

理学療法学

Physical Therapy Japan

2022
VOL. 49
No.5

●研究論文（原著）

新型コロナウイルス感染症の流行に伴う就労者の腰痛変化とプレゼンティーズムとの関連
…白土大成・他

●短 報

下肢への電気刺激部位の違いが動脈機能に及ぼす影響
…三浦 哉・他

●症例報告

下垂足および足底感覚障害を有する脊髄円錐部髄内腫瘍に対し、
術後早期からトレッドミル歩行練習を実施した1例
…深田 亮・他

●実践報告

脳卒中患者の歩行練習において長下肢装具から短下肢装具への移行に要する日数に関連する因子
…上野奨太・他

●講 座

シリーズ「自主トレーニング指導・処方における工夫」
連載第5回目 心筋梗塞術後患者に対する非監視型運動療法の注意点とポイント
…亀田一成・他

シリーズ「目標設定の考え方」
連載第4回目 環境因子に基づく目標設定の考え方
…金谷さとみ

●投稿規程

理学療法学 第49巻 第5号 2022年

目 次

研究論文(原著)

- 新型コロナウイルス感染症の流行に伴う就労者の腰痛変化と
プレゼンティーズムとの関連 白土 大成・他・339

短 報

- 下肢への電気刺激部位の違いが動脈機能に及ぼす影響 三浦 哉・他・348

症例報告

- 下垂足および足底感覚障害を有する脊髓円錐部髄内腫瘍に対し、
術後早期からトレッドミル歩行練習を実施した1例 深田 亮・他・354

実践報告

- 脳卒中患者の歩行練習において長下肢装具から短下肢装具への移行に要する
日数に関連する因子 上野 奨太・他・361

講 座

- シリーズ「自主トレーニング指導・処方における工夫」
連載第5回目 心筋梗塞術後患者に対する非監視型運動療法の注意点とポイント 亀田 一成・他・367
シリーズ「目標設定の考え方」
連載第4回目 環境因子に基づく目標設定の考え方 金谷さとみ・373

- 投稿規程 378

CONTENTS Vol. 49 No. 5 2022

Research Report (Original Article)

- Association of Changes in Low Back Pain in Workers and Presenteeism Following an Epidemic of
Novel Coronavirus Infection Shiratsuchi D., *et al.* • 339

Brief Report

- Effects of Acute Electrical Muscle Stimulation Applied to Different Parts of Lower Limb on Arterial
Stiffness Miura H., *et al.* • 348

Case Report

- A case of Intramedullary Tumor Conus Medullas of the Spinal Cord with Drop Foot and Plantar
Sensory Disturbance Treadmill Walking Practice in the Early Postoperative Period
..... Fukata R., *et al.* • 354

Practical Report

- Factors Affecting the Transition from Knee-ankle-foot Orthosis to Ankle-foot Orthosis
in Walking Practice after Hemispheric Stroke Ueno S., *et al.* • 361

Lecture

- Precautions and Points for Non-supervised Exercise Therapy for Patients after Myocardial Infarction
..... Kameda I., *et al.* • 367
Approach to Goal Setting Based on Environmental Factors Kaneya, S. • 373

研究論文 (原著)

新型コロナウイルス感染症の流行に伴う就労者の腰痛変化とプレゼンティーズムとの関連*

白土大成¹⁾²⁾ 牧迫飛雄馬^{3)#} 赤井田将真¹⁾³⁾ 生野佐紀¹⁾
椎葉竜平¹⁾⁴⁾ 谷口善昭¹⁾⁵⁾ 富岡一俊⁴⁾ 佐藤菜々⁶⁾
和田あゆみ⁷⁾ 木内悠人¹⁾⁸⁾ 立石麻奈¹⁾³⁾ 中井雄貴⁹⁾

要旨

【目的】新型コロナウイルス感染症 (以下, COVID-19) の流行前後における就労者の腰痛変化とプレゼンティーズムとの関連を検討し, さらに勤務形態の変化との関連性を明らかにする。【方法】WEB調査で回答のあった就労者1865名 (平均年齢49.6±6.6歳) を横断的に解析した。COVID-19流行に伴う腰痛およびプレゼンティーズムの変化を調査し, 腰痛悪化とプレゼンティーズムとの関連性を検討した。【結果】腰痛悪化は, 流行前プレゼンティーズムなし群におけるプレゼンティーズム発生 (オッズ比: 4.26, $p<0.01$), 流行前プレゼンティーズムあり群におけるプレゼンティーズム悪化 (オッズ比: 1.80, $p=0.01$) と有意に関連していた。【結論】COVID-19の流行に伴う腰痛悪化はプレゼンティーズムと関連することが示唆され, 特にその関連性は継続してオフィスワークに従事している集団において強い傾向を認めた。

キーワード 緊急事態宣言, 勤労者, 腰背部痛, 労働生産性

* Association of Changes in Low Back Pain in Workers and Presenteeism Following an Epidemic of Novel Coronavirus Infection

- 1) 鹿児島大学大学院保健学研究科
Daijo Shiratsuchi, PT, MSc, Shoma Akaida, OT, MSc, Saki Shono, PT, MSc, Ryuhei Shiiba, PT, MSc, Yoshiaki Taniguchi, PT, MSc, Yuto Kiuchi, PT, MSc, Mana Tateishi, MSc: Graduate School of Health Sciences, Kagoshima University
 - 2) JCHO熊本総合病院リハビリテーション部
Daijo Shiratsuchi, PT, MSc: Department of Rehabilitation, Japan Community Health Care Organization Kumamoto General Hospital
 - 3) 鹿児島大学医学部保健学科理学療法専攻
(〒890-8544 鹿児島県鹿児島市桜ヶ丘8-35-1)
Hyuma Makizako, PT, PhD, Shoma Akaida, OT, MSc, Mana Tateishi, MSc: Department of Physical Therapy, School of Health Sciences, Faculty of Medicine, Kagoshima University
 - 4) 垂水市立医療センター垂水中央病院リハビリテーション室
Ryuhei Shiiba, PT, MSc, Kazutoshi Tomioka, PT, MSc: Department of Rehabilitation, Tarumizu Municipal Medical Center Tarumizu Chuo Hospital
 - 5) 鹿児島医療技術専門学校理学療法学科
Yoshiaki Taniguchi, PT, MSc: Department of Physical Therapy, Kagoshima Medical Professional College
 - 6) 久留米大学病院リハビリテーション部
Nana Sato, PT, MSc: Division of Rehabilitation, Kurume University Hospital
 - 7) 国立病院機構大阪刀根山医療センターリハビリテーション科
Ayumi Wada, PT, MSc: Department of Rehabilitation, National Hospital Organization Osaka Toneyama Medical Center
 - 8) 国立長寿医療研究センター老年学・社会科学研究センター予防老年学研究部
Yuto Kiuchi, PT, MSc: Department of Preventive Gerontology, Center for Gerontology and Social Science, National Center for Geriatrics and Gerontology
 - 9) 第一工科大学工学部機械システム工学科
Yuki Nakai, PT, PhD: Department of Mechanical Systems Engineering, Faculty of Engineering, Daiichi Institute of Technology
- # E-mail: makizako@health.nop.kagoshima-u.ac.jp
(受付日 2022年3月31日/受理日 2022年8月29日)
[J-STAGEでの早期公開日 2022年10月13日]

はじめに

新型コロナウイルス感染症 (以下, COVID-19) の流行は, 医療, 経済をはじめ, 人々の日常生活に甚大な影響を与えている¹⁻³⁾。各国ではCOVID-19の感染予防対策として, 流行地域でのロックダウンや緊急事態宣言などが講じられてきた。わが国では, 流行の第一波を受けて, 2020年4月7日に主要な流行地域で緊急事態宣言が発出され, その後の感染拡大を受けて, 2020年4月16日から2020年5月25日まで全国で緊急事態宣言が発出された⁴⁾⁵⁾。また, 密閉, 密集, 密接を回避するために勤務形態の変化として, 在宅勤務や時差出勤などが2022年3月現在も強力に推進されている⁶⁾⁷⁾。

COVID-19流行以前より, 就労者における健康上の問題として筋骨格系の症状が上位を占め⁸⁾, その中でも腰痛は医療従事者をはじめ様々な職種において高い有病率を認めており⁹⁻¹¹⁾, 産業衛生の観点において対策が重要な課題といえる。腰痛を有している就労者は有していない就労者に比べ, 医療費や欠勤日数が増大しており, 人間工学的アプローチのみならず心理社会的要因を考慮した効果的な介入方法の確立が喫緊の課題である¹²⁾¹³⁾。COVID-19流行下においては, 勤務時間の増大や余暇時

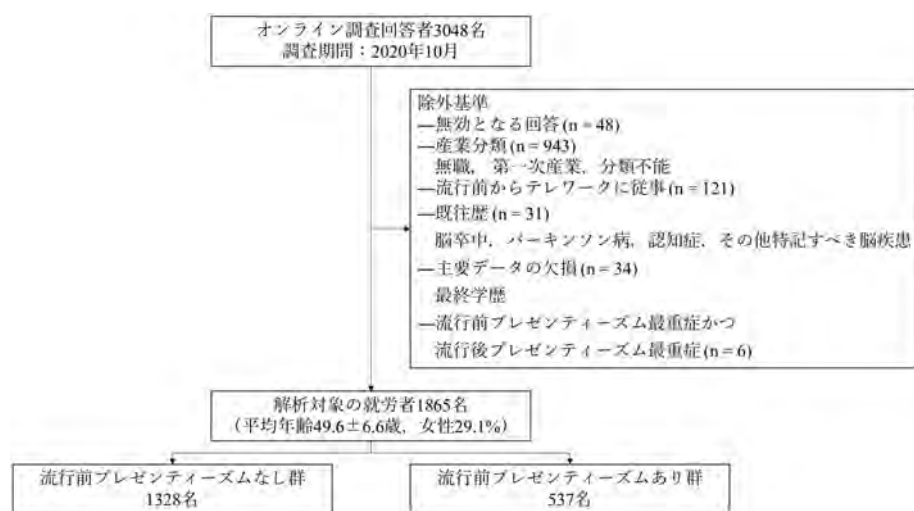


図1 対象者のフローチャート

間の減少といった就労環境の変化を契機に腰痛の発生や増悪が報告されており¹⁴⁻¹⁶⁾、感染予防対策を踏まえた腰痛対策を展開する必要があると推察される。

就労者の労働生産性に関わる費用として、医療費、薬剤費と並んでアブセンティーズム、プレゼンティーズムによる生産性の低下が挙げられる¹⁷⁾。アブセンティーズムは出勤予定日における欠勤を、プレゼンティーズムは就労者の健康上の問題による労働遂行能力の低下を指す¹⁸⁾。労働生産性に関わる費用を詳細に検討するために、わが国における就労者を対象に、レセプトから医療費・薬剤費を、自己記入式質問紙からアブセンティーズム、プレゼンティーズムを評価した先行研究によると、就労者1人当たりの労働生産性に関わる費用は年間3055ドルと推計されている¹⁷⁾。その内訳は、医療費・薬剤費1165ドル(24.6%)、アブセンティーズム520ドル(11.0%)、プレゼンティーズム3055ドル(64.5%)であり、プレゼンティーズムが最も高い割合となっている¹⁷⁾。腰痛はプレゼンティーズムを引き起こす主要な要因とされており¹⁹⁾、理学療法士は腰痛を呈した就労者に対し、労働生産性に関わる費用を削減する上で重要な役割を果たす可能性がある。また、COVID-19流行下における就労者の腰痛の変化とそれに伴うプレゼンティーズムとの関連性を把握することは、腰痛対策を講じる上で重要である。

このように、感染症流行を契機に就労者の環境の変化に伴う腰痛の発生や増悪については徐々にエビデンスが蓄積されている。一方で、行動自粛や在宅勤務が推奨されている感染症流行下においても腰痛がプレゼンティーズムと関連しているのか、関連しているのであればどういった状況でより強い関連を認めるのかについては明らかとなっていない。我々は、COVID-19の流行が引き起こした日常生活および就労環境の変化により、一部の就労者では腰痛が発症・悪化しており、それに伴うプレゼン

ティーズムの発生あるいは悪化が生じていると仮説を立てた。そこで本研究はCOVID-19流行に伴う就労者の腰痛変化とプレゼンティーズムとの関連性を検討し、さらに勤務形態の変化が関連するのかを明らかにすることを目的とした。この関連性が明らかになることで、ウィズ・アフターコロナにおける就労者の腰痛予防対策の重要性を確認し、今後の介入に結びつけることができると推察される。

対象および方法

1. 対象

本研究では、習慣的にインターネットを利用している中高年者を対象に、COVID-19の流行に伴う生活様式の変化が健康関連指標にどのような影響を及ぼすかについて調査、解釈することを目的にYahoo!クラウドソーシングを用いて横断的な調査を実施した²⁰⁾²¹⁾。Yahoo!クラウドソーシングは、ヤフー株式会社(東京都千代田区)が2013年に開始したクラウドソーシングサービスである。調査期間は、わが国におけるCOVID-19流行の第二波と第三波の間に該当する2020年10月19日から10月28日までとした²²⁾。図1に、参加者のフローチャートを示す。オンライン調査に参加した40歳以上の男女3048名のうち、回答が無効であった者、無職、第一次産業、分類不能な産業に従事していると回答した者、脳卒中、パーキンソン病、認知症、その他特記すべき脳疾患の既往歴がある者、最終学歴にてその他と回答した者を除外した。加えて、流行後の悪化を判定できないCOVID-19流行前のプレゼンティーズムが10点(最重症)であり流行後も10点であった者を除外し、最終的に1865名の参加者を解析対象とした。

2. 腰痛の変化

COVID-19流行前後の腰痛の変化について、「あなたの

腰痛の変化について教えてください」という質問に対し、「COVID-19流行以降に、痛くなり始めた／悪くなった／変化しなかった／良くなった／腰痛なし」の5つの選択肢から択一式にて回答を得た²³⁾。腰痛の有無については、「痛くなり始めた」、「悪くなった」、「変化しなかった」、「良くなった」と回答したものを腰痛あり、「腰痛なし」と回答したものを腰痛なしとした。

また、腰痛悪化については、「痛くなり始めた」、「悪くなった」と回答したものを腰痛悪化あり、「変化しなかった」、「良くなった」と回答したものを腰痛悪化なしと判定した。

3. プレゼンティーズム

Work Productivity and Activity Impairment Questionnaire-General Health (以下、WPAI) を用いてプレゼンティーズムを評価した²⁴⁾。具体的には、「仕事をしている間、健康上の問題がどれくらい生産性に影響を及ぼしましたか」の質問に対し、0～10点の11段階で回答を得た。0点は、健康上の問題は仕事に影響を及ぼさなかったことを指し、10点は健康上の問題は完全に仕事の妨げになったことを指す。先行研究に準じて、0点をプレゼンティーズムなし、1点以上をプレゼンティーズムありと判定し²⁵⁾、COVID-19流行前の2019年10月時点とCOVID-19流行中(第二波と第三波の間)の2020年10月時点のプレゼンティーズムを評価した。解析対象を流行前にプレゼンティーズムを認めなかった、「流行前プレゼンティーズムなし群」と流行前からすでにプレゼンティーズムを認めていた、「流行前プレゼンティーズムあり群」の二群に分け、それぞれの群において解析を行った。「流行前プレゼンティーズムなし群」において、流行中のWPAIの点数に増加がある者を、「プレゼンティーズム発生群」とし、流行中のWPAIの点数に変化がない者を「流行中プレゼンティーズムなし群」とした。また、「流行前プレゼンティーズムあり群」において、流行中のWPAIの点数に増加がある者を、「プレゼンティーズム悪化群」とし、流行中のWPAIの点数に改善あるいは維持を認めた者を、「プレゼンティーズム維持改善群」とした。

4. その他の調査項目

年齢、性別、独居、最終学歴、うつ病の既往、産業分類、COVID-19流行に伴う勤務形態の変化について調査した。最終学歴は、先行研究を参考に²⁶⁾²⁷⁾、「小学校／中学校／高等学校／専門学校／大学／大学院／その他」について調査し、「高等学校以下」と「専門学校以上」の2つに分類した。勤務形態の変化について、「もともとオフィスワーク(現場)であったが、COVID-19流行に伴いテレワーク(在宅・遠隔)になった／もともとオフィ

スワークでオフィスワークのまま／もともとテレワークでテレワークのまま／もともとテレワークでオフィスワークになった」から択一式にて調査した。COVID-19流行前はオフィスワーク(現場)であったが、COVID-19流行に伴いテレワーク(在宅・遠隔)になった者を勤務形態の変化ありとした。

5. 統計解析

対象者の基本属性は、連続変数は平均値、標準偏差(Standard Deviation: SD)にて、カテゴリ変数では人数と割合で記述を行った。対応のないt検定および χ^2 検定を用いて、流行前プレゼンティーズムなし群では、流行中プレゼンティーズムなし群とプレゼンティーズム発生群とで測定値を比較した。また、流行前プレゼンティーズムあり群では、プレゼンティーズム維持改善群とプレゼンティーズム悪化群とで測定値を比較した。

感染流行に伴う腰痛の悪化とプレゼンティーズムとの関連性を検討するために、従属変数は流行前プレゼンティーズムなし群においてはプレゼンティーズム発生、流行前プレゼンティーズムあり群においてはプレゼンティーズム悪化とし、独立変数に腰痛の悪化を投入したロジスティック回帰分析を実施した(強制投入法)。共変量は年齢、性別、独居、最終学歴、うつ病の既往、産業分類、勤務形態の変化、腰痛の有無で調整した。加えて、腰痛とプレゼンティーズムの関連性が強い集団を検討するためにサブ解析として、流行前プレゼンティーズムなし群と流行前プレゼンティーズムあり群の各群において勤務形態の変化の有無で層別化し同様にロジスティック回帰分析を実施した。サブ解析においては、サンプルサイズを考慮した上、調整変数を検討し先行研究²⁸⁻³⁰⁾において腰痛およびプレゼンティーズムとの関連性が指摘されている年齢、性別、うつ病の既往を共変量として解析した。すべての統計解析は、SPSS statistics version 25 (IBM社)を使用し、有意水準は5%とした。

6. 倫理的配慮

本研究は鹿児島大学疫学研究等倫理委員会で承認を受けて実施した(承認番号200101疫)。オンライン上にて研究の目的・趣旨を熟読し、同意を得たものを対象者とし、ヘルシンキ宣言および人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針(人を対象とする医学系研究に関する倫理指針)に基づく倫理的配慮を十分に講じた。

結 果

流行前プレゼンティーズムなし群は1328名(平均年齢49.4±6.5歳、女性30.2%)、流行前プレゼンティーズムあり群は537名(平均年齢50.1±6.7歳、女性26.4%)で

表1 流行前プレゼンティーズムなし群の基本情報

	流行中プレゼンティーズムなし群 (n=1211)	プレゼンティーズム発生群 (n=117)	p 値
年齢, 歳	49.4±6.6	49.3±5.6	0.83
女性, 名(%)	362 (29.9)	39 (33.3)	0.44
独居, 名(%)	233 (19.2)	15 (12.8)	0.09
最終学歴			0.16
高等学校以下, 名(%)	321 (26.5)	24 (20.5)	
専門学校以上, 名(%)	890 (73.5)	93 (79.5)	
うつ病の既往, 名(%)	45 (3.7)	12 (10.3)	< 0.01
産業分類			0.12
第二次産業, 名(%)	329 (27.2)	24 (20.5)	
第三次産業, 名(%)	882 (72.8)	93 (79.5)	
勤務形態の変化, 名(%)	296 (24.4)	31 (26.5)	0.62
流行中WPAI	0.0±0.0	4.1±2.6	< 0.01
腰痛の変化			< 0.01
痛くなり始めた	33 (2.7)	19 (16.2)	
悪くなった	37 (3.1)	13 (11.1)	
変化しなかった	292 (24.1)	33 (28.2)	
良くなった	13 (1.1)	1 (0.9)	
腰痛なし	836 (69.0)	51 (43.6)	
腰痛あり, 名(%)	375 (31.0)	66 (56.4)	< 0.01
腰痛悪化, 名(%)	70 (5.8)	32 (27.4)	< 0.01

平均値±標準偏差, または人数(%)を記載.

表2 流行前プレゼンティーズムあり群の基本情報

	プレゼンティーズム維持改善群 (n=398)	プレゼンティーズム悪化群 (n=139)	p 値
年齢, 歳	50.3±6.6	49.5±7.0	0.26
女性, 名(%)	101 (25.4)	41 (29.5)	0.34
独居, 名(%)	80 (20.1)	21 (15.1)	0.20
最終学歴			0.57
高等学校以下, 名(%)	110 (27.6)	35 (25.2)	
専門学校以上, 名(%)	288 (72.4)	104 (74.8)	
うつ病の既往, 名(%)	34 (8.5)	18 (12.9)	0.13
産業分類			0.62
第二次産業, 名(%)	92 (23.1)	35 (25.2)	
第三次産業, 名(%)	306 (76.9)	104 (74.8)	
勤務形態の変化, 名(%)	111 (27.9)	39 (28.1)	0.97
流行前WPAI	4.0±2.2	3.4±1.9	< 0.01
流行中WPAI	3.0±2.1	6.0±2.3	< 0.01
腰痛の変化			< 0.01
痛くなり始めた	32 (8.0)	21 (15.1)	
悪くなった	34 (8.5)	20 (14.4)	
変化しなかった	131 (32.9)	47 (33.8)	
良くなった	11 (2.8)	1 (0.7)	
腰痛なし	190 (47.7)	50 (36.0)	
腰痛あり, 名(%)	208 (52.3)	89 (64.0)	< 0.01
腰痛悪化, 名(%)	66 (16.6)	41 (29.5)	< 0.01

平均値±標準偏差, または人数(%)を記載.

あった。流行前プレゼンティーズムなし群の基本情報を表1に示した。COVID-19の流行に伴い1328名中102名(7.7%)に腰痛の悪化, 117名(8.8%)にプレゼンティーズム発生を認めた。

プレゼンティーズム発生群は流行中プレゼンティーズムなし群に比べて, うつ病の既往歴を有している者, 腰痛の悪化を認めた者の割合が有意に高

表3 流行前プレゼンティーズムなし群における腰痛変化とプレゼンティーズム発生との関連（ロジスティック回帰分析）

	オッズ比	95% 信頼区間	p 値
腰痛悪化	4.26	2.41-7.52	< 0.01
従属変数：プレゼンティーズム（なし・発生） 年齢，性別，独居，最終学歴，うつ病の既往，産業分類，勤務形態の変化，腰痛の有無で調整。			

表4 流行前プレゼンティーズムなし群における勤務形態の変化別の腰痛変化とプレゼンティーズム発生との関連（ロジスティック回帰分析）

	勤務形態の変化なし			勤務形態の変化あり		
	オッズ比	95% 信頼区間	p 値	オッズ比	95% 信頼区間	p 値
腰痛悪化	8.01	4.48-14.33	< 0.01	2.93	1.17-7.37	0.02
従属変数：プレゼンティーズム（なし・発生） 年齢，性別，うつ病の既往で調整。						

かった ($p < 0.01$)。

表2に流行前プレゼンティーズムあり群の基本情報を示した。537名中COVID-19の流行に伴い107名 (19.9%) に腰痛の悪化を139名 (25.9%) にプレゼンティーズム悪化を認めた。プレゼンティーズム悪化群は，プレゼンティーズム維持改善群に比べ，有意に腰痛悪化を認めた者の割合が高かった ($p < 0.01$)。

流行前プレゼンティーズムなし群におけるプレゼンティーズム発生と腰痛の悪化との関連を検討したロジスティック回帰分析の結果を表3に示した。腰痛の悪化はプレゼンティーズム発生と有意な関連を認めた（調整後オッズ比：4.26, 95% 信頼区間：2.41-7.52, $p < 0.01$ ）。また，サブ解析として勤務形態の変化の有無にて流行前プレゼンティーズムなし群を層別化し，プレゼンティーズム発生と腰痛の悪化との関連を検討したロジスティック回帰分析の結果を表4に示した。勤務形態の変化のない集団において腰痛の悪化はプレゼンティーズム発生と関連していた（調整後オッズ比：8.01, 95% 信頼区間：4.48-14.33, $p < 0.01$ ）。同様に，勤務形態の変化のある集団においても腰痛の悪化はプレゼンティーズム発生と関連していた（調整後オッズ比：2.93, 95% 信頼区間：1.17-7.37, $p = 0.02$ ）。

プレゼンティーズム悪化の有無を従属変数として，流行前プレゼンティーズムあり群における腰痛悪化との関連を検討したロジスティック回帰分析の結果を表5に示した。腰痛の悪化はプレゼンティーズム悪化と有意な関連を認めた（調整後オッズ比：1.80, 95% 信頼区間：1.07-3.01, $p = 0.01$ ）。加えて，サブ解析として流行前プレゼンティーズムあり群を勤務形態の変化の有無で層別化し，腰痛の悪化とプレゼンティーズム悪化との関連を検

表5 流行前プレゼンティーズムあり群における腰痛変化とプレゼンティーズム悪化との関連（ロジスティック回帰分析）

	オッズ比	95% 信頼区間	p 値
腰痛悪化	1.80	1.08-3.02	0.03
従属変数：プレゼンティーズム（維持改善・悪化） 年齢，性別，独居，最終学歴，うつ病の既往，産業分類，勤務形態の変化，腰痛の有無で調整。			

表6 流行前プレゼンティーズムあり群における勤務形態の変化別の腰痛変化とプレゼンティーズム悪化との関連（ロジスティック回帰分析）

	勤務形態の変化なし			勤務形態の変化あり		
	オッズ比	95% 信頼区間	p 値	オッズ比	95% 信頼区間	p 値
腰痛悪化	2.16	1.26-3.71	< 0.01	2.20	0.92-5.25	0.08
従属変数：プレゼンティーズム（維持改善・悪化） 年齢，性別，うつ病の既往で調整。						

討したロジスティック回帰分析の結果を表6に示した。勤務形態の変化のない集団において腰痛の悪化はプレゼンティーズム悪化と調整後オッズ比：2.16, 95% 信頼区間：1.26-3.71, $p < 0.01$ と有意な関連を認めた。一方で，勤務形態の変化のある，すなわちCOVID-19流行前はオフィスワークであったが流行に伴いテレワークに移行した集団においては調整後オッズ比：2.20, 95% 信頼区間：0.92-5.25, $p = 0.08$ と有意な関連を認めなかった。

考 察

本研究は，COVID-19の流行に伴う腰痛の変化とプレゼンティーズムとの関連を明らかにすることを目的とした。その結果，我々の仮説通りに，共変量で調整後も流行前のプレゼンティーズムの状況に関わらず，腰痛悪化を呈した就労者ではプレゼンティーズム悪化に陥っている割合が高くなることが示唆された。加えて，その関連性は感染症流行下においても，継続してオフィスワークに従事している集団において強い傾向を認めた。また，COVID-19流行に伴う変化として，流行前プレゼンティーズムなし群において1328名中102名 (7.7%) に腰痛悪化を認め，117名 (8.8%) にプレゼンティーズム発生を認めた。同様に，流行前プレゼンティーズムあり群においては，537名中107名 (19.9%) に腰痛悪化を139名 (25.9%) にプレゼンティーズム悪化を認めた。

先行研究では，就労者の14.9~36.3%にプレゼンティーズムを認めており²⁵⁾³¹⁾³²⁾，本研究の結果（流行前：28.8%）は比較的妥当であると考えられる。同様に，わが国の大規模コホート研究における腰痛の有病率は男性34.2%，女性39.4%と報告されており³³⁾，回答者の7割が男性である本研究の腰痛の有病率 (33.2%) は概ね

一致する。

就労者における腰痛の新規発症に関する要因として、腰痛の既往を有することに加えて、頻回な持ち上げ動作、単調な反復作業が多いなどの人間工学的要因、職場における対人ストレスなどの心理社会的要因が挙げられる³⁴⁾³⁵⁾。COVID-19流行下においては、これら平時における要因に加えて、就労環境の変化に関わる要因も腰痛を惹起している可能性がある。腰痛の新規発症に関する2年間のコホート研究においては、対象者の3.9%に仕事に支障をきたす腰痛の発生を認めている³⁴⁾。また、プレゼンティーズムの経年変化を追跡した報告によると、2年間の追跡期間中、プレゼンティーズムの割合はほとんど変化することなく推移していたことを明らかにしている³⁶⁾。これら平時における先行研究と本研究とでは、腰痛やプレゼンティーズムの評価方法が若干異なるため単純な比較は困難である。しかしながら、本研究は勤務形態の変化に関わらず、平時と比し高い腰痛悪化率(平時3.9%³⁴⁾、本研究11.2%)、プレゼンティーズム発生・悪化率を認めている(平時1.1%³⁶⁾、本研究13.7%)。COVID-19流行に伴いテレワークとなった就労者は継続してオフィスワークの就労者に比べて、運動の頻度が低下した者、肩こり、腰痛などの身体的症状が増加した者が多いことが指摘されている³⁷⁾³⁸⁾。具体的には、仕事に集中できる場所や部屋がない、机の上が仕事に適した明るさではない在宅勤務者は、そうではない者と比較して、腰痛を有している割合が高いことが示唆されている³⁹⁾。また勤務形態に関わらず、COVID-19流行下における余暇を含めた身体活動量の低下は腰痛悪化を惹起している可能性がある⁴⁰⁾。留意すべき点として、腰痛があることが必ずしもプレゼンティーズムに結びついていてわけではないことが挙げられる。サブ解析より、感染症流行に伴いテレワークに移行した就労者に比べ、継続してオフィスワークに従事している就労者は腰痛の悪化とプレゼンティーズムとの関連性が強いことが示唆された。これは、オフィスワークに伴う人間工学的要因に加え、感染予防対策下における通勤、顧客対応などの心理社会的要因の影響が考えられるが、本研究では、これらの点は検討できておらず今後の検討課題である。感染症流行下においては、平時における腰痛予防対策に加えて変化に応じた腰痛予防対策を講じる必要があると考えられる。

本研究では、COVID-19流行前のプレゼンティーズムの有無に関わらず、腰痛が増悪することが更なるプレゼンティーズムの悪化につながる可能性が示唆された。腰痛をはじめとする筋骨格系障害により、欠勤日数、離職期間が長期化するほど、復職が難しくなることが指摘されており、早期の介入が推奨されている⁴¹⁾⁴²⁾。企業は肘掛け付きのオフィスチェアなどCOVID-19流行下にお

ける労働環境を調整するとともに⁴³⁾、必要に応じて就労者を対象に理学療法士等の専門職を交えた腰痛に対する教育を講じる必要があるかもしれない。また、一次医療をはじめ病院・診療所における理学療法士は腰痛を有する就労者に対し、心身機能のみならず、治療と仕事の両立支援の観点を取り入れた介入、ゴール設定を講じるとともに⁴⁴⁾、その有効性を検証する必要があると考えられる。すなわちエビデンスが不足している産業保健領域における、理学療法士の取り組みに関して、適切にデザインした研究の結果を報告することは重要である。

本研究の限界として、COVID-19流行下において安全に実施可能なオンライン調査を講じたため習慣的にインターネットを使用している対象者が多く、一般化に限界がある点が挙げられる。次に、COVID-19流行前のプレゼンティーズムに関して想起バイアスを生じている可能性がある点、腰痛に関してvisual analogue scaleなどを用いて定量化しておらず詳細な変化が不明な点、精神心理学的評価を用いて心理社会的因子を詳細に検討できていない点が挙げられる。最後に、就労者の詳細な勤務状況(例：役職、勤務時間)の調査ができていない点も慎重に考慮する必要がある。以上のような限界を含むものの、腰痛の悪化がプレゼンティーズムを発生させ得る因子であることは平時より指摘されている⁴⁵⁾。本研究は感染流行下の様々なストレスが就労者の腰痛を惹起し、それがプレゼンティーズム悪化と関連していることを示唆しており、産業保健領域における理学療法士の介入の意義につながる重要な結果であると推察する。

結 論

COVID-19の流行は、就労者の腰痛を一部悪化させている可能性があり、腰痛の悪化は健康上の問題による労働遂行能力の低下を示すプレゼンティーズムと関連することが示唆された。特に感染症流行下において、継続してオフィスワークに従事している者では、腰痛の悪化とプレゼンティーズムとの関連性が強い傾向が示された。COVID-19流行に伴う就労環境の変化を考慮した腰痛予防対策を講じることが、労働遂行能力の維持・改善にとっても必要であると考えられる。

利 益 相 反

本研究において開示すべき利益相反はない。

文 献

- 1) Huang C, Wang Y, *et al.*: Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan. *Lancet*. 2020; 395: 497–506.
- 2) Jimi H, Hashimoto G: Challenges of COVID-19 outbreak on the cruise ship Diamond Princess docked at Yokohama, Japan: A real-world story. *Glob Health Med*. 2020; 2: 63–65.

- 3) Sayeed UB, Hossain A: How Japan managed to curb the pandemic early on: Lessons learned from the first eight months of COVID-19. *J Glob Health*. 2020; 10: 020390.
- 4) Looi MK: Covid-19: Japan declares state of emergency as Tokyo cases soar. *BMJ*. 2020; 369: m1447.
- 5) Looi MK: Covid-19: Japan prepares to extend state of emergency nationwide as “untraceable” cases soar. *BMJ*. 2020; 369: m1543.
- 6) Lopez-Leon S, Forero DA, *et al.*: Recommendations for working from home during the COVID-19 pandemic (and beyond). *Work*. 2020; 66: 371–375.
- 7) Bouziri H, Smith DRM, *et al.*: Working from home in the time of COVID-19: How to best preserve occupational health? *Occup Environ Med*. 2020; 77: 509–510.
- 8) Hoy D, March L, *et al.*: The global burden of low back pain: Estimates from the Global Burden of Disease 2010 study. *Ann Rheum Dis*. 2014; 73: 968–974.
- 9) Yang H, Haldeman S, *et al.*: Low back pain prevalence and related workplace psychosocial risk factors: A study using data from the 2010 National Health Interview Survey. *J Manipulative Physiol Ther*. 2016; 39: 459–472.
- 10) Mroczek B, Łubkowska W, *et al.*: Occurrence and impact of back pain on the quality of life of healthcare workers. *Ann Agric Environ Med*. 2020; 27: 36–42.
- 11) Ferguson SA, Merryweather A, *et al.*: Prevalence of low back pain, seeking medical care, and lost time due to low back pain among manual material handling workers in the United States. *BMC Musculoskelet Disord*. 2019; 20: 243.
- 12) Carregaro RL, Tottoli CR, *et al.*: Low back pain should be considered a health and research priority in Brazil: Lost productivity and healthcare costs between 2012 to 2016. *PLoS One*. 2020; 15: e0230902.
- 13) Kominski GF, Heslin KC, *et al.*: Economic evaluation of four treatments for low-back pain: Results from a randomized controlled trial. *Med Care*. 2005; 43: 428–435.
- 14) Barbosa REC, Fonseca GC, *et al.*: Back pain occurred due to changes in routinary activities among Brazilian schoolteachers during the COVID-19 pandemic. *Int Arch Occup Environ Health*. 2022; 95: 527–538.
- 15) Radulović AH, Žaja R, *et al.*: Work from home and musculoskeletal pain in telecommunications workers during COVID-19 pandemic: A pilot study. *Arh Hig Rada Toksikol*. 2021; 72: 232–239.
- 16) Minoura A, Ishimaru T, *et al.*: Increased work from home and low back pain among Japanese desk workers during the coronavirus disease 2019 pandemic: A cross-sectional study. *Int J Environ Res Public Health*. 2021; 18: 12363.
- 17) Nagata T, Mori K, *et al.*: Total health-related costs due to absenteeism, presenteeism, and medical and pharmaceutical expenses in Japanese employers. *J Occup Environ Med*. 2018; 60: e273–e280.
- 18) Turpin RS, Ozminkowski RJ, *et al.*: Reliability and validity of the Stanford Presenteeism Scale. *J Occup Environ Med*. 2004; 46: 1123–1133.
- 19) Yokota J, Fukutani N, *et al.*: Association of low back pain with presenteeism in hospital nursing staff. *J Occup Health*. 2019; 61: 219–226.
- 20) Makizako H, Akaida S, *et al.*: Physical activity and perceived physical fitness during the COVID-19 epidemic: A population of 40- to 69-year-olds in Japan. *Int J Environ Res Public Health*. 2021; 18: 4832.
- 21) Shiratsuchi D, Makizako H, *et al.*: Associations between health literacy and changes in exercise behavior during the coronavirus disease 2019 state of emergency among middle-aged adults: A cross-sectional online survey. *Asia Pac J Public Health*. 2022; 34: 286–289.
- 22) 厚生労働省ホームページ. 国内の発生状況など. https://www.mhlw.go.jp/stf/covid-19/kokunainohasseijoukyou.html#h2_1 (2022年3月22日引用)
- 23) Nakai Y, Makizako H, *et al.*: Association of sleep quality status with worsening low back or knee pain during the COVID-19 state of emergency among old-old adults. *Pain Manag Nurs*. 2022; 23: 473–477.
- 24) Reilly MC, Zbrozek AS, *et al.*: The validity and reproducibility of a work productivity and activity impairment instrument. *Pharmacoeconomics*. 1993; 4: 353–365.
- 25) Katz AS, Pronk NP, *et al.*: Perceived workplace health and safety climates: Associations with worker outcomes and productivity. *Am J Prev Med*. 2019; 57: 487–494.
- 26) Kimura T, Iso H, *et al.*: Educational levels and risk of suicide in Japan: The Japan Public Health Center Study (JPHC) cohort I. *J Epidemiol*. 2016; 26: 315–321.
- 27) Sasaki N, Kuroda R, *et al.*: Deterioration in mental health under repeated COVID-19 outbreaks greatest in the less educated: A cohort study of Japanese employees. *J Epidemiol*. 2021; 31: 93–96.
- 28) Verkerk K, Luijsterburg PA, *et al.*: Prognosis and course of pain in patients with chronic non-specific low back pain: A 1-year follow-up cohort study. *Eur J Pain*. 2015; 19: 1101–1110.
- 29) Bohman T, Alfredsson L, *et al.*: Does a healthy lifestyle behaviour influence the prognosis of low back pain among men and women in a general population? A population-based cohort study. *BMJ Open*. 2014; 4: e005713.
- 30) Burton WN, Pransky G, *et al.*: The association of medical conditions and presenteeism. *J Occup Environ Med*. 2004; 46(Suppl): S38–S45.
- 31) Evanoff BA, Rohlman DS, *et al.*: Influence of work organization and work environment on missed work, productivity, and use of pain medications among construction apprentices. *Am J Ind Med*. 2020; 63: 269–276.
- 32) Tsuboi Y, Murata S, *et al.*: Association between pain-related fear and presenteeism among eldercare workers with low back pain. *Eur J Pain*. 2019; 23: 495–502.
- 33) Yoshimura N, Akune T, *et al.*: Prevalence of knee pain, lumbar pain and its coexistence in Japanese men and women: The Longitudinal Cohorts of Motor System Organ (LOCOMO) study. *J Bone Miner Metab*. 2014; 32: 524–532.
- 34) Matsudaira K, Konishi H, *et al.*: Potential risk factors for new onset of back pain disability in Japanese workers: Findings from the Japan epidemiological research of occupation-related back pain study. *Spine*. 2012; 37: 1324–1333.
- 35) Hoy D, Brooks P, *et al.*: The epidemiology of low back pain. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2010; 24: 769–781.
- 36) Schwatka NV, Smith D, *et al.*: The impact of worksite wellness programs by size of business: A 3-year longitudinal study of participation, health benefits, absenteeism, and presenteeism. *Ann Work Expo Health*. 2018; 62(Suppl. 1): S42–S54.
- 37) Niu Q, Nagata T, *et al.*: Health effects of immediate telework introduction during the COVID-19 era in Japan: A cross-sectional study. *PLoS One*. 2021; 16: e0256530.
- 38) Tezuka M, Nagata T, *et al.*: Association between abrupt change to teleworking and physical symptoms during the coronavirus disease 2019 (COVID-19) emergency declaration in Japan. *J Occup Environ Med*. 2022; 64: 1–5.
- 39) Matsugaki R, Muramatsu K, *et al.*: CORoNaWork Project: Association between telecommuting environment and low back pain among Japanese telecommuting workers: A cross-sectional study. *J Occup Environ Med*. 2021; 63: e944–e948.
- 40) Balanzá-Martínez V, Kapczinski F, *et al.*: The assessment of lifestyle changes during the COVID-19 pandemic using a multi-dimensional scale. *Rev Psiquiatr Salud Ment*. 2021; 14: 16–26.
- 41) Bishop A, Wynne-Jones G, *et al.*: SWAP study team: Rationale, design and methods of the Study of Work and Pain (SWAP): A

- cluster randomised controlled trial testing the addition of a vocational advice service to best current primary care for patients with musculoskeletal pain (ISRCTN 52269669). *BMC Musculoskelet Disord.* 2014; 15: 232.
- 42) Sowden G, Main CJ, *et al.*: The development and content of the vocational advice intervention and training package for the Study of Work and Pain (SWAP) trial (ISRCTN 52269669). *J Occup Rehabil.* 2019; 29: 395–405.
- 43) Gerding T, Syck M, *et al.*: An assessment of ergonomic issues in the home offices of university employees sent home due to the COVID-19 pandemic. *Work.* 2021; 68: 981–992.
- 44) Hutting N, Oswald W, *et al.*: Physical therapists and importance of work participation in patients with musculoskeletal disorders: A focus group study. *BMC Musculoskelet Disord.* 2017; 18: 196.
- 45) Allen D, Hines EW, *et al.*: Four-year review of presenteeism data among employees of a large United States health care system: A retrospective prevalence study. *Hum Resour Health.* 2018; 16: 59.

〈Abstract〉

**Association of Changes in Low Back Pain in Workers and Presenteeism
Following an Epidemic of Novel Coronavirus Infection**

Daijo SHIRATSUCHI, PT, MSc, Shoma AKAIDA, OT, MSc, Saki SHONO, PT, MSc, Ryuhei SHIIBA, PT, MSc,
Yoshiaki TANIGUCHI, PT, MSc, Yuto KIUCHI, PT, MSc, Mana TATEISHI, MSc
Graduate School of Health Sciences, Kagoshima University

Daijo SHIRATSUCHI, PT, MSc,
Department of Rehabilitation, Japan Community Health Care Organization Kumamoto General Hospital

Hyuma MAKIZAKO, PT, PhD, Shoma AKAIDA, OT, MSc, Mana TATEISHI, MSc
Department of Physical Therapy, School of Health Sciences, Faculty of Medicine, Kagoshima University

Ryuhei SHIIBA, PT, MSc, Kazutoshi TOMIOKA, PT, MSc
Department of Rehabilitation, Tarumizu Municipal Medical Center Tarumizu Chuo Hospital

Yoshiaki TANIGUCHI, PT, MSc
Department of Physical Therapy, Kagoshima Medical Professional College

Nana SATO, PT, MSc
Division of Rehabilitation, Kurume University Hospital

Ayumi WADA, PT, MSc
Department of Rehabilitation, National Hospital Organization Osaka Toneyama Medical Center

Yuto KIUCHI, PT, MSc
Department of Preventive Gerontology, Center for Gerontology and Social Science, National Center for Geriatrics and Gerontology

Yuki NAKAI, PT, PhD
Department of Mechanical Systems Engineering, Faculty of Engineering, Daiichi Institute of Technology

Objective: To determine the association between changes in low back pain and in presenteeism in workers before and after the epidemic of the new coronavirus (COVID-19), and to further examine the association by assessing changes in working patterns.

Methods: A cross-sectional analysis was conducted on 1865 workers (mean age 49.6 ± 6.6 years) who participated in an online survey. We investigated changes in low back pain and presenteeism associated with the COVID-19 epidemic and examined the relationship between worsening low back pain and presenteeism.

Results: Worsening of low back pain was significantly associated with the occurrence of presenteeism in the group without pre-epidemic presenteeism (odds ratio: 4.26, $p < 0.01$) and worsening of presenteeism in the group with pre-epidemic presenteeism (odds ratio: 1.80, $p = 0.01$).

Conclusion: The worsening of low back pain following the COVID-19 epidemic was associated with presenteeism, and this association was particularly strong in a group of people who were continuously engaged in office work.

Key Words: State of emergency, Worker, Low back pain, Work productivity

短 報

下肢への電気刺激部位の違いが動脈機能に及ぼす影響*

三 浦 哉^{1) #} 西 村 里 奈²⁾ 出 口 純 次³⁾ 石 川 み づ き⁴⁾
田 村 靖 明⁵⁾ 村 上 亜 弥 子⁶⁾

要旨

【目的】循環器疾患のリスクを軽減する電気刺激(EMS)を処方する上で、刺激部位に着目し、一過性の下肢への電気刺激部位の違いが動脈機能、特に動脈スティフネスに及ぼす影響を検討した。【方法】被験者は健康な成人男性15名であり、最大耐性の刺激強度、刺激時間は20分間とし、両下肢全体を刺激する下肢全体(L)条件、両側大腿部を刺激する大腿部(T)条件、および両側下腿部を刺激する下腿部(C)条件を設定した。各条件前後には血圧脈波検査装置で上腕～足首間の脈波伝搬速度(以下、baPWV)を測定した。【結果】全ての条件直後でbaPWVに有意に低下し、条件直後のbaPWVは、L条件とT条件との間、L条件とC条件との間にそれぞれ有意な差が認められた。【結論】下腿(C条件)、大腿(T条件)、下肢全体(L条件)の順に刺激部位が広範囲になるとともに、電気刺激後のbaPWVの低下が著しくなることが示された。
キーワード 電気刺激、下肢、動脈スティフネス

はじめに

脳血管疾患、心疾患などの循環器疾患は、我が国の主要な死因の一つであり¹⁾、また、介護が必要となる原因の第2位を占める脳血管疾患²⁾は、運動麻痺、認知障害などの後遺症を引き起こすために、日常生活動作の自立を困難にする場合が多い。これらのことから、循環器疾患の罹患率の減少が重要な課題となっており、その対策の一つとして、運動の必要性が重視されている³⁾。

継続的な運動習慣を持つものは運動習慣を持たない者

と比較して、動脈スティフネスが低く、動脈の柔軟性が高いこと⁴⁾、また、継続的な有酸素性運動の実施が動脈機能を高め、循環器疾患のリスクの減少につながる事が明らかとなっている³⁾。しかし、高齢者、慢性的な運動不足、麻痺、疼痛などにより、ジョギング、ウォーキングといった下肢を中心とする有酸素性運動を十分に実施できない人々が多数存在しており、このような人々に対して、有酸素性運動の代替となる介入方法が早急に望まれている。

近年、骨格筋電気刺激(Electrical Muscle Stimulation: 以下、EMS)が対象者の自発的な運動を必要とせず、様々な身体機能の改善に有効であるとして注目されている⁵⁾。生体への骨格筋電気刺激は、神経筋促通効果、廃用性筋萎縮の予防、筋力・筋量増大、痙攣抑制、疼痛抑制、筋緊張緩和、血行促進などの効果が報告されており、生活習慣病の予防のために、また、運動器疾患者のリハビリテーション分野で利用されている⁶⁻⁹⁾。一方、Deftereosら¹⁰⁾は、心疾患に対して、6週間の下肢へのEMSで血管内皮機能が改善することを報告している。このように、EMSによる他動的な筋収縮で動脈機能の改善が示されており、循環器疾患のリスクを軽減する可能性が示唆されている。このような状況の中、大腿部、下腿部のみといったより局所へ電気刺激を付加する汎用性のある刺激装置も普及しており、下肢全体への電気刺

* Effects of Acute Electrical Muscle Stimulation Applied to Different Parts of Lower Limb on Arterial Stiffness

1) 徳島大学大学院社会産業理工学研究部

(〒770-8502 徳島県徳島市南常三島町1-1)

Hajime Miura, PhD: Graduate School of Technology, Industrial and Social Sciences, Tokushima University

2) 医療法人 岡山会田岡病院リハビリテーション科

Rina Nishimura, PT, MA: Department of Rehabilitation Medicine, Taoka Hospital

3) 徳島医療福祉専門学校理学療法学科

Junji Deguchi, PT, PhD: Department of Physical Therapy, Tokushima College of Medical Sciences and Welfare

4) 大阪行岡医療大学医療学部理学療法学科

Mizuki Ishikawa, PT, PhD: Department of Physical Therapy, Faculty of Health Science, Osaka Yukioka College of Health Science

5) 徳島県鳴門病院リハビリテーション技術科

Yasuaki Tamura, PT, PhD: Department of Rehabilitation Medicine, Tokushima Prefecture Naruto Hospital

6) 四国大学生生活科学部健康栄養学科

Ayako Murakami, PhD: Department of Health and Nutrition, Faculty of Human Life Science, Shikoku University

E-mail: hajime-m@tokushima-u.ac.jp

(受付日 2022年4月8日/受理日 2022年8月18日)

[J-STAGEでの早期公開日 2022年10月5日]

激と比較して、刺激範囲が縮小されたことにより、筋疲労の軽減が期待される。一方、刺激範囲の縮小は、エネルギー代謝の低下、筋血流量の減少などをもたらすためにEMSの刺激部位の違いにより、動脈機能の変化も異なることが推測されるが、この点については十分に検討されていない。

そこで本研究では、刺激部位・範囲に着目し、一過性の下肢への電気刺激部位の違いが動脈機能、特に動脈スティフネスに及ぼす影響を検討した。

対象および方法

1. 対象

本研究の対象者の募集は、大学内で募集用チラシを配布することによって、一般男子大学生および大学院生を募り、非喫煙者で末梢動脈疾患、服薬習慣の無く、ほぼ同一時間帯に計3回の測定が可能な16名が対象者となった。その後、高血圧治療ガイドライン¹¹⁾によるI度高血圧以上の1名を除外し、15名を解析対象者とした(年齢: 23.8 ± 4.1 歳, 身長: 171.4 ± 4.1 cm, 体重: 65.0 ± 6.8 kg, 体脂肪率: $16.2 \pm 5.2\%$)。なお、本研究は、徳島大学総合科学部人間科学分野における研究倫理委員会の承諾(承認番号: 151)を得たものであり、対象者には事前に口頭にて研究の内容・趣旨、参加の拒否・撤回・中断等について説明し、書面にて承諾を得た後に研究を開始した。

2. 方法

1) 研究デザイン

対象者は、測定のために計4回実験室へ訪問し、1日目は電気刺激に慣れるために下肢全体、大腿部、下腿部にそれぞれ電気刺激を5~10分間付加し、最大耐性強度を求めた。2~4日目では、各対象者は、15~20分間の仰臥位安静後、仰臥位姿勢のまま臀部を含む下肢全体(Lower limbs)刺激条件(以下、L条件)、臀部を含む大腿部(Thigh)刺激条件(以下、T条件)、および下腿部(Calf)刺激条件(以下、C条件)の3条件を、最低5日間の間隔をあけて、ランダム化クロスオーバー試験でそれぞれ20分間実施した。対象者には、測定前日および当日の激しい運動、飲酒、コーヒー、紅茶などのカフェイン含有食品の摂取を禁止し、測定当日は、食後4時間以上経過した後に、室温(21~24度)、湿度(50~65%)が管理された部屋ですべてほぼ同時刻に測定を実施した。

2) EMS

L条件では、理学診察用器具低周波治療器(G-TES 1100, ホーマーイオン研究社製)を用いて、ベルト電極を腰部(臍上部)、両側膝関節部(膝関節上部)、および両側足関節部(足関節上部)の計5か所に装着し、体幹筋から両側足関節までの範囲を刺激した(図1左)。T条

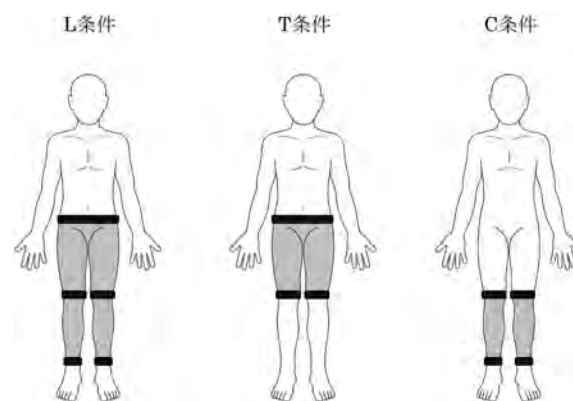


図1 各刺激条件の電極位置および刺激範囲
L条件: 下肢全体刺激条件, T条件: 大腿部刺激条件,
C条件: 下腿部刺激条件
■: ベルト電極 ■: 刺激範囲

件およびC条件では、介護トレーニング用EMS装置(パルスケア, ホーマーイオン研究所社製)を用いて、T条件ではベルト電極を腰部(臍上部)および両側膝関節部(膝関節上部)の計3か所に装着し、下肢体幹筋から両側膝関節までの範囲を刺激した(図1中央)。C条件ではベルト式電極を両側膝関節(膝関節上部)および両側足関節部(足関節上部)の計4か所に装着し、両側膝関節から両側足関節までの範囲を刺激した(図1右)。刺激の際、周波数4 Hz, パルス幅250 μ s, 指数関数的漸増波とし、電気刺激の刺激強度は最大耐性強度(実効値は腰部から膝関節部までの刺激範囲で2.8~6.2 mA, 膝関節部から足関節部までの刺激範囲で0.6~2.0 mA)とした。なお、使用した腰部、大腿部、および足関節部のベルト電極は、それぞれ5.3×93.3 cm, 5.3×69.6 cm, 5.35×4.6 cmであり、ぬるま湯または水を十分に浸透させた後に装着した。なお、電気刺激中に痛みに対する防御反応として全身の力を入れる対象者、最大耐性強度に対する慣れが生じ、強度を変化させた対象者は、いずれもいなかった。

3. 測定項目

1) EMS時の呼吸循環応答

各EMS刺激時には、自動呼気ガス分析装置(AR-1 Type-3, アルコシステム社製)を用いて、EMS中の酸素摂取量(Oxygen consumption: 以下、 $\dot{V}O_2$)を測定し、心拍数(Heart Rate: 以下、HR)は、ハートレートモニター(Polar RS100, POLAR社製)を用いて、それぞれ30秒ごとに測定した。

2) SBP, DBP, HR, およびbaPWV

血圧脈波検査装置(form PWV/ABI, フクダコーリン社製)を用いて、上腕動脈の収縮期血圧(Systolic Blood Pressure: 以下、SBP)/拡張期血圧(Diastolic Blood Pressure: 以下、DBP), HR, および上腕-足首間脈波伝播速度(brachial to ankle Pulse Wave Velocity: 以下、baPWV)をすべて同一験者が測定した。血圧脈波検査装置は、脈

波、四肢血圧、心電図および心音図を同時測定することにより、動脈の硬化状態を非侵襲的に測定することが可能である¹²⁾。両上腕および両足首に血圧測定カフを巻き、カフ内の容積脈波から両上腕および両足首の脈波を獲得することができる。これらの上腕および足首の脈波から立ち上がり時間差（以下、 ΔT ）を測定し、身長から求めた大動脈弁口から足首までの長さ（以下、 L_a ）、大動脈弁口から上腕の長さ（以下、 L_b ）を求め、以下に示す式からbaPWVを算出した¹²⁾。

$$\text{baPWV} = (L_a - L_b) / \Delta T$$

なお、これらの測定は、20～30分間の仰臥位安静後およびEMS終了直後の計2回実施した。

4. 統計解析

各条件前後のSBP, DBP, HR, およびbaPWV, 各刺激時の $\dot{V}O_2$ およびHRの結果は、Shapiro-Wilk検定によってデータの正規性の検定を行い、正規分布を確認し、各条件の測定値の比較には、反復測定による二元配置分散分析を行い、交互作用および主効果の有無を検定した。二元配置分散分析においては、Mauchlyの球面性の検定を行い、球面性が仮定できなかった場合にはGreenhouse-Geisserのイプシロンを用いて、自由度を修正した。反復測定による二元配置分散分析より交互作用および主効果が認められた場合には、Bonferroniの方法を用いて多重比較検定を行った。なお、データ解析には、統計処理ソフト（SPSS 26.0, IBM社製）を使用し、すべての測定値には、平均値および標準偏差（Mean $\pm$ SD）で示し、有意水準5%未満をもって統計的有意とした。

結 果

1. 各条件中の $\dot{V}O_2$ およびHRの変化

各条件時の $\dot{V}O_2$ およびHRの変化は、図2に示すとおりである。LおよびT条件では、条件前と比較して刺激中の $\dot{V}O_2$ およびHRが有意に増加し（ $p<0.05$ ）、刺激中の $\dot{V}O_2$ およびHRはL条件とC条件との間に有意な差が認められた（ $p<0.05$ ）。

2. 各条件前後のSBP, DBP, HR, およびbaPWVの変化

各条件前後のSBP, DBP, HR, およびbaPWVの変化は表1に示すとおりである。HRおよびbaPWVについては交互作用が認められ、全ての条件前後で有意な差が認められた（ $p<0.05$ ）。また、HRについては、L条件とC条件との間に、baPWVについては、L条件とT条件、L条件とC条件との間にそれぞれ有意な差が認められた（ $p<0.05$ ）。一方、SBPおよびDBPについては、時間について主効果がみられたが、交互作用は認められなかった。

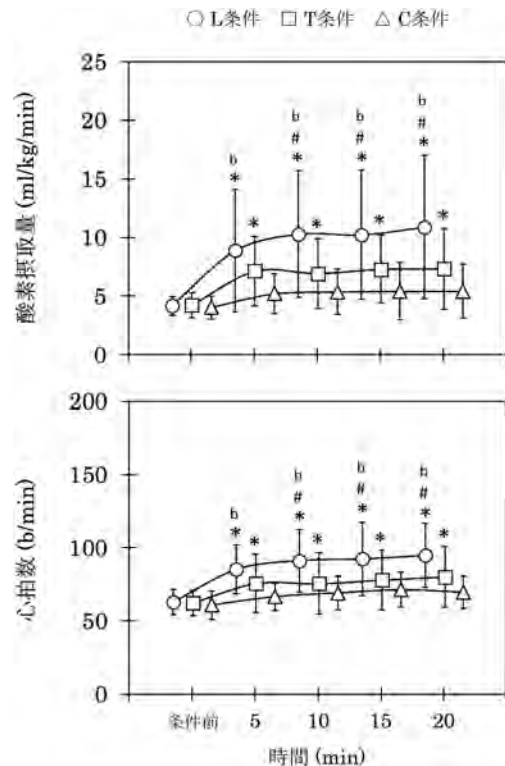


図2 各刺激条件時の酸素摂取量および心拍数の変化
L条件：下肢全体刺激条件，T条件：大腿部刺激条件，
C条件：下腿部刺激条件
* $p<0.05$: vs. 条件前，# $p<0.05$: vs. 5 min-value，
^b $p<0.05$: vs. C条件

考 察

本研究では、健康成人男性を対象に、一過性の下肢への電気刺激部位の違いが動脈機能に及ぼす影響について検討した。その結果、全ての条件において、baPWVの低下が認められ、条件終了後のbaPWVについては、L条件とT条件との間、L条件とC条件との間にそれぞれ有意な差が認められた。

このように、刺激部位に関わらず、全ての条件で電気刺激終了後にbaPWVが有意な低下が示された点は、これまでの研究結果と同様であった。長坂と上月¹³⁾は、電気刺激がendothelial Nitric Oxide Synthase (eNOS)の活性化、プロスタサイクリン、ずり応力の増加を誘導し、血流増加を引き起こす可能性があることを報告している。一過性および慢性の電気刺激の介入は、内皮型一酸化合成酵素の活性化により血管拡張が生じ、血流量増加を引き起こし、血管内皮機能などの動脈機能を改善させることを報告している。本研究では、下肢への刺激部位は異なるものの、低強度の持続的運動を模したりズミカルな連続刺激のEMSを付加することで、他動的な筋収縮による筋内圧の変動が連続的に生じ、筋血流量の増加にともなう血管壁への力学的刺激（ずり応力）が増加し、血管内膜を構成する内皮細胞から血管拡張物質である血管拡張作用のある一酸化窒素（以下、NO）が一層放

表1 各刺激条件前後の血圧、心拍数、および上腕-足首間脈波伝搬速度の変化

項目	条件	条件前	条件後	二元配置分散分析		
				時間	条件	交互作用
収縮期血圧 (mmHg)	L	116.7±9.5	122.3±9.5	$F_{(1, 14)}=14.811$ $p=0.002$	$F_{(2, 28)}=2.660$ $p=0.088$	$F_{(2, 28)}=0.052$ $p=0.898$
	T	113.9±7.2	118.9±10.9			
	C	114.5±7.5	119.3±8.5			
拡張期血圧 (mmHg)	L	66.6±9.3	69.4±7.8	$F_{(1, 14)}=4.731$ $p=0.047$	$F_{(2, 28)}=2.531$ $p=0.098$	$F_{(2, 28)}=0.179$ $p=0.837$
	T	64.0±4.5	65.8±8.2			
	C	64.7±5.7	66.9±5.8			
心拍数 (b/min)	L	66.7±12.3	80.9±24.9 * ^b	$F_{(1, 14)}=9.779$ $p=0.007$	$F_{(2, 28)}=6.280$ $p=0.014$	$F_{(2, 28)}=3.765$ $p=0.049$
	T	62.9±9.1	69.7±13.7 *			
	C	61.3±9.9	66.6±12.5 *			
上腕-足首間 脈波伝搬速度 (cm/sec)	L	1147.3±117.4	1008.3±110.8 * ^{a b}	$F_{(1, 14)}=64.877$ $p=0.000$	$F_{(2, 28)}=10.091$ $p=0.001$	$F_{(2, 28)}=14.787$ $p=0.000$
	T	1164.8±104.6	1099.8±105.6 *			
	C	1137.5±98.3	1102.3±108.0 *			

平均値±標準偏差で表記

L：下肢全体刺激条件，T：大腿部刺激条件，C：下腿部刺激条件

* $p<0.05$: vs. 条件前，^a $p<0.05$: vs. T条件，^b $p<0.05$: vs. C条件

出されることが影響し、動脈スティフネスの指標であるbaPWVの低下につながったのではないかと考えられる。

本研究の重要な所見は、刺激後のbaPWVについて、L条件とC条件およびL条件とT条件との間にそれぞれ有意な差が認められ、下腿部(C条件)、大腿部(T条件)、下肢全体(L条件)の順に刺激部位が広範囲になるとともに、baPWVの刺激後の低下が著しくなることが明らかになった点である。このようにL条件で著しいbaPWVの低下が認められた原因としては、EMSによる刺激部位の容積が関与していると考えられる。これまで、血管内皮機能などの動脈機能の改善には、より多くの骨格筋を収縮させる運動による筋血流量の増加が重要と報告されている¹⁴⁾。また、前腕、下腿、大腿を主動筋とする運動時の筋血流量は、活動筋が大きい大腿を主動筋とする運動時の筋血流量の増大が著しく、筋血流量は活動筋量が大きいほど活動筋全体への血流量が増加することが明らかになっている¹⁵⁾。本研究ではEMS時の筋血流量の変化は測定していないが、TおよびC条件と比較してL条件の刺激範囲が広く、L条件時では広範囲な他動的刺激により、一層の筋血流量の増加が推察される。このように電気刺激範囲の違いが、筋血流量の増加、NO放出の違いなどをもたらし、EMS後のbaPWVの違いに影響したと考えられる。

一方、SBPおよびDBPについて、交互作用は認められなかったが、時間について主効果が認められた。各条件前後のSBPおよびDBPの平均値の変化量は、L条件でそれぞれ5.6, 2.8 mmHg, T条件でそれぞれ5.0, 1.8 mmHg, C条件でそれぞれ4.8, 2.2 mmHgと、わずかではあるが増加傾向を示した。これまで一過性のEMSでは血圧が上昇しないことが報告されており¹⁶⁾¹⁷⁾、本研究の結果はこれらと異なる傾向を示した。これは、従来の電極タイ

プの電気刺激では刺激部位が限定されるのに対して、本研究で使用したベルト電極では、下肢全体、大腿部全体、下腿部全体といったように広範囲を刺激しており、また、最大耐性の刺激強度で20分間刺激しているために、疼痛、炎症反応などで交感神経活動が亢進されたことが影響し、SBPおよびDBPの微増につながったのではないかと考えられる。本研究の対象者は健康者であったが、電気刺激によりわずかではあるが血圧が上昇したために、高血圧症罹患者を対象にEMSを用いたりハビリテーションを実施する際には、十分な注意が必要と思われる。

本研究では、刺激部位に関わらずbaPWVが電気刺激直後に3.1~12.1%低下した点、電気刺激時の運動強度が約1.5~3.0 METSであった点は、臨床分野に応用する上で重要な基礎的データになると考えられる。これまでに中強度の30分間の自転車こぎ運動終了30分後に中枢のPulse Wave Velocity (以下、PWV) が9.6%、末梢のPWVが10%¹⁸⁾、60秒の全身振動と休息の10セット繰り返し刺激の20分後にbaPWVが2.6%¹⁹⁾、それぞれ低下することが明らかになっている。運動/刺激の種類、時間、また、動脈機能の測定のタイミングなどが異なるために、一概に比較することは困難ではあるが、一過性の電気刺激によるbaPWVの低下が、長期間の介入で、持続的トレーニングと同じように慢性的な動脈の機能因子の変化が生じるのではないかと考えられる。

なお、本研究の限界として、EMSによる動脈機能の改善、高血圧症のリスク軽減のためのリハビリテーションプログラムを構築するためには、刺激部位の違いのみならず、EMSの刺激時間、刺激強度、周波数の違いなどの検討、さらに、一過性のみの検討ではなく、長期的介入による動脈機能に及ぼす影響を検討する必要がある。

ある。本研究では、4 Hz以下の電気刺激は抹消循環の改善につながり、血流量の増加が推察されること、また、従来のEMSを用いた研究を参考に、刺激条件を周波数4 Hz、20分の刺激時間とした^{13) 20) 21)}。本研究で使った電気刺激装置では、周波数を4 Hzで律動的に刺激するパターンと20 Hzで2秒間の休息を挟み5秒間の刺激を繰り返すパターンの2種類があるため、周波数、刺激パターン、刺激時間の違いが動脈機能に及ぼす影響について検討することは重要である。また、本研究ではEMSによる疼痛・不快感レベル、炎症反応などについては検討していない。主観的な疼痛レベル、筋疲労、クレアチンキナーゼなどの炎症反応は動脈機能に影響を及ぼす可能性があるため²²⁾、今後、高齢者、疾患患者への臨床応用に展開する上で、これらの点を明らかにする必要がある。

また、本研究の対象者は健康な若年成人者を対象としている点、さらに検出力を考慮せずに解析者数を15名としている点から、本研究の結果をそのまま高齢者、低体力者、慢性的な運動不足者、麻痺、運動器疾患患者などに適用することは不可能である。したがって、今後、様々な対象者に対して、EMSと動脈機能との関係についても検討する必要がある。

結 論

本研究では、健康成人男性を対象に一過性の下肢への電気刺激部位の違いが動脈機能に及ぼす影響について検討し、一過性の下肢への骨格筋電気刺激は、動脈スティフネスを低下させるが、刺激範囲が広がるとその低下が著しくなることが示された。

利 益 相 反

開示すべき利益相反はない。

謝辞：本研究の実施にあたり、ご協力いただいた徳島大学応用生理学研究室の寺内彩嘉氏、東未知留氏、ならびにスタッフの皆様へ深謝いたします。なお、本研究の一部は、JSPS科研費20K11361の助成および株式会社ホームイオン研究所との共同研究で実施された。

文 献

- 1) 厚生労働省ホームページ. 令和2年人口動態統計月報年計の概況. <https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/geppo/nengai20/index.html> (2022年3月3日引用)
- 2) 厚生労働省ホームページ. 2019年国民生活基礎調査の概況. <https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-tyosa/k-tyosa19/index.html> (2022年3月3日引用)
- 3) Tanaka H, DeSouza CA, *et al.*: Absence of age-related increase in central arterial stiffness in physically active women. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 1998; 18: 127–132.

- 4) 柿山哲治, 松田光生, 他: 運動習慣が大動脈波伝播速度に及ぼす影響—運動開始時期および継続時間との関連—. *日本運動生理学会雑誌.* 1995; 2: 151–158.
- 5) 松永 玄, 山口智史, 他: ペダリング運動と治療的電気刺激の併用が回復期脳卒中麻痺患者の歩行能力へ及ぼす影響—シングルケースデザインによる検討—. *理学療法.* 2013; 40: 371–377.
- 6) Gerovasili V, Stefanidis K, *et al.*: Electrical muscle stimulation preserves the muscle mass of critically ill patients: A randomized study. *Crit Care.* 2009; 13: R161.
- 7) Karavidas A, Arapi SM, *et al.*: Functional electrical of lower limbs in patients with chronic heart failure. *Heart Fail Rev.* 2010; 15: 563–579.
- 8) Lake DA: Neuromuscular electrical stimulation. An overview and its application in the treatment of sports injuries. *Sports Med.* 1992; 13: 320–336.
- 9) Sillen MJ, Speksnijder CM, *et al.*: Effects of neuromuscular electrical stimulation of muscles of ambulation in patients with chronic heart failure or COPD: A systematic review of the English-language literature. *Chest.* 2009; 136: 44–61.
- 10) Devereux S, Giannopoulos G, *et al.*: Comparison of muscle functional electrical stimulation to conventional bicycle exercise on endothelium and functional status indices in patients with heart failure. *Am J Cardiol.* 2010; 106: 1621–1625.
- 11) 日本高血圧学会高血圧治療ガイドライン作成委員会(編): 高血圧治療ガイドライン2019. ライフサイエンス出版, 東京, 2019, pp. 17–18.
- 12) Matsui Y, Kario K, *et al.*: Reproducibility of arterial stiffness indices (pulse wave velocity and augmentation index) simultaneously assessed by automated pulse wave analysis and their associated risk factors in essential hypertensive patients. *Hypertens Res.* 2004; 27: 851–857.
- 13) 長坂 誠, 上月正博: 心血管疾患における電気刺激療法の新たな展開. *Jpn J Rehabil Med.* 2007; 44: 402–415.
- 14) Schardong J, Dipp T, *et al.*: Effects of intradialytic neuromuscular electrical stimulation on strength and muscle architecture in patients with chronic kidney failure: Randomized clinical trial. *Artif Organs.* 2017; 41: 1049–1058.
- 15) 加賀谷淳子: さまざまな運動に対する循環応答と調節, 循環運動時の酸素運搬システム調節. 斎藤 満, 加賀谷淳子(編), 有限会社ナップ, 東京, 1999, pp. 80–102.
- 16) 大岩正太郎, 岩本えりか, 他: 急性の電気刺激が血流依存性の血管調節機能に与える影響. *理学療法科学.* 2017; 32: 249–254.
- 17) 鈴木 智, 及川恵子, 他: 健康人における下肢骨格筋の電気刺激による心拍・血圧応答. *心臓リハビリテーション.* 2004; 9: 161–164.
- 18) Kingwell B, Berry K, *et al.*: Arterial compliance increases after moderate-intensity cycling. *Am J Physiol.* 1997; 273: H2186–H2191.
- 19) Otsuki T, Takanami Y, *et al.*: Arterial stiffness acutely decreases after whole-body vibration in humans. *Acta Physiol (Oxf).* 2008; 194: 189–194.
- 20) Kataoka H, Nakashima S, *et al.*: Electrical stimulation in addition to passive exercise has a small effect on spasticity and range of motion in bedridden elderly patients: A pilot randomized crossover study. *Health (Irvine Calif).* 2019; 11: 1072–1086.
- 21) Watanabe K, Taniguchi Y, *et al.*: Metabolic and cardiovascular responses during voluntary pedaling exercise with electrical muscle stimulation. *Eur J Appl Physiol.* 2014; 114: 1801–1807.
- 22) Barnes JN, Trombold JR, *et al.*: Arterial stiffening following eccentric exercise-induced muscle damage. *J Appl Physiol.* 2010; 109: 1102–1108.

〈Abstract〉

Effects of Acute Electrical Muscle Stimulation Applied to Different Parts of Lower Limb on Arterial Stiffness

Hajime MIURA, PhD

Graduate School of Technology, Industrial and Social Sciences, Tokushima University

Rina NISHIMURA, PT, MA

Department of Rehabilitation Medicine, Taoka Hospital

Junji DEGUCHI, PT, PhD

Department of Physical Therapy, Tokushima College of Medical Sciences and Welfare

Mizuki ISHIKAWA, PT, PhD

Department of Physical Therapy, Faculty of Health Science, Osaka Yukioka College of Health Science

Yasuaki TAMURA, PT, PhD

Department of Rehabilitation Medicine, Tokushima Prefecture Naruto Hospital

Ayako MURAKAMI, PhD

Department of Health and Nutrition, Faculty of Human Life Science, Shikoku University

Objective: This study aimed to compare the effects of acute Electrical Muscle Stimulation (EMS) on arterial stiffness when applied to different parts of lower limbs.

Methods: Fifteen healthy young men were included in three trials in a randomized order. Participants rested in the supine position for 20 min with EMS applied to either the whole of both lower legs (L), both thigh muscles (T), or both calf muscles (C). The brachial-ankle Pulse Wave Velocity (baPWV) and brachial systolic/diastolic blood pressure were obtained before and after each trial.

Results: The baseline hemodynamic values were not markedly different between the three trials. Compared with baseline values, baPWV was significantly decreased after all trials ($p < 0.05$). The baPWV after trial L was significantly slower than that after both C and T trials ($p < 0.05$).

Conclusion: These results indicate that EMS applied to the whole lower limb improves the arterial function more markedly than EMS applied to the calf or thigh muscle alone.

Key Words: Electrical Muscle Stimulation, Lower limb, Arterial stiffness

症例報告

下垂足および足底感覚障害を有する脊髓円錐部髄内腫瘍に対し、術後早期からトレッドミル歩行練習を実施した1例*

深田 亮^{1)2)#} 古矢 丈雄²⁾ 赤塚 菜穂¹⁾
竹内 弥彦¹⁾ 赤坂 朋代¹⁾ 村田 淳¹⁾

要旨

【目的】下垂足と足底感覚障害による歩行障害に対し、短下肢装具に加え、トレッドミル歩行練習を中心とした理学療法の効果について報告する。【対象】脊髓円錐部髄内腫瘍で立位姿勢制御の破綻と歩行障害を呈した58歳の女性である。画像診断で第11/12胸髄内に占拠性病変が確認された。不全対麻痺と足底感覚障害により立位姿勢制御および歩行機能が低下したため、第11/12胸椎髄内腫瘍に対し、腫瘍の部分摘出術が施行された。【方法】術後2日目から鶏歩の改善を目的に両足部に短下肢装具を装着し、術後6日目から歩行機能の改善を目的にトレッドミル歩行練習を開始した。【結果】術後22日目、自宅退院となり、自宅内移動が右短下肢装具を装着して自立、自宅周辺の屋外移動は両T字杖歩行が可能となった。【結語】術後急性期から装具療法を併用したトレッドミル歩行練習を実施し、術後早期に歩行機能が再獲得できた。

キーワード 下垂足、足底感覚、脊髓腫瘍、トレッドミル歩行

はじめに

胸腰椎移行部は第11胸椎から第2腰椎の間で脊柱管内神経組織が胸髄、脊髓円錐上部、脊髓円錐、馬尾と連続的に移行することから、同部位障害による神経症状はきわめて多彩かつ複雑となる。胸腰椎移行部は障害高位に応じ円錐上部症候群、円錐症候群、および馬尾症候群の3パターンに分類されることが多い¹⁾²⁾。円錐上部症候群は下腿遠位筋の筋力低下、筋萎縮あるいは下垂足が特徴である。円錐症候群は膀胱直腸障害が特徴である。馬尾症候群は腰椎や下肢の疼痛としびれを認める。また会陰部や下腿外側、足部に感覚障害を認める。まれに運動障害として下垂足を認める¹⁾²⁾。

下垂足は、主に足関節の背屈を担う前脛骨筋の運動麻

痺や筋力低下が原因で出現する³⁾⁴⁾。最も頻度の高い原因は腓骨頭部の腓骨神経障害や腰椎椎間板ヘルニア、腰部脊柱管狭窄症などの腰椎疾患が挙げられる³⁾⁴⁾。その他の下垂足を引き起こす疾患として、脳卒中⁵⁾や胸腰椎移行部骨折⁶⁾⁷⁾がある。胸腰椎疾患が原因の下垂足は予後が良好⁸⁾なのに対し、脊髓円錐近傍から発生する腫瘍が原因の下垂足は回復が不良とされる⁹⁾。患者は歩行中に平地でも地面に躓き、またはつま先が地面に引っ掛かり転倒する¹⁰⁾。転倒を避けるために膝を大きく持ち上げる鶏歩が特徴的な歩容である¹¹⁾。

下垂足に対する報告の多くは主に一側下肢のみに生じたものであり、治療法として短下肢装具 (Ankle Foot Orthosis: 以下, AFO) や足関節の固定性が高められる靴、機能的電気刺激⁵⁾が挙げられる。一方、下垂足に対する運動療法の報告は少ない¹²⁾¹³⁾。

今回、我々は両下垂足に加え足底感覚障害を有した脊髓円錐部髄内腫瘍症例に対し、術後急性期からAFO (オルトップLH®) を装着し、トレッドミル歩行練習を中心とした理学療法を施行した。その結果、術後22日後で自宅退院となり、自宅内移動が右AFOを装着して独歩で自立し、自宅周辺の屋外移動は両T字杖歩行が可能となった。術後1年後も歩行機能の低下および転倒を認めずに日常生活を送ることができている症例を経験したので報告する。

* A case of Intramedullary Tumor Conus Medullas of the Spinal Cord with Drop Foot and Plantar Sensory Disturbance Treadmill Walking Practice in the Early Postoperative Period

1) 千葉大学医学部附属病院リハビリテーション部

(〒260-8677 千葉県千葉市中央区玄鼻1-8-1)

Ryo Fukata, PT, MSc, Naho Akatuka, PT, Yahiko Takeuchi, PT, PhD, Tomoyo Akasaka, MD, PhD, Atsushi Murata, MD, PhD: Department of Rehabilitation Medicine, Chiba University Hospital

2) 千葉大学大学院医学研究院整形外科

Ryo Fukata, PT, MSc, Takeo Furuya, MD, PhD: Department of Orthopaedic Surgery, Graduate School of Medicine, Chiba University

E-mail: alice_cute_0312@chiba-u.jp

(受付日 2022年4月12日/受理日 2022年8月29日)

[J-STAGEでの早期公開日 2022年10月13日]

症 例

脊髄円錐部髄内腫瘍で歩行障害を呈した58歳の女性である。既往歴に乳癌がある。X-2年、左第5趾にしびれが出現した。X-1年、長時間の立位で下肢の脱力感や両大腿と右足部の疼痛が出現し、片側でのT字杖歩行となる。X年2月、膀胱直腸障害が出現し、医療機関を受診した。脊髄腫瘍の疑いで手術目的に当院へ入院し、同時に理学療法も開始となった。画像所見は胸椎Magnetic Resonance Imaging (以下、MRI) で第11/12胸椎内に占拠性病変が確認された(図1)。理学療法は手術前日から開始した。身長、体重、およびBody Mass Indexはそれぞれ160.0 cm, 56.0 kg, そして21.9 kg/m²であった。主訴は「腰痛、下肢痛による歩行障害」であった。American Spinal Injury Association (以下、ASIA) Impairment Scale¹⁴⁾はCであった。リスク管理は日本リハビリテーション医学会診療ガイドラインのリハビリテーションの中止基準¹⁵⁾に従って実施した。術前の理学療法評価は疼痛が両鼠径部と右大腿外側から足部にかけて数値的評価スケール(Numerical Rating Scale: 以下、NRS) 10を認めた。しびれは右下肢がL2からS1にかけてNRS 8, 左下肢がL4からS1にかけてNRS 8を認めた。Babinski反射が左右陰性で大腿四頭筋と下腿三頭筋の深部腱反射は左右ともに低下していた。感覚検査は10点法で触覚と痛覚ともに右L4からS1は0点であった。母趾の位置覚は右母趾が0/5と消失していた。振動覚は10点法を用いて右内果が3点、左内果が4点、母趾は左右ともに0点と低下していた。筋力はASIA Lower Extremity Motor Score¹⁴⁾(以下、LEMS; 右/左)を用いた。LEMSはL2～S1髄節における下肢key muscle 5筋を左右両側で合計したもので、50点満点である。腸腰筋4/4、大腿四頭筋5/5、前脛骨筋1/1、長母趾伸筋1/1、下腿三頭筋2/3と合計29点で遠位筋優位に筋力が低下していた。Non-Key musclesは大殿筋4/4、中殿筋4/4、内転筋4/4、大腿二頭筋5/5、腓骨筋1/1で腓骨筋のみが明らかに筋力が低下していた。また、膀胱直腸障害を認め、尿道カテーテル留置であった。起居動作は端坐位まで自立であった。立位は上肢支持下で10秒程度可能であった。歩行は壁伝い歩きで数歩可能であった。機能的自立度評価表(Functional Independence Measure: 以下、FIM)は64点であった(表1)。

同年3月、第11-12胸椎髄内腫瘍に対し、腫瘍の部分摘出術が施行された(手術時間12時間2分、出血量: 200 g)。生検した検体の病理診断は退形成上衣腫であった。

理学療法プログラム(表2)

理学療法の頻度は週に8回、実施時間は1回40分であった。装具療法は術後2日目から両足部にAFOを装着

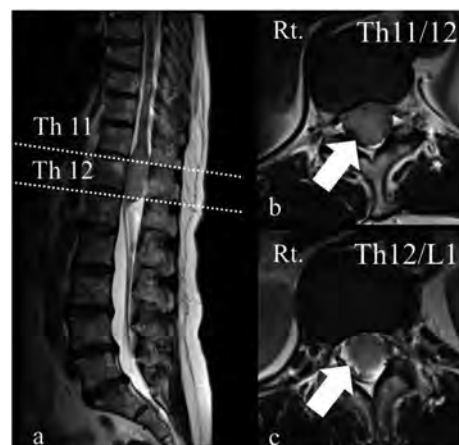


図1 MRI画像所見

a: MRI T2強調矢状面像

b: MRI T2強調水平断像(Th11/12)

c: MRI T2強調水平断像(Th12/L1)

第11/12胸椎内に占拠性病変(b, c: 矢印)を認めている。

した。運動療法は自転車エルゴメーター、トレッドミル歩行練習、歩行練習を実施した。自転車エルゴメーターは下肢の筋力トレーニングと運動時間を確保する目的で実施した。トレッドミル歩行練習は股関節屈筋の強化および歩幅の拡大を目的に実施した(図2)。歩行練習は後側方への身体動揺を制御する目的で、4輪型歩行車(以下、歩行車)、両ロフトランド杖、両4点杖、両T字杖、片側でのT字杖の順に歩行補助具を選定した。術後13日目から立位姿勢および歩行開始の1歩目における立脚側下肢の不安定性を改善する目的で両側ともに片脚膝立ち位でのステップ練習を開始した。自転車エルゴメーターとトレッドミル歩行、片脚膝立ち位でのステップは自身の身体的位置情報について、視覚による代償を極力用いないように前方を注視させた。なお、患者の安全性や不安への配慮から、視覚情報の遮断までは実施しなかった。自転車エルゴメーターとトレッドミル歩行練習における負荷量の設定は下肢疲労感が修正Borg Scale 6となるように調整した。

理学療法経過

術後1日目、理学療法はベッドサイドから開始となる。リスク管理は日本リハビリテーション医学会診療ガイドラインのリハビリテーションの中止基準¹⁵⁾に従って実施した。理学療法開始時の所見では術前に認めた両鼠径部と右大腿外側から足部の疼痛と右L2からL3のしびれが消失していた。その他は術前と身体所見は変わらず、手術による神経脱落症状を認めなかった。理学療法は立位練習まで実施した。立位練習は姿勢保持直後に後側方へ身体動揺を認めたため、介助が必要であった。

術後2日目、理学療法室で開始した。主治医許可の下、理学療法士のみで本例に対し、歩行障害に対する問題点と機能予後の説明をした。立位姿勢の不安定性およ

表1 術前および自宅退院時、術後1年時の理学療法評価

評価項目	術前	自宅退院 (術後22日目)	術後1年
ASIA Impairment Scale	C	D	D
疼痛 (NRS)	両鼠径部：10 右大腿外側～足部：10	右下腿～足部：8	右下腿～足部：8
しびれ (NRS)	右：L2～S1：8 左：L4～S1：8	左右：L2～S1：NRS 8	左右：L2～S1：NRS 8
Babinski 反射 (右／左)	-/-	-/-	-/-
深部腱反射 (右／左)			
大腿四頭筋	-/-	-/+	-/+
下腿三頭筋	-/-	-/+	-/+
表在感覚 (10点法)	右：L4～S1：0	右：L4～S1：0	右：L4～S1：0
母趾位置覚 (右／左)	0/5 / 5/5	2/5 / 5/5	2/5 / 5/5
振動覚 (10点法：右／左)			
内果	3/4	6/8	6/8
母趾	0/0	0/0	0/0
ASIA LEMS (右／左)			
腸腰筋	4/4	5/5	5/5
大腿四頭筋	5/5	5/5	5/5
前脛骨筋	1/1	1/3	2/4
長母趾伸筋	1/1	1/3	2/4
下腿三頭筋	2/3	2/5	3/5
重心動揺検査			
単位軌跡長 (cm／秒)	未評価	3.65	3.11
歩行	壁伝い歩き	屋内：独歩 (右 AFO 装着) 屋外：T字杖 (右 AFO 装着) 長距離：車椅子	屋内：独歩 (右 AFO 装着) 屋外：T字杖 (右 AFO 装着) 長距離：車椅子
10 m 歩行 (秒)	未評価	15.8	13.5
TUG (秒)	未評価	21.0	16.1
FIM	64	121	121

ASIA: American Spinal Injury Association, NRS: Numerical Rating Scale, LEMS: Lower Extremity Motor Score, AFO: Ankle Foot Orthosis, TUG: Timed Up & Go test, FIM: Functional Independence Measure

表2 理学療法介入

	術後2日目	術後5日目	術後6日目	術後7日目	術後11日目	術後12日目	術後13日目	術後14日目	術後18日目	術後20日目	術後22日目
歩行練習	4輪型 歩行車			両ロフト ランド板	両4点杖	両T字杖			T字杖 屋外歩行： 両T字杖	独歩 伝い歩き	
自転車エルゴメータ 実施時間 (分)	10	15		20							
負荷量 (watt)	10-25	10-25		10-25							
トレッドミル歩行 実施距離 (m)		250		300	500	700					
速度 (km/h)		2.0		3.0	3.3	3.8					
勾配 (%)		0		1	2	2					
片脚立ち位でのステシア											
情報提供											

び歩行障害の原因は両下肢遠位筋優位の筋力低下に加え、両足底の感覚障害が考えられることを説明した。また、両下肢遠位筋の筋力および両足底の感覚障害の回復には長期的に時間を要し、後遺する可能性があることを説明した。次にその問題に対し、装具療法に加えて股関節屈筋を中心とした下肢近位筋の筋力強化を図ることで両下肢遠位筋の筋力低下を代償した歩行を獲得していく

必要があることを説明した。理学療法は前脛骨筋の筋力低下および両足底の感覚障害が原因と考えられた立位姿勢における後側方への身体動揺を抑える目的で、両足部にAFOを装着した。しかし、本例より「浮遊感があり、立ってられない。後ろに倒れてしまう」との訴えがあった。実際に数秒で後側方へ身体崩れが起こり、介助が必要であった。そのため、転倒予防を目的に4輪型



図2 トレッドミル歩行練習

IC: Initial Contact, LR: Lording Response, MSSt: Mid Stance, TSSt: Terminal Stance, PSw: Pre Swing

治療開始当初から視線は前方に向けるように指導した。また、徐々に両ハンドルバーの把持力を弱めて軽く握る程度で歩行するように促した。

歩行練習を開始した。体重を歩行車へ預けることで、後側方への身体動揺が軽減し、自制内で対応できた。歩容はMid Swing (以下, MSw) からTerminal Swing (以下, TSw) にかけて膝を高く持ち上げていた。

術後5日目、立位保持は上肢支持下で自立した。移動は4輪型歩行車を使用し、病棟内移動が自立した。理学療法は自転車エルゴメーターを開始した。自転車エルゴメーターの実施時間は10分間とした。負荷量は10 Watt から開始し25 Watt まで漸増した。回転数は55回転とした。

術後6日目、自転車エルゴメーターの実施時間が15分間に拡大した。同時にトレッドミル歩行練習を開始した。転倒を回避するために、療法士が後方に立ち、症例には両手を手すりへ把持させた。実施距離は250 m, 速度は2.0 km/h, 勾配は0% で実施した。トレッドミル歩行において、歩幅を拡大する目的で膝関節を大きく上へ持ち上げるのではなく前方に大きく振り出すように指導し、歩容が左右のMSwからTSwにおいて膝を高く持ち上げることが軽減した。

術後7日目、両ロフトランド杖を使用し、歩行練習を開始した。立位保持直後や歩行開始の1歩目において後側方への身体動揺を認め、介助が必要であった。

術後11日目、自転車エルゴメーターの実施時間が20分間に拡大した。トレッドミル歩行練習は実施距離が300 m, 速度は3.0 km/h, 勾配は1% に漸増した。歩行練習は立位保持直後と歩行開始の1歩目における立脚期の不安定性を改善する目的で両4点杖歩行を開始した。本例より「浮遊感は持続しているが、両ロフトランド杖よりも両4点杖のほうが歩きやすい」と聴取できた。

術後12日目、病棟内移動が両4点杖歩行で自立した。また、左前脛骨筋のASIA LEMSが3に改善した。整形外科医およびリハビリテーション科医と協議し、左MSwにつま先が床面に接地しないことを確認し、左AFOの装着は終了とした。トレッドミル歩行練習は実施距離を500 m, 速度が3.3 km/h, 勾配は2% に漸増した。歩行練

習は両T字杖歩行を開始したが、立位姿勢直後と歩行開始の1歩目における立脚期の不安定性は残存し、介助が必要であった。

術後13日目、トレッドミル歩行練習は実施距離を700 m, 速度が3.8 km/h, 勾配は2% で実施した。理学療法は歩行開始の1歩目における立脚期の不安定性を改善する目的で、片脚膝立ち位でのステップ練習を追加した。回数は左右下肢ともに50回ずつとした。

術後14日目、階段昇降練習を開始した。自宅退院後の玄関前の階段を想定し、身体を階段に対して横向きで昇降する方法を採用し、監視で可能になった。

術後18日目、立位姿勢直後と歩行開始の1歩目における立脚期の不安定性が改善し、病棟内移動が片側でのT字杖で自立した。理学療法は屋外歩行を両T字杖で実施し、階段や傾斜、坂道の対応が可能であった。

術後20日目、理学療法は自宅内移動を見据え独歩練習と浴室内移動を想定し、壁伝い歩きを利用した裸足歩行練習を開始した。独歩練習は右AFO装着下で身体動揺が少なく自宅内移動は可能なレベルであった。一方、壁伝い歩きを利用した裸足歩行練習は視覚的に足元を確認することで、MSwにおいてつま先が床面に接地することがなかった。

術後22日目、自宅退院となり、歩行状態が自宅内は右AFO装着下の独歩、そして自宅周辺の移動は両T字杖歩行であった。歩容は左右のMSwからTSwにおいて膝を高く持ち上げることが軽減した。ASIAはDと改善した。理学療法評価は疼痛が右下腿から足部にかけてNRS8, しびれは左右のL2からS1にかけてNRS 8が後遺した。左大腿四頭筋と下腿三頭筋の深部腱反射は正常になったが、右大腿四頭筋と下腿三頭筋は低下であった。感覚検査は10点法で触覚と痛覚がL4からS1にかけて0点であった。母趾の位置覚は右母趾が2/5となった。振動覚は10点法を用いて右内果が6点, 左内果が8点と改善を認めたが、母趾は左右ともに0点であった。ASIA LEMSは腸腰筋5/5, 大腿四頭筋5/5, 前脛骨筋1/3, 長母

趾伸筋1/3, 下腿三頭筋2/5と合計35点であった。Non-Key musclesは大殿筋5/5, 中殿筋5/5, 内転筋5/5, 大腿二頭筋5/5, 腓骨筋1/3となった。膀胱直腸障害は自立排泄が可能になった。重心動揺検査はAFO装着なしの条件で開眼での閉脚立位が単位軌跡長は3.65 cm/秒であった。閉眼での閉脚立位は困難でRomberg徴候が陽性であった。10 m最大歩行速度(以下, 10 m歩行)は15.8秒(28歩), Timed Up & Go test(以下, TUG)は21.0秒(26歩)であった。FIMは121点と改善した(表1)。自宅退院時の指導内容は転倒予防に対し, 自宅内移動においても右AFOを必ず装着するように指導した。また, 浴室内移動においては右AFOを装着できないため, 壁伝い歩きで視覚的に足元を確認し歩行するように指導した。また, Romberg徴候が陽性であるため, 転倒の危険性が高いことを説明し, 暗闇での歩行は極力避けること, 洗面動作など視覚情報が遮断される環境では座位で動作を行うように指導した。長距離の移動は車椅子を使用するように指導した。

自宅退院後

外来理学療法は整形外科の受診に合わせて2~4ヶ月に1回, 実施時間は20分で実施した。理学療法評価は主に脊髄症の悪化が出現していないことや, 転倒有無の確認, 体調不良時の移動手段の方法を指導した。術後1年のASIAはDで退形成上衣腫の再発は認めていない(図3)。身体機能はASIA LEMSが腸腰筋5/5, 大腿四頭筋5/5, 前脛骨筋2/4, 長母趾伸筋2/4, 下腿三頭筋3/5で合計40点となった。その他の神経学的所見は自宅退院時と不変であった。重心動揺検査は開眼での閉脚立位が単位軌跡長は3.11 cm/秒, Romberg徴候は陽性であった。10 m歩行が13.5秒(23歩), TUGは16.1秒(24歩)と改善

した。FIMは121点と不変であった(表1)。自宅内移動は右AFOを装着し, 独歩または壁伝い歩きで転倒をせずに日常生活が送れていると本例から報告を受けた。

考 察

本例は術前の段階で歩行が伝い歩きレベルであったが, 術後早期から装具療法を併用したトレッドミル歩行練習を実施したことで, 術後22日目に自宅退院となり, 歩行状態が自宅内は右AFO装着下の独歩, そして自宅周辺の移動は両T字杖歩行で可能となった。本例の術前神経症状は腰部と両鼠径部, 右股関節外側から足部にかけてNRS 10の疼痛とL2からS1にかけてのNRS 6以上のしびれ, L4からS1にかけての表在感覚の消失, 両下肢遠位筋優位の筋力低下, 膀胱直腸障害であった。MRI画像所見からも第11/12胸髄内に占拠性病変を認めており, 円錐上部症候群, 円錐症候群, 馬尾症候群のいずれの症状も呈しており, 3つの症候群が合併している病態と考えた。また, 本例の筋力低下の特徴として, 下肢遠位筋優位の筋力低下であった。股関節近位筋の筋力低下も認めたが, これは左右差を認めなかったこと, 明らかな筋力低下でなかったことから術前の歩行困難に伴う活動性低下が要因であったと考える。一方, 下肢遠位筋の筋力低下は術後に左下肢優位に改善を認めた。特に前脛骨筋と腓骨筋は術後早期にASIA LEMS 3へ, 下腿三頭筋はASIA LEMS 5となった。このことから, 本例の左下肢遠位の筋力低下は神経根の圧迫に伴う要因が大きかったと考える。手術療法により神経根の圧迫が解除され, 左下肢遠位筋優位の筋力回復が術後早期に得られた。右下肢遠位筋の筋力低下は術後早期から術後1年にかけて改善が乏しかったことから, 脊髄円錐部の圧迫により脊髄障害が主な原因であったと考える。

我々は本例を経験することで2つの新たな知見を得ることができた。第1に下垂足を呈した歩行障害に対する理学療法戦略にトレッドミル歩行練習が術後早期の歩行機能改善の一部を担っている。第2に術前の歩行機能低下を認めた脊髄内腫瘍症例においても, 術後早期に歩行機能の回復が得られた。

下垂足を呈した歩行障害に対する理学療法戦略にトレッドミル歩行練習が術後早期の歩行機能改善の一部を担っている。下垂足は歩行周期のMSwとInitial Contact(以下, IC), Lording Response(以下, LR)に影響を与える。MSwでは床クリアランスと歩幅の減少に問題が生じ, ICとLRではヒールロッカー機能に異常をきたす。床クリアランスは転倒のリスクを高め, ヒールロッカー機能の異常は脚全体の前方への勢いを低下させ歩行速度を制限する。患者は歩行時の躓きや, つま先の地面への引っ掛かりを避けるために膝を大きく持ち上げる鶏歩の歩容を呈し, 歩行速度が低下する¹¹⁾。本例は術後



図3 術後1年のMRI画像所見

a: MRI T2強調矢状面像

b: MRI T2強調水平断像(Th11/12)

c: MRI T2強調水平断像(Th12/L1)

第11/12胸髄内の腫瘍の消失および腫瘍頭尾側の随伴空洞の消失を認めた(b, c: 矢印)。

早期から両足部にAFOを用いてMSwの床クリアランスとIC, LRの前足部接地を解消したが、歩幅の減少は後遺した。下垂足を呈する疾患の代表として、シャルコー・マリー・トゥース（以下、Charcot-Marie-Tooth：CMT）病がある¹²⁾¹³⁾。CMT病の歩行障害に対する理学療法として、股関節屈筋を強化することで下肢遠位筋を代償し、歩幅が拡大できることが示唆されている¹²⁾。また、トレッドミル歩行練習は有害事象がなく安全に行える¹³⁾。そのため、CMT病の歩行障害に対する理学療法戦略を参考に、本例の下垂足を呈した歩行障害の改善に向けてトレッドミル歩行練習を通し、下肢近位筋が代償していた過度な股関節と膝関節の屈曲を改善できる運動療法に成り得ると考えた。本例はトレッドミル歩行練習の導入直後から過度な股関節と膝関節の屈曲が改善し、下垂足を呈した歩行障害が改善できた。また、トレッドミル歩行は歩行率でバランスを調整するのが困難で、歩幅を増やす必要があり、下垂足を呈した歩行障害の改善にむけて術後早期のトレッドミル歩行練習は理学療法戦略の一助に成り得ると考えた。

脊髄腫瘍は術前の歩行機能が術後の治療成績に最も有用な予測因子である¹⁶⁾。また、術後に神経脱落症状を約60%認め、術前の歩行機能が不良な症例ほど神経脱落症状を引き起こしやすい¹⁷⁾。そのため、術前の歩行機能が不良な脊髄腫瘍症例は長期的な視点で歩行機能の改善を目的に理学療法を実施することが多い。しかしながら、脊髄円錐部腫瘍は円錐部上部症候群、円錐症候群、および馬尾症候群の症候が互いに合併していることも多く、鑑別が容易でないことが多い。このように脊髄円錐部は多彩な症状を呈することから、術後急性期における理学療法の報告は我々の渉猟した範囲では存在しなかった。本例における歩行機能改善の経過から歩行機能の予後が不良と考えられる症例においても、術直後の神経症状の回復の程度を評価することで、術後早期における歩行機能の改善を期待できると考えた。本例は術直後に神経脱落症状を認めなかった。さらに、手術療法で両鼠径部と右大腿外側から足部の疼痛と右L2からL3のしびれの消失、左下肢遠位筋の筋力の改善を示したことからも、先行研究とは経過の異なる歩行機能の改善に至ったと考える。

本報告の限界として、本報告は単一事例の報告であり、下垂足および足底感覚障害を認める症例に対し、トレッドミル歩行練習を実践することへの有用性は不明である。下垂足および足底のしびれへの理学療法の有用性は明らかになっておらず、今後検討していく必要がある。

結 語

下垂足に加え、足底のしびれを合併した脊髄円錐部腫

内腫瘍症例に対し、術後急性期からAFO装着に加えて自転車エルゴメーターやトレッドミル歩行、片脚膝立ち位でのステップを施行した1例を報告した。下垂足が原因の歩行障害に対する理学療法はAFO装着に加え、トレッドミル歩行練習が術後早期の歩行機能改善の一部を担った。

倫理的配慮

本報告を行うにあたり、本例には目的、得られたデータおよび画像等の利用について十分な説明を行ない、書面で同意を得た。実施にあたり得られたデータは数値化し、個人が特定されないように配慮した。

利益相反

本論文に関して、開示すべき利益相反はない。

謝辞：本報告に対して、多大なご助言を頂きました千葉大学大学院医学研究院整形外科の大鳥精司教授に深謝致します。

文 献

- 1) 田代邦雄：胸腰椎移行部（epiconus, conus medullaris, cauda equina）の神経症候学。脊椎脊髄。1990; 3: 413-420.
- 2) Wostrack M, Shibata E, *et al.*: Conus medullaris and cauda equina tumors: Clinical presentation, prognosis, and outcome after surgical treatment: Clinical article. J Neurosurg Spine. 2014; 20: 335-343.
- 3) Stevens F, Weerkamp NJ, *et al.*: Foot drop. BMJ. 2015; 350: h1736.
- 4) Stewart JD: Foot drop: Where, why and what to do? Pract Neurol. 2008; 8: 158-169.
- 5) Dunning K, O'Dell MW, *et al.*: Peroneal Stimulation for Foot Drop After Stroke: A Systematic Review. Am J Phys Med Rehabil. 2015; 94: 649-664.
- 6) 竹内恵里子, 木下 充, 他：胸椎圧迫骨折により両側下垂足を呈した脊髄円錐上部症候群。神経内科。2016; 85: 679-680.
- 7) 鮫島浩司, 川内義久, 他：下垂足を呈した胸腰椎移行部椎体骨折の治療経験。整形外科と災害外科。2007; 56: 380-383.
- 8) Miwa T, Iwasaki M, *et al.*: Foot drop caused by a lesion in the thoracolumbar spine. J Spinal Disord Tech. 2011; 24: 21-25.
- 9) 長濱篤文, 藤堅太郎, 他：脊髄円錐・馬尾神経鞘腫における臨床的特徴と手術成績。脊髄外科。2017; 31: 93-95.
- 10) Aono H, Iwasaki M, *et al.*: Surgical outcome of drop foot caused by degenerative lumbar diseases. Spine. 2007; 32: 262-266.
- 11) Perry J, Burnfield JM: GAIT ANALYSIS Normal and pathological function. Second ed, SLACK, Thorofare, 2010, pp. 181-187.
- 12) Ramdharry GM, Pollard A, *et al.*: A pilot study of proximal strength training in Charcot-Marie-Tooth disease. J Peripher Nerv Syst. 2014; 19: 328-332.
- 13) Mori L, Signori A, *et al.*: TreSPE study group: Treadmill training in patients affected by Charcot-Marie-Tooth neuropathy: Results of a multicenter, prospective, randomized, single-blind, controlled study. Eur J Neurol. 2020; 27: 280-287.
- 14) Kirshblum SC, Burns SP, *et al.*: International standards for neurological classification of spinal cord injury (revised 2011). J Spinal Cord Med. 2011; 34: 535-546.

- 15) 日本リハビリテーション医学会診療ガイドライン委員会 (編): リハビリテーション医療における安全管理・推進のためのガイドライン (第2版). 診断と治療社, 東京, 2018, p. 112
- 16) Hamilton KR, Lee SS, *et al.*: A systematic review of outcome in intramedullary ependymoma and astrocytoma. J Clin Neurosci. 2019; 63: 168–175.
- 17) Klekamp J: Treatment of intramedullary tumors: Analysis of surgical morbidity and long-term results. J Neurosurg Spine. 2013; 19: 12–26.

実践報告

脳卒中患者の歩行練習において長下肢装具から短下肢装具への移行に要する日数に関連する因子*

上野 奨太^{1) #} 高屋 成利¹⁾ 増田 知子¹⁾ 吉尾 雅春¹⁾

要旨

【目的】脳卒中患者の歩行練習において、長下肢装具から短下肢装具への移行に要する日数に関連する入院時因子を探索的に調べる。【方法】対象は回復期リハビリテーション病棟（以下、回復期病棟）で長下肢装具を使用して歩行練習を行った片側大脳半球損傷の脳卒中患者200名。長下肢装具を使用した練習日数を目的変数、入院時の各種評価項目を説明変数とする重回帰分析を行って関連する因子を探索した。【結果】下肢Brunnstrom Recovery Stage, Scale for Contraversive Pushing合計点、Functional Independence Measure運動項目および年齢が関連因子として検出された。【結論】回復期病棟入院時の下肢運動麻痺の回復ステージが低く、Pushingの程度が強く、機能的自立度の運動項目が低く、年齢が高いほど、長下肢装具を使用する練習期間が長期に及びやすいことが分かった。

キーワード 脳卒中、長下肢装具、pushing、カットダウン

はじめに

脳卒中後のリハビリテーションにおいて、発症後6ヶ月以内の脳卒中患者に対しては、歩行や歩行に関連する下肢の練習量が、歩行能力、歩行速度および日常生活自立度の改善に関与する¹⁾。しかし、重度の下肢運動麻痺や姿勢保持障害を有する場合に、自力で立位保持や歩行運動が行えず、十分な歩行練習量の確保に難渋しやすい。このような場合に、長下肢装具 (Knee Ankle Foot Orthosis: 以下、KAFO) を装着した歩行練習が理学療法場面で広く導入されつつある²⁾。KAFOは膝関節を固定させることで麻痺側下肢の支持性を補填し、脳卒中患者の立位バランス機能や下肢アライメントの改善²⁻⁴⁾ および歩行時の麻痺側下肢筋活動を正常に近似させる⁵⁾ ことに寄与し、歩幅や歩行速度を改善させる利点がある⁶⁾。このことから、膝関節伸展筋や股関節周囲筋の筋力が不十分な脳卒中患者のリハビリテーションにおいて、KAFOを用いるこ

とが脳卒中治療ガイドライン2021で推奨されている⁷⁾。

KAFOを用いた運動療法は、歩行練習効率の向上や運動機能改善度の拡大の観点から、可及的早期にKAFOを用いた歩行練習を行うこと⁸⁻¹²⁾ やテーラーメイドの個人用KAFOを作製することが望ましいとされている¹³⁻¹⁶⁾。しかしKAFOの早期作製が推奨される一方で、下肢装具作製時期と理学療法士の経験年数の間に関連があり、経験年数が浅い程に下肢装具作製時期が遅延する傾向にある¹⁷⁾。そのため、下肢装具の作製において、臨床経験に依存しない判断が問われる。また、個人用KAFOの作製は、各種医療保険制度下の給付対象となるが、患者に経済的負担を強いることがあるため、費用対効果の観点からも作製の必要性を判断しなければならない。そのため、KAFOの使用期間が長期に及ぶことが予測される場合は、早期から個人用KAFOの作製を患者に勧め、それが短期で終了することが予測される場合は、病院備品の共用KAFOで代用するように、KAFOを使用する期間の観点からも適切な判断が必要になる。KAFO作製の判断基準は、いくつかの提言があるが¹⁸⁻²⁰⁾、KAFOを用いた実際の練習期間の検討を行ったものはない。そこで、回復期リハビリテーション病棟（以下、回復期病棟）入院時の基本情報や身体機能からKAFOを使用する練習日数の見当をつけることができれば、個人用KAFOを作製するか否かの判断を行う場面において有用であると考え。

* Factors Affecting the Transition from Knee-ankle-foot Orthosis to Ankle-foot Orthosis in Walking Practice after Hemispheric Stroke

1) 千里リハビリテーション病院セラピー部
(〒562-0032 大阪府箕面市小野原西4-6-1)
Shota Ueno, PT, Shigetoshi Takaya, MD, PhD, Tomoko Masuda, PT, Masaharu Yoshio, PT, PhD: Senri Rehabilitation Hospital, Department of Therapy

E-mail: sho3012345@gmail.com
(受付日 2022年2月28日/受理日 2022年8月18日)
[J-STAGEでの早期公開日 2022年10月5日]

先行研究において、回復期病棟入院中にKAFOを作製した脳卒中患者におけるKAFOを用いた歩行練習開始日から、短下肢装具（Ankle Foot Orthosis：以下、AFO）へカットダウンが行われた日までの期間を長期化させる入院時因子として、半側空間無視の重症度が独立した規定因子であることが報告されている²¹⁾。しかし、これまでにKAFOを用いた実際の練習日数と関連性が高い独立した回復期病棟入院時の因子を調査した報告はない。そこで本研究は、当院回復期病棟入院時からKAFOを用いた歩行練習を開始し、AFOを用いた練習へ移行できた脳卒中患者を対象に、重回帰分析を行って、KAFOを用いた歩行練習日数に関連する入院時の因子を探索的に調査することを目的とした。

対象および方法

1. 対象

2012年1月から2019年7月の期間に、当院回復期病棟に入院した初発脳卒中患者1084名のうち、片側大脳半

球の脳梗塞もしくは脳内出血で、入院時から7日以内にKAFOを使用した歩行練習を開始し、退院時までにKAFOを用いた練習を終了し、AFOを用いた練習へ移行できた患者229名を抽出した。

これらから、整形外科疾患の既往歴を有する患者4名、急変転院患者8名、身体機能評価のデータ欠損があった患者17名を除外した200名（男性114名、女性86名、年齢：65.1±13.2歳）を対象とした（図1）。

なお、入院時から7日以内にKAFOを用いて歩行練習を行った患者を抽出した理由として、入院時に身体機能評価を行い、KAFOを用いた歩行練習のリスクや適応性の判断が必要であり、KAFOを用いた歩行練習の遅延自体がKAFO使用日数に影響する可能性を考慮し、以上のような取り込み基準を設けた。

2. 方法

研究デザインは、後ろ向きコホート研究である。診療録から各種臨床情報を収集した（表1）。調査項目は、

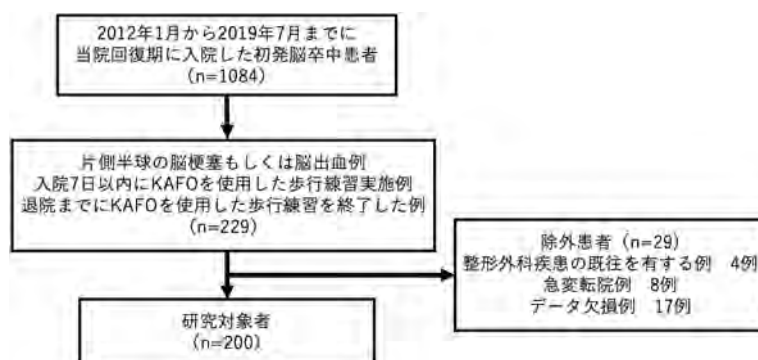


図1 対象患者フロー図

KAFO: Knee Ankle Foot Orthosis

表1 患者背景 (n=200)

年齢	65.1±13.2
性別（男性／女性）	114名／86名
病型（脳出血／脳梗塞）	122名／78名
損傷半球（右半球／左半球）	97名／103名
KAFO作製の有無（あり／なし）	130名／70名
発症から当院入院までの日数（日）	32.2±16.7
KAFO使用期間の平均日数（日）	86.0±41.4
KAFO使用期間の中央値（日）	93
KAFO使用期間別の人数内訳（6～49日／50～99日／100～171日）	52名／61名／87名
入院時BMI	21.8±3.1
入院時FIM運動項目点数	33.3±13.8
入院時FIM認知項目点数	22.3±8.1
入院時JCS（0／I-1／I-2／I-3／II-10／II-20）	130名／36名／15名／14名／2名／3名
入院時下肢BRS（I／II／III／IV／V／VI）	19名／66名／61名／34名／20名／0名
入院時SCP（0／0<score≤1.75／1.75<score≤3.0／3.0<score）	120名／41名／13名／26名
入院時USN重症度（Grade0／1／2／3）	152名／33名／6名／9名

KAFO: Knee Ankle Foot Orthosis, BMI: Body Mass Index, FIM: Functional Independence Measure, JCS: Japan Coma Scale, BRS: Brunnstrom Recovery Stage, SCP: Scale for Contraversive Pushing, USN: Unilateral Spatial Neglect

①基本情報、②KAFOを用いた歩行練習日数、③機能評価とした。①の基本情報は、当院入院時の年齢、性別、病型（脳出血／脳梗塞）、Body Mass Index（以下、BMI）、発症から当院入院までの日数を調べた。②のKAFOを用いた歩行練習日数は、理学療法介入におけるKAFOを使用した歩行練習開始日から終了日までの日数を採用した。ここで言うKAFOを使用した歩行練習の終了日は、KAFOを用いた歩行練習からカットダウンを行い、AFOでの歩行へ移行し、それ以降にKAFOを用いた歩行練習がない時点とした。また、KAFOからAFOへのカットダウンを行う際の基準は、先行研究と同様に、石神ら²²⁾の基準に準じて、歩行中に麻痺側下肢立脚時に著明な膝折れを認めないことを前提とし、理学療法士による一人介助および介助なしで歩行可能な状況であることとしている。対象患者は全て両側金属支柱KAFOを使用し、膝継手はリングロック、ダイヤルロックもしくはスリーウェイジョイント、足継手はダブルクレンザックもしくは油圧制動式であった。③の機能評価は当院入院時のJapan Coma Scale（以下、JCS）、下肢Brunnstrom Recovery Stage（以下、下肢BRS）、Scale for Contraversive Pushing（以下、SCP）の座位と立位の評価の合計点数、半側空間無視（Unilateral Spatial Neglect：以下、USN）重症度、Functional Independence Measure（以下、FIM）の運動項目点数および認知項目点数を診療録から調査した。これらの因子は田中らの先行研究²¹⁾を参考に採用した。一方で、KAFOを用いた運動療法を行う脳卒中患者は、重度の運動機能障害に加えて、半側空間無視、姿勢定位障害、高次脳機能障害を呈する場合が多い²³⁾が、田中らの先行研究²¹⁾では、姿勢定位障害を評価するアウトカムを含めた検討はされていない。そこで、本研究においては、Pushingの重症度を表すSCPの合計点数を加えた検討を行った。③の機能評価は入院から7日以内の評価を採用した。また、USN重症度は御園生による重症度分類²⁴⁾に、臨床的にUSNが認められなかった場合のgrade 0を加えて、grade 0からgrade 3までの4段階の評価とした。

3. 統計学的解析

まずは、KAFOを用いた練習日数と、調査項目である当院入院時の年齢、性別、病型（出血／梗塞）、BMI、発症から当院入院までの日数、JCS、下肢BRS、SCP点数、USN重症度、FIM運動項目点数、FIM認知項目点数の11項目それぞれとの関連性を単回帰分析で解析した。次に、KAFOを用いた練習日数を目的変数として、11の調査項目を説明変数とした強制投入法による重回帰分析を行った。重回帰分析においては、順序尺度や名義尺度を説明変数として利用することが、どこまで許容されるかは明確な知見がないのが現状である²⁵⁾。本研究にお

ける名義尺度については、それぞれ性別（男性／女性）、病型（脳出血／脳梗塞）をダミー変数に変換して扱った。また、順序尺度であるJCS、下肢BRS、SCP点数、USN重症度、FIM点数については、慣習的に比率・間隔尺度のデータとして扱われている²⁵⁾。そのため、今回はそのままの値を説明変数として採用した。JCSは清明を0、III-300を9として扱った。重回帰分析の解析にあたっては、多重共線性を回避するために、解析前にSpearmanの順位相関係数により、各説明変数間の相関を算出し、相関係数が0.7以上となる変数がないか確認した。更には、重回帰分析解析後に分散インフレーション係数（Variance Inflation Factor：以下、VIF）を確認した。統計処理にはSPSS Statistics ver.24（IBM社製）を用いた。すべての統計的解析に関する有意水準を5%とした。

4. 倫理的配慮

本研究はヘルシンキ宣言に基づき、当院研究倫理委員会の承認（承認年月日：2019年3月20日）を得て実施された。得られたデータは匿名化を行い、個人情報that特定できないよう配慮した。

結 果

対象患者の背景および入院時評価項目を表1に示す。対象患者のKAFOを用いた練習日数は 86.0 ± 41.4 日（平均 $\pm$ 標準偏差）であった。単回帰分析の結果、KAFOを用いた練習日数と関連のある因子として、年齢、JCS、下肢BRS、SCP点数、USN重症度、FIM運動項目点数、FIM認知項目点数が検出された（表2）。また、相関係数が0.7以上の項目はなかった。そのため、全ての説明変数を投入して重回帰分析を実施した。その結果、年齢（ $\beta=0.175$, $p<0.01$ ）、下肢BRS（ $\beta=-0.435$, $p<0.01$ ）、SCP

表2 KAFOを使用した練習日数と各説明変数間の単回帰分析結果（n=200）

項目	標準 偏回帰係数	p値
年齢	0.343	<0.01
性別	-0.004	
病型	-0.05	
発症から当院入院までの日数	0.095	
BMI	-0.053	
JCS	0.176	<0.05
下肢BRS	-0.629	<0.01
SCP点数	0.534	<0.01
USN重症度	0.356	<0.01
FIM運動項目点数	-0.562	<0.01
FIM認知項目点数	-0.285	<0.01

BMI: Body Mass Index, JCS: Japan Coma Scale, BRS: Brunnstrom Recovery Stage, SCP: Scale for Contraversive Pushing, USN: Unilateral Spatial Neglect, FIM: Functional Independence Measure

表3 KAFOを使用した練習日数を目的変数とした重回帰分析の結果 (n=200)

項目	偏回帰係数	標準偏回帰係数	有意確率(p)	95% 信頼区間		VIF
				下限	上限	
定数	94.221			42.60	145.84	
下肢BRS	-16.034	-0.435	<0.01	-20.14	-11.93	1.65
SCP点数	5.980	0.228	<0.01	2.57	9.39	1.40
FIM運動項目点数	-0.675	-0.225	<0.01	-0.94	-0.02	1.46
年齢	0.557	0.175	<0.01	0.17	0.94	1.13

自由度調整済み重回帰係数の2乗=0.55, $p<0.001$.

BRS: Brunnstrom Recovery Stage, SCP: Scale for Contraversive Pushing, FIM: Functional Independence Measure, VIF: Variance Inflation Factor

点数 ($\beta=0.228$, $p<0.01$), FIM運動項目点数 ($\beta=-0.225$, $p<0.01$) がKAFOを使用した練習日数に関連する独立因子として検出された (表3)。自由度調整済み決定係数は0.55であった。また, VIFは全ての変数において2未満であり, 多重共線性に問題はなかった (表3)。

考 察

回復期病棟に入院した脳卒中患者の歩行練習におけるKAFOを用いた練習日数に関連する独立した因子として, 入院時の下肢BRS, SCP点数, FIM運動項目点数および年齢が選択された。すなわち, 入院時の下肢運動麻痺の回復ステージが低く, Pushingの程度が強く, 日常生活機能的自立度の運動項目点数が低く, 年齢が高いほど, KAFOを用いた練習日数が長くなる傾向にあることが示唆された。

歩行練習において, KAFOを必要とする状況からAFOを用いた歩行への移行が可能となることは, 歩行能力の向上を意味する²⁶⁾。今回の研究で選択された入院時の下肢運動麻痺の重症度, FIM運動項目点数および年齢については, 回復期病棟における脳卒中患者の歩行能力の改善予測因子として重要性が報告されており²⁷⁾²⁸⁾, 本研究においても有用な因子として選択されたと考える。一方で, SCPの合計点数は, 回復期病棟における脳卒中患者の歩行能力の予測因子として重要性を示した報告は見当たらず, 特異的な予測因子である可能性が示された。

下肢運動麻痺の重症度が選択された理由として, 回復期病棟入院時におけるFIM歩行項目が1点や2点の重度介助を必要とする脳卒中患者は, 麻痺側下肢運動機能の重症度がFIM歩行項目の改善効率と関連することが報告されている²⁹⁾。そのため, 歩行能力の改善に影響する因子として, 下肢運動麻痺の重症度が選択されたと推察される。

SCPの合計点数が選択された理由として, Pushingの存在は下肢運動機能³⁰⁾, 日常生活機能動作³⁰⁾³¹⁾の改善を著しく低下させることが報告されている。以上から, Pushingそのものが下肢運動機能の回復および歩行能力

の改善率を妨げることが考えられ, 選択されたと推察される。

FIM運動項目点数が選択された理由として, 回復期病棟入院時のFIM運動項目点数が低い脳卒中患者ほど, FIM歩行点数の自立到達割合が低く, 自立到達までの期間が遅延する傾向にあることが報告されている³²⁾。その背景として, 入院時のFIM運動項目点数が低い脳卒中患者の多くは, 認知機能の低下や高年齢, 重度の運動麻痺を呈する場合が多く³³⁾, 動作学習や歩行能力の回復が阻害されることも要因となり, 選択されたと推察する。

年齢が選択された理由として, 加齢は脳卒中発症後の運動機能の回復を阻害する因子であることが挙げられる³⁴⁾。また, 加齢に伴って運動耐容能は低下しやすく³⁵⁾, 発症後6ヶ月以内の脳卒中患者における歩行能力の改善は, 歩行や歩行に関連する下肢の練習量が関与する¹⁾ことから, 年齢が歩行能力の改善率に影響する因子となり, 選択されたと推察される。

田中らの先行研究²¹⁾では, 回復期病棟においてKAFOを作製した脳卒中患者を対象に, 作製したKAFOでの歩行練習開始日からAFOへカットダウンを行われるまでの期間を算出し, 中央値である48日未満の早期群と48日以上が遅延群に分けたロジスティック重回帰分析を行った結果, 早期群と遅延群を分ける関連因子として, USNの重症度が独立した因子として検出されている。今回, 我々の研究では, 田中らの先行研究²¹⁾で検討されていなかったPushingの重症度評価も含めた検討を行った。結果として, 単回帰分析ではUSNの重症度およびPushingの重症度の両因子が, KAFOを用いた練習日数と有意な関連性を認めたが, 重回帰分析ではUSNの重症度は検出されなかった。PushingはUSNと合併率³⁶⁾および重症率³⁷⁾共に有意な関連性があることから, 先行研究でも検出されたUSNの重症度とPushingの重症度の双方が, 単回帰分析において検出された可能性がある。一方で, 回復期病棟における脳卒中例の歩行自立度に対するUSN重症度の判別寄与率は14.4%と低いことが報告されている³⁸⁾。また, Pushingの存在自体は下

肢運動機能、FIM改善効率および退院時FIM点数の有意な低下に寄与する³⁹⁾ことから、歩行能力の改善に対して悪影響を及ぼすことが推察される。そのため重回帰分析による検討では、USNの重症度よりもPushingの重症度の方が採択された可能性が考えられる。

今回の研究により、回復期病棟入院時の下肢運動麻痺の回復ステージが低く、Pushingの程度が強く、機能的自立度の運動項目が低く、年齢が高いほど、KAFOを使用する練習期間が長期に及びやすいことが分かった。これらの因子を回復期病棟の入院時に評価を行うことで、KAFOを用いた練習期間の見当をつけることが可能となり、テーラーメイドの個人用KAFOを作製する判断の一助とすることができると考える。

最後に本研究の限界を述べる。装具の処方基準や使用方法は、医療機関による差が大きき⁴⁰⁾、理学療法士の経験年数によって装具の作製時期¹⁷⁾や選定⁴¹⁾に相違があり、カットダウンの判断に際しても、いくつかの提言⁴²⁾があるが、標準的指標は確立されていない⁵⁾。そのため、他施設において、今回の結果が当てはまるかについては、今後の検証が必要である。

結 論

回復期病棟入院時にKAFOを用いた歩行練習を行った片側大脳半球損傷の脳卒中患者において、入院時の下肢運動麻痺の回復ステージが低く、Pushingの程度が強く、機能的自立度の運動項目点数が低く、年齢が高いほど、KAFOを使用する練習期間が長期に及びやすいことが分かった。これらの因子を回復期病棟の入院時に評価を行うことで、KAFOを用いた練習期間の見当をつけることが可能となり、テーラーメイドの個人用KAFOを作製する判断の一助とすることができると考える。

利 益 相 反

本論文に関連して、著者全員に開示すべき利益相反はない。

文 献

- 1) Veerbeek JM, Koolstra M, *et al.*: Effects of augmented exercise therapy on outcome of gait and gait-related activities in the first 6 months after stroke: A meta-analysis. *Stroke*. 2011; 42: 3311–3315.
- 2) 増田知子：エビデンスからみた下肢装具と理学療法. *Jpn J Rehabil Med*. 2019; 56: 277–281.
- 3) Ota T, Hashidate H, *et al.*: Early effects of a knee-ankle-foot orthosis on static standing balance in people with subacute stroke. *J Phys Ther Sci*. 2019; 31: 127–131.
- 4) Ota T, Hashidate H, *et al.*: The immediate effects of a knee-ankle-foot orthosis on standing reach in individuals with subacute stroke. *Asian J Occup Ther*. 2022; 18: 47–54.
- 5) 大畑光司：歩行獲得を目的とした装具療法—長下肢装具の使用とその離脱—. *PTジャーナル*. 2017; 51: 291–299.

- 6) Boudarham J, Zory R, *et al.*: Effects of a knee-ankle-foot orthosis on gait biomechanical characteristics of paretic and non-paretic limbs in hemiplegic patients with genu recurvatum. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2013; 28: 73–78.
- 7) 日本脳卒中学会脳卒中治療ガイドライン委員会(編)：脳卒中治療ガイドライン2021. 協和企画, 東京, 2021, pp. 265
- 8) Nishio D, Hirano Y, *et al.*: A study on the outcome and clinical features of stroke patients with severe disability in a convalescent rehabilitation ward. *Jpn J Stroke*. 2010; 32: 86–90.
- 9) Maeshima S, Okazaki H, *et al.*: A comparison of knee-ankle-foot orthoses with either metal struts or an adjustable posterior strut in hemiplegic stroke patients. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2015; 24: 1312–1316.
- 10) 木村友亮, 馬場浩充, 他：急性期脳卒中患者における長下肢装具を用いた歩行練習が身体機能と移動能力の長期予後に与える影響. *PTジャーナル*. 2020; 54: 969–975.
- 11) Abe H, Nishiyama K, *et al.*: Impact of alternate gait training using knee-ankle-foot orthoses with oil damper ankle hinge in patients with subacute severe hemiplegia. *Brain Sci*. 2021; 11: 1430.
- 12) Sato K, Inoue T, *et al.*: Early wearing of knee-ankle-foot orthosis improves functional prognosis in patients after stroke. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2022; 31: 106261.
- 13) 今岡信介, 佐藤浩二, 他：発症から長下肢装具作製までの期間が身体機能及びADL能力に与える影響. *義装会誌*. 2016; 32: 270–273.
- 14) 岩瀬弘明, 東 智里, 他：脳血管障害患者に対する長下肢装具導入までの日数と麻痺側運動機能およびFIM変化率との関係. *ヘルスプロモーション理学療法研究*. 2018; 7: 185–190.
- 15) 高島悠次, 阿部浩明：重度片麻痺例における急性期からの長下肢装具作製が歩行および階段昇降の予後におよぼす影響. *義装会誌*. 2018; 34: 52–59.
- 16) 栗田慎也, 高橋忠志：急性期病院での長下肢装具の作製が脳卒中片麻痺患者の回復期リハビリテーション病棟退院時の歩行能力に与える効果—他施設の回復期リハビリテーション病棟のデータより—. *理学療法科学*. 2021; 36: 41–45.
- 17) 須江慶太, 宮坂翔太, 他：理学療法士の経験年数が回復期脳卒中患者の装具作製時期に与える影響. *支援工学理学療法学会誌*. 2021; 1: 39–45.
- 18) 村山 稔, 加迎憲人, 他：脳卒中片麻痺患者の長下肢装具を使用する訓練期間の予測. *義装会誌*. 2014; 30: 91–95.
- 19) 高木 聖, 石田典子, 他：脳卒中片麻痺患者の下肢装具作製時期に影響を与える要因についての検討. *Jpn J Rehabil Med*. 2010; 47: 120–128.
- 20) 阿部紀之, 細矢貴宏, 他：脳出血回復期における装具処方の必要性和種類の判断に有用な指標の検討. *義装会誌*. 2021; 37: 137–142.
- 21) 田中 周, 武藤友和, 他：脳卒中片麻痺患者における長下肢装具処方例でのカットダウン移行期間に影響を及ぼす入院時因子の検討. *理学療法科学*. 2017; 32: 757–761.
- 22) 石神重信, 斎藤英彦, 他：脳卒中片麻痺患者に対する長下肢装具のフォロー・アップ. *総合リハ*. 1980; 8: 967–971.
- 23) 大竹 朗：治療用装具としての長下肢装具の使用. *理学療法科学*. 1992; 19: 215–219.
- 24) 御園生香, 石合純夫, 他：BIT行動性無視検査日本版の行動検査における右半球損傷患者の誤反応分析. *神経心理学*. 2001; 17: 213–222.
- 25) 対馬栄輝：SPSSで学ぶ医療系データ解析(第1版). 東京図書, 東京, 2007, pp. 13, 217, 233.
- 26) Fujii R, Sugawara H, *et al.*: Effects of different orthoses used for gait training on gait function among patients with subacute stroke. *Prog Rehabil Med*. 2020; 5: 20200023.
- 27) 林 真範, 太田 郁：回復期リハビリテーション病棟における脳卒中片麻痺患者の歩行自立までの期間予測—重回

- 婦式の構築と交差妥当性の検討— 理学療法学. 2019; 46: 188–195.
- 28) 平野恵健, 林 健, 他: 回復期リハビリテーション病院に入院した脳卒中重度片麻痺患者の年齢が臨床経過に及ぼす影響. 理学療法科学. 2015; 30: 987–991.
- 29) Tanino G, Sonoda S, *et al.*: Changes in the gait ability of hemiplegic patients with stroke in the subacute phase—a pattern based on their gait ability and degree of lower extremity motor paralysis on admission. Jpn J Compr Rehabil Sci. 2014; 5: 40–49.
- 30) Karnath HO, Broetz D: Understanding and treating “pusher syndrome”. Phys Ther. 2003; 83: 1119–1125.
- 31) Krewer C, Luther M, *et al.*: Time course and influence of pusher behavior on outcome in a rehabilitation setting: a prospective cohort study. Top Stroke Rehabil. 2013; 20: 331–339.
- 32) 永井将太, 奥山夕子, 他: 回復期脳卒中片麻痺患者における入院時重症度別のFIM運動細項目の経過解析. 理学療法科学. 2010; 25: 1–6.
- 33) 永井将太, 園田 茂, 他: 脳卒中リハビリテーションの訓練時間と帰結との関係—全国回復期リハビリテーション病棟連絡協議会調査—. 総合リハ. 2009; 37: 547–553.
- 34) Yoo JW, Hong BY, *et al.*: Effects of age on long-term functional recovery in patients with stroke. Medicina (Kaunas). 2020; 56: 451.
- 35) Yamada M, Nishiguchi S, *et al.*: Prevalence of sarcopenia in community-dwelling Japanese older adults. J Am Med Dir Assoc. 2013; 14: 911–915.
- 36) Danells CJ, Black SE, *et al.*: Poststroke “pushing”: natural history and relationship to motor and functional recovery. Stroke. 2004; 35: 2873–2878.
- 37) Lafosse C, Kerckhofs E, *et al.*: Contraversive pushing and inattention of the contralesional hemispace. J Clin Exp Neuropsychol. 2005; 27: 460–484.
- 38) 濱中康治, 小林修二, 他: 脳卒中片麻痺患者における半側空間無視と歩行自立度の関係. 理学療法科学. 2004; 14: 337–340.
- 39) Babyar SR, White H, *et al.*: Outcomes with stroke and lateropulsion: a case-matched controlled study. Neurorehabil Neural Repair. 2008; 22: 415–423.
- 40) 日本支援工学理学療法学会ホームページ. 福祉用具・義肢・装具支援に関する啓発と実態調査—装具編—. http://jspt.japanpt.or.jp/upload/branch/jptsat/obj/files/sougu_h29_04.pdf (2021年10月24日引用)
- 41) 小向佳奈子, 藤本修平, 他: 理学療法士の下肢装具選定における思考の経験による違い—ミクストメソッド研究—. 総合リハ. 2016; 44: 819–824.
- 42) 栗田慎也: カットダウンの考えかた, 脳卒中の装具のミカタ. 松田雅弘(編), 医学書院, 東京, 2021, pp. 82–84.

講座

シリーズ 「自主トレーニング指導・処方における工夫」

連載第5回 心筋梗塞術後患者に対する非監視型運動療法の 注意点とポイント*

亀田一成¹⁾ 清水美帆¹⁾ 伊東利一¹⁾

はじめに

心血管疾患におけるリハビリテーションに関するガイドラインでは、急性心筋梗塞患者に対して心臓リハビリテーションは、運動耐容能の改善、Quality of life (以下、QOL)の向上、予後の改善を目的に回復期心臓リハビリテーションを継続することを推奨クラスI、エビデンスレベルAとして推奨している¹⁾。急性心筋梗塞の全国調査において、外来心臓リハビリテーションの実施率は43%と報告されているが、経皮的冠動脈インターベンション (percutaneous coronary intervention: 以下、PCI)の実施率 (2015年98%) に比べると依然として低率である²⁾。近年、急性期病院における入院期間の短縮に伴い、心臓リハビリテーションの重要性は急性期から回復期に比重が移る傾向にあるが、退院後の外来通院型心臓リハビリテーションの普及が遅れていることが分かる。このような状況に加えて、COVID-19下において、2020年4月から5月の心臓リハビリテーション学会のアンケート調査では、入院集団運動療方は約5割で中止、外来通院型心臓リハビリテーションは約7割で中止、心肺運動負荷試験は約5割で中止という結果であったと報告しており³⁾、さらに退院後の外来通院型の心臓リハビリテーションの実施が困難な状況となっている。急性心筋梗塞患者では、回復期から維持期における運動および身体活動の促進は、運動能力、健康関連QOLの維持・向上、そして患者の予後に関与することが報告されている⁴⁾⁵⁾。自宅で運動療法を行う非監視型運動療法と病院などで行う監視型運動療法を比較した研究では、2群とも健康関連QOLが改善し、2群間に差はなかったと報告

している⁶⁾。しかし非監視型運動療法では、患者の運動処方・内服薬への意識が不十分であったとの報告もみられる⁷⁾。そのため非監視型運動療法を行う際は、入院中から十分に患者指導を行う必要がある。そこで本稿では心筋梗塞術後患者に対して自宅での心臓リハビリテーションプログラムを指導・処方するうえでの注意点やポイントを述べる。

心臓リハビリテーションについて

1. 定義

日本心臓リハビリテーション学会では「心臓リハビリテーションとは、心血管疾患患者の身体的・心理的・社会的・職業的状態を改善し、基礎疾患にある動脈硬化や心不全の病態の進行を抑制または軽減し、再発・再入院・死亡を減少させ、快適で活動的な生活を実現することをめざして、個々の患者の「医学的評価・運動処方に基づく運動療法・冠危険因子是正・患者教育およびカウンセリング・最適薬物治療」を多職種チームが協調して実践する長期にわたる多面的・包括的プログラムをさす。」と定義している¹⁾。

2. 構成要素

心臓リハビリテーションの構成要素は、①患者の病態・重症度に関する医学的評価、②医学的評価に基づく運動処方と運動トレーニング、③冠危険因子の是正と患者教育、④心理社会的因子と復職就労に関するカウンセリング、⑤疾病管理である¹⁾。

3. 運動療法の効果

心疾患における運動療法は、運動耐容能の増加、労作時呼吸困難や疲労感などの心不全症状や狭心症発作の軽減、QOLの改善が認められる。また運動療法は冠動脈疾患例の死亡率を22%低減させ⁸⁾、冠危険因子や生活習慣行動にも影響を及ぼす⁹⁾と報告されており、運動療法の多面的な効果が、予後改善に寄与すると考えられる。

* Precautions and Points for Non-supervised Exercise Therapy for Patients after Myocardial Infarction

1) 三重大学医学部附属病院リハビリテーション部

(〒514-8507 三重県津市江戸橋2-174)

Issei Kameda, PT, MMS, Miho Shimizu, PT, MSc, Toshikazu Ito, PT, PhD: Department of Rehabilitation, Mie University Hospital

キーワード: 心臓リハビリテーション, 心筋梗塞, 非監視型運動療法, 運動処方

急性心筋梗塞術後の心臓リハビリテーションについて

1. 病態

心筋梗塞は「心臓が栄養している冠動脈の血流が局所的に一定時間以上減少し、その灌流領域の心筋が壊死に至る心疾患」と定義されている。治療法としては血液溶解療法に加えて、ステント植え込み術などのPCIと冠動脈バイパス術 (coronary artery bypass grafting: 以下, CABG) がある。しかし、急性心筋梗塞患者の治療において、最も重要なのはすみやかな再灌流である。多くの症例でCABGよりもPCIのほうが短時間で施行可能なため、再灌流療法としてCABGが選択される例は限られる。緊急冠動脈造影時に梗塞責任血管の末梢側がバイパス可能と判断され、解剖学的にPCIが不適な病変、PCIが不成功、またはPCIにより冠動脈穿孔などの合併症が起きた場合は、CABGの適応となる¹⁰⁾。PCIの普及により、残存狭窄や心不全などの合併症が減少し、心筋梗塞患者の在院日数は短縮された¹¹⁾。しかし、わが国での急性心筋梗塞院内死亡率は約8%と依然として高い¹²⁾。また、生存例でも約20%で1年以内に心血管イベントが発生し、主要冠動脈イベントが心筋梗塞既往例の約50%に発生していた¹³⁾。急性心筋梗塞患者に対して運動療法は、運動耐容能やQOLを改善させ、生存率を改善する¹⁴⁻¹⁶⁾。CABG後患者においても、心臓リハビリ参加群では、不参加群に比べ、血管イベント、総入院、心疾患による再入院、冠動脈イベントが有意に少なかったとしている¹⁷⁾。

2. 運動療法の冠危険因子に及ぼす効果

生命予後改善には冠危険因子の是正などの二次予防が重要となる。急性心筋梗塞の冠危険因子として、高血圧、糖尿病、高コレステロール血症、喫煙、家族歴が挙げられる¹⁸⁾。以下に運動療法が冠危険因子に及ぼす影響を述べる。

1) 高血圧

運動療法は、収縮期血圧で2-5 mmHg、拡張期血圧で1-4 mmHgの低下が期待される¹⁹⁾。血圧低下の機序としては、交感神経活性低下や副交感神経活性の増加などの自律神経バランスや、プロスタグランジンEなどの血管拡張物質の増加、循環血液量の減少、インスリン感受性改善などが指摘されている²⁰⁾。

2) 糖尿病

糖尿病に対する運動療法の効果は、急性効果と慢性効果に分けられる。急性効果は、Glucose Transporter Type 4 (以下, GLUT4) のトランスロケーションを介した骨格筋への糖の取り込み促進と骨格筋のミトコンドリア内での脂肪酸燃焼促進である。慢性効果は、継続的な運動に

よって骨格筋内のGLUT4発現量の増加とミトコンドリア数の増加によるインスリン抵抗性改善作用である²¹⁾。

3) 高コレステロール血症

運動療法の継続が、インスリン作用の影響を受けるとされるリポプロテインリパーゼ (Lipoprotein lipase: LPL) 活性を増加し、血清トリグリセリドの低下やHigh Density Lipoprotein (HDL)-コレステロールの増加をもたらす。

4) 喫煙

喫煙はすべての心血管疾患の独立した危険因子であり、心血管疾患死亡や総死亡のリスクを有意に増加させる¹⁾。運動療法単独での喫煙に対する効果はないが、包括的な心臓リハビリテーションが喫煙率を低下させることが報告されている⁹⁾。

3. 時期的区分

心臓リハビリテーションは生涯を通じて行われる包括的かつ長期的な介入プログラムである。現在、離床や社会復帰などのリハビリテーションの形態や内容で分類するべきと考えられ、発症 (手術) 当日から離床までの「急性期心臓リハビリテーション (第I相)」, 離床後、社会復帰までの「回復期心臓リハビリテーション (第II相)」, 社会復帰後に生涯を通じて行われる「維持期心臓リハビリテーション (第III相)」に分けられている¹⁾。

4. リスクの層別化

心疾患患者の運動処方を行う際は、病態や心機能、運動耐容能、既往歴などを考慮しリスクを層別化する必要がある。具体的にはAmerican Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation²²⁾ や、American Heart Association²³⁾ の基準が挙げられる。それぞれ3-4段階でリスクを層別化し、監視やモニタリングの必要性を示している。

5. 運動処方作成の基本とポイント

1) 強度

過度の運動強度では時に心臓負荷となり不整脈や突然死などの心事故の恐れもある²⁴⁾。さらに、嫌気性代謝閾値 (Anaerobic Threshold: 以下, AT) 以上の運動ではアシドーシスが進行するとともにカテコラミン分泌が亢進すると報告されている²⁵⁾。カテコラミンが過剰に増加すると、重度の高血圧や過度の発汗、動悸、頭痛などの症状が出現する。心疾患患者に対する運動処方作成の際は、安全に実施することができるATレベル以内の強度で作成することが望ましい。急性心筋梗塞患者の回復期心臓リハビリテーションにおける心事故発生を調査した報告では、運動負荷試験の結果から運動処方を行い、監視下で運動療法を行った場合、3年間で、重大な心事故の発生は認めなかったとしている²⁶⁾。そのため運動

開始前に、心肺運動負荷試験を行い、ATによる運動処方に従い、運動療法を行うことが推奨されている。心肺運動負荷試験を実施しない施設では(表1)のような運動処方が用いられている。

2) 時間・頻度

退院後の運動の時間・頻度は、10分×2回/日から開始し、20～30分×2回/日まで徐々に増加し、安定期には30～60分×2回/日を目指す、週3回以上、できれば毎日が望ましいとされている¹⁾。運動前後には、10～20分間のウォーミングアップ、5～10分のクールダウンを行う(図1)。初期は、運動時間・回数を少なくし、徐々に増加するように指導する必要がある。

3) ウォーミングアップとクールダウンの効果

ウォーミングアップは運動療法を安全に行うために重要である。肺への効果は、静脈還流量の増加が肺循環を増加させ、安静時に生じている換気血流不均衡を改善させる。その結果過剰な換気の増加が抑えられ、酸素の取り込み能が改善する。運動骨格筋への効果は、筋温を上昇させ、筋や関節結合組織の伸展性を高め、関節可動域を広げ、怪我を予防することができる。血管への効果は、運動筋の血管拡張を促し、血管抵抗の減少から後負荷が減少する。特に、動脈硬化の強い重度の糖尿病

患者や重症心不全患者では血管拡張に時間を要するためウォーミングアップ時間を長くするとよい。ウォーミングアップで不調を感じた場合は、運動を中止すべきである。

クールダウンの効果は、運動直後の急激な血圧低下と静脈還流の低下を防ぐことで、心拍出量ならびに冠血流量の低下を防止し、運動後の低血圧症状の予防や心筋虚血による重篤な不整脈の出現を予防する。また上昇した体温を下げ、乳酸を素早く排出させることで、カテコラミンの上昇を防ぎ、不整脈などの悪影響を予防する効果もある。

4) レジスタンストレーニング

急性心筋梗塞患者でも早期のレジスタンストレーニングは安全に実施可能であり、QOL、運動耐容能、血管内皮機能の改善を認める²⁷⁾²⁸⁾。レジスタンストレーニングの運動処方、上肢が1RMの30～40%、下肢が50～60%で始め、10～15回を1セットとして1～3セット繰り返す。週2～3回実施する。様式はゴムバンド、足首や手首への重錘、ダンベル、フリーウェイトなどを使用し、上肢と下肢で異なる8～10種類の運動を行うことが推奨されている¹⁾。ただしCABG後患者は、胸骨切開後の骨癒合が完成するまでの術後3ヵ月間は、過負荷となる上肢

表1 急性心筋梗塞患者に対する回復期以降の運動強度決定方法

A. 心拍数予備能(=最高HR-安静時HR)の40～60%のレベル Karvonenの式: [最高HR-安静時HR] × k + 安静時HR k: 通常(合併症のない若年心筋梗塞など)は0.6, 高リスク例では0.4～0.5, 心不全例は0.3～0.5
B. 嫌気性代謝閾値(AT)レベルまたはpeakVO ₂ の40～60%の心拍数
C. 自覚的運動強度: [ややつらい]かその手前(Borg指数: 12～13)のレベル
D. 簡便法: 安静時HR+30/min(β遮断薬投与例は安静時HR+20/min) ただし、高リスク患者[①低心機能(LVEF<40%), ②左前下行枝の閉塞持続(再灌流療法不成功例), ③重症3枝病変, ④高者(70歳以上)]では低強度とする。

HR: 心拍数

日本循環器学会/日本心臓リハビリテーション学会. 2021年改訂版心血管疾患におけるリハビリテーションに関するガイドライン. https://www.j-circ.or.jp/cms/wp-content/uploads/2021/03/JCS2021_Makita.pdf (2022年6月閲覧)

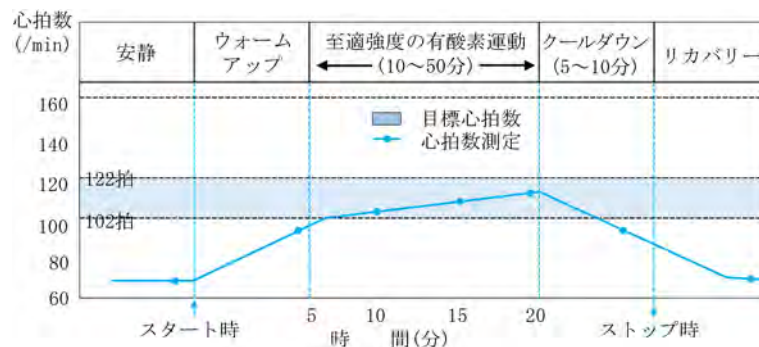


図1 有酸素運動と心拍数の関係 (中等度の持久性運動の例)

運動強度の至適範囲(目標心拍数)は青いゾーンの中、この図では、最大心拍数(160/min)の64～76%、102～122/minを至適範囲(目標心拍数)としている。日本循環器学会/日本心臓リハビリテーション学会. 2021年改訂版心血管疾患におけるリハビリテーションに関するガイドライン. https://www.j-circ.or.jp/cms/wp-content/uploads/2021/03/JCS2021_Makita.pdf (2022年6月閲覧)

のトレーニングは避けることが望ましい¹⁾。また、持続的な掌握運動に代表されるような等尺性運動は、動的な等張性運動に比べ、血圧の上昇が顕著にみられる(昇圧反応)²⁹⁾。そのため心疾患患者においては、等尺性運動を避けるべきである。

5) 運動療法のポイント

レジスタンストレーニングでは、同時に複数の筋収縮が得られる閉鎖的運動連鎖(closed kinetic chain: CKC)の種目を多く選択し、ゆっくりとコントロールされた速度で行い運動中は、息を吐きながら力を収縮させ、弛緩する際に息を吸うようにし、バルサルバ法を避ける。ウォーキングでは登坂や階段が少ないコースを選ぶように指導する。

6. 高齢冠動脈疾患患者に対する心臓リハビリテーション

高齢の冠動脈疾患患者に対しても、運動耐容能や筋力、QOLの改善、冠危険因子の是正を目的に有酸素運動とレジスタンストレーニングを併用することが推奨されている¹⁾。しかし、75から89歳の後期高齢者や90歳以上の超高齢者では、整形疾患や脳卒中による運動麻痺など多くの合併症を有することが特徴であり、これらが予後を規定したり、運動療法の実施を妨げたりする要因となる点には十分に配慮する必要がある。また、運動療法時には高齢者特有の注意点がある(表2)。そのため、患者個々の合併症や特徴に配慮した運動種目や強度の設定が必要になる。

7. 運動療法と薬物療法

心疾患患者において、運動療法と同じく薬物療法も治療において重要であり、心臓血管系に作用する多くの薬物が、疾患治療に使用されている。本稿では心筋梗塞患者に使用されやすい薬物を中心に注意点を記載する。

1) β 遮断薬

アドレナリン受容体のひとつである β 受容体を遮断し、この受容体を介して発現する交感神経興奮反応を抑制する薬物である。つまり β 遮断薬の使用により心拍数、血圧、心筋収縮力が低下する。 β 遮断薬は心不全兆候を有する、または左室駆出率が40%以下の患者に対して、発症早期から経口で少量から漸増投与される¹⁰⁾。運動療法時の影響は、運動負荷によって通常みられる心拍数および血圧の増加を抑制する。 β 遮断薬使用患者の運動処方においては、運動負荷による最大心拍数が減少するので、運動負荷試験に基づく処方を行う必要がある³⁰⁾。運動負荷試験が実施できない場合には、Karvonen法をはじめとした心拍数をもとにした運動処方を行うが、Borg指数など自覚的運動強度(rate of perceived exertion: RPE)の指標を併用するようにする¹⁾。

表2 高齢心疾患患者に対する運動療法実施時の注意点

目的・対象	主な注意点
合併疾患への配慮 脳血管障害、貧血 肝・腎障害 前立腺疾患 骨関節疾患 閉塞性肺疾患 消化器疾患(癌を含む) 末梢動脈疾患	めまい、ふらつきへの対応 障害臓器の血流量低下 自転車エルゴメータは避ける 症状や状態に応じて負荷を回避または関節周囲の筋力を増強 運動に伴う低酸素血症 エネルギーの摂取量と消費量のバランス 有酸素運動は歩行を推奨 下肢潰瘍に留意
生理的予備能の低下	心拍数や血圧変動が大きく、当日の体調により運動処方を決定 脱水や電解質異常
フレイル	個々の状態に応じたバランス機能改善を図る 低負荷高回数の運動処方
バランス機能障害、視覚障害	運動療法中の転倒
リビングウィルの尊重	運動療法が身体的苦痛を与えていないか留意 患者との対話を有効活用 患者の目標や人生観を把握

日本循環器学会／日本心臓リハビリテーション学会. 2021年改訂版心臓疾患におけるリハビリテーションに関するガイドライン. https://www.j-circ.or.jp/cms/wp-content/uploads/2021/03/JCS2021_Makita.pdf (2022年6月閲覧)

2) カルシウム(以下、Ca)拮抗薬

血管平滑筋細胞の細胞膜にある電位依存性Caチャネルの遮断に作用し、平滑筋細胞にCa²⁺が流入することを押さえ、血管収縮を抑制し、後負荷が減少する。Ca拮抗薬においても運動中の心拍数の増加を抑制する可能性がある。また副作用である低血圧、徐脈などの不整脈に注意し、運動前後でめまい、ふらつきがないことを確認し、血圧測定や検脈を行うようにする。

3) アンジオテンシン変換酵素(ACE)阻害薬

血圧上昇作用のあるアンジオテンシンIIを生成するアンジオテンシン変換酵素を阻害することで血圧を低下させる作用がある。

4) 抗血小板薬

シクロオキシゲナーゼ(Cyclooxygenase: 以下、COX)という酵素の働きによって、血小板の凝集を促進させるトロンボキサンA₂が生成される。抗血小板薬はこのCOXの酵素の働きを阻害し、血小板凝集を抑え、血栓の形成を抑制する。副作用として、出血傾向になるため運動中の転倒などに注意する。

8. 非監視型運動療法の注意点とポイント

今回の講座シリーズのテーマである「自主トレの注意点とポイント」について述べる。入院時の運動療法から自宅で行う非監視型運動療法への移行する際の注意点を1) 疾病管理、2) 再発時の対応、3) 過負荷の3つについて述べ、ポイントを4) 運動の習慣化、5) 家族への指導の2つについて述べる。

1) 疾病の管理

心筋梗塞患者の疾病管理は、服薬管理、生活習慣の改善、定期的な病院の受診が重要になる。服薬管理では、処方された薬を正しく飲む、自己判断による中断や調整をしない。ニトログリセリンを運動時も携帯するように指導する。生活習慣の改善は、特に動脈硬化のリスク因子である脂質異常症、喫煙、高血圧、糖尿病、メタボリックシンドロームなどを是正することが重要となる。本稿では紙面の都合で割愛するが、心疾患予防の再発予防のためには、運動療法以外にも塩分制限などの食事療法や禁煙など健康的な生活習慣を一生継続する必要がある。

2) 再発時の対応

冠動脈疾患は再発率が高く、1年以内におよそ2割がPCIやCABGなどの再血行再建術を要するとされる³¹⁾。したがって入院中に再発時の対応を指導することも重要となる。「激しい胸の痛みが30分以上続く」「冷や汗や吐き気、息苦しさを伴う」「安静または薬の使用で発作が改善しない」「肩や背中、首などにも痛みが放散する」などの心筋梗塞を疑う症状が出現した際は、早急に救急車を呼ぶ。また、安静にしていれば治る胸の痛みや圧迫感は狭心症症状の可能性もあるため、早めに受診するように指導する。

3) 過負荷

残存虚血のある患者や心不全を併発している患者では、過負荷によって胸痛や心不全症状が増悪する可能性がある。そのため運動開始時には胸痛、動悸、息切れなどの自覚症状の確認や血圧、脈拍の測定などを患者自身で行えるように指導する。退院時にはそれらのチェック項目を記入できる記録用紙を渡すようにする。運動開始初期は、低強度から開始し、徐々にATレベルまで強度を上げるようにする。そのため、運動を継続すると退院時に決定した運動強度では負荷が低くなるため、強度の決定を患者自身で行えるように指導する。運動中の心拍数の確認には、スマートウォッチやスマートホンを用いることで簡便に確認することができ、過負荷の予防となる。自宅で行うウォーミングアップやレジスタンストレーニングは、入院中の運動プログラムに準じた種目で行い、正しい方法や回数などを入院中に指導する。また同様の内容が記載されたパンフレットなどを作成し、患者と確認しながら行うと良い。

4) 運動の習慣化

運動の継続を促すにはセルフ・エフィカシー（自己効力感）に関する考え方が参考になる。セルフ・エフィカシーとは、ある行動を起こす前にその個人が感じる「遂行可能感」、運動療法の場面では、この運動なら実施できそうだと患者自身が考えることである。セルフ・エフィカシーが低い患者は「自分はできないだろう」とい

う思いが強く、やる気もなく行動する気力が失せてしまう。逆にセルフ・エフィカシーが高い患者は、モチベーションも高くなり、より積極的な行動がとられやすい³²⁾。心疾患患者においては、運動耐容能の低い患者ではセルフ・エフィカシーが低く、運動の実施率が低い傾向にある³³⁾。このセルフ・エフィカシーを高めるためには、(1)遂行行動の達成、(2)代理的経験、(3)言語的説得、(4)情動的喚起の4つの方法がある。

(1) 遂行行動の達成

遂行行動の達成とは、成功体験を経験することであり、達成感をもことである。そのため運動開始初期の目標は低く設定し、成功体験を積み重ねるようにする。

(2) 代理的経験

代理的経験とは、自分が行おうとしている運動を他者がうまく行なっている場面を見たり、聞いたりすることで自らのセルフ・エフィカシーが高まることである。これは多くの理学療法士が、すでに経験しているのではないだろうか。療法室で運動療法を行う際、他の患者が行っている姿を見せて、同様の運動を自らも行ってみたいように誘導する。これは、代理的経験を利用しセルフ・エフィカシーを高めている。

(3) 言語的説得

言語的説得とは、運動を遂行することができたことに対して、激励や賞賛を受けることでセルフ・エフィカシーが高まる。本来はグループで運動を行い、互いに激励や賞賛を行うことで運動の継続に繋がる。自宅で運動する際は、家族と一緒に運動を行い、互いを賞賛したり自分自身で激励や賞賛したりするとよい。

(4) 情動的喚起

運動を行うことで爽快な気分になったり、楽しさを感じたりすることで、セルフ・エフィカシーが高まる。そのため、その日にどのような運動を行ったのか記録するようにし、自己の気づきを高めるようにする。

5) 家族への指導

家族への指導は、患者の病態と運動療法の有効性を説明し、疾病管理の重要性を理解してもらい、患者の良き応援者になってもらうように指導する。

終わりに

本稿では心筋梗塞術後患者に対して非監視型での心臓リハビリテーションプログラムを指導・処方するうえでの注意点やポイントを述べた。心臓リハビリテーションの効果を得るためには生涯に渡り運動療法を行う必要がある。そのためには非監視下でも心臓リハビリテーションを行うことができる情報共有やネットワークシステムの構築が必要となる。また近年、情報通信技術（Information and Communication Technology：ICT）の発達

に伴う遠隔医療の進歩により、今後非監視型の心臓リハビリテーションはさらに発展する可能性がある。現在、日本心臓リハビリテーション学会が中心となり、回復期遠隔心臓リハビリテーションの効果に関する多施設共同研究も行われており、有効性や課題に関する検討が待たれる。

文 献

- 1) 日本循環器学会, 日本心臓リハビリテーション学会. 2021年改訂版心血管疾患におけるリハビリテーションに関するガイドライン. https://www.j-circ.or.jp/cms/wp-content/uploads/2021/03/JCS2021_Makita.pdf (2022年6月29日引用)
- 2) 後藤葉一: 国循環心臓リハビリテーション実践マニュアル. メディカ出版, 大阪, 2017, pp. 18-22.
- 3) 木田圭亮: 国内の学会の動向, 海外の心臓リハビリの推奨, 心臓リハビリ学会のアンケートの結果. 心臓リハビリテーション. 2020; 26: 315-320.
- 4) 山田純生(編): 理学療法MOOK12循環器疾患のリハビリテーション第1版. 三輪書店, 東京, 2005, pp. 82-97.
- 5) Izawa KP, Yamada S, *et al.*: Long-term exercise maintenance, physical activity, and health-related quality of life after cardiac rehabilitation. *Am J Phys Med Rehabil.* 2004; 83: 884-892.
- 6) Rod S: Home-based versus centre-based cardiac rehabilitation. *Cochrane Database Syst Rev.* 2017; 6: CD007130.
- 7) 稲勝理恵, 野澤明子, 他: 心筋梗塞発症後の回復期における非監視型運動療法の現状と課題. 日本心臓リハビリテーション学会誌. 2004; 9: 191-196.
- 8) Anderson L, Oldridge N, *et al.*: Exercise-based cardiac rehabilitation for coronary heart disease: Cochrane systematic review and meta-analysis. *J Am Coll Cardiol.* 2016; 67: 1-12.
- 9) Taylor RS, Brown A, *et al.*: Exercise-based rehabilitation for patients with coronary heart disease: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Med.* 2004; 116: 682-692.
- 10) 日本循環器学会. 急性冠症候群ガイドライン (2018年改訂版). https://www.j-circ.or.jp/cms/wp-content/uploads/2020/02/JCS2018_kimura.pdf (2022年6月29日引用)
- 11) 山田純生(編): 理学療法MOOK12循環器疾患のリハビリテーション第1版. 三輪書店, 東京, 2005, pp. 30-33.
- 12) 日本循環器学会. 循環器疾患診療実態調査報告書 (2021年度実施・公表). https://www.j-circ.or.jp/jittai_chosa/media/jittai_chosa2020web_1.pdf (2022年6月29日引用)
- 13) Ishihara M, Fujino M, *et al.*: J-MINUET investigators: Clinical presentation, management and outcome of Japanese patients with acute myocardial infarction in the troponin era—Japanese Registry of Acute Myocardial Infarction Diagnosed by Universal Definition (J-MINUET)—. *Circ J.* 2015; 79: 1255-1262.
- 14) Uchida I, Takaki H, *et al.*: O₂ extraction during exercise determines training effect after cardiac rehabilitation in myocardial infarction. *Circ J.* 2002; 66: 891-896.
- 15) Izawa K, Hirano Y, *et al.*: Improvement in physiological outcomes and health-related quality of life following cardiac rehabilitation in patients with acute myocardial infarction. *Circ J.* 2004; 68: 315-320.
- 16) Witt BJ, Jacobsen SJ, *et al.*: Cardiac rehabilitation after myocardial infarction in the community. *J Am Coll Cardiol.* 2004; 44: 988-996.
- 17) Origuchi H, Itoh H, *et al.*: Active participation in outpatient cardiac rehabilitation is associated with better prognosis after coronary artery bypass graft surgery—J-REHAB CABG study. *Circ J.* 2020; 84: 427-435.
- 18) Kawano H, Soejima H, *et al.*: Japanese Acute Coronary Syndrome Study (JACSS) Investigators: Sex differences of risk factors for acute myocardial infarction in Japanese patients. *Circ J.* 2006; 70: 513-517.
- 19) Pescatello LS, MacDonald HV, *et al.*: Assessing the existing professional exercise recommendations for hypertension: A review and recommendations for future research priorities. *Mayo Clin Proc.* 2015; 90: 801-812.
- 20) 伊東春樹: 運動療法の効果とその機序. 心臓. 2007; 39: 252-259.
- 21) 高木偉碩, 門脇 孝: 運動とインスリン抵抗性. 糖尿病. 2004; 47: 622-625.
- 22) American Association of Cardiovascular & Pulmonary Rehabilitation: Guidelines for Cardiac Rehabilitation and Secondary Prevention Programs: Promoting health & preventing disease. 3rd edition. Human Kinetics, IL, 1998, p. 45.
- 23) Fletcher GF, Balady GJ, *et al.*: Exercise standards for testing and training: A statement for healthcare professionals from the American Heart Association. *Circulation.* 2001; 104: 1694-1740.
- 24) 中島敏明: 心疾患患者に最適な運動様式: 運動強度・運動時間・運動様式. 心臓. 2012; 44: 279-285.
- 25) Hughson RL, Green HJ, *et al.*: Gas exchange, blood lactate, and plasma catecholamines during incremental exercise in hypoxia and normoxia. *J Appl Physiol.* 1985; 1995: 1134-1141.
- 26) 上嶋健治, 斎藤雅彦, 他: わが国における急性心筋梗塞回復期心臓リハビリテーションの安全性—初めての全国調査. 日本心臓リハビリテーション学会誌. 2006; 11(Suppl): 59.
- 27) Arthur HM, Gunn E, *et al.*: Effect of aerobic vs combined aerobic-strength training on 1-year, post-cardiac rehabilitation outcomes in women after a cardiac event. *Acta Derm Venereol.* 2007; 39: 730-735.
- 28) Vona M, Codeluppi GM, *et al.*: Effects of different types of exercise training followed by detraining on endothelium-dependent dilation in patients with recent myocardial infarction. *Circulation.* 2009; 119: 1601-1608.
- 29) MacDougall JD: Blood pressure responses to resistive, static, and dynamic exercise. Cardiovascular response to exercise. Futura Publishing Company, Inc., Mount Kisco, NY, pp. 155-173.
- 30) 鈴木正彦: 理学療法のための薬理学II. 心臓血管系作用薬の運動療法に対する影響. 理学療法科学. 1997; 12: 101-106.
- 31) Kimura T, Morimoto T, *et al.*: j-Cypher Registry Investigators: Very late stent thrombosis and late target lesion revascularization after sirolimus-eluting stent implantation: five-year outcome of the j-Cypher Registry. *Circulation.* 2012; 125: 584-591.
- 32) 茂木 孝: 患者教育の考え方. 日本呼吸ケア・リハビリテーション学会誌. 2015; 25: 327-330.
- 33) 小園井祥恵, 馬場雅子, 他: 入院心臓リハビリテーションのみで在宅での非監視型運動療法是継続できるか. 心臓リハビリテーション学会誌. 2014; 20(suppl): 292.

講座

シリーズ 「目標設定の考え方」

連載第4回 環境因子に基づく目標設定の考え方*

金谷さとみ¹⁾

はじめに

近年は人間の思考の曖昧さに枠組みを与えて推論・処理するために、「非常に」「とても」「少し」などの曖昧でぼやけた概念による集合を取り扱うファジー理論の研究がめざましく発展し、医療の分野でもAIによる診療支援などが始まっている。今回のテーマである目標設定は、設定する者の個人差もある中で、患者の心身のみならず、家族や住居、社会背景などの要素を加えたさらに複雑な推論により検討され、環境や心情の変化で変わることもあり、いわゆる曖昧なものである。しかし、複雑で曖昧な中にも確実な部分は見えてくる。例えば、今回の診療報酬改定で入退院支援加算の算定要件の項目が増え、「排泄に介助を要すること」という具体的な項目が加わったが、このように、複雑な中でも誰が考えても明らかな部分はあるものだ。今回は、曖昧で多様性に富む環境因子と目標設定について述べていく。

国際生活機能分類と目標設定

1. 国際生活機能分類を理学療法評価に活用するメリットとは

2001年、WHOで改定された国際生活機能分類 (International Classification of Functioning, Disability and Health ; 以下、ICF) は、国際障害分類 (International Classification of Impairments, Disabilities and Handicaps ; 以下、ICIDH) による社会的不利等のとらえ方を改め、環境因子という観点を加え、むしろ社会が障害者に合わせるという発想が可能な枠組みに大きく転換された。ICFの枠組みは社会システムや技術のあり方の方向性を示唆するものでもあり、障害や疾病の状態の共通理解を持つための枠組みとして用いられている。人間の生活機能に関する各項目には詳細分類があるが、理学療法に活用する場合、全体

としては第1レベルの項目を活用し、活動・参加の一部では第2レベルの項目を活用するなど柔軟に活用すると良い。

近年、本邦でもICFの枠組みを活用する取り組みが広がっているが、この枠組みを理学療法評価に使用するメリットを整理すると、以下の3点になる。

1) 障害者背景を見逃すことなく網羅できる

ICFそのものの評価は詳細で多岐にわたり、実際に使用することは少ないが、ICFの枠組みは障害者の幅広い課題を網羅的に表現しており、この枠組みを理学療法評価に活用することで見落とされがちな要素を漏れなく抽出することができる。

2) アセスメントに最適

ICFは生活機能 (Functioning) と背景因子 (Contextual factors) の2部門で構成され、生活機能の部門は、「心身機能と身体構造」と「活動と参加」から構成され、活動と参加は生活すべての領域を網羅する単一のリスト (表1) で示されている。さらに、心身機能と活動・参加、背景因子と関連付けることでアセスメントがしやすくなる。

3) 常に全体像を見渡せる

詳細な評価項目に囚われると、対象者の全体像が見えなくなり、結果的に偏った目標や計画になることがある。この枠組みが頭の中に入っていれば、常に全体像を押さえておくことができ、そのリスクを回避できる。

表1 ICFのコードdの概要 (活動と参加)

1. 学習と知識の応用 (d1)
 2. 一般的な課題と要求 (d2)
 3. コミュニケーション (d3)
 4. 運動・移動 (d4)
 5. セルフケア (d5)
 6. 家庭生活 (d6)
 7. 対人関係 (d7)
 8. 主要な生活領域 (d8)
 9. コミュニティライフ (d9)
- (社会生活・市民生活)

* Approach to Goal Setting Based on Environmental Factors

1) 城西国際大学
(〒283-8555 千葉県東金市求名1番地)
Satomi Kaneya, PT, PhD; Josai International University
キーワード: ICF, 目標設定, 環境因子

2. 環境因子がゴール設定に与える影響

健康状態、心身機能、活動・参加状況が同じでも、環境によってゴールは変わる。具体的には2階アパートに住む車いす移動レベルの対象者は、エレベーターの有無が外出に影響を与え、同居家族の力量によっても復帰先が変わり、目的は大きく変わってくる。ICFの環境因子(物理的、人的)の評価の第2レベルでは5項目に分類されている¹⁾。以下にその概要を解説する。

1) 生産品と用具

身体に取り入れる人工の物質、Activities of Daily Living(以下、ADL)におけるもの、屋内外の移動と交通のためのもの、コミュニケーションのためのもの、教育用、仕事用、レクリエーション用、宗教用、公共の建物、私的な建物、土地や資産に関する評価で、全部で12項目からなる。

2) 自然環境と人間がもたらした環境変化

自然災害や人的災害を含め、光、空気、音、振動、気候、人口・住民など多岐にわたる生命維持のための基本的な環境に関するものである。

3) 支援と関係

家族、親族、友人、隣人、対人サービス提供者、地域の専門職などの人的環境の支援とその関係に関する評価である。

4) 態度

主に3)に述べられた人的環境が、本人の行動や行為に影響を及ぼす全般的あるいは特定の意見や信念のことで、社会的規範なども含まれる。

5) サービス・制度・政策

消費財生産、建築物、土地、公共サービス、交通や保健サービスなどの制度・政策に関する評価である。ここには社会保障だけでなく、司法、メディア、団体・組織なども含まれる。

以上のようにICFでは環境を幅広くかつ多角的に捉えており、実用的ではないが、2)や5)は急激に変動するようなものではないため、1)の物理的環境、3)・4)の人的環境に着目すると良い。しかし、実際に理学療法士がケース検討する際には、明記せずとも2)や5)を踏襲したうえでゴールを設定していると思われる。例えば、左片麻痺の男性の目標設定をする場合、男性が会社員で復職を望む場合と自宅でのんびり過ごす高齢者では、理学療法の目標は異なる。会社への復職であれば、自宅だけでなく会社までの移動手段、勤務先の環境、仕事の内容まで考慮することになる。

退院先の諸条件で変わる目標

目標設定は退院先の環境によって変わる。施設入所か自宅退院か、自宅退院であっても住宅環境や介護する者の力量によっても変わる。近年は独居高齢者、老々介護

の世帯が増え、ADLが自立していても生活を維持するためのInstrumental ADL(以下、IADL)がある程度自立できなければ生活できない事態となる。目標設定に最も影響する世帯形態別の事情について概観する。

1. 独居世帯

独居世帯の場合、認知機能が保たれていることが条件となる。また、ADLが自立していても、生活を維持するための調理、清掃、買い物などのIADLがある程度自立(あるいは訪問介護サービスで補う)しなければならない。これらの条件が満たされれば、最大限の環境整備を実施し、一人で快適に暮らせるための関わりが重要となる。目標設定は本人の希望、最大限の物理的環境を中心に検討し、それらを如何に地域サービスや親族や近隣が補えるかで目標が変わってくる。

2. 老々介護世帯

老々介護世帯の場合、介護者がどの程度の介護力があるか、過去の夫婦の関係がどのようなものであったか、によっても条件が変わる。介護力が低ければ、十分な物理的環境の整備が必要となり、本人の自立度をより向上させる必要がある。医療依存度が高い場合の介護も厳しくなる。状況により介護者への計画的な教育が必要になる。この場合も地域サービスや親族や近隣がどの程度協力できるかによって目標が変わる。本人には身体機能障害があり、介護者に認知機能があり、うまく協力して在宅生活を送る老々介護の世帯も少なくない。

3. 同居家族複数世帯

同居家族が複数いる場合、最低限の生活維持は可能であり、多くの場合は家族が協力して介護する。人的環境よりも物理的環境の整備が中心となり、本人の能力に見合った目標設定が可能なことが多い。ただし、トイレや浴室などの共有部分は他の家族の意見を含めて検討すべきである。

ADL・IADLと目標

1. ADLの質的評価の重要性

ADL評価ではBarthel Index(BI)やFunctional Independence Measure(FIM)などの評価表で点数をつけるのは量的評価であるが、目標設定のためには各動作の質的評価が重要になる。その動作が何故できないかを探り、実施できるようになるか否かの可能性を推察し、目標を立て、プログラムを立案し、代替できるものを検討するための質的評価を欠かしてはならない。ここから目標が生まれる可能性が高いからである。環境条件を変えずに完全自立する場合と、環境を変え自助具等の使用で可能になる限定的自立の評価は環境整備計画につながる。

2. IADLの質的評価の重要性

前述したように、IADLは認知機能との関係が著明であり、アメリカ精神医学会のDiagnostic & Statistical Manual of Mental Disorders, 5th (DSM-5)²⁾ではIADLが判断基準となっている。よって、IADL評価は認知機能を詳細に把握したうえで実施すると解決策に繋がるが多い。例えば、服薬管理ができない原因が短期記憶(軽度)であれば、外的代償法としてメモリーエイドなどの使用で補うことが可能になる。

IADLには、移動能力も大きく影響するが、できるか否かだけでなく持久力等の評価や速さなど、目的に則したより複雑な評価が求められる。また、道具等による工夫、代替方法などの幅広い知識も必要になる。また、IADLはADLと異なり、生活スタイルによる個人差が大きい。何でも自分でやりたいと望む者とそうでない者、1日に何度も電話を使用する者とそうでない者、経済格差も影響する。

介護保険制度が導入されてから、身体介護以外の生活を支援する様々なサービスが展開されており、認知機能の問題がなければ、買い物や家事は訪問介護を利用し、入浴はデイサービスで、訪問診療や配食サービスなどを利用して独居であっても何とか生活できるという事例は増えている。そのためには、対象者のIADL障害の具体的な状態を把握する必要がある。近年は、独居高齢者や老々介護の増加等が社会問題となり、ADL自立だけでは生活できない背景を持つ者が増えており、今後一層IADLに着目し、その部分に積極的に関わっていくべきである。

認知症と目標設定

認知症とADLの関係に関する研究によれば、ReedらはMini Mental State Examination (MMSE)の得点14.5点を境に、それより高い場合は認知機能とADL能力とは相関せず、認知機能障害が進行し、それよりも低くなってから相関したと報告している³⁾。また、ADLは認知機能障害の程度によって軽度・中等度群と高度・非常に高度な群に分類した場合、後者では明らかに低下し尿失禁の頻度も急激に増加するとされ、明らかな麻痺のない認知症高齢者を対象とした研究では、認知機能障害の程度が中等度になると食事・トイレ動作以外のADLが自立している者は存在しなかったという報告もある⁴⁾。つまり、運動機能障害とは異なり、認知症が軽度のレベルでは、認知症の程度が自立度に決定的な影響を与えないことに留意しなければならない。一方、認知症が進行し中等度から重度になると、認知機能障害以外に失行・失認、遂行機能障害が加わるだけでなく、運動中枢の変性が進めば麻痺等の中枢神経障害が起り、複雑に絡み合ってADLやIADLに非常に大きな支障をきたす。

認知症は進行すると、前頭葉を主体とした大脳皮質の機能低下から起こる身体所見である筋緊張亢進状態や病的反射などが出現し、生活だけでなくリハビリテーションの実施を阻害することがある。中でも、運動方向に対して、正反対の方向に抵抗する抵抗症(Gegenhalten, Paratony)や動作維持困難(Motor Impersistence)や保続(Perseveration)、そして様々な病的反射(Grasp Reflexなど)は、リハビリテーションの実施の際の大きな阻害因子となる。これらの抵抗は本人が意図して「拒否」している訳ではない。しかし、介護者や家族は「拒否されている」と解釈し、身体的な負担と同時に精神的ストレスを抱えるようになる。これらの抵抗が中枢神経の症状であることを説明し、心の負担を軽くする必要がある⁵⁾。これらの症状は、様々な運動刺激と活動により軽減することが多い。

重度になると、積極的な理学療法は難しくなり、歩行困難になるとADLは急激に低下する。つまり、この時期が重要なターニングポイントである。この時期からは、身体機能を著しく低下させることなく、生活の中で活動と運動を増やせるよう、介護者や家族、専門職のチームで取り組む必要がある。また、転倒のリスクも高まり、立ち上がる能力がないのに不意に立ち上がろうとする、痛みがあるのに歩き出して立ち往生する、歩行不安定なのに階段を降りようとするなどの危険な場面が見られるようになる。

以上のような認知症の特徴をとらえ、目標設定はご家族や常に介護にあたっている看護・介護の専門職などの意見を聞きながら、本人にとって最も良い選択をしなければならない。

目標設定の概要

目標設定までの過程は複雑で網羅的であるが、様々な理学療法の研究により、根拠となる知見も増えている。しかし、これらを瞬時に判断し、目標を導き出すものはヒューリスティクス(経験則)であることは明白である。失敗を繰り返して経験を積み重ねなければ得られない力である。そのためにも日々の臨床で丁寧なゴール設定を心掛けるべきである。

ICFに基づく目標設定は理学療法士が臨床現場で使用するリハビリテーション実施計画書で実践しており、かなり浸透しているものと思われる。ICFに基づくゴール設定の概要を図1に示したが、前述したように、ICFの活動と参加は生活すべての領域を網羅する単一のリストで示されており、その中から目標を見出すことができる。臨床現場で用いられているリハビリテーション実施計画書では、このリストの中からより具体的なものを選んで目標設定していると思われる。また、障害者や高齢者の目標には3つの側面がある。一つは心身機能あるい

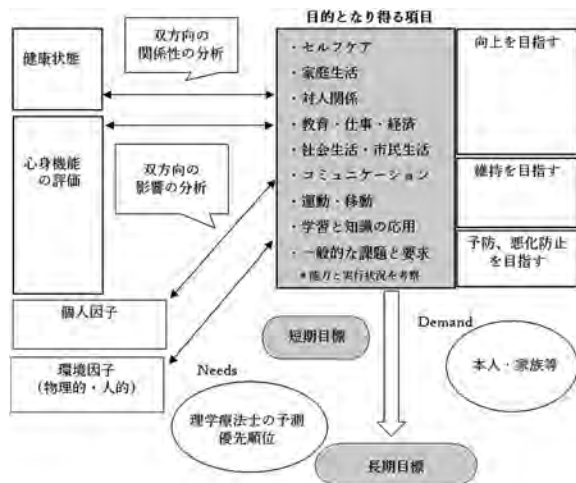


図1 ICFを参考にした目標設定

は活動能力の向上の予測を見込んだ目標、二つ目は心身機能あるいは活動能力を維持するための目標、三つ目は悪化防止や予防的な目標である。そして、いずれの場合も、日常で如何に実行させるかという視点、活動能力の低下を防ぐため予防的に一定の活動を生活に組み入れる視点が重要になる。ここには、悪性腫瘍や老衰で悪化するケースの機能低下を如何に緩徐にするかという意味も含まれる。何故なら、在宅生活は長期間に渡るため、たとえ能力があったとしても必要な運動量を長期間実行しなければ「不可能」になるからである。理学療法士は生活の中でどの程度運動（活動）すれば体力低下を防げるか等についてわかりやすく説明することも重要になる。

Advance Care Planning (以下、ACP) を想定した目標設定

厚生労働省は「終末期医療」を「人生の最終段階における医療」⁶⁾という表現に改め、平成30年にその重要性を強調し、ガイドラインの実質的な改定を行った。ACPとは、将来の変化に備え、将来の医療・ケアについて、本人を主体に家族等、医療・ケアチームが繰り返し話し合いを行い、本人の意思決定を支援するプロセスのことである。尚、本人の意思は変化し得るものであり、医療関係者から適切な情報提供と説明がなされたうえで、繰り返し話し合いを行い、本人の意思を共有する。ACPはその都度の話し合いを記録し、繰り返すプロセスであり、最大限本人の意思の実現を図るための手段である。人生の最終段階における医療・ケアのあり方を以下のようまとめている。

- 1) 本人が自らの意思を明らかにできるときから、家族等及び医療・ケアチームと繰り返し話し合いを行い、その意思を共有する中で、本人の意思を尊重した医療・ケアを提供することが基本的な考え方である。
- 2) 担当医・かかりつけ医は、いざという場合、本人が

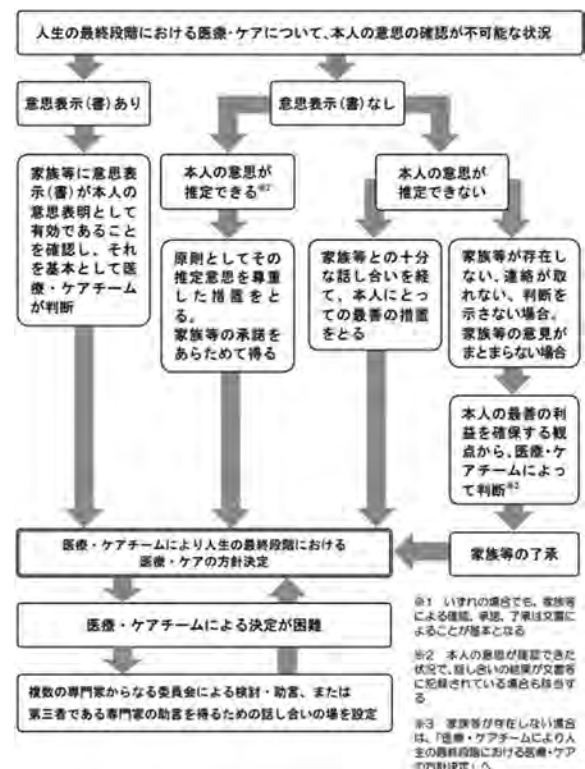


図2 ACPの方針決定に至る手続き（文献6より引用）

自らの意思を明らかにできない状態になる可能性があることから、特定の家族等を自らの意思を推定する者としてあらかじめ定めておくよう本人に勧めることが望ましい。同時に、本人が意思表示できる間に、人生の最終段階における医療・ケアに関する本人の意思や希望を繰り返し確認するACPの実践をすることも重要である。

- 3) 本人の生命予後に関する医学的判断は、医師を中心とする複数の専門職種の医療従事者から構成される医療・ケアチームによって行う。
- 4) 延命措置の開始・差し控え・変更及び中止等は、医学的な妥当性を基にしつつも、本人の意思を基本として行う。それは、ACPなど、本人の意思決定の支援を経て、医療・ケアチームによって慎重に判断する。
- 5) 可能な限り疼痛やその他の不快な症状を緩和し、本人・家族等への精神的・社会的な援助も含めた総合的な医療・ケアを行う。
- 6) 家族等に対するグリーフ・ケアに配慮する。
- 7) 積極的な安楽死や自殺補助等の行為は行わない。

終末期の対象はがん患者だけではない。意識障害を伴う、悪化を繰り返すなどのケースは多く、高齢であること自体が人生の最終段階にあると考えれば、ACPに準拠した目標設定を心掛けるべきであろう。理学療法士がこのような対象者の目標設定をする場合、意思表示が困難な場合に苦慮するが、ACPの本人の意思の確認が不可能な状況の場合の手続きは参考になるかもしれない（図2）⁶⁾。

さいごに

理学療法士は患者の情報を得て、評価し、目標を設定し、理学療法計画を立てる。この思考過程が臨床推論であり、理学療法士が学んだパターン化した治療の他に、臨床から得られたヒューリスティクスだけでなく、各々の理学療法士の常識的な感性、性格、過去の経験など、形にはできない空気のようなものも関係する。

目標設定は臨床推論のゴールテープのようなものであり、臨床推論は理学療法の質を高めるための重要なプロセスである。短距離走も長距離走もゴールが見えなければ進めない。風邪をひいて受診した際に、医師は「薬を飲めば2～3日で治ります。」と、必ず目標を示し、丁寧な説明の下で的確な治療をする。理学療法士もそうでなければならない。

文 献

- 1) 厚生労働省社会・援護局 障害保健福祉部企画課. 国際生活機能分類—国際障害分類改訂版—(日本語版). <https://www.mhlw.go.jp/houdou/2002/08/h0805-1.html> (2022年8月20日引用)
- 2) 高橋三郎, 大野 裕 (監訳): DSM-5 精神疾患の診断・統計マニュアル. 医学書院, 東京, 2014, p. 594-634.
- 3) Reed BR, Jagust WJ, *et al.*: Mental status as a predictor of daily function in progressive dementia. *Gerontologist*. 1989; 29: 804-807.
- 4) 横井輝夫, 岡本圭左, 他: 痴呆性高齢者の認知機能障害とADL障害との関連. *理学療法科学*. 2003; 18: 225-228.
- 5) 金谷さとみ: Gegenhalten (=paratony) とは～認知症患者の不可思議な抵抗～. *PTジャーナル*. 2015; 49: 1115.
- 6) 公益社団法人日本医師会生命倫理想談会. 人生の最終段階における医療・ケアに関するガイドライン. https://www.med.or.jp/dl-med/doctor/r0205_acp_guideline.pdf (令和2年5月作成) (2022年8月25日引用)

《 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：システマティックレビュー、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がある事項（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

本誌に掲載された論文の著作権は、本連合に属する。また、本誌に掲載された論文は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2ヵ月以内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. 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、超過した場合は超過分に要した実費を徴収する場合がある。

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（以下、「協会」という。）の非会員および休会者の投稿には審査料と掲載料を徴収する。詳細は別に定める。なお、協会の会員権利が停止している会員の投稿についても同様に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。

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。

（令和4年3月10日 編集委員会制定）

編集委員長 編集委員	島田 裕之	石垣 智也	内 昌之	小澤 淳也	粕山 達也	金子 文成
	池添 冬芽	久保田 雅史	神津 玲	河野 健一	榊間 春利	菅原 憲一
	楠本 真	建内 宏重	対馬 栄輝	土井 剛彦	永井 宏達	中山 恭秀
	高橋 一平	橋立 博幸	原田 和宏	樋口 大輔	前田 慶明	牧迫 飛雄
査読委員	野島 憲	森下 慎一郎	森山 英樹	山口 智史	山田 実	馬場 雄馬
	青木 一治	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	飯田 有輝	井澤 和夫	石川 博明	石田 和人
	石田 和宏	石田 水里	伊藤 義広	犬飼 康人	井上 順一	井上 優
	井平 光	上原 信太郎	上村 一貴	白田 滋	内田 学	内山 覚
	浦川 将	江玉 陸明	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	鳥野 大	河上 敬介	河野 一郎	河辺 信秀
	北田 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	小林 量作	小宮 諒	齊藤 正和	櫻井 宏明
	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
	堤本 広大	椿 淳裕	鶴崎 俊哉	寺西 利生	富田 浩輝	中 徹
	中尾 周平	中窪 翔	長坂 和明	中西 和毅	中野 治郎	中野 尚子
	中野 達哉	中村 潤二	成田 雅俊	成田 崇矢	中野 学	西上 智彦
	野添 匡史	信迫 悟志	花田 智	花田 匡利	樋口 由美	平瀬 達哉
	福元 喜啓	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49巻5号をお届けいたします。本号では研究論文1編、短報1編、症例報告2編、講座2編が掲載されました。

研究論文(原著)では、白土論文において、新型コロナウイルス感染症の流行は就労者の腰痛を悪化させやすく、腰痛悪化は労働遂行能力の低下に繋がることが示されました。短報では、三浦論文において、健康成人では下肢電気刺激による動脈スティフネス低下は刺激部位によって異なることが示されました。

次に、症例報告として深田論文は、脊髄円錐部髄内腫瘍で歩行障害を呈した症例で、術後急性期から装具療法を併用したトレッドミル歩行練習を実施し、術後早期に歩行機能が再獲得できたことを報告しました。実践報告として上野論文では、脳卒中患者で回復期病棟入院時の下肢運動麻痺、Pushingの程度、機能的自立度の運動項目、年齢が、長下肢装具での歩行練習期間に関連することを報告しました。講座では亀田先生より心筋梗塞術後患者に対する非監視型運動療法の注意点とポイントについて、金谷先生より環境因子に基づく目標設定の考え方について、大変重要かつ臨床現場に活用できる内容を丁寧に解説していただいております。

最後に、貴重な論文をご執筆いただきました方々、ならびに査読をお引き受けいただいた方々に深く感謝申し上げますとともに、本誌に掲載された内容が、日々の臨床場面に還元されることを願っております。

この編集後記を読まれている方々で、普段から論文を読まれていても、論文を書くということに躊躇されている方も多いのではないのでしょうか。学会発表の次は、ぜひ論文として完成させることに挑戦して下さい。最終的に論文として掲載されるかどうかはさておき、論文にする過程では学会発表以上の苦しみとともに多くの気づきと学びがあります。「理学療法学」および「Physical Therapy Research」への投稿をお待ちしております。

(高橋 真)

理 学 療 法 学

第49巻 第5号

2022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

