強い相関がみられた。また，これら相関係数の中でFACとの相関が最も強かったのはFACT(rs=0.884, p<0.05)であり，SIAS下肢(rs=0.809, p<0.05)やTCT(rs=0.875, p<0.05)，NIHSS(rs=0.865, p<0.05)よりもわずかに高い数値であった。多重共線性については，VIFが全ての項目で2.5以下，調査項目間の相関係数が全て0.9未満であり，影響は無いと判断した(表3)。ロジスティック回帰分析では，5変数の中でFACTのみが選択された(オッズ比1.72, 95%信頼区間1.23-2.41, p<0.01)(表4)。

考 察

本研究は，急性期脳卒中者におけるFACTの構成概念妥当性，併存的妥当性，歩行に対する予測妥当性を明らかにすることを目的とした。その結果，FACTは，NIHSSや同じ体幹機能評価であるTCTと強い相関がみられ，退院時の歩行能力に関してもNIHSSやTCTと同

等に強い相関がみられた。また，ロジスティック回帰分析では，年齢，NIHSS，SIAS下肢，TCTは選択されず，FACTが歩行の予測因子として選択された。

1. 自立群と非自立群の比較結果について

単変量解析項目については，自立群は非自立群と比べて，年齢が有意差はなかったものの若年傾向でNIHSSも中央値が2点と神経学的に軽傷であり，いずれも機能予後が良いとされる先行研究²⁵⁻²⁷⁾と同様の結果であった。また，初回離床日も中央値や四分位範囲をみると48時間以内から72時間以内(2から3日)であり，先行研究²⁸⁻³⁰⁾において機能予後が良いとされる期間に概ね離床が開始できていた。このことから，自立群は麻痺側下肢機能や体幹機能が良好であったために歩行能力も高くなり，理学療法介入量も少なく済んだことから，在院日数も短く，自宅退院例が多い結果になったと思われる。

2. FACTの構成概念妥当性，併存的妥当性，歩行に対する予測妥当性(相関分析結果)

FACTとの相関関係において構成概念妥当性の検証では，神経学的重症度の評価指標であるNIHSS，同じ体幹機能評価であり併存的妥当性の検証であるTCTで，いずれも相関係数がrs=0.8以上の強い相関が見られた。NIHSSとTCTは，両者とも急性期で国際的に使用頻度の多い評価尺度³⁻⁵⁾¹³⁾であることから，今回の結果よりFACTには急性期における構成概念妥当性，併存的妥当性があると考えられた。

FACとの相関係数の結果は，FACTがNIHSSやSIAS下肢，TCTよりもやや強い相関関係にあり，年齢は相関が弱かった。年齢以外の変数はrs=0.8以上で，特にFACTとNIHSS，TCTの数値は僅差であった。いずれの変数もこれまでに歩行に影響を与える重要な因子と報告されているが⁷⁾²⁴⁾，今回の結果では，先行研究と同様に⁶⁾年齢よりも脳卒中発症後の機能障害の評価指標の方が歩行

と強く相関する結果となった。また、機能障害評価指標の中でもFACTは神経学的重症度、麻痺側下肢機能、同じ体幹機能評価であるTCTと同等の相関がみられた。この結果は、急性期の自立歩行に対するFACTの予測妥当性を示すための一助になると考えられた。

3. FACTの歩行に対する予測妥当性（多変量解析結果：年齢、NIHSS、SIAS下肢）

まず年齢が選択されなかったことについて、年齢は先行研究で重要な歩行の予後予測因子とされているが⁶⁾⁷⁾、今回の検討では、高齢者に多いADL非自立者³¹⁾を除外しており、先行研究と比較して⁶⁾¹⁶⁾¹⁷⁾症例全体としてやや若年であった。その結果、高齢者の症例が少なく高齢による機能低下の影響も少なかったため、年齢が選択されなかった可能性が考えられた。

次にNIHSS・SIAS下肢が選択されなかったことについては、先行研究において、急性期脳卒中者では神経学的重症度や麻痺側機能よりも体幹機能が歩行能力に影響を与えることがすでに報告されており⁶⁾、今回の結果はこれらを支持することになったと思われる。

4. TCTの特性について

TCTについて、端座位項目は足を地面から離して静的に30秒姿勢保持する課題であり、システムティックレビューにおいても⁷⁾歩行を予測する良好な座位機能指標として多く採用されてきた経緯がある⁴⁾³²⁾³³⁾。また、課題の中にある寝返り能力も古くから歩行能力の予測に対する重要な予測因子としてこれまでに報告されている³⁴⁾。臨床場面で使用するにあたっては、ベッドサイドで離床をする過程で、TISなどの他の体幹機能評価よりも短時間かつ簡便に実施できる³⁵⁾ことが利点として挙げられる。そのため、病状が不安定で離床を慎重に行う必要がある急性期の症例に対しても、離床を進めていく一連の流れの中で評価ができるため、有益な評価方法であるといえる。この臨床での使用感がこれまで急性期の帰結予測に対してTCTが多く使用されてきた³⁻⁵⁾理由にも繋がっていると考えられる。

しかし、静的な端座位よりも歩行に影響する動的な端座位²⁾の評価項目は設定されておらず、評価全体の特性から体幹の機能よりも寝返りや起き上がりなどの能力の要素を評価する指標であること¹²⁾、重症度の判定のみにとどまっているため具体的な理学療法場面における介入内容の選択に結びつけられる評価内容が少ないこと¹¹⁾が指摘されている。評価内容も純粋な体幹運動だけでなく、採点上は上肢で柵を引っ張るなど上下肢での代償が可能な評価内容もあることに留意する必要もある。また、急性期においてFACTやTISなどの他の体幹機能と比較した際に、天井効果や床効果があることも指

摘されており¹⁶⁾³⁵⁾、体幹機能の回復の経過を追うために使用する際はこれらを考慮する必要がある。

5. FACTの特性について

FACTの評価項目は、理学療法士が通常の評価・治療場面で多く用いる動作から選定されており¹¹⁾、歩行と関連する内容が多く盛り込まれているのではないかと考えられる。先行研究の歩行に影響する身体機能とFACTの項目を照らし合わせると、良好な座位機能⁴⁾³⁶⁾は項目1, 2, 前下方への重心移動に伴う体幹や両下肢の伸展機能³⁷⁾は項目4で副次的に項目3, 側方重心移動の機能³⁸⁾は項目5, 8で副次的に項目3, 4, 6, 腹筋力や両下肢の随意運動機能³⁹⁾⁴⁰⁾は項目6, 7, 体幹回旋の機能⁴¹⁾は項目8, 9で副次的に項目3, 5, 体幹伸展の機能⁴²⁾は項目9, 10が各々該当すると思われる。また、評価項目は歩行に関連する動的端座位²⁾が10項目のうち8項目と多く、天井効果の割合も前述のTCTより少ないことが報告されており¹⁶⁾、回復の経過を追いやすいと思われる。

しかし、急性期の臨床場面では端座位で実施する条件のため、離床を開始した時点で病状が不安定な対象者への評価が困難なことがある。また、急性期の軽症例が多い検討においては¹⁵⁾、体幹機能に対して下位項目1, 2は難易度が容易で、下位項目3は独自の貢献が少なく、項目9, 10は弁別力が低いことから、改善の余地があることが指摘されており、評価を使用するにあたり考慮すべき点があるといえる。

6. FACTの歩行に対する予測妥当性（多変量解析結果：TCT, FACT）

両者の評価特性をみると、TCTは歩行の重要な予後予測因子である足を地面から離して行う静的端座位や寝返りを含む体幹の能力を、急性期の初回離床時から臥位～端座位までの過程で短時間かつ簡便に評価することができる指標である。その一方で、重症度の判定のみにとどまることや具体的な介入の選択に結びつけられる内容が少なくことや、床効果、天井効果の影響も配慮する必要がある。

それに対しFACTは、病状安定後に実施できる評価指標であり、急性期の特に軽症例に対しては一部の下位項目を使用するにあたり課題難易度や弁別力などへの配慮が必要である。しかし、動的端座位項目においては歩行へ影響する課題が多くあり、実際の理学療法場面において具体的な介入の選択に結びつけることができる可能性がある。さらに天井効果の割合が少なく治療経過を追いやすい特性もある。

以上のことから、FACTはTCTに比べて、評価項目が歩行に直接影響する課題であり、これら評価特性の違いによって今回の結果ではFACTが体幹機能評価として歩

行の予測因子に選択されたのではないかと考えられた。この結果と前述のTCTとの強い相関があったことから、FACTは急性期脳卒中者の自立歩行に対する予測妥当性があると考えられた。

7. 本研究の限界について

今回の検討では、FACTの評価日が他評価の評価日より約1病日程度遅いことが、検証結果に影響を及ぼした可能性を否定できないことを考慮する必要がある。また、除外症例や若年者が多いことから症例の選択バイアスが否定できず、今回の結果を脳卒中症例に対して一般化するには、患者背景も踏まえてよく吟味する必要がある。

多変量解析結果についても、今回の検討は単一施設での検討であり、かつサンプルサイズも小さいため過学習のリスクは否定できず、交差妥当性の検証もできていないため、これらに注意する必要がある。また、今回の検討では先行研究⁷⁾において歩行に関連することが報告されている他因子（高次脳機能障害、脳損傷の大きさや損傷部位、皮質脊髄路の残存、認知機能、尿失禁の有無）が直接的に盛り込まれておらず、これらの影響についても注意する必要がある。また、FACTの下位項目を使用した検証も行えておらず、評価時の筋活動も筋電図などで定量的な測定ができていない。そのため今回の結果を実証するためには、実際にどの項目やどの動作での筋活動などが歩行に対してより影響を及ぼしたのかなどの詳細な検証が今後必要であると考ええる。

最後にFACTの限界として、今回の結果では歩行の予測因子として選択されたが、急性期の臨床場面においては今回の一部除外症例のように疎通困難や病状不安定例などにより評価が困難な者も存在する。よって、評価の特性やメリットなどを考慮しつつ、評価項目すべてを実施するのではなく、より歩行に影響を及ぼす可能性のある下位項目を厳選した使用¹⁵⁾を検討することや、対象者の状況や評価時期に応じて、その他の体幹機能評価と使い分けの必要性もあるのではないかと考える。

結 論

本研究は、急性期脳卒中者におけるFACTの妥当性を明らかにし、急性期における臨床有用性の示唆を得ることを目的とした。その結果、FACTは国際的に急性期で使用頻度が多いNIHSSや同じ体幹機能評価であるTCTと強い相関がみられ、構成概念妥当性及び併存的妥当性があることが示された。また、これまで予測指標として使用されてきたこれらの評価よりも退院時歩行能力に対して強く影響する予測因子であり、歩行に対する予測妥当性もあることが示された。今回の検討は、FACTが急性期脳卒中者に対する臨床有用性の示唆を得られた点で重

要な知見であるとともに、発症後早期からの活用により理学療法の的確な方針や進路決定の一助になる可能性が考えられた。

利 益 相 反

開示すべき利益相反はない。

付 記

本論文は、第22回日本神経理学療法学会学術大会にて発表した内容を基に、加筆修正を行ったものである。

文 献

- 1) Davies PM: Right in the middle (ライト イン ザ ミドル): 成人片麻痺の選択的な体幹活動. 富田昌夫 (監訳), 額谷一夫 (訳), シュプリンガー・フェアラーク東京, 東京, 1991, pp. 1-7.
- 2) Verheyden G, Vereeck L, *et al.*: Trunk performance after stroke and the relationship with balance, gait and functional ability. Clin Rehabil. 2006; 20: 451-458.
- 3) Duarte E, Morales A, *et al.*: Test de control de tronco: Predictor precoz del equilibrio y capacidad de marcha a los 6 meses del ictus [Trunk control test: Early predictor of gait balance and capacity at 6 months of the stroke]. Neurologia. 2009; 24: 297-303.
- 4) Veerbeek JM, Van Wegen EE, *et al.*: EPOS Investigators: Is accurate prediction of gait in nonambulatory stroke patients possible within 72 hours poststroke? The EPOS study. Neurorehabil Neural Repair. 2011; 25: 268-274.
- 5) 藤野雄次, 秦 和文, 他: 脳卒中急性期での歩行の予後に関与する因子の検討. 理学療法科学, 2012; 27: 421-425.
- 6) Ishiwatari M, Tani M, *et al.*: Prediction of gait independence using the trunk impairment scale in patients with acute stroke. Ther Adv Neurol Disord. 2022; 15: 17562864221140180.
- 7) Preston E, Ada L, *et al.*: Prediction of independent walking in people who are nonambulatory early after stroke: A systematic review. Stroke. 2021; 52: 3217-3224.
- 8) Collin C, Wade D: Assessing motor impairment after stroke: A pilot reliability study. J Neurol Neurosurg Psychiatry. 1990; 53: 576-579.
- 9) Verheyden G, Nieuwboer A, *et al.*: The trunk impairment scale: A new tool to measure motor impairment of the trunk after stroke. Clin Rehabil. 2004; 18: 326-334.
- 10) Chino N, Sonoda S, *et al.*: Stroke IMPAIRMENT ASSESSMENT SET (SIAS)-A new evaluation instrument for stroke patients. Jpn J Rehabil Med. 1994; 31: 119-125.
- 11) 奥田 裕, 荻野禎子, 他: 臨床的体幹機能検査 (FACT) の開発と信頼性. 理学療法科学, 2006; 21: 357-362.
- 12) Okuda Y, Owari G, *et al.*: Validity of functional assessment for control of trunk in patients with subacute stroke: A multicenter, cross-sectional study. J Phys Ther Sci. 2023; 35: 520-527.
- 13) 高見彰淑: シリーズ「理学療法評価・効果判定のためのアウトカム指標」連載第3回 脳血管障害に対する効果判定のためのアウトカム指標. 理学療法学, 2020; 47: 377-382.
- 14) Amsterdam Public Health [Internet]. Amsterdam: Consensus-based Standards for the selection of health Measurement Instruments (COSMIN); c2019 [cited 2025 February 15]. Available from: <http://www.cosmin.nl>.
- 15) 菅 博貴, 宮田一弘, 他: Rasch 分析を用いた急性期脳卒中患者における Functional Assessment for Control of Trunk (FACT) の構造的妥当性の検討. 理学療法科学, 2021; 36: 561-565.

- 16) 菅 博貴, 島 千秋, 他: 急性期脳卒中患者における Functional Assessment for Control of Trunk (FACT) の反応性および臨床的に意義のある最小変化量の検討. 理学療法科学. 2020; 47: 35–41.
- 17) Sato K, Ogawa T: Functional assessment for control of the trunk predicts independent walking in patients with stroke. JMA J. 2025; 8: 226–233.
- 18) 吉田富二雄: 心理測定尺度集II, 信頼性と妥当性. 堀 洋道(監), 吉田富二雄(編), サイエンス社, 東京, 2003, pp. 436–453.
- 19) 清水裕子: 測定における妥当性の理解のために. 立命館言語文化研究. 2004; 16: 241–254.
- 20) Brott T, Adams HP Jr., *et al.*: Measurements of acute cerebral infarction: A clinical examination scale. Stroke. 1989; 20: 864–870.
- 21) Schlegel D, Kolb SJ, *et al.*: Utility of the NIH stroke scale as a predictor of hospital disposition. Stroke. 2003; 34: 134–137.
- 22) Holden MK, Gill KM, *et al.*: Clinical gait assessment in the neurologically impaired. Reliability and meaningfulness. Phys Ther. 1984; 64: 35–40.
- 23) 神田善伸: EZRでやさしく学ぶ統計学(改訂2版). 中外医学社, 東京, 2015, pp. 13, 151, 227.
- 24) Kwah LK, Harvey LA, *et al.*: Models containing age and NIHSS predict recovery of ambulation and upper limb function six months after stroke: An observational study. J Physiother. 2013; 59: 189–197.
- 25) Jeng JS, Huang SJ, *et al.*: Predictors of survival and functional outcome in acute stroke patients admitted to the stroke intensive care unit. J Neurol Sci. 2008; 270: 60–66.
- 26) Inoa V, Aron AW, *et al.*: Lower NIH stroke scale scores are required to accurately predict a good prognosis in posterior circulation stroke. Cerebrovasc Dis. 2014; 37: 251–255.
- 27) 久保宏紀, 金居督之, 他: 脳内出血患者における急性期病院退院時の機能予後とその要因. 理学療法科学. 2016; 43: 222–229.
- 28) Matsui H, Hashimoto H, *et al.*: An exploration of the association between very early rehabilitation and outcome for the patients with acute ischaemic stroke in Japan: A nationwide retrospective cohort survey. BMC Health Serv Res. 2010; 10: 213.
- 29) The AVERT Trial Collaboration Group: Efficacy and safety of very early mobilisation within 24 h of stroke onset (AVERT): A randomised controlled trial. Lancet. 2015; 386: 46–55.
- 30) Liu N, Cadilhac D, *et al.*: Randomized controlled trial of early rehabilitation after intracerebral hemorrhage stroke difference in outcomes within 6 months of stroke. Stroke. 2014; 45: 3502–3507.
- 31) 篠原智行, 土田奈生子, 他: 入院中の日常生活動作能力低下の原因分析—ADL維持向上等体制加算算定病棟におけるコホート研究—. 理学療法科学. 2019; 34: 645–651.
- 32) Duarte E, Marco E, *et al.*: Early detection of non-ambulatory survivors six months after stroke. NeuroRehabilitation. 2010; 26: 317–323.
- 33) Hirano Y, Hayashi T, *et al.*: Prediction of independent walking ability for severely hemiplegic stroke patients at discharge from a Rehabilitation Hospital. J Stroke Cerebrovasc Dis. 2016; 25: 1878–1881.
- 34) 二木 立: 脳卒中リハビリテーション患者の早期自立度予測. リハビリテーション医学. 1982; 19: 201–223.
- 35) Fil Balkan A, Salci Y, *et al.*: The trunk control: Which scale is the best in very acute stroke patients? Top Stroke Rehabil. 2019; 26: 359–365.
- 36) 石神重信, 岡田恒夫: 我々が用いている脳卒中の予後予測 V. 臨床リハ. 2001; 10: 326–330.
- 37) Agustín RM, Crisostomo MJ, *et al.*: Responsiveness and minimal clinically important difference of the five times sit-to-stand test in patients with stroke. Int J Environ Res Public Health. 2021; 18: 2314.
- 38) Pathak S, Vijaya Kumar K, *et al.*: The relationship between pelvic alignment and trunk control in stroke subjects: A cross-sectional study. Int J Res Med Sci. 2015; 2: 1483–1487.
- 39) Lee J, Jeon J, *et al.*: Effect of trunk stabilization exercise on abdominal muscle thickness, balance and gait abilities of patients with hemiplegic stroke: A randomized controlled trial. NeuroRehabilitation. 2020; 47: 435–442.
- 40) Aguiar LT, Camargo LBA, *et al.*: Strength of the lower limb and trunk muscles is associated with gait speed in individuals with sub-acute stroke: A cross-sectional study. Braz J Phys Ther. 2018; 22: 459–466.
- 41) Huang Y, Meijer OG, *et al.*: The effects of stride length and stride frequency on trunk coordination in human walking. Gait Posture. 2010; 31: 444–449.
- 42) 藤谷 亮, 治郎丸卓三, 他: 脳卒中片麻痺の歩行能力は体幹伸展可動域と関連する. 理学療法科学. 2018; 33: 947–950.

〈Abstract〉

**Scale Characteristics of the Functional Assessment for Control of Trunk (FACT):
Examination of Validity in Patients with Acute Stroke**

Hiroto MASHIKO, PT, Aki KANEKO, PT, MSc, Daiki KATOU, PT, Hwa Young OH, PT, Rika IKEZAWA, PT
Department of Rehabilitation, Nasu Red Cross Hospital

Daiki KATOU, PT
Tohoku University School of Medicine, Department of Public Health, Medical Management

Objective: To evaluate the validity of the Functional Assessment for Control of Trunk (FACT) in patients with acute stroke.

Methods: Fifty-six patients with acute stroke were assessed. Construct validity was examined using the National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS), concurrent validity using the Trunk Control Test (TCT), and predictive validity for gait using the Functional Ambulation Categories (FAC). Correlation coefficients were calculated. Logistic regression analysis was performed to identify independent predictors of walking independence at discharge as a dependent variable, with age, NIHSS score, paretic lower limb motor function, TCT score, and FACT score as independent variables.

Results: Significant correlations were observed across all variables. Logistic regression analysis identified the FACT score as the only independent predictor of walking independence at discharge.

Conclusion: The FACT is a valid and clinically used tool for evaluating trunk control in patients undergoing acute stroke rehabilitation.

Key Words: Stroke, Trunk Control, FACT, Acute phase, Validity

研究論文 (原著)

脳卒中片麻痺回復期における反復性末梢磁気刺激を用いたリハビリテーションの予備的研究*

樋口 拓哉^{1)2)3)#} 山中 義崇²⁾³⁾⁴⁾ 大鳥 精司²⁾ 桑原 聡³⁾

要旨

【目的】反復性末梢磁気刺激 (Repetitive Peripheral Magnetic Stimulation: 以下, rPMS) は, コイル電流から発生する磁場が生体内に渦電流を生じさせ神経を賦活し筋収縮を促す。本研究は脳卒中片麻痺患者に対するrPMSの使用状況を後方視的に観察し, 安全性と有効性を探索した。【方法】対象は2020年4月から2022年3月までにrPMSを実施した脳卒中片麻痺患者100症例とした。調査項目は, 有害事象, 刺激部位, 入院から実施までの日数, 実施日数, 運動機能 (握力, 10 m歩行テスト, 3 m Timed up go test (TUG), Functional Balance Scale (FBS)), Functional Independence Measure (以下, FIM) 総スコアとした。【結果】rPMSによる重篤な有害事象はなかった。刺激部位別の群間比較にて上下肢刺激群の実施日数が上肢群と比較して有意に長かった。入院時と退院時の群内比較では運動機能, FIMの有意な改善が確認された。【結論】脳卒中片麻痺患者に対するrPMSの実施には, 重篤な有害事象はなく, 一定の有効性があることが示唆されたが, 対照群を設定した比較試験ではないため, 今後は対照群を用いた検証が望まれる。

キーワード 末梢磁気刺激, 脳卒中, 片麻痺, 回復期

はじめに

脳卒中後遺症による運動障害や日常生活動作 (Activities of Daily Living: 以下, ADL) の機能制限は長期に持続し, 要介護状態に陥る原因となる¹⁾。脳卒中ガイドライン2021では, 発症早期から機能障害や能力低下の機能予後を予測し, リハビリテーション計画を立案することで最大限のADL能力の向上を図ることが推奨されて

いる²⁾。一般に, 本邦における回復期リハビリテーション病院における脳卒中片麻痺患者の入院は発症後3ヶ月以内が大多数であり, 麻痺機能, 身体機能が著しく低下していることが多く, 医療機器を用いた運動療法を積極的に併用する症例も少なくない。

神経筋電気刺激 (Electrical Muscle Stimulation: 以下, EMS) は様々な理学療法に利用されており, その有効性の報告も数多く見られる。近年では, 電気ではなく非侵襲的に高頻度に末梢神経を磁気刺激する反復性末梢磁気刺激 (Repetitive Peripheral Magnetic Stimulation: 以下, rPMS) による理学療法が注目されている³⁻⁶⁾。rPMSは刺激コイルに電流を流すことで得られる強力なパルス状の磁場により生じる電磁誘導が生体内に渦電流を生じさせ, 神経や筋肉の細胞膜を脱分極することで筋収縮を促す⁵⁻⁸⁾。また皮膚感覚神経を介さずに刺激することが可能であるため, 刺激による痛みを誘発することがないことから, EMSでは到達できない深部神経組織への刺激が可能であることが長所である。さらに, 筋力増強に加え, 痙性の軽減や運動回復の促進効果も期待されている⁵⁾⁶⁾。

一方で調べる範囲では, コンセンサスを得たrPMSを用いた理学療法プログラムは確立されていない。その

* A Preliminary Study of Rehabilitation Using Repetitive Peripheral Magnetic Nerve Stimulation for Stroke Hemiplegia Patients in the Recovery Phase

1) タムス浦安病院リハビリテーション科
(〒269-0023 千葉県浦安市高洲7-2-32)
Takuya Higuchi, PT; TUMS Urayasu Hospital

2) 千葉大学医学部附属病院浦安リハビリテーション教育センター
Takuya Higuchi, PT, Yoshitaka Yamanaka, MD, PhD, Seiji Ohtori, MD,
PhD; Urayasu Rehabilitation Education Center, Chiba University Hospital

3) 千葉大学大学院医学研究院脳神経内科学
Takuya Higuchi, PT, Yoshitaka Yamanaka, MD, PhD, Satoshi Kuwabara,
MD, PhD; Department of Neurology, Graduate School of Medicine, Chiba University

4) 君津中央病院リハビリテーション科
Yoshitaka Yamanaka, MD, PhD; Department of Rehabilitation, Kimitsu
Chuo Hospital

E-mail: get13back@gmail.com

(受付日 2024年12月19日/受理日 2025年7月7日)
[J-STAGEでの早期公開日 2025年9月7日]



本論文はクリエイティブ・コモンズ [表示 4.0 国際] ライセンスの下に利用許諾されています。

© 2025 日本理学療法学会連合

ため、刺激部位の選定、刺激強度の決定、刺激回数や頻度の設定などが、担当する医師や療法士の経験に基づいて決定されている。例えば、同じような麻痺の程度を持つ患者であっても、ある症例では上肢が優先的に刺激され、別の症例では下肢が優先されることがある。また、刺激強度に関しても、患者の筋収縮に対する反応をどの程度重視するかについては、担当者の裁量に依存する部分が多い。このように、rPMSの適用に関して統一的な指針はなく、属人的な判断が治療プログラムの内容に影響を与えているのが現状である。本研究では、統一した理学療法プログラム作成の第一段階として、タムス浦安病院（以下、当院）回復期に入院した脳卒中片麻痺患者を対象に、rPMSを実施した患者背景ならびに安全性と有効性について調査した。

対象および方法

1. 対象

2020年4月から2022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た脳血管疾患596症例のカルテ内容を調査した。磁気刺激法の安全性に関するガイドライン⁷⁾から、絶対禁忌（刺激部位に近接する金属留置、心臓ペースメーカー留置）、相対禁忌（刺激部位に近接しない金属留置、頭蓋内チタン製品、磁力装着する義歯、インプラント、てんかん・けいれん発作の既往）を除外した上で、リハビリテーション主治医がrPMSの適応と判断し実施した134症例のうち、片麻痺を呈しない脳卒中患者34症例を除外した100症例（脳梗塞：59症例、脳出血：41症例）を解析対象とした（図1）。

2. rPMS

磁気刺激装置はPathleader（株式会社IFG、IF-PL1001）を使用した。装置の大きさはW340×D265×H175 mm³⁾、

重さは約15 kgであり、コイルは円形コイル（PMSコイルTC-1）、刺激強度は10%（0.1T）～100%（0.9T）、周波数は10～50 Hzまで可能である⁸⁾。刺激時間としては、連続刺激時間が最大2秒であり、連続で使用する場合には最小2秒間のインターバル時間が必要である。刺激強度は関節運動が起こる最大上刺激強度で設定し、周波数は25～50 Hz、刺激回数30回を1セットとし、2～3セット実施した。刺激部位の主要なモーターポイントが対象となった。上肢のみ刺激（以下、上肢群）ではローテーターカフ（棘上筋・棘下筋）、上腕二頭筋、上腕三頭筋、三角筋、下肢のみ刺激（以下、下肢群）では大腿四頭筋、ハムストリングス、大殿筋、中殿筋、前脛骨筋、腓腹筋が主に選択された。上下肢とも刺激（以下、上下肢群）ではこれらを組み合わせ、体幹のみ刺激（以下、体幹群）では脊柱起立筋が対象とされた。実臨床では、患者の状態や療法士の判断により刺激部位の選択や組み合わせにばらつきがあり、統一された基準はなかった。

3. rPMSと併用した理学療法

rPMSは、患者個々の状態に応じた運動療法と組み合わせて行われた。具体的には、関節可動域訓練、筋力増強訓練、歩行訓練、バランス訓練、ADL訓練が実施され、rPMSの刺激部位に応じてこれらのプログラムが調整された。併用するリハビリテーション治療は、一律ではなく、患者の病態や回復過程に応じて調整された。

4. rPMSによる安全性、評価項目と統計解析

1) rPMSによる安全性

磁気刺激療法に関するガイドライン⁷⁾では、経頭蓋磁気刺激（Transcranial magnetic stimulation：TMS）において、痙攣発作や失神などの重篤な副作用のリスクが指摘されている。しかし、rPMSに関する安全



図1 本研究の対象者

性の報告は限られており、磁気刺激療法の安全性に関するガイドライン⁷⁾の一部を参考にはできないものの、直接適用することは適切ではない。本研究においては、このガイドライン記載を参考にrPMS実施中および実施直後、開始以降の有害事象について後方視的に調査した。

2) rPMS実施症例背景

rPMSを実施した症例について、rPMS実施した部位を上肢群、下肢群、上下肢群、体幹群の4群に分類し、入院から実施までの日数、実施日数、入院時運動機能(握力、10 m歩行時間、3 m Timed up go test (以下、TUG)、Functional Balance Scale (以下、FBS))、入院時ADL (Functional Independence Measure (以下、FIM) 総スコア)を調査した。データの正規性はShapiro-Wilk検定を用いて検証し、rPMS刺激部位における群間差を、正規分布をとる場合は一元配置分散分析(one way ANOVA)、正規分布に伴わない場合はKruskal-Wallis検定にて比較した。

3) 入院時と退院時における運動機能およびADL変化

運動機能、ADLについて、入院時と退院時の変化を全体値ならびに各群内差について正規性をShapiro-Wilk検定を用いて検証した。正規分布をとる場合は対応のあるt検定、正規分布に伴わない場合はWilcoxonの符号付き順位検定にて比較した。有意水準は5%未満とした。データ解析および統計解析はIBM SPSS Statistics version 26.0を使用した。

5. 倫理的配慮

本研究は医療法人社団城東桐和会タムス浦安病院の倫理委員会(登録番号:2022001)の承認を得て、人を対象とする倫理指針に準拠して実施した。また、本研究は後方視的研究であるため、対象者の同意取得はオプトアウト方式を採用し、病院の掲示板やホームページに研究の目的・方法を説明し、拒否の機会を提供した。

結 果

1. rPMSによる安全性

rPMS実施中、rPMS実施直後、rPMS開始以降の有害事象について、カルテ記載内容を後方視的に確認した。rPMS実施中のクリック音に対する不快感を訴える記載が1例あったが、それ以外の有害事象は確認されなかった。また、rPMS実施直後および開始以降においても、有害事象に関する記載はなかった。

2. rPMS実施症例背景

rPMS刺激部位は上肢群が42例、下肢群が21例、上下肢群が36例、体幹群が1例であった。本研究では、対象群における運動麻痺の程度を定量的に評価するための十分なデータは得られておらず、各群間の麻痺の重症度

を直接比較することはできなかった。回復期リハビリテーション病棟入院からrPMS開始までの期間は 18.1 ± 23.3 日(平均 $\pm$ 標準偏差)であり、rPMS実施日数は 71.3 ± 55.5 日であった。群間比較は1例のみであった体幹群を除いて実施した。入院からrPMS実施までの日数は上肢群 18.6 ± 21.8 日、下肢群 22.1 ± 30.7 日、上下肢群 15.6 ± 19.6 日であり、群間差に有意な変化はなかった。rPMS実施期間は上肢群 56.4 ± 45.1 日、下肢群 75.6 ± 77.1 日、上下肢群が 87.9 ± 45.5 日であり、上肢群と上下肢群の間で有意差があった($p=0.04$)。

入院時運動機能では、入院時握力は上肢群 24.3 ± 12.7 kgf、下肢群 17.1 ± 7.3 kgf、上下肢群 17.3 ± 8.6 kgfであり、群間差に有意な変化はなかった。入院時10 m歩行テストは上肢群 18.5 ± 12.2 秒、下肢群 17.2 ± 9.6 秒、上下肢群 30.1 ± 20.4 秒であり、群間差に有意な変化はなかった。入院時TUGは上肢群 23.2 ± 13.6 秒、下肢群 22.0 ± 11.9 秒、上下肢群 35.0 ± 24.0 秒であり、群間差に有意な変化はなかった。入院時FIM総スコアは上肢群 41.3 ± 19.6 点、下肢群 45.1 ± 22.5 点、上下肢群 35.3 ± 17.3 点であり、群間差に有意な変化はなかった(表1)。

3. 入院時と退院時における運動機能およびADL変化

rPMS刺激部位による群内差については、握力(入院時→退院時)は、上肢群($24.3 \pm 12.7 \rightarrow 27.6 \pm 11.9$ kgf, $p<0.03$)で有意な増加であったが、下肢群($17.1 \pm 7.3 \rightarrow 19.0 \pm 8.6$ kgf, $p<0.12$)と上下肢群($17.3 \pm 8.6 \rightarrow 18.4 \pm 9.3$ kgf, $p<0.11$)では有意な変化はなかった。10 m歩行テストでは、上肢群($18.5 \pm 12.2 \rightarrow 15.0 \pm 9.3$ 秒, $p<0.01$)、下肢群($17.2 \pm 9.6 \rightarrow 12.9 \pm 4.4$ 秒, $p<0.01$)、上下肢群($30.1 \pm 20.4 \rightarrow 14.6 \pm 6.6$ 秒, $p<0.01$)のすべての群で有意に短縮していた。TUGでは、上肢群($23.2 \pm 13.6 \rightarrow 15.6 \pm 9.1$ 秒, $p<0.00$)、下肢群($22.0 \pm 11.9 \rightarrow 14.7 \pm 6.9$ 秒, $p<0.02$)、上下肢群($35.0 \pm 24.0 \rightarrow 17.6 \pm 9.1$ 秒, $p<0.01$)のすべての群で有意に短縮していた。FBSでは、上肢群($19.5 \pm 18.9 \rightarrow 39.6 \pm 15.4$ 点, $p<0.00$)、下肢群($21.6 \pm 19.0 \rightarrow 39.8 \pm 18.1$ 点, $p<0.00$)、上下肢群($15.0 \pm 14.7 \rightarrow 31.2 \pm 19.5$ 点, $p<0.00$)とすべての群で有意に改善していた。FIM総スコアでは、上肢群($41.3 \pm 19.6 \rightarrow 74.4 \pm 36.0$ 点, $p<0.00$)、下肢群($45.1 \pm 22.5 \rightarrow 75.3 \pm 38.3$ 点, $p<0.00$)、上下肢群($35.3 \pm 17.3 \rightarrow 68.4 \pm 37.4$ 点, $p<0.00$)のすべての群で有意に改善していた(表2)。

考 察

本研究は脳卒中片麻痺患者に対するrPMSの安全性および有効性について有害事象、刺激部位、入院から実施までの日数、実施日数、運動機能、ADLについて後方視的に検証した。

先行研究では、rPMS実施の副作用を調査した報告は少なく、安全性に関する知見は十分であるとは言えな

表1 各群の患者背景及び実施期間（一元配置分散分析およびKruskal-Wallis検定による群間比較）

	n	Mean±SD	F 値	p 値	多重比較
実施期間(日)					
上肢群	42	56.4±45.1	3.313	0.04	*]
下肢群	21	75.6±77.1			
上下肢群	36	87.9±45.5			
入院時握力 (kgf)					
上肢群	23	24.3±12.7		0.12	NS
下肢群	15	17.1±7.3			
上下肢群	28	17.3±8.6			
入院時10 m歩行テスト(秒)					
上肢群	16	18.5±12.2		0.14	NS
下肢群	11	17.2±9.6			
上下肢群	10	30.1±20.4			
入院時TUG(秒)					
上肢群	15	23.2±13.6		0.23	NS
下肢群	10	22.0±11.9			
上下肢群	10	35.0±24.0			
入院時FBS(点)					
上肢群	29	19.5±18.9	0.67	0.52	NS
下肢群	16	21.6±19.0			
上下肢群	27	15.0±14.7			
入院時FIM総スコア(点)					
上肢群	42	41.3±19.6		0.26	NS
下肢群	21	45.1±22.5			
上下肢群	36	35.3±17.3			

多重比較：Tukey法，*：p<0.05, NS: Not Significant.

上肢群・下肢群・上下肢群の3群間の比較を実施した。正規分布をとる場合は一元配置分散分析およびTukeyの多重分析を用い、正規分布に伴わない場合はKruskal-Wallis検定を用いた。

い⁹⁾。rPMS実施に対するガイドラインはなく、本研究では磁気刺激療法によるガイドライン⁷⁾を参考として安全性を検討した。今回実施した脳卒中片麻痺患者100症例においては、rPMS実施中のクリック音による不快感を訴える症例を1症例認めるのみであり、重篤な有害事象は確認されなかった。今後は安全性に関する検証を前向き研究で検討すると同時に、音による不快感については耳栓をするなどの配慮を試みる必要がある。

rPMS刺激部位を麻痺側上肢、下肢、上下肢に実施されている症例に分類して検討すると、上下肢群では上肢群と比較してrPMS実施期間が有意に長く、入院時の運動機能、ADLはともに低下していた。rPMS実施までの日数に有意差がなかったことから、上下肢刺激が選択された症例では重篤な麻痺に対し、早期からのrPMSを導入して身体機能の強化を目指す意図があると考えられ、結果として実施期間が長期化した可能性がある。発症初期からのrPMSの実施は、EMSのように電極が必要なく、医療者の準備に関するストレスが少ないことから³⁾⁸⁾¹⁰⁾、筋力強化や痙攣性軽減を目的に使用しやすいこともあり、早期から導入しやすい手段であると考えられる。

刺激部位における検討では、上下肢共に運動機能、ADLの改善が認められた。上肢については、運動障害に対するrPMSを用いたりハビリテーションの有効性に関する報告は数例¹¹⁾¹²⁾ある。一方、下肢については、急性期において脳卒中患者の麻痺側大腿直筋に対する2週間のrPMS実施にて大腿直筋断面積の減少防止を認めたとする報告¹³⁾や、慢性期では麻痺側前脛骨筋に対するrPMSにより、足関節背屈角度と最大等尺性筋力を増大することで、足関節底屈抵抗の軽減を認める報告がある¹⁴⁾が、回復期症例に対する有効性の報告は調べうる限りなかった。本研究からは、急性期、慢性期と同様に回復期においても早期からのrPMSは、下肢の筋萎縮予防としても活用できる可能性が示唆された。

また、rPMSは脳の興奮性に影響を与えることが知られている。麻痺側上肢に対して、rPMS実施後にPositron Emission Tomography (PET) 検査で脳血流量を計測したところ、麻痺側の頭頂葉上後部と運動前野で上昇を認めた。このことは、運動機能改善の機序として、固有感覚情報が処理され、運動プログラムが形成される過程に影響した可能性を示している¹⁴⁾。さらに、麻痺側下肢へのrPMSにより一次運動野の興奮性および皮質内抑制の

表2 各群の運動機能およびADLの入退院時比較 (対応のあるt検定またはWilcoxonの符号付き順位検定による群内比較)

	n	入院時	退院時	p 値
		Mean±SD	Mean±SD	
握力 (kgf)				
上肢群	23	24.3±12.7	27.6±11.9	0.03*
下肢群	15	17.1±7.3	19.0±8.6	0.12 (NS)
上下肢群	28	17.3±8.6	18.4±9.3	0.11 (NS)
10 m 歩行テスト (秒)				
上肢群	16	18.5±12.2	15.0±9.3	0.01*
下肢群	11	17.2±9.6	12.9±4.4	0.01*
上下肢群	10	30.1±20.4	14.6±6.6	0.01*
TUG (秒)				
上肢群	15	23.2±13.6	15.6±9.1	0.00*
下肢群	10	22.0±11.9	14.7±6.9	0.02*
上下肢群	10	35.0±24.0	17.6±9.1	0.01*
FBS (点)				
上肢群	29	19.5±18.9	39.6±15.4	0.00*
下肢群	16	21.6±19.0	39.8±18.1	0.00*
上下肢群	27	15.0±14.7	31.2±19.5	0.00*
FIM 総スコア (点)				
上肢群	42	41.3±19.6	74.4±36.0	0.00*
下肢群	21	45.1±22.5	75.3±38.3	0.00*
上下肢群	36	35.3±17.3	68.4±37.4	0.00*

*: p<0.05, NS: Not Significant.

上肢群・下肢群・上下肢群の入院時と退院時の比較を実施した。正規分布をとる場合は対応のあるt検定を用い、正規分布に伴わない場合はWilcoxonの符号付き順位検定を用いた。

増大を認めた¹⁵⁾との報告もある。

痙性麻痺患者に対するrPMSの効果を検討したシステムティックレビューおよびメタアナリシスでは、痙縮の低下に伴い、運動機能およびADLの改善が認められた¹⁶⁾。また、rPMSによる筋収縮は痛みが少なく、刺激強度を調整することで筋力増強や運動ニューロンの活性化が期待できる。マウスを使った*in vivo*筋損傷モデルに基づく先行研究では、磁気刺激による筋再生が起こり、I型筋線維肥大が誘発されたとの報告もある¹⁷⁾。

rPMS実施日数に関する確立したプログラムは調べうる限り存在しない。本研究における刺激開始までの日数は3週間以内であった。rPMS刺激実施日数についてはばらつきが大きく、1週間以内に終了しているケースもあった。

以上から、回復期リハビリテーションにおける脳卒中片麻痺患者に対するrPMSを用いた理学療法プログラムは安全性に問題なく、一定の有効性があることが示唆された。一方で、刺激部位の選定や実施までの日数、実施日数などにはばらつきが多く、rPMSの使用基準が統一されていないことが治療効果のばらつきに影響した可能性がある。本研究では刺激部位を4群に分類したが、入院時の運動機能には有意差がなかったことから、運動麻痺の程度以外の要因も関与していたと考えられる。実臨床では、療法士の判断や患者の希望が刺激部位の決定に

大きく影響を与えていた可能性が高く、rPMSの終了基準も統一されていなかった。また、ADL訓練の開始に伴い、rPMSの実施が中止されるケースもあり、これが治療期間のばらつきにつながったと考えられる。

今後は、rPMSの開始・終了基準を明確化し、適用範囲を統一することで、効果検証の精度を高める必要がある。また、rPMSの有効性をより厳密に評価するためには、統一した治療プログラムの確立に加え、刺激部位の選択基準や治療期間の設定を明確にし、前向き研究へと発展させることが求められる。

本研究は後方視的調査であり、統一された治療プログラムのもとで行われたものではなく、実臨床におけるrPMSの使用実態を明らかにすることを目的としている。そのため、刺激部位の決定要因や治療期間のばらつきが生じたが、これは現場での意思決定がどのように行われているかを示す貴重なデータであると考えられる。

今回の研究限界として、2020年7月からCOVID-19による感染症の影響で当院の入院患者の行動が制限されていたこと、感染対策として機器の使用に一時的な制限をしていたことから刺激期間にばらつきがあった可能性がある。また、本研究の実施施設は回復期リハビリテーション病院であることから、rPMS以外の理学療法も併用して行われていたため、得られた効果がrPMS単独によるものであるとは明確に判断できない。本研究は後方視的

にrPMSの使用状況を調査したものであり、統一された治療プログラムのもとで実施されたものではなく、対照群を設定した有効性の検証を目的とした研究ではない。また、実臨床におけるrPMSの使用実態を明らかにすることを目的としており、運動麻痺の程度を定量的に評価するための十分なデータが得られておらず、各群間の麻痺の重症度に関する詳細な比較は行っていない。今後は、運動麻痺の指標を取り入れた研究デザインを構築し、rPMSの適用基準や治療効果をより明確に検討するとともに、対照群を設定し、計画的な治療プログラムを作成することが求められる。

結 論

当院回復期脳卒中片麻痺患者を対象として、rPMSの安全性と使用状況を後方視的に観察し、刺激部位別に入院時と退院時の運動機能とADLを調査した。安全性については、rPMS実施中のクリック音に対する不快感の訴えに関する報告が1例であり、実施直後および開始以降の訴えはないことから比較的安全性が高いことが示された。使用状況については、上下肢群では上肢群と比較してrPMS実施期間が有意に長く、入院時の運動機能、ADLはともに低下していたことが示された。また、入院時と退院時の運動機能、ADLについては改善しており、これまで報告のあった上肢機能だけではなく、下肢機能の改善にも有効である可能性が示された。

利 益 相 反

本論文発表内容に関して申告すべきCOIはない。

文 献

- 1) 内閣府ホームページ：令和4年版高齢社会白書. https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2022/zenbun/04pdf_index.html (2024年7月9日引用)
- 2) Miyamoto S, Ogasawara K, *et al.*: Committee for Stroke Guideline 2021, the Japan Stroke Society: Japan Stroke Society Guideline 2021 for the treatment of stroke. *Int J Stroke*. 2022; 17: 1039–1049.
- 3) 出江紳一：高頻度反復末梢神経磁気刺激装置の開発と臨床応用. *The Japanese Journal of Rehabilitation Medicine*. 2020; 57: 431–438.
- 4) Zhu Y, Starr A: Magnetic stimulation of muscle evokes cerebral potentials. *Muscle Nerve*. 1991; 14: 721–732.
- 5) Chen ZJ, Li YA, *et al.*: Effects of repetitive peripheral magnetic stimulation for the upper limb after stroke: Meta-analysis of randomized controlled trials. *Heliyon*. 2023; 9: e15767.
- 6) Beaulieu LD, Schneider C: Effects of repetitive peripheral magnetic stimulation on normal or impaired motor control. A review. *Neurophysiol Clin*. 2013; 43: 251–260.
- 7) 一般社団法人日本臨床神経生理学会ホームページ：磁気刺激療法の実用性に関するガイドライン. <https://square.umin.ac.jp/JSCN/guideline/index.html> (2024年7月9日引用)
- 8) 八島建樹, 高木敏行, 他：磁気刺激による手関節背屈運動に関する研究. *バイオメカニズム学会誌*. 2016; 40: 103–109.
- 9) Beaulieu LD, Schneider C: Repetitive peripheral magnetic stimulation to reduce pain or improve sensorimotor impairments: A literature review on parameters of application and afferents recruitment. *Neurophysiol Clin*. 2015; 45: 223–237.
- 10) 加賀谷 齊：末梢磁気刺激とその臨床応用. *The Japanese Journal of Rehabilitation Medicine*. 2022; 59: 68–73.
- 11) Strupp A, Binkofski F, *et al.*: A fronto-parietal network is mediating improvement of motor function related to repetitive peripheral magnetic stimulation: A PET–H2O15 study. *Neuroimage*. 2007; 36(Suppl. 2): 174–186.
- 12) Fujimura K, Kagaya H, *et al.*: Effects of repetitive peripheral magnetic stimulation on shoulder subluxations caused by stroke: A preliminary study. *Neuromodulation*. 2020; 23: 847–851.
- 13) Beaulieu LD, Massé-Alarie H, *et al.*: Noninvasive neurostimulation in chronic stroke: a double-blind randomized sham-controlled testing of clinical and corticomotor effects. *Top Stroke Rehabil*. 2015; 22: 8–17.
- 14) Suzuki K, Ito T, *et al.*: Preventive effects of repetitive peripheral magnetic stimulation on muscle atrophy in the paretic lower limb of acute stroke patients: A pilot study. *Prog Rehabil Med*. 2020; 5: 20200008.
- 15) Beaulieu LD, Massé-Alarie H, *et al.*: After-effects of peripheral neurostimulation on brain plasticity and ankle function in chronic stroke: The role of afferents recruited. *Neurophysiol Clin*. 2017; 47: 275–291.
- 16) Pan JX, Diao YX, *et al.*: Effects of repetitive peripheral magnetic stimulation on spasticity evaluated with modified Ashworth scale/Ashworth scale in patients with spastic paralysis: A systematic review and meta-analysis. *Front Neurol*. 2022; 13: 997913.
- 17) Stölting MN, Arnold AS, *et al.*: Magnetic stimulation supports muscle and nerve regeneration after trauma in mice. *Muscle Nerve*. 2016; 53: 598–607.

〈Abstract〉

A Preliminary Study of Rehabilitation Using Repetitive Peripheral Magnetic Nerve Stimulation for Stroke Hemiplegia Patients in the Recovery Phase

Takuya HIGUCHI, PT
TUMS Urayasu Hospital

Takuya HIGUCHI, PT, Yoshitaka YAMANAKA, MD, PhD, Seiji OHTORI, MD, PhD
Urayasu Rehabilitation Education Center, Chiba University Hospital

Takuya HIGUCHI, PT, Yoshitaka YAMANAKA, MD, PhD, Satoshi KUWABARA, MD, PhD
Department of Neurology, Graduate School of Medicine, Chiba University

Yoshitaka YAMANAKA, MD, PhD
Department of Rehabilitation, Kimitsu Chuo Hospital

Objective: Repetitive peripheral nerve magnetic stimulation (rPMS) induces muscle contraction by activating motor axons and alpha motor neurons. However, there are no established physiotherapy protocols using rPMS for patients with hemiplegic stroke. This retrospective study aimed to evaluate the safety and efficacy of rPMS in patients with stroke.

Methods: A total of 100 patients with hemiplegic stroke received rPMS between April 2020 and March 2022. Data, including adverse events, stimulation sites, number of days from admission to rPMS, motor function (grip strength, 10-m walk test, TUG test, and FBS), and total FIM scores, were retrospectively reviewed.

Results: No serious adverse events related to rPMS were observed. The duration of rPMS was significantly longer in patients who received both upper and lower limb stimulation than in those who received upper limb stimulation only. All motor functions and ADL showed considerable improvements.

Conclusion: rPMS was well tolerated, with no serious adverse events in patients with hemiplegia following stroke. Although this was a retrospective study without a control group, the findings suggest that rPMS is an effective and safe physiotherapeutic intervention. Prospective, controlled trials are needed to validate the study findings.

Key Words: Repetitive peripheral magnetic stimulation, Stroke, Hemiplegia, Recovery phase

研究論文 (原著)

くも膜下出血患者に対する SAH Early Rehabilitation Protocolの効果* —単施設ケースコントロール研究—

松木良介^{1) #} 渡辺広希¹⁾ 児島範明¹⁾ 成原 徹¹⁾ 山本洋司¹⁾

要旨

【目的】本研究の目的は、くも膜下出血患者に対する術後120時間での立位負荷を目標としたSAH Early Rehabilitation Protocolが脳血管攣縮の軽減と機能予後改善に有効かを検討することである。【方法】研究デザインは単施設ケースコントロール研究である。入院したSAH患者31例をプロトコル導入の有無で群分けし（以下、Protocol群とUsual Care群）、退院後6ヶ月時modified Rankin Scale（以下、mRS）が0-2に該当した症例数、脳血管攣縮の有無を比較検討した。【結果】Protocol群（18名）はUsual Care群（13名）よりも術後座位・立位・歩行が早期で、退院後6ヶ月時点のmRS0-2の症例数が多く、症候性脳血管攣縮は同程度であった。【結論】SAH Early Rehabilitation Protocolは脳血管攣縮の発症率を増加させずに退院後6ヶ月時点の機能予後を改善することが示唆された。

キーワード 早期離床、くも膜下出血、脳血管攣縮、機能予後

はじめに

急性期脳卒中患者に対する早期離床は、廃用症候群を予防し歩行能力や機能的予後に寄与することから多くの治療ガイドライン¹⁾²⁾で推奨されている。本邦においては、脳卒中治療ガイドライン2021年（改訂2023）の脳卒中急性期の項目で「深部静脈血栓症予防のためには早期離床を行うよう勧められる」とされている³⁾。一方、くも膜下出血（Subarachnoid Hemorrhage：以下、SAH）は病態によって症状が多岐にわたるため、他の脳血管障害とは異なった全身管理が必要とされる⁴⁾⁵⁾。本邦の脳卒中治療ガイドライン2021年（改訂2023）ではSAHのリハビリテーションについての記載はなく³⁾、本邦におけるSAH患者に対する早期離床・リハビリテーションの開

始基準、中止基準、離床・リハビリテーションの進行について、標準的な方法が確立されておらず、他の脳血管疾患と比較して、リハビリテーションの開始時期は遅延する傾向にある。

近年、SAH患者に対する発症後4-7日での離床は安全であり、1年後の機能予後も早期に離床した患者で良好であったと報告された⁶⁾⁷⁾。さらには、SAHに対する早期離床は脳血管攣縮の減少に関連することも報告されている⁷⁾⁸⁾。これらのことからSAH患者に対する早期リハビリテーションは開始基準・中止基準を設定することで脳血管攣縮期であっても安全に実施できる可能性⁹⁾があり、脳血管攣縮の発症を軽減でき、良好な機能予後を達成できることが予想される。そのため、関西電力病院（以下、当院）ではSAH患者に対して、早期リハビリテーションの明確な開始基準・中止基準を定め、脳動脈瘤の治療が完了した後120時間までに立位負荷を実施することを目標としたSAH Early Rehabilitation Protocolを作成し、適用を行った。

本研究では、SAH Early Rehabilitation Protocolによる早期リハビリが、機能予後を改善し、脳血管攣縮を増加させることなく実施可能であることを検証することを目的とした。

* Effectiveness of Early Rehabilitation Protocol for Patients with Subarachnoid Hemorrhage: A Single-center Case-control Study

1) 関西電力病院リハビリテーション部
〒553-0003 大阪府大阪市福島区福島2-1-7
Ryosuke Matsuki, PT, MSc, Koki Watanabe, PT, MSc, Noriaki Kojima, OT, MSc, Toru Narihara, PT, MSc, Hiroshi Yamamoto, PT, MSc: Department of Rehabilitation, Kansai Electric Power Hospital

E-mail: matsuki56624@gmail.com
（受付日 2025年1月23日／受理日 2025年7月16日）
[J-STAGEでの早期公開日 2025年9月20日]



本論文はクリエイティブ・コモンズ[表示 4.0 国際]ライセンスの下に利用許諾されています。

© 2025 日本理学療法学会連合

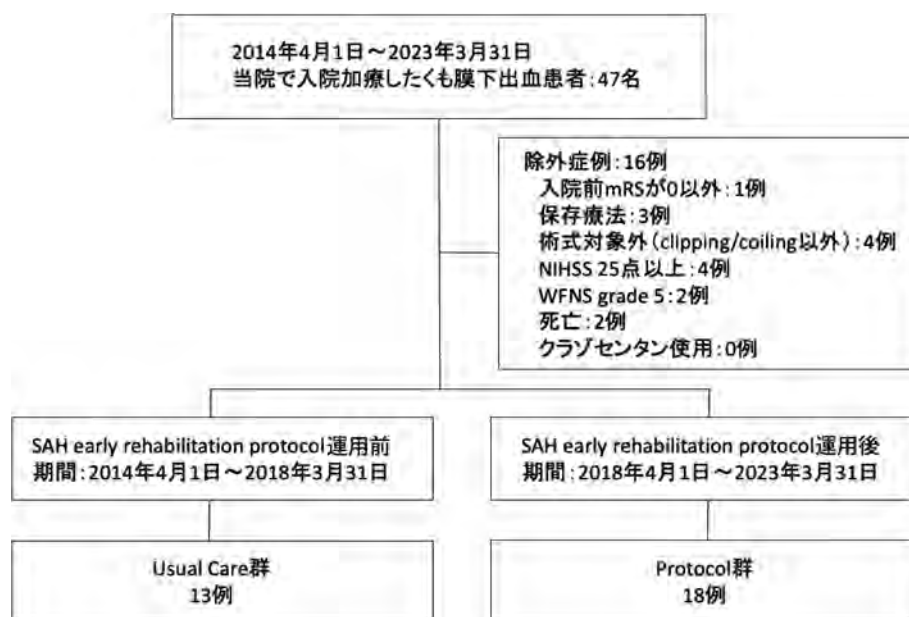


図1 対象のフローチャート

表1 対象の除外基準

除外基準
以下に該当する症例
・ 保存療法
・ 脳動脈瘤に対して脳動脈クリッピング術もしくはコイル塞栓術以外の手術が施行
・ 入院前の日本版mRS: 0以外
・ 入院中の死亡
・ リハビリテーション開始時のNIHSS 25点以上
・ 発症時WFNS grade 5
・ クラゾセンタンが使用された
mRS: modified Rankin Scale, NIHSS: National Institutes of Health Stroke Scale, WFNS: World Federation of Neurosurgical Societies grade.

対象および方法

1. 対象

対象は、2014年4月1日から2023年3月31日の期間にSAHと診断されて当院に入院した患者のうち、以下の除外基準に当てはまる症例を除外した患者とした。除外基準を表1に示す。除外基準は、SAHの病態が多岐に及ぶことを考慮して、SAHの責任血管が同定されて根治されていること、病前に機能障害がないこと、死亡や重症例を除外することで患者特性の均一化を図り、脳血管攣縮に対する新規治療の影響を除外する目的で設定された。最終的に当院で入院加療したSAH患者47例のうち31例が解析対象となった(図1)。

2. 方法

1) 研究デザイン

本研究は単施設で実施されたケースコントロール研究

表2 SAH Early Rehabilitation Protocol の開始基準

開始基準
1. 脳動脈瘤の治療が終了している
2. 開頭手術後の場合は24時間以上経過している
3. 収縮期血圧160 mmHg以下でコントロールされている(主治医による症例ごとの設定血圧に準じる)
4. 心拍数>40 bpm, <130 bpm
5. 呼吸数<40回/分
6. SpO ₂ >93%
7. 脳圧亢進症状がない(嘔吐・意識レベルの低下)(ICP≤15 mmHg (20 cmH ₂ O))
8. 過度な貧血がない
9. 重篤な感染症がない(体温≥38.0°C, CRP≤20 mg/dL)
10. 活動性のてんかん発作がない
ICP: Intracranial Pressure, CRP: C-reactive Protein.

表3 SAH Early Rehabilitation Protocol の中止基準

中止基準
1. 収縮期血圧160 mmHg以上が持続する
2. 心拍数≤40 bpm, ≥130 bpmが持続する
3. 呼吸数≤5回/分, ≥40回/分が持続する
4. SpO ₂ ≤93%が持続する
5. 脳圧亢進症状の出現(嘔吐・意識レベルの低下)(ICP≥15 mmHg (20 cmH ₂ O))
6. 転倒・転落
7. 神経学的異常所見の増悪
ICP: Intracranial Pressure.

である。

2) SAH Early Rehabilitation Protocol

SAH Early Rehabilitation Protocolは、SAH患者に対して外科的脳動脈瘤の治療終了後120時間までに立位負荷を実施することを目標とした早期リハビリテーションプ

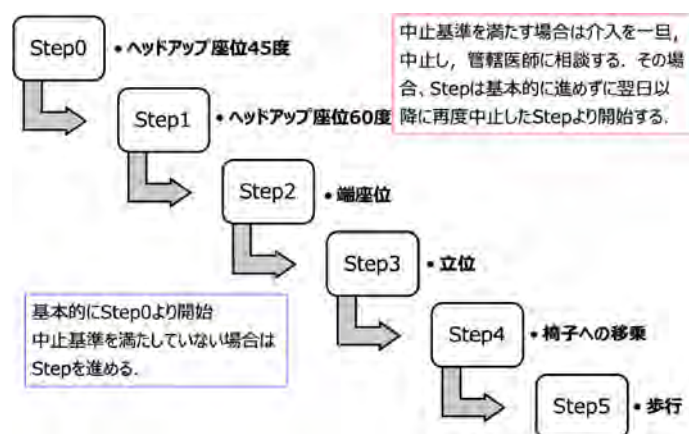


図2 SAH Early Rehabilitation ProtocolのStep進行表

ロトコルであり、開始基準・中止基準（表2, 3）と離床内容に応じたStepを設定し、段階的に離床を進めていく（図2）。本プロトコルは、脳神経外科医師・リハビリテーション科医師・集中治療医師・理学療法士によって過去に安全性と有用性が検討されている先行研究⁶⁾⁹⁾を参考として開始基準・中止基準を定め、プロトコルの進め方について協議して作成された。プロトコルは2018年4月1日より適用が開始された。

SAH患者には術後翌日より本プロトコルに沿った介入が開始され、開始基準を満たした場合、図2に示すStep0（ヘッドアップ座位45度）より離床が開始された。介入は午前と午後20-40分のセッションを1回ずつの合計2セッション／日が実施された。介入セッションでは、各Stepで設定されている離床プロトコルを約5分間実施し、臨床所見やバイタルサインを確認し、中止基準に合致しない場合は、セッションの時間内で可能な限り次のStepへ進行した。Stepの進行は、脳神経外科医師もしくは集中治療医師、理学療法士で協議して進められ、Step0から開始しStep1（ヘッドアップ座位60度）、Step2（端座位）、Step3（立位）、Step4（椅子への移乗）、Step5（歩行）と段階的に進行した。Step3（立位）が外科的脳動脈瘤の治療終了後120時間までに完了することが目標とされた。中止基準を満たす場合（中止基準1-4に関しては60秒程度持続した場合）は、集中治療医師や脳神経外科医師とStepを進めることをその時点で中止するか、許容した上で慎重にStepを進行するかを協議し、決定した。Stepの進行を中止した場合、当日中のStepは基本的に進めずに翌日以降に再度中止したStepより開始した。

3) 主要評価項目・調査項目

主要評価項目は、退院時と退院後6ヶ月時点の日本語版modified Ranking Scale（以下、mRS）および良好なアウトカムとされるmRSが0-2に該当した症例数、術後7日から14日目に評価された脳血管攣縮（画像診断による脳血管攣縮と症候性脳血管攣縮）の有無とした。mRSの

評価は、盲検化されていない理学療法士が複数名で実施した。脳血管攣縮の有無はComputed Tomography (CT) angiographyもしくはMagnetic Resonance Imaging (MRI)による脳画像撮影を行い、脳神経外科医師によって診断された。症候性脳血管攣縮はConsensus 2009の定義¹⁰⁾に基づいて、他の原因がなく神経症状（巣症状、意識障害、麻痺）が出現し、さらに画像所見が認められた場合とし、脳神経外科医師によって有無が診断された。

副次的評価項目は術後の有害事象（深部静脈血栓症、肺炎、髄膜炎、水頭症）の有無、手術から初回座位・立位・歩行開始までに要した日数、術後120時間までに立位を達成した症例数、在院日数、自宅退院の有無である。

背景情報は以下の項目について調査した；年齢、性別、Body mass index（以下、BMI）、喫煙歴、併存疾患の有無（変形性股関節・膝関節症、呼吸器疾患（慢性閉塞性呼吸器疾患・間質性肺炎）、循環器疾患（心筋梗塞、心不全）、脳血管疾患（脳梗塞・脳出血）、中枢神経筋疾患、認知症、高血圧症、脂質異常症、糖尿病）、SAHの責任血管（前方循環系、中大脳動脈領域系、後方循環系）、National Institutes of Health Stroke Scale（以下、NIHSS）、発症時World Federation of Neurosurgical Societies grade（以下、WFNS grade）とFisher group、手術方法、発症から手術までの時間、脳室ドレーンの有無、脳室ドレーン留置期間、Intensive Care Unit (ICU) 滞在日数、術後の薬物療法（ワーファリン、ニカルジピン、塩酸ファスジル）。

4) 対象の群分け

2018年4月1日から2023年3月31日までのSAH Early Rehabilitation Protocol適用後のSAH患者をProtocol群、SAH Early Rehabilitation Protocol適用以前の2014年4月1日から2018年3月31日までにリハビリテーションを受けたSAH患者をUsual Care群として群分けを行った。

5) データ解析

Usual Care群とProtocol群において主要評価項目、副

表4 背景情報

	Usual Care n = 13	Protocol n = 18	P-value	中央値の差の推定量 (95%CI)
年齢(歳)	63.0 (23.5)	59.0 (12.8)	0.441	4.5 (-6.0-14.0)
BMI (kg/m ²)	21.9 (5.0)	22.0 (3.7)	0.708	0.3 (-1.6-3.0)
性別 男/女(n)	3/10	8/10	0.220	
喫煙歴(n)	5	8	0.739	
併存疾患				
変形性膝関節症(n)	1	0	0.232	
変形性股関節症(n)	0	0	—	
呼吸器疾患(n)	0	0	—	
循環器疾患(n)	0	1	0.388	
脳血管疾患(n)	1	1	0.811	
中枢神経筋疾患(n)	0	0	—	
認知症(n)	1	0	0.232	
高血圧症(n)	8	13	0.530	
脂質異常症(n)	0	9	0.002	
糖尿病(n)	0	4	0.069	
SAHの責任血管			0.874	
前方循環(n)	8	10		
中大脳動脈領域(n)	2	4		
後方循環(n)	3	4		
NIHSS(点)	4.0 (11.0)	2.0 (2.3)	0.183	2.0 (-1.0-10.0)
WFNS grade	1.0 (2.0)	2.0 (1.0)	0.921	0.0 (-1.0-1.0)
	grade1: 7	grade1: 8		
	grade2: 2	grade2: 8		
	grade3: 2	grade3: 1		
	grade4: 2	grade4: 1		
	grade5: 0	grade5: 0		
Fisher group	3.0 (1.0)	3.0 (0.25)	0.921	0.0 (0.0-0.0)
	group1: 0	group1: 0		
	group2: 2	group2: 4		
	group3: 8	group3: 14		
	group4: 1	group4: 0		
手術方法			0.047	
クリッピング術(n)	11	9		
コイル塞栓術(n)	2	9		
手術までの時間(分)	553.0 (961.5)	892.5 (501.0)	0.196	-206.0 (-586-118)
脳室ドレーンの有無(n)	8	3	0.010	
脳室ドレーン留置期間(日)	2.0 (7.0)	0 (2.8)	0.183	1.0 (0.0-3.0)
ICU滞在日数(日)	11.0 (7.0)	10.0 (7.0)	0.196	2.0 (-1.0-5.0)
術後薬物療法				
ワーファリン(n)	2	0	0.228	
ニカルジピン(n)	13	17	0.388	
塩酸ファスジル(n)	11	17	0.361	

BMI: Body mass index, NIHSS: National Institutes of Health Stroke Scale, WFNS: World Federation of Neurosurgical Societies, ICU: Intensive care unit.

次的評価項目、背景情報について2群間の比較検討を行った。2群間の比較検討には、Mann-Whitney U検定、 χ^2 検定を用い、さらに2群間の中央値の差についてはHodges-Lehmann推定量を用いて算出した。ソフトウェアはIBM SPSS Statistics Version22 (IBM社製)を使用した。有意水準は5%未満とした。サンプルサイズ

の設定については、SAH患者の早期運動群と遅延運動群でmRSをアウトカムとして比較を行った研究¹¹⁾よりmRS0-2に該当した症例の割合を参考にして、G*power3.1 (Heinrich-Heine-University, Free software)を用いて χ^2 検定を想定し、 α エラー 0.05、検出力0.95の条件で算出し、必要サンプル数は合計26例とした。

表5 主要評価項目の結果

	Usual Care n = 13	Protocol n = 18	P-value	中央値の差の推定量 (95%CI)
症候性脳血管攣縮 (n)	1	2	0.751	
画像診断による脳血管攣縮 (n)	2	3	0.924	
退院時 mRS	3.0 (1.5)	3.5 (2.0)	0.417	0.0 (0.0–1.0)
退院時 mRS0–2 (n)	2	0	0.327	
6ヶ月時点の mRS	3.0 (3.5)	2.0 (1.2)	0.028	2.0 (0.0–3.0)
6ヶ月時点の mRS0–2 (n)	4	14	0.009	

mRS: modified Ranking Scale.

表6 副次的評価項目の結果

	Usual Care n = 13	Protocol n = 18	P-value	中央値の差の推定量 (95%CI)
術後合併症				
深部静脈血栓症 (n)	0	0	—	
肺炎 (n)	4	1	0.060	
髄膜炎 (n)	0	1	0.368	
水頭症 (n)	2	3	0.924	
リハビリテーションの経過				
座位開始日数 (日)	5.0 (2.5)	2.1 (2.6)	0.001	2.7 (1.1–4.0)
立位開始日数 (日)	7.0 (3.0)	3.0 (1.5)	0.001	3.3 (2.0–5.0)
歩行開始日数 (日)	16.0 (9.0)	6.0 (7.0)	0.003	6.0 (4.0–11.3)
術後120時間までに立位を達成 (n)	4	16	0.009	
転帰				
転帰時 FIM (点)	96.0 (68.5)	115 (20.0)	0.258	–8.0 (–48.0–6.0)
在院日数 (日)	38.0 (30.5)	34.4 (15.5)	0.373	5.9 (–4.8–20.5)
自宅退院 (n)	8	8	0.417	

FIM: Functional independence measure.

6) 倫理的配慮

この研究は関西電力病院倫理審査委員会による承認 (承認番号: 30-96) を得て、実施した。

結 果

解析対象のサンプルサイズは、事前に算出した必要サンプルサイズである26例を上回っていた。対象はUsual Care群が13例、Protocol群18例に群分けされた。Protocol群ではSAH Early Rehabilitation Protocolを全例が完遂でき、術後120時間以内の立位負荷が16例 (88%) の症例で達成可能であった。

二群間の背景情報を表4に示す。併存疾患として脂質異常症を有している症例がUsual Care群と比較してProtocol群で有意に多かった ($p=0.02$)。コイル塞栓術を施行された症例数がUsual Care群で2例 (15.4%)、Protocol群で9例 (50.0%) とProtocol群で有意に多かった ($p=0.047$)。脳室ドレーンが挿入された症例がUsual Care群で8例 (61.5%)、Protocol群で3例 (16.7%) とProtocol群で有意に少なかった ($p=0.010$)。年齢、性別、BMI、喫煙歴、脂質異常症以外の併存疾患、SAHの責任

血管、発症時WFNS gradeとFisher group、発症から手術までの時間、脳室ドレーン留置期間、ICU滞在日数、術後の薬物療法の種類において両群間で有意な差を認めなかった。

主要評価項目の結果を表5に示す。数値は中央値 (四分位範囲) で表記した。退院後6ヶ月時点のmRSは、Protocol群が2.0 (1.2)、Usual Care群が3.0 (3.5) であり、Protocol群がUsual Care群よりも有意に高値であった ($p=0.028$) であり、良好なアウトカムとされるmRS0–2に該当する症例数は、Protocol群が18例中14例 (77.7%) でUsual Care群が13例中4例 (30.7%) であり、Protocol群がUsual Care群よりも有意に多かった ($p=0.009$)。退院時のmRSとmRS0–2に該当する症例数については各群で有意な差を認めなかった。症候性脳血管攣縮についてはProtocol群が18例中2例 (11.1%) でUsual Care群が13例中1例 (7.6%)、画像診断による脳血管攣縮を認めた症例はProtocol群が18例中3例 (16.7%) でUsual Care群が13例中2例 (15.4%) であり、両群間で有意な差を認めなかった。

副次的評価項目の結果を表6に示す。手術から初回座位までに要した日数はProtocol群が2.1日 (2.6日) でUsual

al Care群が5.0日(2.5日)、立位までに要した日数はProtocol群が3.0日(1.5日)でUsual Care群が7.0日(3.0日)、歩行までに要した日数はProtocol群が6.0日(7.0日)でUsual Care群が16.0日(9.0日)であり、Usual Care群と比較してProtocol群で有意に術後早期に座位($p=0.001$)・立位($p=0.001$)・歩行($p=0.003$)が開始されていた。術後120時間までに立位を達成した症例数はProtocol群が18例中16例(88.9%)でUsual Care群が13例中4例(30.7%)であり、Protocol群がUsual Care群より有意に多かった($p=0.009$)。術後の合併症(深部静脈血栓症、肺塞栓、肺炎、髄膜炎、水頭症)の有無、転帰時FIM、在院日数、自宅退院した症例数は両群間で有意な差を認めなかった。

考 察

本研究はSAH患者に対する明確な開始基準・中止基準と離床の進行度を設定し、発症後120時間までに立位負荷を行うことを目標としたSAH Early Rehabilitation Protocolが実現可能で、脳血管攣縮の軽減と機能予後の改善に有効かを検討することを目的に行われた。SAH Early Rehabilitation Protocolが適用されたSAH患者は適用されていない患者と比較して、脳動脈瘤手術後のより早期に座位・立位・歩行を開始できており、退院後6ヶ月時点のmRSが良好であった。両群の画像診断による脳血管攣縮と症候性脳血管攣縮のいずれの発症率も同程度であった。これらの結果からSAH Early Rehabilitation Protocolを適用した場合でも、脳血管攣縮の発症率は増加せず、SAH患者に対して早期離床・理学療法が実現可能であった。

SAH患者の早期離床に関しては、本邦の脳卒中ガイドラインにも記載がなく³⁾、かつ本邦におけるSAH患者に対する急性期理学療法においても離床の開始基準、中止基準、離床の進行については明確に設定されていない。Olkowskiらは作成したプロトコルの実施可能性と安全性を検証しており、プロトコルを実施することによって平均3.2日後にリハビリテーションが開始され、早期リハビリテーションに伴う有害事象は5.9%であったと報告している⁹⁾。本研究では、先行研究⁶⁾⁹⁾の早期離床プロトコルを参考に開始基準、中止基準を定めて、離床を段階的に進行するSAH Early Rehabilitation Protocolを作成し、導入した。急性期のリハビリテーションにおいて、離床の開始基準、中止基準、離床の進行について設定したプロトコルの作成と適用は離床開始時期の短縮に有用¹²⁾であり、本研究でも同様に、SAH Early Rehabilitation Protocolの導入によって脳動脈瘤手術後の座位・立位・歩行開始までの日数は短縮することが可能であった。SAH Early Rehabilitation Protocolが適用されたSAH患者は全例がプロトコルで設定した離床のStepを完遂

できていることより、SAH Early Rehabilitation Protocolは実現可能なプロトコルであると考えられた。

本研究による立位負荷までの日数はSAH Early Rehabilitation Protocolを実施したProtocol群では中央値3.0日であり、Usual Care群の7.0日と比較して有意に短縮していた。このような早期の立位負荷は安静臥床による廃用症候群¹³⁾の予防にも効果的であり、また早期に立位負荷を実施することは脳血管障害患者の長期予後を改善する¹⁴⁾ことが知られており、SAH患者においても同様の効果があったと推定される。本研究において、術式の割合が各群で異なっていたが、過去の報告ではクリッピング術とコイル塞栓術の群間で転帰不良($mRS>2$)または死亡についての統計的に有意な差はなかったと報告¹⁵⁾されている。動脈瘤の位置によって術式と予後の関係は変化すると報告¹⁵⁾されているが、術式と機能予後に明確な関連性は示されておらず、本研究における術式の機能予後への影響は小さいと考えられた。また、対象の全例が脳血管攣縮の評価を行うまでの期間をICUで全身管理されていること、術後薬物療法として使用された薬物においても群間で差を認めていないことより、治療環境や術後管理の違いによる機能予後への影響も少ないと考えられた。その他、併存疾患において脂質異常症の有病率に群間で差を認めたが、脂質異常症が機能予後に及ぼす影響も少ないと考えられた。よって、本研究におけるSAH Early Rehabilitation Protocolがもたらした早期の立位負荷の実現が退院後6ヶ月時点の機能的帰結であるmRSの改善につながったことが考えられた。

脳血管撮影上の脳血管攣縮は、SAH患者の約70%に認められ、そのうち症候性脳血管攣縮の頻度は20–30%とされている¹⁶⁾。また、本邦における症候性脳血管攣縮の発症率は約20%と報告されている¹⁷⁾。近年、SAH患者に対する早期離床およびリハビリテーションが脳血管攣縮の発症を軽減する可能性が報告されており⁷⁾⁸⁾、脳血管攣縮の予防という観点からも、リハビリテーション介入の開始時期や方法の再検討が求められている。しかしながら、本研究においてはProtocol群とUsual Care群との間で、症候性脳血管攣縮および画像診断による脳血管攣縮の発症数に有意差は認められなかった。本研究の結果からは、プロトコル化された早期リハビリテーションの実施は脳血管攣縮の発症抑制に寄与しないことが示唆された。早期離床が症候性脳血管攣縮の発症を有意に低減させないことを報告しているシステムティックレビュー¹⁸⁾も存在し、本研究結果はこれを支持するものであった。さらに、本邦の多施設共同研究¹⁹⁾では、510例のSAH患者において脳血管攣縮の発症率は11.2%であり、7日以内の早期運動開始が脳血管攣縮の発症に影響を及ぼさなかったことが示されている。本研究における脳血管攣縮の発症率は9.7%であり、先行研究¹⁹⁾

と同等の水準であり、本邦で報告されている発症率(約20%)¹⁷⁾よりも低値であった。この発症率の相違には、本研究においてリハビリテーション未施行症例を対象から除外したことや、重症例(NIHSS 25点以上, WFNS grede 5)を除外していることが影響していると考えられる。すなわち、リハビリテーション適用となるような軽症から中等症SAH患者においては、既に適切な術後管理によって脳血管攣縮の発症率は比較的強く抑えられているため、早期リハビリテーションによる脳血管攣縮発症の抑制効果が限定的である可能性が示唆される。一方で、本研究の結果は早期リハビリテーションが脳血管攣縮の増加を招くものではないことも示唆しており、これは早期リハビリテーションと脳血管攣縮の抑制結果に差異のある2つのシステマティックレビュー⁸⁾¹⁸⁾においても共通した知見である。つまり、プロトコル化された早期リハビリテーションや術後管理を含む一連の介入が、脳血管攣縮の発症を有意に抑制するものではないものの、少なくとも脳血管攣縮のリスクを増加させることはなく、安全な介入であることを示唆している。また、本研究で用いたSAH Early Rehabilitation Protocolの実施において、特に立位負荷時には患者の身体介助に加え、患者に付随するデバイスの管理などが必要であり、医師の監視と看護師との協働が安全なプロトコル適用に不可欠であった。そのために、プロトコルの目的、適用やStepの進め方を多職種で共有し、協働して実施することが重要であった。

本研究はいくつかの限界を有している。一つ目は後方診的研究であるため、観察時期によってSAH患者のリハビリテーション治療や術後管理の方法が不均一な可能性がある。ランダム化比較試験でプロトコルの効果を検証する方法が最も科学的な根拠が得られる研究手法であるが、今回は当院における標準治療としてSAH Early Rehabilitation Protocolが作成されたために、非実施の集団の設定ができず、ランダム化比較試験での検証が実施できなかった。そのため、期間の違う対象での比較となっており、この期間におけるリハビリテーション治療の変化の影響を除外できていない可能性がある。研究期間を通して集中治療医師と脳神経外科医師によるガイドラインに基づいた術後管理が行われ、脳血管攣縮の発症に大きく影響するクラブセンタンが使用された症例を除外しているが、完全に均一な術後管理ではなかった可能性がある。二つ目は単施設によるサンプルサイズが小さな研究であることである。統計学的視点より事前に設定したサンプルサイズを満たした症例数での検討が実施できた。しかし、サンプルサイズが小さいこと、他施設においては術後管理などに違いがある可能性があること、本研究の対象が重症例(NIHSS25点以上, WFNS grede 5)を除外したためにWFNS gradeの中央値が1.0-2.0と軽症

例を多く含んでいることを踏まえると、本研究の治療結果を一般化するには慎重である必要がある。三つ目はSAH Early Rehabilitation Protocolが早期リハビリテーションの進行について定めたプロトコルであるため、それ以降のリハビリテーション治療については症例が呈する症状に合わせた内容の治療が提供されており、このことが退院時の機能に及ぼす影響については検証できていないことである。

今後、重症例やクラブセンタンが使用された症例に対する早期リハビリテーションの効果と安全性を検証する研究が必要である。

結 論

SAH Early Rehabilitation Protocolが適用されたSAH患者は、適用されていない患者と比較して、脳動脈瘤の手術後より早期に座位・立位・歩行を開始できており、退院後6ヶ月時点のmRSが良好であった。両者における脳血管攣縮の発症率は同程度であった。SAH Early Rehabilitation Protocolを適用した場合でも、脳血管攣縮の発症率は増加せず、SAH患者に対して早期離床・理学療法が実現可能であった。

利 益 相 反

本稿の全ての著者には規定されたCOIはない。

助 成

この研究は日本理学療法士協会(JPTAH30-B30)の支援を受け実施した。

文 献

- 1) Winstein CJ, Stein J, *et al.*: American Heart Association Stroke Council, Council on Cardiovascular and Stroke Nursing, Council on Clinical Cardiology, and Council on Quality of Care and Outcomes Research: Guidelines for adult stroke rehabilitation and recovery. *Stroke*. 2016; 48: e98-e169.
- 2) Gittler M, Davis AM: Guidelines for adult stroke rehabilitation and recovery. *JAMA*. 2018; 319: 820-821.
- 3) 日本脳卒中学会 脳卒中ガイドライン委員会: 脳卒中治療ガイドライン2021年(改訂2023). 協和企画, 東京, 2023, pp. 22-176.
- 4) Bederson JB, Connolly ES Jr., *et al.*: American Heart Association: Guidelines for the management of aneurysmal subarachnoid hemorrhage: A statement for healthcare professionals from a special writing group of the Stroke Council, American Heart Association. *Stroke*. 2009; 40: 994-1025.
- 5) Seder DB, Mayer SA: Critical care management of subarachnoid hemorrhage and ischemic stroke. *Clin Chest Med*. 2009; 30: 103-122, viii-ix.
- 6) Karic T, Røe C, *et al.*: Impact of early mobilization and rehabilitation on global functional outcome one year after aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *J Rehabil Med*. 2016; 48: 676-682.
- 7) Karic T, Røe C, *et al.*: Effect of early mobilization and rehabilitation on complications in aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *J Neurosurg*. 2017; 126: 518-526.

- 8) Foudhaili A, Leclerc B, *et al.*: Early mobilization in patients with aneurysmal subarachnoid hemorrhage may improve functional status and reduce cerebral vasospasm rate: A systematic review with meta-analysis. *J Rehabil Med.* 2024; 56: jrm41225.
- 9) Olkowski BF, Devine MA, *et al.*: Safety and feasibility of an early mobilization program for patients with aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *Phys Ther.* 2013; 93: 208–215.
- 10) Shirao S, Yoneda H, *et al.*: Survey Study Members of Japan Neurosurgical Society: A proposed definition of symptomatic vasospasm based on treatment of cerebral vasospasm after subarachnoid hemorrhage in Japan: Consensus 2009, a project of the 25th Spasm Symposium. *Surg Neurol Int.* 2011; 2: 74.
- 11) Takara H, Suzuki S, *et al.*: Association Between early mobilization and functional outcomes in patients with aneurysmal subarachnoid hemorrhage: A multicenter retrospective propensity score-matched study. *Neurocrit Care.* 2024; 41: 445–454.
- 12) Schweichert WD, Pohlman MC, *et al.*: Early physical and occupational therapy in mechanically ventilated, critically ill patients: A randomized controlled trial. *Lancet.* 2009; 373: 1874–1882.
- 13) Spaak J, Sundblad P, *et al.*: Impaired pressor response after spaceflight and bed rest: Evidence for cardiovascular dysfunction. *Eur J Appl Physiol.* 2001; 85: 49–55.
- 14) Bernhardt J, Dewey H, *et al.*: A very early rehabilitation trial for stroke (AVERT): Phase II safety and feasibility. *Stroke.* 2008; 39: 390–396.
- 15) Spetzler RF, McDougall CG, *et al.*: Ten-year analysis of saccular aneurysms in the Barrow Ruptured Aneurysm Trial. *J Neurosurg.* 2019; 132: 771–776.
- 16) Rabinstein AA, Pichelmann MA, *et al.*: Symptomatic vasospasm and outcomes following aneurysmal subarachnoid hemorrhage: A comparison between surgical repair and endovascular coil occlusion. *J Neurosurg.* 2003; 98: 319–325.
- 17) 松原俊二：脳血管攣縮の頻度と予後。脳卒中データバンク 2009。小林祥泰(監)，中山書店，東京，2009，pp.164–166.
- 18) Morello A, Spinello A, *et al.*: Early versus delayed mobilization after aneurysmal subarachnoid hemorrhage: A systematic review and meta-analysis of efficacy and safety. *Neurosurg Focus.* 2023; 55: E11.
- 19) Takara H, Kohatsu Y, *et al.*: Initiating mobilization is not associated with symptomatic cerebral vasospasm in patients with aneurysmal subarachnoid hemorrhage: A retrospective multicenter case-control study. *Phys Ther Res.* 2022; 25: 134–142.

〈Abstract〉

Effectiveness of Early Rehabilitation Protocol for Patients with Subarachnoid Hemorrhage: A Single-center Case-control Study

Ryosuke MATSUKI, PT, MSc, Koki WATANABE, PT, MSc, Noriaki KOJIMA, OT, MSc,
Toru NARIHARA, PT, MSc, Hiroshi YAMAMOTO, PT, MSc
Department of Rehabilitation, Kansai Electric Power Hospital

Objective: This study was performed to evaluate the efficacy of the “SAH Early Rehabilitation Protocol,” which aims to achieve standing load within 120 hours after aneurysm treatment, by reducing cerebral vasospasm and improving functional outcomes in patients with subarachnoid hemorrhage (SAH).

Methods: A single-center, case-control study was performed. Thirty-one patients with SAH who had undergone inpatient treatment were divided into two groups: a protocol group that received the SAH Early Rehabilitation Protocol and a Standard Care group that received current standard care. The two groups were compared for number of patients achieving a modified Rankin Scale (mRS) score of 0–2 at six months post-discharge and the incidence of symptomatic cerebral vasospasm.

Results: The Protocol group (18 patients) achieved postoperative standing significantly earlier than did the Usual Care group (13 patients), and the number of patients with an mRS score of 0–2 at six months post-discharge was significantly higher in the protocol group. The incidence of symptomatic cerebral vasospasm was similar between the two groups.

Conclusion: Our results suggest that the SAH Early Rehabilitation Protocol improves functional outcomes at six months post-discharge without increasing the incidence of cerebral vasospasm.

Key Words: Early mobilization, Subarachnoid hemorrhage, Cerebral vasospasm, Functional prognosis

研究論文 (原著)

足の画像を用いたメンタルローテーション課題の信頼性と妥当性の検証*

本間康太郎^{1) #} 鈴木栄三郎²⁾ 井上智晴³⁾ 佐々木杏莉⁴⁾ 加藤 浩²⁾

要旨

【目的】運動イメージ能力評価としての、足部の画像を用いたFoot Mental Rotation Task (以下, FMRT) の信頼性と妥当性を検討した。【方法】23名の右利き健康若年者に、0度から60度ずつ回転させた300度までの足部画像に対する左右判断を求める反応時間課題を72試行と120試行で実施した。反応時間、正答率に対して級内相関係数と系統誤差、最小可検変化量で信頼性を検討し、Kinesthetic and Visual Imagery Questionnaireを基準に併存妥当性を検討した。【結果】反応時間の級内相関係数(95%信頼区間)は72試行で0.76(0.51–0.89)、120試行で0.75(0.49–0.89)だった。120試行では比例誤差が存在せず、最小可検変化量は小さく、併存妥当性はみられなかった。【結論】120試行のFMRTの反応時間で信頼性が良好だったが、妥当性はみられなかった。

キーワード 運動イメージ, メンタルローテーション, 足部, 信頼性, 妥当性

はじめに

近年、リハビリテーションやスポーツ分野において、運動学習や運動回復のために運動イメージ(Motor Imagery: 以下, MI)が用いられている。MIとは、実運動を伴わず脳内で運動をシミュレートするプロセスである¹⁾。MIは視覚的運動イメージ(Visual Motor Imagery: 以下, VMI)と筋感覚的運動イメージ(Kinesthetic Motor Imagery: 以下, KMI)に大別される。VMIは一人称視点または三人称視点にて、運動を見ているようにイメージをする。KMIは一人称視点でイメージをするのに加え、関節運動や筋出力量などの体性感覚情報もイメージする²⁾。

特に、KMIでは運動関連領域が活性化することが報告されており³⁾、リハビリテーション分野においては、脳卒中⁴⁾や脊髄損傷⁵⁾患者の損傷された領域の神経活動の可塑性を促進する介入手段として臨床応用されている。また、スポーツ分野においては、運動スキルを向上させる手段として一定の成果が示されている⁶⁾。一方で、MIを用いた介入の効果には、個人間にばらつきがみられる場合があり、その要因の一つにMI能力の個人差が挙げられている⁷⁾。そのため、MIによる介入の有効性を示すには個人のMI能力を把握したうえで、介入することが必要であると考えられる。しかしながら、ヒトの脳内で想起されるMIを客観的に数値化することは難しく、心理学分野をはじめとしたMIを扱う研究領域の長年の課題となっている。

これまで、MI能力を評価する方法として、質問紙法^{2) 8)}や身体部位の画像を用いたMental Rotation Task (以下, MRT)が提案されている。MRTは、様々な角度で回転して呈示される画像が、左右どちらの身体部位であるかを素早く正確に回答する課題である。この時、提示される身体部位の画像を、自身の身体部位の位置と一致させるようにイメージして回答するため、左右判断に要するまでの反応時間が短いほどMI能力が高いと考えられている⁹⁾。さらに、手の画像を用いたMRTよりも足の画像を用いたMRT (Foot Mental Rotation Task: 以

* Reliability and Validity of Mental Rotation Task Using Foot Images

1) 苑田第三病院リハビリテーション部
(〒121-0807 東京都足立区伊興本町2丁目5-10)
Kotaro Homma, PT, MSc: Department of Rehabilitation, Sonoda Third Hospital
2) 山形県立保健医療大学大学院
Eizaburo Suzuki, PT, PhD, Hiroshi Katoh, PT, PhD: Graduate School, Yamagata Prefectural University of Health Sciences
3) ベースボール＆スポーツクリニック
Tomoharu Inoue, PT, MSc: Baseball & Sports Clinic
4) 石巻ロイヤル病院リハビリテーション部
Anri Sasaki, PT, MSc: Department of Rehabilitation, Ishinomaki Royal Hospital
E-mail: latiss.k24@gmail.com
(受付日 2025年3月11日 / 受理日 2025年7月16日)
[J-STAGEでの早期公開日 2025年9月16日]



下, FMRT)の方が課題難易度が高いため, MI能力をより正確に測定できると報告されている¹⁰⁾。MRTを用いた研究報告は多々あるが, 加齢や身体障害が反応時間に影響するという報告と¹¹⁾¹²⁾, 影響しないという報告があるなど, 相反する結果が存在する¹³⁾¹⁴⁾。このような結果の乖離には, 主要な要因による影響の他, MRTの測定バイアスが影響している可能性がある。実際に, 各々の先行研究で用いられるMRTにおける画像の回転角度や呈示時間, 試行回数といった測定パラメータは標準化されておらず, その測定方法の信頼性や妥当性は未だ明らかではない。そこで, 本研究では異なる2通りの試行回数のFMRTについて, 信頼性を検討するために系統誤差の有無と級内相関係数 (Intraclass Correlation Coefficients: 以下, ICC) (1, 1), 最小可検変化量 (Minimal Detectable Change 95: 以下, MDC95) を求めた。さらに, 妥当性を検討するために, 信頼性と妥当性が証明されたMI能力評価の質問紙であるKinesthetic and Visual Imagery Questionnaire (以下, KVIQ)²⁾を外的基準とした併存妥当性について検討した。

対象および方法

1. 対象

本研究には23名の健康若年者 (年齢 21 ± 1.07 , 女性11名) が参加した。参加者は, 神経学的/整形学的/精神学的疾患の既往はなく, Foot Preference Inventory¹⁵⁾で右足優位を確認した者とした。参加者からは, 本研究に参加する前に, 書面によるインフォームドコンセントを得た。研究プロトコルは, 山形県立保健医療大学の倫理委員会で承認され (承認番号: 2111-31), 本研究はヘルシンキ宣言の倫理基準に準拠して実施された。

2. 実験手順

実験は反応時間に影響を及ぼす外部音を遮断するためにシールド室で行った¹⁶⁾。

信頼性を検討するために2週間以上のウォッシュアウト期間を設けてFMRTを2回実施した。さらに, FMRTの併存妥当性を検討するために, FMRT実施前にKVIQを用いて対象者のMI能力を評価した。

3. Foot Mental Rotation Task

心理学実験オープンソースソフトウェアPsychoPy¹⁷⁾を用いて, 足の画像が左右どちらの足かを判断するFMRTを作成し実施した。参加者は肘掛椅子に安楽な座位姿勢を取り, 足底が完全に床と設置するように椅子の高さを調整した。右手は机上有るテンキーの上ののせ, 左手は回内位にて左大腿上に置いた。

まず, PC画面中央に注視点が500~4000 msのランダムな時間で表示される。これは, 時間を固定したときの

予測的反応による反応時間の短縮を防ぐために設定した¹⁸⁾。その直後に0~300度 (60度刻み) の計6角度の足の画像のいずれかがランダムで2000 ms呈示された。画像を左足と判断した場合は右示指で「←」キーを, 右足と判断した場合は右中指で「→」キーを押して回答するよう指示した。キーを押すと次の注視点の表示に切り替わるように設定した (図1)。

測定を行う前に, 練習を含む説明セッションを設けた。FMRTの方法についての説明は以下のように全てモニターに映した: ①注視点「+」がランダムな時間で映される, ②その間は集中して注視点「+」を見る, ③次に左右どちらかの足が様々な角度で2秒間映される, ④映った足の画像が, 左右どちらの足であるかを素早く正確に判断し, 対応するキーを押す, ⑤分析的戦略は用いず, 自分の足を回転させるようイメージし, 画像に当てはめるようにして考える, ⑥課題中は足を動かさない。さらに説明の後に10回の練習を設けた。練習は左右各角度を1回ずつランダムに表示した。これらが終了した後に質問があった場合は口頭にて追加で説明した。⑤についてはイメージ戦略が異なることで脳活動や反応時間に差が生じるという報告から¹⁹⁾²⁰⁾, イメージ戦略を統一するため指示した。

画像が呈示されてから, 回答するまでの時間 (以下, 反応時間) と正答率を記録した。各角度における反応時間の平均値と標準偏差 (Standard Deviation: 以下, SD) を算出し, $\pm 3SD$ を超えた値と, 誤答は除外した。

試行回数は2通り用意した。先行研究において, 1つの角度につき8回 (4回 $\times$ 2 (左右)) の測定では, 十分な信頼性が得られていないことから²¹⁾, 1つ目は6角度 $\times$ 6回 $\times$ 2 (左右) で, 合計72試行 (以下, 72 FMRT) とした²²⁾²³⁾。2つ目は6角度 $\times$ 10回 $\times$ 2 (左右) で, 合計120試行 (以下, 120 FMRT) とした。120 FMRTは参加者の負担を考慮し, 10分以内に回答を終えることができる最大試行数であった。各試行において, 半分の回数に達したとき, 間に1分間の休憩を設けた。72 FMRTと120 FMRTの順番は乱数表を用いて男女それぞれでランダムに割り付けた。

4. Kinesthetic and Visual Imagery Questionnaire

KVIQは単純な運動項目 (①首屈曲/伸展, ②肩甲骨挙上, ③肩屈曲, ④肘屈曲, ⑤母指-指先, ⑥体幹屈曲, ⑦膝伸展, ⑧股関節外転, ⑨足タッピング, ⑩足外旋) から構成され, それぞれVMIとKMIで実施する計20項目のKVIQ-20を採用した²⁾⁸⁾。VMIではイメージの明瞭さを, KMIでは感覚の強さを5段階の順序尺度で主観的に評価した。

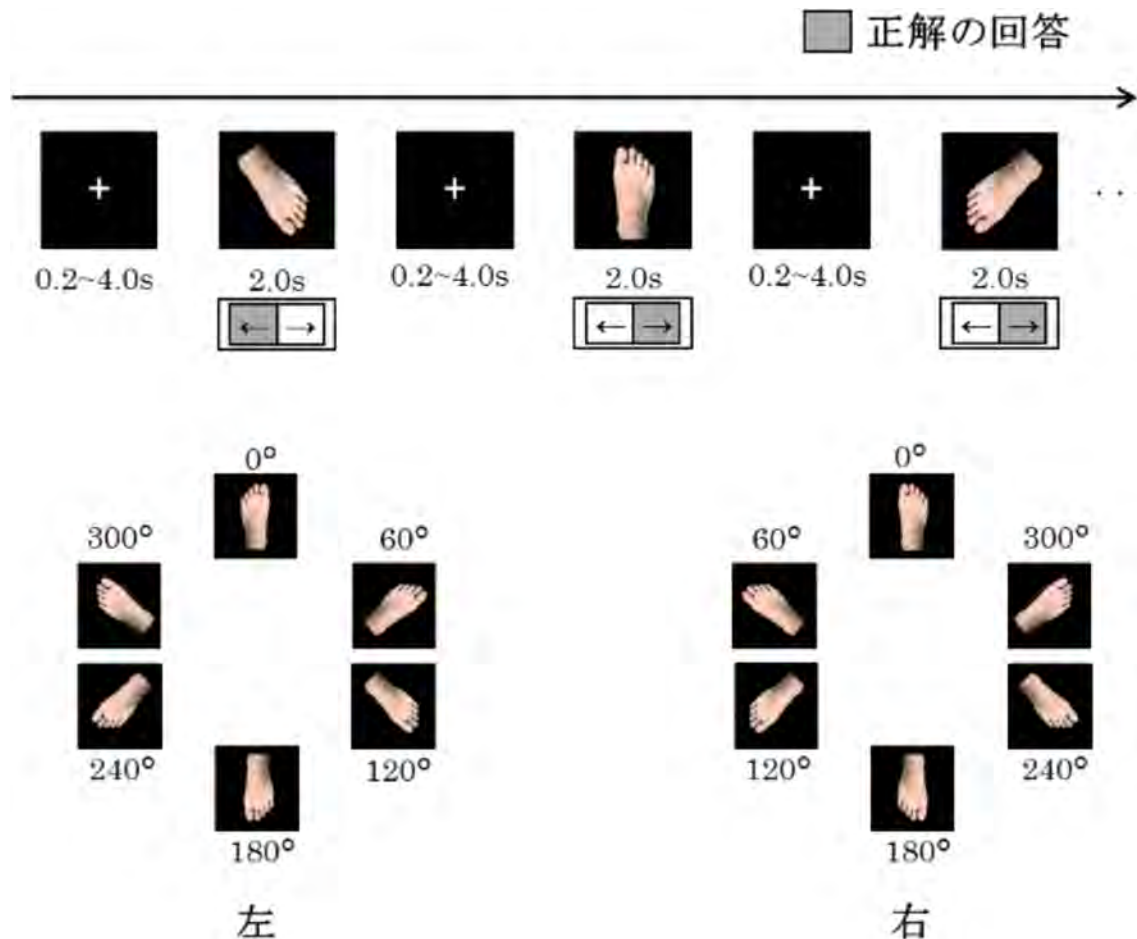


図1 足の画像を用いたメンタルローテーション課題

5. 統計解析

正規性の確認のためにShapiro-Wilk検定を行い、反応時間と正答率に正規性を確認した。統計解析はWindows版IBM SPSS 24.0 (日本IBM社製)を用いて実施し、有意水準は5%とした。23名のサンプルサイズにおける事後検出力分析は、G*Power 3.1²⁴⁾を用いて両側有意水準5%で実施した。信頼性検証ではICCの最小効果量、妥当性検証ではKVIQとFMRTの相関の最小効果量を基準として検出力を算出した。

1) 信頼性

再検査信頼性の検討にはICC(1, 1)を用いた。ICCは0.75以上で良好な信頼性があるとした²⁵⁾。1回目と2回目の測定間の系統的な偏りを測定するために、Bland-Altman分析を実施し、測定値の差の95%信頼区間(95% Confidence Interval: 以下, 95%CI)が0を含まない場合、加算誤差があると判定した。また、回帰が有意と判断された場合、比例誤差が存在すると判定した²⁶⁾。MDC95は2つの測定値間の差(Difference: 以下, d)の標準偏差(以下, SDd)を用いて以下の式で算出した²⁷⁾。

$$\text{MDC95} = 1.96 \times \text{SDd}$$

2) 妥当性

併存妥当性を検討するために、FMRTとKVIQのSpearmanの順位相関係数(r_s)を求めた。相関の強さは高い($r_s > 0.5$)、中等度($0.3 < r_s < 0.5$)、低い($0.1 < r_s < 0.3$)と定義した²⁸⁾。KVIQはKMIとVMIの他に、上肢(項目③~⑤)と下肢(項目⑦~⑩)、さらに今回のFMRTでは足の画像を用いたことから足部(項目⑨, ⑩)という下位項目を設けて得点を算出した。

結 果

1回目と2回目の間の平均日数(±SD)は21.36±7.12日であった。表1に角度別のFMRTの結果を示す。

1. 信頼性

表2にFMRTの結果を示す。表3にはFMRTの信頼性としてICC(1, 1)、Bland-Altman分析、MDC95の結果を示す。反応時間において、ICC(1, 1)と95%CIは72 FMRTでは0.76 (0.51-0.89)、120 FMRTでは0.75 (0.49-0.89)であり信頼性は良好であった。Bland-Altman分析では、72 FMRTと120 FMRTの正答率では加算誤差があったが、反応時間では加算誤差は認められなかった。また、72 FMRTの反応時間と正答率では比例誤差があったが、

表1 FMRTの角度別の結果

	反応時間 [ms]		正答率 [%]	
	1回目	2回目	1回目	2回目
72FMRT				
0°	728.40 (191.96)	664.63 (159.40)	98.11 (5.58)	97.35 (6.35)
60°	756.17 (238.08)	674.09 (165.08)	97.80 (5.30)	99.24 (2.40)
120°	882.61 (296.08)	757.35 (169.32)	94.70 (8.16)	94.32 (5.83)
180°	1094.02 (210.86)	929.81 (205.39)	79.24 (21.44)	85.98 (16.92)
240°	835.44 (238.62)	736.97 (146.63)	96.97 (5.36)	96.21 (4.85)
300°	730.77 (199.83)	664.34 (149.09)	97.35 (5.26)	98.48 (4.08)
120FMRT				
0°	724.68 (181.75)	669.66 (155.53)	95.13 (7.80)	96.82 (4.66)
60°	712.92 (156.23)	667.49 (139.04)	97.27 (6.52)	97.95 (3.25)
120°	834.93 (192.71)	750.01 (164.93)	95.22 (5.74)	94.32 (5.90)
180°	1056.62 (207.64)	923.12 (186.42)	85.91 (11.45)	89.77 (12.29)
240°	816.91 (183.06)	739.12 (162.44)	97.27 (4.70)	96.36 (5.87)
300°	725.00 (163.64)	659.19 (126.96)	97.73 (3.91)	98.41 (2.77)

平均値 (標準偏差).

FMRT: Foot Mental Rotation Task.

表2 FMRTの結果

	1回目	2回目
72FMRT		
反応時間 [ms]	837.90 (217.87)	737.86 (154.20)
正答率 [%]	94.03 (6.42)	95.27 (3.90)
120FMRT		
反応時間 [ms]	811.84 (161.39)	734.77 (143.14)
正答率 [%]	95.13 (7.80)	95.61 (3.80)

平均値 (標準偏差).

FMRT: Foot Mental Rotation Task.

120 FMRTの反応時間と正答率では比例誤差は認められなかった。事後検出力分析の結果、信頼性検証における最小効果量 (120 FMRTにおける正答率のICC=0.36) での検出力は0.40であった。

2. 妥当性

表4にKVIQの結果を示す。72 FMRTと120 FMRTの反応時間とKVIQの合計得点、各下位項目に有意な相関は認められなかった ($p>0.05$)。正答率に関しても相関は認められなかった ($p>0.05$)。KVIQとFMRTの相関関係は補遺1に示す。事後検出力分析の結果、妥当性検証における最小効果量 (KVIQと72 FMRTにおける正答率の相関 $r_s=0.06$) での検出力は0.05であった。

考 察

本研究では、健康な右利きの若年者を対象に、FMRTの信頼性と、KVIQを外的基準とした併存妥当性を検討した。

1. 信頼性

本研究の結果、72 FMRTと120 FMRTの2通りの試行において、反応時間のICCはいずれも0.75以上と信頼性は十分であった。また、72 FMRTでは比例誤差が存在したが、120 FMRTでは存在せず、さらに120 FMRTのMDC95は72 FMRTと比べて小さかった。MRTの信頼性を検討した先行研究では、顔や手足の画像を用いてそれぞれ32試行としていたが、各画像においてMI能力を測定できるほどの信頼性は得られていない²¹⁾。本研究では足の画像のみを用いて72試行と120試行の2通りを用意した。今回の結果から、反応時間を測定する際には、試行回数を少なくとも120試行とすることで、比例誤差が除去された高い信頼性を得ることができると考える。一方で、正答率のICCは72 FMRTで0.36、120 FMRTで0.46と低値を示していた。これには、参加者間で疲労や集中力の個人差が影響している可能性がある。また、本研究は健康若年者を対象にしており、正答率が94%以上と非常に高く、天井効果に近いことが影響していると考えられる。今後は、幅広い年齢層や身体障害を有する者を対象に検討する必要がある。

また、過去の健康な若年者を対象にしたFMRTの反応時間 (1933 ± 1027 ms)²⁹⁾ よりも、本研究の参加者の反応時間は1000 msほど早い結果となった (72 FMRT: 837.90 ± 217.87 ms, 120 FMRT: 811.84 ± 161.39 ms)。この研究間での平均反応時間の差には、実験設定や手順の違いが影響したと考えられる。先行研究では、一度の試行で、手足ならびに手掌、手背、足底、足背の判別を求めている。一般的に、選択反応時間課題では意思決定に至る選択肢が多くなると対数的に反応時間が延長することが

表3 FMRTの信頼性の結果

	ICC (1, 1)	95% CI	Bland-Altman 分析		MDC95
			加算誤差 95% 信頼区間	比例誤差 回帰直線の傾き	
72FMRT					
反応時間	0.76	0.51–0.89	57.33–142.74	0.67, $p=0.00$	188.79
正答率	0.46	0.07–0.74	–3.67–1.20	0.52, $p=0.01$	10.77
120FMRT					
反応時間	0.75	0.49–0.89	39.66–114.50	0.22, $p=0.31$	165.42
正答率	0.36	–0.05–0.67	–2.78–1.08	0.00, $p=0.91$	8.54

平均値 (標準偏差).

FMRT: Foot Mental Rotation Task, ICC: Intraclass Correlation Coefficients, CI: Confidence Interval, MDC: Minimal Detectable Change.

表4 KVIQの結果

	1回目	2回目
KVIQ		
Total(100) [点]	89.5 (10.25)	92.82 (7.89)
VMI(50) [点]	45.18 (5.53)	46.77 (3.88)
KMI(50) [点]	44.32 (6.07)	46.05 (4.68)

平均値 (標準偏差).

KVIQ: Kinesthetic and Visual Imagery Questionnaire, VMI: Visual Motor Imagery, KMI: Kinesthetic Motor Imagery.

Hickの法則として知られている³⁰⁾。また、先行研究では視覚刺激の提示角度が90度毎の4角度であったことから、中間角度がないために難易度が高く、判断に時間を要したデータに偏っていた可能性がある。さらに、先行研究では、説明方法や練習方法の具体的な記載はなかった。我々は課題の説明を全てモニターに映し、説明内容が参加者間で差が出ないように細心の注意を払った。さらに練習回数も参加者間で統一した。これらを実施した上で、再度課題の理解度を確認し、実際の測定に移行した。これらの詳細かつ標準化された指示や実験手順の統制により、参加者が課題内容を可能な限り習熟できるようになったため、反応時間の成績向上がみられた可能性がある。

2. 妥当性

本研究の結果、FMRTとKVIQの合計得点、各下位項目に有意な相関が認められなかった。我々の結果は質問紙とMRT間に相関が見られなかった過去の報告³¹⁾と一致しており、MI能力は複数の性質を併せ持つという考えを支持している。MI能力は暗黙的、明示的など複数の性質を持つとされており³²⁾、客観的に評価するFMRTは暗黙的なMI能力を、質問紙を用いて主観的に評価するKVIQは明示的なMI能力を評価すると考えられる。脳機能イメージング研究によれば、MRTでは運動野といった運動関連領域に加えて、身体の効果器座標での位置情報をコードする後頭頂皮質、運動計画や準備に

関わる前頭前野(補足運動野、運動前野、44–45野)が活動する³³⁾。一方KVIQでは運動関連領域を中心とした脳活動が報告されている³⁾。このように、FMRTとKVIQでは関与する脳領域が異なる可能性があり、それぞれMI能力の異なる性質を反映していることが示唆される。また、FMRTは足の心的回転という身体部位特異的な認知的操作を評価するのに対し、KVIQは全身運動の主観的イメージ能力を評価するという課題特性の違いも考慮する必要がある。そのため、臨床場面では対象者の障害特性や治療目標に応じて、身体部位特異的な認知機能の評価にはFMRTを、全身運動のイメージ訓練効果の評価にはKVIQを用いるなど、目的に応じた使い分けが重要である。

KVIQの妥当性は自己採点式のMovement Imagery Questionnaire (以下、MIQ)/MIQ-Revised second version (MIQ-RS) との相関により検証されている⁸⁾。これらは動作の明瞭さや感覚の強さの内省を主観的に評価している点で共通しており、類似した評価方法であることから相関が得られたと解釈できる。しかし、これらは明示的なMI能力の主観的評価であるため、MI能力の全体像をとらえているとは言い難い。そのため、KVIQをMI能力評価のゴールドスタンダードとみなして妥当性を検証するには限界があることにも留意する必要がある。また、本研究では事後検出力分析の結果、最小効果量を基準とした検出力が低く、潜在的な相関関係を見逃した可能性がある。

今後の妥当性検証では、サンプルサイズを増やす他に二つの方略が考えられる。第一に、MRT実施中とKVIQ関連課題実施中の脳活動パターンを比較検討することである。具体的には、MRTによる手の心的回転時の脳活動と、KVIQ項目に対応する運動イメージ課題(例: テニスのサーブ動作のイメージ)実施時の脳活動を測定し、両者の神経基盤の共通点と相違点を明らかにする。これにより、両尺度が評価するMIの性質の違いを神経生理学的観点から検討できる。第二に、FMRTの反応時間指標の精緻化である。従来の全角度平均反応時間に加

え、角度別反応時間プロフィールから得られる足の傾きや、身体中心からの距離による反応時間差（内側角度 vs 外側角度）などの指標を検討する必要がある。これらの指標は生体力学的制約の影響をより直接的に反映し、身体イメージの認知的操作能力をより詳細に評価できると考えられる。特に角度間の反応時間差は、個人の身体図式の精度や柔軟性を定量化する有用な指標となる可能性がある。

3. 研究の限界

本研究には限界がある。第一に、サンプルサイズが小さく統計学的検出力が低かったことである。したがって、妥当性の検証結果の解釈に加えて、信頼性の検証においても120 FMRTには比例誤差が存在せず、72 FMRTには存在するなどのいくつかの結果は慎重に解釈されるべきである。今後はより大規模サンプルでの検証が必要である。第二に、参加者が全て健康若年者であったことである。MRTは加齢や身体障害により成績が悪化することが報告されている¹¹⁾¹²⁾。したがって、幅広い年齢や疾患を対象にした更なる検討が必要である。第三に、FMRTの測定バイアスの影響が考えられる。参加者のイメージ戦略は画面提示による標準化された指示により統一を試みたが、完全に統制することは困難であると考えられる。加えて、繰り返しの実施による学習効果や、試行数の増加による疲労や集中力の低下といった影響を受けた可能性もある。今後は課題への集中力や疲労などの精神心理的要因の評価やその影響を統制した課題内容の検討が必要である。

結 論

本研究では、健康若年者においてFMRTの信頼性と、KVIQを外的基準としたときの併存妥当性を検討した。併存妥当性は確認できなかったが、信頼性において、特に120 FMRTの反応時間で信頼性が得られた。本研究の結果は、MI能力評価の確立のための一助となると考える。

利 益 相 反

本研究において、開示すべきCOI関係にある企業などはない。

謝辞：本研究の実施にあたりご協力いただいた、山形県立保健医療大学の方々に深謝を申し上げる。

文 献

- Decety J, Jeannerod M, *et al.*: The timing of mentally represented actions. *Behav Brain Res.* 1989; 34: 35–42.
- Malouin F, Richards CL, *et al.*: The Kinesthetic and Visual Imagery Questionnaire (KVIQ) for assessing motor imagery in persons with physical disabilities: A reliability and construct validity study. *J Neurol Phys Ther.* 2007; 31: 20–29.
- Ruby P, Decety J: Effect of subjective perspective taking during simulation of action: A PET investigation of agency. *Nat Neurosci.* 2001; 4: 546–550.
- Johnson SH, Sprehn G, *et al.*: Intact motor imagery in chronic upper limb hemiplegics: Evidence for activity-independent action representations. *J Cogn Neurosci.* 2002; 14: 841–852.
- Cramer SC, Orr ELR, *et al.*: Effects of motor imagery training after chronic, complete spinal cord injury. *Exp Brain Res.* 2007; 177: 233–242.
- Visek AJ, Harris B, *et al.*: Mental training with youth sports teams: Developmental considerations & best practice recommendations. *J Sport Psychol Action.* 2013; 4: 10.
- Baddeley AD, Andrade J: Working memory and the vividness of imagery. *J Exp Psychol Gen.* 2000; 129: 126–145.
- Nakano H, Kodama T, *et al.*: Reliability and Validity of the Japanese Version of the Kinesthetic and Visual Imagery Questionnaire (KVIQ). *Brain Sci.* 2018; 8: 79.
- Moseley GL: Graded motor imagery for pathologic pain: A randomized controlled trial. *Neurology.* 2006; 67: 2129–2134.
- Fiorio M, Tinazzi M, *et al.*: Selective impairment of hand mental rotation in patients with focal hand dystonia. *Brain.* 2006; 129: 47–54.
- Ionta S, Villiger M, *et al.*: Spinal cord injury affects the interplay between visual and sensorimotor representations of the body. *Sci Rep.* 2016; 6: 20144.
- Saimpont A, Pozzo T, *et al.*: Aging affects the mental rotation of left and right hands. *PLoS One.* 2009; 4: e6714.
- Liepert J, Büsching I, *et al.*: Mental chronometry and mental rotation abilities in stroke patients with different degrees of sensory deficit. *Restor Neurol Neurosci.* 2016; 34: 907–914.
- De Simone L, Tomasino B, *et al.*: The effects of healthy aging on mental imagery as revealed by egocentric and allocentric mental spatial transformations. *Acta Psychol (Amst).* 2013; 143: 146–156.
- Chapman JP, Chapman LJ, *et al.*: The measurement of foot preference. *Neuropsychologia.* 1987; 25: 579–584.
- Trimmel M, Poelzl G: Impact of background noise on reaction time and brain DC potential changes of VDT-based spatial attention. *Ergonomics.* 2006; 49: 202–208.
- Peirce J, Gray JR, *et al.*: PsychoPy2: Experiments in behavior made easy. *Behav Res Methods.* 2019; 51: 195–203.
- Jakobs O, Wang LE, *et al.*: Effects of timing and movement uncertainty implicate the temporo-parietal junction in the prediction of forthcoming motor actions. *Neuroimage.* 2009; 47: 667–677.
- Hattermer K, Plate A, *et al.*: Determination of hemispheric dominance with mental rotation using functional transcranial Doppler sonography and fMRI. *J Neuroimaging.* 2011; 21: 16–23.
- Mochizuki H, Takeda K, *et al.*: Response time differences between men and women during hand mental rotation. *PLoS One.* 2019; 14: e0220414.
- Hirschfeld G, Thielsch M, *et al.*: Reliabilities of mental rotation tasks: Limits to the assessment of individual differences. *BioMed Res Int.* 2013; 2013: 340568.
- ter Horst AC, van Lier R, *et al.*: Mental rotation task of hand: Differential influence number of rotational axes. *Exp Brain Res.* 2010; 203: 347–354.
- Corballis MC, Sergeant J: Hemispheric specialization for mental rotation. *Cortex.* 1989; 25: 15–25.
- Faul F, Erdfelder E, *et al.*: Statistical power analyses using G*Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses. *Behav Res Methods.* 2009; 41: 1149–1160.

- 25) Ludbrook J: Statistical techniques for comparing measurers and methods of measurement: A critical review. *Clin Exp Pharmacol Physiol*. 2002; 29: 527–536.
- 26) Koo TK, Li MY: A guideline of selecting and reporting intraclass correlation coefficients for reliability research. *J Chiropr Med*. 2016; 15: 155–163.
- 27) Faber MJ, Bosscher RJ, *et al*: Clinimetric properties of the performance-oriented mobility assessment. *Phys Ther*. 2006; 86: 944–954.
- 28) Cohen J: A power primer. *Psychol Bull*. 1992; 112: 155–159.
- 29) 山田 実, 上原稔章: 運動イメージ想起能力の年代別基準値の作成および高齢者における転倒との関係—手・足の写真によるメンタルローテーションを用いた検討—. *理学療法科学*. 2008; 23: 579–584.
- 30) Hick WE: On the rate of gain of information. *Q J Exp Psychol*. 1952; 4: 11–26.
- 31) Kobelt M, Wirth B, *et al*: Muscle activation during grasping with and without motor imagery in healthy volunteers and patients after stroke or with Parkinson's disease. *Front Psychol*. 2018; 9: 597.
- 32) Lequerica A, Rapport L, *et al*: Subjective and objective assessment methods of mental imagery control: Construct validation of self-report measures. *J Clin Exp Neuropsychol*. 2002; 24: 1103–1116.
- 33) Zacks JM: Neuroimaging studies of mental rotation: A meta-analysis and review. *J Cogn Neurosci*. 2008; 20: 1–19.

電子付録：

補遺 1 FMRT と KVIQ の相関

〈Abstract〉

Reliability and Validity of Mental Rotation Task Using Foot Images

Kotaro HOMMA, PT, MSc

Department of Rehabilitation, Sonoda Third Hospital

Eizaburo SUZUKI, PT, PhD, Hiroshi KATOH, PT, PhD

Graduate School, Yamagata Prefectural University of Health Sciences

Tomoharu INOUE, PT, MSc

Baseball & Sports Clinic

Anri SASAKI, PT, MSc

Department of Rehabilitation, Ishinomaki Royal Hospital

Objective: This study aimed to investigate the reliability and validity of the foot mental rotation task (FMRT) using foot images to assess motor imagery ability.

Methods: Twenty-three right-handed healthy adults completed the reaction-time task, requiring them to make left-right judgments on foot images rotated in 60-degree increments from 0° to 300° across 72 and 120 trials, respectively. Reliability was examined using systematic error, intraclass correlation coefficients (ICC), and minimal detectable changes in reaction times and correct response rates. Concurrent validity was assessed using the Kinesthetic and Visual Imagery Questionnaire as the criterion.

Results: The ICC (95% confidence intervals) for the reaction time were 0.76 (0.51–0.89) for the 72 trials and 0.75 (0.49–0.89) for the 120 trials. No proportional errors presented in the 120 trials, and the minimal detectable change was small. Concurrent validity was not found.

Conclusion: Reliability was good with reaction time in the 120-trial FMRT; however, no validity was found.

Key Words: Motor imagery, Mental rotation task, Foot, Reliability, Validity

補遺 1 FMRT と KVIQ の相関

	反応時間	正答率
72FMRT		
KVIQ	-0.075	0.06
VMI	0.068	-0.142
VMI UL	0.224	-0.404
VMI LL	0.152	-0.124
VMI ankle	0.065	-0.029
KMI	-0.245	0.217
KMI UL	-0.217	0.197
KMU LL	-0.177	0.255
KMI ankle	-0.148	0.165
120FMRT		
KVIQ	0.071	0.083
VMI	0.174	0.078
VMI UL	0.326	-0.164
VMI LL	0.217	0.102
VMI ankle	0.056	0.203
KMI	-0.043	0.016
KMI UL	-0.044	0.045
KMU LL	0.026	0.033
KMI ankle	-0.004	-0.046

Spearman の順位相関係数.

FMRT: Foot Mental Rotation Tasks; KVIQ: Kinesthetic and Visual Imagery Questionnaire; VMI: Visual Motor Imagery; KMI: Kinesthetic Motor Imagery; UL: Upper Limb; LL: Lower Limb

集中治療室に入室した人工呼吸器装着患者の 立位練習開始時期と身体，認知，精神機能の関連*

和田 拓弥^{1) #} 宮田 信彦¹⁾ 内村 賢博¹⁾
越後 整²⁾ 平泉 志保²⁾ 小澤 和義¹⁾

要旨

【目的】人工呼吸器管理であった患者を対象に立位練習開始時期と退院時の身体，認知，精神機能の関連を検討した。【方法】集中治療室 (Intensive Care Unit: ICU) 入室者で人工呼吸器管理だった31例を対象とし，退院時のMedical Research Council Score (以下，MRCスコア)，Japanese version of Montreal Cognitive Assessment (以下，MoCA-J)，Hospital Anxiety and Depression Scale (以下，HADS) 抑うつスコアを目的変数，立位練習開始までの日数を説明変数として単回帰分析を行った。【結果】立位練習開始までの日数はMRCスコア，MoCA-J，HADS抑うつスコアと有意な関係であったが，HADS抑うつスコアの決定係数 R^2 は低かった。【結論】立位練習は，身体機能や認知機能低下予防の一助となる可能性があるが，今後は多変量解析を用いた因果関係の検証が必要である。

キーワード 集中治療後症候群，早期離床，立位練習

はじめに

集中治療後症候群 (Post Intensive Care Syndrome: 以下，PICS) とは集中治療室 (Intensive Care Unit: 以下，ICU) に入室し，集中治療後に生存した患者に生じる身体，認知，精神機能の長期的な障害であると報告¹⁾されている。Kawakamiら²⁾が行った日本におけるPICSの有病率についての多施設前向き観察研究では，ICU入室から6か月後に対象患者へアンケート調査を行った結果，身体機能障害は32.3%，認知機能障害は37.5%，精神機能障害は14.6%の患者で認められたことを報告している。

PICSの発症を予防するために提唱されている概念として，ABCDEFGHバンドル³⁾がある。このバンドルにおけるE (早期離床と運動) の先行研究として，端座位練習の開始時期に焦点をあて，PICSとの関連性やその効果を検証した報告がある。Watanabeらは，入院5日以内にベッドサイドで座位練習を行えた早期離床群が，座位練習を行えなかった離床遅延群と比較して，身体機能を示す歩行自立と有意に関連⁴⁾していることを示している。認知機能については，早期離床を行うことで退院時における認知機能が有意に改善し，認知機能障害のリスクが19%軽減することが報告⁵⁾されている。さらに精神機能については，ICU入室から72時間以内の端座位練習以上の早期離床が，退院3か月後の精神症状発症の軽減と関連⁶⁾することが報告されている。

その一方で，早期離床における立位練習の開始時期に着目し，PICSとの関連性を検証した報告は少ない。臨床現場において早期離床を行うためには，多職種とのコミュニケーションや医療機器，生命維持装置の管理やバイタルチェックを常に必要とされるため，十分なリスク管理の下，実施されなければならない。さらに，立位練習を行う場合は高度なリスク管理が必要とされる場合があるが，リスクが伴う作業であるにも関わらず，人工呼吸器装着患者に対する立位練習の開始時期とPICSとの

* Association Between Standing Practice Timing and Physical, Cognitive, and Psychological Functions in Mechanically Ventilated Patients in the Intensive Care Unit

1) 社会福祉法人恩賜財団済生会滋賀県病院リハビリテーション技術科 (〒520-3046 滋賀県栗東市大橋二丁目4番1号)
Takuya Wada, PT, Nobuhiko Miyata, PT, Takahiro Uchimura, PT, Kazuyoshi Kozawa, PT: Department of Rehabilitation Technology, Saiseikai Shiga Hospital

2) 社会福祉法人恩賜財団済生会滋賀県病院救急集中治療科
Tadashi Echigo, MD, Shiho Hiraizumi, MD, PhD: Department of Emergency and Critical Care Medicine, Saiseikai Shiga Hospital

E-mail: hetiantami@gmail.com

(受付日 2025年3月26日 / 受理日 2025年7月7日)

[J-STAGEでの早期公開日 2025年9月10日]



本論文はクリエイティブ・コモンズ [表示 4.0 国際] ライセンスの下に利用許諾されています。

© 2025 日本理学療法学会連合

関連は十分に示されておらず、その臨床的な意義については疑問がある。

そこで本研究における目的は、人工呼吸器装着患者に対し立位練習を開始した時期と、退院時における身体、認知、精神機能の関連を検討することとした。

対象および方法

1. 研究デザイン

本研究は後ろ向きコホート研究であった。

2. 対象

対象は2023年6月1日から2024年4月30日までの間に済生会滋賀県病院（以下、当院）ICUに入室し、リハビリテーションが施行された260例のうち、18歳以上で入院前Barthel Index（以下、BI）が70点以上で屋外歩行可能であり、かつ入室時に人工呼吸器管理を行っていた162例を調査対象とした。除外基準は先行研究⁴⁻⁸⁾を参考に、立位練習開始時期と退院時における身体、認知、精神機能に影響を与えるものを用いた。その内容は既往歴に認知機能障害や精神機能障害、神経筋疾患のある患者、入院時に神経学的徴候のある患者、四肢欠損患者、骨盤・下肢骨折患者、データ欠損例や死亡例とした。

3. 倫理的配慮

本研究はヘルシンキ宣言のガイドラインに準じ、済生会滋賀県病院倫理委員会の承認（承認番号722）を得て実施した。研究の概要を当院ホームページにて公開し、研究が実施されることについては対象者が拒否できる機会を保障した。また個人情報の扱いには十分配慮を行った。

4. 方法

ICUに入室した日を0病日目とし、当院早期離床プロトコル（補遺1）と医師の指示に基づき立位練習を開始するまでの日数を、立位練習開始までの日数とした。早期離床における開始基準や中止基準は、『集中治療における早期リハビリテーション～根拠に基づくエキスパートコンセンサス～』⁹⁾の基準を使用した。身体、認知、精神機能評価にはMedical Research Council Score（以下、MRCスコア）、6分間歩行試験、Japanese version of Montreal Cognitive Assessment（以下、MoCA-J）、Hospital Anxiety and Depression Scale（以下、HADS）抑うつ・不安スコアを使用した。これらの評価時期は、当院退院時であった。

5. 統計解析

Spearmanの順位相関係数を用い、立位練習開始までの日数と身体機能評価におけるMRCスコアと6分間歩行

試験、認知機能評価におけるMoCA-J、精神機能評価におけるHADS抑うつスコアと不安スコアのそれぞれの相関係数を算出した。さらに立位練習開始までの日数と有意な関連を認めた項目を目的変数とし、立位開始までの日数を説明変数として単回帰分析を行なった。有意水準は5%とし、統計解析にはWindows版のR 4.3.1（CRAN, freeware）を使用した。連続尺度は平均値±標準偏差で表し、順序尺度や正規分布に従わない連続尺度は中央値（四分位範囲）で表記した。

結 果

1. 解析対象者について

2023年6月1日から2024年4月30日までの間に当院ICUに入室し、リハビリテーションが施行された患者のうち、18歳以上で入院前BIが70点以上で屋外歩行可能であり、入室時に人工呼吸器管理を行っていた162例を調査対象とした。その中から除外基準に該当した131例を除いた31例を解析対象者とした（図1）。除外基準に該当した内訳は、認知機能障害や精神機能障害、神経筋疾患の既往がある患者が20例、入院時に神経学的徴候を認めた患者が41例、四肢欠損患者が6例、骨盤・下肢骨折患者が15例、データ欠損例が21例、死亡例28例であった。患者背景の結果を表1に示す。対象者31例の平均年齢は66.6歳であった。解析対象のうち男性が17例、女性が14例であった。BMIの中央値は25.4 kg/m²、SOFAスコアの中央値は7点、入院前のBIは中央値で100点であった。原因疾患は呼吸器疾患12例、循環器疾患10例、敗血症4例、外科疾患2例、その他3例であった。人工呼吸器離脱までの日数は中央値で6日、立位開始までの日数は中央値で6日、立位練習開始時におけるリハビリテーションを中断する必要のあった有害事象は1件（血圧低下）であった。

2. 立位練習開始までの日数と身体、認知、精神機能の関連

立位練習開始までの日数と身体、認知、精神機能との相関関係の結果を表2に示した。MRCスコア、MoCA-J、HADS抑うつスコアで有意な相関を認めた。次に立位練習開始までの日数を説明変数とした単回帰分析の結果を表3に示した。退院時におけるMRCスコア、MoCA-J、HADS抑うつスコアに対して、立位練習開始までの日数は有意な変数であったが、HADS抑うつスコアにおいては決定係数R²が低い値を示した。

考 察

本研究では、ICUに入室した人工呼吸器装着患者に対する立位練習開始時期と、PICSを構成する身体、認知、精神機能の関連を検討した。立位練習開始までの日数を

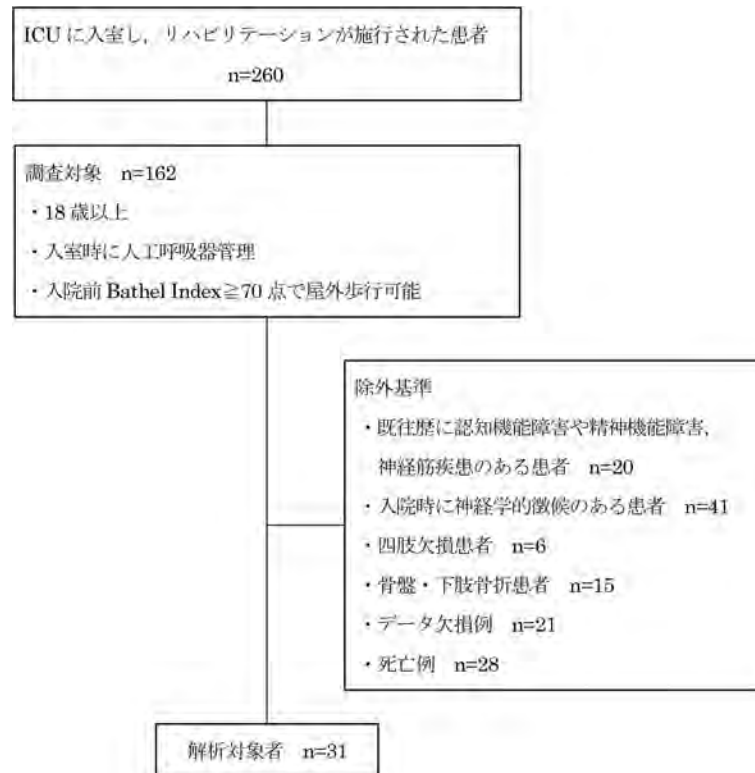


図1 対象者のフローダイアグラム

説明変数とし、MRCスコア、MoCA-J、HADS抑うつスコアを目的変数として単回帰分析を実施した。立位練習開始までの日数と、MRCスコアとMoCA-J、HADS抑うつスコアとの関連が示唆された。しかしHADS抑うつスコアについては決定係数 R^2 が低い値¹⁰⁾を示し、回帰式の信頼性が低い結果となった。

本研究から退院時におけるMRCスコアについては、立位練習開始までの日数との関連が示唆された。ICUに入室した患者は、急性的に発症する左右対称性の四肢筋力低下を呈するICU獲得性筋力低下 (ICU-acquired weakness: 以下、ICU-AW) という症状を発症する¹¹⁾ことが知られている。先行研究では、ICU-AWのリスク因子として長期臥床が挙げられており¹²⁾、ICUにおける早期離床が、ICU-AWの発症予防に寄与する可能性があること¹³⁾も述べられている。上記の点を踏まえると、人工呼吸器装着患者に対し早期から立位練習を行うことは、筋力低下を臥床による影響から防ぎ、ICU-AW発症の軽減に関連する可能性が考えられる。

退院時におけるMoCA-Jについても、立位練習開始までの日数との関連が示唆された。Patelら⁵⁾の先行研究では、ICUに入室し人工呼吸器を使用した成人において、早期離床によって退院時の認知機能低下を防ぐ効果が報告されている。この機能的メカニズムについては、運動後に血中濃度が増加するマイオカインが関連した可能性がある¹⁴⁾。運動後に増加するマイオカインの一種である脳由来神経栄養因子 (Brain-derived Neurotrophic

Factor: 以下、BDNF) は海馬に発現する神経性因子であり、学習や記憶、認知機能に関わる¹⁵⁾。早期離床における立位練習によってBDNFの血中濃度が増加し、退院時の認知機能の向上に関連した可能性がある。

HADS抑うつスコアについて、単回帰分析による標準回帰係数とp値から立位練習開始までの日数との関連が示唆された。Smithら¹⁶⁾は、身体活動量の低下が抑うつ症状の発症に関連することを報告している。人工呼吸器装着患者に対して立位練習が早期に開始されるほど、よりその後の身体活動量が増加し、退院時における抑うつ症状の軽減に関連する可能性はある。しかし決定係数 R^2 の結果から回帰式の信頼性は低いため、早期離床における立位練習の開始時期以外にもHADS抑うつスコアに関連する要因があることを考慮すべきである。先行研究では、ICUや入院中の心理的ストレス¹⁷⁾、低血糖やベンゾジアゼピン系の薬剤の使用量、社会経済的地位、心理的既往歴¹⁸⁾がICU退室後の抑うつ症状のリスク因子となりうる可能性が指摘されている。これらの点を踏まえると、早期離床における立位練習の開始までの日数は抑うつ症状に関連する可能性があるものの、その他の要因を考慮して研究を継続する必要がある。

本研究の限界として、研究デザインや解析対象者の選定によるバイアス、統計手法による制約が考えられる。本研究は単施設におけるコホート研究であり、他施設での異なる環境において同様の結果が得られるかは不明である。また除外基準の設定により、本研究における対象

表1 患者背景

		対象者 n=31
患者背景	年齢(歳)	66.6±16.1
	性別(人)	男:17 女:14
	BMI (kg/m ²)	25.4 (23.1–28.3)
	SOFA score(点)	7 (4.5–8)
	入院時BI(点)	100 (95–100)
	原因疾患	
	呼吸器疾患, n (%)	12 (38.7)
	循環器疾患, n (%)	10 (32.2)
	敗血症, n (%)	4 (12.9)
	外科疾患, n (%)	2 (6.4)
	その他, n (%)	3 (9.6)
	人工呼吸器離脱までの日数	6 (3.5–7.5)
	立位開始までの日数	6 (3–10.5)
	立位開始時の有害事象, 件 (%)	1 (3)
	MRCスコア(点)	57 (50–60)
	6分間歩行試験(m)	256.2±149.9
	MoCA-J(点)	23 (19.5–27.5)
	HADS 抑うつスコア(点)	8 (6.5–11)
	不安スコア(点)	6 (3.5–10)
血液検査データ(立位開始前24時間以内)	CRP, g/dL	4.5 (2.5–6.7)
	Alb, g/dL	2.4±0.5
	血小板数, 10 ³ /μL	240±118
	PaO ₂ /FiO ₂ ratio	290±83
使用薬剤(立位開始時)	昇圧薬の有無	有:3 無:28
	強心薬の有無	有:2 無:29
	降圧薬の有無	有:6 無:25
	鎮静薬の有無	有:2 無:29
	ステロイドの有無	有:2 無:29

数値は平均値±標準偏差または中央値(四分位範囲)。

SOFA score: Sequential Organ Failure Assessment Score, BI: Barthel Index, MRCスコア: Medical Research Council Score, MoCA-J: Japanese version of Montreal Cognitive Assessment, HADS: Hospital Anxiety and Depression Scale, CRP: C-reactive protein, Alb: Albumin, PaO₂/FiO₂ ratio: 動脈血酸素分圧/吸入酸素濃度比。

表2 立位練習開始までの日数と身体, 認知, 精神機能における相関関係 (n=31)

	相関係数(r)	p値
MRCスコア	-0.53	<0.01
6分間歩行試験	-0.33	0.07
MoCA-J	-0.38	<0.05
HADS 抑うつスコア	0.56	<0.01
不安スコア	0.34	0.06

表3 立位練習開始までの日数を説明変数とした単回帰分析の結果 (n=31)

	標準回帰係数β	決定係数R ²	p値
MRCスコア	-0.79	0.61	<0.01
MoCA-J	-0.64	0.41	<0.01
HADS 抑うつスコア	0.36	0.12	<0.05

者は限定されている。今回得られた結果をICU入室患者全体に一般化するには、十分な注意が必要である。さらに統計解析に用いた単回帰分析の限界がある。この解析手法では交絡因子について考慮できていない。今後はサンプルサイズを増やし、多変量解析を用いて研究を継続する必要がある。

結 論

ICUに入室した人工呼吸器装着患者への立位練習開始時期は、急性期病院退院時における身体機能、認知機能と有意に関連していた。精神機能におけるHADS抑うつスコアとの関連も有意であったが、回帰式の信頼性は低い結果となった。これらの結果は、人工呼吸器装着患者に対する立位練習開始時期が退院時における身体機能と認知機能に関連することを示唆しており、早期離床プロトコルと医師の指示に従い立位練習を行うことは、これらの機能低下を予防するための一助となる可能性がある。

る。しかし因果関係を明らかにするためには、今後サンプルサイズを増やし、多変量解析を用いた因果関係の検証が必要である。

利益相反

本研究内容に関し、開示すべき利益相反はない。

謝辞：本研究論文執筆にあたり指導と助言をいただいた田中智哉先生（市立福知山市民病院）、岡本陽介先生（滋賀県済生会訪問看護ステーション）に心から深謝申し上げます。

文 献

- 1) Needham DM, Davidson J, *et al.*: Improving long-term outcomes after discharge from intensive care unit. *Crit Care Med.* 2012; 40: 502–509.
- 2) Kawakami D, Fujitani S, *et al.*: Prevalence of post-intensive care syndrome among Japanese intensive care unit patients: A prospective, multicenter, observational J-PICS study. *Crit Care.* 2021; 25: 69.
- 3) Harvey MA, Davidson JE: Post intensive care syndrome: Right care, right now...and later. *Crit Care Med.* 2016; 44: 381–385.
- 4) Watanabe S, Liu K, *et al.*: Effects of mobilization among critically ill patients in the intensive care unit: A single-center retrospective study. *Prog Rehabil Med.* 2022; 7: 20220013.
- 5) Patel BK, Wolfe KS, *et al.*: Effect of early mobilization on long-term cognitive impairment in critical illness in the USA: A randomized clinical trial. *Lancet Respir Med.* 2023; 11: 563–572.
- 6) Watanabe S, Liu K, *et al.*: Association between early mobilization in the ICU and psychiatric symptoms after surviving a critical illness: A multi-center prospective cohort study. *J Clin Med.* 2022; 11: 2587.
- 7) Schweickert WD, Pohlman MK, *et al.*: Early physical and occupational therapy in mechanically ventilated, critically ill patients: A randomized controlled trial. *Lancet.* 2009; 373: 1874–1882.
- 8) Hodgson CL, Bailey MB, *et al.*: TEAM Study Investigators and the ANZICS Clinical Trials Group: Early active mobilization during mechanical ventilation in the ICU. *N Engl J Med.* 2022; 387: 1747–1758.
- 9) 日本集中治療医学会早期リハビリテーション検討委員会：集中治療における早期リハビリテーション～根拠に基づくエキスパートコンセンサス～. *日集中医誌.* 2017; 24: 255–303.
- 10) 水本 篤, 竹内 理：研究論文における効果量の報告のために—基礎的概念と注意点—. *英語教育研究.* 2008; 31: 57–66.
- 11) Piva S, Fagoni N, *et al.*: Intensive care unit acquired weakness: Unanswered questions and targets for future research. *F1000 Res.* 2019; 8: 508.
- 12) Hermans G, Van den Berghe G: Clinical review: Intensive care unit acquired weakness. *Crit Care.* 2015; 19: 274.
- 13) Patel BK, Pohlman AS, *et al.*: Impact of early mobilization on glycemic control and ICU-acquired weakness in critically ill patients who are mechanically ventilated. *Chest.* 2014; 146: 583–589.
- 14) Kim S, Choi JY, *et al.*: Roles of myokines in exercise-induced improvement of neuropsychiatric function. *Pflugers Arch.* 2019; 471: 491–505.
- 15) Tyler WJ, Alonso M, *et al.*: From acquisition to consolidation: on the role of brain-derived neurotrophic factor signaling in hippocampal-dependent learning. *Learn Mem.* 2002; 9: 224–237.
- 16) Smith TL, Masaki KH, *et al.*: Effect of walking distance on 8-year incident depressive symptoms in elderly men with and without chronic disease: The Honolulu-Asia aging study. *J Am Geriatr Soc.* 2010; 58: 1447–1452.
- 17) Rabiee A, Nikayin S, *et al.*: Depressive symptoms after critical illness: A systematic review and meta-analysis. *Crit Care Med.* 2016; 44: 1744–1753.
- 18) Wade DM, Howell DC, *et al.*: Investigating risk factors for psychological morbidity three months after intensive care: A prospective cohort study. *Crit Care.* 2012; 16: R192.

電子付録：

補遺 1 当院における早期離床プロトコール

〈Abstract〉

Association Between Standing Practice Timing and Physical, Cognitive, and Psychological Functions in Mechanically Ventilated Patients in the Intensive Care Unit

Takuya WADA, PT, Nobuhiko MIYATA, PT, Takahiro UCHIMURA, PT, Kazuyoshi KOZAWA, PT

Department of Rehabilitation Technology, Saiseikai Shiga Hospital

Tadashi ECHIGO, MD, Shiho HIRAIZUMI, MD, PhD

Department of Emergency and Critical Care Medicine, Saiseikai Shiga Hospital

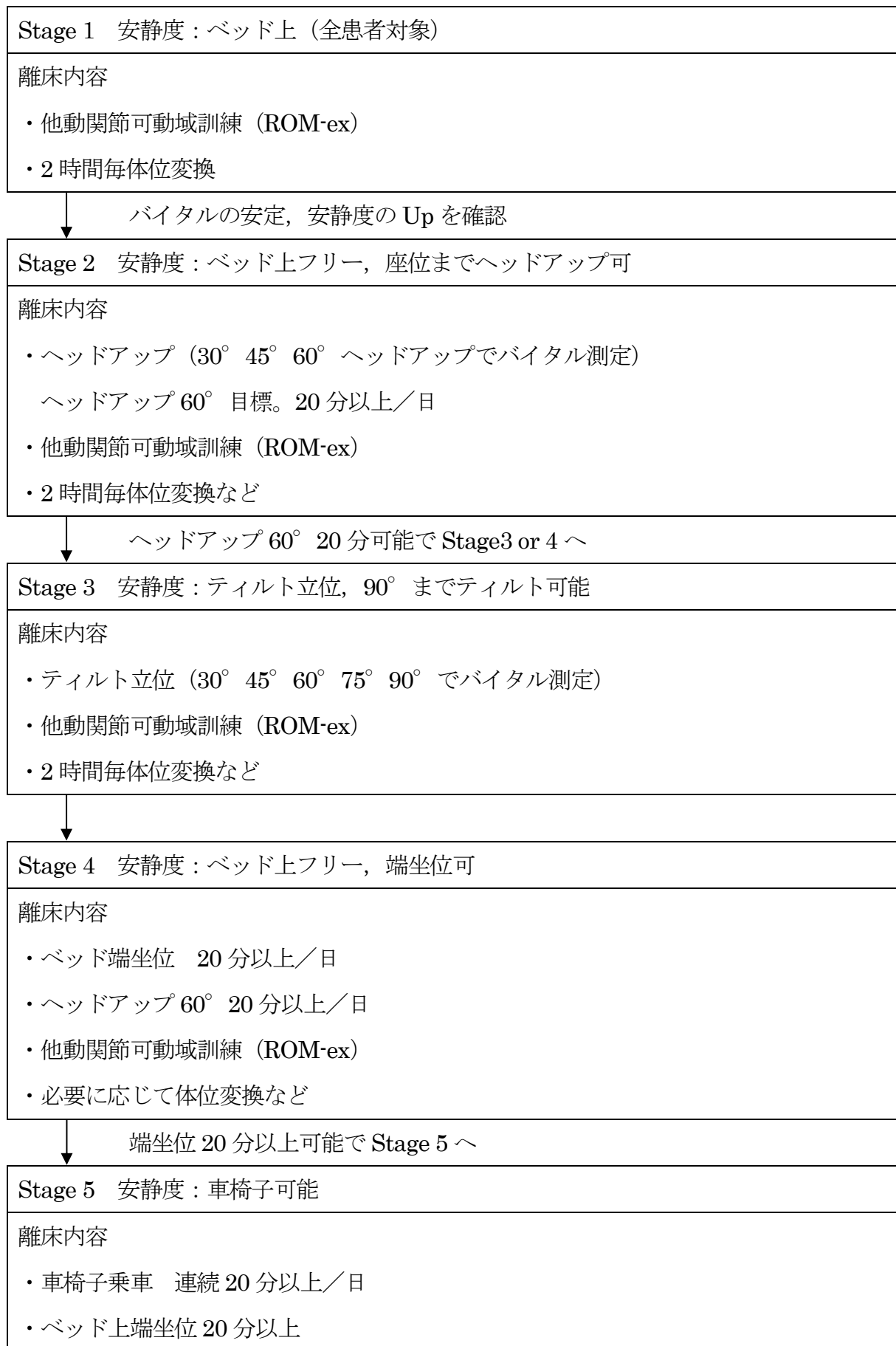
Objective: This study investigated the relationship between the timing of standing practice initiation and physical, cognitive, and psychological functions at discharge in patients who required mechanical ventilation.

Methods: A total of 31 ICU patients who required mechanical ventilation were included. Simple regression analysis was performed with Medical Research Council (MRC) score, Montreal Cognitive Assessment-Japanese version (MoCA-J), and Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS) scores at discharge as dependent variables and the number of days until the initiation of standing practice as the independent variable.

Results: The number of days until the initiation of standing practice was significantly associated with the MRC score, MoCA-J, and HADS depression subscale scores. However, the coefficient of determination (R^2) for the HADS depression subscale score was low.

Conclusion: Standing practice may contribute to preventing declines in physical and cognitive function. However, further studies using multivariate analysis are needed to verify causality.

Key Words: Post intensive care syndrome, Early mobilization, Standing practice



- ・他動関節可動域訓練（ROM-ex）1 回／日以上
- ・必要に応じて体位変換



車椅子乗車 20 分以上可能で、体幹・下肢の支持性を確認して Stage6 へ

Stage 6 安静度：立位・歩行可

離床内容

- ・立位 1 回以上／日 or 可能であれば歩行 1 回以上／日
- ・車椅子乗車・端坐位連続 20 分以上
- ・他動関節可動域訓練（ROM-ex）
- ・必要に応じて体位変換など

補遺 1 当院における早期離床プロトコール

実践報告

International Classification of Functioning コーディングによる 脳卒中リハビリテーションに関する医療情報の標準化*

高松 賢司^{1)2)#} 平松 佑一³⁾ 畠中めぐみ³⁾ 宮井 一郎³⁾

要旨

【目的】脳卒中患者に対するリハビリテーション治療に関する医療情報を、WHOが勧告した国際生活機能分類 (International Classification of Functioning, Disability and Health: 以下、ICF) における概念的枠組みと共通言語を用いて標準化することを試みた。【方法】対象は、左被殻出血を発症して1か月の50歳代女性とした。本症例の医療情報は、ICF コーディング (コードの選択, 評価点の採点) およびICF リンキングルールに基づいて標準化した。標準化された情報は、Rehab-cycleにおける臨床推論プロセスに沿ってICF文章化ツールに集約させた。【結果】ほぼ全ての医療情報をICFコードに変換し、リハビリテーション医療における障害構造の変化を比較することができた。一方で、ICF コーディングには幾つかの煩雑な手順 (コードの選択, 評価点の採点, 評価者の設定) があることを経験した。【結論】ICF コーディングは、脳卒中患者に対するリハビリテーション医療情報を標準化することでより質の高いリハビリテーション医療の提供に役立つ可能性がある。また、ICF コーディングの手順, 活用事例, 課題を示した。

キーワード 脳卒中, 医療情報の標準化, ICF, ICF リンキングルール, ICF 文章化ツール

はじめに

国内外において医療情報の標準化に向けた動向が見受けられる¹⁾²⁾。医療情報とは、「医療に関する情報」であり、医療従事者または医療従事者の指示に基づき介護保険事業者が作成・記録した情報である³⁾。この日常診療で得られた記録情報 (データ) は、目的に応じた医療システム (電子カルテ, レセプトコンピューター, オーダリングシステムなど) でデジタル化され、保存・管理される⁴⁾。これによって、医療情報の一次利用 (診療, 診

療報酬請求など) および二次利用 (経営管理, 研究, 教育, 公衆衛生, 行政など) が可能となる。しかしながら、医療機関の内部や異なる医療機関または国際的に共有可能な標準規格 (形式) で医療情報が記録されていないければ、医療情報の活用が難しくなる。このため、共有可能な形式で、いいかえると、共通言語で医療情報を標準化していくことが必要である。これまでも、厚生労働省が2001年に「保健医療情報分野における情報化の方針」のなかで「医療用語・コードの標準化」を掲げ、医療情報を電子的に活用する医療情報システムを設計するうえで標準規格となる幾つかのマスター (医薬品HOTコードマスター, 国際疾病分類 (International Statistical Classification of Disease and Related Health Problems, Tenth Revision: 以下、ICD) 第10版対応標準病名マスター, 看護実践用語標準マスターなど) を厚生労働標準規格として整備し、日常診療への導入が進んできた⁴⁾。このような医療情報の標準化に関する動向としては、2022年に「医療DX令和ビジョン2030」が厚生労働省から提言される⁵⁾ など、医療分野のデジタル化による医療情報の標準化が加速的に推進されていくことが伺える。

医療情報の分類や管理において、世界保健機関 (World Health Organization: 以下、WHO) が勧告した

* Standardization of Medical Information on Stroke Rehabilitation Through International Classification of Functioning Coding

1) 関西電力病院リハビリテーション部
(〒553-0003 大阪府大阪市福島区福島2-1-7)
Kenji Takamatsu, PT: Department of Rehabilitation, Kansai Electric Power Hospital
2) 関西電力医学研究所リハビリテーション医学研究部
Kenji Takamatsu, PT: Division of Rehabilitation Medicine, Kansai Electric Power Medical Research Institute
3) 社会医療法人大道会森之宮病院神経リハビリテーション研究部
Yuichi Hiramatsu, PT, PhD, Megumi Hatakenaka, MD, PhD, Ichiro Miyai, MD, PhD: Neurorehabilitation Research Institute, Morinomiya Hospital
E-mail: takamatsu.kenji@a5.kepco.co.jp
(受付日 2025年4月23日 / 受理日 2025年6月23日)
[J-STAGEでの早期公開日 2025年9月10日]



本論文はクリエイティブ・コモンズ [表示 4.0 国際] ライセンスの下に利用許諾されています。
© 2025 日本理学療法学会連合

統計分類であるICDは、人口動態統計(死因統計)、患者調査(疾病統計)、診断群分類別包括評価(Diagnosis Procedure Combination: DPC)、ICD-10対応標準病名マスターなど、医療情報を標準化するための共有可能な標準的な言語として長きにわたり使用されてきた⁶⁾。リハビリテーション医療において、情報を標準化するためには、ICDによる疾病分類だけでなく、2001年にWHOが勧告した国際生活機能分類(International Classification of Functioning, Disability and Health: 以下、ICF)⁷⁾⁸⁾による生活機能および背景因子についての分類を用いることが合理的である。なぜなら、WHOは、リハビリテーションを「環境との相互作用における個人の健康状態において生活機能の最適化と障害の軽減のためにデザインされた一連の介入」と定義しているため⁹⁾、生活機能と背景因子を診るという視点において、ICFとリハビリテーション医療は親和性が高いと考えられる。具体的には、ICFの「概念的枠組み」である生活機能(心身機能と身体構造、活動と参加)、障害(機能障害、活動制限、参加制約)、背景因子(環境因子、個人因子)と、「標準的な言語」であるカテゴリー、コード、評価点を用いて、健康状況と健康関連状況を標準的な言語で記述する⁷⁾⁸⁾。しかし、ICF利用の現状は、各構成要素における健康情報および健康関連情報を記述するための概念的枠組みとしての用途に留まっており、標準的な言語(カテゴリー化、コード化、評価点)としての活用が少ない¹⁰⁾¹¹⁾。

ICFにおいて標準的な言語としての活用が進まない理由の1つとして、概念的枠組みにおける構成要素を網羅するために約1600項目のコードが付与されており、複雑であることへの批判がある¹⁰⁾¹¹⁾。その解決策として、ICF活用の煩雑さを軽減するための幾つかのツールが発表されている。1つめは、ICFコアセットである。ICF全体から実用的にカテゴリーを選択することを支援するためのショートリストであり、健康状態、疾患、病気などに関連したコード選択を支援するコアセット(包括版、短縮版、一般セット)が開発されてきた。例えば、脳卒中のICFコアセット¹²⁾であれば、第2レベルで合計130項目のカテゴリー選択に絞られた包括版コアセットと合計18項目の短縮版コアセットを用いてコード化することが可能である。2つめは、ICFリンキングルールである。2019年の改訂版¹³⁾では、健康情報をICFにリンク(コード化)するための10個のルールが示されており、健康情報、計測技術、臨床測定、介入内容に関する情報をICFにリンクすることが可能である¹⁴⁾。3つめは、Rehab-cycleである。これは、専門家がリハビリテーション医療のプロセスを構造化することや、文章化することを支援する仕組みである¹⁵⁾¹⁶⁾。このプロセスには、1)事前評価、2)介入計画、3)介入、4)事後評価が含まれており、各プロセスでICFを利用することを支援するツ

ルである。Rehab-Cycleは、ICFに基づき生活機能に主眼を置くことで疾患に依存しない、多職種連携および目標指向型のリハビリテーションを前提とした臨床推論プロセスとして構築されており、これは現代のリハビリテーション実践と高い親和性を有していると考えられる。

本稿では、発症後1か月の脳卒中患者に対する5か月の回復期リハビリテーション治療を、Rehab-Cycleのプロセスに沿ってICF文章化ツールを用いて記述し、リハビリテーション医療情報の標準化を試みた経験を報告する。

対象と方法

1. 対象

対象は50代の女性である。発症前は、学童保育指導員として長年勤務していた。家族構成は夫との二人暮らしであり、近隣に息子家族が居住していた。家族関係は良好で、日常的に家族との交流を楽しんでいた。また、週末には夫とレジャーや音楽ライブへ参加するなど、活動的な生活を過ごしてきた。しかし、自宅での突然の意識障害と右上下肢の脱力を発症し、急性期病院の脳神経外科に救急搬送され、左被殻出血(出血量60mL)と診断され、開頭血腫除去術が施行された。発症から30日後に、森之宮病院の回復期リハビリテーション病棟へ転院し、翌日から1回各1時間の理学療法、作業療法、言語聴覚療法による集中的なリハビリテーション医療が週7回の頻度で実施された。既往歴には、高血圧、高脂血症、右足関節の内反捻挫があった。

入院から退院までの経過は以下の通りである。入院時は、重度の運動麻痺や筋力低下、感覚障害、筋緊張低下、麻痺側肩関節亜脱臼、疼痛、高次脳機能障害(意欲低下、注意障害、記憶障害)、構音障害を呈していた。また、意欲や運動耐容能の低下によって離床や各療法に対する拒否もみられ、入院後2週間目までは積極的な介入が難しく、ほとんどの起居移乗動作およびセルフケアに介助が必要であった(補遺1)。しかし、家族や医療スタッフの支援を受けながら、徐々に活気や意欲は向上し、重度片麻痺は残存しながらも生活機能の向上が得られた。具体的には、1か月後には座位で過ごす時間が多くなり、2か月目には車椅子自走自立、3か月目には家族介助での杖歩行を獲得した。そして、退院時の4か月目には、セルフケアが自立、杖歩行が見守りとなり発症から155日目に自宅退院を達成した(補遺1)。

2. 方法

ICFの概念的枠組みに基づいて、本症例の生活機能(心身機能と身体構造、活動と参加)および背景因子(環境因子、個人因子)に関する評価を、多職種(医師、看護師、理学療法士(Physical Therapist: 以下、PT)、作

業療法士 (Occupational Therapist: 以下, OT), 言語聴覚士 (Speech Therapist: 以下, ST), 社会福祉士) で実施した。評価期間は, 入院時および退院時までの1か月ごとに, 合計5回実施した。これらの医療情報を, Rehab-Cycleのプロセス (事前評価, 介入計画, 介入, 事後評価) に沿って, ICFにおける標準的な言語 (コード, 評価点) として後方視的にコーディングし, ICF文章化ツール (ICF Assessment Sheet, ICF Categorical Profile, ICF Intervention Table, ICF Evaluation Display) に情報を集約した¹⁵⁾。

各ICF文章化ツールの役割は, 以下の通りである¹⁵⁾¹⁶⁾。(1)ICF Assessment Sheetは, 患者または医療スタッフの視点から挙げられる問題点を, 生活機能と背景因子における各構成要素に分類することで, 本症例の健康状態および健康関連状態の包括的な概要となる。(2)ICF Categorical Profileは, 患者および医療スタッフの双方で長期的または短期的な目標を共有して, 介入の対象となるICFカテゴリーおよび介入後の評価点を予測するために用いられる。(3)ICF Intervention Tableは, 介入対象とするカテゴリーにおける各職種の役割, 介入内容, 評価点 (介入前, 介入目標, 介入後) を記載する。(4)ICF Evaluation Displayは, 介入対象として定義されたICFカテゴリーに関する介入前後での評価点の変化および目標達成の有無が示されており, 介入経過や介入の再計画などについての議論で用いる。なお, Raunchらの報告¹⁶⁾に基づいて, ICF Categorical Profileに記載されている各目標のタイトル¹⁵⁾を変更している。グローバル目標 (リハビリテーションが成功した場合における最も高い目標) を患者目標 (Patient Goal: 以下, PG), サービスプログラム目標 (特定のリハビリテーションプログラムの達成や帰結としての中間目標) を長期目標 (Long-term Goal: 以下, LTG), サイクルゴール (サービスプログラムを達成するための足掛かりとなる目標) を短期目標 (Short-term Goal: 以下, STG) と表記した。

これらの手続きは, 各月の評価時期において, 1名のPT (筆頭著者) が多職種に確認することで実施した。なお, ICFコーディング (コードの選択, 評価点の採点) は, 2002年に出版された国際生活機能分類—国際障害分類改定版 (以下, 成書)⁸⁾, ICFブラウザー・コーディングツール¹⁷⁾, ICFリンキングルール¹³⁾¹⁴⁾に基づいて実施した。具体的には, 成書およびICFブラウザー・コーディングツールに示されている約1600項目¹¹⁾のICFコードおよび内容を網羅的に確認することで, 本症例の障害構造に該当するコードを全て抽出した。その後, 該当する全てのコードについて, ICF評価点として定義づけられている定量的な共通スケール (0:問題なし, 1:軽度の問題, 2:中等度の問題, 3:重度の問題, 4:完全な問題, 7:詳細不明, 8:非該当) で採点した⁸⁾。な

お, 評価点は, できる限り, 既存の評価指標の結果を基準として較正 (キャリブレーション) した。なお, 全ての構成要素 (心身機能と身体構造, 活動と参加, 環境因子, 個人因子) において第1評価点までをコーディングした。

3. 倫理的配慮

本実践報告は, 森之宮病院倫理委員会 (承認番号: 520) の承認を受けて実施した。なお, 人を対象とする医学系研究に関する倫理指針を遵守して実施した。対象者には, 研究の概要を書面にて説明したうえで, 同意書への自筆署名にて同意を得た。

結 果

1. 事前評価 (Assessment)

1) 生活機能と背景因子の記述

ICF Assessment Sheet (図1) には, 患者と医療スタッフの両方の視点から捉えた生活機能と背景因子に関する情報を示している。患者からは, 「起きる気力がない」, 「早く退院したい」, 「誰とも会いたくない」, 「右肩に痛みがある」, 「ベッドから1人で起き上がることができない」, 「車椅子に乗り移ることができない」, 「1人で歩けない」, 「着替えや化粧もできない」, 「退院後のことはあまり考えられない」, 「孫の世話をしたい」, 「子供たちに料理を作りたい」などの訴えが聞かれた (図1左部)。

ICF Categorical Profile (図2下段) には, 介入開始当初の障害構造を記載している。発症後1か月では, 「やる気が起きない」, 「何もできない」, 「できないけど家に帰りたい」との訴えが多く, リハビリテーション医療に対する拒否や他者との交流を避けるなど, 意欲低下 (b130.4: 活力と欲動の機能) が観察された。また, 言語障害 (b320.2: 構音機能, d310.1: 話し言葉の理解, d330.2: 話すこと, d350.2: 会話, d355.2: ディスカッション) や, 高次脳機能障害 (b114.1: 見当識機能, b140.4: 注意機能, b144.2: 記憶機能, b164.3: 高次認知機能, d160.3: 注意を集中すること, d172.3: 計算, d175.3: 問題解決) もあり, コミュニケーションにおいて援助が必要な状況であった。

運動障害としては, 運動麻痺 (b760.4: 随意運動の制御機能), 筋力低下 (筋力の機能: b730.4), 筋緊張異常 (b735.3: 筋緊張の機能, b750.3: 運動反射機能), 感覚障害 (b235.4: 前庭機能, b260.4: 固有受容覚, b265.4: 触覚, b270.4: 温度やその他の刺激に関連した感覚機能), バランス障害 (b755.3: 不随意運動反応機能) を呈していた。また, 麻痺側の肩関節には1.5横指の亜脱臼 (s720.3: 肩部の構造, b715.3: 関節の安定性の機能) と関節可動域制限 (b710.3: 関節の可動性の機能) を認めていたことや, 既往歴の足部捻挫 (s750.2: 下肢の構造)

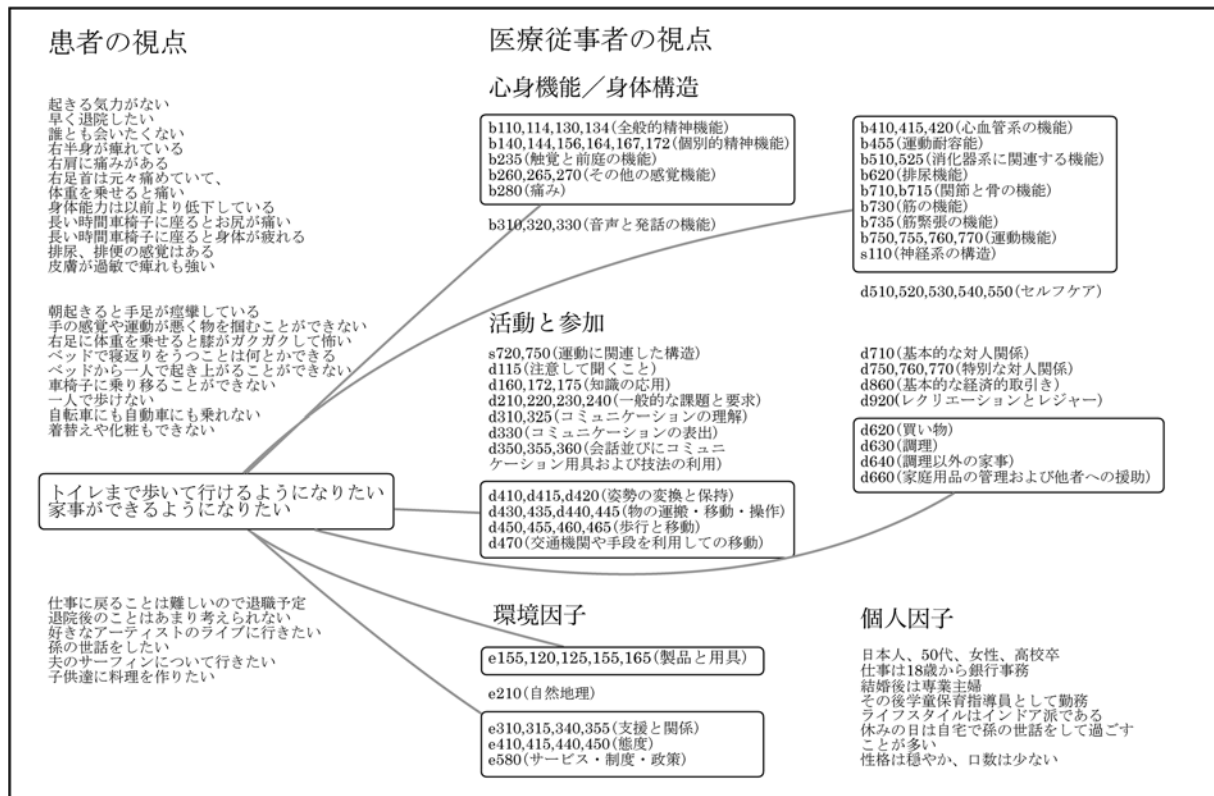


図1 ICF Assessment Sheet

ICF Assessment Sheetの左部は主訴を、右部は該当コードを示している。本症例のPatient Goalであった「移動・家事」に関連する構成要素（生活機能、背景因子）をマーキングしている。

のため、疼痛（b280.1：痛みの感覚）も呈していた。また、易疲労性（b420.1：血圧の機能、b455.3：運動耐容能）が強く、離床は食事や排泄時のみとなっていた。

Activities of Daily Living（以下、ADL）は、寝返り以外の起居移乗動作（d410.4：基本的な姿勢の変換、d420.4：乗り移り（移乗））、姿勢保持（d415.4：姿勢の保持）、移動（d430.4：持ち上げることと運ぶこと、d435.4：下肢を使って物を動かすこと、d450.4：歩行、d455.4：移動、d460.4：さまざまな場所での移動、d465.4：用具を用いての移動、d470.4：交通機関や手段の利用）に介助が必要であった。上肢機能は廃用手レベルであったため、手を用いた活動（d440.4：細かな手の使用、d445.4：手と腕の使用、d620.3：物品とサービスの入手、d630.3：調理、d640.3：調理以外の家事）も自力では難しい状態であった。セルフケアも、食事（d550.1：食べること）、整容（d520.3：身体各部の手入れ）、排泄（d530.2：排泄）、更衣（d540.4：更衣）、入浴（d510.4：自分の身体を洗うこと）に介助または見守りが必要であった。

環境因子としては、自宅が2階建ての一軒家であるため介護保険（e580+0：保険サービス・制度・政策）を利用した住宅改修（e155-3：私用の建物の設計・建設用の製品と用具）、移動の獲得に向けた車椅子と歩行補助具（e120+2：個人的な屋内外の移動と交通のための製品と用具）および装具（e115+2：日常生活における個人用の

製品と用具）の利用、携帯電話の利用（e125-2：コミュニケーション用の製品と用具）が物的な支援として必要だと考えられた。また、家族（e310+4：家族、e410+4：家族の態度）、親族（e315+4：親族、e415+4：親族の態度）、医療者（e355+4：保健の専門職、e450+4：保健の専門職の態度）、介護者（e340+0：対人サービス提供者、e440+4：対人サービス提供者の態度）による人的な支援が、入院中の精神的安定や退院後の生活には必要となることが想定された。一方で、経済面（e165+3：資産）や近隣の周辺環境（e210+2：自然地理）には懸念点なかった。

2) 患者と医療スタッフによる目標設定

ICF Categorical Profile（図2上段）には、患者と医療スタッフが目標として共有した達成すべき内容が達成されたかどうかを判定するための基準となる評価点（Goal value）を示している。PGは、「歩いてトイレまで移動できる」と「家事・孫の世話ができる」を挙げた。これは、患者自身が現状を鑑みたうえで、想像できる範囲の最大の理想像であった。入院生活において、自宅復帰に向けて達成すべきLTGは、「日中独居生活が行える」を共有した。これを実現するための具体的なSTGは、「起居・移乗・移動（車椅子）自立」、「セルフケア自立」であった。

Patient Goal (PG): 歩いてトイレまで移動できる、家事・孫の世話ができる		ICF評価 0-4	関連目標	目標 評価点
Long-Term Goal (LTG): 日中独居生活が行える		4		1
Short-Term Goal 1 (STG1): 起居・移乗・移動（車椅子）自立		4		1
Short-Term Goal 2 (STG2): セルフケア自立		4		1
ICFカテゴリー		ICF評価 0-4	関連目標	目標 評価点
全般的精神機能	b110* 意識機能	1	PG, LTG, STG1-2	0
	b114* 見当識機能	1	PG, LTG, STG1-2	0
	b130* 活力と欲動の機能	4	PG, LTG, STG1-2	0
	b134* 睡眠機能	1	PG, LTG, STG1-2	0
	b140* 注意機能	4	PG, LTG, STG1-2	1
	b144* 記憶機能	2	PG, LTG, STG1-2	0
	b156* 知覚機能	4	PG, LTG, STG1-2	2
	b164* 高次認知機能	3	PG, LTG, STG1-2	0
	b167 言語に関する精神機能	2	PG	1
	b172 計算機能	2	PG	0
	b235* 前庭機能	4	PG, LTG, STG1-2	1
	b260* 固有受容覚	4	PG, LTG, STG1-2	1
	b265* 触覚	4	PG, LTG, STG1-2	2
	b270* 温度やその他の刺激に関連した感覚機能	4	PG, LTG, STG1-2	2
	b280* 痛みの感覚	1	PG, LTG, STG1-2	1
	b310 音声機能	0	PG	0
	b320 構音機能	2	PG	1
	b330 音声言語（発話）の流暢性とリズムの機能	0	PG	0
心身機能	b410* 心機能	1	PG, LTG, STG1-2	0
	b415 血管の機能	1	PG, LTG, STG1-2	2
	b420 血圧の機能	1	PG, LTG, STG1-2	0
	b455* 運動耐容能	3	PG, LTG, STG1-2	0
	b510 摂食機能	0	PG, LTG, STG1-2	1
	b525 排便機能	0	PG, LTG, STG1-2	0
	b620 排尿機能	1	PG, LTG, STG1-2	0
	b710* 関節の可動性の機能	3	PG, LTG, STG1-2	3
	b715* 関節の安定性の機能	3	PG, LTG, STG1-2	3
	b730* 筋力の機能	4	PG, LTG, STG1-2	1
	b735* 筋緊張の機能	3	PG, LTG, STG1-2	0
	b750* 運動反力機能	3	PG, LTG, STG1-2	0
	b755* 不随意運動反応機能	3	PG, LTG, STG1-2	1
	b760 随意運動の制御機能	4	PG, LTG, STG1-2	2
	b770* 歩行パターン機能	4	PG, LTG, STG1-2	2
身体構造	s110 脳の構造	3	PG, LTG, STG1-2	2
	s720 肩部の構造	3	PG, LTG, STG1-2	1
	s750 下肢の構造	2	PG, LTG, STG1-2	1
活動と参加	d115 注意して聞くこと	3	PG	0
	d160 注意を集中すること	3	PG, LTG, STG1-2	0
	d172 計算	3	PG	0
	d175 問題解決	3	PG, LTG, STG1-2	1
	d210 単一課題の遂行	3	PG, LTG, STG1-2	1
	d220 複数課題の遂行	3	PG, LTG, STG1-2	1
	d230 日課の遂行	3	PG, LTG, STG1-2	1
	d240 ストレスとその他の心理的要求への対処	3	PG, LTG, STG1-2	1
	d310 話し言葉の理解	1	PG	0
	d325 書き言葉によるメッセージの理解	1	PG	0
	d330 話すこと	2	PG	0
	d350 会話	2	PG	1
	d355 ディスカッション	2	PG	1
	d360 コミュニケーション用具および技法の利用	0	PG	0
	d410* 基本的な姿勢の変換	4	PG, LTG, STG1-2	1
	d415* 姿勢の保持	4	PG, LTG, STG1-2	1
	d420* 乗り移り（移乗）	4	PG, LTG, STG1-2	1
	d430* 持ち上げることと運ぶこと	4	PG	2
	d435* 下肢を使って物を動かすこと	4	PG	2
	d440 細かな手の使用	4	STG2	2
	d445 手と腕の使用	4	STG2	2
	d450* 歩行	4	PG	2
	d455* 移動	4	PG	0
	d460* さまざまな場所での移動	4	PG	1
	d465* 用具を用いての移動	4	PG	2
	d470* 交通機関や手段の利用	4	PG	2
	d510 自分の身体を洗うこと	4	PG, LG	1
	d520 身体各部の手入れ	3	PG, LG	0
	d530 排泄	2	PG, LG	0
	d540 更衣	4	PG	1
	d550 食べること	1	PG, LTG	0
	d620 物品とサービスの入手	3	PG	1
	d630 調理	3	PG	2
	d640 調理以外の家事	3	PG	2
	d660 他者への援助	3	PG	2
	d710 基本的な対人関係	0	PG	0
	d750 非公式な社会的関係	0	PG	0
	d760 家族関係	0	PG	0
	d770 親密な関係	0	PG	0
	d860 基本的な経済的取引	4	PG	2
	d920 レクリエーションとレジャー	4	PG	2
環境要因	e115 日常生活における個人用の製品と用具	2	PG, LTG, STG1-2	1
	e120* 個人的な屋内外の移動と交通のための製品と用具	2	PG, LTG, STG1-2	4
	e125 コミュニケーション用の製品と用具	-2	PG, LTG, STG1-2	4
	e155 私用の建物の設計・建設用の製品と用具	-3	PG, LTG, STG1-2	3
	e165 資産	3	PG, LTG, STG1-2	3
	e210 自然地理	2	PG, LTG, STG1-2	2
	e310 家族	4	PG, LTG, STG1-2	4
	e315 親族	4	PG, LTG, STG1-2	4
	e340 対人サービス提供者	0	PG, LTG, STG1-2	1
	e355 保健の専門職	4	PG, LTG, STG1-2	4
	e410 家族の態度	4	PG, LTG, STG1-2	4
	e415 親族の態度	4	PG, LTG, STG1-2	4
	e440 対人サービス提供者の態度	4	PG, LTG, STG1-2	4
	e450 保健の専門職者の態度	4	PG, LTG, STG1-2	4
	e580 保険サービス・制度・政策	0	PG, LTG, STG1-2	1
個人因子		個人因子の影響		
明確な目標を持っている		positive		

図2 ICF Categorical Profile

アスタリスク(*)は、理学療法士が評価したコードを示している。ICF評価点は、心身機能と身体構造、活動と参加は0（問題なし）から4（完全な問題）、環境要因は+4（完全な促進因子）から-4（完全な阻害因子）までの範囲で採点している。

3) 介入目標の決定

ICF Categorical Profile (図2下段) には, LTGおよびSTGを達成するために介入すべきICFカテゴリと評価点を示している。長期目標である「日中の独居生活」を実現するためには, 車椅子移動を前提とした起居移乗動作およびセルフケア(食事, 整容, 更衣, 排泄)の自立が必要であった。このためには, 環境設定による支援を含めて, 関連するICFカテゴリの評価点を3~4点から0~1点にまで改善させることが達成すべき目標であった。

4) 予後予測

発症後の神経学的状態と機能回復の経過から, 既存の報告を参考¹⁸⁾に, 歩行およびADLの予後予測を実施した。ADLについては, 血腫量が60 mLであることから, 屋外で自立生活を過ごせる確率が8%, 介助生活になる確率が64%であった。また, Functional Independence Measure (以下, FIM) 運動項目合計点が発症30日目で40点, 60日目で45点であったことから, 180日目には48.9点になることが予測された¹⁹⁾。この予測値は, セルフケアおよび移動が全介助となることを示唆している基準値(50点未満)²⁰⁾であった。なお, 自宅復帰となるFIM運動項目のカットオフ値は57.5点である。歩行については, 立位バランス(Berg Balance Scale)が4点, 起居動作が最大介助, 認知機能(Mini-mental State Examination)が23点であったことから, 入院3か月後に歩行が自立する可能性は5.5%であった²¹⁾。これらのことから, 環境によっては, 自宅退院の可能性は低いと考えられた。

2. 介入計画と介入 (Assignment and Intervention)

ICF Intervention Table (表1) には, 担当職種ごとに, 介入対象となるICFコード, 投与量(介入内容, 頻度), 事前評価での評価点, 達成すべき評価点を記載している。介入内容の多くは, 看護師, PT, OT, STが担当しており, 複数の職種が同時に介入するコードもあった。PTおよびOTは, 運動療法(関節可動域練習, 筋力強化トレーニング, バランス練習)やADL練習(起居動作, 歩行練習)を実施した。STは, 高次脳機能(見当識, 意欲, 注意, 機能)に対して, リアリティオリエンテーション, エラーレスラーニング, 環境調整を実施した。構音機能に対しては, 呼吸・発声に関する口腔構音器官の機能練習, 構音練習を実施した。さらに, 言語機能改善練習としては, 聴覚的理解の機能向上練習, 能力向上練習などを実施した。

3. 事後評価 (Evaluation)

1) 生活機能と背景因子における改善内容

ICF Evaluation Display (図3) には, 目標および介入対象となったICFカテゴリにおける評価点の経時的変化

(事前評価, 達成すべき目標, 事後評価), 目標達成の有無を示している。患者は, LTG(日中の独居生活)およびSTG(起居・移乗・移動(車椅子)およびセルフケア自立)が達成されたことで自宅復帰となった。

リハビリテーション医療の開始後3か月で, 積極的にリハビリテーション医療に取り組めるまでに意欲が改善した(b130.0: 活力と欲動の機能)。また, 退院時には, 言語障害(b320.0: 構音機能, d310.0: 話し言葉の理解, d330.1: 話すこと, d350.1: 会話, d355.1: ディスカッション), 高次脳機能障害(b114.0: 見当識機能, b140.0: 注意機能, b144.0: 記憶機能, b164.0: 高次認知機能, d160.1: 注意を集中すること, d172.1: 計算, d175.1: 問題解決, d660.2: 他者への援助)も全般的に改善が見られ, 自立したコミュニケーションが可能となった。

運動障害としては, 運動麻痺(b760.4: 随意運動の制御機能)の変化は乏しかったものの, 非麻痺側または麻痺側の筋力低下(b730.2: 筋力の練習)やバランス障害(b755.2: 不随意運動反応機能), 全身持久力(b420.0: 血圧の機能, b455.0: 運動耐容能)には明らかな改善を認めた。また, 感覚障害(b235.2: 前庭機能, b260.2: 固有受容感覚, b265.1: 触覚, b270.2: 温度やその他の刺激に関連した感覚機能)にも改善を認めた。肩および足部の疼痛に関しては, 麻痺側の肩関節における1.5横指の亜脱臼(s720.3: 肩部の構造, b715.3: 関節の安定性の機能)では構造的変化は認めなかった。

ADLとしては, 起居移乗動作(d410.0: 基本的な姿勢の変換, d420.0: 乗り移り(移乗)), 姿勢保持(d415.0: 姿勢の保持), 車椅子での移動(d460.0: さまざまな場所での移動, d465.1: 用具を用いての移動), 食事(d550.0: 食べること), 整容(d520.0: 身体各部の手入れ), 排泄(d530.0: 排泄), 更衣(d540.0: 更衣), 入浴(d510.0: 自分の身体を洗うこと)が自立レベルとなった。一方で, 歩行による移動(d450.2: 歩行, d455.0: 移動, d470.3: 交通機関や手段の利用)や運搬動作(d430.4: 持ち上げることと運ぶこと)は自立しなかった。

2) 評価点で比較した障害構造の変化

入院時から退院時における障害構造の変化を評価点で比較すると, 行動と感情の障害および注意機能に関する高次脳機能障害(b130, b140, b164), 運動耐容能(b455), 触覚および視覚に関する感覚障害(b156, b265), 起居移乗動作および歩行に関する基本的動作(d410, d415, d420, d450, d455, d460, d465), 更衣・整容・入浴に関するセルフケア(d510, d520, d540)において大きく3~4点改善した。

続いて, 意識・見当識・記憶・注意・計算・課題遂行・問題解決に関する高次脳機能障害(b110, b114, b144, b172, d160, d172, d175, d210, d220, d230, d240), 筋力・バ

表1 ICF Intervention Table

介入カテゴリー		介入内容	強度	Dr	Ns	PT	OT	ST	MSW	CW	入院時 評価点	退院時 評価点
心身機能	b110*	意識機能		x	x	x	x	x			0	0
	b114*	見当識機能		x	x	x	x	x			1	0
	b130*	活力と欲動の機能			x	x	x	x			4	0
	b134*	睡眠機能		x	x	x	x	x			1	0
	b140*	注意機能	リアリティオリエンテーション、 エラーレスラーニング、 代償手段の獲得、 環境調整、離床		x	x	x	x			4	1
	b144*	記憶機能		x	x	x	x	x			2	0
	b156*	知覚機能		x	x	x	x	x			4	2
	b164*	高次認知機能		x	x	x	x	x			3	0
	b167	言語に関する精神機能						x			2	1
	b172	計算機能						x			2	0
	b235*	前庭機能	バランス練習			x	x				4	1
	b260*	固有受容覚			x	x					4	1
	b265*	触覚			x	x					4	2
	b270*	温度やその他の刺激に関連した感覚機能			x	x					4	2
	b280*	痛みの感覚	リラクゼーション			x	x				1	1
	b310	舌圧機能		x				x			0	0
	b320	構音機能	呼吸・発声口腔構音器官 の機能練習、構音練習		x			x			2	1
	b330	音声言語（電話）の流暢性とリズムの機能		x				x			0	0
	b410*	心機能	離床	x	x	x					1	0
	b415	血管の機能		x	x						1	2
	b420	血圧の機能		x	x						1	0
	b455*	運動耐容能	座位・立位練習		x	x	x				3	0
	b510	摂食機能	口腔周囲筋の筋力強化		x			x			0	1
	b525	排便機能		x	x	x					0	0
	b620	排尿機能	服薬	x	x		x				1	0
	b710*	関節の可動性の機能				x	x				3	3
	b715*	関節の安定性の機能				x	x				3	3
	b730*	筋力の機能	筋力強化トレーニング		x	x					4	1
	b735*	筋緊張の機能	関節可動域練習、ストレッチ		x	x					3	0
	b750*	運動反射機能			x	x					3	0
	b755*	不随意運動反応機能	バランス練習		x	x					3	1
	b760	随意運動の制御機能			x						4	2
	b770*	歩行パターン機能	電気刺激 歩行練習			x					4	2
	d115	注意して聞くこと		x		x	x				3	0
	d160	注意を集中すること	注意機能賦活練習、 環境調整					x			3	0
	d172	計算		x				x			3	0
	d175	問題解決		x						x	3	1
	d210	単一課題の遂行		x						x	3	1
	d220	複数課題の遂行	カウンセリング、説明		x					x	3	1
	d230	日課の遂行		x						x	3	1
	d240	ストレスとその他の心理的要求への対処		x	x		x	x		x	3	1
	d310	話し言葉の理解									1	0
	d325	書き言葉によるメッセージの理解		x	x		x	x		x	1	0
	d330	話し言葉	聴覚的理解の機能向上練習、 能力向上練習	x	x	x	x	x		x	2	0
	d350	会話		x	x		x	x			2	1
	d355	ディスカッション		x						x	2	1
	d360	コミュニケーション用具および技法の利用		x		x					0	0
内動と歩行	d410*	基本的な姿勢の変換	起立動作、 バランス練習		x	x					4	1
	d415*	姿勢の保持			x	x					4	1
	d420*	乗り降り（移乗）			x	x					4	1
	d430*	持ち上げることと運ぶこと	電気刺激、 上肢操作練習		x	x					4	2
	d435*	上肢を使って物を動かすこと			x	x					4	2
	d440	細かな手の使用				x					4	2
	d445	手と腕の使用				x					4	2
	d450*	歩行			x						4	2
	d455*	移動	免荷式トレッドミル練習、 杖歩行練習、 補助、指導			x					4	0
	d460*	さまざまな場所での移動			x						4	1
	d465*	用具を用いての移動			x	x					4	2
	d470*	交通機関や手段の利用		x	x	x				x	4	2
	d510	自分の身体を洗うこと		x	x					x	4	1
	d520	身体各部の手入れ		x	x					x	3	0
	d530	排便		x		x	x			x	2	0
	d540	更衣		x		x	x			x	4	1
	d550	食べること		x		x				x	2	0
	d620	物品とサービスの入手		x	x						3	1
	d630	調理			x						3	2
環境因子	d640	調理以外の家事				x	x	x			3	2
	d660	他者への援助				x	x	x			3	2
	d710	基本的な対人関係				x	x	x			0	0
	d750	非公式な社会的関係				x	x	x			0	0
	d760	家族関係						x			0	0
	d770	親密な関係						x			0	0
	d860	基本的な経済的取引						x			4	4
	d920	レクリエーションとレジャー				x					4	2
	e115	日常生活における個人用の製品と用具						x			2	4
	e120*	個人的な屋内外の移動と交通のための製品と用具		x	x			x			2	4
	e125	コミュニケーション用の製品と用具						x			-2	4
	e155	私用の建物の設計・建設用の製品と用具				x		x			3	4
	e165	資産						x			3	3
	e210	自然地理						x			2	2
	e310	家族						x			4	4
	e315	親族						x			4	4
	e340	対人サービス提供者						x			0	4
	e355	保健の専門職						x			4	4
	e410	家族の態度						x			4	4
	e415	親族の態度						x			4	4
	e440	対人サービス提供者の態度						x			4	4
	e450	保健の専門職者の態度						x			4	4
	e580	保険サービス・制度・政策						x			0	4

理学療法士の介入目標をアスタリスク(*)で示している。各職種は、Dr (医師)、Ns (看護師)、PT (理学療法士)、OT (作業療法士)、ST (言語聴覚士)、MSW (社会福祉士)、CW (介護福祉士) で構成されている。ICF 評価点は、初回評価および目標達成の基準となる値を示している。また、身体機能、身体構造、活動および参加は0 (問題なし) から4 (完全な問題) まで、環境要因は+4 (完全な促進因子) から-4 (完全な阻害因子) までの範囲で採点している。

		入院時	1か月目	2か月目	3か月目	退院時
Patient Goal (RO) 歩いて下りまで移動できる。家事・車の世話ができる。		4	2	4	3	2
Long-Term Goal (LO) 日中独居生活が行える。		4	1	3	2	1
Short-Term Goal (STG) 1 起居・食事・移動 (車椅子) 自立。		4	1	3	2	1
Short-Term Goal (STG) 2 セルフケア自立。		4	1	3	2	1
ICF カテゴリー		ICF 評価点 0-4	関連目標	目標 評価点	ICF 評価点 0-4	目標 評価点
全体的精神機能	b110* 意識機能	1	PG, LTG, STG1-2	0	0	0
	b114* 覚醒機能	1	PG, LTG, STG1-2	0	1	0
	b130* 活力と欲動の機能	4	PG, LTG, STG1-2	0	3	2
	b134* 睡眠機能	1	PG, LTG, STG1-2	0	0	0
	b140* 注意機能	4	PG, LTG, STG1-2	1	3	2
	b144* 記憶機能	2	PG, LTG, STG1-2	0	1	1
	b156* 知覚機能	4	PG, LTG, STG1-2	2	4	3
	b164* 高度認知機能	3	PG, LTG, STG1-2	0	2	1
	b167 言語に関する精神機能	2	PG	1	2	1
	b172 計算機能	2	PG	0	2	1
知覚的精神機能	b235* 前庭機能	4	PG, LTG, STG1-2	1	3	2
	b260* 固有受容覚	4	PG, LTG, STG1-2	1	3	2
	b265* 触覚	4	PG, LTG, STG1-2	2	4	3
	b270* 温度やその他の刺激に関連した感覚機能	4	PG, LTG, STG1-2	2	4	3
	b280* 痛みの感覚	1	PG, LTG, STG1-2	1	1	2
	b310 音声機能	0	PG	0	0	0
	b320 構音機能	2	PG	1	1	0
	b330 音声言語 (発話) の流暢性とリズムの機能	0	PG	0	0	0
	b410* 心機能	1	PG, LTG, STG1-2	0	0	0
	b415 血管の機能	1	PG, LTG, STG1-2	2	0	0
身体機能	b420 血圧の機能	1	PG, LTG, STG1-2	0	0	0
	b455* 運動耐容性	3	PG, LTG, STG1-2	0	2	1
	b510 摂食機能	0	PG, LTG, STG1-2	1	0	0
	b525 排便機能	0	PG, LTG, STG1-2	0	0	0
	b620 排便機能	1	PG, LTG, STG1-2	0	1	0
	b710* 関節の可動性の機能	3	PG, LTG, STG1-2	3	4	3
	b715* 関節の安定性の機能	3	PG, LTG, STG1-2	3	3	3
	b730* 筋力の機能	4	PG, LTG, STG1-2	1	3	2
	b735* 筋緊張の機能	3	PG, LTG, STG1-2	0	3	3
	b750* 運動反射機能	3	PG, LTG, STG1-2	0	2	1
運動機能	b755* 不随意運動反応機能	3	PG, LTG, STG1-2	1	3	2
	b760 随意運動の制御機能	3	PG, LTG, STG1-2	2	4	4
	b770* 歩行パターン機能	4	PG, LTG, STG1-2	2	4	3
	s110 脳の構造	3	PG, LTG, STG1-2	2	3	3
	s720 肩部の構造	3	PG, LTG, STG1-2	1	3	3
	s750 下肢の構造	2	PG, LTG, STG1-2	1	2	2
	d115 注意して聞くこと	3	PG	0	2	1
	d160 注意を集中すること	3	PG, LTG, STG1-2	0	2	1
	d172 計算	3	PG	0	2	1
	d175 問題解決	3	PG, LTG, STG1-2	1	3	2
知的な能力	d210 単一課題の遂行	3	PG, LTG, STG1-2	1	3	2
	d220 複数課題の遂行	3	PG, LTG, STG1-2	1	3	2
	d230 目標の遂行	3	PG, LTG, STG1-2	1	3	2
	d240 ストレスとその他の心理的要求への対処	3	PG, LTG, STG1-2	1	3	2
	d310 話し言葉の理解	1	PG	0	1	1
	d325 書き言葉によるメッセージの理解	1	PG	0	1	1
	d330 話すこと	2	PG	0	2	1
	d350 会話	2	PG	1	2	1
	d355 ディスカッション	2	PG	1	2	1
	d360 コミュニケーション用具および技法の利用	0	PG	0	0	0
姿勢の調整と維持	d410* 基本的な姿勢の変換	4	PG, LTG, STG1-2	1	3	2
	d415* 姿勢の保持	4	PG, LTG, STG1-2	1	3	2
	d420* 乗り移り (移乗)	4	PG, LTG, STG1-2	1	3	2
	d430* 持ち上げることと運ぶこと	4	PG	2	4	4
	d435* 下段を使って物を動かすこと	4	PG	2	4	4
	d440 様々な手の使用	4	STG2	2	4	4
	d445 手と腕の使用	4	STG2	2	4	4
	d450* 歩行	4	PG	2	4	3
	d455* 移動	4	PG	0	2	1
	d460* さまざまな場での移動	4	PG	1	2	1
活動と参加	d465* 用具を用いた移動	4	PG	2	4	3
	d470* 交通機関や手段の利用	4	PG	2	4	3
	d510 自分の身体を洗うこと	4	PG, LG	1	3	2
	d520 身体各部の手入れ	3	PG, LG	0	3	1
	d530 排泄	2	PG, LG	0	1	0
	d540 更衣	4	PG	1	3	2
	d550 食べること	1	PG, LTG	0	1	0
	d620 物品とサービスの入手	3	PG	1	3	2
	d630 調理	3	PG	2	3	2
	d640 調理以外の家事	3	PG	2	3	2
環境因子	d660 他者への援助	3	PG	2	3	2
	d710 基本的な対人関係	0	PG	0	0	0
	d750 非公式な社会的関係	0	PG	0	0	0
	d760 家族関係	0	PG	0	0	0
	d770 親密な関係	0	PG	0	0	0
	d860 基本的な経済的取引き	4	PG	2	4	4
	d920 レクリエーションとレジャー	4	PG	2	4	4
	e115 日常生活における個人用の製品と用具	-2	PG, LTG, STG1-2	4	2	2
	e120* 個人的な屋内外の移動と交通のための製品と用具	-2	PG, LTG, STG1-2	4	2	2
	e125 コミュニケーション用の製品と用具	-2	PG, LTG, STG1-2	4	-2	1
環境因子	e155 私用の建物の設計・建設用の製品と用具	-3	PG, LTG, STG1-2	3	-3	-3
	e165 資産	0	PG, LTG, STG1-2	3	3	3
	e210 自然地理	2	PG, LTG, STG1-2	2	2	2
	e310 家族	4	PG, LTG, STG1-2	4	4	4
	e315 親族	4	PG, LTG, STG1-2	4	4	4
	e340 対人サービス提供者	0	PG, LTG, STG1-2	4	4	4
	e355 保健の専門職	4	PG, LTG, STG1-2	4	4	4
	e410 家族の態度	4	PG, LTG, STG1-2	4	4	4
	e415 親族の態度	4	PG, LTG, STG1-2	4	4	4
	e450 対人サービス提供者の態度	4	PG, LTG, STG1-2	4	4	4
サービス・制度・政策	e450 保健の専門職者の態度	4	PG, LTG, STG1-2	4	4	4
	e580 保険サービス・制度・政策	0	PG, LTG, STG1-2	4	0	1

図3 ICF Evaluation Display

このリストには、ICF Categorical Profileにおいて介入対象として特定された全てのICF カテゴリーが含まれている。ICF 評価点は、身体機能、身体構造、活動および参加は0 (問題なし) から-4 (完全な問題)、環境要因は+4 (完全な促進因子) から4 (完全な阻害因子) までの範囲で採点している。

ランス・反射・歩行パターンに関する運動障害 (b730, b750, b755, b770)、前庭機能・固有感覚・温度覚に関する感覚障害 (b235, b260, b270)、話す・聞く・書く・会話・議論に関する言語障害 (b167, b320, d115, d310, d325, d330, d350, d355)、食事および排泄に関するセルフケ

ア (d530, d550)、調理や買い物に関する家事動作 (d620, d630, d640)、公共交通機関の利用 (d470)、他者への援助 (d660)、睡眠・心機能・血圧・排尿に関する症状 (b134, b410, b415, b420, b620) において1~2点改善した。

一方で、運動麻痺・筋緊張・関節可動域に関する運

動機能 (b710, b715, b735, b760), 音声機能や電話使用に関する言語障害 (b310, b330), 痛み (b280), 嚥下機能 (b510), 排便機能 (b525), 脳や筋骨格系の身体構造 (s110, s720, s750), 上下肢での操作に関するADL (d430, d435, d440, d445, d710), 対人関係 (d750, d760, d770), 買い物に関わる金銭の使用 (d860), 余暇活動 (d920) においては改善しなかった。

3) 予後予測との相違点

退院時におけるFIM運動項目合計点 (155日目: 78点) は、予測値 (180日目: 48.9点) を大きく超えており、車椅子移動およびセルフケアの自立が可能となったことで、車椅子を利用した屋内生活を獲得し、自宅復帰に至った (補遺1, 図3)。また、見守りでの歩行も可能となった。

4. ICFコーディングの所要時間

初回のICFコーディングには数時間を要したが、2回目以降は2時間程度で実施可能であった。

考 察

本報告は、ICF利用支援ツールを用いて回復期リハビリテーション医療情報の標準化を図り、回復期リハビリテーション治療の目標達成 (帰結) に寄与した障害構造の変化要素を検討した一例である。その結果、本症例の障害構造は、運動麻痺よりも、感情や行動の障害を中心とした高次脳機能障害、言語障害、感覚障害、筋力低下、起居移乗動作、セルフケアの改善によって変化し、自宅復帰に寄与した可能性を示唆していた。実際、意欲に関するICFコード (b130) における4点の改善は、リハビリテーション医療に対する意欲の向上をきっかけにADLが改善したという臨床的な印象と合致している。一方で、リハビリテーション医療に対する意欲低下や拒否によって入院時ADLが低く評価されており、退院時における帰結 (FIM運動項目合計点, 自宅退院, 監視歩行) が予測式による予後予測を大きく超えた可能性が考えられる。

障害構造の変化をICFカテゴリーおよび評価点として記述できたことは、以下の利点に繋がる可能性を示唆している。(1)臨床ツールとして、当事者の生活機能や環境因子および障害の重症度を多面的かつ相対的に評価できる可能性がある。(2)統計ツールとして、日々の臨床実践に関する医療情報を標準化していくことによって、将来的に国内外のリハビリテーション医療に関する大規模なデータが蓄積できる可能性がある。一方で、ICFコーディングには、結果に影響しうる幾つかの煩雑な手順があることを経験した。

1つめは、ICFコーディングの目的に関連したコードを簡便かつ正確に選択するにはどうすればよいのかとい

う点である。本実践報告の目的は、本症例に対するリハビリテーション治療によって変化した障害構造の内容および重症度を直接的に比較するために、障害および阻害因子に関する医療情報をICFコードおよび評価点として標準化することであった。このため、ICFコアセットは使用せずに、全ての分類コードを網羅的に評価することから開始した。この結果、本症例に該当すると判断したICFコードは、包括版のICF脳卒中コアセットの一部 (心身機能: 78.0%, 活動と参加: 74.5%, 環境因子: 42.4%) であった。この理由としては、幾つかの要因が考えられる。ICF脳卒中コアセットには含まれているが、入院中の評価が困難であったコード (性機能, 仕事と雇用, 経済生活, コミュニティライフ, 支援と関係, 態度, サービス・制度・政策), 評価不足であったコード (情動機能, 知識の応用, コミュニケーションの表出, 健康への注意), 対象症例に該当しなかったコード (全般的な精神機能, 個別的精神機能, 視覚および関連機能, 基礎的学習, コミュニケーションの理解と表出) は、コーディングされなかった。さらに、ICF脳卒中コアセットのコードには含まれないが、本症例ではコーディングされたコードも存在した (前庭機能, ディスカッション, 物を持ち上げることと運ぶこと, 他者への援助)。

2つめは、臨床観察や既存の臨床評価から採点することの難しさである。評価点は、各コードを重症度で0~4点 (0: 問題なし, 1: 軽度の問題, 2: 中等度の問題, 3: 重度の問題, 4: 完全な問題) とし、詳細不明は7点 (詳細不明), 非該当は8点で採点する。重症度をどのような基準で規定するかは評価者に委ねられており、評価者間信頼性が低いとの指摘もある^{22) 23)}。この問題に対して、成書では既存の評価器具および臨床アセスメント評価で数量的に判定できる場合には、評価点におけるパーセント表示と照らし合わせて採点する (較正) ことを推奨している⁸⁾。本報告においても、できる限り多くの臨床アセスメント評価の基準を用いて採点した (補遺3)。しかし、本症例における全てのコードに対して既存の臨床アセスメント評価を使用することは現実的ではなく、観察のみで評価したコードも多いため、採点の信頼性が十分でなかったコードが存在する可能性がある。

3つめは、誰がICFコーディングを担当するのかという点である。ICFコーディングでは、該当する障害の分類カテゴリーを選択して、重症度を採点することが求められる。このため、生活機能 (心身機能と身体構造, 活動と参加) および背景因子 (環境因子, 個人因子) を多面的に評価できる専門性が必要になる。本実践報告では、1名のPTが約1600項目ある分類コードを確認したうえで、合計53個の該当コードを継続的に評価した。

実際、専門領域外のコードでは評価不足であることが否めず、また、初回コーディングに数時間、2回目以降も2時間程度を要したため、臨床現場で継続可能な作業量でもなかった。仮に本症例における該当コードをリハビリテーションチームで分担した場合、医師は9個（身体構造）、看護師は7個（尿路・性・生殖の機能、セルフケア、心理的要求への対処）、PTは24個（感覚機能と痛み、心血管系と呼吸器系の付加的機能と感覚、神経筋骨格と運動に関連する機能、運動・移動、製品と用具）、OTは18個（精神機能、一般的な課題と要求、家庭生活、コミュニティライフ、製品と用具）、STは17個（音声と発話の機能、消化器系の機能、学習と知識の応用、コミュニケーション）、社会福祉士は17個（支援と関係、態度、サービス・制度・政策）と大幅に負担を軽減できる。

このようにICFコーディングには、幾つかの煩雑さがある。このため、目的に応じたICFコーディングを支援するための手順が要約された実践ガイドが必要である。本稿では、網羅的に障害構造を多職種（医師、看護師、PT、OT、ST、社会福祉士など）で評価することを目的とした場合について考えてみたい。現状でも、ICFの概念的枠組みを用いて障害構造を整理して、目標設定および介入内容の根拠として活用されているため、ICFコーディングを同時に実施することが可能だと考えられる。しかしながら、これを実現するためには、各医療スタッフが担当するICFコードに該当する臨床症状や動作を理解しておく必要がある。例えば、「歩行」であれば、移動に関するコード（d450：歩行、d455：移動、d460：さまざまな場所での移動、d465：用具を用いての移動）が該当する可能性がある。必ずしも、臨床症状と動作が一对一で対応するとは限らず、ダブルコーディングが必要なこともある。このように臨床症状や動作とICFコードの対応関係を理解しておくことが必須条件となるが、今後は、対応するICFコードが選択コードとして表示されるような、電子カルテにおけるコーディング支援システムの開発も必要だと考えられる。近年、順序尺度である評価点の段階ごとに詳細な基準を規定する取り組みが開始されており、採点リファレンスガイドとして紹介されている²⁴⁾²⁵⁾。今後、コードごとの詳細な評価基準が規定されることによって評価点の採点における難しさが軽減されると考えられる。現状の手順としては、まず包括版ICFコアセットを参照し、コーディングできなかった障害は成書⁸⁾からコードを選択することが、症例の障害構造を網羅的かつ効率的に評価する実用的な方法であるとする。筆者らの経験では、数例のICFコーディングを経験することで、頻出するICFコードとその概要を理解することが可能になる印象を受けている。

リハビリテーション医療情報を標準化できると、そ

れが将来、様々な目的を持ったツール（臨床、統計、研究、社会政策、教育）⁸⁾として活用されることは、想像に難くない。実際、国際的にも障害者認定における障害の分類にICFが適用される²⁶⁾など、概念的枠組みの利用にとどまらない活用が進んできている。また、心理学的概念と自己効力感を考慮して個人的要因を評価することで、リハビリテーション実践における個別化されたアプローチに繋がる可能性も示唆されている²⁷⁾。この他にも、臨床実践における医療情報（健康情報、計測技術、臨床測定、介入内容）の統合および比較を可能にするだけでなく、診療報酬改定などの社会保障審議に関わる根拠として活用される可能性がある。また、臨床実践においても、全ての障害構造を共通した評価スケールで比較や検討ができることで、リハビリテーション治療の効率化かつ重点的に行うべき介入内容を決める根拠となる可能性がある。このように目的に応じた実践的なICFコーディングを行うためには、参考となる具体的な手順および活用事例を準備する必要があると考えられる。

結 論

脳卒中後の回復期リハビリテーション病棟入院治療の経過を、Rehab-cycleにおけるICF文章化ツールおよびICFリンキングルールを用いて、ICFの概念的枠組みおよび共通言語で標準化した。生活機能や環境因子および障害の重症度を多面的に評価できた一方で、コーディング作業における幾つかの煩雑さを経験した。多職種チーム医療の特性を活かし、定量的な臨床評価の活用や、採点者の役割分担などで効率化し、前方視的に活用できれば、より質の高いリハビリテーション医療の提供に役立つ可能性がある。

利 益 相 反

開示すべき利益相反はない。

謝辞：本稿の作成にあたって、ご協力いただいた対象者の方および医療スタッフの皆様に感謝申し上げます。

文 献

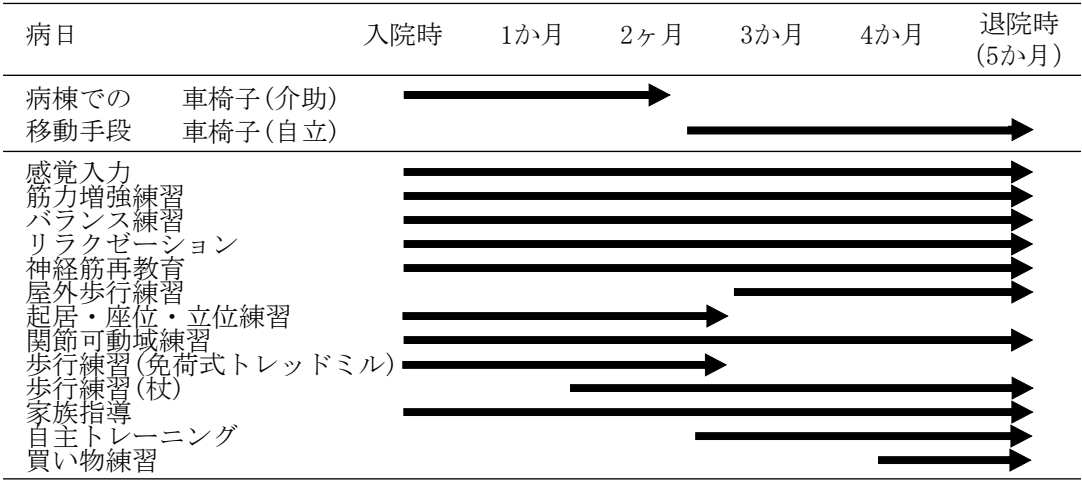
- 1) 厚生労働省：諸外国における医療情報の標準化動向調査報告書（平成31年度版）。<https://www.mhlw.go.jp/content/10808000/000685914.pdf>（2025年3月17日引用）
- 2) 山本隆一：国内外における医療情報の標準化の現状と展望。情報管理。2017; 60: 619-628.
- 3) 経済産業省：医療情報を取り扱う情報システム・サービスの提供事業者における安全管理ガイドライン第1.1版（令和5年度改定版）。https://www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/healthcare/01gl_20230707.pdf（2025年3月17日引用）
- 4) 厚生労働省：日本における医療情報システムの標準化に係わる実態調査研究報告書（令和2年度版）。<https://www.mhlw.go.jp/content/10808000/000685906.pdf>（2025年3月17日引用）

- 5) 厚生労働省：医療DXについて（令和4年度版）. <https://www.mhlw.go.jp/content/10808000/000992373.pdf>（2025年3月17日引用）
 - 6) 厚生労働省：ICDのABC.（令和6年度版）. https://www.mhlw.go.jp/toukei/sippe/dl/icdabc_r06.pdf（2025年3月17日引用）
 - 7) World Health Organization: International Classification of Functioning [Internet]. Geneva: Disability and Health (ICF). 2025 [cited 2025 17. Mar]. Available from: <https://www.who.int/standards/classifications/international-classification-of-functioning-disability-and-health>.
 - 8) 世界保健機構（WHO）：国際生活機能分類—国際障害分類改訂版—. 障害者福祉研究会（編），中央法規，東京，2002，pp. 3–23, 27–242.
 - 9) World Health Organization [Internet]. Geneva: Rehabilitation. 2025 [cited 2025 17. Mar]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/rehabilitation>.
 - 10) 向野雅彦，才藤栄一：ICFの活用と研究に関する国際動向と展望. *Jpn J Rehabil Med.* 2016; 53: 690–693.
 - 11) 才藤栄一，向野雅彦：ICFの可能性と活用法. *Jpn J Rehabil Med.* 2022; 59: 764–768.
 - 12) Geyh S, Cieza A, *et al.*: ICF Core Sets for stroke. *J Rehabil Med.* 2004; 44(Suppl): 135–141.
 - 13) Cieza A, Fayed N, *et al.*: Refinements of the ICF linking rules to strengthen their potential for establishing comparability of health information. *Disabil Rehabil.* 2019; 41: 574–583.
 - 14) Cieza A, Geyh S, *et al.*: ICF linking rules: An update based on lessons learned. *J Rehabil Med.* 2005; 37: 212–218.
 - 15) Rauch A, Cieza A, *et al.*: How to apply the International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) for rehabilitation management in clinical practice. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2008; 44: 329–342.
 - 16) Rauch A, Escorpizo R, *et al.*: Using a case report of a patient with spinal cord injury to illustrate the application of the International Classification of Functioning, Disability and Health during multidisciplinary patient management. *Phys Ther.* 2010; 90: 1039–1052.
 - 17) World Health Organization [Internet]. Geneva: International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) browser and coding tool. 2025 [cited 2025 17. Mar]. Available from: <https://icd.who.int/browse/2025-01/icf/en>.
 - 18) Sakoh M, Ohmura Y, *et al.*: Examination of acute treatment strategies in 314 patients with putaminal hemorrhage from the view point of functional prognosis in Kaifukuki rehabilitation wards. *Jpn J Stroke.* 2010; 32: 602–610.
 - 19) Koyama T, Matsumoto K, *et al.*: A new method for predicting functional recovery of stroke patients with hemiplegia: Logarithmic modelling. *Clin Rehabil.* 2005; 19: 779–789.
 - 20) 辻 哲也，園田 茂，他：入院・退院時における脳血管障害患者のADL構造の分析—機能的自立度評価（FIM）を用いて—. *リハビリテーション医学.* 1996; 33: 301–309.
 - 21) 吉松竜貴，加辺憲人，他：回復期脳卒中患者の歩行自立予測—信号検出分析による臨床応用を目指した検討—. *理学療法科学.* 2018; 33: 145–150.
 - 22) Kohler F, Connolly C, *et al.*: Can the ICF be used as a rehabilitation outcome measure? A study looking at the inter- and intra-rater reliability of ICF categories derived from an ADL assessment tool. *J Rehabil Med.* 2013; 45: 881–887.
 - 23) Okochi J, Utsunomiya S, *et al.*: Health measurement using the ICF: Test-retest reliability study of ICF codes and qualifiers in geriatric care. *Health Qual Life Outcomes.* 2005; 3: 46.
 - 24) Mukaino M, Prodinger B, *et al.*: Supporting the clinical use of the ICF in Japan - Development of the Japanese version of the simple, intuitive descriptions for the ICF Generic-30 set, its operationalization through a rating reference guide, and interrater reliability study. *BMC Health Serv Res.* 2020; 20: 66.
 - 25) Senju Y, Mukaino M, *et al.*: Development of a clinical tool for rating the body function categories of the ICF generic-30/rehabilitation set in Japanese rehabilitation practice and examination of its interrater reliability. *BMC Med Res Methodol.* 2021; 21: 121.
 - 26) Liao HF, Yen CF, *et al.*: Factor structure of an ICF-based measure of activity and participations for adults in Taiwan's disability eligibility determination system. *Front Rehabil Sci.* 2022; 3: 879898.
 - 27) Tsuda A, Manalo E, *et al.*: Efficient integration of personal factors into the International Classification of Functioning, Disability, and Health (ICF): The importance of emotional and motivational aspects in goal pursuit. *Front Rehabil Sci.* 2024; 5: 1450157.
- 電子付録：**
- 補遺 1 臨床評価指標の経過
 補遺 2 理学療法の経過
 補遺 3 較正に用いた既存の評価スケールとICFコードの詳細

補遺1 臨床評価指標の経過

		0 か月	1 か月	2 か月	3 か月	4 か月
<運動機能>						
SIAS【点】		25	29	37	39	40
FMA【点】	上肢(運動機能)	2	2	4	4	4
	下肢(運動機能)	0	3	10	14	14
MAS	肩関節	0	1+	1+	2	2
	肘関節	0	0	1+	1+	1+
	手関節	0	0	1	1+	1+
	股関節	0	1	1	1	1
	足関節	0	1	1	1	1
腱反射	上腕二頭筋	1+	1+	2+	3+	3+
	腕橈骨筋	0	0	0	1+	1+
	上腕三頭筋	0	0	0	0	0
	手根屈筋	0	1+	1+	1+	1+
	膝蓋腱	1+	1+	1+	1+	1+
	アキレス腱	4+	4+	4+	4+	4+
MMT	上肢	0	0	0	0	0
	下肢	0	1	1	1	1
	体幹	1	2	3	4	4
TCT【点】		24	74	100	100	100
BBS【点】		4	8	23	28	30
Borgスケール	立位 (3分)	15	11	9	7	7
	歩行 (10m)	17	15	13	9	9
<神経心理学的検査>						
MMSE【点】		23	24	27	28	29
Vitality Index【点】		7	9	10	10	10
やる気スコア【点】		30	19	11	7	6
SLTA【%】	Ⅱ. 話す	60	70	70	70	80
TMT (Part-A)【秒】		126	82	77	50	48
FAB【点】		8	13	16	17	17
<自己効力感>						
FES【点】		61	59	53	43	39
<ADL>						
FIM【点】	運動項目	40	45	60	70	78
	認知項目	14	17	22	26	30
	合計	54	62	82	96	108
セルフケア	食事	見守り		自立		
	整容	中等度介助	軽介助	見守り		自立
	清拭	中等度介助	軽介助	見守り		自立
	更衣 (上)	中等度介助	軽介助	見守り		自立
	更衣 (下)	最大介助		中等度介助	軽介助	自立
	トイレ	最大介助	中等度介助	軽介助	見守り	修正自立
移乗	ベッド・椅子・車椅子移乗	最大介助	中等度介助	軽介助	見守り	修正自立
	トイレ移乗	最大介助	中等度介助	軽介助	見守り	修正自立
	浴槽・シャワー移乗	最大介助	中等度介助	軽介助		見守り
移動	歩行(杖)	最大介助		中等度介助	軽介助	見守り
	車椅子	中等度介助	軽介助	見守り	自立	
SIAS : Stroke Impairment Assessment Set, FMA : Fugl-Meyer Assessment, MAS : Modified Ashworth Scale, MMT : Manual Muscle Testing, TCT : Trunk Control Test, BBS : Berg Balance Scale, MMSE : Mini-Mental State Examination, SLTA : Standard Language Test of Aphasia, TMT : Trail Making Test, FAB : Frontal Assessment Battery, FES : Falls Efficacy Scale, FIM : Functional Independence Measure						

補遺2 理学療法の経過



補遺3 較正に用いた既存の評価スケールとICFコードの詳細

ICF カテゴリー				経過				
				0か月	1 か月	2 か月	3 か月	4 か月
心身機能	b110*	意識機能	JCS	I-3	I-1	I-1	I-1	I-1
	b114*	見当識機能	MMSE(時間の見当識)	4	4	5	5	5
	b130*	活力と欲動の機能	やる気スコア	30	19	11	7	6
	b140*	注意機能	TMT(A)	126	82	77	50	48
	b144*	記憶機能	CBA(記憶)	3	4	4	5	5
	b156*	知覚機能	感覚検査(表在覚)	2	3	4	6	6
	b164*	高次認知機能	FAB	8	13	16	17	17
	b167	言語に関する精神機能	SLTA	6	7	7	7	7
	b172	計算機能	MMSE(計算)	2	2	3	4	5
	b235*	前庭機能	感覚検査(位置覚)	1	3	3	4	4
	b260*	固有受容覚	感覚検査(運動覚)	1	3	3	4	4
	b265*	触覚	感覚検査(表在覚)	2	3	4	6	6
	b270*	温度やその他の刺激に関連した感覚機能	感覚検査(温度覚)	1	3	4	5	5
	b280*	痛みの感覚	NRS(肩関節) NRS(足関節)	3 2	3 2	5 2	4 2	4 2
	b310	音声機能	SLTA	6	7	7	7	8
	b320	構音機能						
	b330	音声言語(発話)の流暢性とリズムの機能						
	b410*	心機能						
	b415	血管の機能	起立性低血圧の有無	○	-	-	-	-
	b420	血圧の機能						
	b455*	運動耐容能	Borgスケール(50m歩行) 6分間歩行テスト	17 -	15 -	13 130	9 140	9 160
	b510	摂食機能	嚥下障害の有無	-	-	-	-	-
	b525	排便機能	FIM(排便)	6	6	6	6	6
	b620	排尿機能	FIM(排尿)	5	6	7	7	7
	b710*	関節の可動性の機能	ROM(肩関節屈曲)	110	90	90	105	105
	b715*	関節の安定性の機能	肩関節亜脱臼の有無	○	○	○	○	○
	b730*	筋力の機能	MMT(上肢) MMT(下肢) MMT(体幹)	0 0 1	0 0 2	0 1 3	0 1 4	0 1 4
	b735*	筋緊張の機能	MAS	0	1	1	2	2
	b750*	運動反射機能	腱反射(膝蓋腱/アキレス腱)	±	±	++	++	++
	b755*	不随意運動反応機能	立ち直り反応	(-)	(-)	(+)	(+)	(+)
	b760	随意運動の制御機能	FMA(上肢/下肢)	2/0	2/3	4/10	4/14	4/14
	b770*	歩行パターン機能	FIM(歩行)	2	2	3	4	5
活動と参加	d115	注意して聞くこと	FIM(理解)	3	4	5	6	7
	d160	注意を集中すること	TMT(A)	126	82	77	50	48
	d172	計算	MMSE(計算)	2	2	3	4	5
	d175	問題解決	FIM(問題解決)	2	2	3	4	5
	d210	単一課題の遂行	観察	×	○	○	○	
	d220	複数課題の遂行						
	d230	日課の遂行						
	d240	ストレスとその他の心理的要求への対処						
	d310	話し言葉の理解	FIM(理解)	3	4	5	6	7
	d325	書き言葉によるメッセージの理解						
	d330	話すこと	FIM(表出)	3	3	4	5	5
	d350	会話	SLTA	6	7	7	7	7
	d355	ディスカッション						
	d360	コミュニケーション用具および技法の利用	観察	○	○	○	○	○
	d410*	基本的な姿勢の変換	ABMS2	9	13	20	26	28
	d415*	姿勢の保持						
	d420*	乗り移り(移乗)	FIM(ベッド・椅子・車椅子移乗)	3	3	5	6	6
	d430*	持ち上げることと運ぶこと	観察	×	×	×	×	
	d435*	下肢を使って物を動かすこと						
	d440	細かな手の使用	FMA(上肢)	2	2	4	4	4
	d445	手と腕の使用						
	d450*	歩行	FIM(歩行)	2	2	3	4	5
	d455*	移動						
	d460*	さまざまな場所での移動						
	d465*	用具を用いての移動	FIM(車椅子)	3	4	5	6	6
	d470*	交通機関や手段の利用						
	d510	自分の身体を洗うこと	FIM(清拭)	3	3	5	6	7
	d520	身体各部の手入れ	FIM(整容)	3	4	5	6	7
	d530	排泄	FIM(排尿)	5	6	7	7	7
			FIM(排便)	6	6	6	6	6
	d540	更衣	FIM(上衣更衣)	3	4	5	6	7
			FIM(下衣更衣)	2	2	3	4	6
	d550	食べること	FIM(食事)	5	6	7	7	7
	d620	物品とサービスの入手	買い物	-	-	-	○	○
	d630	調理	調理	-	-	-	-	○
	d640	調理以外の家事	調理以外の家事	-	-	-	-	○
	d660	他者への援助	FIM(社会的交流)	3	4	5	6	7
	d710	基本的な対人関係						
	d750	非公式な社会的関係						
	d760	家族関係	聞き取り・観察	○	○	○	○	○
	d770	親密な関係						
d860	基本的な経済的取引							
d920	レクリエーションとレジャー	FIM(車椅子)	3	4	5	6	6	
環境因子	e155	私用の建物の設計・建設用の製品と用具	住宅改修・福祉用具選定	-	○	○	○	
	e120*	個人的な屋内外の移動と交通のための製品と用具						
	e125	コミュニケーション用の製品と用具						
	e155	私用の建物の設計・建設用の製品と用具						
	e165	資産	聞き取り	○	○	○	○	○
	e210	自然地理						
	e310	家族						
	e315	親族						
	e340	対人サービス提供者	観察	○	○	○	○	○
	e355	保健の専門職						
	e410	家族の態度						
	e440	対人サービス提供者の態度						
	e450	保健の専門職者の態度						
	e580	保険サービス・制度・政策						

JCS : Japan Coma Scale, MMSE : Mini-Mental State Examination, TMT : Trail Making Test, CBA : Cognitive-related Behavioral Assessment, FAB : Frontal Assessment Battery, SLTA : Standard Language Test of Aphasia, NRS : Numerical Rating Scale, FIM : Functional Independence Measure, ROM : Range Of Motion Test, MMT : Manual Muscle Test, MAS : Modified Ashworth Scale, FMA : Fugl-Meyer Assessment

総説

シリーズ 「心疾患患者に対する理学療法のアップデート」

連載第5回 心疾患患者に対する社会復帰支援に関するポイント*

久原 聡志¹⁾

はじめに

本邦において、労働者の高齢化や生活習慣病の増加に伴い、心疾患を抱えながら社会生活を営む者が増加している¹⁾。このような状況下において、心疾患患者の社会復帰支援、特に職場復帰は心臓リハビリテーションにおける喫緊の課題と認識されている。

心疾患発症後の復職率は国内で75～92%と報告されており²⁻⁵⁾、国際的に見ても比較的高い水準にある。この数値のみを捉えると、心疾患患者の社会復帰が円滑に進行していると解釈されがちである。しかしながら、復職後に「病気への不安」や「精神的ストレス」を訴える報告⁴⁾、あるいは自己判断による離職に至る事例の報告も散見され²⁾、社会復帰の過程における支援体制には依然として看過できない課題が残されている。

本稿では、心疾患患者が円滑な社会復帰を達成し、質の高い生活を再構築するために不可欠な支援のポイントについて、現状の課題とそれに対する解決策の観点から概説する。

1. メンタルヘルスへの配慮と支援

心疾患の発症のような生命を脅かす出来事は、再発の強い恐怖心や生命そのものへの不安を直接的に引き起こすだけでなく、職場復帰後の役割や能力の変化に対する懸念から、抑うつ状態などの精神的な不調を招くリスクを高めることが報告されている⁶⁾。さらに、このような心理的重圧は、仕事への集中力や意欲を低下させ、目に見えない形で労働力に影響を及ぼす可能性がある。

我々は、心疾患患者の仕事の作業強度と運動耐容能、メンタルヘルスの変化について分析を行った⁷⁾。その結果、発症3ヶ月後の復職率は高水準を維持したものの、作業強度の高い業務に従事し、かつ業務上の就労配慮が不十分であった場合には、メンタルヘルスの悪化を招くことが明らかとなった。

したがって、心疾患患者の社会復帰支援における第一歩として、患者が抱える心理的負担を包括的に理解し、必要に応じてカウンセリングや専門的な精神科医療への連携を図るなど、メンタルヘルスケアを初期段階から統合的に組み込むことが極めて重要である。

2. 運動耐容能に基づく客観的な業務調整

心疾患患者の社会復帰、特に職場復帰において最も重要な課題の一つに、業務内容の適切な調整が挙げられるが、その判断は容易ではない。心疾患患者は退院後に特定の身体機能障害を呈することが少なく、外見上は健康に見える場合が多い。そのため、事業所側は安全配慮義務における業務上の配慮の必要性や程度を判断しにくく、労働者自身も遂行可能な業務範囲を十分に把握できていない場合が多い。

この課題を解決するための有用な検査の一つとして、心肺運動負荷試験 (Cardiopulmonary Exercise Testing: 以下、CPX) による運動耐容能の客観的評価がある。CPXは運動耐容能の指標として最も信頼性の高い検査であり、測定された数値は予後予測、治療効果判定、運動処方などに広く用いられている。なかでもCPXによって得られるMetabolic Equivalents (以下、METs) は、個々の患者が安全に遂行できる運動・作業強度の上限を科学的根拠に基づいて設定することを可能にする。しかしながら、METsはあくまでも参考値であり、習慣化された動作においては直接的に適応しにくい場合があることも経験的に認識されている。

したがって、CPXによる客観的データに基づきつつも、実際の作業を模した動作評価などを組み合わせ、個々の患者の状況に応じた、より精度の高い業務調整を

* The Key Points Regarding Social Reintegration Support for Patients with Cardiac Disease

1) 産業医科大学病院リハビリテーション部
(〒807-8556 福岡県北九州市八幡西区医生ヶ丘1-1)
Satoshi Kuhara, PT, PhD: Rehabilitation Center of University Hospital
University of Occupational and Environmental Health
キーワード: 心疾患, 治療と仕事の両立支援, 心臓リハビリテーション, メンタルヘルス, 客観的評価



本論文はクリエイティブ・コモンズ [表示 4.0 国際] ライセンスの下に利用許諾されています。

© 2025 日本理学療法学会連合

行うことが社会復帰支援の重要なポイントとなる。このような客観的評価に基づき、「どの作業なら安全か」という明確な判断は、過度な就労制限による生産性の低下を防ぎ、本人と事業所の双方が納得できる合理的配慮の実現につながるものと考えている。

3. 心臓リハビリテーションの推進と運動の継続

心臓リハビリテーション、特にその中核をなす運動療法は、運動耐容能の向上や生命予後の改善に効果が確立されており、円滑な社会復帰と疾病の再発予防における根幹的な治療法である。しかしながら、現状では就労を理由として心臓リハビリテーションの機会を得られない、あるいは継続が困難となる労働者が多数を占めており、退院後に運動療法を継続できる労働者は限定的である⁸⁾⁹⁾。外来心臓リハビリテーションが就業時間と重複するため、その継続や参加機会そのものを逸してしまう事例も多く認められる。

我々の先行研究では、運動療法を継続できた患者は、復職後の労働時間短縮など、運動時間を確保しやすい環境にあったことが示唆された⁵⁾。この事実は、社会復帰支援において、運動療法が単なる身体活動ではなく重要な「治療」とであるという認識を、患者と事業所の双方が共有し、そのための時間を確保できるよう協力体制を構築する必要性を示唆している。

さらに、入院中から心臓リハビリテーションを確実に開始し、運動の重要性や自己管理の方法に関する患者教

育を徹底することは、治療への積極的な参加意欲（アドヒアランス）を向上させる上で不可欠である。

4. 「治療と仕事の両立支援」体制の活用

2018年の循環器病対策基本法の成立以降、「治療と仕事の両立支援」は国の重要政策として明確に位置づけられている。この支援は、労働者が治療を理由に離職することなく、また仕事を理由に治療を中断することなく働き続けられる社会の実現を目指すものと定義されている。これに関連し、診療報酬において「療養・就労両立支援指導料」および「相談支援加算」として請求が可能となり、2022年度からは心疾患患者もその対象となった。

この支援の核心は、患者、医療機関、事業所が連携し、一体となって職場復帰を支える体制を構築することにある。この制度を活用することで、医療機関は患者の病状や必要な配慮に関する情報を、事業所が理解しやすい形式で提供できる。これにより、Fitness for Workという概念に基づいた、「人に仕事を合わせる」という個々の労働者に最適な就業環境の調整が可能となる。

しかしながら、治療と仕事の両立においては、患者、医療機関、事業所それぞれが抱える「困りごと」が多岐にわたり、医療機関側が考える「働ける」状態と事業所側の「働ける」状態の認識に差異が生じることがあるため、その調整には双方の綿密な確認が必須である。また、本制度自体の認知度、特に医療機関側での認知度、

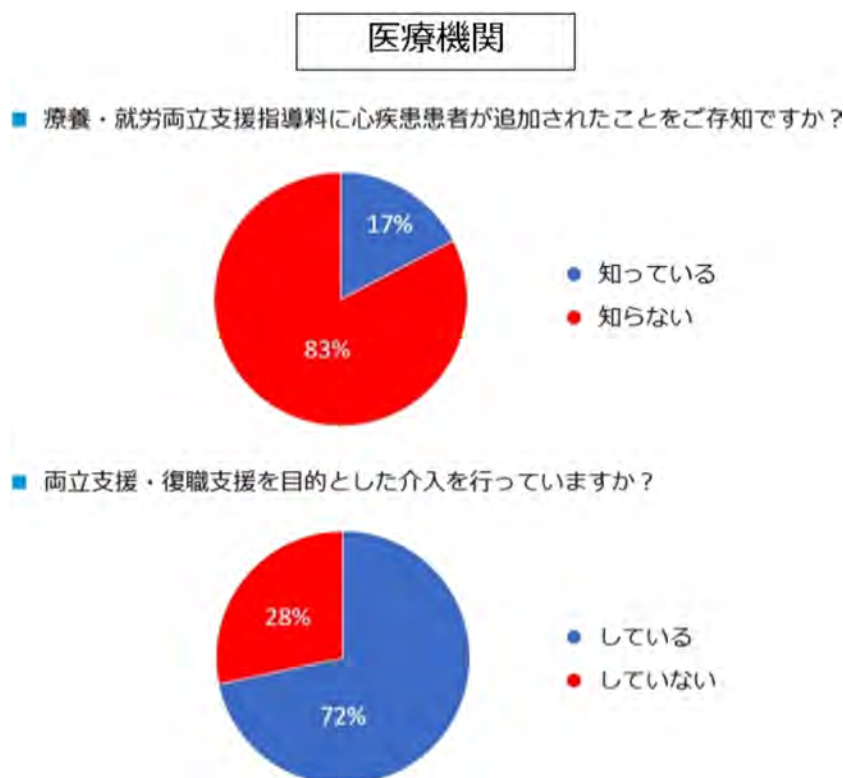


図1 医療機関における治療と仕事の両立支援の認知度と介入状況

活用状況が低いという課題が指摘されている(図1)¹⁰⁾。心疾患患者の社会復帰支援に携わるすべての医療従事者が、この制度の存在意義を理解し、積極的に活用していくことが求められる。

5. 理学療法士の積極的関与

理学療法士は、心疾患患者の社会復帰支援において、身体機能評価、運動療法、日常生活活動の指導、さらには心理的サポートなど、多岐にわたる専門的な役割を担うことができる。

特に、同じ心疾患の診断名であっても、その原因や重症度によって予後や運動療法の効果は大きく異なる。理学療法士は、個々の患者が運動療法によって機能改善が期待できるタイプであるのか、あるいは症状の悪化予防が主眼となるタイプであるのかを見極め、それに応じた具体的かつ確かな情報(例: 復職の段階的な進め方や必要な配慮など)を事業所に対して提供することが可能である。

理学療法士が「治療と仕事の両立支援」チームに積極的に関与することは、患者の安全で健康的な就労継続と、事業所の生産性維持の両立に大きく貢献する可能性を秘めている。

まとめ

心疾患患者が円滑な社会復帰を達成するためには、単に業務内容を制限するだけでは不十分である。客観的評価に基づいた能力評価、メンタルヘルスケアの提供、心臓リハビリテーションおよび運動の継続、そして患者、医療機関、事業所の三者連携という、多面的な支援が不可欠となる。

特に、医療従事者は「療養・就労両立支援指導料」な

どの既存制度を積極的に活用し、患者一人ひとりの病態に応じた科学的根拠に基づく提言を行う責務を負う。これにより、患者が安心して社会生活を送り、その能力を最大限に発揮できるような環境整備が促進される。理学療法士をはじめとするリハビリテーション専門職がその中心的役割を担い、社会復帰支援の質を向上させていくことが、今後の重要な課題である。

文 献

- 1) 厚生労働省: 平成19年 労働者健康状況調査の概況. <https://www.mhlw.go.jp/toukei/itiran/roudou/saigai/anzen/kenkou07/r3.html> (2025年4月6日引用)
- 2) 西村真人, 根来政徳, 他: 心疾患入院患者の復職状況と患者特性. 日本職業・災害医学会誌. 2017; 65: 118-124.
- 3) 齋藤 洋, 八重田淳, 他: 心筋梗塞後の復職と復職後の離職に関する調査. 理学療法の科学と研究. 2018; 9: 25-30.
- 4) 高瀬広詩, 松尾善美, 他: 壮年循環器疾患患者の復職に関わる要因. 心臓リハビリテーション. 2016; 21: 180-186.
- 5) 久原聡志, 大和 浩, 他: 就労心疾患患者の復職・失職と復職者の運動継続状況. 心臓リハビリテーション. 2017; 25: 120-124.
- 6) 米澤隆輔, 松永篤彦, 他: 壮年心疾患患者の復職後の職業性ストレスと健康関連QOLに対する回復期心臓リハビリテーションの意義. 心臓リハビリテーション. 2005; 10: 87-91.
- 7) Kuhara S, Itoh H, *et al.*: Excessive workload beyond measured exercise tolerance affects post-discharge mental health in workers with heart disease: A case-based observational study. J Occup Environ Med. 2022; 64: e310-e315.
- 8) 小西治美, 丸次敦子, 他: 心臓リハビリテーションにおける継続率向上を目指して. 日本心臓リハビリテーション. 2004; 9: 27-31.
- 9) Kanazawa N, Ueshima K, *et al.*: Underuse of cardiac rehabilitation in workers with coronary artery disease: Claims database survey in Japan. Circ J. 2017; 81: 1424-1431.
- 10) 久原聡志, 花田菜摘, 他: 本邦における心疾患患者に対する治療と仕事の両立支援の普及状況. 日本産業衛生学会全国協議会. 2024; 34: P2186.

総 説

シリーズ 「理学療法における臨床予測ルール (clinical prediction rule) とその適用」

連載第5回 脊髄損傷患者における臨床予測ルールの適用*

堀 智 成¹⁾

はじめに

脊髄損傷 (Spinal Cord Injury: 以下, SCI) は, 重度の神経学的障害を引き起こす深刻な医学的状态である。SCI患者は, 運動機能障害, 感覚障害, 自律神経系障害 (特に膀胱直腸障害) などの重篤な症状を呈する。これらの一次的な障害に加え, 二次的合併症の発生リスクも高く, それにより入院期間の延長や医療費負担の増加をもたらすことが報告されている¹⁾²⁾。

SCIの原因は大きく外傷性と非外傷性に分けられる³⁾。外傷性SCIは, 主に急性の外力によって引き起こされ, 交通事故 (自動車事故, オートバイ事故など), 転落事故, スポーツ関連の傷害, 暴力行為などが主な原因として挙げられる⁴⁾。これらの外傷性要因は, 脊椎の骨折や脱臼, あるいは直接的な脊髄への損傷を引き起こし, 結果としてSCIに至る。

一方, 非外傷性SCIは, さらに先天性と後天性に分類される。前者の先天性による非外傷性SCIには, 二分脊椎症などの神経管閉鎖障害に代表される脊髄奇形や, 脊髄性筋萎縮症などの遺伝的要因によるものが含まれる。後者の後天性による非外傷性SCIには, 横断性脊髄炎などの感染性疾患, 脊髄梗塞や動静脈奇形といった脊髄血管障害, 原発性または転移性の脊髄腫瘍, そして頸椎症性脊髄症などの変性疾患が含まれる。したがって, 非外傷性SCIの病態生理は多様であり, それぞれの原因に応じた特異的な治療アプローチが必要となる⁵⁾。

SCI患者が示す疫学的特徴として注目すべきは, 胸腰髄損傷と比較して頸髄損傷の割合が高いことである⁶⁾⁷⁾。この傾向は, 治療アプローチや長期的な心身

のケアを行う戦略に重要な影響を与える。頸髄損傷は一般的に, 他の髄節損傷より重度の機能障害を引き起こし, 患者の日常生活動作 (Activities of Daily Living: 以下, ADL) に広範な制限をもたらす⁸⁾。

日本においてSCI患者は増加傾向にあり, 年間約5,000人が新たに罹患すると報告されている⁹⁾。中枢神経は再生能力が乏しく軸索再生も困難なために神経伝達機能の回復が極めて難しく, この難治性により患者総数は15万人以上に達すると推定され, 公衆衛生上の重大な課題となっている¹⁰⁾。

SCI患者は, 罹患後の心身機能障害に加え, 活動および社会参加の場面でも多くの制限に直面する。これらの制限は, 患者本人の生活の質 (Quality Of Life: 以下, QOL) 低下だけでなく, 介護者の介護負担増加や社会保障システムへの大きな負荷につながっている¹¹⁾。したがって, SCI患者の種々の困りごとの解決への道筋を整理するためには, 個人の問題としてだけではなく, 社会的な面からも問題を捉える必要がある。

SCI患者のリハビリテーション

SCI患者のリハビリテーションを検討する上で, 複数の優先事項が存在する。まず, 早期介入の重要性が強調される。SCI発症の急性期における適切な介入は, 二次的合併症の防止と心身機能回復の促進に不可欠である。早期リハビリテーションは, 神経再生を促すと同時に, 筋萎縮や関節拘縮の予防に寄与する¹²⁾。これらの合併症の予防は, 患者の長期的な機能予後を大きく改善する可能性がある。

次に, SCIの損傷レベルや重症度は患者ごとに大きく異なるため, 一律のアプローチではなく, 各患者の特性に最適化されたりリハビリテーションプログラムが求められる。このプログラムには, 物理療法, 作業療法, 心理療法などの多面的なアプローチが含まれる¹³⁾。特に, 機能的電気刺激 (Functional Electrical Stimulation) や体重支持トレッドミル歩行訓練 (Body Weight-supported Treadmill Training) などの先進的なリハビリテーション

* Application of Clinical Prediction Rules in Individuals with Spinal Cord Injury

1) 福山リハビリテーション病院リハビリテーション部
(〒721-0961 広島県福山市明神町2丁目15番41号)
Tomonari Hori, PT: Department of Rehabilitation, Fukuyama Rehabilitation Hospital
キーワード: 臨床予測ルール, 脊髄損傷, 決定木分析



本論文はクリエイティブ・コモンズ [表示 4.0 国際] ライセンスの下に利用許諾されています。

© 2025 日本理学療法学会連合

技術の導入も、個別化されたケアの一環として検討される。

さらに、SCI患者におけるリハビリテーションの包括的なアプローチとして、患者の心理社会的ニーズにも注目する必要がある。うつ病や不安障害などの精神的健康問題は、SCI患者において高頻度で発生することが知られており、これらへの適切な対応が機能回復と社会復帰へ導く上で不可欠である¹⁴⁾。

また、機能的独立性の獲得と向上は、SCI患者におけるリハビリテーションの主要な治療目標の一つである。本稿でいう機能的独立性とは、移動・食事・更衣・入浴・排泄などのADLを、他者の介助を受けることなく安全かつ適切な時間内で遂行しうる能力を指し、QOLに直結する臨床アウトカムである。この能力を精緻に評価・追跡するためには、(Functional Independence Measure: 以下、FIM) や (Spinal Cord Independence Measure: 以下、SCIM) などの標準化された評価尺度を用いた経時的モニタリングが不可欠であり、得点の推移に応じて段階的かつ個別化されたADL練習プロトコルを適用することが望ましい。最後に、技術革新の活用が今後のリハビリテーションの鍵となる。ロボティクスやバーチャル・リアリティなどの先進技術は、従来のリハビリテーションに新しい可能性を提供し、患者の回復を加速することが期待されている。

SCI患者に対する予後予測

前述の優先事項を総合的に実施するために、SCIを受傷した際は、患者の残存機能をいかにして利用していくかが鍵となってくる。

そのため、SCI患者のリハビリテーションを実施する上で、入院時より予後予測を正確に行い、最終的なリハビリテーションのゴール設定とプログラムの立案を行うことが、臨床的に重要である。また、事前に予後予測を行うことで、退院後のケアプランや住宅調整を行う際に、スムーズに準備することも可能となる。一方で、臨床場面では予後予測を行うこと自体が容易ではなく、一定の正確性を持って判断することが難しい場面に遭遇する。

近年のリハビリテーション分野で注目されているのが、臨床予測ルール (Clinical Prediction Rule: 以下、CPR) の開発である。CPRは、ある程度簡便に取得できる情報をもとに開発され、予後予測を行う際に使用しやすいツールとして評価されている。整形疾患や脳血管疾患、ロコモティブシンドローム症候群などの様々な疾患においてCPRの報告がなされており、SCI患者に特化したCPRも開発の途にある¹⁵⁻¹⁹⁾。

SCI患者に特化したCPR

SCI患者におけるCPRの例として、頸髄損傷患者における上肢機能の予後予測を検討したモデルや、退院後の自立生活の可否を予測したモデルが挙げられる²⁰⁾²¹⁾。さらに、胸髄損傷患者の退院時に自立した生活の獲得が困難であるかを予測するためのCPRや脊髄不全損傷患者の歩行転帰に関するCPRなども先行研究で報告されている²²⁾²³⁾。しかしながら、現状ではSCIのCPRに関する報告は依然として少なく、損傷レベルを区別せずにまとめて分析している研究や、作成されたCPRがSCIの機能障害尺度 (American Spinal Injury Association Impairment Scale: 以下、AIS) のレベルによって予測の精度が低下するなど、さらなる研究の余地が残されている²⁴⁾。

そこで、本稿では、SCI患者のCPRに関する先行研究の一部を参照しながら、臨床場面における予後予測やリハビリテーションアプローチの意思決定に資する知見を提供することを目的とする。これにより、SCI患者に対するリハビリテーションの質的向上に寄与し、より効果的かつ個別化されたアプローチの確立につながることが期待される。ADL自立レベルの獲得、心理社会的支援の充実、先進技術の効果的活用、そしてCPRなどによる精度の高い予後予測に基づく個別化されたアプローチを統合的に実践することで、SCI患者の機能回復と社会復帰の可能性を最大化し、SCI患者に対するリハビリテーションの新たな展望を開くことを目指していく。

CPRの作成方法

本稿では、CPRの作成プロセスについては概略で説明する²⁵⁾。

より詳細な作成方法については、本シリーズに掲載されている52巻1号および2号の企画記事をご参照いただきたい。これらの記事では、CPR作成の各段階についてもう少し深く掘り下げた解説がされている。

1. データの収集

CPR作成の第一歩は、信頼性の高い十分な量のデータを収集することである。このデータには、患者の臨床情報、検査結果、治療経過などが含まれる。データの質と量に関しては、最終的に作成されるCPRの精度に直接影響するため、綿密な計画に基づいたデータ収集が望ましい。

2. 変数の選択

収集したデータから、予測に有用な変数を選択していく。この段階では、臨床的な知見や統計的手法を用いて、予測する上で影響力の高い変数を特定する。不要な変数に関しては除外し、CPRモデルの複雑性を減らせるように適切に保つことが重要となる。

3. 統計モデルの選択

選択した変数を用いて、CPRモデルを構築する。ロジスティック回帰、決定木、ランダムフォレストなど、様々な統計的手法や機械学習アルゴリズムの中から、収集したデータの特性や予測の目的に応じた手法を選択していく。

4. モデルの学習

選択した統計手法を用いて、収集したデータでモデルの学習を行う。この過程で、モデルのパラメータを調整し、予測精度の向上を図る。交差検証などの手法を用いて、モデルの汎化性能を確保していく。

5. 性能評価

開発したCPRの性能を評価する。感度、特異度、陽性的中率、陰性的中率などの指標を用いてモデルの予測精度を検証する。また、モデル構築に用いたデータとは異なる集団のデータセットでも検証を行い、CPRの一般化可能性を確認していく。

外傷性SCI患者におけるCPR

1. A clinical prediction rule for ambulation outcomes after traumatic spinal cord injury : A longitudinal cohort study
外傷性SCI患者における歩行機能の回復は、患者のQOL向上において最も重要な治療目標の一つである。しかし、その予後予測は複雑で多くの課題を伴っている。この課題に対し、Middendorpら²³⁾は、ヨーロッパの多施設共同研究データを基に、新たな予測モデルを開発し、その臨床的有用性を詳細に検証した。

本研究は、欧州19施設から収集された1,442名の外傷性SCI患者を対象とした大規模コホート研究であった。最終的に、損傷後15日以内に神経学的検査を受けた18歳以上の患者のうち、完全な検査データが記録された492名を分析対象とした。研究の主要アウトカムは、損傷後1年時点での室内歩行能力とし、SCIMの12スコアを用いて、歩行不可能・依存群（スコア0～3）と独立歩行可能群（スコア4～8）の2群に分類された。

開発されたCPRは、年齢（65歳以上vs 65歳未満）と4つの神経学的検査項目（大腿四頭筋筋力、腓腹筋筋力、L3とS1の触覚）を組み合わせで構築され、モデルの妥当性は、新たに収集された99名の患者データを用いて検証された。

統計学的性能評価において、開発されたCPRは極めて高い識別能力が示された。Area Under the Curve（以下、AUC）は0.956（95% CI：0.936–0.976）と非常に高く、モデル開発期間の後に登録された独立コホートの時間的検証データセットにおいても0.967（95% CI：0.939–0.995）と再現性と頑健性が確認された。従来広く使用されてきた

AISのAUC 0.898と比較しても、より優れた予測能力を持つことが明らかとなった。

本研究の主な強みは、大規模なコホートデータを使用し、臨床現場で簡便に適用可能な予測モデルを開発した点にある。一方で、歩行の質的側面（歩行速度、安全性、疲労度）の詳細な評価や、長期的転帰の追跡、地理的限定性といった課題も残されたため追加で検証が必要である。

Middendorpら²³⁾の研究は、外傷性SCI患者の歩行機能回復を予測する新たなツールを提示し、その臨床的有用性を明確に示した点で重要な意義を持つ。この予測モデルは、外傷性SCI患者のリハビリケアとリハビリテーション計画の効率化に向けた重要なモデルとなり、今後のさらなる改良と検証を通じて、より広範な臨床応用と患者QOLの向上への貢献が期待される。

頸髄損傷患者におけるCPR

1. Development of a clinical prediction rule for patients with cervical spinal cord injury who have difficulty in obtaining independent living

頸髄損傷患者におけるADLの自立獲得は、リハビリテーション医療における重要な治療目標の一つである。しかし、これまで頸髄損傷患者の日常生活における自立能力の獲得を正確に予測できるモデルは十分に確立されていない。この課題に対し、Horiら²¹⁾は、日常生活における自立困難な頸髄損傷患者を特定するための新たなCPRの開発に取り組み、簡便かつ正確な予測モデルの構築を目指した研究を実施した。

本研究は、日本のリハビリテーションデータベース（Japan Rehabilitation Database：以下、JRD）に登録された1,282人の頸髄損傷患者を対象とした大規模コホート研究であった。データ分析には、機械学習の一手法である分類回帰木（Classification and Regression Tree：以下、CART）分析を採用し、複雑なデータから重要な予測因子が体系的に特定された。

分析の結果、FIMの総得点とAISが、日常生活における自立能力の獲得が困難となる可能性を予測する上で最も重要な因子として同定された。さらに、FIMの食事スコア、残存機能レベル、ベッド-椅子間移乗スコアも予測因子として特定された。これらの因子は、患者の包括的な身体機能レベルと特定の動作能力を反映し、日常生活における自立の獲得が困難になる可能性と密接に関連していることが示唆された。

また、開発されたCPRの性能評価では、中程度の高い予測精度が確認された。具体的には、AUCが0.813（95% CI：0.787–0.839）、分類精度が78.6%（95% CI：76.3–80.7）、感度が80.7%（95% CI：78.9–82.4）、特異度が75.1%（95% CI：72.0–78.0）、陽性的中率が84.5%（95% CI：82.6–86.3）

という結果であった。特に高い感度と陽性的中率は、日常生活における自立能力の獲得が困難な患者を早期に特定する上で重要な指標とされた。

本研究の臨床的意義は、リハビリテーション計画の最適化にあり、日常生活における自立能力の獲得が難しいと予測された患者に対しては、集中的なリハビリテーションや補助機器の早期導入を検討できることにある。また、患者や家族への教育ツールとしても活用可能で、現実的な目標設定や長期的な生活設計の支援に貢献している結果となっている。

一方で、本研究には一定の限界も存在する。日本のデータベースに基づいているため、医療資源の配分や、保健医療制度が異なる国・地域に適用する場合には慎重な検討が必要である。また、中程度の予測精度であることから、このCPRを絶対的な指標ではなく、臨床判断を補助するツールとして位置づけるべき結果となっている。

今後の研究課題として、異なる地域や医療システムでの外部検証、長期的な転帰との関連性の検討、予測精度を向上させるためのモデル改良、さらには実際の臨床現場での介入研究の実施が求められる。

Horiら²¹⁾の研究は、日常生活における自立能力の獲得が難しいと予測される頸髄損傷患者に関する新たな知見を提供し、エビデンスに基づいたリハビリテーション医療の発展に重要な示唆を与えるものである。今後、継続的な検証とモデル改良を通じて、頸髄損傷患者のリハビリテーションケアの質の向上が期待される。

2. Derivation and Validation of a Clinical Prediction Rule for Upper Limb Functional Outcomes After Traumatic Cervical Spinal Cord Injury

外傷性頸髄損傷に起因する四肢の運動および感覚機能の低下は、患者のADLに多面的な影響を及ぼす。特に外傷性頸髄損傷患者における上肢機能障害は、食事、更衣、整容動作場面などの遂行を阻害する要因となる。そのため上肢機能は、外傷性頸髄損傷患者がADLの大半を他者の介助なく遂行できるかどうか、すなわち機能的自立性を決定づける主要因子となる。その重要性は、車椅子移動時の操作や様々な自助具の使用において、上肢機能が必須の要素となることから明らかである。このように上肢機能は患者の機能的自立性に大きく関わるため、上肢機能の回復予測は、リハビリテーション計画立案や外科的な治療の適応判断において重要な役割を果たす。しかし、Javeedら²⁰⁾がCPRの開発を開始した段階では頸髄損傷後の詳細な上肢機能の回復予測に特化したCPRは報告されておらず、本研究はそのギャップを埋める最初の試みとして位置づけられた。

Javeedら²⁰⁾の研究では、米国のNational (SCI Model

Systems: 以下, SCIMS) のデータベースを使用したコホート研究を実施した。対象は2011年から2016年の間にC1～C8の外傷性頸髄損傷と診断され、発症30日以内に神経学的評価を受けた15歳以上の患者940名であった。主要アウトカムには、1年後にFIMを用いて評価した機能的依存性が設定された。具体的には、FIMの4つの領域(食事、膀胱管理、移乗、歩行)のうち3つ以上のスコアが4以下(部分的または完全な介助が必要な状態)であることが機能的依存性として定義された。

CPRには多変量ロジスティック回帰分析を用い、年齢(60歳以上)、性別(男性)、ベースラインの神経学的分類(International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury)の評価で得られた残存機能指標のうち、C5およびC8デルマトームの軽触覚スコア(0-2点)と、C5(肘関節屈曲)およびC6(手関節伸展)ミオトームの筋力スコア(0-5点)が、有意な予測因子として抽出された。これらの因子をもとに、0～45点のスコアリングシステムが構築され、このスコアが高いほど機能的依存性のリスクが高いことが示された。

このCPRの識別力は非常に高く、C統計量は学習用データセットで0.91、検証用データセットで0.89を示した。これは従来のAISによる予測(C統計量0.77)を上回っていた。また、実際の結果と予測値の一致も良好で、モデルの校正精度も確認された。さらに、このモデルは神経学的評価のタイミング(発症15日以内vs 15～30日後)、損傷部位(高位な頸髄vs低位な頸髄)、外傷性脳損傷の有無といった条件に関わらず高い精度を示した。

本研究の強みは、臨床的実用性と簡便性にある。開発されたCPRは年齢や標準的な神経学的評価項目から得られる変数を使用しており、特別な測定技術を必要としないため、幅広い臨床現場で容易に使用できるものである。また、開発されたスコアリングシステムは患者の状態を数値化してリスク評価や治療計画に活用できることにより、外傷性頸髄損傷患者への上肢機能に対する適切な介入や外科的治療のタイミングを判断する助けとなるであろう。

さらに、本研究は外傷性頸髄損傷患者における上肢機能回復という重要な課題に焦点を当てた。食事・排泄・車椅子操作などの主要なADL項目の大半は上肢機能に依存している。実際、四肢麻痺者681名を対象とした調査では、回答者の約45%が「腕・手の機能回復」をQOL向上の最優先目標として挙げていた²⁶⁾。したがって、上肢機能の改善を主要な治療目標とすべき患者は臨床現場に数多く存在する結果であった。

本研究で開発したCPRは、こうした臨床的ニーズに直接応えるツールであった。CPRにより算出されたスコアは、患者と治療者がリハビリテーションの目標を共有す

る際の客観的指標となり得た。とりわけ高スコアを示す患者では、急性期から集中的な上肢訓練や上肢再建術の適応を早期に検討でき、個別化治療計画の立案を後押しすることが期待された。

一方で、本研究にはいくつかの限界もある。まず、開発されたCPRはSCIMSのデータベースにもとづいており、他国の患者集団や異なる医療システムへの汎化性能は未検証である。また、一般化の可能性を確認するための外部検証が行われていないため、追加研究が必要である。

Javeedら²⁰⁾の研究は、外傷性頸髄損傷後1年時点の上肢の機能的依存性を予測するための高精度で簡便なCPRを提供している。このモデルは、患者の治療計画や外科的治療のタイミングの判断を支援する重要なツールとなる可能性がある。今後の外部検証や国際的な適用性の確認を通じて、さらに広範な臨床での活用が期待される。

胸髄損傷患者における CPR

1. A simplified clinical prediction rule for prognosticating dependent daily living in patients with thoracic spinal cord injury

胸髄損傷はSCIの中で、頸髄損傷よりも発症率が低い、運動機能や感覚障害、自律神経の異常を引き起こし、ADLや就労、社会参加に著しい制限をもたらすとされている²⁷⁻²⁹⁾。特に日本の高齢化社会においては、転倒を原因とする胸髄損傷患者が増加傾向にあり、適切な予後予測に基づいたリハビリテーション計画が重要となっている³⁰⁾。しかし、胸髄損傷患者に特化したCPRの研究は少ない。この課題に対し、Imuraら²²⁾は、胸髄損傷患者が退院時に自立した生活の獲得が困難かを予測するためのCPRを開発した。日本全国の多施設から収集されたJRDをもとに、CART分析を用いて実用的な予測モデルを開発した。

研究対象は、JRDに登録された胸髄損傷患者で、発症から30日以内に入院した310人のデータを分析に使用した。患者の自立生活能力を「社会的に自立」「家庭内で自立」などのカテゴリで分類し、CARTモデルを用いて予測因子を特定した。その結果、患者の年齢、残存機能レベル(T1-T3またはT4-T12)、そしてFIMのサブスコアが、退院時に自立した生活の獲得が困難であるかを予測する上で、重要な因子として特定された。

まず、年齢が63歳以下の患者では、残存機能レベルが自立レベルに大きく影響を与えていた。特に上位胸椎(T1-T3)の損傷を持つ患者は、退院時に自立した生活が困難となる可能性が高かった。一方、64歳以上の患者では、FIMの入浴スコアが自立の可否を予測する重要な因子であり、スコアが3以下の患者は退院時に自立した生活が困難となる可能性が高いことが分かった。

開発されたCPRの精度としては、全体の分類精度が78.4% (95% CI : 74.3-81.4)、AUCが0.722 (95% CI : 0.657-0.786) で、中程度の性能を示した。特に特異度が94.0% (95% CI : 90.9-96.3) と高いため、退院時に自立した生活の獲得が可能と予測された患者は、実際に自立可能である可能性が非常に高い結果となった。一方、感度は49.5% (95% CI : 43.8-53.8) と低く、退院時に自立した生活の獲得が困難と予測された患者の中には、実際には自立した生活が獲得できるケースもあることが示唆された。これにより、自立した生活の獲得が困難と予測された患者においては慎重な判断が求められることが示された。

本研究の強みは、全国規模の大規模データを活用している点と、シンプルなモデルを構築している点にあった。これにより、胸髄損傷患者のリハビリテーションを担当したことが少ないスタッフでも、容易に使用できる予測ツールとなっている。また、予測因子として特定された年齢や残存機能レベル、FIMの入浴スコアは、リハビリテーション計画の立案や患者・家族への説明に役立つ具体的な指標であった。さらに、特異度が高い点は、開発したCPRが退院時に自立した生活の獲得が可能と予測した患者への、リハビリテーション計画を練る上での一助ともなるであろう。

一方で、本研究にはいくつかの限界もある。使用した研究データは日本国内の特定の医療施設から収集されており、全ての医療機関や他国での結果を保証するものではない。さらに、感度の低さも課題であり、今後は他の予測因子も追加検討してモデルの精度のさらなる改良が求められる。また、開発されたCPRが中程度の精度であることから、このCPRを絶対的な指標ではなく、臨床判断を補助するツールとして位置づけることが示唆された。

Imuraら²²⁾の研究は、胸髄損傷患者が退院時に自立した生活の獲得が困難かを予測するためのCPRを提供することで、リハビリテーション計画や患者・家族支援の改善に貢献する知見となる。今後、開発したCPRの継続的な検証と改良を通じて、胸髄損傷患者のリハビリテーションケアの質の向上が期待される。

今後の課題

SCI患者のリハビリテーションにおける予後予測において、CPRは重要な役割を果たすが、現状では課題も存在する。SCI患者の特性として、損傷する髄節レベルが異なることによって残存する神経学的機能が大きく異なり、それに伴う身体機能や活動能力にも著しい差異が生じることが知られている。既存のCPRでは、この損傷レベルの違いを十分に区別できていないものもあるため、臨床場面での意思決定支援ツールとしての有用性が限

定的になりうる。さらに、開発されたCPRの多くは特定の地域や限定的な医療システムからのデータにもとづいて作成されており、その汎用性にも疑問が残されている。

今後の研究においては、頸髄損傷、胸髄損傷などの損傷レベルに分けた、CPRの開発が不可欠である。今後開発されるCPRでは、大規模かつ多施設にわたる臨床データを用いてモデルを構築し、交差検証やブートストラップ法による内部検証を行っていく必要がある。これに加え、観測者間・観測時点間での再現性を評価するなどして、モデルの一貫性と予測精度を体系的に検証した上で、多施設の独立コホートをを用いた外的妥当性を段階的に確認していく必要がある。

また、損傷レベル別に最適化されたCPRを開発することで、患者および家族への予後説明の精度が向上し、リハビリテーション介入の初期段階から現実的かつ達成可能なゴール設定が可能となる。これによりエビデンスに基づくアプローチ選択が促進され、患者の病態と生活環境に即した個別化医療の実現が進むと期待される。最終的な課題は、各損傷レベルの病態特性を組み込んだ高精度のCPRを確立し、継続的な研究と臨床革新を通じてSCI患者に対するリハビリテーション医療の質を向上させることである。

謝辞：本稿の一部では、OpenAIが開発した大規模言語モデルのChatGPT-4oを使用した。主に文献レビューの要約と初期ドラフトの作成に活用し、全ての内容は著者が精査し、必要に応じて修正を加えている。

文 献

- 1) New PW, Jackson T: The costs and adverse events associated with hospitalization of patients with spinal cord injury in Victoria, Australia. *Spine*. 2010; 35: 796–802.
- 2) Ding W, Hu S, *et al.*: Spinal Cord Injury: The global incidence, prevalence, and disability from the global burden of disease study 2019. *Spine*. 2022; 47: 1532–1540.
- 3) Ahuja CS, Wilson JR, *et al.*: Traumatic spinal cord injury. *Nat Rev Dis Primers*. 2017; 3: 17018.
- 4) Jazayeri SB, Beygi S, *et al.*: Incidence of traumatic spinal cord injury worldwide: A systematic review. *Eur Spine J*. 2015; 24: 905–918.
- 5) Molinares DM, Gater DR, *et al.*: Nontraumatic spinal cord injury: Epidemiology, etiology and management. *J Pers Med*. 2022; 12: 1872.
- 6) Wang Z, Zhou W, *et al.*: Epidemiological characteristics of 1,806 patients with traumatic spinal cord injury: A retrospective study. *Front Surg*. 2023; 9: 988853.
- 7) Singh A, Tetreault L, *et al.*: Global prevalence and incidence of traumatic spinal cord injury. *Clin Epidemiol*. 2014; 6: 309–331.
- 8) Middleton JW, Truman G, *et al.*: Neurological level effect on the discharge functional status of spinal cord injured persons after rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil*. 1998; 79: 1428–1432.
- 9) 一般社団法人日本脊椎脊髄病学会：トップページ, <https://ssl.jssr.gr.jp> (2024年12月7日引用)
- 10) 国立研究開発法人日本医療研究開発機構：トップページ, <https://www.amed.go.jp/index.html> (2024年12月7日引用)
- 11) Maitan P, Frigerio S, *et al.*: The effect of the burden of caregiving for people with spinal cord injury (SCI): A cross-sectional study. *Ann Ist Super Sanita*. 2018; 54: 185–193.
- 12) Galea MP, Dunlop SA, *et al.*: Early exercise after spinal cord injury (‘Switch-On’): Study protocol for a randomised controlled trial. *Trials*. 2015; 16: 7.
- 13) Nas K, Yazmalar L, *et al.*: Rehabilitation of spinal cord injuries. *World J Orthop*. 2015; 6: 8–16.
- 14) Lim SW, Shiue YL, *et al.*: Anxiety and depression in patients with traumatic spinal cord injury: A nationwide population-Based cohort study. *PLoS One*. 2017; 12: e0169623.
- 15) Inoue Y, Imura T, *et al.*: Developing a clinical prediction rule for gait independence at discharge in patients with stroke: A decision-tree algorithm analysis. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2022; 31: 106441.
- 16) Cai M, Wang Y, *et al.*: Factor analysis of the prediction of the postpartum depression screening scale. *Int J Environ Res Public Health*. 2019; 16: 5025.
- 17) El Sammak S, Michalopoulos GD, *et al.*: Prediction model for neurogenic bladder recovery one year after traumatic spinal cord injury. *World Neurosurg*. 2023; 179: e222–e231.
- 18) Tanaka R, Umehara T, *et al.*: Clinical prediction rule for declines in activities of daily living at 6 months after surgery for hip fracture repair. *Arch Phys Med Rehabil*. 2016; 97: 2076–2084.
- 19) Tanaka S, Jung H, *et al.*: Clinical prediction rule for locomotive syndrome in older adults: A decision tree model. *J Orthop Sci*. 2023; 28: 886–894.
- 20) Javed S, Greenberg JK, *et al.*: Derivation and validation of a clinical prediction rule for upper limb functional outcomes after traumatic cervical spinal cord injury. *JAMA Netw Open*. 2022; 5: e2247949.
- 21) Hori T, Imura T, *et al.*: Development of a clinical prediction rule for patients with cervical spinal cord injury who have difficulty in obtaining independent living. *Spine J*. 2022; 22: 321–328.
- 22) Imura T, Hori T, *et al.*: A simplified clinical prediction rule for prognosticating dependent daily living in patients with thoracic spinal cord injury. *Eur Neurol*. 2023; 86: 178–184.
- 23) van Middendorp JJ, Hosman AJ, *et al.*: EM-SCI Study Group: A clinical prediction rule for ambulation outcomes after traumatic spinal cord injury: A longitudinal cohort study. *Lancet*. 2011; 377: 1004–1010.
- 24) Boyles RH, Alexander CM, *et al.*: Are clinical prediction rules used in spinal cord injury care? A survey of practice. *Top Spinal Cord Inj Rehabil*. 2024; 30: 45–58.
- 25) Moons KG, Altman DG, *et al.*: Transparent Reporting of a multi-variable prediction model for Individual Prognosis or Diagnosis (TRIPOD): Explanation and elaboration. *Ann Intern Med*. 2015; 162: W1–73.
- 26) Anderson KD: Targeting recovery: Priorities of the spinal cord-injured population. *J Neurotrauma*. 2004; 21: 1371–1383.
- 27) Noonan VK, Fingas M, *et al.*: Incidence and prevalence of spinal cord injury in Canada: A national perspective. *Neuroepidemiology*. 2012; 38: 219–226.
- 28) Sekhon LH, Fehlings MG: Epidemiology, demographics, and pathophysiology of acute spinal cord injury. *Spine*. 2001; 26(Suppl): S2–S12.
- 29) Furlan JC, Noonan V, *et al.*: Assessment of impairment in patients with acute traumatic spinal cord injury: A systematic review of the literature. *J Neurotrauma*. 2011; 28: 1445–1477.
- 30) Güzelküçük Ü, Demir Y, *et al.*: Spinal cord injury in older population in Turkey. *Spinal Cord*. 2014; 52: 850–854.

《 投稿規定 》

1. 「理学療法学」の目的

- ①理学療法学および関連する分野の研究を公表し、理学療法学を発展させる。
- ②理学療法士の卒後継続教育に資する教育的な論文を掲載する。
- ③理学療法の発展に関する記録や資料を掲載する。

2. 記事の種類

- ①研究論文（原著）：新規性および独創性があり、明確な結論を示した論文
- ②症例研究：症例の臨床的問題や治療結果について科学的に研究を行い、考察を行った論文
- ③短報：研究の速報・略報として簡潔に記載された短い研究論文
- ④その他：システムティックレビュー、症例報告、実践報告、調査報告など編集委員会で掲載が適切と判断された論文および記事（なお、症例報告とは症例の治療および経過などについて論理的に提示し、考察を行ったもの。実践報告とは、理学療法の研究・教育・臨床等の実践の中で、新たな工夫や介入、結果等について具体的かつ客観的に情報提示し、その内容が有益と判断されたもの）

3. 投稿者の資格

理学療法学（以下、「本誌」という。）への投稿は、一般社団法人 日本理学療法学会連合（以下、「本連合」という。）に寄与する論文であれば会員に限らず投稿を受理する。著者資格については註1および執筆規定を参照すること。

4. 投稿原稿の条件

投稿原稿は、他誌に発表、または投稿中の原稿でないこと。本規定および執筆規定にしたがって作成すること。

5. 投稿承諾書

著者の論文への責任および著作権譲渡の確認のため、別紙の投稿承諾書に自筆による署名をして提出すること。

6. 利益相反

すべての著者は利益相反の可能性のある事項（コンサルタント料、株式所有、寄付金、特許など）がある場合は本文中に記載すること。なお、利益相反に関しては本連合が定める「利益相反の開示に関する基準」を遵守すること。

7. 著作権とCCライセンス

本誌に掲載された論文の著作権は、本連合に属する。また、理学療法学51巻2号掲載論文からCreative Commons licenseに準拠したOpen Access Journal (CC-BY) としてオンライン公開される。

8. 研究倫理

ヘルシンキ宣言および厚生労働省の「人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針」などの医学研究に関する指針（註2）に基づき対象者の保護には十分留意し、説明と同意などの倫理的な配慮に関する記述を必ず行うこと。

また、研究にあたり、所属研究機関あるいは所属施設

の倫理委員会ないしそれに準ずる機関の承認を得ることを必須とし、倫理審査委員会名および承認番号（または承認年月日）を必ず記載すること。なお、倫理審査委員会より承認の非該当となった場合には、その旨を記載する。

9. 原稿の採択

原稿の採否は複数の査読者の意見を参考に編集委員会において決定する。査読の結果、編集方針にしたがって原稿の修正を求めることがある。修正を求められた場合は指定された期日までに修正稿を再提出すること。提出期限を超過した場合は新規投稿論文として扱われる。また、必要に応じて編集委員会の責任において字句の訂正を行うことがある。

10. 校正

著者校正は原則として1回とし、誤字脱字を除く文章および図表の変更は原則として認めない。

11. 審査および掲載に関する費用

規定の分量の範囲内までは無料掲載するが、超過した場合は別表に定める掲載料を徴収する。

理学療法士の免許を有する公益社団法人日本理学療法士協会の非会員および休会者・権利停止者の投稿には別表に定める審査料と掲載料を徴収する。

12. 原稿送付方法および連絡先

1) 原稿送付方法

本学会の運用するオンライン投稿システムから投稿すること。原稿書式など詳細は執筆規定に定める。

2) 問合せ先

〒106-0032 東京都港区六本木7-11-10

公益社団法人 日本理学療法士協会内

一般社団法人 日本理学療法学会連合

「理学療法学」編集室

TEL: 03-6804-1626

E-mail: journal@japanpt.or.jp

オンライン投稿システム:

<http://www.editorialmanager.com/jpta-journal/>

13. 規定の改廃

本規定の改廃は編集委員会の決議による。その後速やかに本連合理事会に報告するものとする。ただし、11. 審査および掲載に関する費用の改正は理事会決議による。

註1: 国際医学雑誌編集者委員会: 生物医学雑誌への投稿のための統一規定 (<http://www.icmje.org/recommendations/>)

註2: 厚生労働省: 研究に関する指針について (<http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/hokabunya/kenkyujigyoku/i-kenkyu/index.html>)

附則

1. 本規定は、令和4年1月1日に遡って施行する。
2. 本規程は、令和6年1月18日に改正し、7については第51巻2号から、11については令和6年10月1日から適用する。
3. 本規程は、令和6年12月23日に改正する。

別表. 審査料と掲載料

	審査料	掲載料 (刷上がり1ページあたり)	掲載料(規定超過分) (刷上がり1ページあたり)
協会員 (理学療法士)	無料	無料	¥11,000(税込)
非協会員・ 協会休会者 (理学療法士)	¥11,000(税込)	¥11,000(税込)	¥11,000(税込)
理学療法士以外 の者	無料	無料	¥11,000(税込)

※消費税率の改定があった場合は改定後の金額とする。

- 1-1 筆頭著者・共著者全員が、公益社団法人 日本理学療法士協会員（以下、「協会員」という。）もしくは理学療法士以外の者である場合、審査料は無料とする。
- 1-2 筆頭著者または共著者のいずれかに非協会員または休会中・権利停止中の理学療法士（以下、「協会休会者等」という。）が含まれる場合、非協会員・協会休会者等1名あたり上記別表に定める審査料を徴収する。
- 1-3 前項の審査料は投稿受付時に発生し、一度納入された審査料はいかなる理由があっても返却しない。
- 2-1 筆頭著者・共著者全員が、協会員もしくは理学療法士以外の者である場合、執筆規定「3. 原稿の規定分量」に定める範囲内の掲載料は無料とする。
- 2-2 筆頭著者または共著者のいずれかに非協会員・協会休会者等が含まれた論文が採用された場合、非協会員・協会休会者等1名あたり上記別表に定める掲載料を徴収する。
- 2-3 前項の掲載料は最終原稿受理後、論文公開前までに納入し、一度納入された掲載料は取り下げ等、いかなる理由があっても返却しない。
- 3-1 審査料および掲載料は本連合が指定する方法で納入する。審査料および掲載料の納入が確認できた論文から受付・公開を行う。納入にかかる費用は投稿者の負担とする。

理学療法学執筆規定(抜粋)

3. 原稿の規定分量

研究論文(原著)、症例研究、システマティックレビューは、要旨・英文要旨・文献・図表を含んで原則として刷り上がり8頁(400字詰め原稿用紙40枚・16,000字相当)。短報は要旨・英文要旨・文献・図表を含んで原則として刷り上がり4頁(400字詰め原稿用紙24枚・9,600字相当)。その他は要旨・文献・図表を含んで原則として刷り上がり6頁(400字詰め原稿用紙32枚・12,800字相当)。図表は、刷り上がり1/4頁大のもの1個を400字詰め原稿用紙1枚として換算すること。

編集委員長 副編集委員長 編集委員	島田 裕之								
	神津 玲	榑間 春利	菅原 憲一	対馬 栄輝	橋立 博幸				
	石垣 智也	小澤 淳也	粕山 達也	加藤 剛平	金子 文成	楠本 泰士			
	久保田雅史	河野 健一	高橋 真	土井 剛彦	永井 宏達	中山 恭秀			
査読委員	野島 一平	原田 和宏	樋口 大輔	平瀬 達哉	前田 慶明	牧迫飛雄馬			
	村松 憲	森下慎一郎	山口 智史	山田 実					
	赤澤 直紀	明崎 禎輝	浅賀 忠義	浅川 育世	浅川 康吉	阿南 雅也			
	阿部 勉	新井 武志	荒木 草太	井澤 和太	石川 博明	石田 和人			
	石田 和宏	石田 水里	犬飼 康人	井上順一朗	井上 優	井平 光			
	上原信太郎	上村 一貴	臼田 滋	内田 学	内山 覚	浦川 将			
	江玉 睦明	大住 倫弘	大塚章太郎	大鶴 直史	大西 秀明	岡田 洋平			
	小栢 進也	小野 玲	片山 脩	加藤 倫卓	金村 尚彦	上出 直人			
	神谷健太郎	烏野 大	河野 一郎	北出 一平	北原エリ子	木藤 伸宏			
	木山 良二	久保 雅義	熊丸めぐみ	肥田 朋子	小林 麻衣	小宮 諒			
	齊藤 正和	櫻井 宏明	新貝 和也	菅田 陽怜	鈴木 里砂	角園 恵			
	陶山 和晃	関 裕也	関川 清一	関口 雄介	関屋 昇	高木 聖			
	高倉 保幸	高取 克彦	高見 彰淑	田中 貴子	田中 亮	田辺 茂雄			
	谷口 匡史	田畑 稔	田平 一行	椿 淳裕	鶴崎 俊哉	富田 浩輝			
	中 徹	中井 雄貴	中尾 周平	中窪 翔	長坂 和明	中西 和毅			
	中野 治郎	中野渡達哉	中村 潤二	中村 雅俊	成田 崇矢	南角 学			
	西上 智彦	野添 匡史	信迫 悟志	花田 智	花田 匡利	藤澤 宏幸			
	藤澤 祐基	藤野 英己	本田 寛人	前島 洋	松尾 篤	松尾 英明			
	松崎由里子	松田 雅弘	宮城島沙織	宮崎 宣丞	宮下 浩二	宮本 俊朗			
	村山 尊司	森井 和枝	森岡 周	森沢 知之	森下 元賀	森野佐芳梨			
	山口 正貴	葉 清規	横川 吉晴	横川 正美	横塚美恵子	横山 茂樹			
	吉田 剛	吉松 竜貴	渡辺 学						

(五十音順)

編集後記

理学療法学第52巻第5号が発行されました。本号では、6編の原著論文、1編の短報、1編の実践報告、そして2編の総説を掲載しています。明日からの臨床に活かせる実践的な報告から、今後の理学療法研究の礎となる研究まで、多様で興味深いテーマが取り上げられています。

原著論文6編のうち、北村論文は要支援高齢者の歩行による胸椎後弯角の変化と関連する身体的因子を明らかにしました。渡辺論文は、脳卒中発症後14日間の高頻度リハビリテーションが急性期病棟退院時の機能的予後に及ぼす有用性を示しました。益子論文は、急性期脳卒中者に対する体幹機能評価であるFACTの妥当性と臨床的有用性を提示しました。樋口論文は、回復期脳卒中片麻痺患者に対する反復性末梢磁気刺激の安全性と使用状況を後方視的に観察し、安全性と一定の有効性を報告しました。松木論文は、著者らが作成したくも膜下出血の早期離床プロトコルの適用を検証し、その有効性を明らかにしました。本間論文は、さまざまな角度から提示される足部画像に対し左右を判断する課題の信頼性と妥当性を検証し、運動イメージ能力の新たな評価指標としての可能性を示しました。

短報の和田論文は、集中治療室入室者における立位練習開始が身体機能や精神心理機能と関連することを示し、早期離床の必要性を改めて認識させる内容でした。実践報告の高松論文は、脳卒中患者の医療情報を国際生活機能分類 (ICF) の概念枠組みに基づいて標準化する実践例を提示しました。総説では、久原先生が心疾患患者の社会復帰支援の要点を、堀先生が脊髄損傷患者における臨床予測ルールの適用に関する最新の知見を解説してくださいました。

本号に収載された成果は、いずれも理学療法の対象者がより豊かな生活を送ることに資するとともに、理学療法学のさらなる学術的発展に向けた確かな一歩を示すものです。今後も本誌が理学療法学の進展に寄与する場となるよう、多くのご投稿をお待ちしております。

(河野健一)

理 学 療 法 学

第52巻 第5号

2025年10月20日 発行

編集
発行

一般社団法人 日本理学療法学会連合

〒106-0032 東京都港区六本木7丁目11番10号
公益社団法人 日本理学療法士協会内
TEL(03)5843-1747 (代表)

印刷・製本 株式会社国際文献社

〒162-0801 東京都新宿区山吹町332-6
パブリッシングセンター
TEL(03)6824-9363

