

理学療法学

Physical Therapy Japan

2021

VOL. 48

No.1

●研究論文（原著）

pull-type hand-held dynamometer を用いた簡易的な脚伸展筋力測定法の有用性

—地域在住高齢者を対象とした研究—

…世古俊明・他

高齢者における身体機能と身体能力認識が隙間通過時の運動戦略に及ぼす影響

…須藤大輔・他

理学療法士の経験学習プロセスの解明と支援方法の開発に向けた探索的研究

—熟達理学療法士の成長を促す経験とそこから得る知識や教訓等—

…池田耕二・他

日本人地域在住高齢者の呼吸機能は筋力、移動能力、認知機能と関連する

…前田拓也・他

人工股関節全置換術例の術後 3 週における靴下着脱動作獲得に影響を与える要因

—決定木分析を用いた検討—

…川端悠士・他

急性期脳梗塞者の退院時基本動作能力を予測する因子の検討 —多施設共同前向きコホート研究—

…佐藤博文・他

在宅障害高齢者の生活空間と身体、精神要因との関係 —生活活動範囲に着目して—

…佐藤 衛・他

地域在住自立高齢者における中高強度身体活動と転倒の関連性はバランス機能に影響される

…松崎英章・他

変形性股関節症患者における動的脊椎アライメントの検討

—立位および四つ這い位での脊椎可動域に着目して—

…友成 健・他

高齢心不全患者の自宅退院の予測因子についての検討

…横田純一・他

●症例報告

両膝痛に対して膝タナ障害と診断された 20 代男性

—生物心理社会モデルによる評価と痛みの神経生理学的教育を中心とした理学療法の実施—

…田中智哉・他

長期人工呼吸管理中に受動的な立位練習施行により筋力低下予防に

寄与したと考えられた腎移植後ニューモシスチス肺炎の一症例

…内尾 優・他

後天性免疫不全症候群に伴い全身性筋力低下および低栄養状態を呈した患者に対する理学療法経験

…宮城陽平・他

右小脳・脳幹梗塞による中枢性めまいと両側前庭障害を合併した症例に対する前庭リハビリテーション

…荻原啓文・他

体外式膜型人工肺管理下で理学療法を実施した新型コロナウイルス感染症による重症肺炎の 1 症例

…伊藤真也・他

TAFRO 症候群患者に対する理学療法経験

…本間敬喬・他

●実践報告

災害時の野外病院におけるリハビリテーション

—モザンビーク共和国での国際緊急援助隊医療チームの活動を通して—

…水家健太郎・他

●理学療法トピックス

シリーズ「疾病予防の基礎研究と臨床応用」

連載第 2 回 小児先天性心疾患術後の急性期理学療法における合併症予防と理学療法の

効果に関する基礎研究の動向および臨床応用

…長谷場純仁

●講座

シリーズ「理学療法評価・効果判定のためのアウトカム指標」

連載第 6 回 理学療法における評価・効果判定の目的とは

…木藤伸宏・他

●分科学会 学術大会開催一覧

日本理学療法士学会

バランス評価・訓練・研究向け本格派



バランスコーダ® BW-6000+MD

「重心動揺」と「足圧分布」を、それぞれ計測 姿勢バランスやフットケアの評価などに

足圧分布測定装置では、足圧中心の軌跡により重心動揺類似データを得られますが、これは重心動揺計のJIS規格を満たしていません。

正確な荷重値で圧力分布を自動補正（特許）

アニマの重心動揺計はJIS規格・基準を高精度に満たしている信頼できる検査装置です。バランスコーダBW-6000と、圧力分布測定装置 プレダス MD-1000を組み合わせることで、正確な荷重値で圧力分布を自動補正（特許）します。

重心移動と体重支持面の状態を同期して計測・分析でき、歩行や姿勢の改善介入を図ることができます。

重心動揺

足圧分布

足圧分布

同期接続して計測

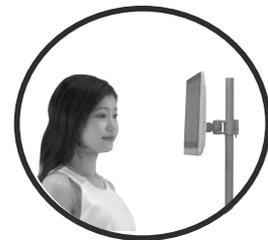
下肢加重検査（立位）レポート

重心動揺



めまい、体のふらつき、
平衡障害の検査も可能
(重心動揺検査)

ワイヤレス接続



モニタを
見ながら
訓練が
行えます

診療報酬点数	
下肢加重検査250点
標準検査20点
重心動揺検査250点
パワーベクトル分析(オプション)200点

分科学会 学術大会開催一覧

第56回日本理学療法学会学術大会

第56回日本理学療法学会学術大会(2021年度)は、12の分科学会が全国各地で年間を通して分散開催します。演題登録・事前参加登録などは随時ご案内いたします。また、開催概要に変更が生じる場合もありますので、最新情報は各HPをご確認ください。

○第5回日本心管理理学療法学会学術大会

開催日:2021年8月28日(土)

担当・HP:日本心管理理学療法学会

http://jspt.japanpt.or.jp/pt_cv5/

会場:札幌市教育文化会館(COVID-19の感染状況によりWeb開催となる可能性もあります)

(北海道札幌市中央区北1条西13丁目)

大会長:近藤和夫

一般演題:108題(口述28題,ポスター80題程度)

テーマ:「運動処方について考える」

○第7回日本糖尿病学理学療法学会 症例報告学術集会・学術大会 合同大会

開催日:2021年8月29日(日)

担当:日本糖尿病学理学療法学会

会場:札幌コンベンションセンター, Web(ハイブリッド開催予定)

(北海道札幌市白石区東札幌6条1丁目1-1)

大会長:平木幸治

集会長:小山昭人

一般演題:70題(口述15題,ポスター55題)

テーマ:<学術大会>「糖尿病合併症の重症化予防を目指して—10年後のために今できること—」

<症例報告学術集会>「重複する障害をもつ糖尿病患者—どう診る, どうする, どう繋ぐ—」

○第9回日本運動器理学療法学会学術大会

開催日:2021年9月11日(土)~12日(日)

担当・HP:日本運動器理学療法学会

<http://jspt.japanpt.or.jp/jsmspt/>

会場:長良川国際会議場, 都ホテル岐阜長良川

(岐阜県岐阜市長良福光2695-2)

大会長:林 寛

一般演題:481題(主題・成果発表8題,英語演題3題,一般演題190題,症例報告80題,ポスター200題)

テーマ:「運動器理学療法の標準化」

○第7回日本呼吸理学療法学会学術大会

開催日:2021年9月26日(日)(ハイブリッド開催予定)

担当・HP:日本呼吸理学療法学会

<https://jsrpt2020.secand.net/>

会場:藍野大学

(大阪府茨木市東太田4丁目5-4)

大会長:田平一行

一般演題:90題(口述90題)

テーマ:「呼吸を知る」

○第26回日本基礎理学療法学会学術大会

開催日:2021年10月23日(土)~24日(日)

担当・HP:日本基礎理学療法学会

<http://jspt.japanpt.or.jp/jsptf/>

会場:札幌コンベンションセンター(COVID-19の感染状況によりWEB開催となる可能性もあります)

(北海道札幌市白石区東札幌6条1丁目1-1)

大会長:浅賀忠義

一般演題:300題(口述100題,ポスター200題)

テーマ:「サイエンスとしての基礎理学療法

—beyond evidence to scientific insights—」

○第8回日本予防理学療法学会学術大会・第4回産業理学療法部門研究大会・第5回栄養・嚥下理学療法部門研究大会・第3回学校保健・特別支援教育理学療法部門研究大会

開催日:2021年11月13日(土)

担当・HP:日本予防理学療法学会

産業理学療法部門

栄養・嚥下理学療法部門

学校保健・特別支援教育理学療法部門

http://jspt.japanpt.or.jp/prevention/academic/8th_congress.html

会場:Web開催

大会長:予防:西川正一郎

研究会長:産業:岡原 聡

栄養・嚥下:吉田 剛

学校保健・特別支援教育:眞鍋克博

一般演題:300題(口述100題,Webポスター200題)

テーマ:「予防理学療法の思考と応用」

○第8回日本小児理学療法学会学術大会

開催日:2021年11月27日(土)~28日(日)

担当・HP:日本小児理学療法学会

<https://jsppt2021.wixsite.com/jsppt2021/home>

会場:TOC有明

(東京都江東区有明3-5-7)

大会長:北原エリ子

一般演題:200題(口述30題,ポスター170題)

テーマ:「ジェネラリスト・スペシャリスト協働の時代へ—みんなで集おう! みんなで語ろう!—」

○日本地域・支援工学・教育合同理学療法学会学術大会 2021

第8回 日本地域理学療法学会学術大会

第10回 日本支援工学理学療法学会学術大会

第10回 日本理学療法教育学会学術大会

第4回 日本理学療法士学会理学療法管理部門研究会

開催日:2021年12月4日(土)~5日(日)

担当・HP:日本地域理学療法学会

日本支援工学理学療法学会

日本理学療法教育学会

日本理学療法士学会理学療法管理部門

<https://56thjsccpt-jsatpt-jspte-jsptm2021.org/>

会場:Web開催

合同学術大会大会長:河添竜志郎

地域学会大会長:河添竜志郎

支援工学学会大会長:河添竜志郎

教育学会大会長:松本 泉

管理部門研究会大会長:千葉哲也

一般演題:300題

合同テーマ:「未来の理学療法の広がりを目指して」

(ii)

- ・第8回日本地域理学療法学会学術大会テーマ「地域理学療法の構築に向けて」
- ・第10回日本支援工科学理学療法学会学術大会テーマ「理学療法における工学的支援の役割とその発展」
- ・第10回日本理学療法教育学会学術大会テーマ「理学療法教育の進化—未来のカタチを求めて—」
- ・第4回日本理学療法士学会理学療法管理部門研究会テーマ「理学療法管理の学術の追及と発展」

○第8回日本スポーツ理学療法学会学術大会

開催日：2021年12月11日（土）～12日（日）

担当・HP：日本スポーツ理学療法学会

<http://jspt.japanpt.or.jp/jsspt/>

会場：名古屋国際会議場

（愛知県名古屋市熱田区熱田西町1-1）

大会長：岡戸敦男

一般演題（予定）：156題（主題8題、口述48題（英語演題含む）、ポスター100題）

テーマ：「スポーツ理学療法の更なる発展に向けて」

○第19回日本神経理学療法学会学術大会

開催日：2021年12月18日（土）～19日（日）

担当：日本神経理学療法学会

会場：盛岡市民文化ホール いわて県民情報交流センター
（岩手県盛岡市盛岡駅西通2丁目9-1）

大会長：諸橋 勇

一般演題：350題（口述170題、ポスター180題）

テーマ：「知行合一で、理想郷（イーハトーヴ）へ邁進する」

そのほかの学術イベント

現在決定している学術イベントをご案内します。随時追加されますので、学会HPなどをご確認ください。

○日本予防理学療法学会第6回サテライト集会

開催日：2021年7月3日（土）PM～4日（日）AM（Webは当日より1ヵ月閲覧可能）

担当・HP：日本予防理学療法学会

http://jspt.japanpt.or.jp/prevention/academic/6th_satellite.html

会場：山形県湯野浜温泉ホテル亀や と Web同時開催
（山形県鶴岡市湯野浜1-5-50）

集会長：白幡 淳

一般演題：40題（ポスター40題）

テーマ：「多角的な立ち位置からの思いと共に歩む予防理学療法学の未来—Stay homeは予防理学療法に何を問いかけたか—」

会場：web開催

研究会長：森山 武

一般演題：50題

テーマ：「がん理学療法を振り返る

—今日まで、そして明日から—」

○第5回夏の学校（仮）

開催日：2021年12月25日（土）～26日（日）

担当・HP：日本基礎理学療法学会

<http://jspt.japanpt.or.jp/jsptf/>

会場：関西空港ホテルスターゲイトホテル関西エアポート
（大阪府泉佐野市りんくう往来北1番地）

代表：福本悠樹

一般演題：60題（口述およびポスター双方の発表：15題、ポスター単独：45題）

テーマ：「若手研究者のクロストーク」

○第4回がん理学療法部門研究会

開催日：2021年10月2日（土）～3日（日）

担当・HP：日本理学療法士学会 がん理学療法部門

<https://sites.google.com/view/ca-pt-sg-2021>

<よくある質問>

■ 演題登録

- ・演題登録期間、要項は学術大会HPにてご案内を差し上げます。
- ・演題登録はどなたでもできますが、非会員理学療法士および休会中の方の演題登録は、筆頭演者・共同演者にかかわらず1名あたり11,000円の演題登録料（税込み）が必要になります。

■ 参加登録

- ・Web単独開催の場合、原則として事前参加登録のみで当日登録を行いません。また、期日までに参加費を納入しない場合、参加登録が取り消され、参加ができなくなります。詳細は大会ホームページをご確認ください。
- ・受付をスムーズに進めるため、本会会員の方は会員証をご持参ください。
- ・会期が2日間の学術大会に参加される場合、受付は1回行っていただければよく、各日で受付を行う必要はありません。ただし、1日目に受け取った参加証・ネームホルダーを忘れないようご注意ください。
- ・本会会員の生涯学習ポイント（参加ポイント）は大会終了後おおよそ1ヵ月以内をめどに付与しておりますが、読み取り機の不具合により参加登録がされていない場合がございます。その際の確認書類としますため、マイページに参加ポイントが付与されるまで参加証を破棄しないでください。また、当日受付の場合は必ず当日受付用紙に記入して受付に提出してください。
- ・事前登録後のキャンセルに伴う参加費の返金は、主催者側の事情により大会中止の場合を除き、いかなる理由であっても行いません。主催者側の事情により大会を中止とする場合はマイページに登録されているメールアドレス宛に返金の手続きをご案内します。

■ その他

- ・本会会員が利用できる会場もしくはその近隣に託児所をご用意します（会場の都合等により設置しない場合もございます）。申込方法等は学術大会HPに掲載されますのでそちらをご確認ください。
- ・学術大会ごとに運用が異なる事項がございますので、事前に学術大会HPの参加案内などをご確認ください。

理学療法学 第48巻 第1号 2021年

目次

研究論文 (原著)

- pull-type hand-held dynamometer を用いた簡易的な脚伸展筋力測定法の有用性
—地域在住高齢者を対象とした研究—…………… 世古 俊明・他・ 1
高齢者における身体機能と身体能力認識が隙間通過時の運動戦略に及ぼす影響…………… 須藤 大輔・他・ 9
理学療法士の経験学習プロセスの解明と支援方法の開発に向けた探索的研究
—熟達理学療法士の成長を促す経験とそこから得る知識や教訓等—…………… 池田 耕二・他・ 19
日本人地域在住高齢者の呼吸機能は筋力、移動能力、認知機能と関連する…………… 前田 拓也・他・ 29
人工股関節全置換術例の術後3週における靴下着脱動作獲得に影響を与える要因
—決定木分析を用いた検討—…………… 川端 悠士・他・ 37
急性期脳梗塞者の退院時基本動作能力を予測する因子の検討
—多施設共同前向きコホート研究—…………… 佐藤 博文・他・ 46
在宅障害高齢者の生活空間と身体、精神要因との関係
—生活活動範囲に着目して—…………… 佐藤 衛・他・ 55
地域在住自立高齢者における中高強度身体活動と
転倒の関連性はバランス機能に影響される…………… 松崎 英章・他・ 63
変形性股関節症患者における動的脊椎アライメントの検討
—立位および四つ這い位での脊椎可動域に着目して—…………… 友成 健・他・ 72
高齢心不全患者の自宅退院の予測因子についての検討…………… 横田 純一・他・ 79

症例報告

- 両膝痛に対して膝タナ障害と診断された20代男性
—生物心理社会モデルによる評価と痛みの神経生理学的教育を
中心とした理学療法の実施—…………… 田中 智哉・他・ 87
長期人工呼吸管理中に受動的な立位練習施行により筋力低下予防に
寄与したと考えられた腎移植後ニューモシスチス肺炎の一症例…………… 内尾 優・他・ 95
後天性免疫不全症候群に伴い全身性筋力低下および
低栄養状態を呈した患者に対する理学療法経験…………… 宮城 陽平・他・ 102
右小脳・脳幹梗塞による中枢性めまいと両側前庭障害を
合併した症例に対する前庭リハビリテーション…………… 荻原 啓文・他・ 108
体外式膜型人工肺管理下で理学療法を実施した
新型コロナウイルス感染症による重症肺炎の1症例…………… 伊藤 真也・他・ 117
TAFRO 症候群患者に対する理学療法経験…………… 本間 敬喬・他・ 124

実践報告

- 災害時の野外病院におけるリハビリテーション
—モザンビーク共和国での国際緊急援助隊医療チームの活動を通して—…………… 水家健太郎・他・ 130

理学療法トピックス

- シリーズ「疾病予防の基礎研究と臨床応用」
連載第2回 小児先天性心疾患術後の急性期理学療法における合併症予防と理学療法の
効果に関する基礎研究の動向および臨床応用…………… 長谷場純仁・ 137

講座

- シリーズ「理学療法評価・効果判定のためのアウトカム指標」
連載第6回 理学療法における評価・効果判定の目的とは…………… 木藤 伸宏・他・ 143

投稿規程…………… 152

分科学会 学術大会開催一覧…………… (i)

CONTENTS Vol. 48 No. 1 2021

Research Reports (Original Article)

- The Utility of a Simplified Measurement for Leg Press Strength using a pull-type hand-held dynamometer in Community-dwelling Older Adults Seko T., *et al.* · 1
- Effect of Body Function and Recognition for Body Function on the Movement Strategy of Older Adults in an Obstacle Avoidance Task Sudo D., *et al.* · 9
- An Investigative Study on the Experiential Learning Process of Physical Therapists (PT) and the Development of Support Methods: Experiences that Promoted the Development of Highly Skilled PTs, the Knowledge Gained, and Lessons Learned from those Experiences Ikeda K., *et al.* · 19
- Associations among Respiratory Function and Muscle Strength, Locomotive Function, and Cognitive Function in Japanese Community-dwelling Elderly Individuals Maeda T., *et al.* · 29
- Factors that Influence the Ability to Put on Socks Three Weeks after Surgery in Patients with Total Hip Arthroplasty: A Study using a Decision Tree Analysis ... Kawabata Y., *et al.* · 37
- Factors Predicting Basic Mobility at Discharge with Acute Cerebral Infarction Patients: A Prospective Multicenter Cohort Study Sato H., *et al.* · 46
- Physical and Mental Factors Underlying Home-based Life Space of Disabled Elderly at Home Sato M., *et al.* · 55
- The Association between Moderate-to-vigorous Physical Activity and Falls in Independent Community-dwelling Older Adults Stratified by Balance Function Matsuzaki H., *et al.* · 63
- Dynamic Spinal Alignment in Patients with Osteoarthritis of the Hip: Focusing on the Range of Motion of the Spine in the Standing and Crawling Positions Tomonari K., *et al.* · 72
- Examination of Predictors for Discharge Disposition in Patients Aged 60 Years or Older with Acute Exacerbation of Heart Failure Yokota J., *et al.* · 79

Case Report

- A Man in His Twenties Diagnosed with Knee Shelf Syndrome for Bilateral Knee Pain: Implementation of Evaluation Based on a Biopsychosocial Model and Physical Therapy Focusing on Pain Neuroscience Education Tanaka T., *et al.* · 87
- Passive Head Up Tilt in a Pneumocystis Pneumonia Patient after the Renal Transplant: A Case Report Uchio Y., *et al.* · 95
- Physical Therapy for Patients with Systemic Muscle Weakness and Hypnutrition Associated with Acquired Immunodeficiency Syndrome Experience Miyagi Y., *et al.* · 102
- Effects of Vestibular Rehabilitation in a Patient with Central Dizziness /vertigo and Bilateral Vestibular Disorders Ogihara H., *et al.* · 108
- A Case of Severe Pneumonia Due to the New Coronavirus Infection Treated with Physical Therapy under the Extracorporeal Membrane Oxygenation Management Ito S., *et al.* · 117
- Physical Therapy for Thrombocytopenia, Anasarca, Fever, Reticulin Fibrosis, and Organomegaly Syndrome Patient: A Case Report Honma K., *et al.* · 124

Practical Report

- Rehabilitation at Field Hospital / Clinic in Disaster Settings: Experience of Response to Cyclone Idai in Mozambique by Japan Disaster Relief Medical Team Mizuya K., *et al.* · 130

Topics

- Trends of Basic Research and Clinical Application on the Prevention of Complications and the Effects of Physical Therapy in the Acute Phase after Cardiovascular Surgery in Children with Congenital Heart Disease Haseba S. · 137

Lecture

- Purpose of Evaluation, Assessment and Outcome in Physical Therapy Kito N., *et al.* · 143

研究論文 (原著)

pull-type hand-held dynamometer を用いた簡易的な 脚伸展筋力測定法の有用性*

—地域在住高齢者を対象とした研究—

世古俊明^{1) #} 隈元庸夫¹⁾ 三浦紗世²⁾ 松田 涼³⁾
坂口友康⁴⁾ 伊藤俊一¹⁾ 森 満¹⁾

要旨

【目的】 pull-type hand-held dynamometer (以下, pull-type HHD) を用いた, 簡易的な脚伸展筋力測定法の有用性を検証した。【方法】 対象は高齢者 108 名とし, pull-type HHD で脚伸展筋力と膝伸展および屈曲筋力 (以下, KE, KF) を測定した。脚伸展筋力は膝屈曲 60 度 (以下, LP60), 30 度の 2 施行とした。移動機能の指標には, ロコモティブシンドローム (以下, ロコモ) の有無, 最大・至適歩行速度を用いた。筋力値の再現性は, ICC(1,1) と Bland-Altman 分析で, 移動機能に対する筋力値の関連は, 多変量解析で検討した。【結果】 各筋力値の ICC(1,1) は 0.92 以上であり, いずれも固定誤差を認めた。ロコモには LP60 が, 最大歩行速度には LP60, KE, KF が, 至適歩行速度には KE が有意に抽出された。【結論】 pull-type HHD による LP60 での測定は, 最大歩行速度のみならずロコモの状態を反映する測定法となり得る。

キーワード 脚伸展筋力, 膝伸展筋力, 高齢者, 歩行速度, ロコモティブシンドローム

はじめに

下肢筋力の測定は, 機能障害の把握や移動機能の低下などによる活動制限の推察, または治療効果判定に用いられる。また下肢筋力は, 加齢につれて上肢筋力よりも顕著に低下し¹⁾, 移動動作時の要介護リスクを高めるため, 高齢期における下肢筋力の定量評価は重要といえる。近年, 筋力の測定には客観性と簡便性において有用とされる徒手筋力計 (Hand-held dynamometer: 以下,

HHD) を用いた検査法が普及しており²⁾³⁾, HHD により得られる下肢筋力値の代表的なパラメーターとして, 膝関節伸展筋力が知られている⁴⁾。また壮年者および高齢者の膝関節伸展筋力は, 歩行能力の指標である歩行速度に影響を及ぼすことや⁵⁻⁸⁾, 移動機能の低下をきたした状態であるロコモティブシンドロームと診断された者では, 健常者に比べて有意に筋力の低下を示すことが報告されている⁹⁾。そのため, 膝関節伸展筋力は臨床のみではなく集団を対象とした地域の介護予防教室などでも測定されることが多い。しかし, 歩行などの移動機能の改善には下肢の単関節筋力よりも, Closed Kinetic Chain (以下, CKC) での股, 膝, 足関節の多関節運動による, 脚伸展筋力の向上が重要とされる¹⁰⁻¹²⁾。また, 多関節運動によって得られる力は, 必ずしも個々の単関節の力の和とならないことから¹³⁾, 膝伸展筋力が著しく低下しているにもかかわらず, 脚伸展筋力を発揮できる症例が散見される¹⁴⁾。そのため, 従来の単関節の下肢筋力のみではなく, 脚伸展筋力評価を併用し, 移動機能障害の分析と治療プログラムの立案にあたることは臨床的意義が高い。

しかし, 脚伸展筋力測定には高価な大型専用機器が必要であり, 測定場所も限られるため汎用性に欠けること

* The Utility of a Simplified Measurement for Leg Press Strength using a pull-type hand-held dynamometer in Community-dwelling Older Adults

1) 北海道千歳リハビリテーション大学健康科学部リハビリテーション学科

(〒066-0055 北海道千歳市里美 2-10)

Toshiaki Seko, PT, PhD, Tsuneo Kumamoto, PT, PhD, Toshiyuki Ito, PT, PhD, Mitsuru Mori, MD, PhD: Department of Rehabilitation, Faculty of Health Sciences, Hokkaido Chitose College of Rehabilitation

2) 北星病院リハビリテーション科

Sayo Miura, PT: Department of Rehabilitation, Hokusei Hospital

3) 新さっぽろ脳神経外科病院リハビリテーション科

Ryo Matsuda, PT: Department of Rehabilitation, Shinsapporo Neurosurgical Hospital

4) 日本医療大学保健医療学部リハビリテーション学科

Tomoyasu Sakaguchi, PT, MS: Department of Rehabilitation, Japan Health Care College

E-mail: t-seko@chitose-reha.ac.jp

(受付日 2020 年 4 月 8 日/受理日 2020 年 6 月 11 日)

[J-STAGE での早期公開日 2020 年 9 月 15 日]

が懸念される。また山崎らは¹⁵⁾、チルトテーブル上で背臥位をとらせ、牽引用の骨盤ベルトと体重計を用いた脚伸展筋力測定法を報告しているが、環境設定の複雑さや、2名の検者による固定が必要などのことから、より簡易的で汎用性の高い脚伸展筋力測定法の検討が必要と考えられた。そこで我々は先行研究にて、比較的安価で携帯が可能な pull-type HHD を用いた脚伸展筋力測定法を考案し、級内相関係数 (intraclass correlation coefficients: 以下, ICC) (1,1) が 0.94 の高い再現性が得られることを報告した¹⁶⁾。しかし、対象が健常成人女性 (平均年齢 20.3 歳) であったこと、また移動機能との関連性については未検討であったことから、臨床的な妥当性の言及には至っていなかった。

そこで本研究の目的は、地域在住の高齢者を対象に pull-type HHD を用いて測定した簡易的で汎用性の高い、脚伸展筋力測定値の信頼性および移動機能との関連性について、下肢の単関節筋力も含めた検討を行い、本測定法の有用性を検証することとした。

対象および方法

1. 対象

対象は北海道千歳市および札幌市の介護予防事業に参加した 65 歳以上の女性 81 名 (平均年齢 75.8 ± 9.4 歳, 平均身長 152.6 ± 5.3 cm, 平均体重 53.0 ± 8.4 kg) 男性 27 名 (平均年齢 78.5 ± 8.2 歳, 平均身長 164.8 ± 6.1 cm, 平均体重 59.9 ± 7.8 kg) の計 108 名とした。なお除外基準は起立や歩行時に介助を要する人, 検査測定内容の理解が困難な人, 検査測定時に下肢, 腰部等に疼痛の訴えがある人, 下肢に人工関節置換術の経験を有する人, あるいは中枢神経疾患を有する人とした。本研究は、北海道千歳リハビリテーション大学倫理委員会の承認 (承認番号 2804) の下、対象者には事前に説明文書を用いて説明し、同意書による研究参加の同意を得たうえで実

施した。

2. 測定項目

下肢の筋力測定は pull-type HHD (酒井医療社製, mobile MT-100) を用いて、等尺性脚伸展筋力 (leg press: 以下, LP) と等尺性膝関節伸展筋力 (knee extension: 以下, KE), 等尺性膝関節屈曲筋力 (knee flexion: 以下, KF) を左右交互に 2 回ずつ施行した。また測定の施行順序はランダムとし、少なくとも 3~5 分の測定間隔を設けた。測定機器の pull-type HHD は、機器本体の両端に環状のベルトが付属しており、両端のベルトを牽引することでプルセンサーを介して筋力が 150 kg までの範囲で出力されるものであり、その精度は $\pm 2\%$ rated output 以内とされている (日本品質保証機構証明書番号; 138-30864, 138-30973) (図 1)。

LP の測定肢位は背もたれ付きの椅子に深く腰掛けた座位とし、測定下肢を前方に置いた椅子の座面に拳上させ、膝屈曲 60 度位 (以下, LP60) と膝屈曲 30 度位 (以下, LP30) の 2 施行とした。また pull-type HHD の両端に付属する牽引ベルトの位置は、一方を椅子の背もたれ後面に回して、ベルトの高さを被験者の腸骨稜とし、もう一方を測定側の足底に回し、ベルトの高さを足部舟



図 1 pull-type HHD

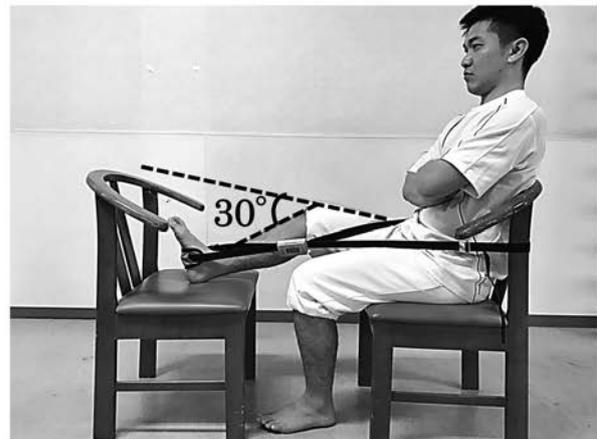
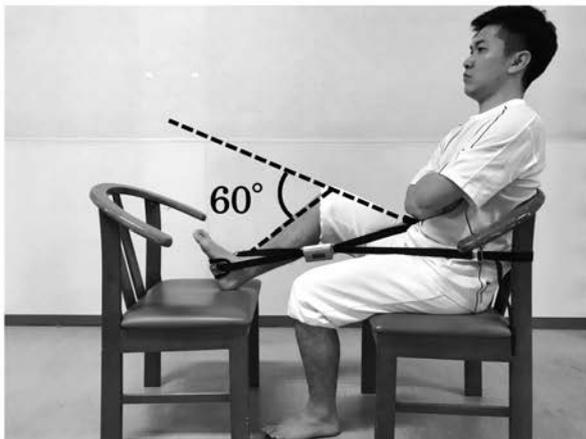


図 2 LP 測定場面 (左 LP60, 右 LP30)

状骨レベルとし、測定時にはベルトの緩みがないことを確認した(図2)。臨床での汎用性を考慮し、脚伸展筋力は股関節の固定筋も含めた複合伸展運動として、従来のleg pressマシンや過去の代替法による測定法と同様に、膝・大腿部の固定を行わず実施した。

KEとKFの測定肢位は股・膝関節屈曲90度位の端座位とした¹⁷⁾。牽引ベルトの位置は外内果直上の下腿遠位部、もう一方をKEでは椅子後方の支柱とし、KFでは前方に位置する検者の下腿として、ベルトは床と平行になるように設定した。なお測定時には検者が被験者の骨盤を前方より徒手固定し、代償動作が起こらないように配慮した。各々左右の最大値を採用し、その平均値を求めた。さらにLPは体重比を算出し(N/kg)、KE、KFも下腿長からトルク値を求めた後に体重比を算出して(Nm/kg)、採用した。

移動機能の評価は、最大歩行速度および至適歩行速度、さらにはロコモ度テストの立ち上がりテスト、2ステップテスト、ロコモ25を用い、ロコモ度(非ロコモ、ロコモ度1、ロコモ度2)を判定した¹⁸⁾¹⁹⁾。

歩行速度の測定は、4mテストコースの前後に2mの加速路と減速路を設け、足部が開始ラインを越えた時点から、終了ラインを越えるまでの時間をストップウォッチで計測した²⁰⁾。最大および至適歩行速度の測定は各々2回行い、ともに最速値(m/秒)を採用した。ロコモ度テストの立ち上がりテストは、4種類の高さの起立台(40cm、30cm、20cm、10cm)から、両脚または片脚で立ち上がり動作を施行し、両脚起立40cm、30cm、20cm、10cm、片脚起立40cm、30cm、20cm、10cmの難易度の違いで1~8段階の評価を行った。2ステップテストは、開始ラインから可能な限り大腿で2歩歩き、最終肢位の両足を揃えた地点までの距離を計測し、2歩幅(cm)を身長(cm)で除して、ステップ値を算出した。なお、測定は2回施行し、最大値を採用した。ロコモ25は、過去1ヵ月間の痛みや、Activities of Daily Living(以下、ADL)、Instrumental Activity of Daily Living(以下、IADL)、社会参加の状況に関する25項目の質問票を用い、自記式調査を行った。1つの項目について0点(もっとも良い)~4点(もっとも悪い)の点数が与えられ、それらの単純加算により、0~100点の得点を算出した。ロコモ度の判定は、日本整形外科学会による臨床判断値¹⁸⁾にしたがい、立ち上がりテストでは片脚で40cmの起立台から立てない、2ステップテストではステップ値が1.3(cm/cm)未満、ロコモ25が7点以上のいずれか1つにでも該当した場合をロコモ度1とした。また、立ち上がりテストでは両脚で20cmの起立台から立てない、2ステップテストではステップ値が1.1(cm/cm)未満、ロコモ25が16点以上のいずれか1つにでも該当した場合をロコモ度2とし、ロコモ

度1、2の基準に該当しない場合は非ロコモとした。なお、移動機能の測定は測定ごとに休憩を設け、疲労には十分な配慮を行ったうえで実施した。

3. 統計解析

LP60、LP30、KE、KFの左右筋力値の検者内信頼性を相対信頼性の指標である級内相関係数ICC(1,1)にて検討した。また絶対信頼性の検討としてBland-Altman分析を用い、系統誤差である固定誤差と比例誤差の有無を確認した。系統誤差のうち固定誤差のみを認めた場合は、誤差の許容範囲(limit of agreement: 以下、LOA)を求め、比例誤差を認めた場合は相対軸プロットよりLOA(%)を求めた。

非ロコモ群、ロコモ度1群、ロコモ度2群の間における、基本属性および、筋力、移動機能の比較検討を男女別に行った。解析の手順は、各変数の正規性をShapiro-Wilk testで確認後、正規分布する変数の分散をLevene検定で確認し、等分散が仮定された変数は一元配置分散分析、等分散が仮定されなかった変数はWelchの一元配置分散分析を用いて主効果の有無を検討した。有意な主効果を認めた場合、Turkeyの方法またはGames-Howell検定を用いて多重比較を行った。また正規性が仮定されなかった変数はKruskal-wallis検定後に有意な主効果を認めた場合、Steel-Dwass検定を用いて多重比較を行った。

ロコモティブシンドロームに対するLPの関連の強さを検討するため、ロコモティブシンドロームの有無(非ロコモ vs ロコモ度1と2)を従属変数、LP60、LP30、KE、KF、年齢、性別を独立変数とした変数増加法(尤度比)による多重ロジスティクス回帰分析を用いて検討した。また、それぞれの移動機能評価に対するLPの関連の強さも検討するため、ロコモ度テストの立ち上がりテスト、2ステップテスト、ロコモ25の結果、さらに最大歩行速度、至適歩行速度を従属変数、LP60、LP30、KE、KF、年齢、性別を独立変数としたステップワイズ法による重回帰分析を用いて検討した。

すべての統計学的検討は、統計ソフトウェアSPSS Statistics(ver. 22, IBM)およびR(ver. 2.8.1, フリーソフトウェア)を用いて、いずれの統計処理も有意水準を5%とした。

結 果

各筋力値(右側:Rt, 左側:Lt)の検者内信頼性の結果を表1に示す。LP60のICC(1,1)は0.96, 0.96, ともに固定誤差のみを認め、LOAは-106.2~64.7N, -105.9~79.6Nであった。LP30のICC(1,1)は0.97, 0.97, Rtは固定誤差を、Ltは固定誤差と比例誤差を認め、LOAは-107.2~56.1N, -22.9~17.8%であった。KE

表 1 筋力値の相対信頼性と絶対信頼性

		ICC		Bland-Altman analysis		LOA	
		ICC (1,1)	95% CI	固定誤差	比例誤差		
				95% CI	r		
LP60 (N)	Rt	0.96	0.94 ~ 0.97	-30.8 ~ -10.8 †	-0.18	-106.2 ~ 64.7	N
	Lt	0.96	0.94 ~ 0.97	-24.1 ~ -2.26 †	-0.09	-105.9 ~ 79.6	N
LP30 (N)	Rt	0.97	0.96 ~ 0.98	-35.1 ~ -15.9 †	0.02	-107.2 ~ 56.1	N
	Lt	0.97	0.95 ~ 0.98	-29.6 ~ -6.22 †	-0.30 †	-22.9 ~ 17.8	%
KE (Nm)	Rt	0.92	0.88 ~ 0.94	-6.40 ~ -1.78 †	-0.27 †	-32.5 ~ 22.2	%
	Lt	0.93	0.90 ~ 0.95	-5.73 ~ -0.74 †	-0.07	-24.0 ~ 17.5	Nm
KF (Nm)	Rt	0.93	0.90 ~ 0.95	-2.48 ~ -0.44 †	-0.11	-9.94 ~ 7.01	Nm
	Lt	0.92	0.89 ~ 0.94	-2.77 ~ -0.79 †	0.02	-10.0 ~ 6.44	Nm

ICC; intraclass correlation coefficients, 95% CI; 95% confidence interval, LOA; limits of agreement, LP; leg press, KE; knee extension, KF; knee flexion
†: p < 0.05

表 2 基本属性および筋力, 移動機能の多重比較

		女性 (n = 81)			男性 (n = 27)		
		非ロコモ群 (n = 16)	ロコモ 1 (n = 27)	ロコモ 2 (n = 37)	非ロコモ群 (n = 4)	ロコモ 1 (n = 11)	ロコモ 2 (n = 12)
年齢	(歳)	67.8 ± 5.2 *†	74.2 ± 8.2 †	83 (72, 89)	67.5 ± 4.0 †	76.9 ± 7.7 †	84.5 (82, 87)
身長	(cm)	155.0 ± 4.2 †	153.0 ± 5.3	151.2 ± 5.5	171.2 ± 4.1	164.1 ± 6.0	163.2 ± 5.6
体重	(kg)	52.4 ± 5.3	51.8 ± 6.4	54.2 ± 10.6	62.3 (62.0, 65.1)	58.7 ± 8.4	60.0 ± 8.6
BMI	(kg/m ²)	21.8 ± 2.3	22.1 ± 2.3	23.7 ± 4.7	22.5 ± 1.6	21.7 ± 3.2	22.5 ± 3.1
下肢筋力							
LP60	(N/kg)	11.9 (10.6, 15.2) †	11.3 ± 3.6 †	7.61 ± 2.42	15.7 ± 3.2 †	11.8 ± 3.3	9.81 ± 2.18
LP30		12.4 (10.2, 14.4) †	10.5 (8.2, 14.2) †	7.76 ± 2.78	19.2 ± 5.8 †	13.9 (8.6, 14.3)	8.8 (7.6, 11.4)
KE	(Nm/kg)	1.67 (1.54, 1.84) †	1.50 ± 0.38 †	1.08 (0.86, 1.30)	1.99 ± 0.32	1.64 ± 0.65	1.56 ± 0.52
KF		0.79 ± 0.16 †	0.73 ± 0.17 †	0.51 ± 0.16	0.95 ± 0.21	0.81 ± 0.29	0.74 ± 0.21
移動機能							
立ち上がりテスト		5 (5, 6) *†	4 (3, 5) †	2 (1.5, 3)	6.0 ± 1.4 †	5.5 (5, 7.5) †	3.1 ± 0.8
2ステップテスト	(cm/cm)	1.46 ± 0.09 *†	1.33 ± 0.15 †	1.06 ± 0.24	1.59 ± 0.05 *†	1.29 ± 0.14 †	1.10 ± 0.16
ロコモ 25	(点)	2.9 ± 1.9 *†	6.14 ± 4.18 †	24.5 ± 15.8	3.0 ± 2.1 †	5.5 ± 5.1 †	18.9 ± 11.1
最大歩行速度	(m/秒)	1.75 ± 0.20 †	1.76 ± 0.34 †	1.20 ± 0.42	2.11 ± 0.18 †	1.76 ± 0.52	1.41 ± 0.27
至適歩行速度		1.31 ± 0.18 †	1.31 ± 0.22 †	0.91 ± 0.26	1.45 ± 0.30 †	1.12 ± 0.21	1.01 ± 0.22

平均値 ± 標準偏差, 中央値 (第 1 四分位数, 第 3 四分位数)

*: vs ロコモ 1 群 (p < 0.05), †: vs ロコモ 2 群 (p < 0.05)

BMI; body mass index, LP; leg press, KE; knee extension, KF; knee flexion

の ICC(1,1) は 0.92, 0.93, Rt は固定誤差と比例誤差を, Lt は固定誤差を認め, LOA は -32.5 ~ 22.2%, -24.0 ~ 17.5 Nm であった。KF の ICC(1,1) は 0.93, 0.92, ともに固定誤差のみを認め, LOA は -9.94 ~ 7.01 Nm, -10.0 ~ 6.44 Nm であった。

基本属性および筋力, 移動機能の変数を非ロコモ群とロコモ度 1 群, ロコモ度 2 群間で多重比較した結果を表 2 に示す。女性の LP60, LP30, KE, KF, 最大歩行速度, 至適歩行速度は非ロコモ群とロコモ度 1 群がロコモ度 2 群よりも, 身長は非ロコモ群がロコモ度 2 群よりも有意

に高かった。また非ロコモ群, ロコモ度 1 群, ロコモ度 2 群の順で年齢が有意に若く, 立ち上がりテスト, 2 ステップテスト, ロコモ 25 は有意に良好な値を示した。男性の LP60, LP30, 最大歩行速度, 至適歩行速度は非ロコモ群がロコモ度 2 群よりも有意に高かった。また年齢は非ロコモ群とロコモ度 1 群がロコモ度 2 群よりも有意に若く, 立ち上がりテスト, ロコモ 25 は有意に良好な値を示した。2 ステップテストは非ロコモ群, ロコモ度 1 群, ロコモ度 2 群の順で有意に良好な値を示した。

多重ロジスティックス回帰分析の結果を表 3 に示す。

表 3 ロコモの有無（非ロコモ vs ロコモ度 1, 2）を従属変数とした多重ロジスティック回帰分析

	偏回帰係数	p	オッズ比	オッズ比の 95% CI
LP60	-0.182	0.030	0.83	0.70-0.98
年齢	0.160	0.001	1.17	1.07-1.29
定数	-7.951	0.025		

モデル χ^2 検定 $p < 0.001$, Hosmer-Lemishow 検定 $p = 0.502$, 判別適中率 85.0%

95% CI; 95% confidence interval, LP; leg press

従属変数: ロコモの有無 (有 = 1, 無 = 0)

独立変数: LP60, LP30, knee extension (KE), knee flexion (KF), 年齢, 性別

表 4 立ち上がりテストを従属変数とした重回帰分析

	偏回帰係数	β	偏回帰係数の 95% CI	p	VIF
定数	6.228		3.567-8.890	< 0.001	
LP60	0.116	0.260	0.038-0.195	0.004	1.64
KF	1.738	0.243	0.498-2.978	0.006	1.60
年齢	-0.065	-0.375	-0.093--0.038	< 0.001	1.34

調整済み $R^2 = 0.49$, ANOVA $p < 0.01$

β ; 標準化偏回帰係数, VIF; variance inflation factor, 95% CI; 95% confidence interval, LP; leg press, KF; knee flexion

独立変数: LP60, LP30, knee extension (KE), KF, 年齢, 性別

表 5 2 ステップテストを従属変数とした重回帰分析

	偏回帰係数	β	偏回帰係数の 95% CI	p	VIF
定数	1.609		1.242-1.977	< 0.001	
LP60	0.021	0.318	0.010-0.032	< 0.001	1.65
KF	0.242	0.229	0.070-0.413	0.006	1.60
年齢	-0.010	-0.381	-0.014--0.006	< 0.001	1.34

調整済み $R^2 = 0.64$, ANOVA $p < 0.01$

β ; 標準化偏回帰係数, VIF; variance inflation factor, 95% CI; 95% confidence interval, LP; leg press, KF; knee flexion

独立変数: LP60, LP30, knee extension (KE), KF, 年齢, 性別

表 6 ロコモ 25 を従属変数とした重回帰分析

	偏回帰係数	β	偏回帰係数の 95% CI	p	VIF
定数	-4.741		-31.46-21.97	0.726	
LP60	-1.115	-0.292	-1.856--0.375	0.003	1.26
年齢	0.385	0.256	0.094-0.675	0.010	1.26

調整済み $R^2 = 0.20$, ANOVA $p < 0.01$

β ; 標準化偏回帰係数, VIF; variance inflation factor, 95% CI; 95% confidence interval, LP; leg press

独立変数: LP60, LP30, knee extension (KE), knee flexion (KF), 年齢, 性別

ロコモティブシンドロームの有無に対して、有意に関連した変数は LP60 (オッズ比, 0.83), 年齢 (オッズ比, 1.17) であった。

重回帰分析の結果を表 4～8 に示す。立ち上がりテストと 2 ステップテストでは、LP60 (標準偏回帰係数: β , 0.260 β , 0.318), KF (β , 0.243 β , 0.229), 年齢 (β , -0.375 β , -0.381) が有意に抽出され、ロコモ 25 では LP60 (β ,

-0.292), 年齢 (β , 0.256) が有意に抽出された。また最大歩行速度では LP60 (β , 0.258), KE (β , 0.215), KF (β , 0.188), 年齢 (β , -0.260), 至適歩行速度では KE (β , 0.375), 年齢 (β , -0.415) が有意に抽出された。

考 察

本研究の結果, LP60, LP30, KE, KF の検者内信頼

表 7 最大歩行速度を従属変数とした重回帰分析

	偏回帰係数	β	偏回帰係数の 95% CI	p	VIF
定数	1.643		0.930-2.355	< 0.001	
LP60	0.032	0.258	0.008-0.057	0.011	2.27
KE	0.199	0.215	0.006-0.392	0.044	2.53
KF	0.374	0.188	0.011-0.738	0.044	1.93
年齢	-0.013	-0.260	-0.020--0.005	0.001	1.34

調整済み $R^2 = 0.54$, ANOVA $p < 0.01$

β : 標準化偏回帰係数, VIF; variance inflation factor, 95% CI; 95% confidence interval, LP; leg press, KE; knee extension, KF; knee flexion
独立変数: LP60, LP30, KE, KF, 年齢, 性別

表 8 至適歩行速度を従属変数とした重回帰分析

	偏回帰係数	β	偏回帰係数の 95% CI	p	VIF
定数	1.827		1.358-2.295	< 0.001	
KE	0.229	0.375	0.132-0.326	< 0.001	1.20
年齢	-0.013	-0.415	-0.018--0.008	< 0.001	1.20

調整済み $R^2 = 0.43$, ANOVA $p < 0.01$

β : 標準化偏回帰係数, VIF; variance inflation factor, 95% CI; 95% confidence interval, KE; knee extension
独立変数: leg press (LP) 60, LP30, KE, knee flexion (KF), 年齢, 性別

性は、いずれも ICC(1, 1) が 0.92 以上であり、相対的な再現性は Landis らの基準²¹⁾ からも、良好であることが示された。また、Bland-Altman 分析にて系統誤差を確認したところ、いずれも 2 回目の値が高い傾向を示す固定誤差を認めた。本測定は、牽引ベルトを使用して抵抗部を固定しているため、検者の固定力が固定誤差に影響を及ぼした可能性は低い。一方、高齢者の発揮筋力の特性として、運動単位の動員が拙劣になることや²²⁾、相反神経抑制による拮抗筋の制御機構が働きづらくなることから²³⁾、被験者の反復運動による練習効果が神経的要因に影響を与え、固定誤差を生じさせた可能性が考えられる。このことから本測定により、高齢者の LP または KE, KF の最大筋力を捉えるには、少なくとも 2 回の施行が必要となることに留意すべきである。また今回、LP30 (Rt) と KE (Lt) のみに比例誤差を認め、その相関係数は -0.30, -0.27 であった。つまり両筋力値の高い者は、低い者よりも 2 回目の測定値が高い傾向を示すものであり、筋力の変化の推定には LOA を従来の単位から相対値 (%) に換算することが望ましい。しかし、選択的に比例誤差を認めた要因については言及できず、今後症例数を重ねたうえで性別や年齢による層別化が必要と考えられる。

今回、移動機能に対する LP の関連性を検討したところ、高齢者の LP60 は、ロコモティブシンドロームおよび最大歩行速度の関連因子であることが明らかになった。LP の特性として、KE, KF は Open Kinetic Chain による単関節運動であるのに対して、LP は足部を牽引

ベルトで固定した CKC の多関節伸展運動である。また、LP に関与する二関節筋のハムストリングスや大腿直筋は、股関節と膝関節において主動作用と拮抗作用を有している。そのため、LP は二関節筋と単関節筋の大殿筋や膝広筋群との共同運動によって、股、膝関節伸展トルクを有意に発揮させる、高度で複雑な運動である²⁴⁾。これは、歩行の立脚支持期やロコモ度テストの立ち上がりテスト、2 ステップテストにおける荷重下での筋力発揮特性と類似している。そのため、今回 LP60 は移動機能と関連を示し、KE や KF よりも影響度の指標である、標準偏回帰係数が高かったものと考えられる。さらに LP60 は、本検討の下肢筋力のなかで唯一ロコモ 25 と関連を示したが、予測精度の指標である調整済み決定係数 R^2 は 0.20 に留まった。このことは、ロコモ 25 が身体状態や ADL, IADL など生活状況を広範に含んだ質問票のため、関連因子が多岐にわたるためと考えられ、今回有意な変数として抽出された LP60 と年齢のみからロコモ 25 を予測するには留意が必要である。いずれにせよ、LP60 はすべてのロコモ度テストに関連する因子であり、ロコモティブシンドロームの状態を反映する筋力測定法となり得ることが示唆された。

一方で LP30 は LP60 とは異なり、移動機能の有意な関連因子とはならなかった。市橋らは²⁵⁾、脚伸展運動における膝屈曲角度と筋活動量の関係を検討し、膝屈曲 60 度では膝屈曲 30 度よりも膝伸展筋の筋活動量が 2 倍以上になることを報告している。このことは、LP は膝屈曲角度が増すと膝伸展筋の関与が強くなることを示唆

している。本測定はLP60においても膝関節が深屈曲位となるため、LP30よりも脚伸展運動のベクトルと膝関節中心との距離が遠ざかり、膝関節モーメントアームが大きくなる。そのため、LP60はLP30よりも膝関節伸展トルクを強く反映した脚伸展筋力となり、移動機能に関連した可能性がある。

最後にLP60は最大歩行速度とは異なり、至適歩行速度の有意な関連因子とならなかった理由について考察する。Umematsuらは¹⁰⁾、地域在住高齢者を対象に8週間、下肢筋力強化運動の介入を行った結果、脚伸展筋力の増加に伴い最大歩行速度は有意に向上したが、至適歩行速度は有意な向上を認めなかったことを報告しており、本結果は先行研究を支持するものであった。脚伸展筋力は、股、膝、足関節の複合伸展運動により発揮される力として、最大歩行速度での歩行時の前方推進力および下肢の支持性に寄与するものと考えられ、今回LP60は最大歩行速度と関連を示したが、至適歩行速度との関連は乏しかったことが推察される。

本研究の限界として、LPの測定肢位は臨床での汎用化を考え、股関節の角度については規定しておらず、体格差による股関節角度の違いがLPの発揮に影響を及ぼした可能性は否定できない。また、本検討における男性症例数は27名と少なく、性別でのLP基準値およびロコモ該当に対するカットオフ値を求めるに至っていない。最後に本研究は横断研究のため、LPの低下は将来の移動機能低下の予測因子となるかは不明である。そのため、今後の縦断研究によって因果関係が明らかとなれば、介護予防の観点からもLPの測定意義は高まるものと思われる。

結 論

本研究の結論として、男女高齢者におけるpull-type HHDを用いたLP60は、LP30、KE、KFよりも最大歩行速度やロコモティブシンドロームといった移動機能を包括的に反映する下肢の筋力評価法として有用であり、病院や施設のみならず、在宅リハビリテーションなどの現場において汎用が可能である。

利益相反

本論文に関して、開示すべき利益相反関係にある企業等はない。

謝辞：本研究は、日本理学療法士協会平成28年度理学療法にかかわる研究助成（H28-B25）を受け、実施したものである。

文 献

1) Janssen I, Heymsfield SB, *et al.*: Skeletal muscle mass and

distribution in 468 men and women aged 18-88 yr. *J Appl Physiol* (1985). 2000; 89: 81-88.

2) Seko T, Mori M, *et al.*: Reliability and Validity of Seated Hip Extensor Strength Measurement by Handheld Dynamometer in Older Adults. *J Geriatr Phys Ther.* 2019; 42: E39-E44.

3) Stark T, Walker B, *et al.*: Hand-held dynamometry correlation with the gold standard isokinetic dynamometry: a systematic review. *Pm r.* 2011; 3: 472-479.

4) Bohannon RW: Reference Values for Knee Extension Strength Obtained by Hand-Held Dynamometry from Apparently Healthy Older Adults: A Meta-Analysis. *J Frailty Aging.* 2017; 6: 199-201.

5) Osawa Y, Chiles Shaffer N, *et al.*: Changes in knee extension peak torque and body composition and their relationship with change in gait speed. *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2019; 10: 1000-1008.

6) Fragala MS, Alley DE, *et al.*: Comparison of Handgrip and Leg Extension Strength in Predicting Slow Gait Speed in Older Adults. *J Am Geriatr Soc.* 2016; 64: 144-150.

7) Hayashida I, Tanimoto Y, *et al.*: Correlation between muscle strength and muscle mass, and their association with walking speed, in community-dwelling elderly Japanese individuals. *PLoS One.* 2014; 9: e111810.

8) Rantanen T, Guralnik JM, *et al.*: Coimpairments as predictors of severe walking disability in older women. *J Am Geriatr Soc.* 2001; 49: 21-27.

9) 藤田聡志, 清水要吉, 他: 「ロコモティブシンドローム」の人は膝の伸展力が弱い. *臨床整形外科.* 2017; 52: 951-954.

10) Uematsu A, Hortobagyi T, *et al.*: Lower extremity power training improves healthy old adults' gait biomechanics. *Gait Posture.* 2018; 62: 303-310.

11) Uematsu A, Tsuchiya K, *et al.*: A behavioral mechanism of how increases in leg strength improve old adults' gait speed. *PLoS One.* 2014; 9: e110350.

12) Aalund PK, Larsen K, *et al.*: Normalized knee-extension strength or leg-press power after fast-track total knee arthroplasty: which measure is most closely associated with performance-based and self-reported function? *Arch Phys Med Rehabil.* 2013; 94: 384-390.

13) 山下謙智: 上肢の押し動作における力の発現 伝達の機構と一関節筋および二関節筋の活動様式との関係. *J J of Sports Science.* 1983; 4: 318-324.

14) 平木幸治, 山崎裕司, 他: 脚伸展筋力測定の臨床的意義 大腿神経, 仙骨神経領域に筋力低下を認めた4症例を対象として. *理学療法学.* 2001; 28: 192-197.

15) 山崎裕司, 大森圭真, 他: 市販体重計を用いた脚伸展筋力の測定. *理学療法ジャーナル.* 1998; 32: 542-543.

16) 工藤夢子, 世古俊明, 他: 牽引式徒手筋力計を使用した等尺性脚伸展筋力測定法の考案. *北海道理学療法.* 2017; 34: 4-8.

17) Mentiplay BF, Perraton LG, *et al.*: Assessment of Lower Limb Muscle Strength and Power Using Hand-Held and Fixed Dynamometry: A Reliability and Validity Study. *PLoS One.* 2015; 10: e0140822.

18) Yoshimura N, Muraki S, *et al.*: Association between new indices in the locomotive syndrome risk test and decline in mobility: third survey of the ROAD study. *J Orthop Sci.* 2015; 20: 896-905.

19) Nakamura K, Ogata T: Locomotive Syndrome: Definition and Management. *Clin Rev Bone Miner Metab.* 2016; 14: 56-67.

20) Guralnik JM, Ferrucci L, *et al.*: Lower extremity function and subsequent disability: consistency across

- studies, predictive models, and value of gait speed alone compared with the short physical performance battery. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2000; 55: M221-M231.
- 21) Landis JR, Koch GG: The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics.* 1977; 33: 159-174.
- 22) Kaya RD, Nakazawa M, *et al.*: Interrelationship between muscle strength, motor units, and aging. *Exp Gerontol.* 2013; 48: 920-925.
- 23) Hakkinen K, Kallinen M, *et al.*: Changes in agonist-antagonist EMG, muscle CSA, and force during strength training in middle-aged and older people. *J Appl Physiol* (1985). 1998; 84: 1341-1349.
- 24) Neumann DA: 筋骨格系のキネシオロジー (原著第2版). 嶋田智明, 平田総一郎 (監訳), 医歯薬出版, 東京, 2013, pp. 455-499.
- 25) 市橋則明, 日高正巳, 他: 脚伸展動作と膝伸展動作の運動学的分析 Closed Kinetic Chain と Open Kinetic Chain の違い. *理学療法学.* 1997; 24: 341-346.

〈Abstract〉

The Utility of a Simplified Measurement for Leg Press Strength using a pull-type hand-held dynamometer in Community-dwelling Older Adults

Toshiaki SEKO, PT, PhD, Tsuneo KUMAMOTO, PT, PhD, Toshikazu ITO, PT, PhD,
Mitsuru MORI, MD, PhD

Department of Rehabilitation, Faculty of Health Sciences, Hokkaido Chitose College of Rehabilitation

Sayo MIURA, PT

Department of Rehabilitation, Hokusei Hospital

Ryo MATSUDA, PT

Department of Rehabilitation, Shinsapporo Neurosurgical Hospital

Tomoyasu SAKAGUCHI, PT, MS

Department of Rehabilitation, Japan Health Care College

Objective: This study aimed to confirm the utility of a simplified measurement for leg press strength using a pull-type hand-held dynamometer (referred to as pull-type HHD).

Methods: The participants were 108 older people men and women. Measurements with pull-type HHD were performed for leg press strength, knee extension strength (referred to as KE) and knee flexion strength (referred to as KF). Leg press strength measurements were performed in two settings with a knee flexion angle of 60° and 30° (referred to as LP60 and 30). Indicators of mobility were the presence or absence of locomotive syndrome (referred to as loco), and the maximum and the comfortable walking speeds. Intra-rater reliability of each muscle strength was verified using an intraclass correlation coefficient, ICC (1,1) and a Bland-Altman analysis. Correlations of each muscle strength with the loco, and each gait speeds were verified by a multivariate analysis.

Results: For all measurements, the ICC (1,1) values were 0.92 or larger and fixed error was observed in each muscle strength. Significant factors were extracted: LP60 for the loco, LP60, KE and KF for the maximum gait speed, and KE for the comfortable gait speed.

Conclusion: LP60 measurement by pull-type HHD is useful as a method to reflect loco and maximum walking speed.

Key Words: Leg press strength, Knee extension strength, Older adult, Walking speed, Locomotive syndrome

研究論文 (原著)

高齢者における身体機能と身体能力認識が 隙間通過時の運動戦略に及ぼす影響*

須藤大輔^{1) #} 景山 剛²⁾ 原口力也²⁾ 山本澄子³⁾

要旨

【目的】 高齢者の身体機能と身体能力認識が運動戦略に与える影響を隙間通過課題を用いて検討することである。【方法】 対象は若年者12名と高齢者20名で三次元動作解析装置、アイマークレコーダを使用し、課題は5mの歩行路にパーテーションを設置し隙間を通過する動作とした。高齢者は身体機能評価から転倒Low risk (以下, LR群), High risk (以下, HR群)に分けた。さらに隙間通過する際に身体を回旋するか否か質問し, 申告通りか否かで身体能力認識を確認し正確群と誤認識群に分けた。【結果】 HR群LR群ともに身体幅よりも狭い隙間を通過する際に若年者に比べ歩幅が縮小し, HR群の骨盤回旋角度はLR群に比べ大きかった。また身体能力認識を誤認識する高齢者は障害物注視時間が長かった。【結論】 高齢者の身体機能と身体能力認識は, 障害物回避時の運動学的な変化と障害物注視時間に影響することが示唆された。

キーワード 身体機能, 身体能力認識, 三次元動作分析, 障害物注視時間

はじめに

従来転倒予測に関する指標として下肢筋力, 転倒歴, 片脚立位時間, timed up and go test (以下, TUG), 年齢 (80歳以上), 服薬状況などが用いられ, 転倒High risk, Low riskに分類されてきた¹⁾。しかし, 身体機能や年齢, 投薬状況が基準をクリアしていても転倒する高齢者は少なくない。これまで加齢に伴う転倒の要因として, 高齢者は歩行中に歩幅が狭くなることや, 歩調の変動が大きくなること, 速度の低下などによる不安定な歩き方は転倒につながると報告されている²⁾。さらに膝伸展筋力低下³⁾, 足底屈・足背屈筋力の低下⁴⁾, バランス機能の低下⁵⁾, 足関節可動域の低下⁶⁾, 視覚情報

の不足⁷⁾, 障害物回避時の歩幅の減少⁸⁾などが複合的に影響し転倒を引き起こしている。しかし転倒予防介入としてこれらの項目を改善させるトレーニングを実施しても転倒する高齢者は存在する⁹⁾。

近年, 転倒予防に関する研究には, ある特定の動作能力に対する対象者の予測と実測の差 (以下, 身体能力認識) の比較を行うような身体機能以外の影響に関するものが増えてきている。Yamadaら¹⁰⁾のTUGを8.3秒以内に遂行する人でも転倒を経験しているという報告は, 高齢者においては身体機能のみでは説明のつかない転倒要因の存在を示唆している。また, 山下ら¹¹⁾は高齢者の身体能力認識と運動パフォーマンスの乖離について検討し, 転倒経験者はできると思っていたのにできなかったという身体機能と動作のギャップがあることを報告している。Robinovitchら¹²⁾のファンクショナルリーチを用いた研究は, 高齢者のほうが若年者よりも自己の身体能力を過大評価する傾向にあり, 特にその傾向は, リーチング能力の低い高齢者ほど強いことを報告している。跨ぎ越し動作の予測値と実測値の差を見たところ, 高齢者では越えられると思っていたのに越えられなかったというような過大評価する傾向があると報告されている¹³⁾。杉原ら¹⁴⁾は転倒に対する多重ロジスティック分析により, 3ヵ月以内の転倒に影響する因子として

* Effect of Body Function and Recognition for Body Function on the Movement Strategy of Older Adults in an Obstacle Avoidance Task

1) 国際医療福祉大学小田原保健医療学部理学療法学科
(〒250-8588 神奈川県小田原市城山1-2-25)
Daisuke Sudo, PT, PhD: School of Physical Therapy at Odawara, International University of Health and Welfare

2) 帝京平成大学
Tsuyoshi Kageyama, PT, MSc, Rikiya Haraguchi, MSc: Teikyo Heisei University

3) 国際医療福祉大学大学院
Sumiko Yamamoto, PhD: International University of Health and Welfare Graduate School

E-mail: d.sudo@iuhw.ac.jp
(受付日 2019年9月18日/受理日 2020年6月22日)
[J-STAGEでの早期公開日 2020年9月16日]

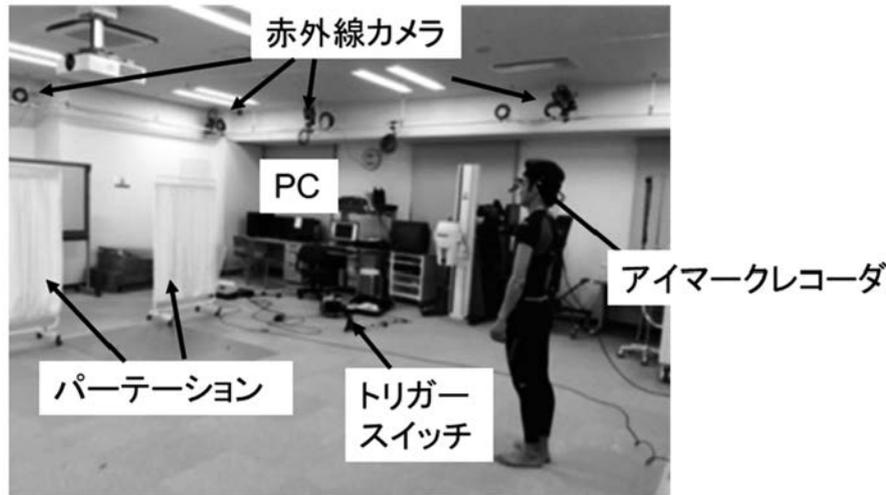


図1 計測環境
歩行路にパーテーションを設置し、三次元動作解析装置とアイトラッキングシステムを同期した。

ファンクショナルリーチの予測値と実測値の差で示される身体能力認識の誤差が選択されたと述べている。こうした先行研究から加齢に伴い身体能力認識の正確性の低下が認められることがわかる。また身体能力認識と実際の動きの差が大きければ転倒につながることも容易に想像できることから身体機能評価に加えて身体能力認識の評価を行うことの重要性がみえてくる。

歩行中の身体能力認識に関しては、若年者、高齢者を対象に隙間通過課題を用いた研究が行われている。これらの研究によれば、隙間を通る際に体幹を回旋するか否かの判断について、若年者は肩幅のおよそ1.3倍より狭いかどうかで判断し¹⁵⁾ 高齢者では、およそ1.6倍より狭いかどうかで判断する¹⁶⁾ とされている。このように若年者と高齢者で回旋を開始する critical point が異なり、目の前の環境に対し自身の身体運動を合わせる能力が高齢者では低下している可能性が考えられる。

さらに目の前の環境に合わせて身体運動を選択するには視覚からの情報が重要である。知花ら¹⁷⁾ は高齢者と若年者に対し屋外歩行中の視線分析を行い、歩行中の障害物注視時間は高齢者が長くなることを報告している。桂ら¹⁸⁾ は高齢者の歩行中の視線の分析を行い、転倒経験のある高齢者は転倒経験のない高齢者に比べて注視範囲が狭いと報告している。視覚に関する研究は実際の動きの中での分析はほとんどなく、映像を見せて、視線の動きや注視時間などを分析しているものがほとんどである。アスリートを対象とした競技中の熟練度の違いと視線移動に関する報告¹⁹⁾²⁰⁾ はあるが高齢者に対して行っている研究は少なく統一した見解は得られていない。

以上のように高齢者の転倒に関する研究は多数報告されているが、実際の転倒場面の聴取を行うと、転倒時の動きに限らず、転倒に至るまでの行動に問題があるのではないかと考えた。若年者は動作を自在に環境に適応さ

せることができるが、転倒リスクのある高齢者はこれが不十分である可能性がある。一方、身体能力認識が低いと、通れると誤って思い込み、隙間に合わせた歩き方をとれず、壁に衝突して転倒に至る可能性もある。身体能力認識の正確さが転倒に影響するかを検討することは重要であると考ええる。

そこで本研究の目的は、高齢者の身体機能と身体能力認識が障害物回避の運動戦略に及ぼす影響を明らかにすることとした。

対象および方法

1. 対象者

対象は高齢者20名(男性5名、女性15名、年齢72.8 ± 8.4歳)、コントロールとして健常若年者12名(男性8名、女性4名、年齢29.9 ± 3.1歳)とした。除外基準は3ヵ月以内に重度の疾患に罹患している者(脳卒中、心疾患、転倒に起因する外傷など)、重度の視覚障害を認める者、認知機能の低下を認める者、シルバーカー等の歩行補助具を使用している者とした。本研究に参加したすべての対象者には、研究の目的や方法を事前に口頭、および紙面で説明した。そして、研究内容の理解と研究への協力に同意が得られた場合に同意書を締結した。本研究は国際医療福祉大学倫理審査委員会(14-Ig-97)と帝京平成大学倫理審査委員会(26-073)の承認を得て実施した。

2. 運動課題および実験手続き

運動課題は歩行路にパーテーションで隙間を設定し5m手前から歩行を開始し通過する課題とした(図1)。隙間幅は肩幅に対し1.3倍、1.0倍、0.8倍の3条件としランダムに提示した。先行研究¹⁶⁾では高齢者は1.6倍未満で回旋するという結論だが、被験者数が9名と少な

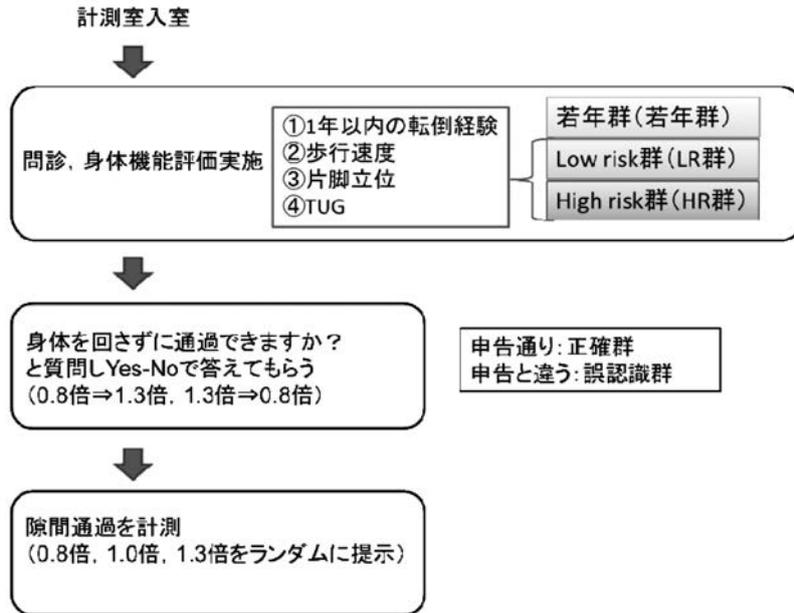


図2 実験手続き

く、個々の critical point の結果は 1.2 ~ 1.6 倍と回旋をする幅は大きくばらついているため今回は身体幅と同等か、小さいか、大きいかの 3 条件で実施することとした。

手続きは動作経験による学習の影響を除外するためにすべての歩行計測の前に対象者に、3 種類の隙間幅を見せて「肩をまわさずに普通に歩くようにして接触しないで通過できますか?」と質問をして Yes-No で答えてもらい視覚的に回旋すると判断した幅を決めた。隙間の提示方法は心理物理学的手法²¹⁾に基づいて、狭い幅から広い幅、広い幅から狭い幅と階段法にて行い回旋が必要な幅を申告してもらい、その後実際に隙間通過の動作計測を行った(図2)。

3. 分析項目および分析範囲

1) 運動学的パラメータ

三次元動作解析装置 (VICON 社製, サンプリング周波数 100 Hz) を使用し全身 34 ヲ所に反射マーカーを貼付した(図3)。三次元動作解析装置から得られた座標データは VICON Nexus1.7.1 にて遮断周波数 10 Hz のローパスフィルター (Butterworth filter) をかけた。歩幅は進行方向の踵マーカー間距離を算出し身長比を算出した。

回旋角度は計測空間に対する頭部, 胸郭, 骨盤セグメントの絶対角度を算出するため, VICON Body Builder (ver.3.6.1) によって各体節に局所座標系を定義し, 角度を計算した。まず Body Builder にて頭部, 胸郭, 骨盤セグメントを定義し(頭部: Rhead, Lhead, Bhead, 胸郭: C7, CLAV, T10, STRN, 骨盤: RASI, LASI, RPSI, LPSI) 各相の測定空間水平面上における胸郭,

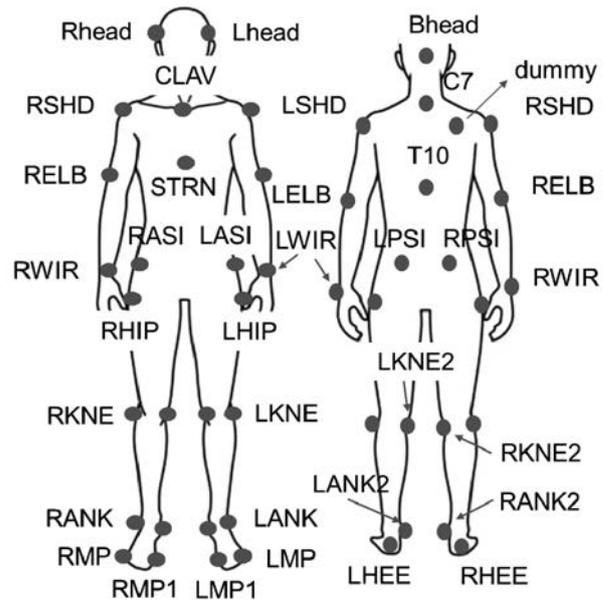


図3 マーカー貼付位置

R・Lhead (側頭骨), Bhead (後頭隆起), CLAV (胸骨切痕), C7 (第7頸椎棘突起), STRN (剣状突起), T10 (第10胸椎棘突起), R・LSHD (左右肩峰), R・LELB (左右上腕骨外側上顆), R・LWIR (左右橈骨茎状突起), R・LASI (左右上前腸骨棘), R・LPSI (左右上後腸骨棘), R・LHP (上前腸骨棘と大転子を結ぶ遠位 1/3 点), R・LKNE (左右膝関節外側裂隙), R・LKNE2 (左右膝関節内側裂隙), R・LANK (左右足関節外果中心), R・LANK2 (左右足関節内果中心), R・LMP (左右第5中足骨頭部), R・LMP1 (左右第1中足骨頭部), R・LHEE (左右踵骨)

骨盤の回旋の絶対角度変化量 (1 歩の最大値 - 最小値の差) を算出し, 各条件で比較した。4 歩前は対象者によりマーカーをカメラで捉えることができないため, マーカーが撮影できる 3 歩前 ~ 1 歩前の区間で回旋角度を算出した。



図4 障害物注視時間の算出方法
計測動画をコマ送りにしてパーテーションに注視点が停留している時間を算出した。

2) 障害物注視時間

本研究では、知花¹⁷⁾の注視の定義を参考に、0.2秒以上の停留が起きている状態を注視と定義して分析した。注視とは、一定範囲内にある同一対象物を一定時間以上見続ける状態のことであり、アイマークレコーダを用いた研究ではこの注視に着目して分析を行うのが一般的である。先行研究において視線停留時間を注視時間として表記しているものが多い²²⁾²³⁾。したがって本研究では、障害物に対して視線が停留している時間を「障害物注視時間」として定義した(図4)。

障害物注視時間はアイマークレコーダ(ERGONEERS社製)を使用し算出した。三次元動作解析装置と同期し、歩行開始時から隙間通過1歩前までの障害物注視の時間を計測カメラの映像から判断し、注視点がパーテーション上に停留している時間を算出した。得られたビデオデータから既存のプログラム(D-lab ver.3.0)で視線停留時間、注視点移動時間、瞬きの時間を算出した。ビデオデータから障害物に対して視線停留している時間を算出し総注視時間とした(図4)。総注視時間を歩行開始から隙間通過1歩前までの歩行時間で除して時間比として算出した。

4. 身体機能評価

身体機能評価では1年以内の転倒経験の聴取とTUG、片脚立位時間、5m歩行時間を計測室内で実施した。TUG、片脚立位、5m歩行は2回計測し、成績のよいほうを採用した。

5. 分析方法

本研究では目的別に分析1, 2に分けて実施した。分析1では身体機能による比較を行い、運動学的パラメー

タや障害物注視時間の分析を行った。分析2では、身体機能にかかわらず身体能力認識の正確性の低下があると仮説をたて、身体能力認識について運動学的パラメータと障害物注視時間の分析を行った。

分析1: 高齢者20名に対し、先行研究にならって¹⁾1年以内の転倒経験、片脚立位時間(5秒以下)、TUG(14秒以上)、5m歩行時間(毎秒1m以上)の評価を実施して、それぞれのカットオフ値を参考に1項目でも該当したらHR群と分類し、非該当のLR群、若年群を加えた3群の隙間通過する4歩前から1歩前の歩幅、頭部、胸郭、骨盤回旋角度、障害物注視時間を比較した。

分析2: 分析範囲は分析1と同様に隙間通過する4歩前~1歩前として、高齢者20名に対して身体能力認識を正確に判断した群(正確群)と申告と違う動きをした群(誤認識群)の2群に分けた。正誤の基準は、誤認識は0.8倍、1.0倍、1.3倍いずれかで申告と違う動きをした場合で、回旋の有無に加えて上肢を内転させて接触を回避する動きや接触した場合も誤認識とした。正確群はすべての条件で正確に判断した場合とした。さらに正確群と誤認識群の中にHR、LRの被験者が何人存在するのかも確認した。分析項目は歩幅、胸郭、骨盤回旋角度、障害物注視時間と、隙間通過時のパーテーションへの接触回避動作を計測データの映像から目視にて判断した。分析する条件は誤認識が認められた隙間幅を採用した。

6. 統計

分析1: データの正規性をShapiro-Wilk検定を用い確認し、その後に隙間幅0.8倍、1.0倍、1.3倍の歩幅と頭部、胸郭、骨盤回旋角度を群間(若年群、HR群、LR群)と歩数間(4歩前、3歩前、2歩前、1歩前)の2元配置分散分析を行った。交互作用が認められた場合は各要因

表 1 被験者属性

	若年群 (n=12)	LR 群 (n=11)	HR 群 (n=9) (転倒経験 6)
性別 (男 / 女)	8/4	1/10	4/5
年齢 (歳)	29.9 ± 3.1	69.7 ± 5.8	73.2 ± 8.7
身長 (cm)	169.3 ± 6.4	156.8 ± 7.4	160.0 ± 6.8
体重 (kg)	65.3 ± 10.5	53.0 ± 9.6	58.6 ± 10.4
片脚立位 (s)		36.1 ± 18.8*	16.8 ± 18.0
TUG (s)		6.7 ± 0.6	7.4 ± 2.3
5 m 歩行時間 (s)		3.0 ± 0.1	3.3 ± 0.9
眼疾患		1 (白内障 OPE)	0
	1.2 : 6	1.2 : 1	1.2 : 2
	1.0 : 1	1.0 : 6	1.0 : 2
視力 : (名)	0.7 : 1	0.8 : 1	0.5 : 1
	0.5 : 2	0.7 : 1	0.1 : 1
	0.3 : 1	0.5 : 1	不明 : 1
	0.2 : 1	不明 : 1	

* : p < 0.05

で 1 元配置分散分析と多重比較検定 (Bonferroni 法) を実施した。

障害物注視時間は、瞬きや大きな眼球の移動などでデータが欠落している区間があり、歩数間での障害物注視時間算出が難しいために時間比を算出し、若年群、LR 群、HR 群の 3 群間での 1 元配置分散分析を実施した。

被験者属性についてはマンホイットニーの U 検定を用いて分析した。統計学的有意水準は 5% とした。

分析 2 : 運動学的パラメータ (歩幅, 胸郭, 骨盤回旋角度) は群間 (正確群, 誤認識群) と歩数間 (4 歩前, 3 歩前, 2 歩前, 1 歩前) の 2 元配置分散分析を行った。障害物注視時間は正確群と誤認識群の 2 群の比較をマンホイットニーの U 検定を用いて行った。有意水準は多重性を考慮し p 値を p=0.025 に補正した。統計ソフトは JSTAT for windows を使用した。

結 果

分析 1 : まずデータの正規性について、正規分布していることを確認した。HR 群は 9 名、LR 群は 11 名で、そのうち HR 群の 1 年以内の転倒経験者は 6 名であり、片脚立位のみ HR 群が LR 群に対し有意に低値を示した (表 1)。歩幅は隙間幅 0.8 倍で群間と歩数間に交互作用が認められ HR 群 LR 群が若年群に対し 2, 1 歩前で有意に狭かった。(F=2.38, p<0.05) (表 2)。回旋角度は 1.3 倍では骨盤回旋角度が若年群、LR 群よりも HR 群のほうが小さく (F=13.52, p<0.01) 0.8 倍では HR 群の骨盤回旋角度が若年、LR 群に対し大きかった (F=4.49, p<0.05) (表 3)。障害物注視時間はすべての条件で若年群に対し HR 群が有意に長かった (表 4)。

分析 2 : 高齢者 20 名の内、申告通りに通過した正確群が 8 名、申告と異なる動きやパーテーションに接触した誤認識群が 12 名であった。HR 群の 6 名、LR 群の 6 名が 1.0 倍、1.3 倍のどちらかで、申告と異なる動きで通過していた。0.8 倍については全被験者が正確に判断していた。1.0 倍では HR 群で 4 名 (接触 : 2 名, 回すと申告して直前で上肢を内転させて通過 : 2 名) と LR 群で 1 名 (回さないと申告し直前で上肢を内転させて通過) が誤認識をしていた。1.3 倍では HR 群で 2 名 (回すと申告して回さないと) と LR 群で 5 名 (回さないと申告し回す : 3 名, 回さないと申告し直前で上肢を内転させる : 2 名) が誤認識をしていた (表 5)。

身体能力認識の結果から、0.8 倍は全被験者が正確に判断し 1.0 倍と 1.3 倍で誤認識する傾向があったため、1.0 倍、1.3 倍を分析する条件として採用し、歩幅、胸郭、骨盤回旋角度、障害物注視時間を比較した。

歩幅は 1.0 倍では歩数間で主効果が有意になり (F=3.51, p<0.05)、個別の結果をみても被験者ごとの歩幅のばらつきが大きくなっていた (表 6)。隙間幅 1.3 倍の胸郭、骨盤回旋角度では、有意差は認められなかった (表 7)。障害物注視時間は隙間幅 1.3 倍で誤認識群は正確群に対し有意に長くなった (表 8)。

考 察

分析 1 の結果、隙間通過課題では、隙間幅が身体幅よりも広いと歩幅は HR 群が若年群、LR 群よりも狭くなり、身体幅よりも狭いと LR 群、HR 群ともに若年群よりも狭くなった。HR 群は、身体機能評価の結果から片脚立位の時間が LR 群に比べ短くバランス能力が低下し

表 2 隙間幅 1.3 倍 1.0 倍 0.8 倍での歩幅の比較 (身長%)

		若年群	LR 群	HR 群
1.3 倍歩幅 *1	4 歩前	37.2 ± 3.8 ‡	36.9 ± 1.3 ‡	35.6 ± 2.6
	3 歩前	37.0 ± 3.4 ‡	36.7 ± 1.9 ‡	33.3 ± 3.7
	2 歩前	36.6 ± 4.6 ‡	36.0 ± 2.0 ‡	34.0 ± 2.5
	1 歩前	36.5 ± 4.3 ‡	35.5 ± 3.2 ‡	31.6 ± 2.4
1.0 倍歩幅 *1*2	4 歩前	36.9 ± 3.4 ‡	36.1 ± 1.4 ‡	34.1 ± 4.4
	3 歩前	37.2 ± 3.2 ‡	36.0 ± 1.8 ‡	33.2 ± 3.6
	2 歩前	36.0 ± 3.5 ‡¶	35.3 ± 1.8 ‡¶	31.3 ± 4.2 ¶
	1 歩前	35.5 ± 4.4 ‡¶	33.2 ± 3.0 ‡¶	27.8 ± 6.1 ¶
0.8 倍歩幅 *3	4 歩前	37.1 ± 3.2	36.8 ± 2.0 †	34.5 ± 4.2 †
	3 歩前	37.1 ± 3.4	34.4 ± 2.1 †	32.4 ± 3.5 † ‡
	2 歩前	36.4 ± 4.3	30.2 ± 3.6 † ‡	30.2 ± 3.5 † ‡
	1 歩前	32.2 ± 6.4	21.9 ± 10.5 †	16.7 ± 9.4 †

*1 群間で主効果あり

*2 歩数間で主効果あり

*3 交互作用あり

‡ : p < 0.05 (vs HR)

† : p < 0.05 (vs 若年)

¶ : p < 0.05 (vs 4 歩前)

‡ : p < 0.05 (vs 1 歩前)

表 3 隙間幅 1.3 倍 1.0 倍 0.8 倍での胸郭・骨盤回旋角度の比較 (°)

		若年群	LR 群	HR 群
1.3 倍回旋角度 (骨盤 *1)	胸郭 3 歩前	4.2 ± 2.3	4.4 ± 1.6	6.0 ± 1.2
	2 歩前	4.7 ± 2.1	6.2 ± 3.8	5.8 ± 1.2
	1 歩前	5.0 ± 2.4	12.7 ± 8.7	5.9 ± 2.0
	骨盤 3 歩前	16.5 ± 3.8 ‡	11.5 ± 4.1 ‡	7.9 ± 1.3
	2 歩前	16.7 ± 4.0 ‡	10.2 ± 4.5 ‡	9.2 ± 3.8
	1 歩前	16.7 ± 3.3 ‡	16.6 ± 11.2 ‡	7.7 ± 3.4
1.0 倍回旋角度 (胸郭 *2)	胸郭 3 歩前	4.1 ± 2.7 †	5.2 ± 1.2 †	4.7 ± 1.4 †
	2 歩前	4.7 ± 2.7 †	4.9 ± 1.9 †	4.4 ± 2.5 †
	1 歩前	12.9 ± 7.0	13.9 ± 7.9	17.0 ± 9.6
	骨盤 3 歩前	15.3 ± 3.0	10.3 ± 5.3	10.1 ± 2.0
	2 歩前	16.5 ± 3.3	10.4 ± 5.4	9.9 ± 3.8
	1 歩前	13.7 ± 5.0	12.3 ± 7.1	16.4 ± 10.6
0.8 倍回旋角度 (胸郭 *2, 骨盤 *1*2)	胸郭 3 歩前	5.6 ± 2.2 **	4.9 ± 1.8 **	5.6 ± 2.1 **
	2 歩前	5.8 ± 2.4 †	8.1 ± 3.7 †	7.9 ± 4.0 †
	1 歩前	26.7 ± 10.7	23.4 ± 8.6	35.5 ± 12.5
	骨盤 3 歩前	15.7 ± 4.3 #	9.2 ± 4.0 † †	10.7 ± 6.1 †
	2 歩前	17.6 ± 5.1 #	9.0 ± 5.6 †	16.5 ± 6.8 †
	1 歩前	16.1 ± 5.3 # ‡	14.8 ± 6.6 †	26.2 ± 11.7

*1 群間で主効果あり

*2 歩数間で主効果あり

‡ : p < 0.05 (vs HR)

: p < 0.05 (vs LR)

** : p < 0.05 (vs 2 歩前)

† : p < 0.05 (vs 1 歩前)

表 4 歩行時間に対する障害物注視時間の割合 (%)

	若年群	LR 群	HR 群
1.3 倍	0 ± 0.0	13.5 ± 12.4 †	17.7 ± 20.6 †
1.0 倍	6.1 ± 7.0	24.9 ± 21.1	28.4 ± 16.5 †
0.8 倍	13.4 ± 9.4	29.2 ± 22.2	42.5 ± 29.2 †

† : p < 0.05 (vs 若年)

表 5 身体能力認識別の被験者属性

	正確群 (n=8)	誤認識群 (n=12)	結果
身体機能と誤認識した条件	HR3 名 LR5 名	0.8 倍 HR0 名 LR0 名 1.0 倍 HR4 名 LR1 名 1.3 倍 HR2 名 LR5 名	
性別 (男 / 女)	2/6	3/9	
年齢 (歳)	75.3 ± 9.0	70.6 ± 7.5	n.s.
身長 (cm)	156.8 ± 7.2	159.0 ± 6.0	n.s.
体重 (kg)	53.4 ± 10.6	56.2 ± 8.7	n.s.
片脚立位 (s)	23.1 ± 22.7	26.0 ± 19.6	n.s.
TUG (s)	7.8 ± 2.1	6.7 ± 0.9	n.s.
5 m 歩行時間 (s)	3.3 ± 0.8	3.0 ± 0.3	n.s.

n.s. : non-significant

表 6 隙間幅 1.3 倍 1.0 倍での歩幅の比較 (身長%)

	正確群	誤認識群	
1.3 倍歩幅	4 歩前	36.1 ± 2.5	36.0 ± 3.1
	3 歩前	35.1 ± 4.2	35.0 ± 2.5
	2 歩前	34.9 ± 3.1	34.2 ± 3.5
	1 歩前	34.3 ± 3.1	33.2 ± 3.3
1.0 倍歩幅 *2	4 歩前	34.7 ± 3.9 ‡	35.6 ± 3.3 ‡
	3 歩前	34.7 ± 3.8 ‡	34.6 ± 2.5 ‡
	2 歩前	33.1 ± 4.3	33.1 ± 4.0
	1 歩前	31.1 ± 6.5	30.6 ± 4.9

*2 歩数間に主効果あり

‡ : p < 0.025 (vs 1 歩前)

表 7 隙間幅 1.3 倍 1.0 倍での胸郭・骨盤回旋角度の比較 (°)

	正確群	誤認識群	
1.3 倍胸郭回旋角度	3 歩前	5.8 ± 2.5	4.6 ± 1.2
	2 歩前	5.4 ± 2.1	6.2 ± 3.3
	1 歩前	5.7 ± 1.2	13.0 ± 12.0
1.3 倍骨盤回旋角度	3 歩前	8.6 ± 2.4	11.0 ± 4.3
	2 歩前	9.4 ± 3.9	9.4 ± 4.3
	1 歩前	11.6 ± 3.6	14.9 ± 11.7
1.0 倍胸郭回旋角度 *2	3 歩前	4.8 ± 1.2 **	4.6 ± 1.4 **
	2 歩前	5.5 ± 1.3 ‡	4.5 ± 2.1 ‡
	1 歩前	13.6 ± 7.5	15.8 ± 8.6
1.0 倍骨盤回旋角度	3 歩前	9.4 ± 2.9	10.1 ± 5.0
	2 歩前	9.2 ± 4.1	11.0 ± 4.5
	1 歩前	8.6 ± 3.3	16.6 ± 9.2

*2 歩数間に主効果あり

** : p < 0.025 (vs 2 歩前)

‡ : p < 0.025 (vs 1 歩前)

表 8 歩行時間に対する障害物注視時間の割合 (%)

	正確群	誤認識群
1.0 倍	11.9 ± 7.3	35.9 ± 19.4
1.3 倍	1.6 ± 2.7	20.4 ± 14.9*

* : p < 0.025

ていた。そのため歩行中の回旋運動を伴う隙間通過課題中は体幹回旋運動による重心動揺を最小限に抑えるために歩幅を狭くする必要がでてくる。さらに不安定な状況での身体運動により、注意が障害物に集中し歩幅が狭くなったと考える。また障害物回避動作の歩幅を分析している研究でも、本研究と同様、高齢者が歩幅を縮小することが報告されている⁸⁾。特に 0.8 倍では交互作用が認められ、隙間に近づくにつれて HR 群、LR 群ともに歩幅は狭くなっていった。若年者は隙間幅にかかわらず歩幅はほぼ一定に保ち通過していた。0.8 倍のような身体幅よりも狭い幅では HR 群が若年群、LR 群に比べて大きく骨盤を回旋していた。通常隙間が狭くなればなるほど回旋が大きくなり、歩幅が狭く、ときにはクロスステップのような運動戦略をとることになる。そのため下肢の筋力やバランス能力が不十分な高齢者は予め多めに回旋し安全に通過しようとして回旋角度が増えたと考える。

スムーズに障害物を回避するには、障害物と踏み出し足の位置関係が重要であり²⁴⁾、そのためには障害物と下肢の位置に関する視覚情報を周辺視野から得る必要がある²⁵⁾とされている。本研究では周辺視野については示していないため言及できないが、若年者の障害物注視時間が短かったということは視線の停留時間が短いということであり、周辺視野でパーテーションを捉えることができたのではないかと考える。転倒高齢者を対象とした障害物注視時間については、桂ら¹⁸⁾の研究で転倒経験者は、若年者や非転倒群に比べ障害物注視時間が長いと報告している。本研究でも HR 群がすべての条件で若年群に対し有意に高値を示していた。若年者の障害物注視時間では隙間幅 1.3 倍は 0 秒であり、パーテーションを注視していないことがわかる。本研究の計測環境はパーテーションが見えた状態でスタートしたために、身体幅よりも広い 1.3 倍ではすでにスタート前に視覚情報処理は済んでいたために隙間に対し回旋するか否かを決めていたのではないかと考える。Chapman ら²⁶⁾は視線と四肢の関係について、転倒の可能性が高い高齢者は若年者や転倒の可能性が低い高齢者と比較して視線と下肢の協調的な動きが苦手であると報告している。運動学的な変化と合わせてみても視線の動きや視覚情報のとり方によって運動戦略も変わってくるということがいえる。

分析 1 では隙間通過課題において、身体幅よりも狭いと運動学的パラメータに群間の違いがでるが、HR 群と LR 群に身体幅と同等の場合には、隙間通過の際にもつ

ともかかわると予測した胸郭回旋角度や骨盤回旋角度について明らかな差異を認めなかった。その要因として HR 群、LR 群の中でも視覚情報のとり方や身体能力認識の差によって身体運動が変わるのではないかと考え、身体能力認識による運動戦略の違いについて分析 2 で検討した。

分析 2 の結果、身体能力認識は高齢者の約半数で誤認識をしており、身体機能にかかわらず誤認識していた。若年者では隙間通過できるかどうかの境界を判断させた場合、身体幅の約 1.3 倍よりも狭い幅で回旋するという報告があり、身体幅よりも余裕をもたせて回旋するといわれている¹⁵⁾。Hackney ら²⁷⁾の報告では高齢者は若年者よりも歩行中の隙間通過判断が過小評価であると報告している。また転倒リスクの高い高齢者は自身の身体運動を過大評価または過小評価すると報告されている¹²⁻¹⁴⁾。本研究の結果も 1.0 倍や 1.3 倍を通過する際の申告は、視覚的に回旋する、または回旋しないと判断したが、三次元動作分析の結果、回旋せずに隙間を通過することや、回旋するまたは上肢を内転させて接触を回避するなどの動作がみられた。これは身体幅に対して回旋するか否かを適切に評価できなかった結果であると考え。そのためパーテーションに接触したか、直前で上肢を内転させて接触を回避していたと考える。つまり隙間通過課題において 0.8 倍はすべての対象者が正確に判断したのに対し 1.0 ~ 1.3 倍は誤認識を検出しやすい幅であることが明らかになった。

運動学的パラメータは身体能力認識の正確群、誤認識群間での有意差は認められなかった。すなわち歩幅や回旋角度は身体能力認識の影響を受けないパラメータであることがいえる。個別の歩幅の結果をみみると 1.0 倍、1.3 倍ともに誤認識群で、歩幅はばらついており 1 歩前で狭くなる対象者や、ほぼ一定で通過している対象者など様々であった。転倒経験者では歩幅は狭くなると考えたが、変わらない対象者もいたため転倒との関係は言及できない。

障害物注視時間では、1.3 倍で誤認識群が有意に高値を示した。序論で述べたように先行研究では高齢者は若年群に対し障害物注視時間は長いという報告がある²⁸⁾。しかし身体能力認識による高齢者の障害物注視時間についての研究はなく、本研究の結果から誤認識群は正確群に対し、障害物注視時間が有意に長くなることが示された。これは、正確群は予測的に動きを調節しているためにパーテーションを注視している時間が短く、誤認識群は隙間を通過するまでに速やかな判断が困難なため、パーテーションを注視する時間が長かったということがいえる。転倒する高齢者は、自身の動きを正確にフィードバックできずに転倒することが報告されており、先行研究同様の結果となった¹²⁻¹⁴⁾。つまり歩行場面におい

では、障害物が遠位空間に存在する段階で、障害物と身体との関係が適切に表象されていることが重要であるといえる²⁹⁾。

本研究では正確群と誤認識群で群間の差は障害物注視時間のみ認められた。他のパラメータで有意な差を認めなかった要因としては、正確群と誤認識群の身体機能に今回実施した機能評価では見つけられない筋力やバランス能力に差があったと考えると、誤認識をしても直前で対応できる対象者がいた可能性がある。また計測環境の問題として、隙間通過中のマーカーはパーテーションに被ってしまい赤外線カメラで撮影することが難しく正確に角度を算出することが困難であった。通過中の回旋角度にも影響がでる可能性があると考えられる。

結 論

本研究では、高齢者を転倒リスク別に分類し、隙間通過動作を三次元動作分析とアイトラッキングシステムを用いて分析した。また先行研究では行われていない身体能力認識の正誤による運動学的変化や障害物注視時間について分析した。

HR群は、自身の身体幅よりも狭い幅を通過するときには、若年群、LR群に比べ、障害物を長い時間注視し、歩幅を狭くして、1歩前から骨盤を大きく回旋し通過していることが明らかになった。また身体能力を誤認識する高齢者は障害物注視時間が長くなることが明らかになった。

隙間通過動作において、隙間幅が身体幅より狭いと誤認識は生じないが、身体機能に低下があると、より回旋を大きくして隙間を通過することが示唆された。

利益相反

本研究において開示すべきCOIはない。

文 献

- 1) American Geriatrics Society, British Geriatrics Society, *et al.*: Guideline for the prevention of falls in older persons. *J Am Geriatr Soc.* 2001; 49(5): 664-672.
- 2) Guimaraes RM, Isaacs B: Characteristics of the gait in old people who fall. *Int Rehabil Med.* 1980; 2: 177-180.
- 3) Hughes VA, Frontera WR, *et al.*: Longitudinal muscle strength changes in older adults: influence of muscle mass, physical activity and health. *J Gerontol Biol Sci.* 2001; 56: 209-217.
- 4) 福永哲夫: 中高年者の筋量と筋力. *体育の科学.* 2000; 50(11): 864-870.
- 5) Hurvitz BJ, Richardson JK, *et al.*: Unipedal stance testing as an indicator of fall risk among older outpatients. *Arch Phys Med Rehabil.* 2000; 81: 587-591.
- 6) Toba T, Kimura S, *et al.*: A new dorsiflexion measure device; A simple method to assess fall risks in the elderly. *Geriatr and Gerontol Int.* 2012; 12(3): 563-564.
- 7) Uiga L, Cheng KC, *et al.*: Acquiring visual information for locomotion by older adults: a systematic review. *Ageing*

- 8) 中野 渉, 大橋ゆかり: 障害物を跨ぐための歩幅調節における年齢と歩行速度の影響について. *理学療法科学.* 2010; 37(3): 153-159.
- 9) 檜皮貴子: 高齢者の転倒予防運動に関する研究—先行研究の問題に着目して—. *駿河台大学論叢.* 2011; 42: 149-168.
- 10) Yamada M, Aoyama T, *et al.*: Dual-task walk is a reliable predictor of falls in robust elderly adults. *J Am Geriatr Soc.* 2011; 59: 163-164.
- 11) 山下裕之, 柚木 脩, 他: 高齢者人工関節置換術後長期例の自覚的な身体運動能力認識と転倒について. *川崎医療福祉学会誌.* 2013; 22(2): 194-198.
- 12) Robinovitch SN, Cronin T: Perception of postural limits in elderly nursing home and day care participants. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 1999; 54(3): 124-130.
- 13) 鈴木宏幸, 桜井良太, 他: 高齢者の自己認識能力低下は心身機能低下・転倒発生を予測するか. 第26回健康医科学研究助成論文集. 2011; 49-57.
- 14) 杉原敏道, 郷 貴大, 他: 高齢者の身体能力認識と転倒について. *理学療法科学.* 2005; 20(1): 13-16.
- 15) Wilmut K, Barnett AL: Locomotor behaviour of children while navigating through apertures. *Exp Brain Res.* 2011; 210: 185-194.
- 16) Amy L, Hackney MEC: Action strategies of older adults walking through apertures. *Gait & Posture.* 2011; 33: 733-736.
- 17) 知花弘吉, 亀谷義浩, 他: 交差点付近における高齢者と健常者の注視特性. *日本建築学会計画系論文集.* 2008; 73(624): 319-324.
- 18) 桂 敏樹, 三浦範大, 他: 階段下降時における転倒高齢者の視覚による情報探索の特性—アイマークレコーダを用いた転倒高齢者, 非転倒高齢者, 中年者, 若年者の定性分析— (研究活動報告2). *京都大学医学部保健学科紀要. 健康科学.* 2005; 2: 67-71.
- 19) 杉山 敬, 石川優希, 他: バasketボールのミドルシュートにおける注視点がシュート成功率に及ぼす影響: シュート成功率の高い選手の特徴によるフィードバックの即時効果の検証. *スポーツパフォーマンス研究.* 2014; 6: 263-275.
- 20) 中田 学, 河村剛光, 他: バレーボールにおける注視点の特性. *バレーボール研究.* 2016; 18(1): 12-18.
- 21) 黒田剛士, 蓮尾絵美: 早わかり心理物理学実験. *日本音響学会誌.* 2013; 69(12): 632-637.
- 22) 安岡晶子: 周辺視野における両眼性奥行き知覚. *甲南女子大学大学院論集.* 2008; 6: 1-10.
- 23) 大野健彦: 視線から何がわかるか 視線測定に基づく高次認知処理の解明. *日本認知科学会. 認知科学.* 2002; 9(4): 565-576.
- 24) Patla AE, Greig M: Any way you look at it, successful obstacle negotiation needs visually guided on-line foot placement regulation during the approach phase. *Neurosci Lett.* 2006; 397: 110-114.
- 25) Marigold DS: Role of peripheral visual cues in online visual guidance of locomotion. *Exerc Sport Sci Rev.* 2008; 36: 145-151.
- 26) Chapman GJ, Hollands MA: Age-related differences in visual sampling requirements during adaptive locomotion. *Exp Brain Res.* 2010; 201: 467-478.
- 27) Amy L, Hackney MEC: Older adults are guided by their dynamic perceptions during aperture crossing. *Gait Posture.* 2013; 37: 93-97.
- 28) Zietz D, Hollands M: Gaze behavior of young and adults during stair walking. *J Mot Behav.* 2009; 41: 357-366.
- 29) 樋口貴広, 森岡 周: 身体運動学 知覚・認知からのメッセージ. 三輪書店, 東京, 2011, pp. 93-106.

〈Abstract〉

Effect of Body Function and Recognition for Body Function on the Movement Strategy of Older Adults in an Obstacle Avoidance Task

Daisuke SUDO, PT, PhD

School of Physical Therapy at Odawara, International University of Health and Welfare

Tsuyoshi KAGEYAMA, PT, MSc, Rikiya HARAGUCHI, MSc

Teikyo Heisei University

Sumiko YAMAMOTO, PhD

International University of Health and Welfare Graduate School

Purpose: In recent years, the effect of visual function and recognition for body function on the movement of elder subjects has been investigated. The purpose of this study was to clarify the effect of body function and the recognition for body function on the movement strategy in an obstacle avoidance task designed for older adults.

Methods: Twenty older adults and 12 young adults participated in this study. They were told to walk along a 5-m pass and go through the gap with various width. The movement was recorded using a 3D motion capture system and the duration of gaze was measured using an eye mark recorder. Older participants were categorized based on physical assessment findings; Low risk (LR) group and High risk (HR) group. To identify the level of recognition for body function, older participants were asked to assess whether they could go through the gap without rotating the body. According to the answer, these participants were further categorized as, correct and incorrect.

Results: Our findings showed that, in the LR and HR groups, the stride length reduced while passing through narrow gaps (gap width < body width), and the angle of rotation was greater in the HR group than in the LR group.

Conclusion: The results suggest that body function and body recognition influenced the kinematic changes and obstacle gaze time in obstacle avoidance movements performed by older adults.

Key Words: Body function, Body recognition, 3D motion analysis, Gaze duration

研究論文 (原著)

理学療法士の経験学習プロセスの解明と 支援方法の開発に向けた探索的研究*

— 熟達理学療法士の成長を促す経験と
そこから得る知識や教訓等 —

池田 耕二^{1) #} 田坂 厚志²⁾ 粕 渕 賢 志³⁾
城 野 靖 朋¹⁾ 松 田 淳 子³⁾

要旨

【目的】 熟達理学療法士 (以下, PT) の経験学習プロセスから成長を促す経験と学習内容を明らかにし, そこから PT に対する経験学習支援方法を示唆すること。【方法】 対象は熟達 PT 3 名であった。方法は質的研究の手法と松尾の経験学習プロセス解明の枠組みを用いた。【結果】 熟達 PT はキャリアの初期に「障がいをもった患者の社会参加に向けた実践経験」から〈人とのかかわりや社会・生活に対する実感〉を, 初期～中期に「予期できぬ否定的な経験」から〈医療の厳しさ〉等や「重度患者を基本的理学療法で改善した経験」から〈基本的理学療法技術の有効性〉等を, 中期～後期に「実習生や新人に対するサポート経験」から〈自己内省による知識・技術の整理〉等や「多職種連携による介入経験」から〈コミュニケーション〉等を学習していた。【結論】 熟達 PT の成功を促す経験に焦点化し経験を積ませることは, PT の経験学習支援につながると考えられる。

キーワード 理学療法士, 経験学習, 探索的研究

はじめに

近年, 理学療法士 (physical therapist: 以下, PT) は急激に増加し, 臨床現場は卒後経験年数の少ない PT が多くなった¹⁾。そのため臨床現場では効率のよい人材育成が求められるようになってきている。しかし, PT の人材育成に関する知見は少なく, 臨床現場における人材育

成は大きな課題である。こうした状況を背景に日本 PT 協会は, 新人教育プログラムをはじめ認定・専門 PT 等を制度化し生涯学習の推進を図ってきた²⁾。また, 他の理学療法に隣接する周辺領域学会も研修会や講習会を多く開催し PT 教育を支援してきた。しかしながら臨床現場で活躍するためには講習会や研修会等で得られる知識や技術だけでは不十分である。そのため経験から不十分なものを自己学習し, 自己成長できる PT が現場で活躍することになる。ときおり PT において養成校時代の成績と臨床現場での活躍が一致しないのは経験学習能力の差に原因があると思われる。

一方, 現在, 経験学習は人材開発や育成における中心的な概念となりつつあり, 実証的研究が多くなされるようになってきている³⁾。そして, その多くがコルブに代表される経験学習モデル論やマッコールらの経験からの学習論のパラダイム, ないしは, その混成体による理論的枠組みが用いられている³⁾。特に実証的研究では特定職種の経験学習プロセスの解明が進められており, 本邦には, IT 技術者をはじめ医療職を対象とした松尾⁴⁻¹⁰⁾の研究や, 対人サービス職の熟達を調査した笠井¹¹⁾の研

* An Investigative Study on the Experiential Learning Process of Physical Therapists (PT) and the Development of Support Methods: Experiences that Promoted the Development of Highly Skilled PTs, the Knowledge Gained, and Lessons Learned from those Experiences

1) 奈良学園大学保健医療学部リハビリテーション学科
(〒631-8524 奈良県奈良市中登美ヶ丘3-15-1)
Koji Ikeda, PT, PhD, Yasutomo Jono, PT, PhD: Division of Physical Therapy, Department of Rehabilitation, Faculty of Health Science, Naragakuen University

2) 大阪保健医療大学保健医療学部リハビリテーション学科
Atsushi Tasaka, PT, PhD: Department of Rehabilitation Science, Osaka Health Science University

3) 大阪行岡医療大学医療学部理学療法学科
Kenji Kasubuchi, PT, MS, Junko Matsuda, PT, MS: Department of Physical Therapy, Faculty of Health Science, Osaka Yukioka College of Health Science

E-mail: koji-ikeda@naragakuen-u.jp
(受付日 2020年1月30日/受理日 2020年7月2日)
[J-STAGEでの早期公開日 2020年9月19日]

表1 熟達PTの内訳

熟達PT	性別	年齢	PT経験	学位	資格・等
A	男	50歳台	23年	修士	専門PT, 医学系学会認定資格
B	男	40歳台	20年	学士	医学系特殊技術の国際認定資格
C	男	40歳台	17年	博士	専門PT, 医学系学会認定資格

究、管理職を対象とした松浦¹²⁾や谷口¹³⁾¹⁴⁾の研究等がある。特定職種の経験学習プロセスの解明研究には職種ごとの違いや共通部分を明らかにすることが期待されている。

こうした研究背景のもと、専門職はキャリアのなかで様々な経験を積み上げ、多様な知識や教訓、技術、能力等を獲得することが明らかになっている¹⁵⁾。そして、各専門職の経験学習プロセスには成長を促す経験があり、専門職はそこから成長を後押しする知識や教訓等を獲得していることも明らかにされている¹⁶⁾¹⁷⁾。また、各専門職で成長を促す経験の時期や内容、そこから獲得する知識や教訓等は異なることが示唆されており、各専門職の経験学習プロセスにおける領域固有性も明らかになりつつある¹⁵⁾。昨今では、多くの専門職の経験学習プロセスが解明され、成長を促す経験やそこから獲得する知識や教訓等から、各専門職に対する経験学習支援方法が理論的、実践的に示唆されている⁴⁻¹⁴⁾¹⁸⁻²⁶⁾。

このように多くの専門職の経験学習プロセスが解明されるなか、経験学習研究者である松尾は、医療専門職に注目し、自ら構築した経験学習プロセス解明の理論的枠組み¹⁷⁾によって、看護師や保健師等、多くの医療専門職の経験学習プロセスを解明している⁵⁻⁷⁾⁹⁾¹⁰⁾¹⁹⁾。

松尾の理論的枠組み¹⁷⁾は、経験を「人間と外部環境との相互作用」と定義し、コルブの経験学習モデル²⁷⁾を基礎に置いている。コルブの経験学習モデルは、経験学習は、①経験、②内省、③教訓、④応用のサイクルで行われるとしているが、ここには時間的な概念が明確に組み込まれていない。そのため、松尾は熟達化の10年ルール²⁸⁾とドレイファスの熟達モデル²⁹⁾という時間的な概念を経験学習モデルに組み込み、これを経験学習プロセスとしている。そして、専門職の経験学習プロセスには成長を促す経験があるとし、専門職はそこから成長を後押しする知識や教訓等を獲得するとしうえで、これらを解明することにより経験学習プロセス解明の枠組みを構築している。

本枠組みによる看護師の経験学習プロセスの研究結果⁵⁾では、看護師はキャリアの初期(1~5年目)と中期(6~10年目)に、専門知識、スキル、コミュニケーション等の対人能力を獲得し、後期(11年目以降)に看護観や自己管理能力のメタ認知能力を養うとしている。また、中期~後期にかけては、患者や家族とのかか

わりからコミュニケーション学習を活発にするが、そこには階層性があり、キャリアを通して学習場面が肯定的から否定的場面へと変化することも明らかにしている。これらからは、看護師に対してはキャリアの初期には看護技術に、中期にはコミュニケーションやリーダーシップ等に、後期には看護観や自己管理能力に焦点化し、経験を積ませることが経験学習支援につながるとしている。このように経験学習プロセスが解明できれば、経験学習に対する支援方法が示唆できるようになり、人材育成に大きく貢献できると考えられる。しかしながら、PTの経験学習プロセスは解明されておらず、経験学習の支援方法に対する理論的、実践的示唆もなされていない³⁰⁾。

そこで、本研究では、臨床、研究、教育において活躍し、人材育成に関心の高い熟達PTを対象に経験学習プロセスにある成長を促す経験とそこから得る知識や教訓等、すなわち学習内容を探索し、それらからPTに対する経験学習支援方法についての理論的、実践的示唆を行う。

対象および方法

1. 対象者

対象者は、2013~2016年の期間に後述する条件を満たし、協力が得られた熟達PT3名とした。その内訳は、年齢40~50歳台、性別は男性3名、臨床経験は17~23年であった(表1)。

対象者の選定にあたっては、最初に本研究における熟達PTの定義を、専門職であるPTに大切とされる臨床、教育、研究にバランスよく従事していることとした²⁴⁾。臨床、教育、研究に関する選定基準については次のように設定し、これらを満たしていることとした。臨床については、熟達化の10ルール²⁸⁾を基準としたうえで、達観して自分を振り返ってもらう必要があるため、そこにさらに5年を加え、15年以上の臨床経験を有することとした。教育については、第三者(理学療法、医療関係者等)からの教育や講師の依頼があることをひとつの基準とし、臨床実習指導者、PT養成校の非常勤講師、または研修・講習会、公開講座における講師経験のどれかを有していることとした。研究については大学院での学位取得または学会、論文発表の経験のどれかを有していることとした。

これらに加え、理学療法において一定の社会的評価を得ていることを示すために、日本PT協会が制度化している認定・専門PTの有資格者、または医学系学会や理学療法治療技術の認定有資格者であることも熟達PTの選定基準に取り入れた。

さらには、本研究はPT教育、人材育成に関する理論的、実践的示唆を行うことが目的であるため、現在も継続してPT教育、人材育成に従事し、そこに関心や問題意識があることを口頭で確認できること、また、自身のキャリアを丁寧に振り返り、その時々思いやそこから得た知識や教訓等をできるだけ詳細に答えることに同意が得られること、加えて、PTの経験学習プロセスの解明には成功や肯定的な経験だけではなく、失敗に近い否定的な経験の開示も大切になるため、研究者との信頼関係を前提に否定的な経験の開示にも一定の理解を示し、その内容を詳細に話すことに同意が得られることも選定基準とした。

対象者の選出と決定については、2013～2016年の期間において、熟達PTの選定基準に該当すると考えられるPTに口頭にて依頼をかけ、選定基準を満たしていることを確認したうえで、本研究の趣旨を紙面と口頭にて説明し、同意と承諾が得られたものとした。

2. 方法

1) 本研究における理論的枠組みと工夫

本研究では、これまで多くの専門職の経験学習プロセスを解明してきた松尾の理論的枠組みを採用した¹⁷⁾。しかし、経験学習研究には主観を対象にすることからバイアスが多くなるため、非科学的であるという問題が生じてしまう。また、我が国のPTの歴史は浅く、キャリアの振り返りを踏まえば上述した選定基準を満たす熟達PTは少ない可能性が大きい。そのため少数事例にならざるを得ないが、少数事例研究では、対象者の選択が不適切、あるいは恣意的であるとする問題や、そこから得た知見は一般化できないとする問題がつきまとう。そこで、本研究では、これらの諸問題を理論的に解消するために、それらを解消できる理路（考え方）をもつ構造構成的質的研究法³¹⁾を、松尾の理論的枠組みに、それを包括する形でメタ研究法に置くという工夫を行った。

2) 具体的手順

具体的手順としては、熟達PTの条件を満たした対象者に承諾を得た後、事前にキャリアを振り返ってもらい、自分を成長させたと考えた経験（特に印象に残った経験）の内容とそこから得た知見等の学習内容をそれぞれ5つ程度、自由に紙面に記載してもらった。次に、インタビューの日時を設定し、研究者の所属している施設の個室を確保し、そこで紙面の経験をもとに約1時間にわたる半構造化インタビューを行った。面接者は1名で

あり、PT養成大学における専任教員であり、経験学習研究や質的研究に精通しPTとしての臨床、教育（臨床実習、非常勤講師を含む）、研究（学会、論文発表を含む）経験を20年以上有し、なおかつ専門理学療法士（教育・管理）を有する研究者であった。インタビュー項目は、紙面の経験をもとにした、①成長を促す経験の時期や内容、②そこから得た学習内容であり、それらを詳細に聞き取った。その際には必要に応じて理学療法教育に対する思いも語ってもらった。インタビューの内容はすべてICレコーダーに録音した。

分析作業では、ICレコーダーにある録音データをテキストデータ化し、そこからあらためて成長を促す経験と、その時期、内容の概要、得られた学習内容をコードとして抽出し、それらを集約化、類型化し、カテゴリ化を行い、成長を促す経験と学習内容カテゴリを作成した。コード化、カテゴリ化は、グラウンデッドセオリー法にあるオープンコーディング法に準じて行った³²⁾。

次に、臨床現場におけるPTの成長の程度の判断は難しいため、本研究では便宜的に経験年数を活用した。現場でそれなりに動けるようになる1～3年目を初期とし、現場で治療だけでなく後輩の教育や指導的役割や管理・運営にも少しずつ携わりはじめる4～10年目を中期、熟達者とされる11年目以降を後期とした³⁰⁾。そのうえで、成長を促す経験と得られた学習内容カテゴリを、初期（1～3年目）、中期（4～10年目）、後期（11年目以降）の順に並べて表にした。ここまでの分析作業は面接を行った研究者1名で行った。

次に、分析結果をもとに、テキストデータに回帰しながら熟達PTの経験学習プロセスにある成長を促す経験や学習内容カテゴリの妥当性、そこから考えられる経験学習支援方法の理論的、実践的示唆を複数の研究者で検討した。本検討は、分析作業を行った研究者1名とPTでありPT養成大学の専任教員でもある研究者4名（その内訳は、PTとしての臨床経験は5～30年、教育経験は5～25年、研究経験は5～25年であり、うち2名は専門理学療法士の有資格者であった）の計5名で行い、可能な限り本研究の妥当性を担保するよう努めた。

倫理的配慮については、本研究は大阪行岡医療大学の倫理委員会の承認（承認番号290001）を得、研究参加者に本研究の趣旨を紙面と口頭で十分説明し同意を得たうえで行われた。

結 果

熟達PTのインタビューから抽出した成長を促す経験と学習内容のコードとカテゴリを表2に示す。成長を促す経験のコード数は24個であり、カテゴリ数は10個であった。また、学習内容のコード数は42個であり、カテゴリ数は23個であった。本文では、成長を促す

表 2 熟達 PT の成長を促す経験と学習内容カテゴリー

キャリア	【成長を促す経験】		対象別		〈学習内容〉		対象別		
	カテゴリー	コード	A	B C	カテゴリー	コード	A	B C	
実習 ～ 初期	1. 【目標となるPTと出会った経験】	・目標となるPTとの出会い (実習中) ・理想とするPTとの出会い (1～3年目)	○	○	1. 〈目標となるPT像 (の形成)〉	・治療できるPT像の形成 (目標の明確化) ・理想とするPT像 (臨床と教育)	●	●	
	2. 【障がいをもった患者の社会参加に向けた実践経験】	・若い脊髄損傷患者に対する理学療法経験 (2年目)	○	○	2. 〈人とのかかわりや生活・社会に対する実感〉	・人とのかかわり, 社会, 生活に対する実感	●	●	
初期 ～ 中期	3. 【予期できぬ否定的な経験】	・死に至った呼吸器患者を担当した経験 (1年目)	○	○	3. 〈医療の厳しさ〉	・医療の厳しさ ・責任の重さ ・怖さをなくす努力の必要性	●	●	
		・絶対大丈夫と考えた患者が急変した経験 (2, 3年目)	○	○		・リスクの内存在 ・予測能力の必要性	●	●	
		・患者の家族が急変した経験 (2, 3年目)	○	○		・リスク管理 ・急変時に対する研修の大切さ	●	●	
		・患者の転倒経験 (6, 7年目)	○	○		・予防対策は経験を伝えること ・対応策の開発	●	●	
中期 ～ 後期	4. 【重症患者を基本的理学療法で改善した経験】	・重度な脳梗塞患者をよくした経験 (1年目)	○	○	5. 〈基本的理学療法技術の有効性〉	・基本的理学療法技術の有効性 ・患者を考え込むことの大切さ	●	●	
		・在宅復帰を可能にした悪性腫瘍のターミナル患者の経験 (7, 8年目)	○	○	6. 〈多職種連携の有効性〉	・多職種連携の有効性 ・他職種や先輩の必要性	●	●	
		・基本的理学療法で疼痛のある腰椎圧迫骨折の超高齢患者をよくした経験 (10年目)	○	○	7. 〈重症患者の改善基序〉	・重症患者の改善基序	●	●	
			○	○	8. 〈家族フォロー〉	・家族フォローの大切さ	●	●	
中期 ～ 後期	5. 【実習生や新人に対するサポート・教育経験】	・講習や研修会での講義 (5年日以降)	○	○	9. 〈自己内省による知識, 技術の整理〉	・教育を通じた自己内省 (知識や診方等を整理)	●	●	
		・実習に難渋した学生が, その後立派なPTに成長していた経験 (11年日以降)	○	○	10. 〈教育の難しさ〉	・教育の難しさ ・時間管理ができると現場教育できるようになる	●	●	
		・実習生や新人に対するサポート・教育経験 (11年日以降)	○	○	11. 〈自己成長における後輩育成の必要性〉	・PTの成長に必要なこと	●	●	
後期	6. 【学位取得経験】	・学位を取得した経験 (11年日以降)	○	○	12. 〈学術活動 (査読検証, 実践の振り返り)〉	・調査, 分析, 発信の仕方	●	●	
	7. 【多職種連携による介入経験】	・多職種とカンファレンスや意見交換した経験 (11年日以降)	○	○	13. 〈コミュニケーション〉	・コミュニケーション能力の必要性 ・患者やスタッフからコミュニケーションを学ぶ	●	●	
		・チームアプローチにて難治症例を改善した経験 (11年日以降)	○	○	14. 〈チームアプローチ (多職種連携) の有効性〉	・チームアプローチの有効性とその重要性	●	●	
		・呼吸サポートチームの立ち上げた経験 (11年日以降)	○	○	15. 〈理学療法の新たな可能性〉	・理学療法の可能性と発信の必要性 ・新たな課題や目標	●	●	
		・ウィーニングを任せられた経験 (11年日以降)	○	○	16. 〈人材育成とシステムづくりの必要性〉	・人材育成の必要性 (チームのレベルアップ) ・在宅に向けたシステムづくりの必要性 ・システム変更の中で目標に対する信頼感を得ることが出来る	●	●	
	8. 【特殊技術の習得経験】	・特殊技術の取得経験 (11年日以降)	○	○	17. 〈やりがいや使命感〉	・やりがいや使命感	●	●	
	9. 【担当患者の死を見守った経験】	・担当患者の死を見守った経験 (11年日以降)	○	○	18. 〈1つのことに打ち込むことの大切さ〉	・1つのことに向かい合うことの大切さ (集中力, 継続力) ・優秀な理学療法に必ず必要なものではない	●	●	
	全期	10. 【転職・人事異動の経験】	・配置転換 (2年目)	○	○	19. 〈理学療法の限界と新たなステップアップ〉	・PTとしての無力感 ・理学療法の限界と新たなステップアップ	●	●
			・転職 (6～20年目)	○	○	20. 〈環境適応〉	・環境変化の中ですべきことを見つけ実践する	●	●
・やりたいことができる人事異動 (5～10年目)			○	○	21. 〈人間関係の構築〉	・他職員と信頼関係を築くための苦勞	●	●	
	○	○	22. 〈自己発見と挑戦〉	・自分の価値を発見 ・自分しかできないことや新たな分野の確立 ・乗り越えることでPTとしての武器をつくる	●	●			
	○	○	23. 〈多様な患者経験〉	・多様な患者経験	●	●			

※ 1 【 】: 成長を促す経験カテゴリー, 〈 〉: 学習内容カテゴリー

※ 2 初期: 1～3年目, 中期: 4～10年目, 後期: 11年目～

経験カテゴリーを【】で, 学習内容カテゴリーを〈〉で示す。表 2 の成長を促す経験と学習内容を以下に説明する。

熟達 PT は PT の養成校時代にある理学療法臨床実習と国家資格取得後, すなわちキャリアの開始前と初期に, 1) 【目標となる PT と出会った経験】から〈目標となる PT 像〉を学習し, PT としてのめざすべき目標像を形成していた。目標となる PT 像の形成は到達目標や努力の方向性を明確にし, 具体的な行動指針を形成させていた。

キャリアの初期には, 2) 【障がいをもった患者の社会参加に向けた実践経験】から〈人とのかかわりや社会・生活に対する実感〉を学習していた。PT のキャリア開始時期は 20 歳台であり社会や生活に対する実感が少な

い時期でもある。この時期に, 障がいをもった患者の社会復帰やそれを支援する人々とかかわることは, 人々とのかかわりの大切さや社会生活の厳しさ, 困難さ等の実感につながっていた。

キャリアの初期～中期にかけては, 3) 【予期できぬ否定的な経験】から〈医療の厳しさ〉や〈リスク管理〉を学習していた。人間には予測困難な変化があり, 臨床現場では患者の急変や悪化というリスクは避けられない。それゆえ PT は常にこうしたリスクに備えておく必要があることを学習していた。また, 本経験を通して, 医療の厳しさや怖さ, 責任の重さを認識し, それらを軽減し責任をまっとうするためには, 常日頃からの努力が大切になることを学習していた。また, 本経験から熟達 PT は, 現場のリスク管理として急変時に対する対応を必ず

研修しておくことや、医療事故予防対策として、自分の予期できぬ否定的な経験を後輩に口伝していくことが有効であることを示唆していた。

同時期に、4)【重度患者を基本的理学療法で改善した経験】から〈基本的理学療法技術の有効性〉、〈多職種連携の有効性〉、〈重度患者の改善基準〉、〈家族フォローの大切さ〉を学習していた。本経験では重度の患者でも基本技術によって改善できることを認識し、自らの内面に重度患者の改善基準を形成させていた。また、重度の患者には多角的介入が有効であること、そのうえで多職種による介入はPTを成長させること、そして家族フォローが大切になることも学習していた。

キャリアの中期～後期にかけては、5)【実習生や新人に対するサポート経験】から〈自己内省による知識・技術の整理〉、〈教育の難しさ〉、〈自己成長における後輩育成の必要性〉を学習していた。後輩に対するサポート経験を通して自己内省を行い、これまでの知識や技術等を整理していた。また、後輩教育の難しさを実感し、自分の成長のためには後輩教育も必要になることを学習していた。

キャリアの後期には、6)【学位取得経験】から〈学術活動（治療の検証方法や実践の振り返り）〉を学習していた。ここでは学術活動を通して治療の効果を検証することの大切さやエビデンスを発信することの必要性を学習していた。7)【多職種連携による介入経験】からは〈コミュニケーション〉、〈チームアプローチ（多職種連携）の有効性〉、〈理学療法の新たな可能性〉、〈人材育成とシステムづくりの必要性〉、〈やりがいや使命感〉を学習していた。キャリアの初期における多職種連携の有効性の学習では、多職種から学ぶ、あるいは助けられるというものであったが、この時期の経験では多職種連携による有効性だけでなく新たな可能性も学習していた。また、あらためてコミュニケーションの重要性やPTだけでなく多職種の人材育成を担う必要性も学習しており、PTとしてのやりがいや使命感などの理学療法観も育んでいた。

8)【特殊技術の習得経験】からは、〈1つのことに打ち込むことの大切さ〉を学習していた。ここでは特殊技術の有効性そのものではなく、1つのことに打ち込む姿勢や態度が大切になることを学習していた。9)【担当患者の死を見守った経験】からは〈理学療法の限界と新たなステップアップ〉を学習していた。ここでは現在の理学療法の限界を認識するとともに、これを超えることを新たな目標やステップとして捉えていた。

最後に、キャリアの全期間を通じて10)【転職・人事異動の経験】からは、〈環境適応〉、〈人間関係の構築〉、〈自己発見と挑戦〉、〈多様な患者経験〉を学習していた。ここでは、変化する環境のなかで適応しながら人間関係

を構築し、新たな自分を見つけ挑戦しながら多くの患者をみていくことの大切さを学習していた。

考 察

1. 本研究における理論的枠組みと工夫

本研究のように、主観を扱う少数事例にならざるを得ない研究の場合、それが抱える諸問題、すなわち主観を扱うため非科学とされる問題、対象者の選択が不適切、恣意的とする問題、知見を一般化できないとする問題を理論的に解消しておく必要がある。そして、これらの諸問題は、主観を扱い少数事例からインタビューによって様々な事柄を探求し解釈する質的研究の抱える諸問題と類似していると考えることができる。そこで、本研究では、これらの諸問題を解消できる理路を有する構造構成的質的研究法を、松尾の理論的枠組みにメタ研究法として置くことにした。

構造構成的質的研究法は、現象学と構造主義科学論から構成される構造構成主義という理論を質的研究法に基礎づけたものである³³⁾。本研究法は、多様な研究手法に、それを包括する形でメタ研究法として置くことができ、これにより主観を扱う研究や少数事例の研究でも広義の科学性を担保しながら有効な知見を導くことや、得られた知見をアナロジー（類推）による一般化によって幅広く活用することが可能となる³¹⁾。

これらの概略を説明すると、構造構成的質的研究法では、対象者の選択（人数、条件等）や研究方法（認識論、研究的枠組み等）の妥当性は、研究目的と現実的制約によって決まるとされる。したがって、それらの開示を行い、吟味できるようにすることで、主観を扱う少数事例研究においてもその妥当性が担保されることになる。本研究では、対象者の選択方法は吟味できるように示しており、研究の枠組みも経験学習における実証研究において十分実績のある松尾の枠組みを採用している。これらのことから本研究は一定の妥当性が担保されていると考えることができる。

また、松尾の枠組みには主観を扱う少数事例研究がもつ非科学的であるとする問題や一般化できないとする問題を解消する理路が明示されていない。おそらくこれは量的研究が前提にあり、ある程度の研究参加人数が想定されているためと考えられる。よって、少数事例では非科学とする問題や一般化できないとする問題が残されてしまう。そこで、構造構成的質的研究法にある理路を活用する。

構造構成的質的研究法は、科学を「現象を有効に説明し、予測や制御につながるような構造を追求する営み」としたうえで、知見の構造化の過程（条件や研究方法等）を開示し、これにより知見に予測、制御、再現、反証可能性をもたせ、広義の科学性を担保する理路を有してい

る³⁴⁾。また、一般化についても知見の構造化の過程の開示より、読み手が類推を行うことで同じ目的のもと、よく似た状況下であればそれを活用することができるアナロジー（類推）による一般化という理路を有している³⁵⁾。これらの理路を松尾の枠組みに組み込むことができれば、主観を扱う少数事例研究にある諸問題を理論的に解消することが可能となり、広義の科学性を担保しながら知見を一般化することが可能になると考えることができる。ここに構造構成的質的研究法をメタ研究法に置く意義がある。

ただし、構造構成的質的研究法は視点提示型研究³⁵⁾として機能するため、得られた結果（知見）は真実ではない。あくまでも1つの切り口、1つの視点として捉えなければならない。本研究で得られた熟達PTの経験学習プロセスも、あくまでも1つの視点であり、これを通して本研究では経験学習支援方法を理論的、実践的に示唆していることを理解しておく必要がある。

以下に、本結果を視点に、熟達PTの経験学習プロセスの特徴を示し、PTに対する経験学習支援方法についての理論的、実践的示唆を行う。

2. 熟達PTの成長を促す経験と学習内容とその特徴

経験学習研究の多くは企業内人材育成やリーダーシップ開発において発展してきた³⁾が、成功している管理職を対象とした研究では管理職のキャリアには成長を促す経験があること、そして、そこから様々な知識や教訓等を得ることが明らかにされている¹⁶⁾¹⁷⁾。また、成長を促す経験は上司（他者）、苦難、課題のカテゴリーと関係しており、これらは日本、欧米ともに同じ傾向にあること¹⁶⁾³⁶⁾、さらには日本の看護師や保健師等の医療専門職にも成長を促す経験があり同じ傾向にあることが報告されている⁵⁻⁷⁾⁹⁾¹⁰⁾¹⁹⁾。ここで表2の成長を促す経験カテゴリーを見ると、熟達PTの成長を促す経験も他者や苦難、課題と関係しており同じ傾向にあると考えられる。

次に、医療専門職はキャリアの初期～後期にかけて技術、対人、概念的な能力を順に獲得し、医療専門職としての基盤を学習するとされている³⁷⁾が、表2の学習内容カテゴリーを見ると熟達PTも初期～後期にかけて、予期できぬ否定的な経験からリスク管理（技術能力）を学習し、重度な患者を基本的理学療法で改善した経験からは基本的理学療法（技術能力）や家族フォロー（対人能力）を学習していた。多職種連携による介入経験からはコミュニケーション（対人能力）、チームアプローチ（多職種連携）の有効性（技術能力）、理学療法の新たな可能性（概念的な能力）、人材育成とシステムづくりの必要性（概念的な能力）等を学習し、担当患者の死を見守った経験からは理学療法の限界と新たなステップアップ（概

念的能力）を学習していた。つまり、熟達PT3名も他の医療専門職と同様に技術、対人、概念的な能力を順に獲得していると考えられる。具体的には、リスク管理、基本的技術の習得することで視野を広げ、その後に対人能力を獲得し、チームアプローチの中から様々なことを学習し、新たなステップに向かっていったと思われる。

また、医療専門職は後期に難易度の高い経験から学習を深化させるといわれている³⁷⁾が、看護師は患者、家族からの苦情という経験において、保健師は困難事例・管理職という経験、薬剤師は変革・越境という経験において学習を深化させていた³⁷⁾。表2の学習内容カテゴリーを見ると、熟達PTも多職種連携による介入経験や担当患者の死を見守った経験から人材育成やシステムづくりの必要性、理学療法の可能性等を学習し、学習を深化させており他の医療専門職と同じ傾向にあると考えられる。

また、医療専門職にはキャリアの初期に鍵となる経験があり、身につけるべき中核スキルは各医療専門職によって異なることから鍵となる経験の内容は違っているとされている³⁷⁾。具体的には、看護師の鍵となる経験は患者と家族との関係という経験であり、保健師は地域支援という経験、薬剤師は同僚からのクレームという経験である³⁷⁾。

そこで表2からPTの初期に鍵となる経験を推察すると、それは予期できぬ否定的な経験か重度患者を基本的理学療法で改善した経験であると推察できる。予期できぬ否定的な経験ではリスク管理の重要性を認識し、重度患者を基本的理学療法で改善した経験ではPTの内面に改善基準を形成させている。これらは臨床上重要な側面でありPTの初期の成長に大きく影響を及ぼしていると考えられる。これらについては今後の課題である。

以上からは、熟達PTの経験学習プロセスは、医療専門職全体の経験学習プロセスと同じ傾向にあること、また、成長を促す経験の内容や学習内容は他の医療専門職と異なることが示唆されたと考えることができ、熟達PTと他の医療専門職の経験学習プロセスの共通性と領域固有性が示されたと考えられる。また、他の医療専門職と共通性の部分が示されたことは本研究の妥当性を示した可能性があると考えられる。

3. 経験学習支援方法に対する理論的・実践的示唆（表3）

PTの指導者、教育者が熟達PTの経験学習プロセスの特徴、すなわちキャリアの各時期に応じた成長を促す経験や学習内容を理解しておくことは、経験学習支援に重要な意味をもつ。なぜなら、それらを理解しておけば、PT指導者は熟達PTの成長を促す経験に焦点化し、後輩PTにそれらの経験を積ませることができるとともに、PTの成長を効率よく促すことが可能になるからであ

表3 熟達PTの経験学習プロセスにある成長を促す経験から示唆された経験学習支援方法

キャリア	成長を促す経験	経験学習支援方法
初期	目標となるPTと出会った経験	・できるだけ様々なPTと出会える機会を多く提供する
	障がいをもった患者の社会参加に向けた実践経験	・障がいをもった方の生活復帰や社会参加に協働参加する機会を多く提供する
初期 ～ 中期	予期できぬ否定的な経験	・リスク管理や教育等を徹底する ・急変時を意識したシミュレーション ・予期できぬ否定的な経験の口伝による継承 ・事後の心理的ケア（声かけや励まし等） ・事後の医学や客観的事実を踏まえたアドバイス ・重度患者へのチームアプローチによる介入経験を積ませる
	重度患者を基本的理学療法で改善した経験	・重度患者へのチームアプローチによる介入経験を積ませる
中期 ～ 後期	実習生や新人に対するサポート・教育経験	・実習生や後輩PTを指導する経験を積ませる
	学位取得経験、特殊技術の習得経験	・学位や特殊技術を習得させる経験を積ませる ・難渋症例に対する多職種連携による介入経験を積ませる
後期	多職種連携による介入経験	※ 本経験から理学療法観を育むため、それをさらに支援するための環境づくり (理学療法観を相互に話し合える環境づくり)
	担当患者の死を見守った経験	・死を見守る経験を積ませる
全期	転職・人事異動の経験	・転職や人事異動等により職場環境を変化させる ※ チームアプローチ体制を整備する

る。そこで、今回の熟達PTの経験学習プロセスの特徴、すなわちそこにある成長を促す経験や学習内容をもとにPTのキャリアの各時期に合わせた経験学習支援方法を検討し、それに対する理論的、実践的示唆を以下に行う。

最初に、熟達PTの経験学習プロセスでは、キャリアの初期に目標となるPTとの出会いを通して目標や行動を形成し、また障がいをもった患者の生活復帰に向けた実践経験を通して現実社会や生活を実感していた。そのため、キャリアの初期には、PT指導者は後輩PTにできるだけ様々なPTと出会える機会を多く提供し、目標となるPTと出会う機会を多くつくること、また、障がいをもった方の社会復帰に向けた実践を積む機会を多く提供し、社会や生活を実感できる機会を増やすことが経験学習支援につながると考えられる。

キャリアの初期～中期にかけては、熟達PTは予期できぬ否定的な経験を通してリスク管理や医療の厳しさ等を学習していた。ここでいう予期できぬ否定的な経験とは努力しないことや配慮を怠ることで生じる医療事故を意味するものではない。あくまでも自然に経験するものである。したがって、医療事故になるリスクをできるだけ回避し、事後の内省を有効に促すことが、本経験の経験学習支援につながると考えられる。

そのためには、予期できない否定的な経験がいつ生じることがわからないことを踏まえつつ、PT指導者は医療事故につながらないよう徹底的にリスク管理や教育を行い、また現場では見守り等の配慮を積極的に行うことが

必要になると考えられる。具体的には、リスク管理研修に加え、PT指導者は後輩PTと患者双方に目を配りながら現場でリスク管理を行うことや、後輩PTには急変時の対応を常に意識してシミュレーションさせておくこと等が必要となろう。またPT指導者が自身の予期できぬ否定的な経験談を後輩PTに口伝し、間接的に経験してもらうことも有効なリスク教育になると思われる。いずれにしてもリスクを最小限に抑え、医療事故につながらないことが本時期におけるもっとも有効な経験学習支援につながると考えられる。

また、予期できぬ否定的な経験は後輩PTに大きなショックを与えることが予想される。そのため、後輩PTのショックをできるだけ軽減させながら内省を有効に促す支援が必要と考えられる。具体的には、事後にPT指導者は後輩PTのショックを軽減するために声かけや励まし等の心理的ケアを行うことや、また内省を有効に促すために医学や客観的事実を踏まえた的確なアドバイスを行うことが必要となろう。これらが本経験における有効な経験学習支援につながると考えられる。おそらく、こうした支援が有効に行われなかった場合には、後輩PTは意欲を失い、恐怖から消極的な理学療法を実践してしまうと考えられる。

他方、本時期には、熟達PTは重度患者を基本的理学療法で改善した経験から基本的理学療法の有効性を認識し、内面に重度患者の改善基準を形成していた。ここからは、PT指導者は後輩PTに重度患者を多職種連携で

介入する機会をできるだけ多く提供し、後輩PTの内面にある重度患者の改善基準を向上させることが経験学習支援のひとつになると考えられる。こうした成功体験の積み重ねとPTの内面にある重度患者の改善基準の向上が後に諦めない自信に満ちた実践につながっていくと思われる。

キャリアの中期～後期にかけては、熟達PTは実習生や新人に対するサポート・教育経験を通して自己内省を促し知識や技術を整理していた。ここからは本時期には、PT指導者は、後輩PTに実習生や後輩を指導する機会を提供し、サポート、教育経験を積ませることが経験学習支援につながると考えられる。

キャリアの後期には、熟達PTは学位や特殊技術を習得し学術的能力を高めていた。ここからは、PT指導者は後輩PTにこれらの経験を積ませる機会を提供することが経験学習支援につながると考えられる。また熟達PTは、多職種連携による多くの介入経験や担当患者の死を見守る経験を通して理学療法の限界とそこから新たなステップや可能性を学習し、PTとしての学習を深化させていた。ここからは、PT指導者は後輩PTに難渋症例や死を見守る機会を多く提供し、理学療法の限界や可能性を学習し、学習を深化させる機会を提供することが有効な経験学習支援につながると考えられる。

また、本時期には、多職種連携の介入経験から熟達PTはやりがいや使命感などの理学療法観を育んでいた。ここからは、PT指導者は後輩PTに多職種連携による介入経験を多く提供することが経験学習支援になると考えられる。また、現場でさらに理学療法観を育むためには、より内省を促すという意味でPT指導者が後輩PTに自分の理学療法観を話したり、相互に理学療法観を話し合う機会を設けることが有効ではないかと推察する。現場のPT全員が相互に理学療法観を話し合う取り組みや環境づくりは、場合によってはそれを聞いた後輩PTが先輩PTに憧れを抱き目標とする可能性もあり、キャリア初期のPTの経験学習支援にもつながっていくと期待できる。つまり、現場で相互に理学療法観を話し合う取り組みや環境づくりは、内省を促進させ理学療法観を育みやすくするだけでなく、現場のPT全員の経験学習支援になる可能性があり、現場のPT育成機能としても期待できると考えられる。

最後に、キャリア全期を通して熟達PTは、人事異動や転職によって人間関係構築力を磨き、自己発見や新たな挑戦を学習していた。これらからは、適度な時期に環境を変化させることはPTの成長に大切な役割を担うと考えることができ、これについてもPTの経験学習支援につながると考えられる。また、近年の理学療法臨床実習教育は多職種によるチームアプローチのなかでの教育が推奨されているが、本結果でも多職種によるチームア

プローチはキャリアの初期にはPTを支援し、後期には新たな可能性を広げる契機になっていた。これらは、PTは多職種によるチームのなかで育成されることが望ましいことを裏づけており、チームアプローチ体制はキャリア全期を通したPTの経験学習支援につながると考えられる。

以上が、熟達PT3名の経験学習プロセスを視点にしたPTに対する経験学習支援方法の理論的、実践的な示唆である。PTが医療・介護保険制度という同じ枠組みのなかで働いていることを踏まえれば、これらの経験学習支援におけるいくつかの示唆は、アナロジー（類推）による一般化によって活用できる可能性があると考えられよう。しかしながら、その検証については今後の課題である。

4. 本研究の限界と課題

教育的な知見を得ようとする研究では、対象者をどのように選択するかは重要な意味をもつ。そのため少数例にならざるを得ない場合がある。また経験学習研究ではインタビューやアンケート調査が主となるため様々なバイアスが入ってしまう。これは本人の経験という主観を対象とする経験学習研究が抱える大きな課題であり限界でもある。そこで本研究では、それらを理論的に解消できる構造構成的質的研究法をメタ研究に置くという工夫を行った。しかし、今後もさらに工夫を重ねる必要があると考えられる。また、理学療法現場の実情や社会情勢は現在も刻々と変化しており、理学療法士も多様な価値観のもと多様な分野で活躍している。そのため、以後は、性別や分野別、職場別等も含めた多角的な検討が必要になると考えられる。本知見の検証と合わせて今後の課題である。

最後に、本結果の成長を促す経験や学習内容は、従来は現場の先輩PTから後輩PTに口伝として継承され、経験学習支援も経験者によって後輩になされてきたと推察できる。しかし、近年、こうした現場の人材育成機能は急激に弱体化しており、今回のような知見をあらためて蓄積する意義は大きい。

結 論

本研究では、熟達PTの経験学習プロセスから成長を促す経験と学習内容を明らかにした。現場の人材育成ではPTの経験学習支援が大切となるが、熟達PTの成功を促す経験に焦点化し経験を積ませることはPTの経験学習支援につながると考えられる。

利益相反

本研究に開示すべき利益相反はない。

謝辞：本研究において、快く協力していただいた対象の皆様に感謝いたします。また、本研究の一部は2017年JSPS科学研究費の助成を受けて行われた（課題番号17K01099）。

文 献

- 1) 日本理学療法士協会ホームページ 統計情報. <http://www.japanpt.or.jp/about/data/statistics/> (引用2020年1月30日)
- 2) 日本理学療法士協会ホームページ 生涯学習について. <http://www.japanpt.or.jp/about/enterprise/lifelonglearning/about/> (引用2020年1月30日)
- 3) 中原 淳：経験学習の理論的系譜と研究動向. 日本研究労働雑誌. 2013; 639: 4-14.
- 4) 松尾 睦：IT技術者の熟達化と経験学習. 小樽商科大学ビジネス創造センター discussion paper series. 2005; 102: 1-20.
- 5) 松尾 睦, 正岡経子, 他：看護師の経験学習プロセス. 札幌医科大学保健医療学部紀要. 2008; 11: 11-19.
- 6) 松尾 睦：救急医の熟達と経験学習. 国民経済雑誌. 2010; 2: 13-44.
- 7) 松尾 睦：保健師の経験学習に関する探索的研究. 神戸大学経営学研究科 Discussion paper. 2010; 33: 1-10.
- 8) 松尾 睦：公務員の経験学習と人材育成. 国民経済雑誌. 2011; 204: 31-41.
- 9) 松尾 睦, 岡本玲子：保健師の経験学習プロセス. 国民経済雑誌. 2013; 208: 1-13.
- 10) 松尾 睦, 武藤浩史, 他：診療放射線技師の経験学習プロセス. 日本診療放射線技師会誌. 2014; 61: 13-20.
- 11) 笠井恵美：対人サービス職の熟達につながる経験の検討—教師・看護師・客室乗務・保険営業の経験比較. Works Review. 2007; 2: 1-14.
- 12) 松浦民恵：営業職の育て方：新人から一人前へ, 一人前からベテランへ. NLI Institute Report. 2011; July: 18-27.
- 13) 谷口智彦：人事部門のマネージャーのキャリアと経験学習. 商経学叢. 2015; 61: 155-180.
- 14) 谷口智彦：財務経理部門マネージャーのキャリアと経験学習. 商経学叢. 2015; 62: 33-60.
- 15) 松尾 睦：経験からの学習 プロフェッショナルへの成長プロセス. 同文館出版, 東京, 2013, pp. 177-201.
- 16) 金井壽宏：仕事で一皮むける. 光文社, 東京, 2002, pp. 15-34.
- 17) 松尾 睦：経験からの学習 プロフェッショナルへの成長プロセス. 同文館出版, 東京, 2013, pp. 57-80.
- 18) 正岡経子, 丸山知子：経験10年以上の助産師の産婦ケアにおける経験と重要な着目情報の関連. 日本助産学会誌. 2009; 23: 16-25.
- 19) 北川信一郎：公衆衛生医師の熟達と経験学習に関する探索的研究. 医学教育. 2013; 44: 227-235.
- 20) 倉岡有美子：看護師長の成長に影響を与えた上司の支援. 日看管会誌. 2015; 19: 20-27.
- 21) 丸山範高：熟練国語科教師の経験学習過程の解明. 和歌山大学教育学部紀要 人文科学. 2015; 65: 75-82.
- 22) 河内康文, 宮上多加子, 他：介護福祉士としての職業経験と仕事の信念. 介護福祉教育. 2016; 21: 46-55.
- 23) 谷口智彦：救急救命士のキャリアと経験学習. 商経学叢. 2016; 62: 79-106.
- 24) 伊勢坊綾, 中原 淳：役員秘書の経験学習に関する研究. 経営行動科学. 2016; 28: 233-247.
- 25) 宮上多加子, 河内康文, 他：介護福祉士および准看護師の経験による学びと「仕事の信念」に関する研究. 高知県立大学紀要 社会福祉学部編. 2017; 67: 1-16.
- 26) 佐伯悦彦, 中村康則, 他：救急医療現場における看護OJT指導者の成長プロセス. 日本教育工学会論文誌. 2017; 41: 49-52.
- 27) Kolb DA: *Experiential Learning Experience as the Source of Learning and Development*. Prentice-Hall, New Jersey, 1984, pp. 39-60.
- 28) Ericsson KA: *The Road to Excellence*. Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, 1996, pp. 1-50.
- 29) Dreyfus SE: *How Expert Managers Tend to Let the Gut Lead the Brain*. Management review. 1983; 72: 56-61.
- 30) 池田耕二, 田坂厚志, 他：理学療法士の経験学習プロセスの解明に向けて—経験学習研究における理論的枠組みと課題. 大阪行岡医療大学紀要. 2019; 6: 23-33.
- 31) 西條剛央：ライブ講義 質的研究とは何か (SCQRM アドバンス編). 新曜社, 東京, 2008, pp. 193-239.
- 32) 日高友郎：オープンコーディング, 質的研究マッピング. サトウタツヤ, 春日秀朗, 他 (編). 新曜社, 東京, 2019, pp. 72-79.
- 33) 西條剛央：構造構成主義とは何か. 北大路書房, 京都, 2005, pp. 208-213.
- 34) 西條剛央：ライブ講義 質的研究とは何か (SCQRM アドバンス編). 新曜社, 東京, 2008, pp. 153-192.
- 35) 西條剛央：ライブ講義 質的研究とは何か (SCQRM アドバンス編). 新曜社, 東京, 2008, pp. 95-110.
- 36) 松尾 睦：医療プロフェッショナルの経験学習. 同文館出版, 東京, 2018, pp. 1-10.
- 37) 松尾 睦：医療プロフェッショナルの経験学習. 同文館出版, 東京, 2018, pp. 297-308.

〈Abstract〉**An Investigative Study on the Experiential Learning Process of Physical Therapists (PT) and the Development of Support Methods: Experiences that Promoted the Development of Highly Skilled PTs, the Knowledge Gained, and Lessons Learned from those Experiences**

Koji IKEDA, PT, PhD, Yasutomo JONO, PT, PhD

Division of Physical Therapy, Department of Rehabilitation, Faculty of Health Science, Naragakuen University

Atsushi TASAKA, PT, PhD

Department of Rehabilitation Science, Osaka Health Science University

Kenji KASUBUCHI, PT, MS, Junko MATSUDA, PT, MS

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

Objective: The purpose of this study was to use the experiential learning process theory to identify specific experiences that promote the development of highly skilled physical therapists (PTs) and to determine the particular knowledge gained from those experiences. This information will then be used to suggest experiential learning support methods for PTs.

Method: The subjects of this study were 3 highly skilled PTs. Qualitative research methods and the Matsuo experiential learning framework were utilized.

Results: At the beginning of their careers, accomplished PTs developed their “attitudes regarding topics such as interpersonal relationships, society, and lifestyle” from their hands-on experience of promoting social participation in patients with disabilities. From the beginning to the middle of their careers, their “unpredictable, negative experiences” exposed them to topics such as the “harsh reality of the field of medicine.” They also obtained a better understanding of “the effectiveness of using fundamental physical therapy techniques to improve the condition of critically ill patients.” Finally, from the middle to the end of the careers, their “experience supporting trainees and newcomers” “reinforced their knowledge and skills after self-reflection.” Additionally, they gained more knowledge about topics such as “communication” from their “experience of conducting interventions with a multidisciplinary team of health care professionals.”

Conclusion: We consider that highlighting the experiences that promote the success of highly skilled PTs, and allowing less skilled PTs to gain that experience, can help support their experiential learning.

Key Words: Physical therapist, Experiential learning, Investigative study

研究論文 (原著)

日本人地域在住高齢者の呼吸機能は筋力、移動能力、認知機能と関連する*

前田拓也^{1) #} 上出直人^{2) 3)} 戸崎 精³⁾
柴 喜崇²⁾ 坂本美喜²⁾

要旨

【目的】本研究は地域在住高齢者の呼吸機能に対する運動機能、認知機能、体組成との関連性について検討した。【方法】対象は要介護認定のない65歳以上の地域在住高齢者347名とした。呼吸機能として努力性肺活量および1秒量、運動機能として握力、下肢筋力、Chair Stand Test、Timed Up and Go Test (以下、TUGT)、5m快適・最速歩行時間、認知機能としてTrail Making Test part A (以下、TMT-A)、体組成として骨格筋指数および体脂肪率を評価した。呼吸機能と運動機能、認知機能、体組成との関連を重回帰分析にて分析した。【結果】年齢、性別、体格、喫煙などの交絡因子で調整しても、努力性肺活量は握力、TUGT、TMT-Aと有意な関連を示した。同様に、1秒量は握力、TMT-Aと有意な関連を示した。【結論】地域在住高齢者の呼吸機能は運動機能、認知機能が関連することが示唆された。

キーワード 地域在住高齢者、呼吸機能、運動機能、認知機能、体組成

はじめに

我が国では人口の高齢化が進み続けており、2025年の高齢化率は30.3%にもなると推計されている¹⁾。したがって、高齢期における生活の質 (Quality of life : QOL) の維持・向上や社会保険制度の持続性などの観点から、高齢者の健康増進は我が国の保険医療の大きな課題となっている。高齢者の健康増進にかかわる問題として、転倒、サルコペニア、フレイルなどが着目されており、関連領域の研究も数多く報告されている²⁻⁴⁾。多くの先行研究の結果からは、転倒、サルコペニア、フレイルといった問題に関しては、加齢とともに低下する骨格筋量、筋力、歩行能力が強く影響することが明らかに

されている。一方で、加齢に伴って低下する身体機能として、呼吸機能もそのひとつであることが知られている⁵⁾。実際、地域在住高齢者の約10%に閉塞性換気障害などの潜在的な呼吸機能低下があることが報告されている⁶⁾。さらには、高齢者の呼吸機能低下は、身体的フレイル⁷⁾、認知機能障害^{8) 9)}、死亡率の上昇¹⁰⁾と関連することが報告されている。また、呼吸機能の低下は、高齢者の主たる死亡原因のひとつともなっている誤嚥性肺炎のリスクを高める要因にもなりうる¹¹⁾。また高齢者の呼吸機能は運動機能や体組成など生活機能に影響を与える老年症候群との関連性も報告されている¹²⁻¹⁵⁾。したがって、高齢者の健康増進に関しては、呼吸機能に対して着目することも重要であると考えられる。

一般的に、努力性肺活量 (Forced vital capacity : 以下、FVC) などの呼吸機能は年齢、性別、身長によって規定される¹⁶⁾、これは高齢者においても同様である。これらの規定要因に加えて、運動機能^{12) 13)}、認知機能^{8) 9)}、骨格筋量や体脂肪量など体組成^{14) 15)}も関連することが示唆されている。一方で、運動機能、認知機能、体組成は相互に関連する因子でもあり¹⁷⁻¹⁹⁾、これらの因子間の相互作用を考慮して、呼吸機能との関連性を検証する必要がある。しかしながら、前述した先行研究では、運動機能、認知機能、体組成のすべてを包括的

* Associations among Respiratory Function and Muscle Strength, Locomotive Function, and Cognitive Function in Japanese Community-dwelling Elderly Individuals

1) 北里大学東病院リハビリテーション部

(〒252-0380 神奈川県相模原市南区麻溝台2-1-1)

Takuya Maeda, PT: Department of Rehabilitation, Kitasato University East Hospital

2) 北里大学医療衛生学部

Naoto Kamide, PT, PhD, Yoshitaka Shiba, PT, PhD, Miki Sakamoto, PT, PhD: School of Allied Health Sciences, Kitasato University

3) 北里大学大学院医療系研究科

Naoto Kamide, PT, PhD, Kiyoshi Tozaki, PT: Graduate School of Medical Sciences, Kitasato University

E-mail: ptmaeda11@gmail.com

(受付日 2020年2月23日/受理日 2020年7月4日)

[J-STAGEでの早期公開日 2020年10月5日]

に調査し、各因子間の相互作用を考慮して呼吸機能との関連を検証してはいない。したがって、運動機能、認知機能、体組成のすべてが独立して高齢者の呼吸機能に影響するか否かは明らかになっていないといえる。また、呼吸機能には人種による影響があることが示されているが²⁰⁾、日本人高齢者を対象に呼吸機能の関連要因を検討した先行研究は少ない。したがって、日本人高齢者を対象に、運動機能、認知機能、体組成を包括的に調査し、これらの因子間の相互作用を考慮しながら呼吸機能との関連性を明確にしていくことが、フレイルや誤嚥性肺炎などの予防を通じて健康増進に寄与しうる有益な情報にもなりうると思われる。

本研究の目的は、日本人の地域在住自立高齢者の呼吸機能に対する、運動機能、認知機能、体組成の関連性を明らかにすることとした。本研究によって、運動機能、認知機能、体組成におけるそれぞれの相互作用を考慮して、自立した生活を送る地域在住高齢者の呼吸機能と関連性の高い因子を特定することで、フレイルや誤嚥性肺炎の発生を予防するための新たな知見を得ることが期待できると考えた。特に、呼吸機能と運動機能や体組成との関連性を整理することは、誤嚥性肺炎の予防における理学療法の役割を考える情報にもなりうると思った。

対 象

神奈川県相模原市内で開催された体力測定会に参加した地域在住高齢者を対象とした。本研究における対象者の採用基準は、募集時に65歳以上で、地域で自立して生活を送っており、要支援・要介護認定を受けていない対象者とした。除外基準に関しては、医師から診断を受けている心疾患または呼吸器疾患を有する、明らかな認知機能障害を有する、体内に人工関節やペースメーカーなどの金属インプラントを有する対象者とした。除外基準は、自記式のアンケート調査票および調査員の聞き取り調査にて確認を行った。

体力測定会は地域在住高齢者の介護予防を目的として、市内の公営健康増進施設と大学との共同で実施したものである。体力測定会の参加者の募集は、地域の広報誌を用いて行った。対象者への各種測定やフィードバックについては理学療法士が主体となって実施し、その他作業療法士、言語聴覚士、理学療法士養成校の学生の協力のもとに実施された。体力測定会終了後は、専用のフィードバック用紙に各参加者の測定結果を記載し、記載したフィードバック用紙を説明を加えて各参加者へ返却した。なお、本研究は北里大学医療衛生学部研究倫理審査委員会の承認（承認番号 2018-008B）を受けて実施した。また、全対象者に対して、研究参加前に書面および口頭にて、研究の目的、内容、収集する情報などについて、口頭および書面にて説明したのち、書面による

同意を得た。

方 法

1. 研究デザイン

本研究は、横断的観察研究である。

2. 調査項目

1) 呼吸機能

呼吸機能検査は、電子式診断用スパイロメータのオートスパイロ（ミナト医科学、AS-507）を使用して実施した。測定項目としては、一般的な呼吸機能検査であるFVC (ml) および1秒量 (Forced expiratory volume in 1 second : 以下, FEV1.0) (ml) とした。測定前に測定手順を対象者に口頭で説明をし、数回練習を行った後、端座位にて2回測定を実施した。測定間には、対象者の疲労を考慮して十分な休憩をとった。なお、測定時にはフローボリューム曲線にて波形を確認し、十分な呼出ができていないなど異常な波形が認められた場合は解析から除外した。また、FVC, FEV1.0に関しては、佐々木らの予測式¹⁶⁾に基づいて、年齢、性別、身長から基準値を算出し、実測値と基準値との比率である% FVC (%), % FEV1.0 (%) を算出した。また、FVCとFEV1.0から、1秒率 (Forced expiratory volume % in 1 second : 以下, FEV1.0%) (%) を求め、FEV1.0%が70%未満を閉塞性換気障害ありと定義した。

2) 運動機能

筋力の指標として握力、下肢筋力、Chair Stand Test (以下, CST), 移動能力の指標として5m快適歩行時間 (Comfortable paced 5 meter walking time : 以下, CWT), 5m最速歩行時間 (Maximus paced 5 meter walking time : 以下, MWT), Timed Up and Go Test (以下, TUGT)²¹⁾ を測定した。握力はスمدレー型のデジタル握力計 (竹井機器工業, T.K.K.5401) を使用し、立位にて利き手の握力 (kg) を測定した。下肢筋力はハンドヘルドダイナモメーター (アニマ社, μ -Tas F-1) を使用して、右膝関節伸展の等尺性筋力 (kgf) を測定した。下肢筋力の測定は、胸の前で腕組みをした状態で股関節および膝関節が90度屈曲位になるように椅子に座り、ハンドヘルドダイナモメーターのセンサーを右下肢の内果と外果の直上にベルトで固定した状態で、最大随意努力での膝関節伸展を行った。測定した下肢筋力 (kgf) を体重で除した%下肢筋力 (% Body weight : %BW) を算出した。CSTは先行研究²²⁾の方法にしたがって、胸の前で腕組みをした椅子座位の状態から連続5回の起立と着座動作をできるだけ早く繰り返し、動作遂行に要した時間 (秒) をストップウォッチで計測した。CWT, MWTは全長9mの歩行路を用いて、各々2mの助走路と減速路を除く、中央5mを通常速度また

は最大努力の速度で歩いて通過する時間をストップウォッチで計測した。TUGTは、先行研究²³⁾の方法にしたがって、椅子座位の状態から立ち上がり、3 m先のコーンまで歩いてから再び元の椅子に座る動作をできるだけ速く行い、動作遂行に要した時間(秒)をストップウォッチで計測した。運動機能に関する各測定は2回ずつ行い、最良値をその後の統計解析に用いた。

3) 認知機能

認知機能の評価としてTrail making Test part A(以下、TMT-A)²⁴⁾を実施した。TMT-Aは、全対象者に同一のタブレットPC(Dell, Inspiron11 3000)を使用して測定した。なお、TMT-Aは紙面で評価することが一般的であるが、タブレットを用いたTMT-Aなどの認知機能検査の妥当性も検証されており²⁵⁾、本研究においてもタブレットによる方法を採用した。TMT-Aは、タブレットPCの画面に表示された1~25までの数字を、数字の順番に指でタッチし、25までタッチし終えるまでの時間を測定した。

4) 体組成

骨格筋量と脂肪量を、生体電気インピーダンス法(Bioelectrical impedance analysis: BIA)を採用している組成成分装置(インボディ・ジャパン, InBody470)にて計測した。骨格筋量に関しては、四肢の骨格筋量を合計した値を身長²で除した四肢骨格筋指数(Skeletal muscle index: 以下、SMI)を用いて評価し、脂肪量については体重で除して体脂肪率として評価した。なお、本研究ではAsian Working Group for Sarcopenia (AWGS)の基準²⁶⁾にしたがって、握力が男性26 kg未満、女性18 kg未満、CWTを速度に換算して0.8 m/sec未満、SMIが男性7.0 kg/m²未満、女性5.4 kg/m²未満を基準にサルコペニアの有無を判定した。

5) 基本属性

対象者の基本属性として、年齢、性別、身長、体重、病歴、喫煙年数を自記式のアンケート調査票にて調査した。病歴は、心疾患、呼吸器疾患、高血圧、脂質異常症、脳血管障害、肝疾患、腎疾患に関して、医師からの診断の有無を調査した。

6) 統計学的解析

FVC, FEV1.0と各変数(握力, %下肢筋力, CST, CWT, MWT, TUGT, TMT-A, SMI, 体脂肪率, 年齢, 性別, 身長, 体重, 病歴, 喫煙年数)との関連性を単変量解析にて検討した。すなわち、連続変数の解析にはピアソンの積率相関係数を使用し、性別や病歴の有無といった2値のカテゴリー変数はF検定にて等分散の有無を確認したうえでwelchのt検定もしくは対応のないt検定を使用した。さらに、運動機能、認知機能、体組成の相互作用を考慮して呼吸機能との関連を検証するため、FVCまたはFEV1.0を従属変数、運動機能、認知

表1 対象者の基本属性および調査項目の結果概要

調査項目	n = 347
	平均値 ± SD
呼吸機能	
努力性肺活量 (FVC) (ml)	2,427.3 ± 601.7
1秒量 (FEV1.0) (ml)	1,918.2 ± 479.1
% FVC (%)	95.3 ± 14.1
% FEV1.0 (%)	96.0 ± 16.0
運動機能	
握力 (kg)	26.4 ± 6.6
%下肢筋力 (% BW)	51.7 ± 15.3
Chair Stand Test (秒)	6.3 ± 1.4
5 m 快適歩行時間 (秒)	3.4 ± 0.5
5 m 最速歩行時間 (秒)	2.7 ± 0.3
Timed Up and Go Test (秒)	5.9 ± 0.9
認知機能	
Trail making Test part A (秒)	53.2 ± 14.0
体組成	
Skeletal muscle index (kg/m ²)	6.4 ± 0.9
体脂肪率 (%)	27.4 ± 7.3
基本属性	
年齢 (歳)	72.4 ± 4.6
身長 (cm)	156.2 ± 7.9
体重 (kg)	54.6 ± 9.0
喫煙年数 (年)	7.3 ± 14.5

機能、体組成をそれぞれ独立変数、基本属性(年齢、性別、身長、体重、病歴、喫煙年数)を調整変数とする重回帰分析を行った。なお、統計学的有意水準は5%とし、すべての統計学的解析はEZR (R version 3.4.1)²⁷⁾を使用した。

結 果

1. 各測定項目の結果および基本属性(表1)

体力測定会への総参加者は426名であったが、金属インプラント挿入者15名、心疾患または呼吸器疾患を有する者63名、明らかな認知機能低下を有する者1名を除外した347名を対象とした。対象者は男性87名、女性260名、平均年齢は72.4 ± 4.6歳であった。対象者の呼吸機能、運動機能、認知機能、体組成、基本属性の結果を表1に示した。なお、呼吸器疾患の診断がある対象者は研究対象者から除外したが、19名(5.4%)に閉塞性換気障害が認められた。また、サルコペニアに関しては、8名(2.3%)がサルコペニアありと判定された。

2. 呼吸機能と運動機能、認知機能、体組成の関連(表2)

FVCおよびFEV1.0ともに、CWT, CSTを除く運動機能と有意な関連が認められた。特に、握力とは強い正

表 2 FVC および FEV1.0 と各調査項目との相関

	FVC (ml)		FEV1.0 (ml)	
	相関係数 (r)	p 値	相関係数 (r)	p 値
握力 (kg)	0.7	<0.01	0.7	<0.01
% 下肢筋力 (%BW)	0.5	<0.01	0.5	<0.01
CST (秒)	-0.1	0.1	-0.1	0.06
CWT (秒)	-0.1	0.06	-0.1	0.07
MWT (秒)	-0.3	<0.01	-0.3	<0.01
TUGT (秒)	-0.3	<0.01	-0.3	<0.01
TMT-A (秒)	-0.2	<0.01	-0.2	<0.01
SMI (kg/m ²)	0.6	<0.01	0.6	<0.01
体脂肪率 (%)	-0.4	<0.01	-0.4	<0.01

FVC: Forced vital capacity, FEV1.0: Forced expiratory volume in 1 second, CST: Chair Stand Test, CWT: Comfortable paced 5 meter walking time, MWT: Maximus paced 5 meter walking time, TUGT: Timed Up and Go Test, TMT-A: Trail making Test part A, SMI: Skeletal muscle index

表 3 FVC と運動機能, 認知機能, 体組成との関連性

	β^{\dagger}	95% C.I. \ddagger	p 値
握力 (kg)	110.8	(37.2 : 184.4)	<0.01
TUGT (秒)	-55.9	(-99.9 : -11.9)	0.01
TMT-A (秒)	-41.7	(-81.1 : -2.0)	0.04
SMI (kg/m ²)	15.3	(-134.5 : 165.1)	0.84
体脂肪率 (%)	-47.7	(-172.8 : 77.3)	0.45

β^{\dagger} : 標準化回帰係数, 95% C.I. \ddagger : 95% 信頼区間
決定係数 (R^2)=0.66

従属変数: FVC, 調整変数: 年齢, 性別, 身長, 体重, 喫煙年数

FVC: Forced vital capacity, TUGT: Timed Up and Go Test, TMT-A: Trail making Test part A, SMI: Skeletal muscle index

の相関関係が認められた。MWT や TUGT といった移動能力とは中等度の負の相関関係であった。TMT-A については弱い負の相関関係であった。また、体組成については、SMI とは中等度の正の相関関係、体脂肪率とは中等度の負の相関関係であった。なお、FVC および FEV1.0 とともに、性差は認められたものの、病歴との関連性は認められなかった。FVC および FEV1.0 とともに、身長と強い正の相関関係、体重と中等度の正の相関関係、喫煙年数と中等度の負の相関関係を認めた。年齢は FEV1.0 で弱い負の相関関係を認めたが、FVC は有意差を認めなかった。

3. 多変量解析による呼吸機能との関連因子 (表 3, 表 4)

FVC または FEV1.0 を従属変数、握力、% 下肢筋力、MWT、TUGT、TMT-A、SMI、体脂肪率を独立変数、年齢、性別、身長、体重、喫煙年数を調整変数とした重回帰分析の結果を示す (表 3, 表 4)。なお、筋力の指標である握力と下肢筋力 ($r=0.67$, $p<0.01$)、移動能力の指標である MWT と TUGT ($r=0.60$, $p<0.01$) につい

ては、互いの相関関係が高く、共線性を考慮する必要があったため、独立変数を投入する際に、握力と下肢筋力、MWT と TUGT はそれぞれ別々に投入してモデル推定をすることとし、呼吸機能との関連性を検証した。

分析の結果、調整変数の影響を考慮しても、FVC は握力と正の関連性を認め、TUGT、TMT-A と負の関連性を認めた (決定係数 $R^2=0.66$) (表 3)。一方で、体組成に関しては、SMI も体脂肪率も有意な関連性は認められなかった。FEV1.0 については、握力と正の関連性を認め、TMT-A と負の関連性を認めた (決定係数 $R^2=0.60$) (表 4)。体組成については、FVC と同様に有意な関連性はなかった。なお、% 下肢筋力、MWT を投入した場合のモデルでは、% 下肢筋力および MWT とともに、FVC と FEV1.0 とは有意な関連性を認めなかった。

考 察

本研究は地域在住自立高齢者を対象に、呼吸機能に対する運動機能、認知機能、体組成の関連性を横断的に検討した。なお、本研究における対象者の呼吸機能として

表4 FEV1.0と運動機能, 認知機能, 体組成との関連性

	β^{\dagger}	95% C.I. \ddagger	p 値
握力 (kg)	110.0	(46.0 : 174.0)	<0.01
TUGT (秒)	-30.0	(-68.2 : 8.3)	0.13
TMT-A (秒)	-35.4	(-69.8 : -1.0)	0.045
SMI (kg/m ²)	-14.4	(-144.6 : 115.9)	0.83
体脂肪率 (%)	-68.3	(-177.0 : 40.4)	0.22

β^{\dagger} : 標準化回帰係数, 95% C.I. \ddagger : 95% 信頼区間
決定係数 (R^2)=0.60

従属変数: FEV1.0, 調整変数: 年齢, 性別, 身長, 体重, 喫煙年数

FEV1.0: Forced expiratory volume in 1 second, TUGT: Timed Up and Go Test,

TMT-A: Trail making Test part A, SMI: Skeletal muscle index

は, 年齢, 性別, 身長より算出される基準値¹⁶⁾と比較して, ほぼ同等の対象者が多かった。一方で, 慢性閉塞性肺疾患などの呼吸器疾患の診断がない対象であるにもかかわらず, 5.4%に閉塞性換気障害の疑いが認められたが, 日本人を対象とした先行研究よりは本研究の対象者の該当率は低い傾向にあった⁶⁾。これは先行研究では呼吸器疾患の診断を有する対象者が除外されていないなど対象者属性に違いがあることが要因と考えられる。したがって, 本研究の高齢者は, 一般的な高齢者の呼吸機能と同等の呼吸機能を有する集団であると考えられた。一方で, 本研究の高齢者におけるサルコペニアの罹患率は先行研究よりもやや低く³⁾, 運動機能については日本人の地域在住自立高齢者の平均値よりも高い傾向にある集団であった²⁸⁻³⁰⁾。すなわち, 身体機能についてはやや優れた集団であったことが推察された。

本研究では, 年齢, 性別, 身長, 体重, 喫煙年数といった基本的な交絡要因の影響だけでなく, 運動機能, 認知機能, 体組成における因子間の相互作用の影響も考慮して, 呼吸機能との関連因子を探索した。その結果, 握力は, 基本的な交絡要因だけでなく, 移動能力, 認知機能, 体組成とも独立して, 呼吸機能と関連することが示された。呼吸機能と握力との関連性については先行研究でも報告されているが¹³⁾, 本研究では, 前述のように様々な要因の影響を考慮したうえで, 両者の関連性を明確に示すことができたと考える。握力は上肢筋力はもちろん, 体幹筋や下肢筋力と関連性が高いことが知られており³¹⁾, 全身の筋力を反映していると考えられる。FVCなどの呼吸機能と握力は, ともに筋力を反映した指標であるため, 両者の関連性は当然の結果であるともいえる。しかしながら, 少なくとも, 日本人の地域在住自立高齢者においても, FVCやFEV1.0が骨格筋の筋力を反映しうる指標であることが明らかになったものと考えられた。

FVCに関してはTUGTとも有意な関連を示した。TUGTは, 高齢者のバランス能力をはじめ, 転倒, 運動

習慣, 外出頻度とも関連し, 高齢者の移動能力を包括的に評価できる指標と考えられている³²⁾。また, 地域在住高齢者において, TUGTといったパフォーマンステストは身体活動量と関連することも報告されている³³⁾³⁴⁾。呼吸機能に関しても身体活動量と関連することが報告されており³⁵⁾, 本研究におけるFVCとTUGTとの関連性は, 身体活動量を媒介とした関連性であると示唆された。

本研究では, 筋力と移動能力との関連に加えて, TMT-Aも他の要因と独立して呼吸機能と有意な負の関連性を示した。つまり, 認知機能が低いほど呼吸機能が低いことが示された。本研究では明らかな認知機能低下を有する対象者は除外されており, TMT-Aの平均値をみても, 認知機能障害を有さない地域在住高齢者を対象とした先行研究³⁶⁾よりも早く, 良好な結果が得られている。一方で, 認知機能障害がない地域在住高齢者のTMT-Aの標準値³⁷⁾と本研究のデータを比較すると, 標準範囲から外れている対象者も存在していた(データなし)。他の認知機能評価を実施していないため, 断言はできないが, このことは軽度認知機能障害の対象者が含まれていた可能性が推察される。今回の呼吸機能と認知機能の関連性についても, 軽度認知機能障害の結果を反映した可能性が考えられた。

先行研究では, 地域高齢者における呼吸機能低下が, 認知機能低下や認知症発症のリスクとなることが縦断研究によって示されている⁸⁾⁹⁾。また, 入院高齢患者を対象とした研究でも, 呼吸機能と認知機能との関連性が報告されている³⁸⁾。しかしながら, これらの先行研究は, 日本人や地域の自立した高齢者を対象とした研究ではない。本研究の結果から, 日本人でADLが自立した地域在住高齢者の呼吸機能においても, 他の要因と独立して認知機能が呼吸機能に影響しうる可能性を示唆することができたものとする。呼吸機能と認知機能が関連する理由としては, 認知機能低下がある高齢者では, 呼吸機能検査の精度が低くなりやすいという可能性も否定はできないが, 呼吸機能低下により脳への酸素供給が不足

し、その結果として認知機能障害を呈するという可能性も考えられる⁸⁾⁹⁾。ただし、後者の場合には、本研究の分析モデルとは因果関係が逆になる。また、本研究では、地域在住高齢者の身体機能との関連性³⁹⁾や調査の実行可能性の観点から TMT-A を採用したが、一部の認知機能評価をしているに過ぎないという課題もある。呼吸機能と認知機能との関連性について、因果関係やメカニズムに関して本研究の結果のみで言及できない点があるため、今後さらなる検証が必要であると考えられる。

一方で、本研究では、単変量解析においては SMI と体脂肪率はともに呼吸機能と関連を示したが、重回帰分析にて基本属性や運動機能などの影響を考慮すると、SMI および体脂肪率はともに呼吸機能とは統計学的有意な関連が認められなかった。先行研究では、地域在住高齢者における呼吸機能と体組成の関連性が報告されており¹⁴⁾¹⁵⁾、本研究はこれらの先行研究と異なる結果となっている。しかし、先行研究は日本人の高齢者を対象とした研究ではなく、BMI や体脂肪率などの体格や体組成が大きく異なっていることが、その要因として考えられる。実際、本研究の対象者も、先行研究の対象者とは体格が異なっている。腹部の脂肪量が多い対象者では、横隔膜の運動が制限され、呼吸機能が低下する可能性が報告されているが¹⁴⁾、肥満者が少ない日本人高齢者においては、呼吸機能の影響を与えうるほどの肥満者が少ないことが結果に影響したと推察された。

本研究の限界として、第 1 に横断研究であるため、呼吸機能と筋力、移動能力、認知機能との関連性については、因果関係を明言することはできない。本研究において、呼吸機能と筋力、移動能力、認知機能が関連することは明らかになったが、それぞれの要因の因果関係については、縦断研究による検証が必要となると考えられる。第 2 に、呼吸機能の評価項目として、本研究では一般的な呼吸機能検査である FVC と FEV1.0 を採用したが、高齢者の呼吸機能評価に、最大呼気流速を採用している研究もある⁴⁰⁾。また、呼吸筋筋力の評価としては、最大吸気/呼気時口腔内圧⁴¹⁾や吸気時鼻腔内圧もある⁴²⁾。他の呼吸機能検査においても、本研究とまったく同じ結果が得られるか否かについては言及できない点がある。第 3 に、本研究では性別でサンプル数に偏りがあり、性別で層化した解析では検出力に限界があったため、調整変数として性別を投入して解析することで性別の影響を制御した。一方で、呼吸機能は筋力や体組成と同様に性別による影響を受けることがわかっており、性別で層化して解析することで結果に影響がでる可能性は完全に否定はできない。今後は、さらに性差を考慮した分析も必要であると考えられる。第 4 に、相模原市の高齢化率は 26.2% (2020 年 1 月時点)⁴³⁾と全国の高齢化率 28.1% (2018 年 10 月時点)⁴⁴⁾よりもやや低い、住宅

地の多い都市部の地域である。したがって、農村部の高齢者への本研究の一般化の可能性については言及できない。また対象者は地域の広報誌を用いて募集したため健康意識が高い対象者に偏っている可能性は否定できない。ただし、本研究は 300 名以上の地域在住自立高齢者を対象にした横断研究により、呼吸機能に対して、筋力、移動能力、認知機能が幅広く関連を有することが明らかになった。筋力、移動能力、認知機能は、加齢により低下しやすい機能であり、また生活機能低下をきたしやすい老年症候群である⁴⁵⁾。老年症候群の累積は、近年注目されているフレイルにつながる⁴⁶⁾ため、複数の重要な老年症候群と関連を示す FVC などの呼吸機能は、高齢者の健康状態を反映する指標になりうる可能性があると思われた。高齢者における呼吸機能とフレイルとの関連性についても、今後の検証が求められると考えられた。

結 語

地域在住自立高齢者の呼吸機能に関して、年齢、性別、体格、喫煙などの基本属性に加えて、筋力、移動能力、認知機能、体組成のそれぞれの相互作用の影響を考慮して、関連因子を横断的に検証した。その結果、地域在住自立高齢者の呼吸機能には、筋力、移動能力、認知機能が幅広く関連することが明らかになった。

利益相反

開示すべき COI はない。

謝辞：本研究の実施、論文作成にあたり、ご助言いただきました北里大学医療衛生学部の佐藤春彦先生に深謝いたします。

本研究は、JSPS 科研費 16K21348 および 19K11394 の助成を受けて実施したものです。

文 献

- 1) 内閣府. 平成 30 年版高齢社会白書. https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2018/html/zenbun/s1_1_1.html (2020 年 2 月 2 日引用)
- 2) Rubenstein LZ: Falls in older people: epidemiology, risk factors and strategies for prevention. *Age Ageing*. 2006; 35: 37-41.
- 3) Yuki A, Ando F, *et al.*: Sarcopenia based on the Asian Working Group for Sarcopenia criteria and all-cause mortality risk in older Japanese adults. *Geriatr Gerontol Int*. 2017; 17: 1642-1647.
- 4) Clegg A, Young J, *et al.*: Frailty in elderly people. *Lancet*. 2013; 381: 752-762.
- 5) 鈴木正史, 寺本信嗣, 他: 最大呼気・吸気筋力の加齢変化. *日本胸部疾患学会雑誌*. 1997; 35: 1305-1311.
- 6) Yoshikawa M, Yamamoto Y, *et al.*: Prevalence of chronic obstructive pulmonary disease in independent community-dwelling older adults: The Fujiwara-kyo study. *Geriatr Gerontol Int*. 2017; 17: 2421-2426.
- 7) Vaz Fragoso CA, Enright PL, *et al.*: Frailty and respiratory

- impairment in older persons. *Am J Med.* 2012; 125: 79-86.
- 8) Giltay EJ, Nissinen A, *et al.*: Apolipoprotein E genotype modifies the association between midlife lung function and cognitive function in old age. *Dement Geriatr Cogn Disord.* 2009; 28: 433-441.
 - 9) Guo X, Waern M, *et al.*: Midlife respiratory function and Incidence of Alzheimer's disease: a 29-year longitudinal study in women. *Neurobiol Aging.* 2007; 28: 343-350.
 - 10) Buchman AS, Boyle PA, *et al.*: Pulmonary function, muscle strength and mortality in old age. *Mech Ageing Dev.* 2008; 129: 625-631.
 - 11) Okazaki T, Ebihara S, *et al.*: Association between sarcopenia and pneumonia in older people. *Geriatr Gerontol Int.* 2020; 20: 7-13.
 - 12) Choi HC, Son KY, *et al.*: An implication of the short physical performance battery (SPPB) As a predictor of abnormal pulmonary function in aging people. *Arch Gerontol Geriatr.* 2012; 54: 448-452.
 - 13) Son DH, Yoo JW, *et al.*: Relationship Between Handgrip Strength and Pulmonary Function in Apparently Healthy Older Women. *J Am Geriatr Soc.* 2018; 66(7): 1367-1371.
 - 14) Rossi AP, Watson NL, *et al.*: Effects of body composition and adipose tissue distribution on respiratory function in elderly men and women: The health, aging, and body composition study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2011; 66: 801-808.
 - 15) Moon JH, Kong MH, *et al.*: Implication of sarcopenia and sarcopenic obesity on lung function in healthy elderly: Using Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *J Korean Med Sci.* 2015; 30: 1682-1688.
 - 16) 佐々木英忠, 中村雅夫, 他: 日本人のスパイログラムと動脈血液ガス分圧基準値. *日本呼吸器学会雑誌.* 2001; 39: 1343-3490.
 - 17) Noh HM, Oh S, *et al.*: Relationship between cognitive function and body composition among community-dwelling older adults: a cross-sectional study. *BMC Geriatr.* 2017; 17: 1-9.
 - 18) Ikegami S, Takahashi J, *et al.*: Physical performance reflects cognitive function, fall risk, and quality of life in community-dwelling older people. *Sci Rep.* 2019; 9: 12242.
 - 19) Björkman MP, Jyväkorpi SK, *et al.*: The associations of body mass index, bioimpedance spectroscopy-based calf intracellular resistance, single-frequency bioimpedance analysis and physical performance of older people. *Aging Clin Exp Res.* 2019; (in print).
 - 20) Johan A, Chan CC, *et al.*: Maximal respiratory pressures in adult Chinese, Malays and Indians. *Eur Respir J.* 1997; 10: 2825-2828.
 - 21) Podsiadlo D, Richardson S, *et al.*: The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc.* 1991; 39: 142-148.
 - 22) Guralnik JM, Simonsick EM, *et al.*: A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. *J Gerontol.* 1994; 49: 85-94.
 - 23) Shumway-Cook A, Brauer S, *et al.*: Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up & Go Test. *Phys Ther.* 2000; 80: 896-903.
 - 24) Lezak M: *Neuropsychological assessment*, 4th edn. Oxford University Press, New York, 2004, pp. 337-374.
 - 25) Makizako H, Shimada H, *et al.*: Evaluation of multi-dimensional seurocognitive function using a tablet personal computer: Test-retest reliability and validity in community-dwelling older adults. *Geriatr Gerontol Int.* 2013; 13: 860-866.
 - 26) Chen LK, Liu LK, *et al.*: Sarcopenia in Asia: consensus report of the Asian Working Group for Sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc.* 2014; 15: 95-101.
 - 27) Kanda Y: Investigation of the freely available easy-to-use software 'EZR' for medical statistics. *Bone Marrow Transplant.* 2013; 48: 452-458.
 - 28) Kamide N, Takahashi K, *et al.*: Reference values for the Timed Up and Go test in healthy Japanese elderly people: Determination using the methodology of meta-analysis. *Geriatr Gerontol Int.* 2011; 11: 445-451.
 - 29) Nakazono T, Kamide N, *et al.*: The reference values for the chair stand test in healthy Japanese older people: determination by meta-analysis. *J Phys Ther Sci.* 2014; 26: 1729-1731.
 - 30) 安藤雅峻, 上出直人: 地域在住日本人高齢者における5m歩行時間の参照値 メタ分析による算出. *総合リハビリテーション.* 2013; 41: 961-967.
 - 31) Porto JM, Nakanishi APM, *et al.*: Relationship between grip strength and global muscle strength in community-dwelling older people. *Arch Gerontol Geroatr.* 2019; 82: 273-278.
 - 32) 島田裕之, 古名丈人, 他: 高齢者を対象とした地域保険活動における Time Up & Go Test の有用性. *理学療法学.* 2006; 33: 105-111.
 - 33) Martinez-Gomez D, Bandinelli S, *et al.*: Three-Year Changes in Physical Activity and Decline in Physical Performance Over 9 Years of Follow-Up in Older Adults: The Invecchiare in Chianti Study. *J Am Geriatr Soc.* 2017; 65: 1176-1182.
 - 34) Osuka Y, Yabushita N, *et al.*: Association between habitual light-intensity physical activity and lower-extremity performance: a cross-sectional study of community-dwelling older Japanese adults. *Geriatr Gerontol Int.* 2015; 15: 268-275.
 - 35) Vaz Fragoso CA, Beavers DP, *et al.*: Respiratory impairment and dyspnea and their associations with physical inactivity and mobility in sedentary community-dwelling older persons. *J Am Geriatr Soc.* 2014; 62: 622-628.
 - 36) Hashimoto R, Meguro K, *et al.*: Effect of age and education on the Trail Making Test and determination of normative data for Japanese elderly people: the Tajiri Project. *Psychiatry Clin Neurosci.* 2006; 60(4): 422-428.
 - 37) Tombaugh TN: Trail Making Test A and B: normative data stratified by age and education. *Arch Clin Neuropsychol.* 2004; 19: 203-214.
 - 38) Allen S, Yeung P, *et al.*: Predicting inadequate spirometry technique and the use of FEV1/FEV3 as an alternative to FEV1/FVC for patients with mild cognitive impairment. *Clin Respir J.* 2008; 2: 208-213.
 - 39) 広田千賀, 渡辺美玲, 他: 地域高齢者を対象とした Trail Making Test の意義—身体機能と Trail Making Test の成績についての横断分析から—. *日本老年医学会雑誌.* 2008; 45: 647-654.
 - 40) Kera T, Kawai H, *et al.*: Definition of Respiratory Sarcopenia with Peak Expiratory Flow Rate. *J Am Med Dir Assoc.* 2019; 20: 1021-1025.
 - 41) Ohara DG, Pegorari MS, *et al.*: Respiratory Muscle Strength as a Discriminator of Sarcopenia in Community-Dwelling Elderly: A Cross-Sectional Study. *J Nutr Health Aging.* 2018; 22: 952-958.
 - 42) Kamide N, Ogino M, *et al.*: Sniff nasal inspiratory pressure in healthy Japanese subjects: mean value and lower limits of normal. *Respiration.* 2009; 77: 58-62.

- 43) 相模原市. 相模原市全域統計表. <https://www.city.sagamihara.kanagawa.jp/toukei/1010325/jinko/nenrei/1019694.html> (2020 年 4 月 28 日引用)
- 44) 内閣府. 令和元年版高齢社会白書. https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2019/zenbun/01pdf_index.html (2020 年 4 月 28 日引用)
- 45) 神崎恒一: 老年症候群とは. 臨床栄養. 2011; 119: 750-754.
- 46) Searle SD, Mitnitski A, *et al.*: A Standard procedure for creating a frailty index. BMC Geriatr. 2008; 30: 8-24.

〈Abstract〉

Associations among Respiratory Function and Muscle Strength, Locomotive Function, and Cognitive Function in Japanese Community-dwelling Elderly Individuals

Takuya MAEDA, PT

Department of Rehabilitation, Kitasato University East Hospital

Naoto KAMIDE, PT, PhD, Yoshitaka SHIBA, PT, PhD, Miki SAKAMOTO, PT, PhD

School of Allied Health Sciences, Kitasato University

Naoto KAMIDE, PT, PhD, Kiyoshi TOZAKI, PT

Graduate School of Medical Sciences, Kitasato University

Objective: The aim of this study was to cross-sectionally investigate the associations among respiratory function and muscle strength, locomotive function, cognitive function, and body composition in Japanese community-dwelling elderly individuals.

Method: The participants in this study were 347 Japanese community-dwelling elderly individuals aged 65 years or older. All the participants could independently perform activities of daily living. Individuals who had any respiratory disease or heart disease were excluded from this study. For the assessment of respiratory function, the forced vital capacity (FVC) and forced expiratory volume in 1.0 second (FEV1.0) were measured. For muscle strength and locomotive function, the grip strength, leg muscle strength, chair stand test, timed up and go test (TUGT), and comfortably paced and maximum-paced 5-meter walking times were assessed. The trail-making test part A (TMT-A) was assessed for cognitive function. Moreover, the skeletal muscle index and fat mass per body weight were measured for the index of body composition. The associations among respiratory function and muscle strength, locomotive function, cognitive function, and body composition were analyzed using multiple regression analysis adjusted for the following confounding factors: age, sex, height, weight, and smoking status.

Result: As the results of multiple regression analysis, accounting for the effect of confounding factors, the FVC was significantly associated with grip strength, TUGT, and TMT-A results. Similarly, the FEV1.0 was significantly associated with grip strength and TMT-A results.

Conclusion: It was suggested that respiratory function is comprehensively associated with muscle strength, locomotive function, and cognitive function in Japanese community-dwelling elderly individuals.

Key Words: Community-dwelling elderly individuals, Respiratory function, Physical function, Cognitive function, Body composition

研究論文 (原著)

人工股関節全置換術例の術後 3 週における 靴下着脱動作獲得に影響を与える要因*

—決定木分析を用いた検討—

川端悠士^{1) #} 木村光浩²⁾

要旨

【目的】人工股関節全置換術例の術後 3 週における靴下着脱動作獲得に影響を与える要因を明らかにすること。【方法】対象は後方アプローチによる人工股関節全置換術を施行した 115 例とした。調査項目は性別、年齢、関節可動域 (股関節屈曲・伸展・内転・外転・外旋, 膝関節屈曲, 胸椎屈曲, 腰椎屈曲), 股関節屈曲・開排位における靴下着脱動作の可否とした。従属変数を靴下着脱動作の可否, 独立変数を関節可動域として, 決定木分析を行った。【結果】決定木分析の結果, 靴下着脱動作獲得に影響を与える要因として, 股関節屈曲・外旋可動域, 胸椎屈曲可動域が抽出された。また股関節屈曲可動域が不良であっても, 股関節外旋可動域および胸椎屈曲可動域が良好であれば, 高い確率で靴下着脱動作が可能となることが明らかとなった。【結論】人工股関節全置換術後早期の靴下着脱動作獲得には, 股関節屈曲・外旋可動域, 胸椎屈曲可動域の改善が重要である。

キーワード 人工股関節全置換術, 靴下着脱, 関節可動域, 決定木分析

緒言

人工股関節全置換術 (Total Hip Arthroplasty : 以下, THA) は除痛効果に優れ, インプラントの改良や手術手技の進歩により, 早期歩行獲得・社会復帰が可能となっている。一方で THA 後に靴下の着脱, 爪切り等の日常生活動作獲得に難渋する症例も少なからず存在する。THA 後 3 ヶ月における日常生活動作の困難度を調査した報告によると, 靴下の着脱に困難感を感じている症例は術後 3 ヶ月で 16.5% にものぼると報告されている¹⁾。また THA に対する患者の期待に関する調査によると, 術前に靴下着脱動作の改善を期待している症例は

76.0% であった一方で, 術後に靴下着脱動作に関して不満を抱いている症例は 34.2% であったと報告されている²⁾。このように術前に靴下着脱動作の改善に期待している症例が多い一方で, 術後に靴下着脱動作の改善が十分でない症例も少なくない。

従来, 後方アプローチによる THA では, 後方脱臼を防止する目的で股関節の過屈曲を回避するためソックスエイド等の自助具の使用が勧められてきた。しかしながら近年では大径骨頭の使用やインプラント形状の改良により Oscillation angle が増加し³⁾, 股関節屈曲・開排位での靴下着脱動作指導が一般的となっている⁴⁾。そのため代償的な靴下着脱手段の獲得にとどまることなく, 股関節屈曲・開排位での靴下着脱動作獲得に向け, 運動機能の改善を図ることが重要となる。

過去にも靴下着脱動作に関連する運動機能について検討がなされており, 股関節屈曲・外転・外旋可動域⁵⁾⁶⁾, 膝関節屈曲可動域⁷⁾⁸⁾, 腰椎屈曲可動域⁹⁾¹⁰⁾ との関連性が報告されている。靴下着脱動作は, 起床直後の身体の柔軟性が十分でない時間帯¹¹⁾ に行う必要があるため, 特に関節可動域の影響を受けやすいといった特徴がある。股関節屈曲・開排位での靴下着脱動作は, 指先を足部に到達させる上肢・体幹・下肢の複合的な関節運動で

* Factors that Influence the Ability to Put on Socks Three Weeks after Surgery in Patients with Total Hip Arthroplasty: A Study using a Decision Tree Analysis

1) JA 山口厚生連周東総合病院リハビリテーションセンター (〒732-0032 山口県柳井市古開作 1000-1)

Yuji Kawabata, PT, BA: Rehabilitation Center, Shuto General Hospital, JA Yamaguchi Prefectural Welfare Federation of Agricultural Cooperative

2) JA 山口厚生連周東総合病院整形外科

Mitsuhiro Kimura, MD, BA: Department of Orthopaedic Surgery, Shuto General Hospital, JA Yamaguchi Prefectural Welfare Federation of Agricultural Cooperative

E-mail: pro1031031@gmail.com

(受付日 2020 年 5 月 16 日 / 受理日 2020 年 7 月 7 日)

[J-STAGE での早期公開日 2020 年 10 月 6 日]

達成される。そのため股関節の可動域が不良であっても、膝関節・胸腰椎の可動域が良好であれば、靴下着脱動作が可能となる症例も多く経験する。したがって靴下着脱動作に関連する要因を明らかにする場合には、股関節のみならず膝関節・胸腰椎の可動域を含めた検討が必要と考えられる。先行研究では多重ロジスティック回帰分析を用いて、靴下着脱動作に関連する要因の検討がなされている¹²⁾¹³⁾。多重ロジスティック回帰分析は他の要因の影響を除外したうえで要因単独の影響を明らかにすることが可能であり、靴下着脱動作に関連する要因を明らかにするうえでも優れた方法である。しかしながら、要因間の相互関係や靴下着脱動作を獲得するために必要な具体的な基準値を明らかにすることが難しいといった限界も挙げられる。理学療法士がTHA例の靴下着脱動作獲得に向けた介入を行ううえでは、靴下着脱動作に関連する要因の中でも、まずどの要因に対して優先的に介入すべきかといった視点が重要と考えられる。また術前の関節拘縮の程度や術中可動域によっては靴下着脱動作にもっとも強く関連する要因の改善が困難な場合も少なくないため、靴下着脱動作にもっとも強く関連する要因の改善が難しい場合には、次にどの要因に介入すべきかといった段階的な意思決定が重要と考えられる。人間の意思決定に必要な要因と判断基準を樹形図の形で表現する手法として決定木分析がある。決定木分析は従属変数に関連する要因を段階的に分析することが可能であり、視覚的にも要因間の相互関係を理解しやすいといった特徴がある。決定木分析を用いて、靴下着脱動作に関連するアルゴリズムを示すことができれば、上述した介入の優先順位を考慮した意思決定を行ううえで有益であると考えられる。しかしながら我々の渉猟範囲では、THA例の靴下着脱動作に関連する要因を段階的に分析した報告は散見されない。そこで本研究では決定木分析を用いて、THA術後3週における靴下着脱動作に関連するアルゴリズムを明らかにし、靴下着脱動作獲得の可能性を段階的に判断するための基準値を明らかにすることを目的とする。

方 法

1. 対象

対象は2017年1月～2020年4月の間にJA山口厚生連周東総合病院へ入院となり、後方アプローチによるTHAを施行した117例とした。このうち中枢神経障害を合併している2例を除く115例(年齢:72.1±9.6歳、性別:男性18例・女性97例)を最終的な分析対象とした。観察期間中の脱臼・神経障害・感染等の術後合併症はなく、全例に対して短外旋筋および後方関節包の縫合が行われた。原疾患は変形性股関節症が107例、大腿骨頭壊死症が5例、急速破壊型股関節症が2例、関節リウマチが1

例であった。本研究はヘルシンキ宣言ならびに臨床研究に関する倫理指針にしたがって行った。対象には研究の趣旨および研究参加の任意性について説明し同意を得た。なお本研究はJA山口厚生連周東総合病院倫理審査委員会の承認(承認番号:H31-14)を得て実施した。

2. 研究デザイン

研究デザインは観察的横断研究とした。

3. 測定方法

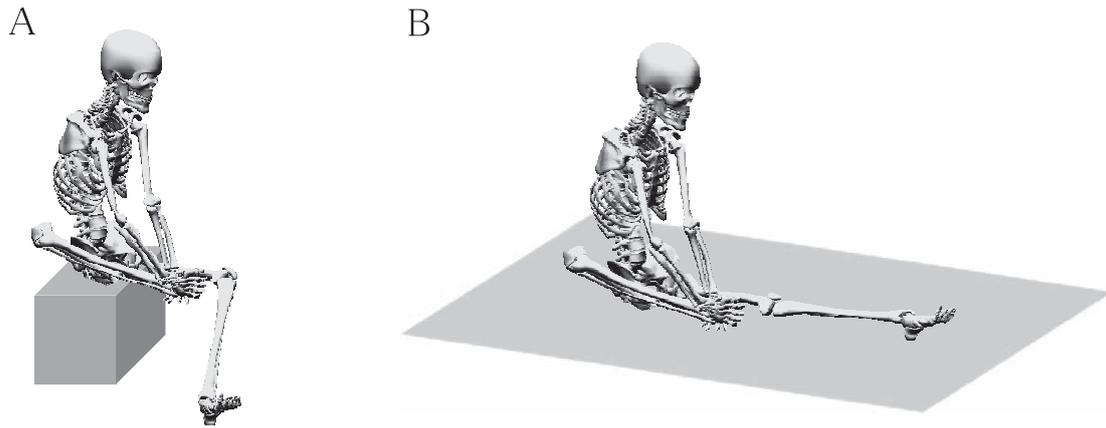
調査項目は年齢、性別、関節可動域(術側股関節屈曲・伸展・内転・外転・外旋、術側膝関節屈曲、胸椎屈曲、腰椎屈曲)、靴下着脱動作の可否とした。関節可動域、靴下着脱動作の可否の評価に関しては、全国的なTHA例の平均在院期間¹⁴⁾を考慮し、術後3週の段階で行った。

1) 術側股関節屈曲・伸展・内転・外転・外旋可動域、術側膝関節屈曲可動域

術側股関節・膝関節の可動域はゴニオメーターを使用し、疼痛が出現しない範囲内で他動的に最大限可動させた角度を測定した。関節可動域は日本リハビリテーション医学会が定めた方法に準じて5°単位で1回ずつ計測を行った。股関節伸展可動域については腹臥位姿勢が困難な症例が存在したため、modified Thomas test肢位にて測定を行った¹⁵⁾。関節可動域測定は理学療法士2名で測定を行い、骨盤の代償運動に留意した。

2) 胸椎・腰椎屈曲可動域

胸椎屈曲可動域・腰椎屈曲可動域の測定には、Bubble inclinometer (Fabrication Enterprises, Baseline® bubble inclinometer)を用い、端座位で最大前屈した際の可動域を測定した。Bubble inclinometerによる関節可動域測定は、高い妥当性¹⁶⁾・信頼性¹⁶⁾¹⁷⁾が確認されている先行研究の方法に準じて行った。日本リハビリテーション医学会が定めた関節可動域測定法では、胸腰椎屈曲可動域の測定肢位は立位で行うこととされているが、疼痛やバランス不良のために立位での最大前屈動作が困難な症例も予測されたため、端座位で最大前屈した際の可動域を測定した。胸椎屈曲可動域については、Bubble inclinometerをTh12・Th1棘突起にあて、端座位姿勢から最大前屈した際の角度を測定した。静止立位姿勢をZero positionとし、Th12・Th1間における角度差を胸椎屈曲可動域とした。腰椎屈曲可動域についても胸椎屈曲可動域と同様に測定を行い、L5・L1間における角度差を腰椎屈曲可動域とした。なお胸椎・腰椎屈曲可動域の測定はそれぞれ2回ずつ行い、最大値を採用した。



A:端座位, B:長座位

図1 股関節屈曲・開排位での靴下着脱動作

3) 靴下着脱動作の可否

靴下着脱動作の可否については、股関節屈曲・開排位（長座位または端座位）にて背中を壁に接触させたり自助具を使用することなく、靴下着脱動作が可能か否かを評価した（図1）。端座位・長座位いずれかの姿勢で動作が可能であれば靴下着脱動作が可能と判断し、いずれの姿勢においても靴下着脱動作が困難な場合には不可と判断した。靴下着脱動作の可否を評価するにあたっては、練習用の10 cm 丈（フリーサイズ）のアンクル・ソックス（ポリエステル89%、綿8%、ウール2%、ポリウレタン1%）を使用し、1回の試行で靴下着脱が可能か否かを評価した。評価の実施時間は関節可動域運動を行った後とし、つま先・踵・内外果に靴下を完全に装着できるか否かを評価した。靴下着脱動作中に両手を用いて靴下を着脱するか、片手のみで靴下を着脱するかについては自由とした。なお全例、関節可動域運動後にフリーサイズの靴下を用いて同程度に靴下着脱動作の練習を実施し、着脱動作が可能な症例は日常生活場面でも股関節屈曲・開排位で自身の靴下を装着するよう指導した。

4. 統計学的解析

1) 胸椎・腰椎屈曲可動域の信頼性

測定した胸椎・腰椎屈曲可動域の検者内信頼性について検討するために、2回の測定値から級内相関係数（Intraclass correlation；以下、ICC）(1, 1)を算出した。また併せてBland-Altman分析を用いて系統誤差を確認したうえで、測定値の誤差の許容範囲（Limits of agreement；以下、LOA）¹⁸⁾を算出した。

2) 靴下着脱動作可能群・不可群間における調査項目の比較

靴下着脱動作の可否で、可能群96例・不可群19例の2群に分類し、年齢、性別、関節可動域（術側股関節屈

曲・伸展・内転・外転・外旋、術側膝関節屈曲、胸椎屈曲、腰椎屈曲）を比較した。2群間の比較にはカテゴリカル変数にはカイ2乗検定を、連続変数にはデータの正規性を確認した後にMann-WhitneyのU検定または2標本t検定を使用した。

3) 決定木分析による靴下着脱動作に関連する要因の抽出

従属変数を靴下着脱動作の可否とし、独立変数を年齢、性別、関節可動域として、決定木分析（CHAID法）を行った。決定木分析にあたっては、ツリーの最大深度を3、親ノードの最小値を10、子ノードの最小値を2とし¹⁹⁾、分岐した際の誤分類率が改善しない場合に分析を終了とした。なおカイ二乗値の計算には尤度比を用い、Bonferroni補正を行ったものを分岐時の基準として用いた。また得られたモデルにおける外的妥当性を検証するため、10分割サンプルを用いて交差検証を行った。統計学的解析にはSPSS Statistics Version25.0 (IBM)を使用し、有意水準は5%とした。

結 果

1. 胸椎・腰椎屈曲可動域の信頼性

胸椎屈曲可動域のICC (1, 1)は0.86であり、95%信頼区間（以下、95% CI）は0.81～0.90であった。Bland-Altman分析の結果、加算誤差を認めたためLOAを算出した結果、10.5～12.7°であった。また腰椎屈曲可動域のICC (1, 1)は0.88であり、95% CIは0.83～0.92であった。加算誤差を認めたため、同様にLOAを算出した結果、5.8～7.5°であった。

2. 靴下着脱動作可能群・不可群間における調査項目の比較

靴下着脱動作可能群・不可群間における調査項目の比較結果を表1に示した。靴下着脱動作可能群・不可群間

表 1 靴下着脱可能群・不可群の比較

	全例 (n=115)	可能群 (n=96)	不可群 (n=19)	有意確率	効果量
年齢 (歳) ¹⁾	73.0 (65.5 ~ 80.0)	73.0 (65.0 ~ 79.0)	74.0 (67.0 ~ 80.5)	p=0.50 ^{a)}	r=0.06
性別 (男/女)	18/97	15/81	3/16	p=0.61 ^{b)}	Cramer's V=0.00
BMI ²⁾	23.5 ± 3.1	23.2 ± 2.7	23.6 ± 3.2	p=0.34 ^{c)}	r=0.05
術側股関節屈曲可動域 (°) ¹⁾	95.0 (85.0 ~ 100.0)	95.0 (90.0 ~ 100.0)	80.0 (75.0 ~ 87.5)	p<0.05 ^{a)}	r=0.45
術側股関節伸展可動域 (°) ¹⁾	0.0 (-5.0 ~ 5.0)	0.0 (-5.0 ~ 5.0)	-10.0 (-10.0 ~ 0.0)	p<0.05 ^{a)}	r=0.29
術側股関節内転可動域 (°) ¹⁾	5.0 (-1.25 ~ 10.0)	5.0 (0.0 ~ 10.0)	0.0 (-10.0 ~ 10.0)	p=0.38 ^{a)}	r=0.08
術側股関節外転可動域 (°) ¹⁾	30.0 (25.0 ~ 35.0)	30.0 (25.0 ~ 35.0)	20.0 (17.5 ~ 30.0)	p<0.05 ^{a)}	r=0.35
術側股関節外旋可動域 (°) ¹⁾	35.0 (25.0 ~ 40.0)	35.0 (30.0 ~ 40.0)	25.0 (15.0 ~ 27.5)	p<0.05 ^{a)}	r=0.38
術側膝関節屈曲可動域 (°) ¹⁾	145.0 (135.0 ~ 150.0)	145.0 (135.0 ~ 150.0)	140.0 (130.0 ~ 145.0)	p=0.11 ^{a)}	r=0.15
胸椎屈曲可動域 (°) ¹⁾	37.5 (30.0 ~ 45.0)	40.0 (30.0 ~ 45.0)	25.0 (20.0 ~ 30.0)	p<0.05 ^{a)}	r=0.36
腰椎屈曲可動域 (°) ¹⁾	35.0 (35.0 ~ 40.0)	35.0 (35.0 ~ 40.0)	35.0 (30.0 ~ 37.5)	p=0.04 ^{a)}	r=0.19

BMI: Body mass index

¹⁾ 中央値 (第 1 四分位~第 3 四分位), ²⁾ 平均値±標準偏差, ^{a)} Mann-Whitney の U 検定, ^{b)} カイ 2 乗独立性検定, ^{c)} 2 標本 t 検定

で有意差を認められた変数は、術側股関節屈曲可動域、術側股関節伸展可動域、術側股関節外転可動域、術側股関節外旋可動域、胸椎屈曲可動域、腰椎屈曲可動域であり、効果量は小から中であった。

3. 決定木分析による靴下着脱動作に関連する要因の抽出

CHAID 法によって生成された決定木を図 2 に示した。本モデルでは第 1 層で術側股関節屈曲可動域が選択肢となり、90° を境界に 2 群に分類された。術側股関節屈曲角度が 90° 未満の群では、第 2 層として術側股関節外旋可動域が選択肢となり、術側股関節外旋可動域が 30° 未満の全例 (11 例) で靴下着脱動作が困難であった。術側股関節外旋可動域が 30° 以上の群では、さらに第 3 層として胸椎屈曲可動域が選択肢となり、胸椎屈曲可動域が 30° 以上であれば全例で靴下着脱動作が可能であり、胸椎屈曲可動域が 30° 未満の群では靴下着脱動作が可能な例の割合が 40% まで減少した。術側股関節屈曲可動域が 90° 以上の群でも、第 2 層として術側股関節外旋可動域が選択され、術側股関節外旋可動域が 20° 以上になると 96.4% で靴下着脱動作が可能であり、術側股関節外旋可動域が 20° 未満の群では、靴下着脱動作が可能な例の割合が 60% まで減少した。得られたモデルの正判別率は 93.9% であり、感度 97.9%、特異度 73.7%、陽性的中率 94.9%、陰性的中率 87.5% であった。10 分割サンプルを用いた交差検証による相対リスクの推定値は 0.139 であり、再代入による相対リスクは 0.061 であり、その差はわずかであった。

考 察

本研究では THA 術後 3 週における靴下着脱動作に関連するアルゴリズムを明らかにし、靴下着脱動作獲得の可能性を段階的に判断するための基準値を明らかにする

ことを目的とした。冒頭でも述べたように、THA 例は術前の関節拘縮の程度や術中可動域によっては、靴下着脱動作にもっとも強く関連する要因の改善が困難な場合も想定される。そのため靴下着脱動作獲得を目的として理学療法介入の優先順位を決定するうえでは、段階的な判断が必要となる。そこで本研究では靴下着脱動作に関連する要因を段階的に分析することが可能な決定木分析を用いて検討を行った。結果として、靴下着脱動作獲得を目的として理学療法介入を行ううえでは、術側股関節屈曲可動域、術側股関節外旋可動域、胸椎屈曲可動域の順で優先順位を考慮して介入を行うことが重要である可能性が示唆された。また術側股関節屈曲可動域が良好な症例と不良な症例では、靴下着脱動作獲得に必要な術側股関節外旋可動域が異なり、術側股関節屈曲可動域が不良であっても、術側股関節外旋可動域・胸椎屈曲可動域が良好な症例は高い確率で靴下着脱動作が可能となることが明らかとなった。

靴下着脱動作可能群・不可群間の比較結果から、可能群は不可群に比較して術側股関節屈曲可動域、術側股関節伸展可動域、術側股関節外転可動域、術側股関節外旋可動域、胸椎屈曲可動域、腰椎屈曲可動域が良好であることが明らかとなった。先行研究でも靴下着脱動作が可能な症例は、股関節屈曲・外転・外旋可動域⁵⁾⁶⁾、胸腰椎屈曲可動域⁹⁾¹⁰⁾²⁰⁾ が良好であることが明らかにされている。したがって THA 例が靴下着脱動作を獲得するためには、股関節屈曲・外転・外旋可動域および胸腰椎屈曲可動域の改善が重要であると考えられる。

決定木分析の結果、第 1 層で股関節屈曲可動域が抽出された。McGrory⁵⁾ らは、THA 後における靴下着脱動作に関連する要因として股関節屈曲可動域がもっとも重要であると報告している。また靴下着脱方法と股関節屈曲可動域との関連性を検討した報告によると、股関節屈

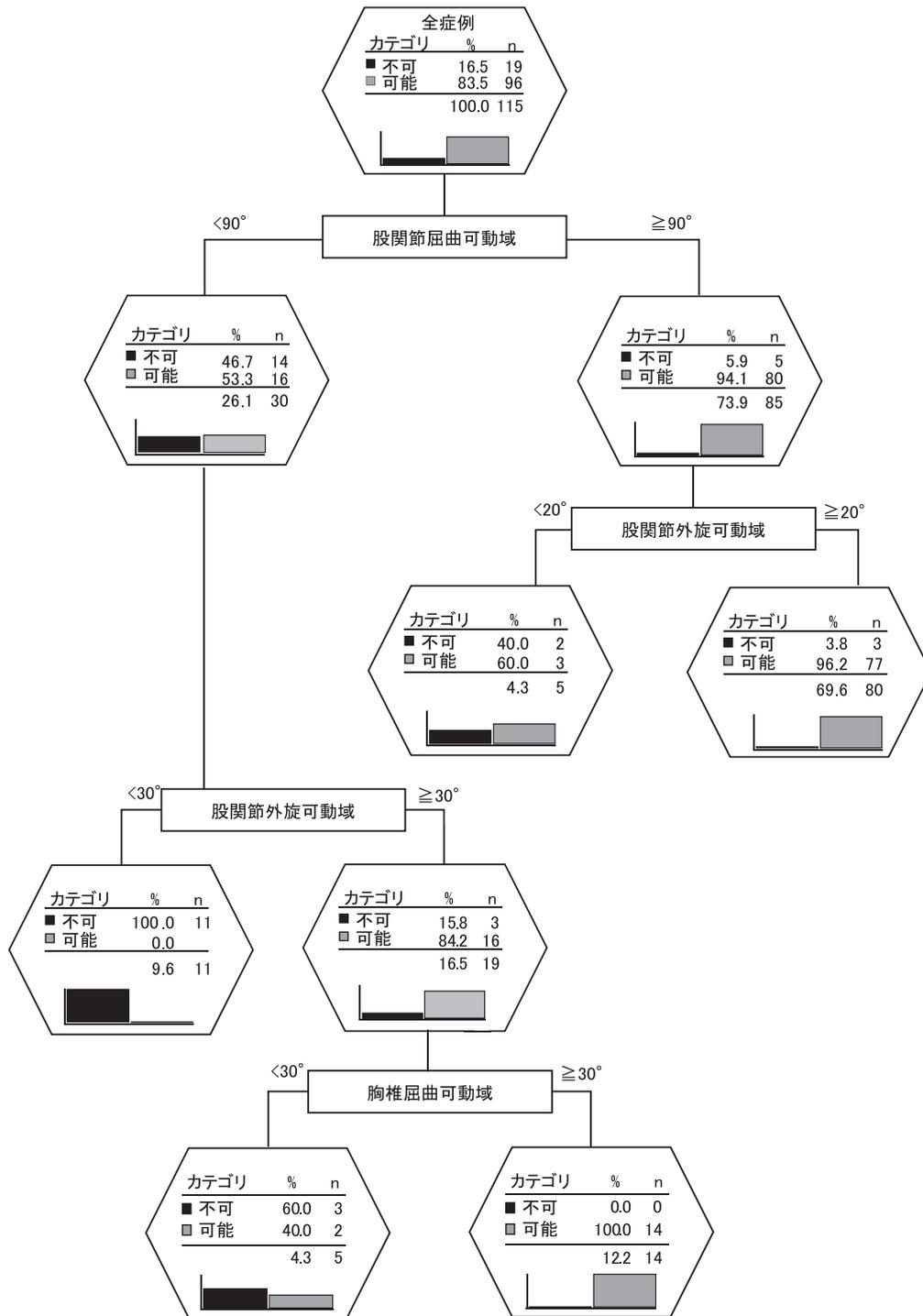


図2 人工股関節全置換術例における靴下着脱動作の可否に関する決定木

曲・開排位（長座位）での靴下着脱動作には大きな股関節屈曲可動域が要求され、股関節屈曲・開排位での靴下着脱動作を行っている症例の股関節屈曲可動域の平均値は92.5°であったと報告されている²¹⁾。本研究でも股関節屈曲可動域が90°以上になると靴下着脱動作が可能となる確率が94.1%であった一方で、股関節屈曲可動域が90°未満の症例においては靴下着脱動作が可能となる確率は53.3%であった。また可能群・不可群間における股関節屈曲可動域の比較においても、効果量は0.45と中

程度であった。したがってTHA後早期に股関節屈曲・開排位での靴下着脱動作を獲得するためには、第1に股関節屈曲可動域の改善を図る必要があると考えられる。

第2層では股関節屈曲可動域の程度にかかわらず、股関節外旋可動域が抽出された。股関節屈曲可動域が90°以上の症例では、股関節外旋可動域が20°以上であれば96.2%と高確率で靴下着脱動作が可能となることが明らかとなった。また股関節屈曲可動域が90°未満であっても股関節外旋可動域が30°以上であれば靴下着脱動作が

可能となる確率が84.2%まで向上することが明らかとなった。Johnstonら⁷⁾は足部へのリーチ動作時の股関節運動に関して、股関節屈曲可動域の不足を股関節外転・外旋可動域で代償することが可能であると報告している。また股関節屈曲・開排位での靴下着脱獲得に影響を与える要因を調査した報告¹³⁾でも、THA後に靴下着脱動作を獲得するためには、股関節屈曲可動域と股関節外旋可動域の和が110°以上必要であると結論づけられており、股関節屈曲可動域を股関節外旋可動域で代償することが可能であることが示唆される。股関節屈曲・開排位での靴下着脱動作では、股関節を外旋することで足部を手前に引き寄せることが可能となり、屈曲可動域の不足を外旋可動域で代償することが可能になるものと考えられる。また若年健常者における股関節回旋角度と股関節屈曲可動域との関連性を調査した報告²²⁾によると、股関節外旋角度を増加させることで外旋作用を有する筋群が弛緩し、股関節屈曲可動域が増加することが明らかにされている。外旋可動域の拡大は靴下着脱動作獲得にもっとも重要となる股関節屈曲可動域の増加に寄与し、結果的に靴下着脱動作を容易にするものと考えられる。THA後の靴下着脱動作獲得に必要な股関節外旋可動域を調査した報告によると、靴下着脱動作獲得に必要な股関節外旋可動域のカットオフ値は27.5°であったと報告されている²³⁾。本研究で作成したモデルでは、靴下着脱動作を獲得するためには股関節屈曲可動域が90°未満の群では30°以上の股関節外旋可動域が、股関節屈曲可動域が90°以上の群では20°以上の股関節外旋可動域が必要であることが明らかとなった。つまり靴下着脱動作を獲得するためには、股関節屈曲可動域が不良な症例ほどより大きな股関節外旋可動域が必要であると考えられる。股関節屈曲可動域が90°未満の30例のうち先行研究における靴下着脱動作獲得に必要なとされる股関節外旋可動域のカットオフ値27.5°²³⁾を上回る症例は19例と全体の63.3%にのぼった。また股関節屈曲可動域制限を引き起こす要因と股関節外旋可動域制限を引き起こす要因は異なるため²⁴⁾、股関節屈曲可動域の改善が困難であっても股関節外旋可動域の改善を図ることが可能な症例は少なくないと思われる。したがって股関節屈曲可動域の十分な改善が困難な場合には、股関節外旋可動域改善に主眼をおいて理学療法介入を行うことが有益である可能性が示唆される。

また本研究で作成したモデルでは、股関節屈曲可動域が90°未満の群においては、股関節外旋可動域が30°以上で、かつ胸椎屈曲可動域が30°以上であれば、全例で靴下着脱動作が可能であった。股関節屈曲・開排位(長座位)での靴下着脱動作中の胸腰椎後彎角をTHA例・健常例と比較した報告²⁰⁾によると、腰椎後彎角は健常例に比較してTHA例で有意に小さく、胸椎後彎角は健

常例に比較してTHA例で有意に大きいことが明らかにされており、THA例は腰椎屈曲可動域の低下を胸椎屈曲可動域で代償している可能性が示唆される。健常例の腰椎屈曲可動域は50°²⁵⁾とされており、本研究で対象としたTHA例と同年代の健常例の対象における腰椎屈曲可動域は45°²⁶⁾であったと報告されている。本研究で対象としたTHA例の腰椎屈曲可動域の中央値は35°であり、健常例と比較して可動域制限が顕著であった。また靴下着脱動作可能群・不可群間で腰椎屈曲可動域に有意差を認めたものの、2群間の比較検定における効果量は小さく、可能群・不可群間の腰椎屈曲可動域の差は系統誤差範囲内の差であった。本研究で対象としたTHA例における原疾患は93.0%が変形性股関節症であったが、本邦における変形性股関節症は寛骨臼形成不全を基盤とした二次性変形性股関節症が多いとされている。二次性変形性股関節症例は矢状面上における前方臼蓋被覆を代償するために骨盤前傾・腰椎前彎・胸椎後彎姿勢を呈しやすい²⁷⁾²⁸⁾。THA前の変形性股関節症例を対象として座位前屈動作時の腰椎屈曲可動域を調査した報告²⁹⁾でも、高齢変形性股関節症例における前屈動作時の腰椎屈曲可動域の低下が明らかにされており、長期にわたる腰椎前彎姿勢は腰椎屈曲可動域制限の一因となることが推測される。一方で本研究における靴下着脱動作可能群の胸椎屈曲可動域は40°であった。健常成人における胸椎屈曲可動域は30~40°²⁵⁾と報告されており、靴下着脱動作可能群における胸椎屈曲可動域は健常例と同様であった。よって股関節屈曲可動域が90°未満の群のうち靴下着脱動作が可能なのは、股関節屈曲可動域制限を胸椎屈曲可動域で代償していた可能性が示唆される。以上より股関節屈曲可動域の十分な改善が困難なTHA例が靴下着脱動作を獲得するためには、股関節外旋可動域改善に加えて、胸椎屈曲可動域拡大を目的とした理学療法介入を行うことが有益であると考えられる。

本研究では決定木分析を用いて靴下着脱動作に関連する要因を検討した。結果として、靴下着脱動作を獲得するためには股関節屈曲・外旋可動域および胸椎屈曲可動域の改善が重要であることが明らかとなった。過去の報告でも、靴下着脱動作獲得には股関節屈曲・外旋可動域⁵⁾⁶⁾および胸椎屈曲可動域²³⁾の改善が重要であることが明らかにされている。しかしながら過去の報告では、靴下着脱動作獲得を目的として介入を行うにあたって、まずどの要因に対して優先的に介入すべきか、さらに靴下着脱動作にもっとも強く関連する要因の改善が困難な場合には代償的に他の要因の改善を図ることで靴下着脱動作の獲得が可能かといった点については明らかにされていない。本研究により、靴下着脱動作を目的として介入を行うにあたっては、優先的に股関節屈曲可動域の改善を図ることが重要であり、股関節屈曲可動域の改

善が困難であっても、股関節外旋可動域・胸椎屈曲可動域の改善を図ることができれば、高い確率で靴下着脱動作が可能となることが明らかとなった。本研究で得られた靴下着脱動作に関連するアルゴリズムは、理学療法士が靴下着脱動作に向けて介入の優先順位を考慮した意思決定を行ううえで有用であると考えられる。

今回得られた決定木モデルの正判別率・感度・陽性的中率・陰性的中率はいずれも高く、誤判別率は115例中7例であった。したがって臨床における靴下着脱動作獲得に向けた理学療法介入の意思決定においても有用となる可能性がある。特異度に関しては73.7%と中等度にとどまっており、股関節屈曲・外旋可動域および胸椎屈曲可動域からは靴下着脱が可能であると判断される症例であっても、実際には靴下着脱が困難な症例が一定数存在した。一方で感度は97.9%と非常に高く、股関節屈曲・外旋可動域および胸椎屈曲可動域から靴下着脱が困難であると判断される症例の多くは靴下着脱が困難であった。したがって股関節屈曲・外旋可動域および胸椎屈曲可動域は、靴下着脱動作を獲得するための必要条件ではあるが十分条件にはなり得ない可能性があり、今回調査した運動機能以外の要因も含めて総合的に靴下着脱動作の可否を判断する必要があると考えられる。

本研究の限界として、単一施設における研究であるため、対象者の抽出にあたって選択バイアスが生じた可能性が考えられる。交差検証の結果からも本研究で作成した決定木モデルの外的妥当性は高いと考えるが、今後は多施設共同研究による調査が必要である。また調査時期が術後3週であり、術後短期的な調査である点も本研究の大きな限界である。本研究では全国的なTHA例の在院期間を考慮し、調査時期を術後3週としたが、今後はさらに長期的な調査が必要である。さらにTHA後の靴下着脱動作パターンには本研究で採用した股関節屈曲・開排位での動作パターンの他にも、長座位（股関節屈曲・膝関節伸展位）、正座位（股関節屈曲・股関節軽度内旋位・膝関節屈曲位）、臥位・立位（股関節伸展・膝関節屈曲位）など様々な動作パターンが存在する²¹⁾。後方アプローチによるTHAを施行した症例においては、脱臼リスクが高い術後早期には、臼蓋前部とhead-neck junctionとのインピンジメントを回避するために、股関節屈曲・開排位での靴下着脱動作の獲得が重要となる。そのため本研究では股関節屈曲・開排位での靴下着脱動作に着目して関連要因を調査した。しかしながら長期的には股関節屈曲・開排位以外の動作パターンで靴下着脱動作が自立する症例も存在するため、今後は他の動作パターンも含めた長期的な調査が必要である。加えて靴下着脱動作に影響を与える要因としては、着脱動作試行中の疼痛、術前の靴下着脱の可否、インプラントの種類、上肢長・下肢長、足関節背屈可動域、肩甲骨外転可動域、

体幹・股関節屈曲筋力など、今回調査した要因以外にも様々な要因が考えられる。今後はさらに多角的な視点で靴下着脱動作に関連する要因を明らかにする必要がある。

結 論

本研究ではTHA術後3週における靴下着脱動作に関連するアルゴリズムを明らかにし、靴下着脱動作獲得の可能性を段階的に判断するための基準値を明らかにすることを目的とした。結果として靴下着脱動作獲得を目的として理学療法介入を行ううえでは、術側股関節屈曲可動域、術側股関節外旋可動域、胸椎屈曲可動域の順で優先順位を考慮して介入を行うことが重要である可能性が示唆された。また股関節屈曲可動域が良好な症例と不良な症例では、靴下着脱動作獲得に必要な股関節外旋可動域が異なり、股関節屈曲可動域が不良であっても、股関節外旋可動域・胸椎屈曲可動域が良好な症例は高い確率で靴下着脱動作が可能となることが明らかとなった。本研究で作成した決定木モデルは、靴下着脱動作獲得を目的として理学療法介入に関する意思決定を行ううえで有用であると考えられる。

利 益 相 反

本研究に関連して開示すべき利益相反はない。

文 献

- 1) Heiberg KE, Ekeland A, *et al.*: Functional improvements desired by patients before and in the first year after total hip arthroplasty. *BMC Musculoskelet Disord.* 2013; 14: 243.
- 2) Neuprez A, Delcour JP, *et al.*: Patients' expectations impact their satisfaction following total hip or knee arthroplasty. *PLoS One.* 2016; 11: e0167911.
- 3) Higashi T, Kaku N, *et al.*: Effects of ball head diameter and stem neck shape in range of motion after total hip arthroplasty: A simulation study. *J Orthop.* 2019; 18: 104-109.
- 4) 河野一郎: THA術後早期のADL指導: 靴下着脱動作と足趾爪切り動作. 齊藤秀之, 加藤 浩 (編), 文光堂, 東京, 2013, pp. 193-195.
- 5) McGrory BJ, Freiberg AA, *et al.*: Correlation of measured range of motion following total hip arthroplasty and responses to a questionnaire. *J Arthroplasty.* 1996; 11: 565-571.
- 6) Davis KE, Ritter MA, *et al.*: The importance of range of motion after total hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2007; 465: 180-184.
- 7) Johnston RC, Smidt GL: Hip motion measurements for selected activities of daily living. *Clin Orthop Relat Res.* 1970; 72: 205-215.
- 8) Hyodo K, Masuda T, *et al.*: Hip, knee, and ankle kinematics during activities of daily living: a cross-sectional study. *Braz J Phys Ther.* 2017; 21: 159-166.
- 9) Hsieh CY, Pringle RK: Range of motion of the lumbar spine required for four activities of daily living. *J Manipulative Physiol Ther.* 1994; 17: 353-358.
- 10) Bible JE, Biswas D, *et al.*: Normal functional range of

- motion of the lumbar spine during 15 activities of daily living. *J Spinal Disord Tech.* 2010; 23: 106-112.
- 11) Gifford LS: Circadian variation in human flexibility and grip strength. *Aust J Physiother.* 1987; 33: 3-9.
 - 12) 中島卓三, 木下一雄, 他: 人工股関節全置換術後患者の靴下着脱動作を獲得するための目標値の設定 最低限必要な股関節の複合的関節可動性 (踵引き寄せ距離). *理学療法東京.* 2013; 1: 35-38.
 - 13) 二木 亮, 高山正伸, 他: 人工股関節全置換術後の靴下着脱動作獲得に必要な股関節可動域. *Hip Joint.* 2012; 38: 263-266.
 - 14) DPC 全国統計 傷病別全国統計. <https://hospia.jp/dpc> (2020年5月12日引用)
 - 15) Clapis PA, Davis SM, *et al.*: Reliability of inclinometer and goniometric measurements of hip extension flexibility using the modified Thomas test. *Physiother Theory Pract.* 2008; 24: 135-141.
 - 16) Saur PM, Ensink FB, *et al.*: Lumbar range of motion: reliability and validity of the inclinometer technique in the clinical measurement of trunk flexibility. *Spine (Phila Pa 1976).* 1996; 21: 1332-1338.
 - 17) Kolber MJ, Pizzini M, *et al.*: The reliability and concurrent validity of measurements used to quantify lumbar spine mobility: an analysis of an iphone® application and gravity based inclinometry. *Int J Sports Phys Ther.* 2013; 8: 129-137.
 - 18) 下井俊典: 評価の絶対信頼性. *理学療法科学.* 2011; 26: 451-461.
 - 19) 石村貞夫, 加藤千恵子, 他: 決定木. 多変量解析によるデータマイニング. 共立出版, 東京, 2010, pp. 36-55.
 - 20) 中島卓三, 木下一雄, 他: 靴下着脱動作における胸腰椎・骨盤運動の検討 健常成人とTHA術後患者の比較. *Hip Joint.* 2013; 39: 207-209.
 - 21) 南角 学, 高木 彩, 他: 人工股関節置換術後患者の術後早期における靴下着脱方法と股関節屈曲可動域の関連性. *理学療法科学.* 2009; 24: 241-244.
 - 22) 佐藤香緒里, 吉尾雅春, 他: 健常人における股関節外旋筋群が股関節屈曲に及ぼす影響. *理学療法科学.* 2008; 23: 323-328.
 - 23) 中村慎也, 青木利彦, 他: 人工股関節全置換術後の靴下着脱動作と関節可動域の関連性. *Hip Joint.* 2013; 39: 315-317.
 - 24) 南角 学: 股関節の可動性障害. 股関節理学療法マネジメント. MEDICAL VIEW, 東京, 2018, pp. 68-83.
 - 25) Neumann DA: 筋骨格系のキネシオロジー. 嶋田智明 (監訳). 医歯薬出版, 東京, 2005, pp. 267-327.
 - 26) Troke M, Moore AP, *et al.*: A normative database of lumbar spine ranges of motion. *Man Ther.* 2005; 10: 198-206.
 - 27) Offierski CM, MacNab I: Hip-spine syndrome. *Spine (Phila Pa 1976).* 1983; 8: 316-321.
 - 28) Fukushima K, Miyagi M, *et al.*: Relationship between spinal sagittal alignment and acetabular coverage: a patient-matched control study. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2018; 138: 1495-1499.
 - 29) 田島智徳, 西田圭介, 他: Hip-Spine Syndrome (第10報) 変形性股関節症患者における股関節と腰椎の可動域の関係. *整形外科と災害外科.* 2007; 56: 626-629.

〈Abstract〉**Factors that Influence the Ability to Put on Socks Three Weeks after Surgery in Patients with Total Hip Arthroplasty: A Study using a Decision Tree Analysis**

Yuji KAWABATA, PT, BA

Rehabilitation Center, Shuto General Hospital, JA Yamaguchi Prefectural Welfare Federation of Agricultural Cooperative

Mitsuhiro KIMURA, MD, BA

Department of Orthopaedic Surgery, Shuto General Hospital, JA Yamaguchi Prefectural Welfare Federation of Agricultural Cooperative

Objective: The goal of this study was to identify the factors that affect a patient's ability to put on socks three weeks after total hip arthroplasty surgery.

Methods: One hundred fifteen patients with total hip arthroplasty using the posterior approach were enrolled in this study. We investigated gender, age, range of motion (hip flexion, extension, adduction, abduction, and external rotation; knee flexion; thoracic spine flexion; and lumbar spine flexion), and the ability to put on socks in hip-abduction-in-flexion positions. The range of motion was used as the independent variable in a decision tree analysis with the ability to put on socks three weeks after surgery as the dependent variable.

Results: Decision tree analysis revealed that the range of motion (ROM) of hip flexion and external rotation, and thoracic spine flexion were factors affecting the ability to put on socks. In addition, it was found that patients with total hip arthroplasty are more likely to put on socks if hip external rotation ROM and thoracic spine ROM are good even if hip flexion ROM is poor.

Conclusions: Improvement of hip flexion and external rotation ROM, and thoracic spine flexion ROM are important for a patient's ability to put on socks in the early postoperative period following total hip arthroplasty.

Key Words: Total hip arthroplasty, Putting on socks, Range of Motion, Decision tree analysis

研究論文 (原著)

急性期脳梗塞者の退院時基本動作能力を予測する因子の検討*

—多施設共同前向きコホート研究—

佐藤博文^{1) #} 大川信介¹⁾ 欠端伶奈¹⁾ 高山明日香¹⁾ 大熊克信¹⁾
額田俊介¹⁾ 藤野雄次²⁾ 深田和浩³⁾ 三木啓嗣⁴⁾
小林陽平⁵⁾ 長谷川光輝⁶⁾ 石田岳史⁷⁾

要旨

【目的】本研究の目的は急性期脳梗塞者を対象とし、退院時の基本動作能力に影響を与える因子を検討することである。【方法】本研究は多施設共同研究として実施した。年齢や病前の生活状況等の基本情報、リハビリテーション進行状況、National Institutes of Health Stroke Scale (以下、NIHSS) 等の神経学的評価や日常生活動作能力について調査し、退院時 Ability for Basic Movement Scale (以下、ABMS II) に影響を与える因子を調査した。【結果】259名を解析対象とした。退院時 ABMS II には初回 NIHSS、離床時 Scale for Contraversive Pushing、意識障害の有無、再梗塞の有無、出血性梗塞の有無、病前 modified Rankin Scale が関与した。【結論】急性期脳梗塞者の基本動作能力は、神経学的障害や脳梗塞再発に影響されることが判明した。

キーワード 多施設共同前向きコホート研究, 脳梗塞, 急性期, 基本動作

はじめに

脳卒中急性期では、適正な予後予測のもと、発症早期から可及的速やかに離床することで、廃用症候群を予防

し Activity of Daily Living (以下、ADL) の早期向上や社会復帰を図ることが求められている¹⁾。Gregoryら²⁾は、脳卒中者の Quality of Life (以下、QOL) の向上は、身体機能や ADL の改善によってもたらされると述べている。脳卒中急性期という限られた期間において最大限に ADL や QOL を改善させるうえでは、適切な予後予測に基づいて、個々の症例の状態に適応した理学療法介入がなされることが望ましい。

脳卒中急性期における歩行の再獲得の可否は、ADL や QOL に影響を及ぼし、転帰先の選定に寄与する。Sugiharaら³⁾は、脳卒中者の急性期病棟からの自宅退院の可否について調査している。自宅に退院できた群は70%が自立歩行を獲得したが、自宅に退院できずに回復期リハビリテーション (以下、リハ) 病棟や施設へ退院した群は、歩行の再獲得率が約20%にとどまった。また、自宅退院群で Functional Independence Measure (以下、FIM) の得点は有意に高値を示したことを報告している。これらの先行研究からも、歩行の再獲得についての予後予測は、転帰先の選定や ADL の予測につながるため有用とされてきた。また、急性期病院退院時に歩行が自立していない症例を対象とした先行研究⁴⁾⁵⁾では、回復期リハ病棟入棟時 (すなわち急性期病院退院時) の基本動作能力が、回復期リハ病棟退院時の歩行能

* Factors Predicting Basic Mobility at Discharge with Acute Cerebral Infarction Patients: A Prospective Multicenter Cohort Study

1) 社会医療法人 さいたま市民医療センター診療技術部リハビリテーション科
(〒331-0054 埼玉県さいたま市西区島根299-1)
Hirofumi Sato, PT, MSc, Shinsuke Okawa, PT, BSc, Reina Kakehata, PT, BSc, Asuka Takayama, PT, BSc, Katsunobu Okuma, PT, MSc, Shunsuke Nukata, ST, BSc: Department of Rehabilitation, Medical Technology Department, Saitama Citizens Medical Center

2) 順天堂大学保健医療学部理学療法学科
Yuji Fujino, PT, PhD: Department of Physical Therapy, Faculty of Health Science, Juntendo University

3) 埼玉医科大学国際医療センターリハビリテーションセンター
Kazuhiro Fukata, PT, MSc: Department of Rehabilitation, Saitama Medical University International Medical Center

4) 東京都済生会中央病院リハビリテーション科
Hiroshi Miki, PT, MSc: Department of Rehabilitation, Tokyo Saiseikai Central Hospital

5) 埼玉石心会病院リハビリテーション部
Yohei Kobayashi, PT: Department of Rehabilitation, Saitama Sekishinkai Hospital

6) 彩の国東大宮メディカルセンターリハビリテーション科
Koki Hasegawa, PT: Department of Rehabilitation, Sainokuni Higashiomiya Medical Center

7) 社会医療法人 さいたま市民医療センター診療部内科
Takeshi Ishida, MD, MBBS: Department of Internal Medicine, Medical Department, Saitama Citizens Medical Center

E-mail: 1881306x@spu.ac.jp
(受付日 2019年8月18日/受理日 2020年8月6日)
[J-STAGEでの早期公開日 2020年10月15日]

力を予測する指標となったことが報告されている。一方、回復期リハビリ病棟退院時の機能予後に重要となる、急性期病院退院時の基本動作能力に影響を及ぼす因子は十分に解明されていない。渉猟した限り、脳卒中急性期の基本動作能力に関する唯一の縦断的な研究は、Markら⁶⁾が脳卒中の障害部位別に基本動作能力を予測したものである。しかし、脳卒中急性期では障害部位以外にも、合併症の有無やリハビリの進行状況など、様々な要因が存在しており、基本動作能力に影響を及ぼす可能性が示唆される。

そこで本研究の目的は、急性期脳梗塞者を対象として、脳梗塞発症後に取得可能な評価から、急性期病棟退院時の基本動作能力を予測する因子を多角的に検討することである。

対象および方法

1. 研究実施施設

研究実施施設はさいたま市民医療センター（埼玉県さいたま市西区）、埼玉医科大学国際医療センター（埼玉県日高市）、東京都済生会中央病院（東京都港区）、埼玉石心会病院（埼玉県狭山市）、彩の国東大宮メディカルセンター（埼玉県さいたま市北区）である。

2. 対象

2017年1月1日～6月30日までに研究実施施設に入院し、理学療法（以下、PT）が処方された急性期脳梗塞者で、除外基準はテント下病変例とした。脳梗塞発症から入院までの日数は 0.40 ± 2.24 日であった。

PTは医師の処方のもとに開始し、離床の許可が得られた時点で可及的早期に離床を開始した。離床の定義は日本集中治療医学会が提唱する「out of bed」（体がベッドから離れた時点）とした⁷⁾。血圧など、詳細な離床基準については設定しなかった。練習内容は理学療法診療ガイドラインに準拠し⁸⁾、安定して離床が可能になった後は順次、起立・立位・歩行練習を進め、適宜、下肢装具を使用した。離床困難例に関しては、ベッド上での関節可動域練習、筋力強化練習、呼吸器合併症の予防のため呼吸理学療法等を行った。

3. 方法

調査方法は、リハビリ開始時、初回離床時、リハビリ終了時に評価を実施した。リハビリ開始時はPT初回実施時、初回離床時は初回の車椅子乗車または歩行時、リハビリ終了時は退院前最終評価時と定義した。評価内容およびその実施方法は各施設の代表者が協議し、統一できるように配慮した。

調査項目は①基本情報、②リハビリ進行状況、③機能評価とした。基本情報として年齢、性別、病前 modified

Rankin Scale（以下、mRS）、脳梗塞の病型、脳の損傷側、超急性期脳梗塞治療（血栓溶解療法；以下、t-PA療法と血栓回収療法のいずれかまたは両方）の有無、合併症の有無、血液データから入院時の栄養状態（血清アルブミン；以下、Alb）、脳室周囲白質病変（Periventricular Hyperintensity；以下、PVH）、深部皮質下白質病変（Deep and Subcortical White Matter Hyperintensity；以下、DSWMH）を、リハビリ開始時に調査した。PVHおよびDSWMHを除く各項目はカルテより取得した。合併症に関してはPT処方以降に医師が診断したもので、治療を要したものを合併症ありと定義した。合併症に関しては呼吸器感染症、尿路感染症、深部静脈血栓症を対象として調査した。再梗塞・出血性梗塞についてもPT処方以降に医師が診断したもので、治療内容の変更（薬剤、超急性期脳梗塞治療等）、安静度の変更等を伴ったものと定義した。PVHおよびDSWMHは、Fazekasらが分類方法⁹⁾を提案し、検者内・検者間信頼性が保障された評価方法である¹⁰⁾。本研究では初回評価時に、評価者である理学療法士が画像所見から判断した。リハビリ進行状況としてPT開始病日、離床開始病日、PT1日平均単位数を、リハビリ終了時に調査した。機能評価としてNIHSS、上肢・手指・下肢Brunnstrom Recovery Stage（以下、BRS）、Japan Coma Scale（以下、JCS）2桁以上の意識障害の有無、Trunk Control Test（以下、TCT）、ABMS II、Scale for Contraversive Pushing（以下、SCP）、Functional Ambulation Category（以下、FAC）、Barthel Index（以下、BI）を調査した。NIHSS、BRS、JCS 2桁以上の意識障害の有無はリハビリ開始時とリハビリ終了時、TCT、ABMS II、SCP、FAC、BIは初回離床時とリハビリ終了時に調査した（図1）。

ABMS IIは中山らによって開発され、Hashimotoら¹¹⁾によって検者間信頼性、検者内信頼性の保障された基本動作の評価指標である。ABMS IIでは寝返り・起き上がり・座位・起立・立位を1（禁止）～6（完全自立）の6段階評価、合計30点満点で評価する（表1）。

4. 統計学的解析

調査項目を独立変数、リハビリ終了時ABMS IIの合計点数を従属変数とし、強制投入法にて重回帰分析を行った。解析にあたっては多重共線性に配慮し、spearmanの相関係数を用いて各項目の相関を算出した。また、重回帰分析において分散インフレ係数（Variance inflation factor；以下、VIF）が4点台以上の高値となる項目に関しても、多重共線性に配慮して解析対象から除外した。質的データについては性別（男性/女性）、損傷側（右/左/両側）、病型（アテローム/心原性/ラクナ/その他）、超急性期脳梗塞治療の有無（有/無）、Japan Coma Scale 2桁以上の意識障害の有無（有/無）、合併

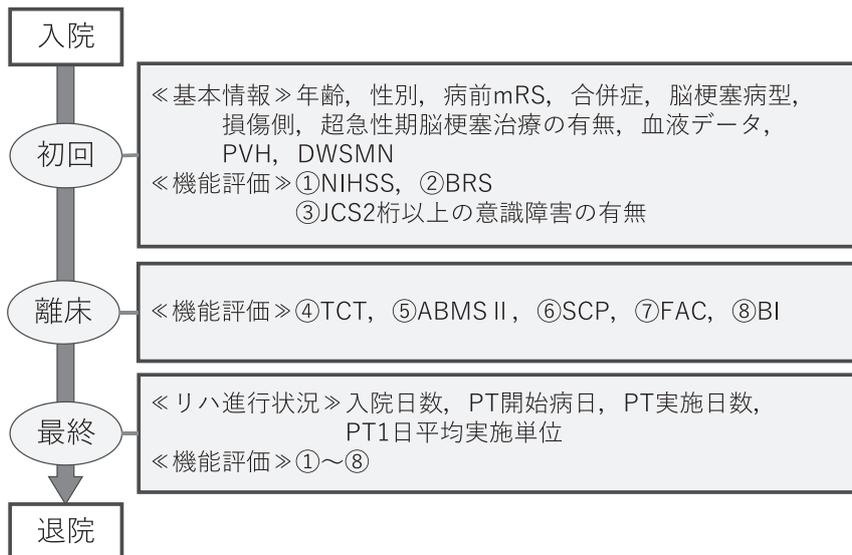


図 1 調査方法および調査項目

本研究における評価の手順と評価項目を示す。

mRS : modified Rankin Scale

PVH : Periventricular Hyperintensity

DSWMH : Deep and Subcortical White Matter Hyperintensity

NIHSS : National Institute of Health Stroke Scale

BRS : Bruunstrom Recovery Stage

TCT : Trunk Control Test

ABMS II : Ability for Basic Movement Scale-II

SCP : Scale for Contraversive Pushing

FAC : Functional Ambulation Category

BI : Barthel Index

PT : Physical Therapy

表 1 改訂版基本動作能力スケール (Ability for Basic Movement Scale-II ; ABMS II)

採点項目
・寝返り
・起き上がり
・座位保持
・起立
・立位保持
採点基準
1 : 禁止
2 : 全介助
3 : 一部介助
4 : 見守り
5 : 修正自立 (補助具を使用すれば自立)
6 : 完全自立 (補助具を使用せずに自立)

ABMS II の評価基準について示す。合計 30 点満点で評価する。

症の有無 (有/無) をダミー変数化して取り扱った。

統計学的解析には SPSS statics (ver.25, IBM 社製) を用い、有意水準は 5% とした。

5. 倫理的配慮

本研究は、多施設共同前向きコホート研究として実施し、各研究実施施設の倫理委員会の承認 (さいたま市民医療センター: 2016-02, 埼玉医科大学国際医療センター: 16-123, 東京都済生会中央病院: 臨 28-52, 埼玉石心会病院: 28-18 号, 彩の国東大宮メディカルセンター: 17) を得た。本研究への参加にあたり、対象者に書面にて十分な説明を行い、本人 (本人が困難な場合は家族) の署名をもって同意を得た。

結 果

対象となった急性期脳梗塞者 396 例の内、除外基準に該当した者、および病前 mRS3 以上の例 (病前から介助を要していた例)、データ欠損例、死亡例を除いた 259 例を解析対象とした (図 2)。対象者の平均年齢は中央値 73 歳 (四分位範囲 66-79 歳)、男性 182 名 / 女性 77 名であった。基本情報を表 2, リハ進行状況を表 3, 機能評価を表 4 に示す。

相関分析の結果の中で、PVH と DSWMH の間には正の相関を認めた ($r = 0.80, p < 0.01$)。下肢 BRS に対し、上肢 BRS ($r = 0.90, p < 0.01$)、手指 BRS ($r = 0.86, p < 0.01$) の間で正の相関を認めた。初回 NIHSS に対し、

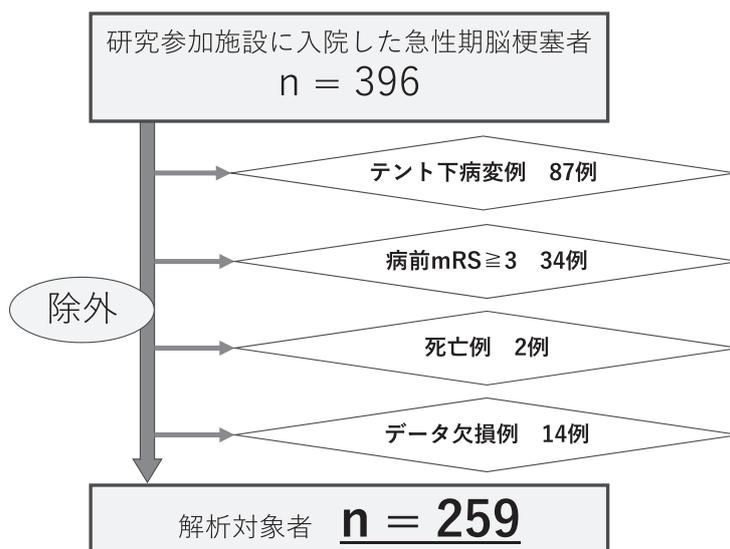


図2 対象者の選定基準

対象者の除外基準と除外人数を示す。合計137例が除外され、259例が解析対象となった。
mRS：modified Rankin Scale

表2 対象者の基本情報

調査項目	内訳
基本情報	
年齢（歳）	73(66-79)
性別（男/女）	182/77
病前 mRS（0/1/2）	202/31/26
疾患名	
	アテローム血栓性脳梗塞（人） 99
	心原性脳塞栓症（人） 80
	ラクナ梗塞（人） 43
	その他（塞栓原不明を含む）（人） 37
損傷側（右/左/両側）	128/124/7
PVH（なし/1/2/3）	60/105/67/27
DSWMH（なし/1/2/3）	73/74/69/43
超急性期脳梗塞治療の有無（有/無）	37/222
Alb（mg/dL）	4.00(3.80-4.30)
合併症	
呼吸器感染症（人）	6
尿路感染症（人）	1
深部静脈血栓症（人）	2
再梗塞（人）	29
出血性梗塞（人）	20

単位は表内を参照。連続データについては中央値（四分位値 25-75%）で表記。

mRS：modified Rankin Scale

PVH：Periventricular Hyperintensity

DSWMH：Deep and Subcortical White Matter Hyperintensity

Alb：血清アルブミン

表3 対象者のリハビリ進行状況

調査項目	内訳
PT 開始病日（日）	2(2-3)
離床開始病日（日）	3(2-4)
PT 平均実施単位数（単位/日）	2.00(1.60-2.42)
入院日数（日）	17(11-29.5)

単位は表内を参照。中央値（四分位値 25-75%）で表記。

PT：Physical Therapy

下肢 BRS ($r = -0.63, p < 0.01$), 離床時 TCT ($r = -0.72, p < 0.01$), 離床時 ABMS II ($r = -0.75, p < 0.01$), 離床時 FAC ($r = -0.69, p < 0.01$), 離床時 BI ($r = -0.70, p < 0.01$) は負の相関を認めた。また、重回帰分析において初回上肢 BRS (VIF: 20.20)・手指 BRS (VIF: 12.82)・下肢 BRS (VIF: 7.60), 離床時 TCT (VIF: 9.73), 離

表 4 対象者の機能評価

調査項目	内訳
JCS 2 桁以上の意識障害の有無 (有 / 無)	144/105
初回上肢 BRS (I / II / III / IV / V / VI / なし)	13/20/19/25/55/75/51
初回手指 BRS (I / II / III / IV / V / VI / なし)	22/17/14/16/53/84/52
初回下肢 BRS (I / II / III / IV / V / VI / なし)	8/14/11/28/50/93/54
初回 NIHSS (点)	3(1-6)
軽症 (0 点 ≤ score ≤ 6 点) (人)	200
中等症 (7 点 ≤ score ≤ 14 点) (人)	33
重症 (15 点 ≤ score) (人)	26
離床時 TCT (点)	87(48-100)
離床時 ABMS II (点)	26(18-30)
離床時 SCP (点)	0(0-0)
無症候 (score = 0 点)	203
軽症 (0 < score ≤ 1.75 点)	30
中等症 (1.75 点 < score ≤ 3 点) (人)	8
重症 (3 点 < score) (人)	18
離床時 FAC (0/1/2/3/4/5)	57/24/51/56/43/26
離床時 BI (点)	50(20-75)

単位は表内を参照。連続データについては中央値 (四分位値 25-75%) で表記。

BRS : Bruunstrom Recovery Stage

NIHSS : National Institutes of Health Stroke Scale

TCT : Trunk Control Test

ABMS II : Ability for Basic Movement Scale-II

SCP : Scale for Contraversive Pushing

FAC : Functional Ambulation Category

BI : Barthel Index

床時 ABMS II (VIF : 12.96), 離床時 FAC (VIF : 4.76) は高い VIF を認めた。これらに関しては PVH, 初回 NIHSS を選択した。その他の変数に関しては除外して重回帰分析を行った。

重回帰分析 (強制投入法) の結果では, ①初回 NIHSS, ②離床時 SCP, ③意識障害の有無, ④再梗塞の有無, ⑤出血性梗塞の有無, ⑥病前 mRS, という 6 つの項目が採択された。調整済み R^2 は 0.66, Durbin-Watson 比は 2.077 であった。重回帰分析の結果を表 5 に示す。

考 察

本研究の結果より, 急性期脳梗塞者の基本動作能力は初回 NIHSS, 離床時 SCP, 意識障害の有無, 再梗塞の有無, 出血性梗塞の有無, 病前 mRS に影響され, リハの進行状況等には影響を受けないことが判明した。

Gi-Tae ら¹²⁾ は, 横断的に急性期脳卒中者の基本動作能力に影響する因子を調査している。基本動作能力の評価指標である Modified Rivermead Mobility Index に対し, 下肢筋力, 筋緊張, 感覚障害, 協調性の影響が報告されている。また篠原ら¹³⁾ は起き上がりの動作自立度に対し, 麻痺側下肢機能や体幹機能が影響することを述べている。これらの先行研究から, 基本動作能力に対し

て, 脳卒中に伴う神経学的障害の影響が示唆される。本研究の結果において, 急性期脳梗塞者の基本動作能力には初回 NIHSS が有意に影響することが判明した。NIHSS によって評価される神経学的障害は, 縦断的にも基本動作能力を予測し得る因子になることが示唆された。

本研究の結果において, 離床時 SCP が最終評価時の ABMS II に影響を与えることが確認された。Krewer ら¹⁴⁾ は, 発症 2 週間前後脳卒中者を対象とし, SCP で評価される pusher 症候群の時間経過と, 基本動作能力や ADL 能力への影響について調査している。pusher 症候群のある者は, 最終的な帰結に大きな差異はないものの, リハの効率を半減し, 改善には時間を要するとされている。また重回帰分析にて, 基本動作能力や ADL 能力には, 年齢や pusher 症候群の有無等が関与することを報告している。Danells ら¹⁵⁾ は, pusher 症候群の存在は発症 1 週間後の FIM を有意に低下させ, 在宅復帰率を 8.0% 低下させると報告している。Clark ら¹⁶⁾ は発症後 2 週間程度経過した症例を対象とし, pusher 症候群の存在により在院日数がほぼ倍になり, 在宅復帰率が 11.6% 低下すると報告している。Babyar ら¹⁷⁾ は発症後 10 日前後の脳卒中者を対象とし, 脳の損傷側による ADL や入院期間の変化を報告しているが, 特に右脳損

表 5 重回帰分析の結果

	標準偏回帰係数	有意確率 (p)	95% 信頼区間	
			下限	上限
定数	29.136*	0.000	22.928	35.345
年齢	-0.066	0.142	-0.156	0.022
性別	0.032	0.425	-0.047	0.111
病前 mRS	-0.186*	0.000	-0.265	-0.107
損傷側	0.001	0.973	-0.057	0.059
疾患名	-0.054	0.151	-0.128	0.020
PVH	-0.031	0.468	-0.115	0.053
急性期脳梗塞治療の有無	-0.025	0.531	-0.103	0.053
Alb	0.08	0.051	0.000	0.160
合併症 (呼吸器感染症)	0.000	0.996	0.000	0.000
合併症 (尿路感染症)	-0.106	0.275	-0.181	-0.031
合併症 (深部静脈血栓症)	-0.056	0.146	-0.132	0.020
合併症 (再梗塞)	-0.187*	0.000	-0.264	-0.110
合併症 (出血性梗塞)	-0.105*	0.012	-0.186	-0.024
PT 開始病日	-0.01	0.816	-0.093	0.074
離床開始病日	-0.051	0.324	-0.153	0.051
PT 平均実施単位数	0.035	0.482	-0.062	0.132
入院日数	0.008	0.849	-0.075	0.090
意識障害の有無 (JCS \geq 2 桁)	-0.095*	0.021	-0.175	-0.015
初回 NIHSS	-3.571*	0.000	-5.546	-1.596
離床時 SCP	-8.094*	0.000	-10.062	-6.122

強制投入法による重回帰分析を実施. *: $p < 0.01$. 重回帰分析は $R^2 = 0.69$, 調整済み $R^2 = 0.66$, Durbin-Watson 比 2.077 であった.

mRS: modified Rankin Scale

PVH: Periventricular Hyperintensity

Alb: 血清アルブミン

PT: Physical Therapy

JCS: Japan Coma Scale

NIHSS: National Institutes of Health Stroke Scale

SCP: Scale for Contraversive Pushing

傷者に pusher 症候群を呈する者が多く, pusher 症候群のある者はない者と比較して在宅復帰率が 25.0% 低下し, 運動麻痺の重症度が高く, バランス能力が有意に低下することを報告している。本研究ではこれまでの先行研究よりも早期に評価を実施しており, 急性期脳梗塞の発症初期段階における pusher 症候群の存在は, 先行研究と同様に基本動作能力の障害に直結することが示されたと考えられる。

JCS 2 桁以上の意識障害の有無に関しては, 急性期脳梗塞者の基本動作能力への影響が確認された。二木¹⁸⁾は, JCS 2 桁以上の意識障害の存在は, 70 歳以上の高齢脳卒中者において基本動作の障害をきたしやすくと述べている。本研究でも同様の結果を示したものと考えられるが, 年齢の影響は示されておらず, 年齢にかかわらず意識障害の影響が確認されたことは新規に示された結果といえる。

合併症の有無や脳梗塞の再発・進行に関しては離床の

遅延に関与すると報告されており¹⁹⁾, 基本動作能力への影響が示唆されたが, 本研究では再梗塞, 出血性梗塞の発生のみが基本動作能力に影響を与えた。これは先行研究¹⁹⁻²¹⁾と比較して, 本研究における合併症の発生率が大きく異なり, 合併症の発生率が少なかった影響を受けたと考えられる。合併症の発生率が低かった理由としては, 先行研究と比較して軽症例が多かったことや, いずれの先行研究と比較しても早期に離床が図られており(離床開始病日: 中央値 3 日), 二次的合併症の予防が効果的に実施されていたことが考えられる。一方, 再梗塞や出血性梗塞の発症例に関しては, 概ね先行研究と同等の発生率であった。Kimura ら²²⁾は, 出血性梗塞の発症により, 無症候性であっても神経症候の回復は遅延すると述べている。再梗塞を含め, 本研究においても神経症候の回復の遅延による影響があったものと考えられる。

超急性期脳梗塞治療の有無については, t-PA 療法や血栓回収療法後に再開通が得られ, リハ実施時間が長

かった症例は機能的帰結が良好だったとの報告があるが²⁰⁾、本研究においては梗塞領域の再開通が得られたもののみを選択しているわけではない。また、本研究では初回評価を PT 処方後（超急性期脳梗塞治療後）に実施している。このため、超急性期脳梗塞治療の効果が身体機能に反映されずらく、基本動作能力への影響が認められなかったものと考えられる。

本邦のガイドラインにおいて、リハ実施時間や頻度の増加は機能的帰結を良好するため推奨されているが¹⁾、本研究では 1 日平均実施単位数等のリハ進行状況について、退院時の基本動作能力への影響は認められなかった。練習量増加の効果について示したメタアナリシス²³⁾²⁴⁾では、練習量の増加が運動麻痺、ADL、歩行速度の改善等に寄与すると報告されているが、基本動作能力への影響について言及されているものは見あたらない。また、Yagi ら²⁵⁾は日本の脳卒中データベースを用い、早期かつ高強度のリハビリテーションは ADL の改善に寄与することを報告しているが、練習の内容が個別的で標準化されていないこと、脳卒中の重症度や病前の状況、合併症の罹患状況などが不明であることを研究の限界として挙げている。本研究は Yagi らの先行研究と比較し、脳卒中の重症度や、pusher 症候群の有無などの機能的側面を含めた検討を行うことが可能になった点が異なる。そのうえで、基本動作能力にはリハ進行状況よりも神経学的障害等の影響が強いことが示された。この結果は、脳卒中急性期における神経学的障害の重要性を示唆する非常に有益な情報と考えられる。

先行研究²⁶⁾では要介護度の高い高齢者の方が、年齢が高く、離床時間が短く、基本動作能力や ADL 能力が低いと報告されている。また、身体活動量の低下は経時的に身体機能や動作能力の低下を招くと報告されており²⁷⁾、なんらかの障害を抱えた高齢者は身体活動量が低下しやすく、基本動作能力の低下を招くことが示唆される。本研究においても基本動作能力を決定する因子として病前 mRS の影響が認められたが、この結果は先行研究を支持するものと考えられる。

本研究の限界と今後の課題として、評価項目の問題と、評価時期の統一の問題が挙げられる。評価項目に関して、合併症の種類について呼吸器感染症、尿路感染症、深部静脈血栓症を調査したが、たとえば脳卒中後に特異的なうつ病等はリハ進行状況等に影響を与える可能性が示唆され、他にも検討すべき項目はあった可能性がある。また、発症早期の評価であったことも影響し、本研究において高次脳機能障害や認知機能の詳細な評価は行っていない。基本動作や歩行に介助が必要だった急性期脳梗塞者では、有意に認知機能が低下した者が多かったとの報告もあり²³⁾、検討事項とすべきだったかもしれない。他にも、評価の時期についての課題が考えられる。

初回リハ実施時、離床時、退院前リハ最終実施時の評価であり、具体的な評価期間の統制には至っていない。本研究における対象者の在院日数は中央値 17 日（四分位範囲 11-29.5 日）とややばらつきを認め、その間に実施しているリハの効果によって、身体機能の改善が得られる可能性はある。評価時期を入院時や退院時ではなく、1 週時点、2 週時点等、期間ごとの設定にすることで評価期間のばらつきを抑制できるかもしれない。また、初回評価を理学療法士が実施する関係上、超急性期脳梗塞治療の効果が反映されづらい状態であった。加えて、PVH や DSWMH といった画像評価は担当する理学療法士が実施しており、評価者のバイアスがかかりやすい状態であったことは懸念される。今後は医師やその他の職種とも協働し、多施設・多職種の研究を進めることが望ましい。

結 論

今回、多施設共同の前向きコホート研究にて、急性期脳梗塞者における多角的な評価から、退院時の基本動作能力に影響を与える因子を検討した。本研究の結果より、急性期脳梗塞者の基本動作能力は初回 NIHSS、離床時 SCP、意識障害の有無、再梗塞の有無、出血性梗塞の有無、病前 mRS に影響され、リハの進行状況等には影響を受けないことが判明した。今後は評価内容の選別、定義の再検討を行い、評価実施時期の統制を行うことで、より詳細で精度の高い予後予測が可能になると考えられる。

利益相反

本研究において開示すべき利益・相反関係はない。

謝辞：本研究にご協力いただいた患者様、本研究の実施に際してアドバイスおよびご協力をいただきました医師・メディカルスタッフの皆様、ならびに各施設のリハビリテーションスタッフの皆様に感謝申し上げます。

文 献

- 1) 日本脳卒中学会脳卒中ガイドライン委員会：脳卒中治療ガイドライン 2015, 協和企画, 東京, 2015, pp. 275-290.
- 2) Gregory P, David B, *et al.*: How strong is the relationship between functional status and quality of life among persons with stroke? JRRD. 2004; 41: 279-282.
- 3) Sugihara K, Okada T, *et al.*: Factors in discharge to home of patients with impairment arising from stroke. J Reural Med. 2007; 1: 13-17.
- 4) 吉松竜貴, 加辺憲人, 他：回復期脳卒中患者の歩行自立予測—信号検出分析による臨床応用を目指した検討—. 理学療法科学. 2018; 33: 145-150.
- 5) 橋本祥行, 吉松竜貴, 他：回復期初発脳卒中片麻痺患者の退院時歩行自立を予測する因子の検討—寝返り, 起き上がりを含む動作能力の重要性について—. 理学療法科学. 2018; 33: 219-222

- 6) Mark T, Gillian D, *et al.*: Achievement of Simple Mobility Milestones After Stroke. *Arch Phys Med Rehabil.* 1999; 80: 442-447.
- 7) 日本集中治療医学会早期リハビリテーション検討委員会：集中治療における早期リハビリテーション～根拠に基づくエキスパートコンセンサス～. *日集中医誌.* 2017; 24: 255-303.
- 8) 理学療法診療ガイドライン第1版 (2011). http://www.japanpt.or.jp/upload/jspt/obj/files/guideline/12_apoplexy.pdf (2019年5月11日引用)
- 9) Fazekas F, Chawluk J, *et al.*: MR Signal Abnormalities at 1.5 T in Alzheimer's Dementia and Normal Aging. *AJNR.* 1987; 8: 421-426.
- 10) Leeuw F, Groot C, *et al.*: Prevalence of cerebral white matter lesions in elderly people: a population based magnetic resonance imaging study. The Rotterdam Scan Study. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2001; 70: 9-14.
- 11) Hashimoto K, Higuchi K, *et al.*: Ability for Basic Movement as an Early Predictor of Functioning Related to Activities of Daily Living in Stroke Patients. *Neurorehabil Neural Repair.* 2007; 21: 353-357.
- 12) Gi-Tae P, Mihyun K, *et al.*: Correlation between mobility assessed by the Modified Rivermead Mobility Index and physical function in stroke patients. *J Phys Ther Sci.* 2016; 28: 2389-2392.
- 13) 篠原智行, 清水美保子, 他：脳卒中片麻痺患者における起き上がり動作自立度と身体機能との関連性. *理学療法科学.* 2010; 25: 833-836.
- 14) 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.
- 15) Danells CJ, Black SE, *et al.*: Poststroke "pushing": natural history and relationship to motor and functional recovery. *Stroke.* 2004; 35: 2873-2876.
- 16) Clark E, Hill KD, *et al.*: Responsiveness of 2 scales to evaluate lateropulsion or pusher syndrome recovery after stroke. *Arch Phys Med Rehabil.* 2012; 93: 149-155.
- 17) Babyar SR, White E, *et al.*: Outcomes with stroke and lateropulsion: a case-matched controlled study. *Neurorehabil Neural Repair.* 2008; 22: 415-423.
- 18) 二木 立：脳卒中リハビリテーション患者の早期自立度予測. *リハビリテーション医学.* 1982; 19: 201-223.
- 19) 浦川隆司, 山田浩二：急性期脳梗塞患者の離床遅延は在院日数延長の重要な要因である. *日本クリニカルパス学会誌.* 2015; 17: 111-115.
- 20) 渡辺伸一, 細田明寛, 他：急性期脳梗塞症例に対する血栓回収療法及び t-PA 静注療法後の早期リハビリテーションと機能的予後との関連. *愛知県理学療法学会誌.* 2017; 29: 26-33.
- 21) 坂本太朗, 小林香穂, 他：汎用型脳梗塞急性期クリニカルパスの離床時期の検討. *日本クリニカルパス学会誌.* 2016; 18: 50-54.
- 22) Kimura K, Iguchi Y, *et al.*: Hemorrhagic transformation of ischemic brain tissue after t-PA thrombolysis as detected by MRI may be asymptomatic, but impair neurological recovery. *J Neurol Sci.* 2008; 272: 136-142.
- 23) Kwakkel G, Wagenaar RC, *et al.*: Effects of intensity of rehabilitation after stroke. A research synthesis. *Stroke.* 1997; 28: 1550-1556.
- 24) Kwakkel G, van Peppen R, *et al.*: Effects of augmented exercise therapy time after stroke: a meta-analysis. *Stroke.* 2004; 35: 2529-2539.
- 25) Yagi M, Yasunaga H, *et al.*: Impact of Rehabilitation on Outcomes in Patients With Ischemic Stroke: A Nationwide Retrospective Cohort Study in Japan. *Stroke.* 2017; 48: 740-746.
- 26) 日本理学療法士協会国庫補助事業調査研究特別班：要介護高齢者における離床時間と日常生活動作能力との関係. *理学療法科学.* 2009; 36: 348-355.
- 27) Buchman AS, Boyle PA, *et al.*: Association between late-life social activity and motor decline in older adults. *Arch Intern Med.* 2009; 169: 1139-1146.

〈Abstract〉**Factors Predicting Basic Mobility at Discharge with Acute Cerebral Infarction Patients:
A Prospective Multicenter Cohort Study**

Hirofumi SATO, PT, MSc, Shinsuke OKAWA, PT, BSc, Reina KAKEHATA, PT, BSc,
Asuka TAKAYAMA, PT, BSc, Katsunobu OKUMA, PT, MSc,
Shunsuke NUKATA, ST, BSc

Department of Rehabilitation, Medical Technology Department, Saitama Citizens Medical Center

Yuji FUJINO, PT, PhD

Department of Physical Therapy, Faculty of Health Science, Juntendo University

Kazuhiro FUKATA, PT, MSc

Department of Rehabilitation, Saitama Medical University International Medical Center

Hiroshi MIKI, PT, MSc

Department of Rehabilitation, Tokyo Saiseikai Central Hospital

Yohei KOBAYASHI, PT

Department of Rehabilitation, Saitama Sekishinkai Hospital

Koki HASEGAWA, PT

Department of Rehabilitation, Sainokuni Higashiomiya Medical Center

Takeshi ISHIDA, MD, MBBS

Department of Internal Medicine, Medical Department, Saitama Citizens Medical Center

Purpose: The purpose of this study was to investigate the predictors of basic mobility for acute cerebral infarction (CI) patients at discharge.

Methods: The participants were 259 patients with acute CI registered at 5 hospitals. Patients were evaluated medical characteristics, neurological impairments, balance disorders, and activity of daily living (ADL). Basic mobility which is a dependent variable used the revised version of the ability for basic movement scale (ABMS-II) Multiple regression analysis was used to identify independent variables related to basic mobility.

Results: In multiple regression analysis, National Institutes of Health Stroke Scale, scale for contraversive pushing, consciousness disorder, recurrence of CI, presence of hemorrhagic infarction, and pre-modified Rankin Scale were identified as predictors of dependent variable.

Conclusions: It was suggested that these indice may predict basic mobility in acute phase and may considered useful to effective programs of physical therapy.

Key Words: A prospective multicenter cohort study, Cerebral infarction, Acute, Basic mobility

研究論文 (原著)

在宅障害高齢者の生活空間と身体, 精神要因との関係*

—生活活動範囲に着目して—

佐藤 衛^{1)2) #} 佐藤雅昭²⁾³⁾ 川口 徹²⁾

要旨

【目的】在宅障害高齢者の生活活動範囲の差異に影響を及ぼす身体, 精神要因を明らかにすること。【方法】在宅障害高齢者 61 名を対象とした。評価項目は, Home-based Life Space Assessment と握力, 大腿四頭筋筋力, Timed-Up and Go test (以下, TUG), 片脚立位時間, Activities of Daily Living (以下, ADL), 日常生活動作効力感尺度, うつ尺度, 主観的健康観とした。補助具の使用を可として到達した最大活動範囲で自宅敷地内群, 自宅敷地外群の 2 群に分類し, 身体, 精神要因の差を検討した。【結果】自宅敷地外群は自宅敷地内群に比べ, 有意に TUG が速く, ADL, 日常生活動作効力感尺度が高かった。【結論】在宅障害高齢者の生活活動範囲の差異には, 歩行やバランス能力を含めたパフォーマンス, 日常生活活動とその自信度が影響していた。

キーワード 在宅障害高齢者, 生活空間, 日常生活動作効力感尺度, Timed-Up and Go, 自己効力感

はじめに

身体活動量が多い者は総死亡率が低く, 心血管疾患, 脳卒中, 2 型糖尿病, 高血圧, がんなどの慢性疾患の罹患率が低く, 身体機能やメンタルヘルス, 生活の質の改善に有効とされている¹⁾²⁾。さらに, 高齢者においても適度な身体活動は虚弱の進行や死亡率の減少に有効であり²⁻⁴⁾, 「強度を問わずに身体活動を毎日 40 分行う」ことが健康づくりのためには重要である⁵⁾。高齢者のリハビリテーションにおいても活動は重要であり⁶⁾, 心身機能, 活動, 参加にバランスよく働きかけることが重要であるとされている。生活期のリハビリテーションにおいては, 活動や参加に焦点をあてたアプローチが必要であるとされており, 身体活動は重要である。

身体活動を評価する方法として, 生活空間の概念⁷⁾がある。生活空間は, May ら⁷⁾が提唱し, 「自宅から町, 地域を越えて広がっていく活動である」と定義されている。生活空間を評価する尺度は数多く存在し⁷⁻¹⁰⁾, Life Space Assessment¹⁰⁾ (以下, LSA) はこれまで広く使用され¹⁰⁻¹³⁾, 本邦においても多くの報告がある¹⁴⁻²¹⁾。LSA は身体活動を範囲, 頻度, 自立度で評価し, 合計得点と自立度ごとの最大活動範囲を測定することができる。LSA の合計得点はこれまで, 身体要因, 精神要因, 環境要因との関連が報告されている。身体要因では, 歩行, 立ち上がり, バランスなどの複合的な身体機能の指標である Short Physical Performance Battery や Activities of Daily Living (以下, ADL), 手段的 ADL¹⁰⁻¹²⁾, 精神要因では, うつ状態や主観的健康観¹⁰⁻¹²⁾ との関連が報告されている。環境要因では, 自宅周辺の道路環境¹³⁾ や住居の構造¹⁴⁾ との関連が報告されている。自立度ごとの活動範囲¹⁰⁾¹⁷⁾ は, 補助具の使用や人的な介助により生活空間が拡大し, 介助なし, 補助具の使用不可での最大活動範囲は ADL, 手段的 ADL との関連がもっとも強く, 介助ありでの最大活動範囲は介助者が関与することから本人の身体, 精神要因との関連がもっとも弱いことが報告されている。しかし, 補助具の使用可での最大活動範囲の関連要因は明らかではない。

高齢者の生活活動範囲に関する先行研究では, 最大活

* Physical and Mental Factors Underlying Home-based Life Space of Disabled Elderly at Home

1) 社会福祉法人青森社会福祉振興団まるめろナースステーション西多賀 (〒982-0812 宮城県仙台市太白区上野山 1-8-27 ソレイユ 207 号)

Mamoru Sato, PT, MHsc: Department of Rehabilitation, Marumero Home Visit Nursing Station Nishitaga

2) 青森県立保健大学大学院健康科学研究科
Mamoru Sato, PT, MHsc, Masaaki Sato, PT, MHsc, Tohru Kawaguchi, PT, PhD: Aomori University of Health and Welfare Graduate School of Health Science

3) 社会福祉法人青森社会福祉振興団みちのくデイケアセンター
Masaaki Sato, PT, MHsc: Department of Rehabilitation, Michinoku Daycare Center

E-mail: 1682201@ms.auhw.ac.jp
(受付日 2020 年 3 月 26 日 / 受理日 2020 年 8 月 19 日)
[J-STAGE での早期公開日 2020 年 10 月 19 日]

動範囲が家庭内および庭先などの自宅敷地内に留まる者は2年間の死亡率が高まり、隣近所などの自宅敷地外に留まる者では歩行障害や基本的ADL障害のリスクが高まることが報告されている²²⁾²³⁾。在宅障害高齢者は生活活動範囲が制限されやすく、屋内や自宅周辺での活動状況の把握が重要である。在宅障害高齢者の支援において、適切な補助具の使用や介助方法の指導等の環境調整が理学療法士の役割であり²⁴⁾²⁵⁾、ADLや活動範囲の改善に有効であるとされている²⁶⁻²⁹⁾。通所リハビリテーション（以下、デイケア）等における在宅障害高齢者の生活活動範囲の調査には、LSAが用いられることが多い¹⁸⁻²¹⁾が、LSAは屋外での活動に対する感度が高く、屋内から自宅周辺の活動状況の評価には不十分である。島田ら³⁰⁾は、LSA以外の手法を用いて、在宅障害高齢者の生活活動範囲と身体機能との関連について検討している。その結果、活動範囲が自宅内に留まる者は、自宅近隣まで活動できる群に比べ、ADL、身体パフォーマンステストの得点が高かったが、握力、片脚立位時間、歩行能力には差がなかったことを報告している。しかし、島田ら³⁰⁾の報告においても活動範囲が自宅内、近隣、町外の3段階に分類されており、自宅敷地内外の活動状況は明らかではない。また、自宅周辺の活動状況の関連要因を身体、精神の両面から検討した報告はない。

大沼ら³¹⁾はLSAをもとに、屋内から自宅周辺の活動に焦点をあてたHome-based Life Space Assessment（以下、Hb-LSA）を開発した。Hb-LSA³¹⁾は、活動範囲をベッド上座位、ベッド以外の寝室内、寝室以外の自宅内、自宅敷地内、自宅敷地外に分類し、屋内から自宅周辺の活動状況を5段階で評価することができる。そのため、Hb-LSAはLSAに比べ、屋内の活動の感度が高い特徴をもつ。しかし、Hb-LSAを用いて自立度ごとの活動範囲について明らかにした報告はない。本研究では、デイケアを利用する在宅障害高齢者を対象とし、Hb-LSAを用いて自立度ごとの最大活動範囲を評価し、補助具の使用可否での生活活動範囲のうち自宅敷地内外の差異に影響を及ぼす身体、精神要因を明らかにすることを目的とした。

対象および方法

1. 対象

A県A市の2ヵ所のデイケアに研究への協力を要請した。対象者の取り込み基準を①65歳以上の高齢者であること、②補助具の使用可で10m程度の歩行が可能であること、③認知症の診断がないこと、④自宅で生活していることとした。取り込み基準に該当する71名から研究への参加協力を得た。長谷川式簡易知能評価スケール³²⁾（以下、HDS-R）における軽度認知障害の下限値である18点以下の者を除く61名を分析対象とした。

研究の開始にあたり対象者または主たる介護者である家族に対して本研究の趣旨、内容を書面にて十分に説明し、書面にて同意を得た。なお、対象の2施設はサービス提供地域および提供時間が6～7時間と同一であり、サービス提供内容も食事および入浴を共通して提供していることから、対象者の特性は類似しているとみなして分析を行った。

本研究は青森県立保健大学研究倫理委員会の承認（承認番号1718）を得て実施した。

2. 調査項目

1) 基本属性

基本属性は、年齢、性別、主疾患名、要介護度、移動に使用する補助具、家族環境として同居する世代数を収集した。データの収集はカルテおよび居宅サービス計画書より行った。なお、対象者の性別は男性=0、女性=1として名義尺度に変換し、分析を行った。

2) 評価項目

(1) 生活空間

生活空間の指標としてHb-LSAを評価した。LSAの開発者であるBakerら¹⁰⁾の方法に基づき、以下の4つの方法でHb-LSAを分析した。

- ・Hb-CS：Hb-LSAの合計得点
- ・Hb-I：介助なし、補助具の使用を不可として到達した最大活動範囲
- ・Hb-E：介助なし、補助具の使用を可として到達した最大活動範囲
- ・Hb-M：介助あり、補助具の使用を可として到達した最大活動範囲

Hb-CS³¹⁾は、過去1ヵ月間の活動状況について、各活動範囲で設定された得点に活動頻度および自立度の得点を積算する。活動範囲は、ベッド上=1、寝室内=2、寝室以外の自宅内=3、自宅敷地内=4、自宅敷地外=5の5段階で評価する。活動頻度は、ベッド上と寝室内のみ、1回未満/日=1、1～3回/日=2、4～6回/日=3、日中ほとんど=4、寝室以外の自宅内より広い活動範囲では、1回未満/週=1、1～3回/週=2、4～6回/週=3、毎日=4のそれぞれ4段階で評価する。自立度は人的介助=1、物的介助=1.5、自立=2の3段階で評価する。

なお、本調査の各活動範囲別得点の算出において、活動の有無および活動頻度をより上位の活動範囲に準じて修正するといった初期値の修正¹⁶⁾は行わなかった。

(2) 握力

デジタル握力計（竹井機器工業社製）を用いた。座位で左右2回測定し、最大値を代表値とした。

(3) 大腿四頭筋筋力

厚生労働省の運動器の機能向上マニュアル³³⁾に準じて測定した。ハンドヘルドダイナモメーター mobie (酒井医療機器製)を用いた。膝関節を屈曲90°とし、対象者の足部にベルトを固定した状態で膝伸展の最大収縮を3秒間行うよう指示した。左右2回測定し、最大値を代表値とした。

(4) Timed-Up and Go test³⁴⁾ (以下, TUG)

厚生労働省の運動器の機能向上マニュアル³³⁾に準じて測定した。座面の高さが40 cmのひじ掛けつき椅子から3 m前方にコーンを設置した環境を準備した。掛け声とともに椅子から立ち上がり、3 m先のコーンを回り、椅子に着座するまでの時間を測定した。回る方向は任意とし、2回測定した。より速い値を測定値とした。

(5) 片脚立位時間

厚生労働省の運動器の機能向上マニュアル³³⁾に準じて測定した。60秒を上限とし、これを超えた場合は測定を終了した。最大値を代表値とした。

(6) ADL

Barthel Index³⁵⁾ (以下, BI) を収集した。

(7) Activities-of-Daily-Living Self-Efficacy-Scale³⁶⁾ (以下, ADLSES)

日常生活における動作の自信度について評価する尺度である。入浴、自宅周辺の歩行、電話への対応、服の着脱、簡単な掃除、簡単な買い物の6項目の動作の自信度について、まったく自信がない=1、あまり自信がない=2、まあ自信がある=3、大変自信がある=4の4段階で回答する。合計24点満点で得点が高ければ高いほど日常生活における自己効力感が高いと評価する。

(8) うつ尺度

高齢者用うつ尺度短縮版-日本語版³⁷⁾ (以下, GDS) を測定した。

(9) 主観的健康観

LSAと主観的健康観との関連を検討した研究¹⁰⁾¹³⁾では、5件法で収集しているものが多く、本研究では、厚生労働省の調査³⁸⁾で用いられた5件法で主観的健康観を収集した。自身の健康観について問い、よくない=1、あまりよくない=2、ふつう=3、まあよい=4、よい=5とし、健康観が良好であれば高値を示す。

3. 統計学的解析

測定したデータの正規性について Shapiro-Wilk 検定を用いて確認した。生活空間の各分析方法と基本属性、身体要因、精神要因との相関について、データの正規性があった変数間の相関を Pearson の積率相関係数、少なくとも一方のデータの正規性がなかった変数間の相関を Spearman の順位相関係数を用いて検討した。さらに、Hb-E が自宅敷地内以下の者を自宅敷地内群、自宅敷地外の者を自宅敷地外群に分類した。自宅敷地内群、自宅敷地外群の年齢、認知機能、身体要因、精神要因についてデータの正規性を Shapiro-Wilk 検定を用いて確認した。両群間の男女比の差について χ^2 検定、データの正規性があった項目の差について独立2群間の t 検定、データの正規性がなかった項目について Mann-Whitney の U 検定を用い、基本属性、身体要因、精神要因の差異を検討した。すべての統計解析において有意水準を5%とした。統計解析には R2.8.1 を用いた。

表1 対象者の基本情報

性別	男性 13	女性 48
年齢	82.7 ± 6.2	
主疾患名	骨折・骨関節系疾患	28名 (45.8%)
	脳血管障害	14名 (23.0%)
	内部障害	15名 (24.6%)
	神経疾患	2名 (3.3%)
	その他	2名 (3.3%)
要介護度	要支援1	5名 (8.2%)
	要支援2	12名 (19.7%)
	要介護1	22名 (36.1%)
	要介護2	18名 (29.5%)
	要介護3	4名 (6.5%)
HDS-R	26.2 ± 3.0	
移動方法	独歩	11名 (18.0%)
	T字杖歩行	38名 (62.3%)
	歩行器歩行	7名 (11.5%)
	伝い歩き	2名 (3.3%)
	介助歩行	2名 (3.3%)
	車いす自操	1名 (1.6%)
家族環境	独居	13名 (21.3%)
	配偶者のみ	9名 (14.8%)
	2世代同居	36名 (59.0%)
	3世代同居	3名 (4.9%)

年齢、HDS-R は平均 ± 標準偏差を表記

その他は度数 (割合) を表記

HDS-R: 長谷川式簡易知能評価スケール

結 果

1. 対象者の属性と生活空間、生活活動範囲の現状

本調査の対象の基本情報を表1に示す。本調査の対象は、平均年齢が82.7 ± 6.2歳と高齢であり、主疾患名は骨折・骨関節系疾患がもっとも多かった。要介護度は要介護1、2の者が半数以上を占めていた。移動に使用する補助具はT字杖がもっとも多く、6割以上であった。家族環境については2世代家族が半数以上を占めており、次いで独居が多かった。

Hb-LSAの合計得点を示すHb-CSは71.0 ± 29.0点であった。生活活動範囲別の分析結果について図1に示す。

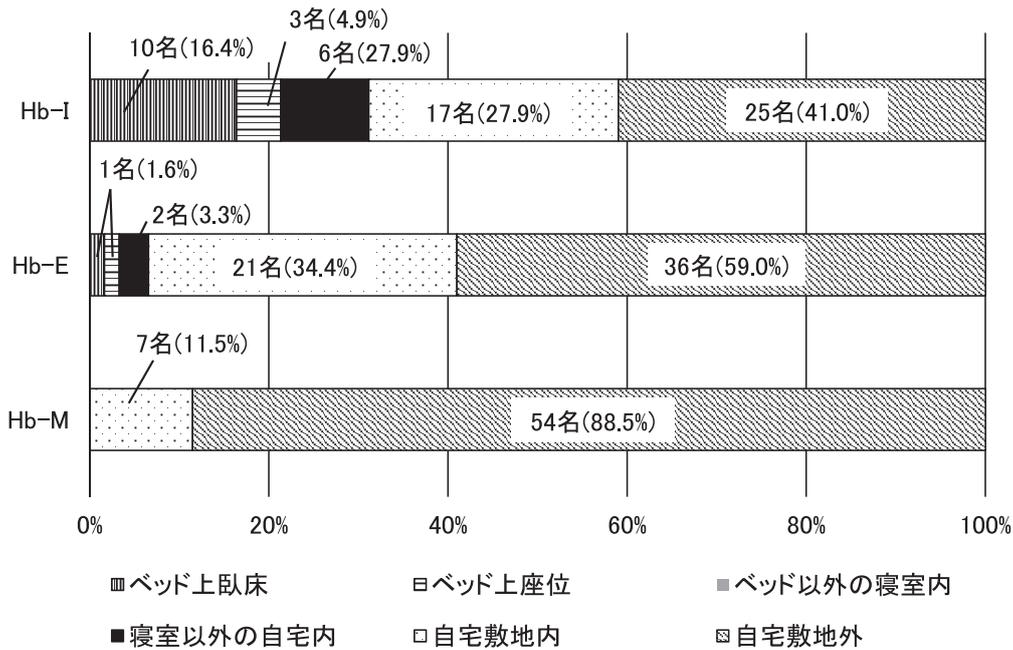


図1 自立度ごとの最大活動範囲の分布

Hb-I: 介助なし, 補助具の使用を不可として到達した最大活動範囲

Hb-E: 介助なし, 補助具の使用を可として到達した最大活動範囲

Hb-M: 介助あり, 補助具の使用を可として到達した最大活動範囲

表2 生活空間と基本属性, 身体, 精神要因との関連

	年齢	性別	握力	大腿四頭筋筋力	片脚立位時間	TUG	BI	ADLSES	GDS	主観的健康観
Hb-CS	0.27 †*	-0.12 ‡	-0.10 ‡	0.01 ‡	0.36 †*	-0.47 †*	0.23 ‡	0.44 †*	-0.06 ‡	0.11 ‡
Hb-I	0.25 ‡	0.01 ‡	0.07 ‡	0.09 ‡	0.46 †*	-0.66 †*	0.31 †*	0.32 †*	0.07 ‡	0.06 ‡
Hb-E	0.24 ‡	-0.09 ‡	-0.05	-0.04 ‡	0.14 ‡	-0.59 †*	0.49 †*	0.36 †*	-0.07 ‡	0.15 ‡
Hb-M	0.00 ‡	-0.06 ‡	-0.05 ‡	-0.03 ‡	-0.02 ‡	-0.19 ‡	0.19 ‡	0.18 ‡	-0.02 ‡	-0.01 ‡

†: Pearsonの積率相関係数 ‡: Spearmanの順位相関係数

TUG: Timed-Up and Go test

BI: Barthel index

ADLSES: Activities-of-Daily-Living Self-Efficacy-Scale

GDS: Geriatric Depression Scale

Hb-CS: Hb-LSAの合計得点

Hb-I: 介助なし, 補助具の使用を不可として到達した最大活動範囲

Hb-E: 介助なし, 補助具の使用を可として到達した最大活動範囲

Hb-M: 介助あり, 補助具の使用を可として到達した最大活動範囲

* p < 0.05

介助なし, 補助具の使用不可での最大活動範囲を示す Hb-Iは25名 (41.0%) が自宅敷地外であり, 36名 (59.0%) が自宅敷地内以下に留まっていた。介助なし, 補助具の使用可での最大活動範囲を示す Hb-Eは, 36名 (59.0%) が自宅敷地外であり, 25名 (41.0%) が自宅敷地内以下に留まっていた。介助あり, 補助具の使用可での最大活動範囲を示す Hb-Mは, 54名 (88.5%) が自宅敷地外, 7名 (11.5%) が自宅敷地内であった。

2. 生活空間と身体, 精神要因との関連

生活空間と基本属性, 身体, 精神要因との関連を表2に示す。介助なし, 補助具の使用可での最大活動範囲を示す Hb-Eは, 身体要因として TUGと -0.59, BIと 0.49の有意な相関があり, 精神要因として ADLSESと 0.36の有意な相関があった。Hb-Eと GDS, 主観的健康観とは有意な相関がなかった。補助具の使用不可での最大活動範囲を示す Hb-Iは, 握力, 大腿四頭筋筋力との相関はなかったが, 片脚立位時間, TUGとの相関は, Hb-Eよりも強かった。また, 介助ありでの最大活動範囲を示

表3 自宅敷地内群と自宅敷地外群における身体、精神要因の比較

		自宅敷地内群 (n=25)	自宅敷地外群 (n=36)	p 値	
基本属性	年齢 [†]	80.5 ± 7.2	84.3 ± 5.0	*	
	性別 [‡]	男性 6 女性 19	男性 7 女性 29	*	
主疾患名	骨折・骨関節系疾患	11(44.0%)	17(47.2%)		
	脳血管障害	11(44.0%)	3(8.3%)		
	内部障害	3(12.0%)	12(33.3%)		
	神経疾患	0	2(5.6%)		
	その他	0	2(5.6%)		
	要介護	要支援 1	1(4.0%)	4(11.1%)	
		要支援 2	3(12.0%)	9(25.0%)	
		要介護 1	9(36.0%)	13(36.1%)	
		要介護 2	9(36.0%)	9(25.0%)	
		要介護 3	3(12.0%)	1(2.8%)	
認知機能	HDS-R (点) [§]	26.1 ± 3.1	26.3 ± 2.9	0.81	
身体要因	握力 (kgf) [§]	19.7 ± 6.8	18.4 ± 5.3	0.75	
	大腿四頭筋筋力 (kgf) [§]	20.8 ± 8.6	20.2 ± 8.4	0.83	
	片脚立位時間 (秒) [§]	4.1 ± 6.8	9.2 ± 21.3	0.21	
	TUG (秒) [§]	21.9 ± 14.0	10.3 ± 4.5	*	
	BI (点) [§]	84.0 ± 11.7	93.1 ± 4.5	*	
精神要因	ADLSES (点) [†]	13.8 ± 2.9	16.1 ± 3.8	*	
	GDS (点) [§]	5.4 ± 3.4	5.1 ± 2.7	0.88	
	主観的健康観 [§]	2.6 ± 0.7	2.9 ± 1.3	0.23	

主疾患名、要介護度は度数（割合）を表記

その他は平均±標準偏差を表記

[†]: 独立2群間の t 検定 [‡]: χ^2 検定 [§]: Mann-Whitney の U 検定

HDS-R: 長谷川式簡易知能評価スケール

TUG: Timed-Up and Go test

BI: Barthel index

ADLSES: Activities-of-Daily-Living Self-Efficacy-Scale

GDS: Geriatric Depression Scale

* p < 0.05

す Hb-M は、いずれの項目とも相関がなかった。

3. 補助具の使用可での最大活動範囲と身体、精神要因との関連

自宅敷地内群と自宅敷地外群の身体、精神要因の比較について表3に示す。自宅敷地外群は自宅敷地内群に比べ、有意に年齢が高く、女性が多く、TUGが速く、BIが高く、ADLSESが高かった。握力、大腿四頭筋筋力、片脚立位時間、GDS、主観的健康観は、2群間で差がなかった。

考 察

1. 本調査対象における屋内を基盤とした生活空間の現状

本調査における Hb-LSA 合計得点は平均 71.0 ± 29.0 点であった。Hb-LSA を開発した大沼ら³¹⁾は、訪問リハビリテーション利用者の Hb-LSA 合計得点は、55.7 ± 24.7 点と報告しており、本調査の方が高値を示した。訪

問リハビリテーションは原則として通院が困難な者に対して行われるため、介助で外出できる高齢者を対象とした本調査の方が高値を示したと考える。

生活活動範囲の分析においては、介助ありでの最大活動範囲を示す Hb-M と補助具の使用可での最大活動範囲を示す Hb-E との差は介助者による生活空間の拡大を示し、介助なし、補助具の使用不可での最大活動範囲を示す Hb-I と Hb-E との差は補助具による生活空間の拡大を示す。Hb-I の拡大は身体機能や動作能力の改善、Hb-E は適切な補助具の選定や住宅環境の整備、さらに Hb-M は家族に対する介助方法の指導等に影響を受けることが考えられる。本調査の結果では、Hb-I がバランスや歩行能力との関連がもっとも強く、Hb-I、Hb-E、Hb-M の順で自宅敷地外まで活動している者の割合が増加していた。本調査では、デイケアの利用者を対象としており、理学療法士等の利用者の身体機能等に適した補助具の指導や生活環境の整備が生活空間の拡大に寄与し

ていることが考えられた。当然のこととはいえ、介助なし、補助具の使用不可での最大活動範囲は身体機能との関連が強く、環境整備を反映する補助具の使用可での最大活動範囲はADLとの関連が強いことが示された。生活期リハビリテーションにおいては、生活環境に合わせて活動を行うことができるように支援することが重要であり、自立度ごとの生活活動範囲の評価は有用であると考えられた。

2. 補助具の使用可での生活活動範囲と身体、精神要因との関連

本調査の対象者は、自宅敷地内群、自宅敷地外群ともに平均年齢が80歳を超える高齢な集団であった。在宅障害高齢者を対象とした報告と比較すると、握力は村田ら³⁹⁻⁴¹⁾の報告よりも低く、特別養護老人ホームの入所者を含めた島田ら³⁰⁾の報告よりも高かったため、在宅で生活している障害高齢者としては握力が比較的低下した集団であった。森川ら²¹⁾は、LSAの短期的な変化に寄与する要因について報告しており、握力および自己効力感がLSA合計得点に寄与していたことを報告している。全身筋力の低下を示すフレイルの予防において身体活動量は重要⁴²⁾だが、活動範囲と筋力とは関連しない²¹⁾ことが報告されている。本調査も活動範囲と握力、大腿四頭筋筋力との関連を検討したが、先行研究と同様に関連はなかった。片脚立位時間は、訪問リハビリテーションの利用者を対象とした大沼ら³¹⁾の報告よりも良好であったが、デイケアの利用者を対象としたいずれの報告²⁰⁾²¹⁾³⁹⁻⁴¹⁾よりも低かった。本調査対象は、約8割が5秒以上の片脚立位保持ができず、バランス能力が低下した集団であった。TUG、BIは、デイケア利用者を対象とした先行研究¹⁹⁻²¹⁾³⁰⁾と同程度であったが、運動器不安定症の診断基準⁴³⁾であるTUG 11秒以上と比較すると、自宅敷地外群は年齢が高いものの歩行能力が優れた集団であった。TUGは立ち上がり、歩行、方向転換、着座と様々な要素を含む運動機能評価であり、歩行能力、バランス能力をよく反映するため、活動範囲の差に影響することは想像に難しくなく、ADLについても先行研究¹⁰⁾¹¹⁾²¹⁾と一致した結果を得た。活動範囲は身体要因として、移動能力を反映しやすく、筋力を反映しにくいことが改めて確認された。

精神要因として、補助具の使用可での最大活動範囲には日常生活活動の自信度が関連しており、LSAに関連すると報告されたうつ尺度や主観的健康観は関連しなかった。Hb-LSAのもととなったLSAに関する先行研究¹⁰⁻¹³⁾では、うつ状態、主観的健康感などが有意に関連し、いずれも中等度の相関を示したと報告されている。自信をもって日常生活を行える在宅障害高齢者の生活活動範囲が広いのは想像に難しくなく、生活機能が低下した場合は、

うつ状態や自身の健康観よりも活動の自信度が直接的に活動範囲に影響することが示された。自宅敷地外群は、自宅敷地内群に比べて高齢だがADLの自信度が高い集団であった。

自己効力感の概念⁴⁴⁾は「ある事柄を成功裏に達成しうる見込みや自信」であり、ADLSESは「日常生活活動を成功裏に達成しうる見込みや自信」を示す。在宅障害高齢者のリハビリテーションにおいては、理学療法士が対象者の身体機能に応じた適切なADLの方法を指導し、実際に活動させる(直接体験)、正しい動作方法を療法士が行ってみせる(代理体験)、必要に応じて言語的な説得をする(対人的影響)ことや本人の訴えに対し傾聴する(生理的変化)ことでADLの自信度を高め、活動範囲の拡大を図ることができると考えられる。

3. 本研究の限界と今後の課題

本研究での調査は横断調査であり、生活空間の差異に影響を及ぼす要因として選出された身体要因や精神要因を改善させることで生活空間が拡大するかどうかは明らかではない。今後、縦断的に調査することで、生活機能が低下した高齢者の生活空間を拡大するために必要な要因について検討していく必要がある。

さらに、本調査では補助具の使用可で歩行可能なレベルを対象としたため、歩行が困難な対象者の生活空間については明らかではない。自宅内の移動手段が歩行以外の者についても今後、調査していく必要がある。

結 論

在宅で生活する障害をもつ高齢者の補助具の使用可での最大活動範囲の差異に影響を及ぼす要因は、立ち上がり、歩行、方向転換など複合的な移動能力、ADLとADLの自信度であった。身体要因としては筋力よりも、パフォーマンスおよびADLの評価が重要であることがわかった。精神要因としては、うつ状態や主観的健康観とは関連がなく、ADLの自信度が関連していた。生活機能が低下した高齢者においては、筋力よりも複合的なパフォーマンスの評価が重要であり、うつ状態や健康観よりもADLの自信度が重要であった。

利益相反

本研究において記載すべき利益相反はない。

文 献

- 1) Ehrman JK, Dejong A, *et al.*: Physical Activity Assessment. Chap 8. In: American College of Sports Medicine, ACSM's resource manual for guidelines for exercise testing and prescription. 6th ed, Lippincott Williams & Wilkins, Baltimore, 2010, pp. 151-181.
- 2) Aoyagi Y, Shephard R: Habitual physical activity and

- health in the elderly: The Nakanojo study. *Geriatr Gerontol Int.* 2010; 10: 236-243.
- 3) Frerucci L, Guralnik J, *et al.*: Designing randomized, controlled trials aimed at preventing or delaying functional decline and disability in frail, older persons: a consensus report. *J Am Geriatr Soc.* 2004; 52: 625-634.
 - 4) Perterson MJ, Giuliani C, *et al.*: Physical activity as a preventive factor for frailty: the health, aging, and body composition study. *J Gerontol.* 2009; 64: 61-68.
 - 5) 厚生労働省 健康づくりのための身体活動基準 2013. <https://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r9852000002xple-att/2r9852000002xppb.pdf> (2020年2月23日引用)
 - 6) 厚生労働省 高齢者の地域における新たなリハビリテーションの在り方検討会報告書. <http://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-12301000-Roukenkyoku-Soumuka/0000081900.pdf> (2020年1月4日引用)
 - 7) May D, Nayak USL, *et al.*: The life-space diary. A measure of mobility in old people at home. *Int Rehab Med.* 1985; 7: 182-183.
 - 8) Tinetti ME, Ginter SF: The nursing home life-space diameter. A measure of extent and frequency of mobility among nursing home residents. *J Am Geriatr Soc.* 1990; 38: 1311-1315.
 - 9) Stalvey BT, Owsley C, *et al.*: The life space questionnaire: A measure of extent of mobility of older adults. *J Appl Gerontol.* 1999; 18: 460-478.
 - 10) Baker PS, Bonder EV, *et al.*: Measuring life-space mobility in community-dwelling older adults. *J Am Geriatr Soc.* 2003; 51: 1610-1614.
 - 11) Peel C, Baker PS, *et al.*: Assessing mobility in older adults: The UAB study of aging life-space assessment. *Phys Ther.* 2005; 85: 1008-1019.
 - 12) Rantanen T, Portegijs E, *et al.*: Individual and environmental factors underlying life space of older people - study protocol and design of a cohort study on Life-Space Mobility in Old Age (LISPE). *BMC Public Health.* 2012; 12: 1018-1034.
 - 13) Rantakokko M, Iwarsson S, *et al.*: Associations between environmental characteristics and life-space mobility in community-dwelling older people. *J Aging Health.* 2014; 27: 1-16.
 - 14) 村山洋史, 洪井 優, 他: 都市部高齢者の閉じこもりと生活空間要因との関連. *日本公衆衛生雑誌.* 2011; 58: 851-866.
 - 15) 島田裕之, 牧迫飛雄馬, 他: 地域在住高齢者の生活空間の拡大に影響を与える要因: 構造方程式モデリングによる検討. *理学療法科学.* 2009; 36: 370-376.
 - 16) 原田和宏, 島田裕之, 他: 介護予防事業に参加した地域高齢者における生活空間 (life-space) と点数化評価の妥当性の検討. *日本公衆衛生雑誌.* 2010; 57: 526-537.
 - 17) 阿部 勉, 橋立博幸, 他: 地域在住高齢者における活動量と身体機能・IADL との関連. *理学療法科学.* 2009; 24: 721-726.
 - 18) 只石朋仁, 鈴木英樹: 高齢在宅パーキンソン病患者の生活空間に関連する因子の検討. *理学療法科学.* 2019; 46: 351-359.
 - 19) 内藤孝洋, 松田直樹, 他: 在宅脳卒中者における生活空間の関連因子—活動範囲別の検討—. *理学療法科学.* 2017; 44: 323-331.
 - 20) 南條恵悟, 長澤 弘, 他: 通所リハビリテーションにおける運動機能に対する介入効果に1年間の生活空間の変化が及ぼす影響. *理学療法科学.* 2017; 44: 357-363.
 - 21) 森川真也, 玉利光太郎, 他: 生活空間の短期的変化と予測因子の抽出—通院・通所リハビリテーションを利用する低活動高齢者を対象とした小規模多施設研究—. *理学療法科学.* 2015; 42: 494-502.
 - 22) 新開省二, 藤田幸司, 他: 地域高齢者におけるタイプ別閉じこもりの予後. *日本公衆衛生雑誌.* 2005; 52: 627-638.
 - 23) 新開省二, 藤田幸司, 他: 地域高齢者におけるタイプ別閉じこもりの出現頻度とその特徴. *日本公衆衛生雑誌.* 2005; 52: 443-455.
 - 24) 神沢信行: 生活を支える福祉・リハビリテーション関連用具. *標準理学療法学日常生活活動学・生活環境学* (第4版). 鶴見隆正, 隆島研吾 (編), 医学書院, 東京, 2013, pp. 291-292.
 - 25) 橋本貴幸, 浅川育世: 在宅理学療法, ビジュアルレクチャー地域理学療法学 (第1版). 浅川育世 (編), 医歯薬出版, 東京, 2012, pp. 64-67.
 - 26) 西野亜希子, 南 一誠: 要介護高齢者の在宅生活を促進するための住宅改修の実態とその効果. *日本建築学会計画系論文集.* 2007; 622: 1-8.
 - 27) 小嶋 裕: 在宅障害老人に対する地域リハビリテーション活動. *理学療法学.* 1990; 17: 310-316.
 - 28) 伊藤日出男, 盛田寛明, 他: 在宅障害者の生活支援に関する訪問指導の効果. *青森保健大紀要.* 2002; 4: 69-78.
 - 29) 高井逸史, 吉村知倫, 他: 移動動作の自立度からみた住宅改修の効果について. *日本生理人類学会誌.* 2006; 11: 31-34.
 - 30) 島田裕之, 内山 靖, 他: 高齢者の日常生活活動と身体機能に関する研究. *日本老年医学雑誌.* 2001; 39: 197-203.
 - 31) 大沼 剛, 橋立博幸, 他: 地域在住の要支援・要介護高齢者に対する屋内生活空間における身体活動評価の臨床的有用性. *日本老年医学雑誌.* 2014; 51: 151-160.
 - 32) 加藤伸司: 改訂長谷川式簡易知能評価スケール (HDS-R) の作成. *老年精神医学雑誌.* 1991; 2: 1339-1347.
 - 33) 厚生労働省 運動器の機能向上マニュアル (改訂版). <https://www.mhlw.go.jp/topics/2009/05/dl/tp0501-1d.pdf> (2020年2月19日引用)
 - 34) Podsiadlo D, Richardson S: The Timed "Up & Go": A test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc.* 1991; 39: 142-148.
 - 35) Shah S, Vanclay F, *et al.*: Improving the sensitivity of the Barthel index for stroke rehabilitation. *J Clin Epidemiol.* 1989; 42: 44-50.
 - 36) 鈴木みずえ, 金森雅夫, 他: 在宅高齢者の日常生活動作に対する自己効力感尺度測定の試み 自己効力感と関連する要因の検討. *看護研究.* 1999; 32: 29-38.
 - 37) 杉下守弘, 朝田 隆: 高齢者うつ尺度短縮版—日本版 (Geriatric Depression Scale Short Version-Japanese, GDS-S-J) の作成について. *認知神経科学.* 2009; 11: 87-90.
 - 38) 厚生労働省ホームページ 生活期リハビリテーションの効果についての評価方法に関する調査研究報告書. <https://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/2r9852000003486h-att/2r985200000348hu.pdf> (2020年1月4日引用)
 - 39) 村田 伸, 津田 彰, 他: 在宅障害高齢者の身体機能・認知機能と転倒との関係: 1年間の追跡調査より. *行動医学研究.* 2005; 11: 32-40.
 - 40) 村田 伸, 津田 彰, 他: 在宅障害高齢者の転倒に影響を及ぼす身体および認知的要因. *理学療法学.* 2005; 32: 88-95.
 - 41) 村田 伸, 津田 彰, 他: 在宅障害高齢者の身体機能・認知機能と転倒発生要因に関する前向き研究. *理学療法学.* 2006; 33: 97-104.
 - 42) 原田和宏: 身体活動向上によるフレイル予防, フレイルの予防とリハビリテーション. 島田裕之 (編), 医歯薬出版, 東京, 2015, pp. 101-106.
 - 43) 公益社団法人日本整形外科学会ホームページ 運動器不安定症. <https://www.joa.or.jp/public/sick/condition/mads.html> (2020年2月19日引用)
 - 44) Bundura A: Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review.* 1977; 84: 191-215.

〈Abstract〉

Physical and Mental Factors Underlying Home-based Life Space of Disabled Elderly at Home

Mamoru SATO, PT, MHsc

Department of Rehabilitation, Marumero Home Visit Nursing Station Nishitaga

Mamoru SATO, PT, MHsc, Masaaki SATO, PT, MHsc, Tohru KAWAGUCHI, PT, PhD

Aomori University of Health and Welfare Graduate School of Health Science

Masaaki SATO, PT, MHsc

Department of Rehabilitation, Michinoku Daycare Center

Objective: This study aimed to investigate physical and mental factors associated with home-based life space in disabled elderly at home.

Methods: In the present study, 61 elderly persons (82.7 ± 6.2 years; male, $n = 13$) who underwent day-care service at two health service facilities for the elderly participated. We measured the home-based Life Space Assessment (Hb-LSA) [Maximal Life Space (Hb-M), Life space using equipment (Hb-E), Independent Life Space (Hb-I)], grip force, muscle strength of quadriceps, one-leg standing, Timed-Up and Go test (TUG), Barthel index (BI), Activities-of-Daily-Living Self-Efficacy Scale (ADLSES), depression scale and self-rated health. Subjects were divided into those who moved to outside with using equipment (outside group, $N=25$), those who moved to neighborhood with using equipment (neighborhood group, $N=36$).

Results: The results showed that neighborhood group had better TUG, BI and ADLSES compared with outside group.

Conclusion: The present findings suggest physical performance and confidence in performing activities of daily living are important for enhancing the life-space for disabled elderly at home.

Key Words: Disabled elderly at home, Life-Space, Activities-of-Daily-Living Self-Efficacy-Scale, Timed-Up and Go, Self-efficacy

研究論文 (原著)

地域在住自立高齢者における中高強度身体活動と転倒の関連性はバランス機能に影響される*

松崎英章¹⁾²⁾ 齊藤貴文³⁾ 檜崎兼司^{4)#} 熊谷秋三⁵⁾⁶⁾

要旨

【目的】 地域在住自立高齢者を対象にバランス機能で層別し、客観的に評価した中高強度身体活動と2年後の転倒発生リスクの関連性を検討した。【方法】 地域在住自立高齢者602名を対象とし、ベースラインにおける開眼片脚立位時間を用いて層別した。三軸加速度センサー内蔵活動量計を用いて、中高強度身体活動時間、歩行活動時間、生活活動時間を測定した。アウトカムは、2年後のフォローアップ調査における過去1年間の転倒発生の有無とした。【結果】 開眼片脚立位高値群では、中高強度身体活動時間の中間値群で転倒発生リスクがもっとも低くなる結果を認めた。開眼片脚立位低値群では、各身体活動指標の最低値群に比較して、中高強度身体活動時間の中間値群と最高値群および歩行活動時間の最高値群で有意に高い転倒発生リスクを認めた。【結論】 地域在住自立高齢者における中高強度身体活動と転倒発生リスクの関連性は、バランス機能によって異なることが示唆された。

キーワード 地域在住高齢者, 身体活動, 転倒, バランス機能, 前向きコホート研究

緒言

高齢者の転倒に関する医療費は、米国で年間500億ドル、本邦で約4,300億円に達することが報告されており¹⁾²⁾、財政面でも大きな社会問題となっている。さらに、65歳以上の要介護者等の介護が必要となったおもしろな原因に着目すると、認知症(18.7%)、脳卒中(15.1%)、

高齢による衰弱(13.8%)に次いで、骨折・転倒(12.5%)は第4位である³⁾ことから、転倒予防は高齢者の要介護化を防ぎ、医療および介護費用双方の増大を防ぐうえで重要な解決すべき課題である。事実、高齢者において多くを占める大腿骨近位部骨折の発生原因の第1位が転倒であることが明らかとなっている⁴⁾。以上のことより、高齢者の日常生活能力や生活の質を維持するためには、転倒に関連する因子を明らかにし、リスク因子に対する適切な評価に基づく各種の介入サービス(支援)が行われる必要があることが考えられる。

高齢者の転倒に関するシステムティックレビュー⁵⁾やガイドライン⁶⁾では、バランス機能や筋力低下などの身体的要因、認知機能障害⁷⁾⁸⁾やうつ症状⁹⁾などの精神・心理的要因に加え、使用している薬剤の数¹⁰⁾等もリスク因子として報告されている。一方、高齢者の転倒には、中高強度身体活動と関連することが前向き研究で報告¹¹⁻²⁰⁾されている。中高強度身体活動とは3メッツ以上の強度における身体活動を示しており、WHO²¹⁾では65歳以上の高齢者における身体活動基準として、1週間に150分以上の中高強度身体活動の実施を推奨している。地域在住高齢者を対象に、中高強度身体活動と転倒との関連性を前向きに検討したメタ解析¹⁶⁾によると、中高強度身体活動は、転倒発生の保護因子となることが

* The Association between Moderate-to-vigorous Physical Activity and Falls in Independent Community-dwelling Older Adults Stratified by Balance Function

1) 福岡みらい病院リハビリテーションセンター

Hideaki Matsuzaki, PT, MSc: Department of Rehabilitation Center, Fukuoka Mirai Hospital

2) 九州大学大学院人間環境学府

Hideaki Matsuzaki, PT, MSc: Graduate School of Human-Environment Studies, Kyushu University

3) 麻生リハビリテーション大学校理学療法学科

Takafumi Saito, PT, PhD: Department of Physical Therapy, Aso Rehabilitation College

4) 福岡工業大学社会環境学部社会環境学科

(〒811-0295 福岡県福岡市東区和白東3-30-1)
Kenji Narazaki, PhD: Department of Socio-Environmental Studies, Faculty of Socio-Environmental Studies, Fukuoka Institute of Technology

5) 東亜大学融合バイオヘルス研究所

Shuzo Kumagai, PhD: Institute of Convergence Bio-Health, Dong-A University

6) 熊谷健康政策研究所

Shuzo Kumagai, PhD: Kumagai Institute of Health Policy

E-mail: narazaki@fit.ac.jp

(受付日 2020年3月14日/受理日 2020年9月2日)

[J-STAGEでの早期公開日 2020年10月20日]

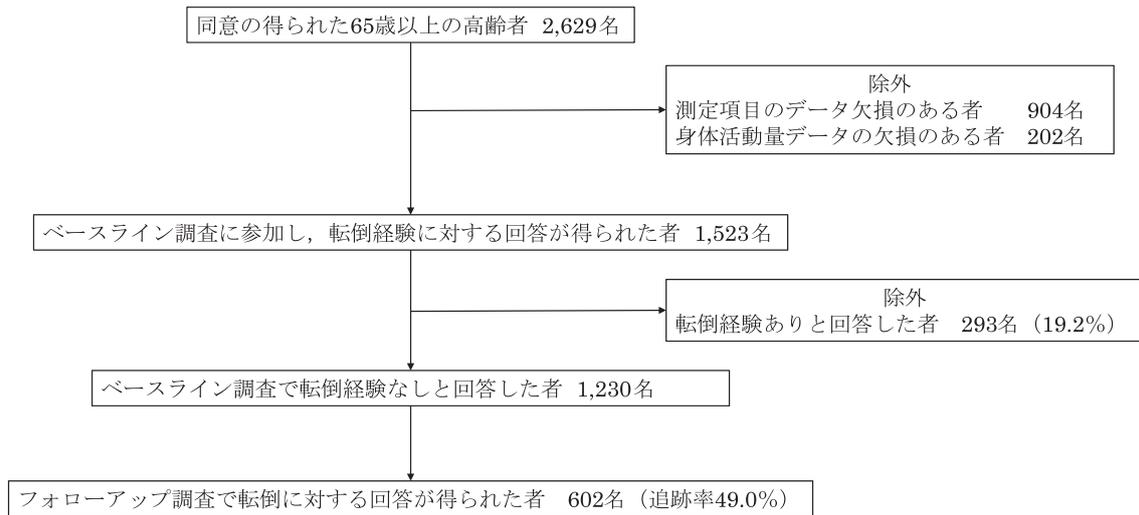


図 1 対象者のフローチャート

報告されている。

しかしながら、高齢者に対する転倒予防を目的とした運動介入効果に関するメタ解析²²⁾²³⁾では、転倒リスクの高い高齢者や運動種目に歩行プログラムが含まれる場合には、転倒発生に対する予防効果が弱まるとの報告がある。さらに、他の前向き研究では、転倒リスクの高い高齢者において、習慣的な歩行実践者では、転倒リスクが高まることも報告されている²⁴⁾。そのため、バランス機能が低下した転倒リスクの高い者は、歩行活動を推奨することで、さらなる転倒発生リスクを高める可能性が危惧される。一方、高齢者の転倒の発生場所としては、敷地外 (22.9%) に対して敷地内 (77.1%) の転倒発生が圧倒的に多いことが指摘されている。敷地内には庭や屋上なども含まれているため、それらを除外した家屋内に限定したとしても 60.8% が家屋内での転倒発生である²⁵⁾。すなわち、高齢者では、家屋内での活動のように連続的に歩行活動を必要としない状況でさえも、転倒リスクが潜んでいる可能性が高いことが理解できる。それにもかかわらず、過去の先行研究では、活動種別に分類して、転倒との関連性を検討した研究はない。

本研究の目的は、バランス機能で層別化した地域在住自立高齢者を対象に、中高強度身体活動と転倒発生リスクとの関連を縦断的に解析し、その関連性を活動種別に精査することとした。

対象および方法

1. 研究デザイン

本研究は、篠栗元気もん研究のデータを基に、転倒発生の有無をアウトカムとした2年間の前向きコホート研究である。

2. 対象者

対象者は、福岡県糟屋郡篠栗町内在住の2011年1月末時点で65歳以上かつ要介護認定を受けていない全高齢者4,979名である。このうち、調査開始以前に死亡、入院、町外へ転出した66名を除いた4,913名に対してベースラインでの事前アンケートを郵送し、2,629名 (回収率53.5%) から調査に関する同意を得た。同意が得られた者のうち、2011年5～8月の期間中に、福岡県糟屋郡篠栗町内各地区の公民館や集会所において実施されたベースラインにおける調査測定会の測定項目のデータに欠損のある者904名 (34.4%)、身体活動の測定データが不十分である者202名 (7.6%) を除外した1,523名 (57.9%) を抽出した。さらに、過去の転倒経験が中高強度身体活動を規定し、中高強度身体活動と転倒発生の間における因果関係に逆転が生じることを防ぐ目的で、過去1年間に転倒の経験がある者293名 (19.2%) を除外した1,230名 (46.8%) を本研究のフォローアップ対象者とした。最終的に2年後の2013年5～8月の期間中に実施されたフォローアップ調査にて、過去1年間の転倒に関する調査項目に回答の得られた602名 (追跡率: 49.0%) を解析対象とした。

3. 曝露因子

本研究の曝露因子である中高強度身体活動は、三軸加速度センサー内蔵活動量計 (オムロンヘルスケア社、Active style Pro HJA-350IT: 以下、活動量計) を用いて測定した。本機器は、三軸加速度センサーによって鉛直方向、前後方向、左右方向の加速度情報から合成加速度を算出することができる。また、合成加速度成分の違いを評価することにより、従来の一軸加速度センサーでは区別することができなかった歩行活動と歩行活動以外の活動 (以下、生活活動) を区別することができる²⁶⁾。

対象者に対する活動量計の装着方法の説明と配布は、測定調査会の際に実施した。対象者には、入水時を除く起床から就寝までの、装着当日を含む連続7日間以上の装着を依頼した。また、データの記録間隔は60秒とし、1日につき600分以上のデータが3日以上得られたデータを解析対象とした。得られた身体活動データのうち、1日における3.0メッツ以上の運動強度に該当する身体活動時間を中高強度身体活動時間(分/日)とした。活動種別の身体活動は、中高強度身体活動時間を歩行活動時間(分/日)と生活活動時間(分/日)に分類した。なお、本研究では各身体活動指標と転倒発生の関連を検討する際の調整変数として用いる目的で座位行動の評価も行った。座位行動は、先行研究に準拠し²⁷⁾、1.5メッツ以下の身体活動時間を座位行動時間(分/日)とした。

4. アウトカム

本研究のアウトカムは過去1年間の転倒発生とし、「この1年間に転んだことがありますか」とフォローアップ調査でのアンケートにて聴取した。なお、過去1年間の転倒発生について聴取する方法について、芳賀ら²⁸⁾は、調査時点以前に転倒歴のない者には有用であると報告している。また、Ganzら²⁹⁾は、過去12ヵ月間の転倒有無について聴取する方法は、良好な感度と特異度が得られたことを報告している。

5. 調査項目

体力や精神・心理機能、体組成等の調整変数として使用する調査項目は、公民館等にて実施されたベースライン調査測定会で、十分に訓練された調査員によって評価された。

体力測定項目は、過去の報告によって、転倒の危険因子⁵⁾⁶⁾として明らかにされているバランス機能と下肢筋力の測定を実施した。なお、体力測定は、事前に訓練を受けた測定者により実施され、各測定では対象者の疲労感をこまめに確認したうえで、必要に応じて休憩を設けた。

バランス機能は、開眼片脚立位時間を測定した。被験者に対し、壁から1mの箇所にはひかれた線につま先をそろえて立位をとるように教示した。次に、被験者の目線の高さに合わせて張りつけられた目印に注視するように教示し、120秒を上限として検者の合図で測定を実施した。測定は、左右それぞれ1回ずつ実施した。また、1回目の測定で120秒に達した場合には、2回目の測定を中止した。合計2回の測定結果のうち、最大値を開眼片脚立位時間(秒)として採用した。

下肢筋力は、等尺性膝伸展筋力計(竹井機器工業社製、TKK5710e)を用い、膝関節屈曲90度の椅子座位での最大等尺性膝伸展筋力を測定した。測定下肢の内外果直

上に固定されたベルトを装着し、膝関節が90度屈曲位となるようにベルトの長さを調整した。測定時は、両上肢を胸の前で組み、左右交互に2回ずつ測定した。左右それぞれの最大値を採用し、その平均値を体重で除した膝伸展筋力体重比(kg/kg)を算出した。

認知機能は、日本語版 Montreal Cognitive Assessment(以下、MoCA-J)にて測定した³⁰⁾。MoCA-Jは、注意機能、遂行機能、記憶機能、言語機能、視空間認知、見当識などの全般的な認知機能を短時間で評価することが可能であり、軽度の認知機能低下を検出する評価ツールとして有効性が確認されている。合計30点満点であるが、教育年数の影響を受けることから、教育年数が12年以下の場合には1点を加点した。

うつ症状については、Holyら³¹⁾によって開発された、高齢者うつ尺度5項目版(5-item version of the Geriatric Depression Scale:以下、GDS-5)を使用して評価した。GDS-5は、5項目の質問で構成された、簡易的なうつ症状の評価ツールである。先行研究で妥当性³²⁾が確認されており、うつ症状の判別に有効とされている。うつ症状の有無については、先行研究にてカットオフ値とされる、2点以上をうつ症状ありとして1、2点未満をうつ症状なしとして0とコード化した。

転倒不安は、「転倒に対する不安は大きいですか」という質問に対する回答を求め、「はい」と回答した場合に転倒不安があると判断し1、「いいえ」と回答した場合に転倒不安がないと判断し0とコード化した。

身体計測として、身長と体重を測定した。身長と体重に関しては、調査測定会の会場において立位姿勢で実測した。また、得られた身長、体重のデータから、body mass index(以下、BMI)を算出した。

ベースライン調査測定会時点における年齢と性別の情報に関しては、調査開始時に篠栗町から提供された情報を用いた。また、対象者に事前に郵送した事前アンケートにより、以下の項目を評価した。教育年数は、教育を受けていた合計年数について回答を得た。飲酒習慣は4件法で回答を求め、「もともと飲まない」、「ほとんど飲まない」を現在の飲酒習慣がないものと判断し0、「ときどき飲む」、「ほぼ毎日飲む」を現在の飲酒習慣ありとして1とコード化した。喫煙習慣についても飲酒習慣と同様の4件法により回答を求め、「もともと吸っていない」、「吸っていたがやめた」を現在の喫煙習慣なしとして0、「ときどき吸っている」、「ほぼ毎日吸っている」を現在の喫煙習慣ありとして1とコード化した。使用している薬剤の数については、日常的に使用している薬剤数の回答を得た。多剤併用と転倒の関連性を調査した先行研究¹¹⁾を基に、転倒発生のカットオフ値である使用薬剤数5種類以上を多剤併用として1、使用薬剤数4種類以下を多剤併用なしとして0とコード化した。

表 1 バランス機能の高低で区分した 2 群の諸特性比較

	全対象者 n = 602	開眼片脚立位高値群 n = 300	開眼片脚立位低値群 n = 302	P 値
年齢 (歳)	72.2 ± 5.4	69.9 ± 3.8	74.5 ± 5.7	< 0.01
女性, n (%)	349 (58.0)	161 (53.7)	188 (62.3)	< 0.05
BMI (kg/m ²)	23.0 ± 2.8	22.7 ± 2.7	23.4 ± 2.9	< 0.01
教育年数 (年)	11.5 ± 2.6	12.1 ± 2.5	10.9 ± 2.5	< 0.01
MoCA-J (点)	22.9 ± 3.5	24.6 ± 2.9	22.8 ± 3.6	< 0.01
うつ症状, n (%)	142 (23.6)	56 (18.7)	86 (28.5)	< 0.01
習慣的飲酒, n (%)	263 (43.7)	149 (49.7)	114 (43.7)	< 0.01
喫煙, n (%)	47 (7.8)	21 (7.0)	26 (8.6)	0.54
転倒不安, n (%)	195 (32.4)	68 (22.7)	127 (42.1)	< 0.01
多剤併用, n (%)	88 (14.6)	25 (8.3)	63 (20.9)	< 0.01
下肢筋力 (kgf/kg)	0.5 ± 0.2	0.6 ± 0.2	0.5 ± 0.1	< 0.01
開眼片脚立位 (秒)	70.6 ± 47.5	72.7 ± 47.2	57.7 ± 47.5	< 0.01
中高強度身体活動時間 (分/日)	48.9 ± 30.7	56.1 ± 32.3	41.7 ± 20.3	< 0.01
歩行活動時間 (分/日)	24.2 ± 19.1	28.3 ± 19.6	20.2 ± 17.6	< 0.01
生活活動時間 (分/日)	24.5 ± 20.9	27.7 ± 23.0	21.4 ± 18.1	< 0.01
座位行動時間 (分/日)	450.0 ± 112.3	446.8 ± 112.3	453.3 ± 112.5	0.47

平均値 ± 標準偏差

BMI : Body Mass Index, MoCA-J : 日本語版 Montreal Cognitive Assessment

6. 統計解析

ベースライン時点の諸特性については、ベースライン調査におけるバランス機能で層別した 2 群によって各調査項目の平均値 ± 標準偏差または頻度 (%) を比較した。連続変数の比較には t 検定を、カテゴリ変数の比較には χ^2 検定を用いた。

なお、バランス機能による層別解析を行うためのカットオフ値は、スポーツ庁の公表している平成 30 年度体力・運動能力調査結果³³⁾より 70 ~ 74 歳の高齢者の開眼片脚立位時間の平均値 (男性 : 75.8 秒, 女性 : 76.5 秒) と、本研究の対象者の中央値 75.7 秒が類似した結果であることから、75 秒をカットオフ値として採用した (開眼片脚立位高値群, 開眼片脚立位低値群)。

各身体活動指標は、25% 値と 75% 値をカットオフ値として、最低値群, 中間値群, 最高値群に 3 区分 (中高強度身体活動時間 : < 25 分/日, 25 ~ 65 分/日, 65 分/日 <, 歩行活動時間 : < 9 分/日, 9 ~ 33 分/日, 33 分/日 <, 生活活動時間 : < 10 分/日, 10 ~ 32 分/日, 32 分/日 <) した。

各身体活動指標と転倒発生の関連を明らかにするために、フォローアップ調査における過去 1 年間の転倒発生の有無を目的変数、ベースライン調査時点における各身体活動指標を説明変数としたロジスティック回帰分析を行い、オッズ比とその 95% 信頼区間 (以下, 95% CI) を推定した。調整変数は、性, 年齢, BMI, 認知機能, うつ症状, 転倒不安, 多剤併用, 下肢筋力, 座位行動時

間とした。なお、各身体活動指標を 3 区分したカテゴリ変数の傾向性の検定には、ロジスティック回帰分析を用いた。すべての解析は SAS ver. 9.4 (SAS Institute Inc, Cary NC, USA) を用い、統計学的有意水準は 5% とした。

7. 倫理的配慮

本研究は九州大学健康科学センター倫理委員会の承認 (課題番号 : IHS-2010-22, 承認年月日 : 平成 23 年 7 月 6 日) を得て実施された。ヘルシンキ宣言の精神に基づいて、調査参加者に調査の目的と内容の説明を実施し、同意の署名を得た。

結 果

1. バランス機能で層別化した 2 群の諸特性

表 1 には、ベースライン時点での追跡完了者 602 名の諸特性およびバランス機能で層別化した 2 群間における諸特性の比較を示す。追跡完了者 602 名のうち女性は 349 名 (58.0%), 年齢は 72.2 ± 5.4 歳であった。開眼片脚立位低値群では、開眼片脚立位高値群と比較して、高齢, 女性の割合が多い, BMI が高い, 教育年数が短い, 認知機能が低い, うつ症状を有している, 飲酒習慣の割合が低い, 転倒不安を有している, 多剤併用, 下肢筋力が低い, 中高強度身体活動時間が短い, 歩行活動時間が短い, 生活活動時間が短い等の諸特性を認めた (p < 0.05)。

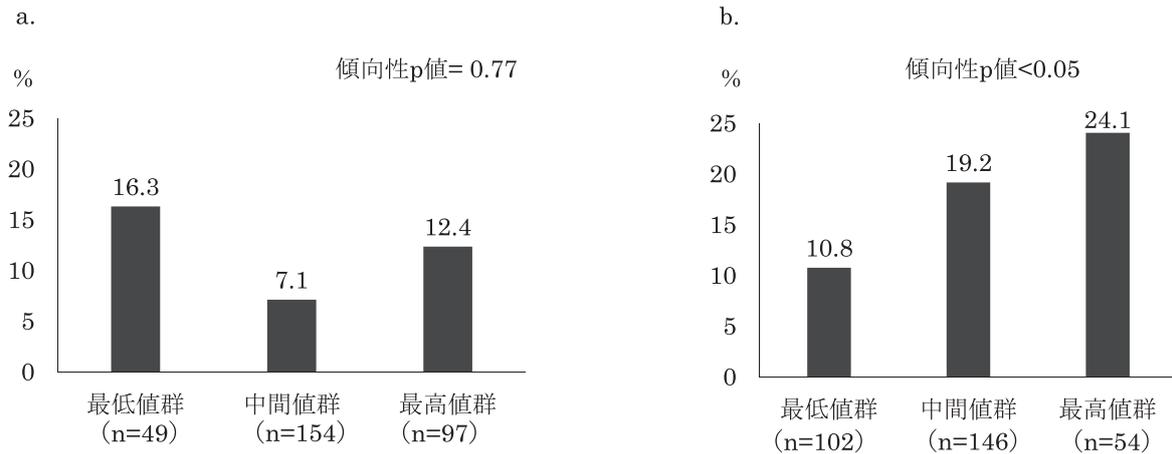


図2 バランス機能で層別した中高強度身体活動時間3区分における転倒発生率

a: 開眼片脚立位高値群, b: 開眼片脚立位低値群

中高強度身体活動時間: (最低値群: < 25分/日, 中間値群: 25~65分/日, 最高値群: 65分/日<)

傾向性 p 値: 中高強度身体活動時間の3区分 (カテゴリ変数) を説明変数としたロジスティック回帰分析によって算出された p 値

表2 各身体活動指標とフォローアップ調査時点の転倒発生に関する多変量ロジスティック回帰分析

説明変数	全対象者	開眼片脚立位高値群	開眼片脚立位低値群
	オッズ比 (95% CI)	オッズ比 (95% CI)	オッズ比 (95% CI)
中高強度身体活動時間 (分/日)			
最低値群	参照	参照	参照
中間値群	1.15 (0.60-2.19)	0.29 (0.09-0.92)*	2.39 (1.04-5.49)*
最高値群	1.58 (0.73-3.42)	0.60 (0.17-2.08)	2.98 (1.02-8.69)*
傾向性 p 値	0.23	0.78	<0.05
歩行活動時間 (分/日)			
最低値群	参照	参照	参照
中間値群	1.09 (0.58-2.05)	0.66 (0.22-1.95)	1.28 (0.58-2.82)
最高値群	1.77 (0.85-3.68)	0.87 (0.28-2.69)	2.93 (1.10-7.78)*
傾向性 p 値	0.11	0.83	<0.05
生活活動時間 (分/日)			
最低値群	参照	参照	参照
中間値群	0.94 (0.49-1.80)	0.86 (0.26-2.83)	1.02 (0.45-2.28)
最高値群	1.25 (0.57-2.74)	1.02 (0.25-4.08)	1.47 (0.53-4.05)
傾向性 p 値	0.56	0.91	0.47

オッズ比は性, 年齢, BMI, 認知機能, うつ症状, 転倒不安, 多剤併用, 下肢筋力, 座位行動時間で調整している.

*: p < 0.05

中高強度身体活動時間: (最低値群: < 25分/日, 中間値群: 25~65分/日, 最高値群: 65分/日<)

歩行活動時間: (最低値群: < 9分/日, 中間値群: 9~33分/日, 最高値群: 33分/日<)

生活活動時間: (最低値群: < 10分/日, 中間値群: 10~32分/日, 最高値群: 32分/日<)

95% CI: 95%信頼区間

2. 各身体活動指標と転倒発生の関連性

図2には, バランス機能で層別した中高強度身体活動時間3区分における転倒発生率を示している。開眼片脚立位高値群では, 中高強度身体活動時間中間値群でもっとも低い転倒発生率(7.1%)であり, 最低値群(16.3%)と比較して中間値群では, 半分以下の転倒発生率であった。一方, 開眼片脚立位低値群では, 中高強度身体活動時間の増加に応じて転倒発生率が増加しており, 最低値

群(10.8%)と比較して中間値群(19.2%)では1.8倍, 最高値群(24.1%)では2.2倍の転倒発生率であった。傾向性の検定については, 開眼片脚立位低値群において, 中高強度身体活動時間と転倒発生の間に有意な正の関連を認めた(p < 0.05)。

表2には, ロジスティック回帰分析にて分析した, 各身体活動指標とフォローアップ調査における転倒発生のオッズ比と, その95%CIの結果を示している。全対象

者では、中高強度身体活動時間と転倒発生との間に有意な関連性を認めなかった。開眼片脚立位高値群では、中高強度身体活動時間最低値群を参照とした場合、中間値群（オッズ比：0.29, 95% CI：0.09-0.92）で転倒発生リスクが有意に低く、最高値群（オッズ比：0.60, 95% CI：0.17-2.08）では有意差を認めなかった。さらに、身体活動の種類別に検討した結果、歩行活動時間および生活活動時間のいずれも転倒発生との関連性を認めなかった。一方、開眼片脚立位低値群では、中高強度身体活動時間において中間値群（オッズ比：2.39, 95% CI：1.04-5.49）と最高値群（オッズ比：2.98, 95% CI：1.02-8.69）に有意差が認められた。また、中高強度身体活動の活動種別にみると、歩行活動時間では最高値群（オッズ比：2.93, 95% CI：1.10-7.78）に有意差が認められた。

考 察

本研究は、バランス機能別に身体活動種別の転倒発生リスクを縦断的に検討した研究である。本研究の結果、開眼片脚立位高値群では中高強度身体活動時間中間値群で転倒発生率が低く、活動種類別の検討では歩行活動時間および生活活動時間のいずれも転倒発生との関連性を認めなかった。一方、開眼片脚立位低値群では中高強度身体活動時間と転倒発生との間に正の関連性が認められ、活動種類別では、歩行活動時間の最高値群で有意に転倒発生率が高くなる結果が認められた。本研究の結果は、地域在住自立高齢者を対象として、バランス機能別の中高強度身体活動と2年後の転倒発生との関連性を明らかにしたはじめての前向きコホート研究である。

本研究の結果は、身体活動と転倒の発生との関連を調査した先行研究の結果と一致している。過去の観察研究においても、身体パフォーマンス¹⁴⁾¹⁵⁾¹⁷⁾や年齢¹⁹⁾等が身体活動と転倒との関連性を修飾する可能性について報告されている。しかしながら、これまでの報告で可変的要因として用いられた変数の中に、転倒との因果関係が十分に明らかにされているバランス機能⁵⁾⁶⁾²²⁾²³⁾を用いた報告はない。本研究の結果から、バランス機能で層別化することで中高強度身体活動と転倒の関連性が異なるという新たな知見を得ることができた。

開眼片脚立位高値群の中高強度身体活動時間中間値群で転倒発生率が低くなる結果が認められたことに関しては、中高強度身体活動時間最低値群と比較して、運動介入が転倒予防に効果的であると示す結果から説明が可能となる。メタ解析の結果では、転倒リスクの低い高齢者に対する合計の運動介入時間が50時間を超える場合に転倒予防効果が得られることを示している²³⁾。本研究における開眼片脚立位高値群の中高強度身体活動時間中間値群では、1日あたり25分以上の中高強度身体活動を確保できており、週単位で考えると十分にWHOの基

準を満たす程の運動習慣を有する集団であることが考えられる。そのため、この集団では十分な運動時間の確保によって、転倒予防効果が得られている可能性が考えられ、メタ解析²²⁾の結果を支持することを示唆している。一方、中高強度身体活動時間最高値群で、転倒予防効果が弱まったことに関しては、いくつかの先行研究と類似した結果を示している。先行研究では、体力レベル¹⁴⁾¹⁵⁾³⁴⁾が高い比較的健康な高齢者では、高い身体活動量と転倒発生が関連することを報告している。比較的健康な高齢者では、活動量や活動強度の過剰が生じやすいため、転倒リスクを伴うような危険な活動にも臨んでいる可能性が考えられる。そのため、バランス機能が良好な高齢者に対しては、転倒予防効果のある中高強度身体活動の閾値を検討していく必要がある。

一方、開眼片脚立位低値群で、中高強度身体活動時間と転倒発生に有意な正の関連を認めたことについては、中高強度身体活動と転倒との関連性に対して転倒リスク因子のひとつとされるバランス機能が大きく影響している可能性が考えられた。これまでの先行研究により、転倒に関連するリスク因子として、認知機能低下⁷⁾⁸⁾、うつ症状⁹⁾、多剤併用¹⁰⁾および下肢筋力低下⁶⁾⁷⁾などが明らかにされている。しかしながら、本研究では、多変量解析を用いることで、開眼片脚立位低値群では、それらのリスク因子とは独立して、中高強度身体活動時間が転倒発生と関連することを明らかにした。

中高強度身体活動の活動種別に転倒との関連を検討した結果、開眼片脚立位高値群においては、有意な関連性を認めなかったが、開眼片脚立位低値群では、歩行活動時間の最高値群でオッズ比が有意に高く、正の関連性を認めた。

開眼片脚立位高値群において、活動種別の身体活動指標と転倒発生との関連性を認めなかった理由として、高バランス機能を有する高齢者では、単一の中高強度身体活動ではなく、歩行活動と生活活動の両方が組み合わさることで転倒リスクを軽減することにつながるものが考えられた。このことから、高バランス機能を有するような転倒リスクの低い高齢者に関しては、活動の種類に関係なく、一定強度以上での運動量を十分に確保することで転倒を抑制できるという、メタ解析²³⁾の結果を支持することを示唆している。

開眼片脚立位低値群において、歩行活動時間と転倒発生との間に正の関連性を認めたが、先行研究でも一致した結果が得られている。我が国で実施された研究²⁵⁾では、転倒リスク因子の所有数でサブグループを作成し、習慣的な歩行と転倒発生との関連性を調査した報告がある。転倒高リスク群では、習慣的な歩行を行っている者は、習慣的な歩行を行っていない者と比較して、転倒発生のハザード比が1.89倍となることが報告されている。

一方で、転倒リスク因子が2つ未満の転倒低リスク群では、習慣的な歩行による転倒への関連性を認めなかった。WHO²¹⁾は65歳以上の高齢者における身体活動基準として、1週間に150分以上の中高強度身体活動の実施を推奨しており、本研究の開眼片脚立位低値群における中高強度身体活動時間を週単位で考えると十分に基準を満たすことが考えられる。しかしながら、本研究の結果は、高齢者に画一的に歩行活動を増加するように促進することは、開眼片脚立位低値を示す一部の高齢者では、転倒リスクを増加させる可能性を示している。生活習慣病等の予防を目的とした歩行活動は推奨されるが、バランス機能をスクリーニングし、必要に応じてバランス機能の改善を目的とした運動介入を優先的に推奨すべきであると考えられた。

最後に、すべての群において生活活動時間と転倒発生の間に有意な関連を認めなかったことについて考察する。本研究で使用した活動量計による生活活動時間は、三軸加速度計を用いて歩行活動以外のすべての中高強度身体活動を生活活動として評価している²⁶⁾。しかしながら、転倒は身体重心が支持基底面から逸脱した際に生じるため、生活活動の時間ではなく強度が関連している可能性が示唆された。今後は、生活活動の強度別に転倒との関連性を検討していく必要がある。

本研究には、いくつかの限界点が挙げられる。1つ目に、アウトカムで使用した転倒評価方法が想起法によるものであり、想起バイアスを生じている可能性が否定できないことが挙げられる。一般的に、高齢者の転倒評価にもっとも推奨される方法は、転倒の発生を前向きに記録していく転倒カレンダーを用いた評価方法である²⁹⁾。しかしながら、本研究では地域在住自立高齢者1,000人以上の大規模データを取り扱うことから、簡便な評価が求められるため、過去1年間の転倒の有無について聞き取りを行う想起法を採用した。実際、たった1回の転倒ですら身体活動指標との関連性を認めていることから、複数回の転倒を評価することが可能である転倒カレンダーと比較すると、本研究の結果は過小評価している可能性があるものの、その関連性を否定するものではないと考える。2つ目に、ベースライン調査でのデータ欠損が42.0%と比較的多く、さらに追跡率が49.0%と低い点が挙げられる。2年後の調査会への参加も可能であるような、比較的健康的な集団が解析対象となっていた可能性が考えられる。そのため、本研究の結果を地域在住高齢者の集団へ一般化するには限界がある。しかしながら、すべての対象を追跡できたと仮定した真の結果と比較すると、結果を過小評価している可能性が考えられ、関連性を否定するものではないと考える。3つ目に、転倒リスク要因とされる生活環境要因等⁵⁾⁶⁾³⁵⁾の評価が含まれていない点である。実際、生活環境要因は転倒リ

スクとなり得ること、また自宅の生活環境調整を行うことが、転倒予防に有効であることが示されている³⁶⁾。今後は、転倒発生に関するアウトカム評価と同時に、転倒した場所やそのときの活動内容などの転倒発生時の状況を詳細に評価することに加え、家屋環境などの生活空間を含め、より包括的な評価を調整因子に含めることで、転倒と中高強度身体活動との関連性をより精密に検出するための研究の実施が課題として残された。

結 論

本研究は、地域在住自立高齢者を対象として、バランス機能別に身体活動種別の転倒発生リスクを縦断的に検討したはじめての研究である。開眼片脚立位高値群では、中高強度身体活動時間中間値群においてもっとも低い転倒発生リスクとなる結果を認めた。一方で、開眼片脚立位低値群では中高強度身体活動時間、歩行活動時間と転倒発生との間に正の関連を認めた。地域在住自立高齢者では、バランス機能によって中高強度身体活動と転倒発生リスクの関連性が異なり、事前にバランス機能を評価すること、さらに、その評価したバランス機能に応じて中高強度身体活動と転倒発生リスクの関連を検討することの重要性が示された。

利益相反

本研究において開示すべき利益相反はない。

謝辞：本研究は、平成23年度篠栗町委託研究費「効果的な介護予防対策の構築のための大規模疫学調査」（研究代表者：熊谷秋三）とJSPS科研費17K09146（研究代表者：植崎兼司）の助成を受けたものである。

文 献

- 1) Florence CS, Bergen G, *et al.*: Medical Costs of Fatal and Nonfatal Falls in Older Adults. *J Am Geriatr Soc.* 2018; 66: 693-698. doi:10.1111/jgs.15304
- 2) 林 泰史: 転倒の医療経済に及ぼす影響. *THE BONE.* 2009; 23: 181-184.
- 3) 内閣府: 令和元年版高齢社会白書(全体版). <https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2019/html/zenbun/index.html> (2019年12月22日引用)
- 4) Hagino H, Sakamoto K, *et al.*: Committee on Osteoporosis of The Japanese Orthopedic Association. Nationwide one-decade survey of hip fractures in Japan. *J Orthop Sci.* 2010; 15: 737-745.
- 5) Tinetti ME, Kumar C: The patient who falls: "It's always a trade-off." *JAMA - J Am Med Assoc.* 2010; 303: 258-266. doi:10.1001/jama.2009.2024
- 6) Drootin M: Summary of the updated american geriatrics society/british geriatrics society clinical practice guideline for prevention of falls in older persons. *J Am Geriatr Soc.* 2011; 59: 148-157. doi:10.1111/j.1532-5415.2010.03234.x
- 7) Delbaere K, Kochan NA, *et al.*: Mild cognitive impairment as a predictor of falls in community-dwelling older people.

- Am J Geriatr Psychiatry. 2012; 20: 845–853. doi:10.1097/JGP.0b013e31824afbc4
- 8) Mirelman A, Herman T, *et al.*: Executive function and falls in older adults: New findings from a five-year prospective study link fall risk to cognition. PLoS One. 2012; 7: 1–8. doi:10.1371/journal.pone.0040297
 - 9) Stalenhoef PA, Diederiks JPM, *et al.*: A risk model for the prediction of recurrent falls in community-dwelling elderly: A prospective cohort study. J Clin Epidemiol. 2002; 55: 1088–1094. doi:10.1016/S0895-4356(02)00502-4
 - 10) Kojima T, Akishita M, *et al.*: Polypharmacy as a risk for fall occurrence in geriatric outpatients. Geriatr Gerontol Int. 2012; 12: 425–430. doi:10.1111/J.1447-0594.2011.00783.X
 - 11) O’loughlin JL, Robitaille Y, *et al.*: Incidence of and risk factors for falls and injurious falls among the community-dwelling elderly. Am J Epidemiol. 1993; 137: 342–354. doi:10.1093/oxfordjournals.aje.a116681
 - 12) Heesch KC, Byles JE, *et al.*: Prospective association between physical activity and falls in community-dwelling older women. J Epidemiol Community Health. 2008; 62: 421–426. doi:10.1136/jech.2007.064147
 - 13) Peeters GME, Van Schoor NM, *et al.*: Is there a U-shaped association between physical activity and falling in older persons? Osteoporos Int. 2010; 21: 1189–1195. doi:10.1007/s00198-009-1053-4
 - 14) Chan BKS, Marshall LM, *et al.*: Incident fall risk and physical activity and physical performance among older men: The osteoporotic fractures in men study. Am J Epidemiol. 2007; 165: 696–703. doi:10.1093/aje/kwk050
 - 15) Stel VS, Pluijm SMF, *et al.*: A classification tree for predicting recurrent falling in community-dwelling older persons. J Am Geriatr Soc. 2003; 51: 1356–1364. doi:10.1046/j.1532-5415.2003.51452.x
 - 16) Thibaud M, Bloch F, *et al.*: Impact of physical activity and sedentary behaviour on fall risks in older people: A systematic review and meta-analysis of observational studies. Eur Rev Aging Phys Act. 2012; 9: 5–15. doi:10.1007/s11556-011-0081-1
 - 17) Buchner DM, Rillamas-Sun E, *et al.*: Accelerometer-measured moderate to vigorous physical activity and incidence rates of falls in older women. J Am Geriatr Soc. 2017; 65: 2480–2487. doi:10.1111/jgs.14960
 - 18) Klenk J, Kerse N, *et al.*: Physical activity and different concepts of fall risk estimation in older people—results of the ActiFE-Ulm study. PLoS One. 2015; 10: 1–11. doi:10.1371/journal.pone.0129098
 - 19) Cauley JA, Harrison SL, *et al.*: Objective measures of physical activity, fractures and falls: The osteoporotic fractures in men study. J Am Geriatr Soc. 2013; 61: 1080–1088. doi:10.1111/jgs.12326
 - 20) Jefferis BJ, Merom D, *et al.*: Physical activity and falls in older men: The critical role of mobility limitations. Med Sci Sports Exerc. 2015; 47: 2119–2128. doi:10.1249/MSS.0000000000000635
 - 21) World Health Organization: Global recommendations on physical activity for health. https://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_recommendations/en/ (2019年12月22日引用)
 - 22) Sherrington C, Fairhall NJ, *et al.*: Exercise for preventing falls in older people living in the community. Cochrane Database Syst Rev. 2019; 1: CD012424. doi:10.1002/14651858.CD012424.pub2
 - 23) Sherrington C, Whitney JC, *et al.*: Effective exercise for the prevention of falls: A systematic review and meta-analysis. J Am Geriatr Soc. 2008; 56: 2234–2243. doi:10.1111/j.1532-5415.2008.02014.x
 - 24) Okubo Y, Seino S, *et al.*: Longitudinal association between habitual walking and fall occurrences among community-dwelling older adults: Analyzing the different risks of falling. Arch Gerontol Geriatr. 2015; 60: 45–51. doi:10.1016/j.archger.2014.10.008
 - 25) 内閣府：平成 22 年度高齢者の住宅と生活環境に関する意識調査結果。2011. <https://www8.cao.go.jp/kourei/ishiki/h22/sougou/zentai/index.html> (2019年12月22日引用)
 - 26) Oshima Y, Kawaguchi K, *et al.*: Classifying household and locomotive activities using a triaxial accelerometer. Gait Posture. 2010; 31: 370–374.
 - 27) Tremblay MS, Aubert S, *et al.*: Sedentary Behavior Research Network(SBRN) — Terminology Consensus Project process outcome. Int J Behav Nutr Phys Act. 2017; 14: 75. doi:10.1186/s12966-017-0525-8
 - 28) 芳賀 博, 安村誠司, 他：在宅老人の転倒に関する調査法の検討。日本公衛誌。1996; 43: 983–988.
 - 29) Ganz DA, Higashi T, *et al.*: Monitoring falls in cohort studies of community-dwelling older people: Effect of the recall interval. J Am Geriatr Soc. 2005; 53: 2190–2194. doi:10.1111/j.1532-5415.2005.00509.x
 - 30) Fujiwara Y, Suzuki H, *et al.*: Brief screening tool for mild cognitive impairment in older Japanese: Validation of the Japanese version of the Montreal Cognitive Assessment. Geriatr Gerontol Int. 2010; 10: 225–232. doi:10.1111/j.1447-0594.2010.00585.x
 - 31) Holy MT, Alessi CA, *et al.*: Development and Testing of a Five-Item Version of the Geriatric Depression Scale. J Am Geriatr Soc. 1999; 47: 873–878.
 - 32) Rinaldi P, Mecocci P, *et al.*: Validation of the Five-Item Geriatric Depression Scale. J Am Geriatr Soc. 2003; 51: 694–698. doi:10.1034/j.1600-0579.2003.00216.x
 - 33) スポーツ庁：平成 30 年度体力・運動能力調査結果の概要及び報告書について。 https://www.mext.go.jp/sports/b_menu/toukei/chousa04/tairyoku/kekka/k_detail/1421920.htm (2019年12月22日引用)
 - 34) De Rekeneire N, Visser M, *et al.*: Is a fall just a fall: Correlates of falling in healthy older persons. The health, aging and body composition study. J Am Geriatr Soc. 2003; 51: 841–846. doi:10.1046/j.1365-2389.2003.51267.x
 - 35) Leung DDM: Influence of functional, psychological, and environmental factors on falls among community-dwelling older adults in Hong Kong. Psychogeriatrics. 2019; 19: 228–235. doi:10.1111/psyg.12386
 - 36) Lord SR, Menz HB, *et al.*: Home environment risk factors for falls in older people and the efficacy of home modifications. Age Ageing. 2006; 35(SUPPL.2): 55–59. doi:10.1093/ageing/af088

〈Abstract〉**The Association between Moderate-to-vigorous Physical Activity and Falls in Independent Community-dwelling Older Adults Stratified by Balance Function**

Hideaki MATSUZAKI, PT, MSc

Department of Rehabilitation Center, Fukuoka Mirai Hospital

Graduate School of Human-Environment Studies, Kyushu University

Takafumi SAITO, PT, PhD

Department of Physical Therapy, Aso Rehabilitation College

Kenji NARAZAKI, PhD

Department of Socio-Environmental Studies, Faculty of Socio-Environmental Studies, Fukuoka Institute of Technology

Shuzo KUMAGAI, PhD

Institute of Convergence Bio-Health, Dong-A University

Kumagai Institute of Health Policy

Objective: The purpose of this study was to examine the association between objectively measured moderate-to-vigorous physical activity (MVPA) and falls in community-dwelling older adults stratified by balance function.

Methods: Subjects were independent community-dwelling older adults (n = 602) aged over 65 years, stratified by balance function at baseline. Daily time spent in MVPA, locomotive activity, and non-locomotive activity were measured using a tri-axial accelerometer. Self-reported incidence of falls at a 2-year follow-up survey was measured as the outcome.

Results: The risk of falls in the middle MVPA group was lowest among participants with high balance function. The risk of falls in the middle and high MVPA groups was significantly higher than that in the low MVPA group among participants with low balance function. Additionally, among low balance function participants, the risk of falls in the high locomotive activity group was significantly higher than that in the low locomotive activity group.

Conclusion: The association between MVPA and falls exhibited differences among independent community-dwelling older adults with different levels of balance function.

Key Words: Community-dwelling older adults, Physical activity, Fall, Balance function, Prospective cohort study

研究論文 (原著)

変形性股関節症患者における動的脊椎アライメントの検討*

—立位および四つ這い位での脊椎可動域に着目して—

友成 健^{1) #} 後藤 強¹⁾ 佐藤 紀¹⁾ 大澤 俊文¹⁾
後東 知宏²⁾ 西良 浩一³⁾ 加藤 真介¹⁾

要旨

【目的】本研究の目的は、末期変形性股関節症（以下、股 OA）患者の脊椎アライメントおよび脊椎可動域を明らかにすることである。【方法】末期変形性股関節症患者 11 名（以下、OA 群）と健常高齢者 16 名（以下、対照群）を対象とした。測定項目として spinal mouse® を用い、立位での静的な脊椎アライメントの比較および、立位および四つ這い位での動的な脊椎可動域を測定した。【結果】立位による胸腰椎の脊椎アライメントは両群間に有意差は認めなかった。立位および四つ這い位における OA 群の腰椎可動域は、対照群と比較して有意な減少を認めたが、胸椎可動域は有意差を認めなかった。【結論】末期股 OA 患者は静的な胸腰椎アライメントは健常高齢者と差を認めないが、動的な腰椎可動域に関しては減少することが示唆された。

キーワード 変形性股関節症, 脊椎アライメント, 脊椎可動域, スパイナルマウス

はじめに

我が国における変形性股関節症（以下、HOA）患者の有病率は 1.0 ~ 4.3% といわれており¹⁾、その有病数は国内人口で換算すると 120 ~ 510 万人にも及ぶと推定されている²⁾³⁾。HOA は基礎疾患、原因のない一次性股関節症、または外傷および疾病によって惹起される二次性股関節症に大別され、我が国では、発育性股関節形成不全などに続発する二次性のものが多く、約 80% を占めるといわれている¹⁾。

二次性の HOA 症例は、骨盤前傾角度および腰椎前彎角度の増加を認める傾向にあり⁴⁾、脊椎のマルアライメ

ントを呈していることが多い。また、脊椎アライメント異常を呈する末期 HOA 患者の 21.2 ~ 49.4% に慢性腰痛を認めていたとの報告から⁵⁾⁶⁾、HOA 症例の脊椎アライメントと腰痛は関連性の高い病態であるとされている⁷⁻⁹⁾。このような股関節と脊椎の相互関係を hip-spine syndrome といい¹⁰⁾、HOA 症例の病態を把握するためには脊椎アライメントの評価が重要であると考えられる。

一方で、Weng ら¹¹⁾ は、THA 術前および術後 1 年の脊椎アライメントを比較したところ、有意な改善は認めず、また腰痛群および非腰痛群においても脊椎アライメントに有意差を認めなかったと報告している。このことから、HOA 症例に対する脊椎評価として静的な脊椎アライメントのみではなく新たな脊椎の機能評価を検討する必要があるのではないかと考えられる。

脊椎の機能評価として Tateuchi ら¹²⁾ は、HOA 患者を対象とし、12 ヶ月の追跡調査を行った結果、脊椎可動域の減少を認めた HOA 患者は OA の進行が早かったと報告している。また、日常生活の多くは股関節および脊椎の運動を組み合わせられており¹³⁾¹⁴⁾、脊椎の可動性が減少すると股関節の運動が相対的に増加し、動作中に過度な股関節へのメカニカルストレスを生じさせる可能性があるとして報告されている¹⁵⁾。このように、近年では股関節への過度なメカニカルストレスによる

* Dynamic Spinal Alignment in Patients with Osteoarthritis of the Hip: Focusing on the Range of Motion of the Spine in the Standing and Crawling Positions

1) 徳島大学病院リハビリテーション部
(〒770-8503 徳島県徳島市蔵本町 2-50-1)
Ken Tomonari, PT, Tsuyoshi Goto, PT, MSc, Nori Sato, MD, PhD, Toshifumi Osawa, PT, Shinsuke Kato, MD, PhD: Department of Rehabilitation, Tokushima University Hospital

2) 徳島大学病院クリニカルアナトミー教育・研究センター
Tomohiro Goto, MD, PhD: Department of Clinical Anatomy Laboratory, Tokushima University Hospital

3) 徳島大学大学院医歯薬学研究部運動機能外科学分野
Koichi Sairyo, MD, PhD: Department of Orthopedics, Institute of Biomedical Sciences Tokushima University Graduate School

E-mail: tomonari.ken@tokushima-u.ac.jp
(受付日 2020 年 3 月 21 日 / 受理日 2020 年 9 月 4 日)
[J-STAGE での早期公開日 2020 年 11 月 2 日]

表 1 基本属性および背景因子

	健常高齢群 (n=16)	股 OA 群 (n=11)	p 値
年齢 (歳)	65.2 ± 6.3	65.0 ± 10.5	0.958
身長 (cm)	154.3 ± 5.3	154.5 ± 6.7	0.899
体重 (kg)	52.6 ± 6.4	56.0 ± 8.5	0.162
BMI (kg/m ²)	22.2 ± 3.0	23.5 ± 3.7	0.323
股関節痛 (NRS)	0.0 ± 0.0	2.6 ± 0.9	0.001
腰痛 (NRS)	0.0 ± 0.0	3.1 ± 1.2	0.001
股関節屈曲可動域 (°) 右側	122.8 ± 3.1	113.6 ± 8.1	0.004
左側	121.9 ± 2.5	95.0 ± 5.5	0.001
股関節伸展可動域 (°) 右側	15.6 ± 3.1	9.5 ± 4.1	0.002
左側	15.4 ± 2.2	0.9 ± 5.4	0.001

平均 ± 標準偏差

BMI: Body mass index

NRS: Numerical rating scale

HOA 進行の予防を目的とした脊椎可動域の評価が重要視されている。

現在、脊椎可動域の測定方法として、立位による体幹の前後屈動作が挙げられるが¹⁶⁻¹⁸⁾、バランスの影響、前屈に伴う椎間板内圧の増加および重力による腰椎骨盤のアライメント変化の影響が危惧される¹⁹⁾²⁰⁾。一方で、四つ這い位は支持期底面が広いので、より安全であり、腰椎骨盤に対する頭尾側方向への重力負荷を軽減した状態での測定が可能であると考えられ、骨盤の前方回転が制限されることで、より胸椎の可動性を評価できるのではないかと考えられる。

この検討により、末期 HOA 患者の脊椎アライメント、脊椎可動域の特性および異なる肢位による脊椎可動域の特性が明らかとなることで、術前の HOA 患者に対する理学療法の一指標として有益な情報提供になるのではないかと考える。そこで本研究では、術前の末期 HOA 患者の脊椎アライメント、脊椎可動域の特性および異なる肢位による脊椎可動域の特性を明らかにすることを目的とした。

方 法

1. 対象

対象は、2015年4月1日～2016年3月31日までに徳島大学病院にて人工股関節全置換術 (Total Hip Arthroplasty: THA) を施行した二次性の末期片側変形性股関節症患者 15 名であり、立位保持・前後屈が困難である者、立位および四つ這い時に疼痛 (股関節、腰痛) が自制範囲外である者、脊椎疾患の既往がある者、股関節屈曲可動域が 90° 以下である者を除外した 11 名 (女性、年齢 65.0 ± 10.5 歳) の術前の状態を評価した。対照群は地域在住の日常生活がすべて自立しており、脊椎疾患の既往がない健常高齢者 16 名 (女性、年齢 65.2 ± 6.3 歳)

とした (表 1)。

2. 測定方法

脊椎可動域の測定には spinal mouse® (Index 社製) を使用した。なお、spinal mouse® は脊椎に沿って体表から測定が可能であることから非侵襲的で、X 線照射による被曝はなく、短時間で容易に脊椎アライメントおよび脊椎可動域の計測が可能であること¹⁸⁾²¹⁾、spinal mouse® は X 線との比較により精度²²⁾ および高い検者内・検者間信頼性が確認されている²³⁾²⁴⁾。

測定肢位は立位および四つ這い位の 2 条件とし (図 1)、両足を左右平行に接地、足幅は内果間 10 cm、両上肢は自然下垂位とした肢位を立位、両上肢間は肩幅、両側股関節内外転中間位、肩関節、股関節および膝関節を 90° 屈曲位とした肢位を四つ這い位とした。各条件とも脊椎中間位 (安楽姿勢)、脊椎最大前屈位、脊椎最大後屈位を第 7 頸椎から第 3 仙椎にかけ、棘突起上を頭側から尾側へ 3 回ずつ測定した (図 2)。

測定時の声かけは、立位条件において屈曲時は「膝を曲げないように可能な限り体を前方に倒し指先を床に伸ばしてください」、伸展時は「膝を曲げないように可能な限り体を後方へ反らしてください」とした。また、四つ這い位条件において屈曲時は「肘を曲げないように可能な限り背中全体を丸めてください」、伸展時は「肘を曲げないように可能な限り背中全体を反ってください」に統一した。なお、測定時は被験者の頸部から殿部にかけて露出した状態で直接、体表に沿って測定した。測定項目は各条件における仙骨傾斜角 (前傾: 正, 後傾: 負)、腰椎彎曲角 (前彎: 負, 後彎: 正)、胸椎彎曲角 (前彎: 負, 後彎: 正) の脊椎アライメントおよび脊椎最大伸展位から脊椎最大屈曲位の脊椎可動域を算出した (図 3)。

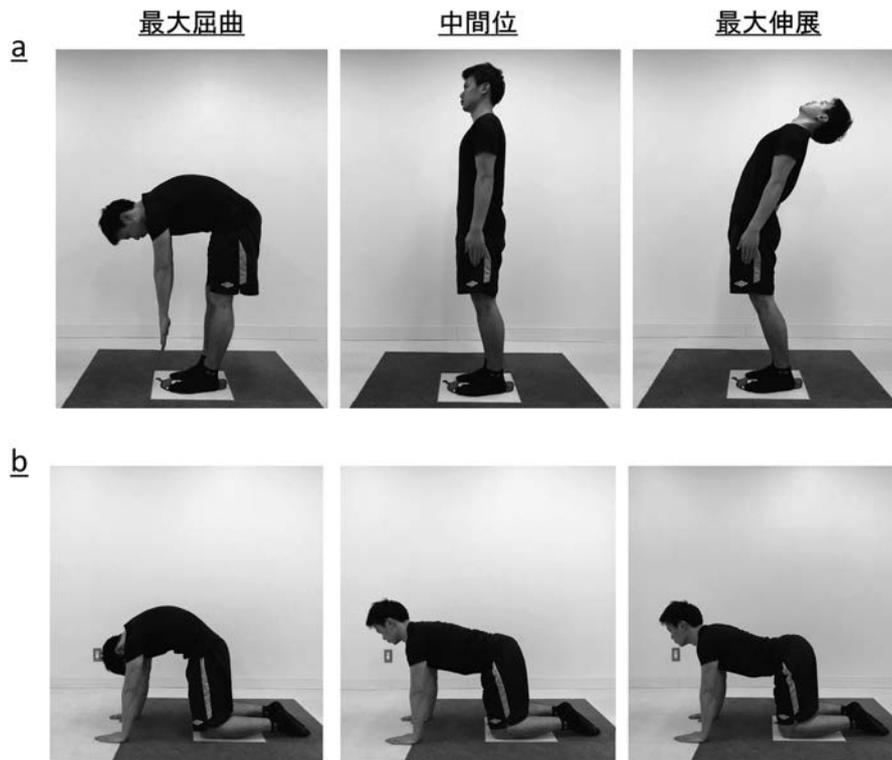


図1 各条件の測定肢位
a: 立位条件 b: 四つ這い条件



図2 spinal mouse®による測定方法
第7頸椎から第3仙椎を結ぶ棘突起上を頭側から尾側に向けて、spinal mouse®が皮膚から離れないようにして測定を行う。

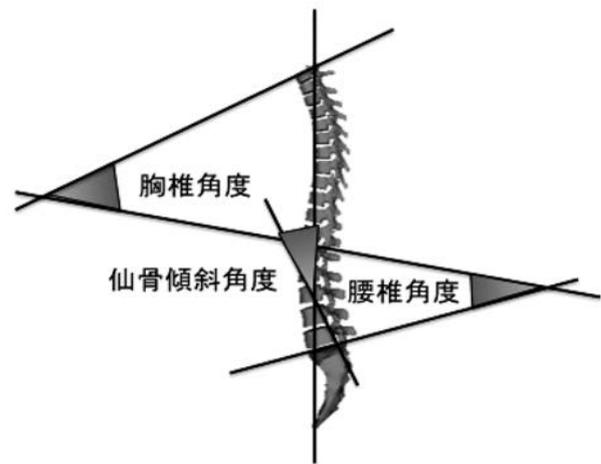


図3 脊椎角度の算出方法

脊椎アライメント

胸椎彎曲角 (前弯: 正, 後弯: 負): Th1 ~ Th12 までの各上下椎体間がなす角度の総和

腰椎彎曲角 (前弯: 正, 後弯: 負): Th12 ~ S1 までの各上下椎体間がなす角度の総和

仙骨傾斜角 (前傾: 正, 後傾: 負): S1 ~ S3 を結ぶ線と垂直線のなす角度

脊椎可動域

胸椎可動域 (前弯: 正, 後弯: 負): 脊椎最大伸展位から脊椎最大屈曲位の胸椎彎曲角の差

腰椎可動域 (前弯: 正, 後弯: 負): 脊椎最大伸展位から脊椎最大屈曲位の腰椎彎曲角の差

3. 統計学的処理

2群間における基本属性、脊椎アライメントの比較および脊椎可動域の比較には対応のないt-検定を用いた。

また、立位および四つ這い条件における脊椎可動域の比較には対応のあるt-検定を用いた。統計解析にはSPSS version22を用い、有意水準は5%とした。

表2 立位条件における脊椎アライメントの比較

	健常高齢群	股 OA 群	p 値
胸椎彎曲角 (°)	45.2 ± 15.1	38.6 ± 7.9	0.157
腰椎彎曲角 (°)	-27.8 ± 10.2	-21.9 ± 9.3	0.139
仙骨傾斜角 (°)	10.8 ± 7.1	14.8 ± 6.8	0.157

平均値 ± 標準偏差

表3 2群間における脊椎可動域の比較および条件別における脊椎可動域の比較

		立位条件	四つ這い条件
胸椎可動域 (°)	健常高齢群	28.9 ± 14.0	44.7 ± 19.0 ^{a*}
	股 OA 群	31.7 ± 14.0	48.2 ± 15.2 ^{a*}
腰椎可動域 (°)	健常高齢群	70.2 ± 11.8	38.8 ± 13.2 ^{a**}
	股 OA 群	49.5 ± 11.9 ^{A**}	18.4 ± 12.5 ^{a**, B**}
仙骨傾斜角 (°)	健常高齢群	79.0 ± 8.7	44.8 ± 12.3 ^{a**}
	股 OA 群	64.7 ± 12.7 ^{C*}	21.1 ± 11.8 ^{a**, D**}

平均 ± 標準偏差

*: p < 0.05

**: p < 0.01

a: (VS 立位条件)

A: (立位条件における腰椎可動域の比較 VS 健常高齢群)

B: (四つ這い条件における腰椎可動域の比較 VS 健常高齢群)

C: (立位条件における仙骨傾斜角の比較 VS 健常高齢群)

D: (四つ這い条件における仙骨傾斜角の比較 VS 健常高齢群)

4. 倫理的配慮, 説明と同意

本研究は, 徳島大学病院倫理委員会の承認 (承認番号: 第 2620 号) を得た。また対象者には, 研究の趣旨を説明し同意を得た。

結 果

1. 基本属性および背景因子

対照群および OA 群の比較では, 年齢, 身長, 体重および BMI に有意差を認めなかった。一方で, 疼痛に関しては, 股関節および腰部の疼痛は OA 群と比較し対照群で有意に低値を示した。また, 関節可動域に関しては, 両側股関節屈曲可動域および伸展可動域において, 対照群と比較し OA 群で有意に制限を認めた (表1)。

2. 脊椎アライメントの比較

立位における脊椎アライメントの比較では, 胸椎彎曲角, 腰椎彎曲角および仙骨傾斜角において 2 群間に有意差は認められなかった (表2)。

3. 2群間における脊椎可動域の比較

2群間の立位における脊椎可動域の比較に関して, 胸椎可動域に有意差は認められなかった。腰椎可動域および仙骨傾斜角に関しては, 対照群と比較し OA 群において, 有意に減少を認めた (p<0.01) (p<0.05)。四つ這

い位における脊椎可動域の比較に関して, 胸椎可動域は 2 群間で有意差は認めなかった。腰椎可動域および仙骨傾斜角に関しては, 対照群と比較し OA 群において, 有意に減少を認めた (p<0.01) (表3)。

4. 肢位別における脊椎可動域の比較

肢位別における脊椎可動域の比較に関して, 両群ともに, 腰椎可動域および仙骨傾斜角は四つ這い条件と比較し立位条件において有意に増加を示した (p<0.01)。また, 胸椎可動域に関しては, 両群ともに立位条件と比較し四つ這い条件において有意に増加を示した (p<0.05) (表3)。

考 察

1. 脊椎アライメントの比較

本研究の結果, 胸椎後彎角, 腰椎前彎角および仙骨傾斜角は, OA 群と対照群との間には有意差は認められなかった。Yoshimoto ら⁷⁾ は, 36 ~ 86 歳の二次性 HOA 症例 150 名 (男性 30 名, 女性 120 名) を対象に立位における脊椎アライメントを調査した結果, 対照群と比較し腰椎前彎角および仙骨傾斜角が大きかったと報告しており, 先行研究の結果と一致しなかった。これは, 先行研究の対象者が若年者および男性が含まれていることにより, 本研究の対象者とは基本属性が異なるため脊椎ア

ライメントが異なったのではないかと考える。先行研究では生理的な脊椎彎曲角度は腰椎前彎 43° であると報告されている²⁵⁾。本研究では、腰椎前彎角は健常高齢群で約 27° 、OA群で約 20° 前彎位と先行研究と比較し腰椎前彎角の減少を認め、両群ともに脊椎のマルアライメントを呈していた。鈴木ら²⁶⁾は、40～80歳の中高齢者を対象に脊柱アライメントの加齢変化について調査し、加齢に伴い腰椎前彎角が減少すると報告している。これらのことから、本研究の対象者は、両群ともに60歳以上の高齢者が多いことから、両群ともに加齢による脊椎アライメントの変化が生じ、2群間の脊椎アライメントに有意差は認められなかったと考えられる。

2. 脊椎可動域の比較

健常高齢群と比較し、OA群の立位および四つ這い位において腰椎可動域の有意な減少を認めた。腰椎可動域の減少に関して田島らは²⁷⁾、HOA症例は前屈動作において股関節可動域制限を腰椎にて代償するため、結果として腰痛および腰椎変性を引き起こし腰椎可動域の減少につながると報告している。また、Tafazzolら¹³⁾は、日常生活における動作（前屈、座位、靴下履き動作など）は股関節および脊椎の複合運動であるため、股関節の可動性低下は脊椎への過剰なメカニカルストレスを与えると報告している。

本研究の対象者は股関節可動域制限を認めた末期HOA症例であるため、股関節可動域制限に伴う日常生活における腰椎への繰り返されるストレスが腰椎変性を助長し、腰椎可動域の減少に影響したのではないかと考えられる。また、末期HOA患者では、股関節可動域の減少および脊椎可動域の減少が双方の関節に影響し、負の関係性を構築している可能性が考えられる。

3. 肢位別の脊椎可動域の比較

肢位別の比較では、両群ともに四つ這い位と比較し、立位にて腰椎可動域が増加した。立位における体幹前屈動作は脊椎、股関節および骨盤の運動で行われ²⁸⁾²⁹⁾、その中でも骨盤の可動性が重要とされている³⁰⁾。本研究における骨盤の可動性を仙骨傾斜角で示すと、四つ這い位では開始肢位が股関節 90° 屈曲位に規定されているため、立位と比較し股関節および骨盤の可動性が少ない。一方、立位では四つ這い位と比較すると股関節および骨盤の可動性が高い。そのため、前屈運動中に骨盤の前傾運動が制限されず、隣接関節である腰椎の運動を阻害しなかったため、骨盤の可動性の高い立位において腰椎可動域の増加が認められたのではないかと考えられる。さらに、四つ這いと比較すると、立位での前屈動作では開始肢位の上肢が地面に接地しておらず、関節の可動域および下肢の柔軟性が許す範囲で体幹前屈運動が行

われ続けるため、より腰椎可動域が増加したのではないかと考える。

一方で、両群ともに四つ這い位にて胸椎可動域が増加した。本研究における四つ這い位は、開始肢位を肩関節、股関節および膝関節を 90° 屈曲位に規定しているため、立位と比較すると骨盤および脊椎の可動範囲が制限されている。そのため、胸椎を中心とした動作に変化し、胸椎可動域が増加したのではないかと考える。

4. 臨床的意義

Wengら³¹⁾は末期HOA症例を対象とし、腰痛群と非腰痛群の脊椎アライメントを比較した結果、2群間において脊椎アライメントは有意差を認めなかったと報告している。本研究では、末期HOA症例は健常高齢群と比較し、脊椎アライメントは差を認めなかったのに対して、脊椎可動域に有意差を認め、末期HOA症例群において腰痛を認めていた。したがって、HOA症例の腰痛に対する理学療法を行ううえで、脊椎アライメントのみではなく、脊椎可動域にも着目する必要があるのではないかと考える。

現在、脊椎の可動域評価は立位による体幹前後屈による可動域評価が一般的とされている¹⁶⁻¹⁸⁾。しかし、本研究の結果から立位では胸椎可動域を十分に評価できないが、四つ這い位にて胸椎可動域を明確に評価できる可能性が示唆された。Tateuchiら³²⁾は、胸椎の可動性低下はHOA進行のリスク因子であると報告していることから、四つ這い位による胸椎可動性の評価は、HOAの進行予防を目的とした理学療法において、非常に有益な評価項目になり得るのではないかと考える。

以上のことから、HOA症例に対して理学療法を行ううえで、脊椎の機能評価を行うことは非常に有益なのではないかと考えられる。

ただ、末期HOA症例は股関節および脊椎の変性等が進行している可能性があるため、末期HOA症例の脊椎機能を踏まえたうえで、より早期の段階からの脊椎の機能評価が必要ではないかと考える。

5. 研究の限界

本研究の限界として、第1にサンプルサイズが小さいことが考えられる。事前検証として必要なサンプルサイズを検討した結果、健常高齢群は33名およびOA群は23名が必要であった。本研究では、健常高齢群が16名、OA群が11名であり、必要なサンプルサイズ数を満たしていなかった。

第2に立位での前屈動作には大殿筋およびハムストリングスなどの柔軟性低下が影響すること、またバランス機能が影響することが考えられる。今回、柔軟性評価は実施できていないため、下肢後面軟部組織の柔軟性の影

響を除去できていない。また、立位保持が可能な症例を対象にしたが、バランス機能評価の実施はできていない。第3に末期股OA患者を対象としたため、脚長差による脊椎アライメントの変化が危惧される。これらのことから、今後の研究課題として、サンプルサイズの増大、柔軟性、バランス機能の影響および脚長差の影響を踏まえ検討していく必要があると考えられる。

結 論

本研究は末期HOA症例の脊椎アライメント、脊椎可動域および肢位別の脊椎可動域を対照群と比較した。その結果、立位脊椎アライメントは対照群と差を認めなかったが、腰椎可動域および仙骨傾斜角に関しては、対照群と比較しOA群において有意に減少を認めた。また、条件別検討では立位にて腰椎可動域が増加し、四つ這いにて胸椎可動域が増加することが明らかとなった。本研究で示された結果から、HOA患者に対する理学療法は、脊椎アライメントのみではなく、脊椎可動域に着目すること、脊椎可動域測定時は脊椎の部位別に測定肢位を変更する必要性が示唆された。

利益相反

本研究に関連した開示すべき利益相反はない。

文 献

- 日本整形外科学会, 日本股関節学会 (監): 変形性股関節症診療ガイドライン2016 (改訂第2版). 南江堂, 2016, p. 10.
- Yoshimura N, Campbell L, *et al.*: Acetabular dysplasia and hip osteoarthritis in Britain and Japan. *Br J Rheumatol.* 1998; 37: 1193-1197.
- Inoue K, Wicart P, *et al.*: Prevalence of hip osteoarthritis and acetabular dysplasia in French and Japanese adults. *Rheumatology (Oxford).* 2000; 39: 745-748.
- 中村泰裕, 船山完一, 他: Hip-spine syndrome 腰椎・骨盤・股関節の姿勢と変形性股関節症. *Hip Joint.* 2001; 27: 145-150.
- Heish PH, Chang Y, *et al.*: Pain distribution and response to total hip arthroplasty: a prospective observational study in 113 patients with end-stage hip disease. *J Orthop Sci.* 2012; 17: 213-218.
- Parvizi J, Pour AE, *et al.*: Back pain and total hip arthroplasty: a prospective natural history study. *Clin Orthop Relat Res.* 2010; 468: 1325-1330.
- Yoshimoto H, Sato S, *et al.*: Spinopelvic alignment in patients with osteoarthrosis of the hip: a radiographic comparison to patients with low back pain. *Spine.* 2005; 30(14): 1650-1657.
- Weng WJ, Wang WJ, *et al.*: Characteristics of sagittal spine-pelvis-leg alignment in patients with severe hip osteoarthritis. *Eur Spine J.* 2014; 24: 1228-1236.
- Eguchi Y, Iida S, *et al.*: Spinopelvic Alignment and Low Back Pain after Total Hip Replacement Arthroplasty in Patients with Severe Hip Osteoarthritis. *Asian Spine J.* 2018; 12(2): 321-334.
- Officerski CM, Macnab I: Hip-spine syndrome. *Spine.* 1983; 8: 316-321.
- Weng WJ, Wu H, *et al.*: The effect of total hip arthroplasty on sagittal spinal-pelvic-leg alignment and low back pain in patients with severe hip osteoarthritis. *Eur Spine J.* 2016; 25: 3608-3614.
- Tateuchi H, Akiyama H, *et al.*: Sagittal alignment and mobility of the thoracolumbar spine are associated with radio-graphic progression of secondary hip osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage.* 2018; 26: 397-404.
- Tafazzol A, Arjmand N, *et al.*: Lumbopelvic rhythm during forward and backward sagittal trunk rotations: combined in vivo measurement with inertial tracking device and biomechanical modeling. *Clin Biomech.* 2014; 29: 7-13.
- Shum GLK, Crosbie J, *et al.*: Effect of low back pain on the kinematics and joint coordination of the lumbar spine and hip during sit-to-stand and stand-to-sit. *Spine.* 2005; 30: 1998-2004.
- Esposito CI, Miller TT, *et al.*: Does degenerative lumbar spine disease influence femoroacetabular flexion in patients undergoing total hip arthroplasty? *Clin Orthop Relat Res.* 2016; 474: 1788-1797.
- Esola MA, McClure PW, *et al.*: Analysis of lumbar spine and hip motion during forward bending in subjects with and without a history of low back pain. *Spine.* 1996; 21(2): 71-78.
- Lee RY, Wong TK: Relationship between the movements of the lumbar spine and hip. *Hum Mov Sci.* 2002; 21(4): 481-494.
- Wang HJ, Iambini H, *et al.*: A modified sagittal spine postural classification and its relationship to deformities and spinal mobility in a chinese osteoporotic population. *PLoS One.* 2012; 7(6): e38560.
- Nachemson A: The lumbar spine an orthopaedic challenge. *Spine.* 1976; 1: 59-71.
- Babisch JW, Layher F, *et al.*: The rationale for tilt-adjusted acetabular cup navigation. *J Bone Joint Surg.* 2008; 90: 357-365.
- Russell BS, Muhlenkamp KA, *et al.*: Measurement of lumbar lordosis in static standing posture with and without high-heeled shoes. *J Chiropr Med.* 2012; 11(3): 145-153.
- 杉野伸治, 松尾礼美, 他: 矢状面レントゲン画像との比較によるスパイナルマウスの妥当性の検証. *ヘルスプロモーション理学療法研究.* 2013; 3: 123-127.
- Mannion AF, Knecht K, *et al.*: A new skin-surface device for measuring the curvature and global and segmental ranges of motion of the spine: reliability of measurements and comparison with data reviewed from the literature. *Eur Spine J.* 2004; 13: 122-136.
- Kellis E, Adamou G, *et al.*: Reliability of spinal range of motion in healthy boys using a skin-surface device. *J Manipulative Physiol Ther.* 2008; 31: 570-576.
- Zongshan H, Gene M, *et al.*: Age- and Sex-related Normative Value of Whole-body Sagittal Alignment Based on 584 Asymptomatic Chinese Adult Population From Age 20 to 89. *Spine.* 2020; 45(2): 79-87.
- 鈴木信正, 竹光義治, 他: 中高年農業従事者の脊柱加齢変化について 北海道富良野地方における調査報告. *姿勢研究.* 1985; 5(1): 31-38.
- 田島智徳, 西田圭介, 他: Hip-Spine Syndrome (第10報) 変形性股関節症患者における股関節と腰椎の可動域の関係. *整形外科と災害外科.* 2007; 56(4): 626-629.
- Shin SS, Yoo WG, *et al.*: The effect of sagittal hip angle on lumbar and hip coordination and pelvic posterior shift

- during forward bending. *Eur Spine J.* 2020; 29: 438-445.
- 29) Marcia A, Philip W, *et al.*: Analysis of Lumbar Spine and Hip Motion During Forward Bending in Subjects with and without a History of Low Back Pain. *Spine.* 1996; 21(1): 71-78.
- 30) 鈴木貞興：腰痛発生のバイオメカニクスの理解と理学療法. *理学療法.* 2017; 34(9): 779-790.
- 31) Weng WJ, Wang WJ, *et al.*: Characteristics of sagittal spine-pelvis-leg alignment in patients with severe hip osteoarthritis. *Eur Spine J.* 2015; 24: 1228-1236.
- 32) Tateuchi H, Akiyama H, *et al.*: Clinical phenotypes based on clinical prognostic factors in patients with secondary hip osteoarthritis: preliminary findings from a prospective cohort study. *Clinical Rheumatology.* 2020; 22: 397-404. s10067.

〈Abstract〉

Dynamic Spinal Alignment in Patients with Osteoarthritis of the Hip: Focusing on the Range of Motion of the Spine in the Standing and Crawling Positions

Ken TOMONARI, PT, Tsuyoshi GOTO, PT, MSc, Nori SATO, MD, PhD, Toshifumi OSAWA, PT, Shinsuke KATO, MD, PhD

Department of Rehabilitation, Tokushima University Hospital

Tomohiro GOTO, MD, PhD

Department of Clinical Anatomy Laboratory, Tokushima University Hospital

Koichi SAIRYO, MD, PhD

Department of Orthopedics, Institute of Biomedical Sciences Tokushima University Graduate School

Objective: The purpose of this study was to determine the spinal alignment and spinal range of motion in patients with end stage hip osteoarthritis (OA).

Methods: Eleven patients with end stage OA (OA group) and 16 healthy elderly individuals (control group) were included in this study. The static spinal alignment and dynamic range of motion were measured by the Spinal Mouse® on the standing position and all fours.

Results: The alignments of the thoracolumbar spine in the standing position were not significantly different between the two groups. A significant decrease in the lumbar spine range of motion was observed in the OA group in the standing and on all fours positions compared to that in the control group, but there was no significant difference in the thoracic spinal range of motion.

Conclusions: Patients with end stage hip OA showed no differences in static thoracolumbar alignment and reduced dynamic lumbar range of motion compared to those in healthy elderly patients.

Key Words: Hip osteoarthritis, Spinal alignment, Spinal mobility, Spinal mouse

研究論文 (原著)

高齢心不全患者の自宅退院の予測因子についての検討*

横田 純一^{1)2)#} 高橋 蓮¹⁾ 松川 祐子¹⁾ 松島 圭亮¹⁾

要旨

【目的】60歳以上の高齢心不全患者における自宅退院の予測因子をリハビリテーション（以下、リハ）開始時および退院時のパラメータから明らかにする。【方法】急性期病院に心不全急性増悪で入院した患者305例を、自宅群242例と非自宅群63例に分け、入院時および退院時の身体機能を比較した。また、自宅退院の予測因子およびカットオフ値を検討した。【結果】自宅群では、リハ開始時および退院時の膝伸展筋力、Short Physical Performance Battery（以下、SPPB）、Barthel Index（以下、BI）は非自宅群よりも有意に高値であった。自宅退院の予測因子およびカットオフ値は、リハ開始時の膝伸展筋力（ ≥ 12.1 kg）とSPPB（3/4点）、退院時BI（ ≥ 80 点）であった。【結論】本結果は、自宅退院困難が予測される高齢心不全患者の抽出および自宅退院をめざしたゴール設定に寄与する可能性がある。

キーワード 心不全、自宅退院、予測因子、ゴール設定

はじめに

近年、心不全患者の増加は世界的な問題となっている。そのような背景の中、本邦でも高齢化に伴い高齢心不全患者は今後も増加していくことが推測されている¹⁾。高齢心不全患者は急性期の安静臥床や活動制限によりQOL（Quality Of Life）やADL（Activities of Daily Living：以下、ADL）が低下しやすく、自宅退院が困難となり、施設入所やリハビリテーション施設への転院を余儀なくされることはめずらしくない。

先行研究では、心血管疾患患者の自宅退院を妨げる因子は在院日数²⁾、体格指数（Body Mass Index：以下、BMI）³⁾、併存疾患数³⁾、ADL²⁾³⁾であることが報告されている。また、75歳以上の高齢者では、回復期心臓リハビリテーション実施後の自宅退院率が75歳未満と比べて低下することが明らかになっている⁴⁾。しかし、

これらの報告は、冠動脈疾患、大血管疾患、末梢動脈疾患など様々な心血管疾患が外科および内科症例の区別なく含まれており、心不全の占める割合は多くても約20%程度³⁾となっている。また、調査項目も、基本特性や既往歴、ADLなどわずかであり、転帰先の決定に重要である筋力や運動耐容能などの身体機能、認知機能、栄養状態、家庭環境（独居、同居人数、介護者の有無）、などについては検討されていない²⁻⁴⁾。心不全患者では身体機能が病期の進行とともに徐々に低下し⁵⁾、様々な非心臓性の併存症を有するようになる⁶⁾。また、心不全患者は低栄養状態⁷⁾や認知機能障害⁸⁾も高率に合併しているため、入院前から有していた身体的デコンディショニングや廃用症候群、低栄養状態による筋萎縮、認知機能障害が入院中さらに増悪し、退院時アウトカムに影響をおよぼす可能性がある。よって、心不全患者の自宅退院にかかわる因子は、外科症例や急性冠症候群症例とは異なることが予測される。

Flemingらは急性期心不全患者への心臓リハビリテーション治療は自宅復帰率の改善および在院日数の短縮に寄与すると報告しており⁹⁾、本邦でも、心不全患者における急性期からの心臓リハビリテーション開始が推奨されている¹⁰⁾。転帰先は心臓リハビリテーション治療の重要なアウトカムのひとつであるため、入院時に自宅退院が困難と考えられる患者を予測し、適切なりハビリテーション目標を設定することは重要である。しかし、

* Examination of Predictors for Discharge Disposition in Patients Aged 60 Years or Older with Acute Exacerbation of Heart Failure

1) 国立病院機構仙台医療センターリハビリテーション科
(〒983-8520 宮城県仙台市宮城野区宮城野2-11-12)
Junichi Yokota, PT, PhD, Ren Takahashi, PT, Yuko Matsukawa, PT, Keisuke Matsushima, PT: Department of Rehabilitation, National Hospital Organization Sendai Medical Center

2) 弘前大学大学院保健学研究科総合リハビリテーション科学領域
Junichi Yokota, PT, PhD: Division of Comprehensive Rehabilitation Sciences, Hirosaki University Graduate School of Health Sciences

E-mail: jun35230@gmail.com

(受付日 2020年7月9日/受理日 2020年9月9日)

[J-STAGEでの早期公開日 2020年11月16日]

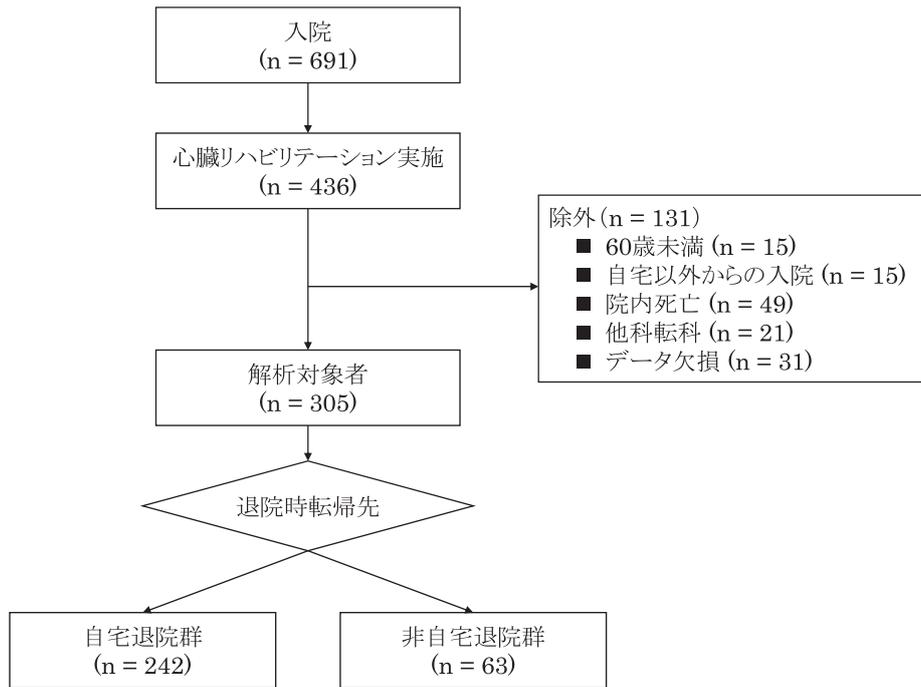


図 1

心不全急性増悪で入院した患者における自宅退院の予測因子およびリハビリテーション治療の具体的な数値目標の設定についてはいまだ十分に明らかになっていない。よって、本研究では、国際連合の定義に基づいて60歳以上を高齢者と定義し¹¹⁾、心不全急性増悪で入院した高齢患者における自宅退院の予測因子およびカットオフ値を、リハビリテーション開始時および退院時のパラメータからそれぞれ明らかにすることを目的とした。

対象および方法

1. 研究デザインおよび対象

本研究のデザインを図1に示す。本研究は、単施設後ろ向き観察研究である。2016年4月～2020年3月に急性期病院の循環器内科に心不全の急性増悪の診断で入院した691名のうち、入院中に心臓リハビリテーションを実施した連続436症例を対象とした。満60歳未満 (n = 15)、病前の生活環境が自宅以外 (n = 15)、院内死亡 (n = 49)、他診療科への転科 (n = 21)、データ欠損 (n = 31)、合計131症例を除いた305症例を転帰先によって、自宅群 (n = 242) および非自宅群 (n = 63) に分け、リハビリテーション開始時および退院時の身体機能、認知機能、栄養状態を比較した。なお、本研究では、特別養護老人ホーム、グループホーム、有料老人ホーム、サービス付き高齢者住宅などの医療制度上「自宅退院」とみなされる転帰先も含め、転帰先が自宅以外となったすべての患者を非自宅群と定義した。非自宅群63名のうち、リハビリテーション病院への転院は35名であった。

2. データ収集

基本特性として年齢、性別、身長、体重、BMI、既往歴、合併症、服用薬剤、NYHA (New York Heart Association) 分類¹²⁾、左室駆出率 (Left Ventricular Ejection Fraction : LVEF)、血液・生化学検査所見、同居家族の有無、同居家族の人数、主介護者の有無、在院日数を電子カルテより収集した。

また、リハビリテーション開始時および退院時の身体機能、認知機能、栄養状態、リハビリテーション開始病日と入院中のリハビリテーション総実施時を電子カルテより収集した。身体機能の指標として、膝伸展筋力¹³⁾、SPPB¹⁴⁾、BI¹⁵⁾を、認知機能の指標としてMini-Mental State Examination (以下、MMSE)¹⁶⁾、栄養状態の指標としてControlling Nutritional Status (以下、CONUT)¹⁷⁾のデータを収集した。

3. 心臓リハビリテーション治療

心臓リハビリテーションは、欧州心臓病学会のステートメント¹⁸⁾に基づき循環動態が安定したのちに開始された。心臓リハビリテーションは、日本循環器学会のガイドライン¹⁹⁾に従い、運動負荷中に運動療法中止基準に該当せず、また運動負荷後にも血行動態が安定していることを確認し、座位、立位、室内歩行、棟内歩行と順次安静度を拡大した。また、ガイドライン¹⁹⁾において運動療法が適応となる患者については、自転車エルゴメーター、またはストレングスエルゴメーターによる有酸素運動およびガイドラインに基づいた運動処方による

レジスタンストレーニングを実施した。

4. 統計解析

すべてのデータは、連続変数は平均値と標準偏差、カテゴリ変数は人数 (%) で示した。2群間の比較には、カテゴリ変数についてはカイ2乗検定、連続変数については正規分布の有無で対応のないt検定またはMann-WhitneyのU検定を用いた。正規分布の有無にはShapiro-Wilk検定を用いた。また各群のリハビリテーション開始時と退院時のパラメータの比較に、正規分布の有無で対応のあるt検定またはWilcoxon符号付順位検定を用いた。

また、自宅退院の予測因子をロジスティック回帰分析にて解析した。本研究では、自宅退院の予測因子を、1) リハビリテーション開始時パラメータからの予測モデル(入院時モデル)および2) 退院時パラメータからの予測モデル(退院時モデル)の2モデルを用いて検討した。入院時モデルでは、年齢、性別、BMIを調整し、入院時の既往歴、合併症、服用薬剤、臨床所見、家庭環境、リハビリテーション開始時のパラメータのうち2群間で有意差のあったパラメータを独立変数とし、退院時モデルでは、年齢、性別を調整し、退院時リハビリテーションアウトカムおよびリハビリテーション実施状況のうち2群間で有意差のあったパラメータを独立変数とした。なお、多変量解析では、解析に先立って、多重共線性の有無について検討した。多重共線性の有無についてはVariance Inflation Factor (以下、VIF)を用い、VIF10以上を重大な多重共線性ありとした²⁰⁾。信頼区間は95%以上とした。さらに、自宅退院の予測因子のカットオフ値をROC (Receiver Operating Characteristic) 曲線にて検討した。すべての統計処理はJMP version 15.0.0 (SAS Institute, Cary, NC, USA)を使用し、有意水準は5%とした。

5. 倫理的配慮

本研究は、ヘルシンキ宣言 (2013年10月修正) に基づく倫理的原則、および「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」(平成26年12月22日公布)を遵守し、国立病院機構仙台医療センター倫理委員会の承認(第30-52号)を得て行われた。本研究は後ろ向き研究であったため、対象となった患者へは仙台医療センターのホームページ上で情報公開文書による情報公開を行った。

結 果

1. 基本特性

年齢、女性の割合、独居の割合は自宅群で非自宅群よりも有意に低値であった。一方で身長、体重、BMI、糖尿病の合併率、 β 遮断薬の服用率は自宅群で非自宅群よ

りも有意に高値であった。リハビリテーション開始時の膝伸展筋力、膝伸展筋力体重比、SPPB、BI、MMSEはすべて自宅群で有意に高値であったが、リハビリテーション開始時のCONUTは2群間で有意差を認めなかった(表1)。また、入院からリハビリテーション開始までの日数は2群間で有意差を認めなかった。

2. 退院時リハビリテーションアウトカムおよびリハビリテーション実施状況

2群間の比較では、退院時の膝伸展筋力、膝伸展筋力体重比、SPPB、BI、MMSEはすべて自宅群で有意に高値であった。一方で、在院日数は自宅群で非自宅群よりも有意に低値であった。また、リハビリテーション開始時と退院時の群内比較では、両群ともに膝伸展筋力、膝伸展筋力体重比、SPPB、BI、MMSEは有意に改善したが、CONUTは両群ともに有意な変化は認めなかった(表2)。また、入院中のリハビリテーション総実施時間は2群間で有意差を認めなかった。

3. 自宅退院の予測因子

多変量解析における独立変数は、入院時モデルでは、年齢、性別、BMI、糖尿病の合併、 β 遮断薬の服用率、独居およびリハビリテーション開始時の膝伸展筋力、SPPB、BI、MMSEとした。退院時モデルでは、年齢、性別、在院日数および退院時の膝伸展筋力、SPPB、BI、MMSEを独立変数とした。なお、2モデルとも各独立変数の間に多重共線性は認めなかった。多変量解析の結果、自宅退院を予測する因子は、入院時モデルではリハビリテーション開始時の膝伸展筋力とSPPBおよび独居であり、退院時モデルでは在院日数、退院時BIであった(表3)。

また、自宅退院の予測因子であった、リハビリテーション開始時の膝伸展筋力とSPPB、在院日数、退院時BIについて自宅退院を予測するカットオフ値を検討した(表4)。

考 察

本研究は、心不全急性増悪で入院した患者における自宅退院の予測因子を、リハビリテーション開始時および退院時のパラメータからそれぞれ明らかにした。心不全は運動機能や認知機能などに不可逆的な器質的障害をもたらす疾病ではないため、病前に在宅で生活していた患者は心不全が代償されれば在宅復帰することが前提となる。しかし、高齢な心不全患者では入院中の廃用症候群合併や認知機能障害の進行によりADLが低下し、自宅退院が困難となり、施設入所やリハビリテーション転院を余儀なくされる場合が少なくない。先行研究では、心疾患患者における自宅退院の予測因子は、在院日数²⁾、

表 1 基本特性

	自宅群 (n=242)	非自宅群 (n = 63)	P-value
身体特性			
年齢 (歳)	81.9 ± 7.7	86.3 ± 7.0	<0.001
性別 (女性)	125 (51.7)	48 (76.2)	<0.001
身長 (cm)	154.9 ± 9.7	150.9 ± 9.7	0.005
体重 (kg)	57.1 ± 12.1	49.2 ± 9.3	0.001
BMI (kg/m ²)	23.7 ± 3.9	21.7 ± 4.1	0.001
既往歴			
狭心症	54 (22.3)	10 (15.9)	0.263
心筋梗塞	28 (11.6)	8 (12.7)	0.805
弁膜症	44 (18.2)	10 (15.9)	0.669
脳神経疾患	49 (20.3)	12 (19.1)	0.832
神経筋疾患	6 (2.5)	0 (0.0)	0.207
呼吸器疾患	24 (9.9)	2 (3.2)	0.088
がん	47 (19.4)	8 (12.7)	0.216
合併症			
糖尿病	117 (48.7)	19 (30.2)	0.009
高血圧	182 (75.2)	41 (65.1)	0.106
脂質異常症	70 (28.9)	13 (20.6)	0.188
服用薬剤			
ACE 阻害薬	42 (17.4)	11 (17.5)	0.984
ARB	104 (43.0)	24 (38.1)	0.484
スタチン	65 (26.9)	13 (20.6)	0.313
カルシウム拮抗薬	93 (38.4)	21 (33.3)	0.456
利尿剤	219 (90.5)	59 (93.7)	0.432
β 遮断薬	94 (38.8)	13 (20.6)	0.007
臨床所見			
NYHA 分類 III, IV	208 (86.0)	58 (92.1)	0.196
左室駆出率 (%)	50.6 ± 18.2	53.7 ± 18.4	0.251
NT-proBNP (pg/mL)	9,957.9 ± 13,502.6	11,206.7 ± 12,684.7	0.703
ヘモグロビン (g/dL)	11.3 ± 2.3	10.9 ± 1.8	0.156
末梢血リンパ球数 (/μL)	1,254.7 ± 699.8	1,222.9 ± 782.5	0.770
eGFR (mL/min/1.73m ²)	44.7 ± 23.4	43.4 ± 28.1	0.749
CRP (mg/dL)	1.9 ± 3.6	2.2 ± 3.5	0.557
アルブミン (g/dL)	3.5 ± 0.5	3.4 ± 0.5	0.171
総コレステロール (g/dL)	163.2 ± 43.8	170.4 ± 36.8	0.189
心不全の分類			0.406
HF _r EF	85 (35.1)	18 (28.6)	
HF _{mr} EF	32 (13.2)	6 (9.5)	
HF _p EF	125 (51.7)	39 (61.9)	
家庭環境			
独居	46 (19.0)	26 (41.3)	<0.001
同居人数	1.5 ± 1.3	1.3 ± 1.5	0.260
主介護者あり	165 (68.2)	38 (60.3)	0.239
リハビリテーション開始時の身体機能, 認知機能および栄養状態			
膝伸展筋力 (kg)	17.4 ± 7.9	10.1 ± 6.1	<0.001
膝伸展筋力体重比 (kgf/kg)	0.30 ± 0.12	0.20 ± 0.11	<0.001
SPPB (点)	5.1 ± 3.7	1.9 ± 2.2	<0.001
BI (点)	56.2 ± 29.7	29.2 ± 25.8	<0.001
MMSE (点)	22.4 ± 5.2	18.1 ± 6.1	<0.001
CONUT (点)	3.8 ± 2.2	3.7 ± 2.3	0.703
リハビリテーション開始病日 (日)	4.5 ± 3.4	5.0 ± 4.0	0.387

平均値 ± 標準偏差, または n (%)

ACE; Angiotensin Converting Enzyme, ARB; Angiotensin Receptor Blocker, BI; Barthel Index, BMI; Body Mass Index, CONUT; Controlling Nutritional Status, CRP; C-Reactive Protein, eGFR; estimated Glomerular Filtration Rate, HF_{mr}EF; Heart Failure with mild reduced Ejection Fraction, HF_pEF; Heart Failure with preserved Ejection Fraction, HF_rEF; Heart Failure with reduced Ejection Fraction, MMSE; Mini-Mental State Examination, MSAS; Modified Specific Activity Scale, NT-proBNP; N-Terminal pro-B-type Natriuretic Peptide, NYHA; New York Heart Association, SPPB; Short Physical performance Battery.

表 2 退院時リハビリテーションアウトカムおよびリハビリテーション実施状況

	自宅群 (n=242)	非自宅群 (n = 63)	P-value
在院日数 (日)	30.6 ± 18.6	43.2 ± 24.9	<0.001
退院時の身体機能, 認知機能および栄養状態			
膝伸展筋力 (kg)	19.3 ± 8.0**	11.3 ± 6.8**	<0.001
膝伸展筋力体重比 (kgf/kg)	0.37 ± 0.13**	0.25 ± 0.13**	<0.001
SPPB (点)	7.6 ± 3.5**	3.7 ± 3.4**	<0.001
BI (点)	88.5 ± 17.0**	56.0 ± 29.7**	<0.001
MMSE (点)	23.4 ± 5.3**	19.3 ± 6.7*	<0.001
CONUT (点)	3.6 ± 2.2	4.1 ± 2.5	0.106
リハビリテーション実施状況			
総実施時間 (分)	981.2 ± 662.8	1,130.5 ± 706.1	0.134

平均値 ± 標準偏差

*P<0.05 入院時 vs 退院時, **P<0.001 入院時 vs 退院時

BI; Barthel Index, CONUT; Controlling Nutritional Status, MMSE; Mini-Mental State Examination, MSAS; Modified Specific Activity Scale, SPPB; Short Physical performance Battery.

表 3 自宅退院の予測因子

	β	SE	Wald	P-value	OR	95%CI
入院時モデル						
膝伸展筋力	0.117	0.034	11.885	<0.001	1.125	0.054, 0.188
SPPB	0.277	0.080	11.991	<0.001	1.319	0.128, 0.443
独居	-0.655	0.180	13.295	<0.001	0.270	-1.013, -0.306
退院時モデル						
在院日数	-0.015	0.007	4.437	0.035	0.970	-0.030, -0.001
BI	0.041	0.008	24.168	<0.001	1.042	0.025, 0.058

BI; Barthel Index, CI; Confidence Interval, OR; Odds Ratio, SE; Standard Error, SPPB; Short Physical Performance Battery.

表 4 自宅退院を予測するカットオフ値

	AUC	P-value	Cut-off	Sensitivity	Specificity
入院時モデル					
膝伸展筋力	0.790	<0.001	12.1 kg	74.8%	76.2%
SPPB	0.776	<0.001	3/4 points	70.0%	73.0%
退院時モデル					
在院日数	0.686	<0.001	34 days	73.6%	60.3%
BI	0.827	<0.001	80.0 points	79.8%	71.4%

AUC; Area Under the Curve, BI; Barthel Index, CI; Confidence Interval, SPPB; Short Physical Performance Battery.

入院時 Functional Independence Measure (以下, FIM)²⁾³⁾, 退院時 FIM³⁾, BMI³⁾, 併存疾患数³⁾ であると報告されている。しかし, これらの報告では, 対象者の背景疾患が多様で, 検討しているパラメータもわずかであった。これに対して, 本研究は対象者を心不全のみとし, 身体機能, 認知機能, 栄養状態と多様な面から自宅退院の予測因子を検討した点に新規性がある。

退院時モデルにおける自宅退院の予測因子は, 在院日

数と退院時 BI であった。先行研究でも退院時 ADL および在院日数は自宅退院の予測因子であることが明らかになっており²⁾³⁾, 本研究結果もこれを支持する結果となった。高齢者の 35% は退院時の ADL が入院前よりも低下し²¹⁾, さらに, 高齢であるほど入院時に低下した ADL 改善は困難であり, 入院中のさらなる ADL 低下の危険性が高くなる²¹⁾。非自宅群では, 年齢と在院日数が自宅群よりも高値であったため, 加齢による ADL

改善が制限され、自宅退院率が低下した可能性がある。また、自宅群の退院時 BI が 88.5 ± 17.0 点だったのに対し、非自宅群では 56.0 ± 29.7 点であった。ADL 自立は $BI \geq 70$ 点とされており¹⁶⁾²²⁾、本研究でも自宅退院を予測する BI のカットオフ値は 80 点であった。よって、自宅退院における ADL 自立の重要性が示唆された。心不全患者に対しては急性期からの早期リハビリテーション開始および離床が重要であり²³⁾²⁴⁾、在院日数の短縮および自宅退院率の改善に寄与する⁹⁾²⁵⁾。よって、本研究結果において明らかになった自宅退院のカットオフ値である $BI \geq 80$ 点を目標としたリハビリテーション治療を実施することが、心不全患者の在院日数短縮および自宅復帰率改善につながる可能性がある。

入院時モデルにおける自宅退院の予測因子は、リハビリテーション開始時の膝伸展筋力、SPPB および独居であった。SPPB は下肢機能パフォーマンスの指標であり、10～12 点が正常、7～9 点が軽度低下、4～6 点が中等度低下、0～3 点が重度低下とされている²⁶⁾。非自宅群では、リハビリテーション開始時の SPPB が自宅群に比べて有意に低く、下肢機能パフォーマンスは重度に低下していた。本研究結果では、SPPB 3/4 点が自宅退院のカットオフ値であり、重度の下肢機能パフォーマンスの低下が自宅退院を妨げることが示唆された。心不全患者における骨格筋力および筋量の低下²⁷⁾は、デコンディショニングの影響により急速に進行することが知られている²⁸⁾。また、大腿四頭筋量は 1 週間のベッド上安静で約 12.5% 低下することが明らかになっている²⁹⁾。このことから、リハビリテーション開始時の SPPB 3 点以下および膝伸展筋力 12.1 kg 未満の患者に対して、早期からの積極的な心臓リハビリテーション実施は、下肢機能パフォーマンスおよび下肢筋力の維持・向上につながり、自宅退院率の改善に寄与する可能性がある。一方で、退院時 BI が自宅退院の予測の有意な変数であったのに対して、リハビリテーション開始時の BI は有意な変数ではなかった。心不全患者では、息切れ、呼吸困難感、胸部症状および倦怠感などの心不全症状によって、急性増悪時の ADL が制限される可能性がある。よって、リハビリテーション開始時の BI は心不全急性増悪時の心不全症状によって制限され、過小評価される可能性があるため、SPPB や膝伸展筋力などの身体能力を示す指標の方が自宅退院を予測する因子として有用である可能性を示唆している。

本邦における大規模コホート研究では、難治性心不全患者の平均年齢は 74.2 歳に達することが報告されている³⁰⁾。実際に、本研究でも 75 歳以上の割合は 82.7%、85 歳以上に限定してもその割合は 43.6% と非常に高値であった。このような心不全患者の高齢化を迎えた本邦においては今後心臓リハビリテーションの重要性はますます

高まることが推測される。心不全患者では、自宅退院を目的とした離床プログラムと運動療法の導入が推奨されているが¹⁰⁾、これまで自宅退院が困難である可能性がある患者の特徴や自宅退院をめざす際の具体的な目標設定については十分には明らかになっていなかった。しかし、本研究は、自宅退院が困難となる可能性がある患者の早期発見には入院時 SPPB および膝伸展筋力が有用であり、また、リハビリテーション実施上の目標設定の際には退院時 BI 80 点以上が有効である可能性を示した。

本研究には 4 点の限界がある。第 1 に単施設研究であるため、対象となった症例に偏りがある可能性があるため、カットオフ値の一般化可能性については慎重に検討する必要がある。第 2 に転院後の最終転帰については不明である。本研究は、急性期病院を退院した後の追跡調査は行っていないため、転院した患者が最終的にどのような転帰をたどったのかは明らかになっていない。第 3 に、リハビリテーション治療によって、改善した身体機能が退院後どのように推移したかについては明らかになっていない。身体機能は心不全患者における予後因子であるため、退院後も身体機能を維持することは非常に重要である。第 4 に、本研究は後方視的研究であるため、入院前の ADL 自立度や詳細な社会的背景については不明であった。同居人数、主介護者の有無は 2 群間で有意差はなく、独居は自宅退院を制限する有意な因子であった。これら以外にも入院前の ADL や家族の受け入れ状態および同居家族の年齢などの背景は転帰先に影響することが推察されるが、これらについては検討できていない。以上の限界から、今後は多施設での症例について検討し、転院した患者の最終転帰および退院後の身体機能の推移および詳細な社会的背景についても検討する多施設前向き研究が必要である。

結 論

本研究では、心不全急性増悪で入院した高齢患者の自宅退院を予測する因子を、リハビリテーション開始時および退院時のパラメータからそれぞれ検討した。その結果、自宅退院の予測因子は、リハビリテーション開始時の SPPB および膝伸展筋力と退院時 BI であった。そのため、自宅退院困難が予測される患者は、リハビリテーション開始時の ADL ではなく、 $SPPB \leq 3$ 点および膝伸展筋力 < 12.1 kg で予測し、その後、 $BI \leq 80$ 点を具体的なゴール設定とすることが有効である可能性が示唆された。本研究結果は、入院時に自宅困難となることが予測される高齢心不全患者の早期発見に寄与する可能性がある。

利益相反

本稿すべての著者には規定された利益相反はない。

文 献

- 1) Shimokawa H, Miura M, *et al.*: Heart failure as a general pandemic in Asia. *Eur J Heart Fail.* 2015; 17: 884-892.
- 2) Sansone GR, Alba A, *et al.*: Analysis of FIM instrument scores for patients admitted to an inpatient cardiac rehabilitation program. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002; 83: 506-512.
- 3) Sasanuma N, Takahashi K, *et al.*: Motor and cognitive function analysis for home discharge using the Functional Independence Measure in patients undergoing cardiac rehabilitation at a long-term acute-care hospital. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2015; 51: 781-792.
- 4) Giallauria F, Vigorito C, *et al.*: Cardiac rehabilitation in very old patients: data from the Italian Survey on Cardiac Rehabilitation-2008 (ISYDE-2008)-official report of the Italian Association for Cardiovascular Prevention, Rehabilitation, and Epidemiology. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2010; 65: 1353-1361.
- 5) Tsutsui H, Isobe M, *et al.*: JCS 2017/JHFS 2017 Guideline on Diagnosis and Treatment of Acute and Chronic Heart Failure -Digest Version. *Circ J.* 2019; 83: 2084-2184.
- 6) Konishi M, Ishida J, *et al.*: Heart failure epidemiology and novel treatments in Japan: facts and numbers. *ESC Heart Fail.* 2016; 3: 145-151.
- 7) Narumi T, Arimoto T, *et al.*: Prognostic importance of objective nutritional indexes in patients with chronic heart failure. *J Cardiol.* 2013; 62: 307-313.
- 8) Zuccalà G, Cattel C, *et al.*: Left ventricular dysfunction: a clue to cognitive impairment in older patients with heart failure. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 1997; 63: 509-512.
- 9) Fleming LM, Zhao X, *et al.*: Early Ambulation Among Hospitalized Heart Failure Patients Is Associated with Reduced Length of Stay and 30-Day Readmissions. *Circ Heart Fail.* 2018; 11: e004634. doi: 10.1161/CIRCHEARTFAILURE.117.004634.
- 10) 日本心臓リハビリテーション学会ホームページ 心不全の心臓リハビリテーション標準プログラム (2017年版). http://www.jacr.jp/web/wp-content/uploads/2015/04/shinfuzen2017_2.pdf (2020年6月19日引用)
- 11) United Nations [internet]. New York: World Population Ageing 2015 [updated 2015; cited 2020 Aug 12]. Available from: https://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/ageing/WPA2015_Report.pdf
- 12) Yancy CW, Jessup M, *et al.*: 2013 ACCF/AHA guideline for the management of heart failure: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on practice guidelines. *Circulation.* 2013; 128: e240-e327.
- 13) Toonstra J, Mattacola CG: Test-retest reliability and validity of isometric knee-flexion and -extension measurement using 3 methods of assessing muscle strength. *J Sport Rehabil.* 2013; 22. doi: 10.1123/jsr.2013.TR7.
- 14) Guralnik JM, Simonsick EM, *et al.*: A short physical performance battery assessing lower extremity function: Association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. *J Gerontol.* 1994; 49: M85-M94.
- 15) Mahoney FI, Barthel DW: Functional Evaluation: The Barthel Index. *Maryland State Med J.* 1965; 14: 61-65.
- 16) Folstein MF, Folstein SE, *et al.*: "Mini-mental state": a practical method of grading the cognitive function of patients for the clinician. *J Psychiatr Res.* 1975; 12: 189-198.
- 17) Ignacio de Ulíbarri J, González-Madroño A, *et al.*: CONUT: a tool for controlling nutritional status. First validation in a hospital population. *Nutr Hosp.* 2005; 20: 38-45.
- 18) Massimo FP, Viviane C, *et al.*: Exercise training in heart failure: from theory to practice. A consensus document of the Heart Failure Association and the European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. *Eur J Heart Fail.* 2011; 13: 347-357.
- 19) 日本循環器学会：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 (2012年改訂版). 2012. https://www.j-circ.or.jp/old/guideline/pdf/JCS2012_nohara_h.pdf (2020年6月19日引用)
- 20) Glantz SA, Palmer RM, *et al.*: Multicollinearity and What to Do About It. In: Glantz SA, Slinker BK, (eds): *Primer of Applied Regression and Analysis of Variance*, 2nd ed, McGraw-Hill Education, New York, 2001, pp. 185-240.
- 21) Covinsky KE, Palmer RM, *et al.*: Loss of independence in activities of daily living in older adults hospitalized with medical illnesses: increased vulnerability with age. *J Am Geriatr Soc.* 2003; 51: 451-458.
- 22) Collin C, Wade DT, *et al.*: The Barthel ADL Index: a reliability study. *Int Disabil Stud.* 1988; 10: 61-63.
- 23) Piepoli MF, Conraads V, *et al.*: Exercise training in heart failure: From theory to practice. A consensus document of the Heart Failure Association and the European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. *Eur J Heart Fail.* 2011; 13: 347-357.
- 24) Ponikowski P, Voors AA, *et al.*: 2016 ESC guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Acute and Chronic Heart Failure of the European Society of Cardiology (ESC) Developed with the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *Eur Heart J.* 2016; 37: 2129-2200.
- 25) Kakutani N, Fukushima A, *et al.*: Progressive Mobilization Program for Patients with Acute Heart Failure Reduces Hospital Stay and Improves Clinical Outcome. *Circ Rep.* 2019; 1: 123-130.
- 26) Guralnik JM, Ferrucci L, *et al.*: Lower-extremity function in persons over the age of 70 years as a predictor of subsequent disability. *N Engl J Med.* 1995; 332: 556-561.
- 27) Fulster S, Tacke M, *et al.*: Muscle wasting in patients with chronic heart failure: Results from the studies investigating co-morbidities aggravating heart failure (SICA-HF). *Eur Heart J.* 2013; 34: 512-519.
- 28) Kinugawa S, Takada S, *et al.*: Skeletal muscle abnormalities in heart failure. *Int Heart J.* 2015; 56: 475-484.
- 29) Puthuchery ZA, Hart N: Skeletal muscle mass and mortality — but what about functional outcome? *Crit Care.* 2014; 18: 110. doi: 10.1186/cc13729.
- 30) Shiba N, Nochioka K, *et al.*: Trend of Westernization of Etiology and Clinical Characteristics of Heart Failure Patients in Japan -First Report From the CHART-2 Study-. *Circ J.* 2011; 75: 823-833.

〈Abstract〉

Examination of Predictors for Discharge Disposition in Patients Aged 60 Years or Older with Acute Exacerbation of Heart Failure

Junichi YOKOTA, PT, PhD, Ren TAKAHASHI, PT, Yuko MATSUKAWA, PT,
Keisuke MATSUSHIMA, PT

Department of Rehabilitation, National Hospital Organization Sendai Medical Center

Junichi YOKOTA, PT, PhD

Division of Comprehensive Rehabilitation Sciences, Hirosaki University Graduate School of Health Sciences

Objective: To clarify the independent predictors of home discharge in patients with acute exacerbation of heart failure (HF) who underwent cardiac rehabilitation (CR).

Methods: This was a single-center retrospective cohort study. In this study, 305 patients aged 60 years or older, who were admitted with acute exacerbation of HF, were included in the analysis. The patients were divided into a Home group and Non-Home group based on discharge disposition. Basic characteristics, HF severity, knee extension strength (KES), Short Physical Performance Battery (SPPB) and Barthel Index (BI) at the commencement of rehabilitation and at hospital discharge were compared between groups. Additionally, multivariate logistic regression analysis and a receiver operating characteristic curve were used to evaluate independent predictors of home discharge and cut-off value.

Results: At the commencement of CR, KES, SPPB, and BI were significantly higher and age was significantly lower in the Home group. However, there were no significant differences in HF severity and nutritional status between the groups. At hospital discharge, KES, SPPB, and BI were significantly higher in the Home group. Multivariate analysis showed that predictors of home discharge and its cut-off value were KES at the commencement of CR (≥ 12.1 kg), SPPB at the commencement of CR (3/4 points), and BI at hospital discharge (≥ 80 points).

Conclusion: These results may contribute to the early detection of older patients who may be difficult to discharge to home and to setting appropriate CR goals.

Key Words: Heart failure, Home discharge, Predictor, Goal setting

症例報告

両膝痛に対して膝タナ障害と診断された 20 代男性*

—生物心理社会モデルによる評価と痛みの神経生理学的教育を中心とした理学療法の実施—

田中智哉¹⁾# 三木貴弘²⁾ 樋口大輔³⁾

要旨

【目的】近年、筋骨格系疼痛のマネジメントにおいて、心理社会的要因に対する痛みの神経生理学的教育（以下、PNE）の有効性が示されている。今回、両側膝タナ障害と診断された対象者に対して、PNE を中心とした介入を行い、良好な経過が得られたため報告する。【方法】対象者は誘因なく両膝痛が出現した、ランニングを趣味とする 20 代男性であった。生物心理社会モデルに沿った評価を行い、痛みの破局的思考、運動恐怖、身体知覚異常、疼痛に対する誤った信念の影響が示されたため、標準的理学療法に加えて PNE を行った。【結果】痛みの破局的思考、運動恐怖、身体知覚異常は軽減し、誤った信念は修正された。両膝痛は改善し、ランニングは満足いくまで実施可能となった。【結論】標準的理学療法に加えて PNE を行うことは、両側膝タナ障害と診断された膝痛に対して有効である可能性が示された。また、それらは身体知覚異常に対しても有効な可能性がある。

キーワード 膝タナ障害、生物心理社会モデル、痛みの神経生理学的教育、身体知覚異常、症例報告

はじめに

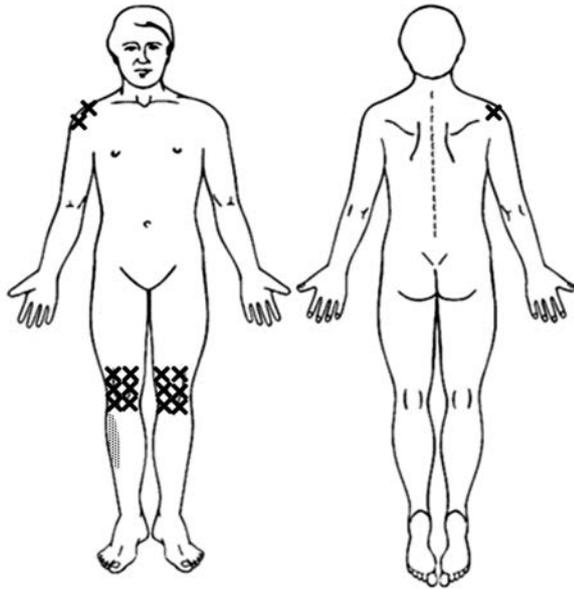
本邦において、慢性筋骨格系疼痛の有訴率は 15.4% であり¹⁾、その影響は身体活動量や ADL の低下に及ぶ²⁾³⁾。身体活動量の低下は、心血管疾患や 2 型糖尿病などの慢性疾患や死因のリスクファクターであり⁴⁾、その根源となりうる慢性疼痛への対処は重要である。慢性疼痛には、痛みの破局的思考や運動恐怖、痛みに対する誤った信念（たとえば、腰部は脆くて壊れやすい、疼痛の原因は組織が損傷しているから、といった考え）といった、心理社会的要因⁵⁾⁶⁾ や中枢性感作⁷⁾⁸⁾、身体知覚異常⁹⁾

の関与が報告されている。そのような慢性疼痛に対するリハビリテーションにおいて、認知行動療法と集学的治療がもっとも効果的であることが報告されている¹⁰⁾。しかしながら、理学療法士が行う認知行動療法には限界があると報告されている¹¹⁾。また、集学的治療に関しても、病院体制などの環境的制約により多くの施設において、早々の実現は難しいのが現状である。一方で、近年、痛み経験における生物学的、生理学的過程について情報を提供し、対象者が解剖学的構造に注目し過ぎないように教育を行う、いわゆる痛みの神経生理学的教育（pain neuroscience education：以下、PNE）の有用性が報告されている⁶⁾。

膝タナ障害 [もしくは、滑膜ヒダ障害：shelf (or plica) syndrome] は膝の屈曲と伸展の繰り返しによって疼痛が増強する病態であり、ときには症状改善のために滑膜ヒダに対して外科的治療が行われる¹²⁾。一方で、一般的に原因となる滑膜ヒダは正常な構造とされており¹³⁾、関節鏡視下にて内側滑膜ヒダの有無を調査した研究¹⁴⁾において、79.9%（平均 35 歳、3,107/3,889 膝）に内側滑膜ヒダを認めたと報告がある。すなわち、滑膜ヒダは一般にみられるが、それが原因で疼痛をきたしている人はごく一部である可能性が示されている。生物医学的要

* A Man in His Twenties Diagnosed with Knee Shelf Syndrome for Bilateral Knee Pain: Implementation of Evaluation Based on a Biopsychosocial Model and Physical Therapy Focusing on Pain Neuroscience Education

1) 市立福知山市民病院リハビリテーション科
(〒 620-8505 京都府福知山市厚中町 231)
Tomoya Tanaka, PT: Department of Rehabilitation, Fukuchiyama City Hospital
2) 医療法人札幌山形整形外科病院リハビリテーション科
Takahiro Miki, PT, MSc: Department of Rehabilitation, Sapporo Murayama Orthopedic Hospital
3) 高崎健康福祉大学保健医療学部理学療法学科
Daisuke Higuchi, PT, PhD: Department of Physical Therapy, Faculty of Health Care, Takasaki University of Health and Welfare
E-mail: tomoya12120264@gmail.com
(受付日 2020 年 2 月 12 日 / 受理日 2020 年 6 月 24 日)
[J-STAGE での早期公開日 2020 年 9 月 17 日]



× 疼痛
● 温度覚過敏

図1 ボディーチャート

因だけでは疼痛を説明できない場合、具体的には、疼痛と損傷の程度が不一致である場合、疼痛の誘発や軽減因子が不明確もしくは非器質的である場合には¹⁵⁾¹⁶⁾、疾患に関する器質的な情報だけではなく、心理社会的要因についても詳細に調査し、生物心理社会モデル (biopsychosocial model)¹⁷⁾ に基づいて、疼痛の特徴や症状を理解し評価や介入することが求められる。

今回は、両膝痛の訴えに対してタナ障害と診断された20歳代後半の男性に対して、生物心理社会モデルを基に評価を行い、PNEを中心とした理学療法を実施したところ、良好な成績が得られたため、ここに報告する。なお、この症例報告は consensus-based clinical case report (CARE) guideline¹⁸⁾ にしたがって作成した。

対象者情報

20代後半の男性で、職業は工場勤務(ベルトコンベア式の備品検査員で、長時間の静止立位を要する)、身長と体重に関しては、170 cm 前後、標準体型であるが、客観的な値は未計測である。対象者は、会話中の受け答えははっきりしており、真面目な印象を受けた。主訴は両膝前面の疼痛(図1)であった。趣味として定期的にランニング、不定期的に野球やバレーボールなど盛んにスポーツを実施していた。少年時代に野球をしていた影響で、少年時代より右肩に疼痛があるほかには、特記すべき既往歴はなかった。

誘因なく左膝に疼痛が発症し、発症後2週には右膝に

も疼痛が出現したため、前院を受診したところ、両膝タナ障害の診断を受けた。非ステロイド性抗炎症薬を服薬しても疼痛が改善しないため、発症後10週に手術目的で当院整形外科を受診した。まずは保存療法として、関節注射(精剤ヒアルロン酸ナトリウム注射液)に加え、疼痛緩和目的にて理学療法が処方されたため、発症後11週より外来理学療法を開始した。なお、これまで理学療法は行われていなかった。

倫理的配慮

対象者には症例報告に関して説明を行い、口頭および当院既定の書面にて同意を得た。

評価(発症後11週)

1. 生物医学的要因

疼痛強度を数値評価スケール(numerical rating scale: 以下、NRS)にて評価した。0点を「痛みなし」、10点を「これ以上耐えられない痛み」と定義し、11段階にて痛み強度を評価した。今回は、安静時や運動時などの状況は定めず、ここ2、3日における全体的な痛み強度の平均点を回答してもらった。疼痛部位(図1)および強度は右膝前面3点、左膝前面5点、右肩前面4点であり、発症後10週に施行された関節注射により両膝の疼痛強度は少し軽減しているとのことであった。痛みの質は「ビリビリ」、「重い感じ」であった。特に、しゃがみ込みの際の疼痛の訴えが強かった。Manual muscle testing (MMT) は下肢主要筋群において5/5、深部腱反射は膝蓋腱が+/+、アキレス腱が+/+であり、特記すべき所見は認めなかった。触診の際には、下腿外側において左側と比べて右側の方が温かく感じるといった温度覚過敏を疑う所見も認めた(図1)。Neurodynamic testとしてのstraight leg test(以下、SLR)は右下肢挙上位から降ろす際に訴えの膝痛が再現されたが、一貫性のない反応であった。立位姿勢は頭頸部軽度前方に変位し、骨盤は軽度後傾、前方変位(いわゆる、スウェイバック姿勢)、さらに骨盤は右回旋し、左右膝関節過伸展を呈していた。熱感、腫脹、発赤は左右差等、特記すべき所見を認めなかった。関節可動域は制限なく、その際の疼痛や引っ掛かり感は認めなかった。膝蓋骨アライメントは右側において軽度外側変位を呈していた。整形外科的テストは、Thomas test -/-、Ober test +/-であった。圧痛は右膝蓋骨尖の下部に認めた。画像所見(図2)では、修正榊原分類¹⁹⁾に準拠すると、右がTypeC、左がTypeBに分類され、左右の膝内側に滑膜ヒダを認めた。

2. 心理社会的要因

自己記入式質問紙にて、中枢性感作および心理社会的

要因を評価した。

日本語版 central sensitization inventory (以下, CSI) part A は, 中枢性感作関連症状 (中枢性感作症候群) を評価する質問紙である⁷⁾⁸⁾。25項目から構成され, 各項目0~4点にて合計点を算出し, 点数が高いほど中枢性感作関連症状の重症度が高いと評価される。0~29点を subclinical, 30~39点を mild, 40~49点を moderate, 50~59点を severe, 60~100点を extreme とする重症度分類が定められている²⁰⁾。

日本語版 pain catastrophizing scale (以下, PCS) は, 痛みに対する破局的思考 (痛み経験をネガティブに捉える思考および認知傾向) の程度を評価する質問紙である²¹⁾²²⁾。13項目から構成され, 各項目0~4点にて合計点を算出し, 点数が高いほど疼痛の破局的思考の重症度が高い。そのカットオフ値は52点中30点とされている²³⁾。

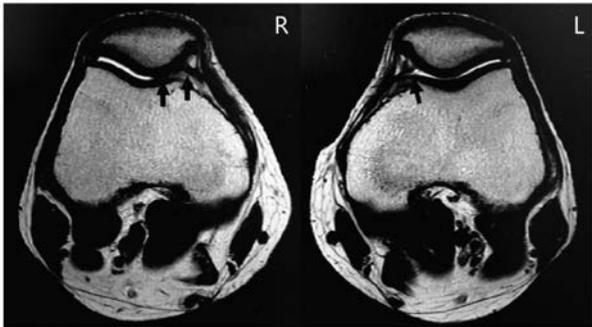


図2 両膝MRI画像 (発症2週)

両膝のT2強調画像軸位断を示す。図中の矢印は滑膜ヒダを疑う所見を示す。

日本語版 Tampa scale for kinesiophobia (以下, TSK) は, 動作に対する恐怖回避思考を評価する質問紙である²⁴⁻²⁶⁾。17項目から構成され, 1~4点にて合計点を算出し, 点数が高いほど運動恐怖が強いことを意味する。68点中37点以上を陽性とするカットオフ値がある²⁶⁾。

日本語版 Fremantle knee awareness questionnaire (以下, FreKAQ) は, 変形性膝関節症に対する身体知覚異常を評価する質問紙である⁹⁾。Neglect-like symptomに関する3項目, 固有感覚に関する2項目, 身体イメージに関する4項目の計9項目で構成されている。各項目0~4点にて, 合計点数を算出し (36点満点), 点数が高いほど身体知覚異常の影響があることを意味する。

Pain disability assessment scale (以下, PDAS) は, 慢性疼痛患者の身体運動, 移動能力に関する disability の評価に特化した質問紙である²⁷⁾²⁸⁾。20項目で構成され, 0~3点にて合計点を算出し, 60点中10点以上を陽性とする。

以上の質問紙を用いたところ, CSIが21点 (subclinical), PCSが46点 (陽性), TSKが59点 (陽性), FreKAQが16点, PDASが14点 (陽性) であった。

そのほか, 対象者のおもな訴えは「膝タナ障害があるので痛みみたいです」, 「手術でしか治らないと聞きました」, 「なぜひびりをするのですか」であった。また, 前院にて安静を指示されていたこともあり, 痛みが出現してからスポーツはすべて中止されていた。

介入と経過 (図3)

画像所見やしりがみ込みにおける疼痛増強, 膝屈曲伸

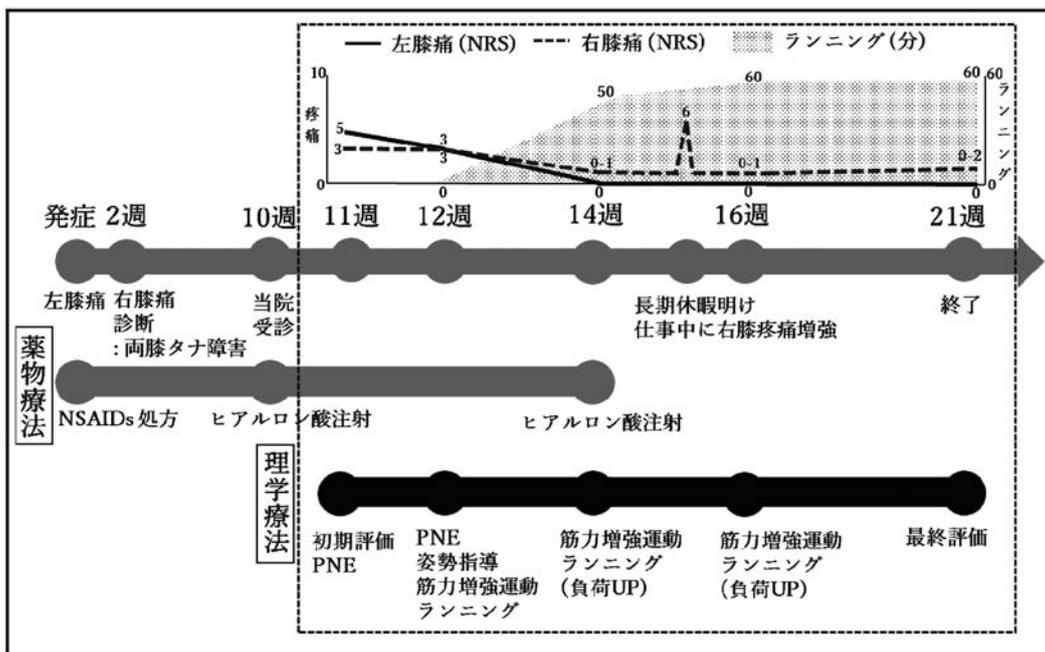


図3 経過

点線枠内が理学療法介入期間を示す。

表1 教育内容の概要（「WHY DO I HURT?」³⁰⁾ 参考に自作）

セッション1：組織と神経	
目的	神経について理解を深める
内容	神経解剖，静止電位／活動電位，受容体，閾値，刺激要因（侵害刺激／生物医学的要因，心理社会的要因，不活動／過活動），末梢性感作，痛覚過敏／アロディニア
セッション2：うるさい隣人	
目的	痛む部位や範囲の変化について理解を深める
内容	末梢性感作，中枢性感作，痛覚過敏／アロディニア，疼痛≠損傷
セッション3：身体の社長	
目的	中枢性感作の概念について理解を深める
内容	脳機能，中枢性感作
セッション4：脳の重役会議	
目的	疼痛に関係する脳領域について理解を深める
内容	脳機能（ <i>Pain Matrix</i> ※を含む），痛みの多面性
セッション5：身体のけが～足のねんざとバス	
目的	怪我／損傷と疼痛は同じではないことを理解する
内容	侵害刺激≠疼痛，心理社会的要因（脅威＝疼痛）， <i>症例提示</i> ※
セッション6：身体が攻撃を受ける	
目的	疼痛に対する身体の防御反応について理解する
内容	脅威＝疼痛，身体の反応（アドレナリン，筋，言葉，呼吸，疼痛），刺激要因（心理社会的要因）
セッション7：治療～人生を取り戻す	
目的	治療方法について理解する
内容	治療方法：知識，運動（下降性疼痛抑制系），運動方法，薬，睡眠，目標設定，ペーシング※

※ *Pain matrix* は Apkarian ら³²⁾，*症例提示* は医療者向け著書³³⁾，ペーシングは Heneweer ら³⁴⁾ の報告を引用した。

展を繰り返す習慣的なスポーツの実施，ヒアルロン酸ナトリウム注射による疼痛の軽減効果から，両膝前面痛は膝タナ障害に起因する侵害受容性疼痛であることが示唆された。ただし，膝痛の要因となるおまな動作が仕事によるものか，あるいは，スポーツによるものかは初期評価時ではわからなかった。

また，PCS，TSK，FreKAQ いずれもが高値であることに加え，趣味であるスポーツが中止されていること，痛みに対する誤った信念「膝タナ障害があるので痛いみたいです」がみられたことから，膝タナ障害に起因する侵害受容性疼痛が心理社会的要因で修飾されていることが推察された。また，触診では温かく感じるといった身体知覚異常を疑う所見も認めた。以上より，従来の生物医学的な介入だけではなく，PNEを中心とした生物心理社会モデルに基づいた介入を行うことが有効であると判断した。なお，Louw ら⁶⁾ はPCSが30点以上，もしくは，TSKが高値であればPNEが必要であると述べている。

初期評価（発症後11週）を含め発症後12週，14週，16週，21週の計5回（各40分）の理学療法介入を行った（図3）。

1. 初回理学療法（発症後11週）

評価および介入時間は，それぞれ初期評価20分，理学療法介入20分であった。PNEの内容は，下肢痛や腰痛に対して疼痛が軽減したことが報告されている²⁹⁾患者向け書籍「WHY DO I HURT?」³⁰⁾を参考にした。本書籍は，セッション1～7で構成され，医学知識がなくとも解かりやすい表現や比喩，イラストが使用されていることが特徴であり，痛みに対する考えの再概念化を手助けする。各表現や比喩，イラストが与える影響に差はなく，各患者にあったものを使用することが推奨されている³¹⁾。表1に各セッションのおもな目的と内容をまとめた。

今回は，特に患者の発言に着目し，セッション1，3，5，7を中心に，神経生理学的観点から膝タナ障害があるからといって疼痛が生じるわけではないことや，手術以外にも疼痛を軽減させる方法があることについて，図や絵を描きながら説明した。あくまでも，痛みに対する考えの再概念化が目的であるため，症例の考えを否定しない，かつ，症例の考えを取り入れるためにオープンクエッション（たとえば，「なぜ痛みがあると思いますか？」，「なにか痛みを減らす方法を知っていますか？」，「痛みを減らすためになにかやっていることはありますか？」）

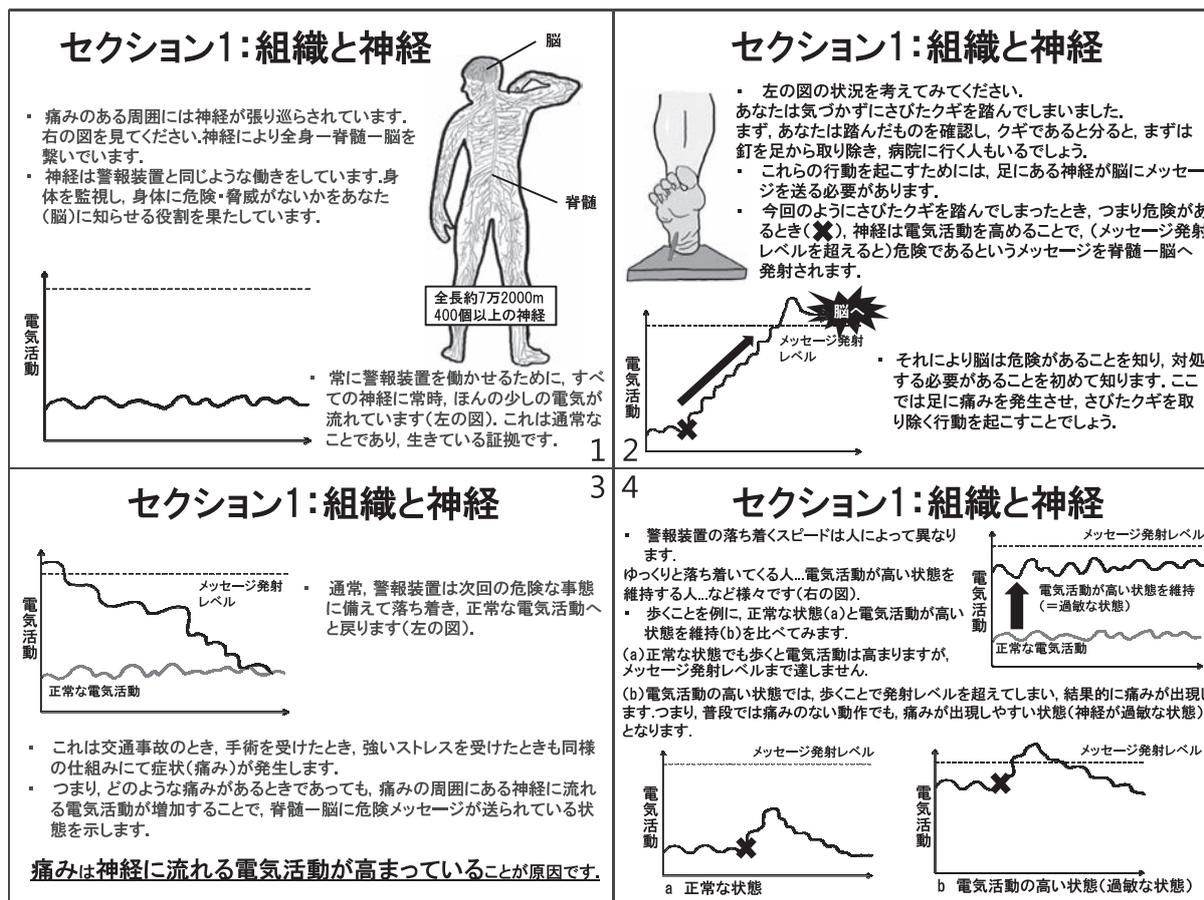


図4 セクション1:組織と神経の一例(「WHY DO I HURT?」³⁰⁾を基に自作。イラストの使用は著者に許可を得た。

を取り入れ³⁵⁾、理学療法士から対象者に対する一方向のPNEとならないように配慮した。実施後には復習できるようにセクション1~7が記載されたパンフレット(表1, 図4)を渡した。さらに、セクション7に記載されているペーシングの概念³⁴⁾を示し、膝痛の原因となる動作を確かめる目的で、医師の許可のもと、スポーツの再開を提案した。すると、週末にバレーボールに誘われているとの情報があったため、バレーボールを行ってもらい、運動中や運動後の痛みの状態を次回報告するように依頼した。

2. 第2回理学療法(発症後12週)

NRSは右膝前面3点、左膝前面3点と、右膝痛は変化なかったが、左膝痛は軽減していた。バレーボール中には疼痛はなく(NRS 0点)、「休日は痛くない」、「仕事かが問題です」、「静止立位がもっとも疼痛が強い」、「動いた方がまし」との発言を加味し、おもに仕事中の動作が膝痛の要因となっていると判断した。質問紙はPCSが28点(初回との差-18点)、TSKが45点(初回との差-14点)に改善していた。右下腿外側にあった温度覚過敏は改善し、しゃがみ込み時の膝痛やSLR時の膝痛は消失していた。右膝蓋骨尖下部の圧痛も消失

していた。痛みに対する誤った信念を疑う発言がみられなくなり、「まだ電気が増えている状態なので痛いです」などPNEで取り扱った痛みの解釈と発言が確認できた。

対象者の仕事は長時間の静止立位が必要な環境であり、その立位姿勢は左右とも膝過伸展を呈していた。そして、これが左右膝に対して侵害刺激を与えている可能性があると考えたため、工作中的の静止立位における膝痛の改善を目的とした筋力増強運動、左右膝過伸展が生じないような姿勢指導を追加した。筋力増強運動は、膝関節伸展筋群、股関節伸展筋群のopen kinetic chainにて疲労感が生じるまでを各3回/日、スクワットを100回/日実施するように指導した。さらに、運動恐怖はまだ高値を示していたため、トレッドミルにて段階的にランニングを行い、疼痛が生じないことを患者とともに確認しながら距離を徐々に伸ばしていく方針を共有した。なお、介入内容と時間は、問診/PNE10分、姿勢指導/筋力増強運動15分、ランニング15分であった。

3. 第3~5回理学療法(発症後14週, 16週, 21週)と最終成績

介入内容と時間は、問診5~10分、筋力増強運動(16週と21週は、右肩に対する徒手療法と運動療法も含む)

10～20分、ランニング10～20分であった。第3回目（発症後14週）の介入においては、右膝前面がNRSで0～1点、左膝前面がNRSで0点と改善しており、「ほとんど膝（痛）は治りました」との発言もあった。第4回目（発症後16週）の介入においては、長期休暇明けの工作中（発症後14～16週の間）に一度だけ、誘因不明の膝痛の増強があったが、ランニングすると改善したそうので、膝痛増強時に良好な対処ができていたことを確認した。第5回目（発症後21週）には、ランニングは距離10 kmを60分程度で走れるまでになっており、膝痛増強がないことや本人の不安の訴えもないことから、理学療法の介入を終了とした。

最終的には、右膝前面がNRSで0～2点、左膝前面がNRSで0点であった。CSIは27点（初回との差+6点、subclinical）、PCSは24点（初回との差-22点、陰性）、TSKは39点（初回との差-20点、陽性）、FreKAQは2点〔初回との差-14点、下位項目では、自己身体の認知能力は0点（初回との差-4点）、固有感覚は2点（初回との差-3点）、身体イメージは0点（初回との差-7点）〕、PDASは4点（初回との差-10点、陰性）であった。

考 察

この対象者は、両膝タナ障害に起因する侵害受容性疼痛が、痛みの破局的思考や運動恐怖、身体知覚異常により修飾されていると判断し、心理社会的要因を考慮したPNEを中心とする多角的な介入を行ったところ、良好な成績を得た。我々は、「対象者の疼痛は侵害受容性疼痛が心理社会的要因で修飾されている状態」と仮説を立てたが、これは侵害受容性疼痛に加えNociplastic painを有する病態であり、つまりmixed pain³⁶⁾であったと推察される。Lewisらはこのような疼痛に対する介入は、患者との良好な関係（alliance）、教育、運動、生活様式の変化による能動的なマネジメントが重要であると提唱している³⁷⁾。Meeusら³⁸⁾やNijsら³⁹⁾は、PNEを行い、活動を回避している場合は、段階的に活動を増加させる介入を推奨している。このような先行研究とともに、本対象者の介入内容とその結果から考えると、概ね仮説は正しかったのではないかと考える。

PNEは疼痛強度や機能障害、痛みの破局的思考、運動恐怖を軽減させること⁴⁰⁾⁴¹⁾、全身の疼痛閾値を上昇させること⁴²⁾、情動面に関与する前帯状皮質をはじめとする脳活動の過興奮が減少すること⁴³⁾⁴⁴⁾が報告されている。本症例においてもNRS、PDAS、PCS、TSKにおいて改善を認めており、先行研究と一致した結果となった。さらに、本症例においてはFreKAQや温度覚過敏も改善しているが、先行研究においてPNEが身体知覚異常に与える影響についての報告はない。FreKAQは能力障害、痛みの破局的思考、運動恐怖とそれぞれ相

関があること⁹⁾が報告されている。Wandら⁴⁵⁾は、腰痛後に生じる誤った信念が身体知覚異常を発生させると仮説を提唱している。なお、痛みに対する誤った信念が修正、もしくは再概念化したことを判断するには、PNE前後での発言の変化に着目するようにいわれている⁵⁾。本対象者において、当初は「膝タナ障害があるので痛みみたいです」などといった誤った信念を有していたが、PNE後には消失した。また、疼痛増強時にはランニングをするといった対処をとるようになったことも、誤った信念が修正されたことを示唆していると考えられた。それらのことより、標準的な理学療法に加えてPNEを行うことが、身体知覚異常の改善に寄与している可能性が示唆された。

PNE単独よりもPNEと運動療法の併用の方が効果的であることが報告されているように⁶⁾⁴⁶⁾、本対象者はPNEから知識を習得したうえで、段階的に運動負荷を増やしていった。そのような運動療法によるexercise-induced hypoalgesia⁴⁷⁾⁴⁸⁾の効果や、侵害刺激の要因と考えられた立位姿勢の修正といった従来のボトムアップ的な介入も行ったことも、良好な経過に寄与していると考ええる。

また、PNEを適用する際には、生物医学モデルに沿ったより詳細な身体機能評価よりも、ROM計測や、神経学的検査といった基本的評価を重視するようにいわれている³⁵⁾。今回、この意見を取り入れ、より詳細な身体機能評価を実施しなかったものの、良好な経過を得られた。その背景には、疼痛に対して心理社会的要因の影響が示唆される特徴を、早く（初期評価時）から把握できていたことがあったと考える。本対象者は、疼痛と画像所見（膝タナ障害）には不一致が生じる可能性があるといった背景に加え、SLR時に一貫性のない膝痛、疼痛に対する誤った考えなどの心理社会的要因の関与が示唆されていた。さらに、それを補うように質問紙の点数が高値（陽性）を示していたため、効率的にPNEといった介入を早期から選択することができた。このことは、限られた臨床における時間を効率的、効果的に使用するために重要な要点であり、PNEのようなトップダウン的な介入か、従来のボトムアップ的な介入のどちらがよりよい影響を与えられるかを考慮していくことが重要であると考ええる。

本報告のおもな限界と今後の課題として、下記の3点が挙げられる。

まず、PNEが身体知覚障害に与える影響についての直接的な根拠がないことである。身体知覚異常は筋骨格系疼痛の他、心理社会的要因の影響が大きい摂食障害、身体表現性障害、うつ患者においても病態に関与していることが報告されている⁴⁹⁾。そのため、筋骨格系疼痛においても、先に述べたWandら⁴⁵⁾の仮説のように、

PNEのような心理社会的要因に改善を与える教育的介入によって、身体知覚異常へのポジティブな影響は十分考えられる。今後、症例数を増やしてPNEによるFreKAQへの影響について追及していく必要がある。

次に、痛みの破局的思考に比べ運動恐怖の影響が残存したことである。運動恐怖は、一般的に「痛みは深刻なわけのサインである」といった信念が基に生じていると考えられている。Bunzliらは、その考えの他に、予測やコントロール不可能であることや疼痛自体、過去の疼痛経験、誤った信念、診断の不確実性、繰り返す疼痛コントロールの失敗経験が運動恐怖に関与していることを報告している⁵⁰⁾。対象者は幼少期より右肩痛を有していること（過去の疼痛経験）や、前院で治療がうまくいかなかったこと（疼痛コントロールの失敗経験）が影響している可能性がある。今回は時間を割いて説明できなかった内容（表1）や他の表現、比喩⁶⁾を用いる必要があったかもしれない。また、運動恐怖は性格が影響を与えることが報告されている⁵¹⁾。対象者は主観的には真面目な性格であると考えたが、より客観的な性格の評価を行っていれば、運動恐怖について深く考察することができた可能性がある。

最後に、本対象者がPNEの好適用であったために、PNEの効果が明確であったが、PNEがすべての人に対して適用できるわけではないことに留意する必要があることである。PNEは65歳以上の高齢者²⁹⁾や認知障害を呈する線維筋痛症患者⁵²⁾においても効果があることが報告されており、高齢者や認知障害の影響は少ないことがわかっている。年齢や認知機能だけでなく、その人の考えや性格、介入に対する興味など、PNE適用の条件に関してさらなる調査が必要である。

結 論

両膝タナ障害と診断され、両膝前面痛を有する対象者に対して生物心理社会モデルに沿った評価を行い、侵害受容性疼痛が心理社会的要因や身体知覚異常によって修飾されていると判断した。そこで、心理社会的要因の改善を目的としたPNEとともに、段階的運動療法や姿勢指導を行ったところ、心理社会的要因の改善とともに膝痛が軽減した。さらに、標準的な理学療法に加えてPNEを行うことは、身体知覚異常に対しても効果がある可能性が示唆された。

利益相反

開示すべき利益相反はない。

文 献

- 1) Nakamura M, Nishiwaki Y, *et al.*: Prevalence and characteristics of chronic musculoskeletal pain in Japan. *J Orthop Sci.* 2011; 16: 424-432.
- 2) Hirase T, Kataoka H, *et al.*: Impact of frailty on chronic pain, activities of daily living and physical activity in community-dwelling older adults: a cross-sectional study. *Geriatr Gerontol Int.* 2018; 18: 1079-1084.
- 3) Sugai K, Tsuji O, *et al.*: Chronic musculoskeletal pain in Japan (the final report of the 3-year longitudinal study): association with a future decline in activities of daily living. *J Orthop Surg (Hong Kong).* 2017; 25: 1-6.
- 4) Warburton DER, Bredin SSD: Health benefits of physical activity: a systematic review of current systematic reviews. *Curr Opin Cardiol.* 2017; 32: 541-556.
- 5) King R, Robinson V, *et al.*: An exploration of the extent and nature of reconceptualization of pain following pain neurophysiology education: a qualitative study of experiences of people with chronic musculoskeletal pain. *Patient Educ Couns.* 2016; 99: 1389-1393.
- 6) Louw A, Puentedura EJ, *et al.*: Pain Neuroscience Education Teaching People About Pain. 2nd ed, OPTP, Minneapolis, 2018.
- 7) Mayer TG, Neblett R, *et al.*: The development and psychometric validation of the central sensitization inventory. *Pain Pract.* 2012; 12: 276-285.
- 8) Tanaka K, Nishigami T, *et al.*: Validation of the Japanese version of the Central Sensitization Inventory in patients with musculoskeletal disorders. *PLoS ONE.* 2017; 12: e0188719.
- 9) Nishigami T, Mibu A, *et al.*: Development and psychometric properties of knee-specific body-perception questionnaire in people with knee osteoarthritis: The Fremantle Knee Awareness Questionnaire. *PLoS ONE.* 2017; 12: e0179225.
- 10) van Middelkoop M, Rubinstein SM, *et al.*: A systematic review on the effectiveness of physical and rehabilitation interventions for chronic non-specific low back pain. *Eur Spine J.* 2011; 20: 19-39.
- 11) Nielsen M, Keefe FJ, *et al.*: Physical Therapist-Delivered Cognitive-Behavioral Therapy: A Qualitative study of Physical Therapists' Perceptions and Experiences. *Phys Ther.* 2014; 94: 197-209.
- 12) Griffith CJ, LaPrade RF: Medial plica irritation: diagnosis and treatment. *Curr Rev Musculoskeletal Med.* 2008; 1: 53-60.
- 13) Bellary SS, Lynch G, *et al.*: Medial Plica syndrome: A review of the Literature. *Clin Anat.* 2012; 25: 423-428.
- 14) Nakayama A, Sugita T, *et al.*: Incidence of Medical plica in 3,889 Knee Joints in the Japanese population. *Arthroscopy.* 2011; 27: 1523-1527.
- 15) Smart KM, Blake C, *et al.*: Mechanisms-based classifications of musculoskeletal pain: Part 1 of 3: Symptoms and signs of central sensitization in patients with low back (\pm leg) pain. *Man Ther.* 2012; 17: 336-344.
- 16) Lluch E, Nijs J, *et al.*: Clinical descriptors for the recognition of central sensitization pain in patients with knee osteoarthritis. *Disabil Rehabil.* 2018; 40: 2836-2845.
- 17) Engel GL: The Need for a New Medical Model: A Challenge for Biomedicine. *Science.* 1977; 196: 129-136.
- 18) Gagnier JJ, Kienle G, *et al.*: The CARE guidelines: consensus-based clinical case reporting guideline development. *BMJ Case Rep.* 2013: bcr2013201554.
- 19) Hayashi D, Xu L, *et al.*: Prevalence of MRI-detected mediopatellar plica in subjects with knee pain and the association with MRI-detected patellofemoral cartilage damage and bone marrow lesions: data from the Joints On Glucosamine study. *BMC Musculoskelet Disord.* 2013;

1) Nakamura M, Nishiwaki Y, *et al.*: Prevalence and characteristics of chronic musculoskeletal pain in Japan. *J*

- 14: 292.
- 20) Neblett R, Hartzell MM, *et al.*: Establishing clinically relevant severity levels for the central sensitization inventory. *Pain Pract.* 2017; 17: 166-175.
 - 21) Sullivan MJL, Bishop SR, *et al.*: The Pain Catastrophizing Scale: Development and Validation. *Psychol Assess.* 1995; 7: 524-532.
 - 22) 松岡 紘史, 坂野雄二: 痛みの認知面の評価: Pain Catastrophizing Scale 日本語版の作成と信頼性および妥当性の検討. *Jpn Psychosom Med.* 2007; 47: 95-102.
 - 23) Sullivan MJL: The Pain Catastrophizing Scale. User Manual. Montreal, 2009. Available from: https://sullivan-painresearch.mcgill.ca/pdf/pcs/PCSMannual_English.pdf (2020年2月1日引用)
 - 24) Miller RP, Kori SH, *et al.*: The Tampa scale: a measure of kinesiophobia. *Clin J Pain.* 1991; 7: 51-52.
 - 25) Vlaeyen JWS, Kole-Snijders AMJ, *et al.*: Fear of movement/(re)injury in chronic low back pain and its relation to behavioral performance. *Pain.* 1995; 62: 363-372.
 - 26) 松平 浩, 犬塚 恭子, 他: 日本語版 Tampa Scale for Kinesiophobia (TSKJ) の開発: 言語的妥当性を担保した翻訳版の作成. 臨整外. 2013; 48: 13-19.
 - 27) 有村達之, 小宮山博朗, 他: 疼痛生活障害評価尺度の開発. 行動療法研究. 1997; 23: 7-15.
 - 28) Yamashiro K, Arimura T, *et al.*: A Multidimensional Measure of Pain Interference Reliability and Validity of the Pain Disability Assessment Scale. *Clin J Pain.* 2011; 27: 338-343.
 - 29) Rufa A, Beissner K, *et al.*: The use of pain neuroscience education in older adults with chronic back and/or lower extremity pain. *Physiother Theory Pract.* 2019; 35: 603-613.
 - 30) Louw A: Why Do I Hurt? a patient book about the neuroscience of pain. OPTP, Minneapolis, 2013.
 - 31) Louw A, Puentedura EJ, *et al.*: Pain neuroscience education: Which pain neuroscience education metaphor worked best? *S Afr J Physiother.* 2019; 75: 1329.
 - 32) Apkarian AV, Bushnell MC, *et al.*: Human brain mechanisms of pain perception and regulation in health and disease. *Eur J Pain.* 2005; 9: 463-484.
 - 33) Louw A, Puentedura EJ: Therapeutic Neuroscience Education Teaching Patients About Pain. OPTP, Minneapolis, 2013.
 - 34) Heneweer H, Vanhess L, *et al.*: Physical activity and low back pain: a U-shaped relation? *Pain.* 2009; 14: 21-25.
 - 35) Louw A, Zimney K, *et al.*: The clinical application of teaching people about pain. *Physiother Theory Pract.* 2016; 32: 385-395.
 - 36) Freynhagen R, Parada HA, *et al.*: Current understanding of the mixed pain concept: a brief narrative review. *Curr Med Res Opin.* 2019; 35: 1011-1018.
 - 37) Lewis J, O'Sullivan P: Is it time to reframe how we care for people with non-traumatic musculoskeletal pain? *Br J Sports Med.* 2018; 52: 1543-1544.
 - 38) Meeus M, Nijs J, *et al.*: Moving on to Movement in Patients with Chronic Joint Pain. *PAIN: Clinical Updates.* 2016; 24: 1-8.
 - 39) Nijs J, Lluch GE, *et al.*: Exercise therapy for chronic musculoskeletal pain: innovation by altering pain memories. *Man Ther.* 2015; 20: 216-220.
 - 40) Louw A, Diener I, *et al.*: The effect of neuroscience education on pain, disability, anxiety, and stress in chronic musculoskeletal pain. *Arch Phys Med Rehabil.* 2011; 92: 2041-2056.
 - 41) Louw A, Zimney K, *et al.*: The efficacy of pain neuroscience education on musculoskeletal pain: a systematic review of the literature. *Physiother Theory Pract.* 2016; 32: 332-355.
 - 42) Louw A, Zimney K, *et al.*: Immediate preoperative outcomes of pain neuroscience education for patients understanding total knee arthroplasty: A case series. *Physiother Theory Pract.* 2017; 35: 543-553.
 - 43) Moseley GL: Widespread brain activity during an abdominal task markedly reduced after pain physiology education: fMRI evaluation of a single patient with chronic low back pain. *Aust J Physiother.* 2005; 51: 49-51.
 - 44) Louw A, Puentedura EJ, *et al.*: Preoperative therapeutic neuroscience education for lumbar radiculopathy: a single-case fMRI report. *Physiother Theory Pract.* 2015; 31: 496-508.
 - 45) Wand BM, Catley MJ, *et al.*: Disrupted Self-Perception in People with Chronic Low Back Pain. Further Evaluation of the Fremantle Back Awareness Questionnaire. *J Pain.* 2016; 17: 1001-1012.
 - 46) Bodes PG, Lluch GE, *et al.*: Pain Neurophysiology Education and Therapeutic Exercise for Patients with Chronic Low Back Pain: A Single-Blind Randomized Controlled Trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2018; 99: 338-347.
 - 47) Naugle KM, Fillingim RB, *et al.*: A Meta-Analytic Review of the Hypoalgesic Effects of Exercise. *J Pain.* 2012; 13: 1139-1150.
 - 48) Geneen LJ, Moore RA, *et al.*: Physical activity and exercise for chronic pain in adults: an overview of Cochrane Reviews. *Cochrane Database Syst Rev.* 2017; 4: CD011279.
 - 49) Badoud D, Tsakiris M: From the body's viscera to the body's image: Is there a link between interoception and body image concerns? *Neurosci Biobehav Rev.* 2017; 77: 237-246.
 - 50) Bunzil S, Smith A, *et al.*: Beliefs underlying pain-related fear and how they evolve: a qualitative investigation in people with chronic back pain and high pain-related fear. *BMJ Open.* 2015; 5: e008847.
 - 51) Nishi Y, Osumi M, *et al.*: Avoidance Behavioral Difference in Acquisition and Extinction of Pain-Related Fear. *Front Behav Neurosci.* 2019; 13: 236.
 - 52) Pires D, Casta D, *et al.*: Tailoring pain neuroscience education and exercise programme for people with fibromyalgia who also have cognitive deficits: a case series. *Eur J Physiother.* 2018; 20: 159-165.

症例報告

長期人工呼吸管理中に受動的な立位練習施行により筋力低下予防に寄与したと考えられた腎移植後ニューモシスチス肺炎の一症例*

内尾 優^{1) #} 堀部達也¹⁾ 圖師将也¹⁾ 加島広太¹⁾
蜂須賀 健²⁾ 瀧之上昌平²⁾ 野村岳志³⁾ 猪飼哲夫⁴⁾

要旨

【目的】 体動に伴う酸素飽和度の低下により離床に難渋した腎移植後ニューモシスチス肺炎の症例に対し、人工呼吸器管理中から Tilt Table を用いた受動立位練習を施行し、筋力、ADL の改善を認めたため報告する。【症例と方法】 70 歳代男性、7 年に生体腎移植施行。ニューモシスチス肺炎の診断で ICU 入室となった。関節可動域練習、体位管理に加え、ICU 入室 14 ~ 38 日目に Tilt Table による受動立位練習を実施した。【結果】 介入中の有害事象を認めず離床が可能であった。ICU 入室から 34 日目に人工呼吸器離脱、38 日目に ICU 退室、49 日目に歩行開始、67 日目 Barthel Index 85 点で転院となった。【結論】 早期からの鎮静中断、人工呼吸器離脱が困難であった重症患者に対して、早期より Tilt Table を用い受動立位練習を実施したことにより安全な離床、筋力および ADL 低下を予防できた可能性がある。

キーワード 早期離床、Tilt Table、受動立位練習、ICU-AW、ニューモシスチス肺炎

はじめに

ニューモシスチス肺炎 (pneumocystis pneumonia : 以下、PCP) とは、ニューモシスチス・イロペチイと呼ばれる酵母真菌により生じる重篤な肺炎である。正常な免疫制御の備わっているものでは発症は稀であるが、ヒト免疫不全ウイルス (human immunodeficiency virus : 以下、HIV) 感染や、膠原病、臓器移植後など (以下、Non-HIV) の細胞性免疫抑制状態時に発症しやすい¹⁾。PCP 発症による予後は、HIV-PCP では死亡率 10% 前後

であるが、Non-HIV PCP では 30 ~ 40% と高率であり、さらに気管内挿管を必要とする場合、死亡率は 60% 前後まで上昇する²⁾³⁾。近年の Non-HIV PCP による報告では臓器移植後での増加が著しく、なかでも腎移植がもっとも多いことが報告されている⁴⁾。免疫抑制剤の発展進歩により腎移植患者の拒絶反応は減少し、移植腎の生着率は改善したが、免疫抑制剤強化による感染のひとつである PCP が問題となっている。

これらの重症患者は、多臓器の機能低下に対し、集中治療室 (intensive care unit : 以下、ICU) での集中的な治療、評価が必要となる。長期間の治療では、病態の改善を得られてもせん妄や筋力・身体機能低下による集中治療室獲得性筋力低下 (intensive care unit-acquired weakness : 以下、ICU-AW)⁵⁾ が問題となり、重症患者の社会復帰を困難にさせている。ICU-AW の予防には、鎮静中断、早期抜管、および早期離床が有用であり、これらは、せん妄期間の短縮、身体機能改善に寄与すると報告されている⁶⁾⁷⁾。当院の ICU での離床は、人工呼吸管理中からベッド上での運動、端座位保持練習、立ち上がり練習、立位保持練習と能動的な運動を段階に応じて進めていく。しかし、能動的な運動による呼吸循環動態の変動や、介助量が多く持続的な姿勢保持練習が困

* Passive Head Up Tilt in a Pneumocystis Pneumonia Patient after the Renal Transplant: A Case Report

1) 東京女子医科大学リハビリテーション部
(〒162-8666 東京都新宿区河田町 8-1)

Yuu Uchio, PT, MSc, Tatsuya Horibe, PT, Masaya Zushi, PT, Kouta Kajima, PT: Department of Rehabilitation, Tokyo Women's Medical University

2) 東京女子医科大学腎臓外科
Takeshi Hachisuka, MD, Shohei Fuchinoue, MD, PhD: Department of Kidney Surgery, Tokyo Women's Medical University

3) 東京女子医科大学集中治療科
Takeshi Nomura, MD, PhD: Department of Intensive Care, Tokyo Women's Medical University

4) 東京女子医科大学リハビリテーション科
Tetsuo Ikai, MD, PhD: Department of Rehabilitation Medicine, Tokyo Women's Medical University

E-mail: yu-uch-247@u-ths.ac.jp
(受付日 2020 年 3 月 2 日 / 受理日 2020 年 6 月 25 日)
[J-STAGE での早期公開日 2020 年 9 月 18 日]

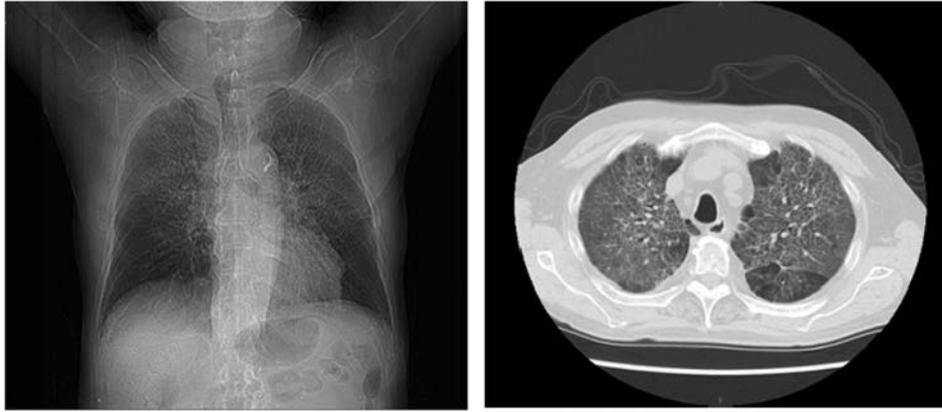


図 1 胸部 X 線像と CT 画像

難である症例においては、リハビリテーションの進行が遅延することを臨床では経験する。

当院は三次救急を含む ICU のある急性期病院である。現在 ICU では理学療法士 4 名が専従配置となっており、ICU に入室した患者のうち、人工呼吸管理が 48 時間以上、または ICU 滞在が 72 時間以上見込まれる患者にはすべてリハビリテーション介入を行っている。

今回、腎移植後 PCP により長期人工呼吸管理を要し、体動に伴う酸素飽和度の低下、介助量が多く通常の能動的な離床が困難な症例を経験した。そこで早期より Tilt Table を用いた受動的な立位練習を施行することにより、ICU-AW による筋力および日常生活動作 (activities of daily living: 以下, ADL) 能力低下を予防し、早期歩行獲得に寄与したと考えられた症例を経験したのでその経過を報告する。

倫理的配慮

本報告は患者およびその家族へ本発表の趣旨、内容について文書および口頭にて十分な説明を行い、書面にて同意を得た。

症 例

70 歳代男性

診断名: PCP

合併症: なし

既往症: 11 年前 血液透析導入, 7 年前 生体腎移植

現病歴: 入院前 ADL 自立。入院 1 ヶ月前より微熱、緩解を繰り返していた。入院前日夜間から呼吸苦が出現し、持続するため翌日救急要請となり当院搬送となった。救急外来にて、酸素流量 10 L/min リザーバマスクで酸素飽和度 (percutaneous oxygen saturation: 以下, SpO₂) 88% と低酸素血症を認めた。胸部 X 線とコンピュータ断層撮影法 (computed tomography: 以下, CT) で両側上葉に広範な浸潤影、びまん性すりガラス

影を認め、肺炎の所見であった (図 1)。範囲が広範で、またステロイド内服中であることから真菌感染症の精査も必要と判断され、PCP 疑いで精査加療目的に同日入院、ICU 入室となった。ICU 入室時、体温 37.6°C、平均血圧 100 mmHg、心拍数 89 bpm、呼吸数 18 /min、acute physiology and chronic health evaluation II score 19 点、sepsis-related organ failure assessment (以下, SOFA) score⁸⁾ 5 点であった。ICU 入室時の検査所見を表 1 に示す。PCP 治療に対して抗菌薬であるスルファメトキサゾール・トリメトプリム (Sulfamethoxazole/Trimethoprim: ST) 合成抗菌剤、メチルプレドニゾン 80 mg を開始し、入室後より非侵襲的陽圧換気 (吸入酸素濃度 (fraction of inspired oxygen: 以下, FiO₂): 0.7、呼気終末陽圧 (positive end-expiratory pressure: 以下, PEEP): 7 cmH₂O) での管理となった。入室後の血液ガスにて動脈血酸素分圧 (partial pressure of arterial oxygen: 以下, PaO₂) 97.1 mmHg、PaO₂/FiO₂ (以下, P/F) 139 mmHg であった。入室 2 日目、体動や口腔ケアにてマスクが外れると容易に酸素飽和度の低下を認めた。

1. 初期評価 (ICU 入室 3 日目)

ICU 入室 3 日目よりリハビリテーションを開始した。Glasgow Coma Scale (以下, GCS) は E4V5M6 であり、意思疎通可能であった。鎮静薬は、プレセデックスを使用し、Richmond Agitation-Sedation Scale (以下, RASS) は 0 であった。呼吸は、非侵襲的陽圧換気 (FiO₂: 0.65, PEEP: 7 cmH₂O) での管理であり、マスクを外し自己にて咳嗽、喀痰可能であった。筋力は、徒手筋力検査 (manual muscle testing: 以下, MMT) にて四肢は 4 ~ 5 レベルであった。起居動作は寝返り、起き上がり、端座位保持は可能であった。ADL は、看護師介助にてポータブルトイレが使用可能であった。SpO₂ は安静時 98% であったが、MMT 測定や起居動作にて 80% 後半

表 1 ICU 入室時の検査所見

血液・生化学・免疫検査			血液ガス検査		
WBC	17.8	10 ³ /μL	pH	7.335	Torr
RBC	4.03	10 ⁶ /μL	PaO ₂	75.6	Torr
Hb	11.0	g/dL	PaCO ₂	29.7	Torr
PLT	51.1	10 ⁴ /μL	HCO ₃ ⁻	15.1	mEq/L
BUN	36.5	mg/dL	BE	-9.7	mEq/L
Cr	2.45	mg/dL			
AST	35	IU/L			
ALT	27	IU/L			
Na	129	mEq/L			
K	5.0	mEq/L			
CRP	22.2	mg/dL			

WBC: white blood cell (白血球), RBC: red blood cell (赤血球), Hb: hemoglobin (ヘモグロビン), PLT: platelet (血小板), BUN: blood urea nitrogen (尿素窒素), Cr: Creatinine (クレアチニン), AST: aspartate aminotransferase (アスパラギン酸アミノトランスフェラーゼ), ALT: alanine aminotransferase (アラニンアミノトランスフェラーゼ), Na: Natrium (ナトリウム), K: Kalium (カリウム), CRP: C-reactive protein (C 反応性蛋白), pH: potential of hydrogen (水素イオン指数), PaO₂: partial pressure of arterial oxygen (動脈血酸素分圧), PaCO₂: partial pressure of carbon dioxide (動脈血二酸化炭素分圧), HCO₃⁻: hydrogen carbonate (重炭酸イオン), BE: base excess (塩基過剰)

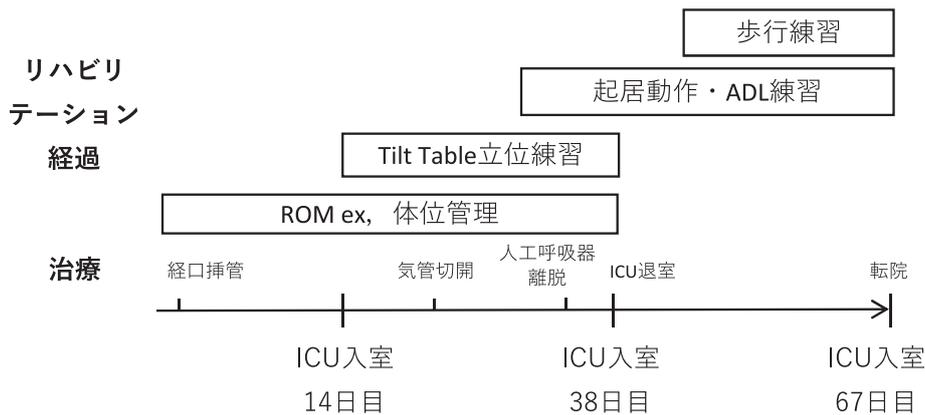


図 2 治療とリハビリテーション経過

まで低下を認めた。体動にて容易に酸素飽和度の低下を認めることから、リハビリテーションは、ベッド上での体位管理、さらなる障害予防目的に関節可動域練習を実施した。

ICU 入室～67 日目までの治療とリハビリテーション経過について、図に示す (図 2)。

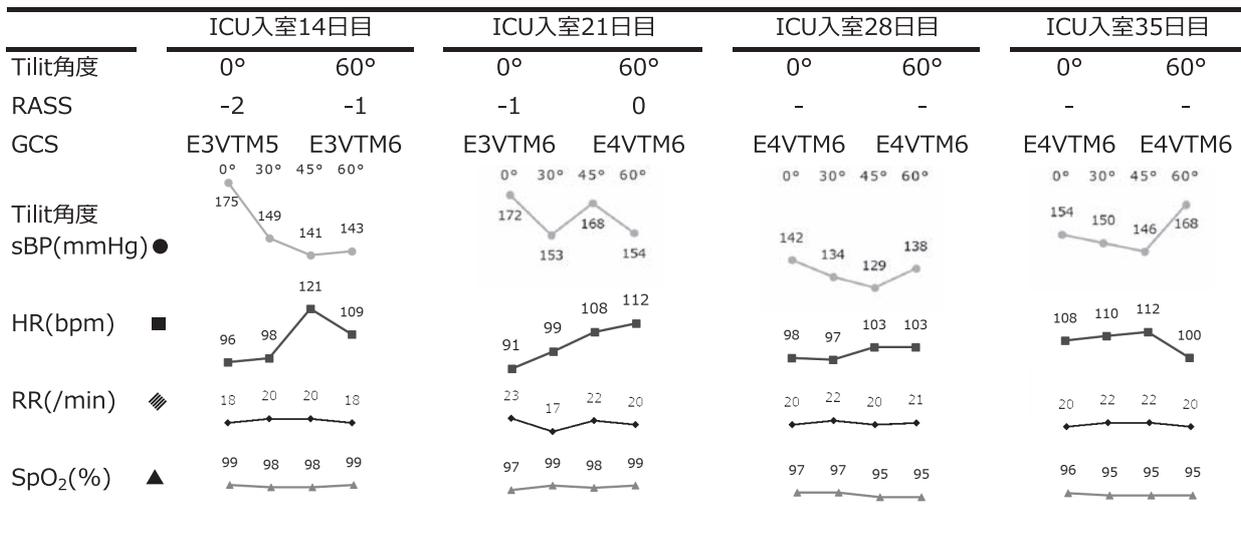
2. 治療とリハビリテーション経過 (ICU 入室 4～13 日目)

ICU 入室 4 日目、人工呼吸管理 48 時間以上経過しても呼吸状態の改善が得られないため、経口挿管管理となった。人工呼吸器のモード設定は、Assist/Control (FiO₂: 0.6, peak inspiratory pressure: 12 cmH₂O, PEEP: 10 cmH₂O, 換気回数 16/分) であった。GCS は E1VTM1 であった。鎮静薬は、ミダゾラム、プロポ

フォルを使用し、RASS は -5 であった。ADL はベッド上全介助レベルであった。リハビリテーションは、下側肺野の虚脱予防、改善を目的に左右側臥位での体位管理、および関節可動域練習を継続した。入室 14 日目、抗菌薬、メチルプレドニゾロンにより炎症反応は低下を認めた。鎮静は、RASS-2 と浅鎮静での管理が可能となった。そこでベッド上座位姿勢から実施するも体動に伴い SpO₂ は 80% 後半まで低下を認めた。またベッド上座位での呼吸音は、両側下葉気管支呼吸音であり臥位の姿勢と変化を認めなかった。当院での ICU での離床は、浅鎮静が可能であれば経口挿管管理中であってもリハビリテーション医学会のガイドラインに準拠し、多人数、多職種の介入において座位、立位、歩行へと順次 ADL 拡大を実施している。本症例は、体動に伴う酸素



図3 Sara Combilizer 使用場面



RASS:Richmond Agitation-Sedation Scale, GCS:Glasgow Coma Scale, BP:Blood Pressure, HR:Heart Rate, SpO₂:percutaneous oxygen saturation.

図4 Tilt Table 使用時の意識レベル, バイタルサインの経時的変化

飽和度の低下を認め、当院での通常の能動的な離床は困難であった。また、胸部CTにて両肺野間質陰影増強、プラを認め、P/F 160 mmHgと改善は乏しいことから長期の人工呼吸管理が予想された。

3. 治療とリハビリテーション経過 (ICU入室14～38日目)

本症例は、当院での通常の離床は困難であったことから、腎臓外科医、集中治療科医、およびICUスタッフにて協議し、体動に伴う酸素飽和度の低下予防に配慮したTilt Tableを用いた受動的な立位練習を行うこととした。Tilt Table使用の目的は、機能的残気量増加による呼吸状態の改善、持続的な下肢筋収縮によるICU-AW予防とした。ICU入室14日目、Tilt Table開始時の人工呼吸器のモード設定は、Spontaneousモード(FiO₂:0.55, PEEP:10 cmH₂O + Pressure Support:8 cmH₂O)であった。GCSはE3VTM5であった。鎮静

薬は、プロポフォールを使用し、RASSは-2であった。ADLはベッド上重度介助レベルであり、寝返りのみ協力動作がみられた。

Tilt Tableには、Sara Combilizer (Arjo, Sweden)⁹⁾を用いた。Tilt Table施行時には、集中治療科医、看護師協力のもと理学療法士2名以上にて実施した(図3)。ベッドからTilt Tableへの移動は体位変換・移動スライドシートを用いて臥位にて平行移動した。方法は、臥位からはじめ、バイタルサイン(血圧、脈拍、呼吸数、酸素飽和度)を確認し異常を認めなければ、30、45、60度と段階的に挙上を実施した。また、臥位および60度ではRASS、GCS、呼吸音を評価した。実施時間は、臥位の状態から合計40分間毎日実施した。なお中止基準は、Engelら¹⁰⁾の除外基準に準拠しながら進めた。Tilt Table使用時のバイタルサイン、意識レベルの経時的変化を図4に示す。14日目では、Tilt Table傾斜に伴い、血圧の低下、脈拍数の増加を認めることから段階

表2 筋力, 基本動作能力の経時的変化

	ICU入室 28日目	ICU入室 36日目	ICU入室 49日目	ICU入室 65日目
MRC-ss	44	46	52	60
平均握力 (kg)	5.5	-	8.0	9.6
平均膝伸展筋力 (N/kg)	-	-	0.12	0.16
FSS-ICU				
寝返り	6	6	7	7
起き上がり	5	3	4	7
端座位	7	6	7	7
立ち上がり	3	2	3	7
歩行	-	-	1	6
合計	21	17	22	34

MRC-SS: Medical Research Council Examination sum score, FSS-ICU: functional status score for ICU

的な傾斜が必要であった。臥位姿勢から挙上60度において、意識レベルはRASS -2 → -1, GCS E3VTM5 → E3VTM6へと変化した。触診にて両大腿四頭筋の筋収縮を認めた。聴診は、両側下葉気管支呼吸音から気管支肺胞呼吸音, Fine Cracklesへ変化した。入室21日目, Tilt Table開始より1週間経過し, 挙上に伴う血圧低下および脈拍数の上昇は軽減し, 漸増的に挙上60度まで可能であった。炎症反応は徐々に陰性化するも, 肺の線維化, プラにより酸素化の改善が乏しく, 22日目気管切開施行となった。24日目より日中の短時間で人工呼吸器を離脱し吹き流しとなった。端座位練習を開始するも保持困難で, 立位は2名の介助を要した。座位, 立位での持続的な姿勢保持が難しいことからTilt Tableでの受動立位練習は継続が必要であると判断した。25日目鎮静薬中止となった。28日目より端座位保持が可能となり体動に伴う酸素飽和度の低下は減少を認め, Medical Research Council Examination sum score (以下, MRC-SS), 握力, 等尺性膝伸展筋力, functional status score for ICU (以下, FSS-ICU) を評価した。握力は, 握力計を用い, 端座位にて測定し左右3回ずつの平均値を算出した。等尺性膝伸展筋力は, 等尺性筋力測定装置 (アニマ社製, μ TasMF-01) を用い, 肢位は, 股関節90°, 膝関節屈曲90°の端座位にてベッド端と測定足首を固定し, 最大等尺性の膝伸筋の収縮を行った。測定は左右3回ずつの平均値を算出した。ICU入室28日目からのMRC-SS, 握力, 等尺性膝伸展筋力, FSS-ICUの経時的変化を表に示す (表2)。28日目以降, Tilt Tableに加え起居動作練習, ADL練習を実施した。また, Tilt Table挙上60度において, 上肢挙上練習や下肢屈伸運動を併用した。入室34日目人工呼吸器全離脱, 38日目ICU退室, 一般病棟転床となった。ICU退室時のIntensive Care Delirium Screening Checklist (以下,

ICDSC) は2点であった。Tilt TableはICU入室14～38日目まで使用し, 使用期間中の有害事象は認めなかった。

4. 治療とリハビリテーション経過 (ICU入室38～67日目)

38日目一般病棟転床後, GCSはE4V5M6であり, 意思疎通良好であった。経鼻酸素1 L/min使用にて安静時SpO₂ 98%であった。休息を十分に取りながら継続して起居動作練習, ADL練習を進めた。ADLは介助にて車椅子移乗, 自室内トイレ移動が可能であった。49日目より歩行練習を開始し, 55日目60 m連続歩行が可能となった。その後も継続してADL改善, 運動耐容能向上目的にリハビリテーションが継続され, 65日目MRC-SS 60点, FSS-ICU 34点, 120 m連続歩行可能となった。ADLはBarthel Index 85点であった。その後, 在宅復帰に向けてさらなる運動耐容能向上, ADL改善目的に67日目転院となった。

ICU入室82日目転院先から自宅退院となった。退院後は, 当院腎臓外科外来フォローアップとなり, 180日目でゴルフのラウンドが可能となった。

考 察

本症例は, ICU入室4日目に経口挿管管理となった腎移植後PCPの症例である。PCPは重篤な呼吸器疾患であり, 長期的な呼吸管理を要す予後不良の疾患である。今回, 14日目において浅鎮静での人工呼吸器管理が可能となり, 通常が多職種による能動的な離床を試みたが, 体動に伴う酸素飽和度の低下および介助量の多さから継続的な離床が困難であると考えられた。そのため, 離床方法は, Tilt Tableを用い, 呼吸状態の改善, 持続的な体幹・下肢筋収縮によるICU-AW予防を目的

とした受動的な立位練習を実施した。

重症患者はICU入室後1週間以内の早期から急激な筋の横断面積の減少を認める¹¹⁾¹²⁾。超急性期に生じた筋組織の変性はICU-AWを発症することで、人工呼吸器からの離脱を遅らせ、ADL低下および社会復帰を困難にする。ICU-AW発症のリスク因子としては、ステロイド使用、多臓器不全、人工呼吸器使用が挙げられる¹³⁾¹⁴⁾。本症例においては長期のステロイド使用しており、SOFA score 5点であり多臓器不全の状態であった¹⁵⁾。ICU入室4日目に呼吸状態が悪化、経口挿管による人工呼吸管理を開始したことで、ICU-AWを発症することが予想され、ADL低下が懸念された¹⁶⁾。

ICUでの経口挿管患者に対してTilt Tableを用いた早期リハビリテーションによるRCTや禁忌事項を記載したガイドラインは存在せず、安全性について十分に検証されていない。重症患者の早期離床を行う制限因子は、気管内挿管、鎮静、せん妄が挙げられる¹⁷⁾¹⁸⁾。Nydahlら¹⁹⁾のドイツの116病院を対象とした調査によれば、気管内挿管患者の離床率は8%であったと報告している。気管挿管患者をベッドから離床する場合、人工呼吸器の移動や挿管チューブの固定、ライン類の管理をしたうえで、介助者は臥位から座位への姿勢変換およびその後の立ち上がりへの介助が必要であり、多職種、多人数の介入が必要である。また、姿勢保持に介助を要す場合、長時間の姿勢保持練習は難しい。さらに、呼吸循環動態の変動を認めた場合、臥位への安楽な肢位に即座に戻ることは困難である。本症例では経口挿管中からTilt Tableを用いたことで、臥位から座位への姿勢変換を伴わずに、立位姿勢を行うことができ、挿管チューブなどのライントラブルを最小限にし、離床を実施することができたと考えられた。また、Tilt Table実施中のリスク管理として、傾斜角度を臥位から30、45、60度と受動的な挙上を実施し、バイタルサインを確認しながら進めた。これにより体動に伴う酸素飽和度の低下を認めずに、受動的な立位練習が可能であった。Tilt Table開始後の初期は血圧の低下を認めたことから、血圧の上昇を確認しながら段階的に進めた。なお、呼吸循環動態の変動などにより立位姿勢から臥位へ戻る際もTilt Tableの傾斜を下げるだけで可能であり、有害事象を生じず安全に実施することが可能であった。

Tilt Table実施による効果について、Sarfatiらは、ICUにおいて人工呼吸管理3日以上、平均鎮静期間3日の早期に人工呼吸器が離脱可能であったICU患者にTilt Tableを使用し四肢筋力の改善を早めたと報告している²⁰⁾。本症例は、長期人工呼吸管理を必要とし、ICU入室28日目におけるMRC-SSは44点、握力は5.5 kgでありMRC-SS 48点以下、握力男性は11 kg以下でありICU-AWの診断であった²¹⁻²³⁾。しかし、人工呼吸器

管理中の入室14日目よりTilt Tableによる受動立位練習を実施し、65日目においてMRC-SS 60点まで改善を認め、50 m歩行を獲得した。その後、退院後の入室6ヵ月目は入院前ADLであるゴルフでのラウンドが可能となった。ICUにて人工呼吸管理を行った患者のうちICU退室時にICU-AWを発症すると退院後90日までの死亡率が発症していないものに比べ有意に高く、また、入院以前と同等の仕事内容まで6ヵ月後改善を認めたのは32%であったと報告されている²⁴⁾。先行研究と本症例を比較すると、長期の人工呼吸管理を要しICU-AWを発症した本症例であっても早期からTilt Tableによる受動立位練習を実施することで筋力、ADLの改善に寄与した可能性がある。

また、Tilt Tableによる筋力以外の効果としては、肺活量・機能的残気量の増加²⁵⁾、意識レベルの改善²⁶⁾が報告されている。本症例では、Tilt Table実施前後での呼吸パラメーターの正確な測定を実施していなかったが、聴診上では呼吸音の改善を認めている。また、浅鎮静下での人工呼吸器管理中の意識レベルの改善が認められ、その後のICU退室時にはICDSC 2点とせん妄は陰性であった。これらにより、Tilt Tableにおける効果は、人工呼吸器の離脱に関与し、せん妄予防にも影響があった可能性があると考えられた。

本検討は、一症例報告であり、今後は早期人工呼吸器離脱が困難な患者に対し受動立位練習を行うことで、その後の筋力やADLの改善に寄与するの複数患者の経過を検証し明らかにしていく必要があると考える。

利益相反

開示すべき利益相反はない。

文 献

- 1) Thomas CF, Limper AH: Pneumocystis pneumonia. *N Engl J Med.* 2004; 350: 2487-2498.
- 2) Mansharamani NG, Garland R, *et al.*: Management and outcome patterns for adult pneumocystis carinii pneumonia, 1985 to 1995 * comparison of HIV-associated cases to other immunocompromised states. *Chest.* 1995; 118: 704-711.
- 3) Catherinot E, Lanternier F: Pneumocystis jirovecii pneumonia. *Infect Dis Clin North Am.* 2010; 24: 107-138.
- 4) Maini R, Henderson KL, *et al.*: Increasing pneumocystis pneumonia, England, UK, 2000-2010. *Emerg Infect Dis.* 2013; 19: 386-392.
- 5) Kress JP, Hall JB: ICU-acquired weakness and recovery from critical illness. *N Engl J Med.* 2014; 370: 1626-1635.
- 6) Schweickert WD, Pohlman MC, *et al.*: Early physical and occupational therapy in mechanically ventilated, critically ill patients: a randomised controlled trial. *Lancet.* 2009; 373: 1874-1882.
- 7) Burtin C, Clerckx B, *et al.*: Early exercise in critically ill patients enhances short-term functional recovery. *Crit Care Med.* 2009; 37: 2499-2505.

- 8) Vincent JL, Moreno R, *et al.*: The SOFA (sepsis-related organ failure assessment) score to describe organ dysfunction/failure. *Intensive Care Med.* 1996; 22: 707-710.
- 9) Williams D, Atkins G, *et al.*: The Sara Combilizer as an early mobilisation aid for critically ill patients: A prospective before and after study. *Aust Crit Care.* 2017; 30: 189-195.
- 10) Engel HJ, Needham DM, *et al.*: ICU early mobilization: from recommendation to implementation at three medical centers. *Crit Care Med.* 2013; 41: 69-80.
- 11) Puthuchery ZA, Rawal J, *et al.*: Acute skeletal muscle wasting in critical illness. *JAMA.* 2013; 310: 1591-1600.
- 12) Schweickert WD, Hall J: ICU-acquired weakness. *Chest.* 2007; 131: 1541-1549.
- 13) Stevens RD, Dowdy DW, *et al.*: Neuromuscular dysfunction acquired in critical illness: a systematic review. *Intensive Care Med.* 2007; 33: 1876-1891.
- 14) Jonghe BD, Sharshar T, *et al.*: Paresis acquired in the intensive care unit. *JAMA.* 2002; 288: 2859-2867.
- 15) Lone NI, Walsh TS: Impact of intensive care unit organ failures on mortality during the five years after a critical illness. *Am J Respir Crit Care Med.* 2012; 186: 640-647.
- 16) Koch S, Spuler S, *et al.*: Critical illness myopathy is frequent: accompanying neuropathy protracts ICU discharge. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2011; 82: 287-294.
- 17) Jolley SE, Moss M, *et al.*: Point prevalence study of mobilization practices for acute respiratory failure patients in the United States. *Crit Care Med.* 2017; 45: 205-215.
- 18) Parry SM, Knight LD, *et al.*: Factors influencing physical activity and rehabilitation in survivors of critical illness: a systematic review of quantitative and qualitative studies. *Intensive Care Med.* 2017; 43: 531-542.
- 19) Nydahl P, Ruhl P, *et al.*: Early mobilization of mechanically ventilated patients: a 1-day point-prevalence study in Germany. *Critical Care Med.* 2014; 42: 1178-1186.
- 20) Stevens RD, Marshall SA, *et al.*: A framework for diagnosing and classifying intensive care unit-acquired weakness. *Crit Care Med.* 2009; 37: 299-308.
- 21) Ali NA, O'Brien JM, *et al.*: Acquired weakness, handgrip strength, and mortality in critically ill patients. *Am J Respir Crit Care Med.* 2008; 178: 261-268.
- 22) Lee JJ, Waak K, *et al.*: Global muscle strength but not grip strength predicts mortality and length of stay in a general population in a surgical intensive care unit. *Phys Ther.* 2012; 92: 1546-1555.
- 23) Sarfati C, Moore A, *et al.*: Efficacy of early passive tilting in minimizing ICU-acquired weakness: A randomized controlled trial. *J Crit Care.* 2018; 46: 37-43.
- 24) The TEAM Study Investigators: Early mobilization and recovery in mechanically ventilated patients in the ICU: a bi-national, multi-centre, prospective cohort study. *Crit Care.* 2015; 19: 1-10.
- 25) Chang AT, Boots RJ, *et al.*: Standing with the assistance of a tilt table improves minute ventilation in chronic critically ill patients. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004; 84: 1972-1976.
- 26) Toccolini BF, Osaku EF, *et al.*: Passive orthostatism (tilt table) in critical patients: Clinicophysiology evaluation. *J Crit Care.* 2015; 30: 1-6.

症例報告

後天性免疫不全症候群に伴い全身性筋力低下および低栄養状態を呈した患者に対する理学療法経験*

宮城 陽平¹⁾# 曾田幸一朗¹⁾ 笹沼直樹¹⁾
内山侑紀²⁾ 児玉典彦²⁾ 道免和久³⁾

要旨

【目的】後天性免疫不全症候群（以下，AIDS）を呈し，治療中に全身性筋力低下を生じた症例に対する理学療法を経験した。免疫能低下および低栄養に留意し，良好な結果を得たため報告する。【方法】症例は AIDS 治療目的に入院した 50 歳代男性。前医でのニューモスチスカリニ肺炎（PCP）治療中の長期臥床や低栄養に伴う二次性サルコペニアにより全身性に筋力低下が生じ基本動作は全介助だった。第 17 病日より CD4 陽性 T リンパ球（以下，CD4 値） $200/\text{mm}^3$ を超えた時点から低負荷での介入を行った。【経過】免疫能および栄養状態の増悪なく筋力改善が得られ，第 81 病日に独歩で自宅退院した。【結論】全身性に筋力低下を生じた AIDS 患者に対し，免疫能および低栄養の増悪のないよう包括的な介入を行った。運動療法ではリカンベント式エルゴメータを用いた低負荷運動により，CD4 値の低下なく筋力改善および基本動作改善が得られた。

キーワード 免疫能，サルコペニア，低強度

はじめに

後天性免疫不全症候群（Acquired immunodeficiency Syndrome；以下，AIDS）は，ヒト免疫不全ウイルス（Human Immunodeficiency Virus；以下，HIV）が免疫細胞であるヘルパー T 細胞（CD4 陽性 T リンパ球数；以下，CD4）に感染し，免疫系が徐々に破壊され免疫不全が進行する伝染性疾患である。近年，抗レトロウイルス療法の進歩により HIV 感染者の生存率は改善し，健康寿命に注目が集まっている。しかし，HIV 感染者の 2 人に 1 人が下肢筋力低下および歩行能力低下を呈すると

報告されている¹⁾。それは合併症として生じる筋量の減少（消耗症候群）が原因とされており²⁾，リハビリテーション治療が重要視されている。これまでの報告では AIDS 発症後，十分な薬物治療が行われ症状の安定した患者を対象に，レジスタンストレーニングが安全かつ有効であったと報告されているが，発症早期の AIDS 患者に対する運動療法効果を示した報告はない。発症早期には CD4 が低下し免疫能低下が生じるため運動療法の際にも日和見感染に留意する必要がある。

運動療法と免疫能について，高強度運動が上気道感染と関連する³⁾ことが報告されており，易感染リスクのある患者では運動負荷強度に留意する必要がある。加えて AIDS 患者では腸管栄養吸収障害により体重減少や低栄養が生じる⁴⁾⁵⁾。そのため適切な栄養管理の下で運動療法を行うことも重要である。

今回，AIDS 発症に伴い全身性の筋力低下および低栄養状態を呈した患者に対し，治療経過や血液学的所見を指標とし免疫能および低栄養増悪に留意した介入を行った。身体機能改善および歩行能力改善が得られ自宅退院に至ったため考察を加えて報告する。

* Physical Therapy for Patients with Systemic Muscle Weakness and Hypnutrition Associated with Acquired Immunodeficiency Syndrome Experience

1) 兵庫医科大学病院リハビリテーション技術部
(〒663-8501 兵庫県西宮市武庫川町 1-1)
Yohei Miyagi, PT, Koichirou Sota, PT, PhD, Naoki Sasanuma, PT, PhD: Department of Rehabilitation, Hyogo College of Medicine College Hospital
2) 兵庫医科大学リハビリテーション科
Yuki Uchiyama, MD, Norihiko Kodama, MD: Department of Rehabilitation Medicine, Hyogo College of Medicine
3) 兵庫医科大学リハビリテーション医学教室
Kazuhsa Domen, MD: Department of Rehabilitation Science, Hyogo College of Medicine

E-mail: miyagi0113@gmail.com

(受付日 2020 年 3 月 21 日 / 受理日 2020 年 7 月 19 日)

[J-STAGE での早期公開日 2020 年 10 月 7 日]

表1 血液学的所見

	入院時	初期評価			退院時
		12 病日	28 病日	61 病日	
CD4 (/mm ³)	86	269	311	460	490
Alb (g/dL)	2.8	2.4	2.5	-	2.8
TP (g/dL)	5.0	4.7	4.6	-	6.2
CRP (mg/dL)	0.1	0.09	0.05	-	0.04
WBC (μ /L)	5,580	7,370	5,470	3,760	5,700

CD4; CD4T 陽性リンパ球数

Alb; albumin

TP; total protein

CRP; C reactive protein

WBC; white blood cell

症例紹介

基本情報：50歳代，男性，身長158cm，体重52kg。
 現病歴と経過：X年9月体調不良を自覚し，自己にてHIV抗体検査を受けHIV陽性と判明。X年12月，海外渡航中に呼吸困難が出現しニューモシスチス肺炎（Pneumochystis pneumonia；以下，PCP）と診断され一時的に気管内挿管管理になり，約1ヵ月間の加療および臥床を必要とした。症状改善後のX+1年1月下旬AIDSに対する治療目的に帰国し当院入院（第1病日）。入院時CD4は84/mm³と低値であり，第3病日よりHIV療法（Antiretroviral therapy；以下，ART）が開始された。理学療法は第3病日より開始した。前医での長期臥床に伴う全身性の筋萎縮が著明に認められ，日常生活動作（Activities of Daily Living；以下，ADL）は全介助レベルだった。

なお，倫理的配慮として，本症例に対し報告の目的と趣旨および個人情報取り扱いについて説明し同意を得た。

初期評価（第12病日）

1. 血液学的所見（表1）

免疫不全の指標であるCD4は269/mm³と低値を示したが入院時から改善傾向にあった。C反応性蛋白値（C reactive protein；以下，CRP），白血球数（white blood cell；以下，WBC）ともに正常値であった。総タンパク値（total protein；以下，TP）5.0g/dL，血清アルブミン値（albumin；以下，Alb）2.8g/dlと低値を示した。

2. 栄養指標，理学療法評価（表2）

低栄養スクリーニングで用いられる簡易栄養状態評価表（Mini Nutritional Assessment-Short Form；以下，MNA-SF）では，3/14点と低栄養基準に該当した。四肢骨格筋指数（Skeletal Muscle Mass Index；以下，SMI）では

5.11kg/m²と低値であり，握力（右/左）11.0/11.5kgや下腿最大周径（右/左）26.0/26.0cmとともにサルコペニア診断基準⁶⁾⁷⁾に該当した。等尺性膝伸展筋力体重比（以下，膝伸展筋力）は，ハンドヘルドダイナモメータ（アニマ社製，等尺性筋力測定装置 μ Tas F-1）を用いて測定し，算出した。膝伸展筋力は右0.05kgf/kg，左0.04kgf/kgと，歩行自立の基準⁸⁾である0.30kgf/kgを大きく下回った。徒手筋力検査（以下，MMT）では体幹屈曲1，股関節屈曲（右/左）2/2，膝関節伸展（右/左）2/2，足関節背屈（右/左）3/3と近位筋優位に筋力低下を示した。機能的自立度評価法（Functional Independence Measure；以下，FIM）は60/126点であり，運動項目が25/91点であった。基本動作は寝返り動作を含む移動および移乗すべてで全介助だった。

経 過

1. 血液学的所見（表1）

CD4はART実施により改善傾向にあった。第12病日には269/mm³と免疫不全の基準（200/mm³）を超え正常値へ近づいた。CRP，WBCは軽度上昇を認め，TP，Albは一時的に減少傾向にあった。

2. 栄養管理

第1病日から経口摂取が開始された。第3病日から3食経口摂取可能となったが摂取量にムラがありエネルギー摂取量1,500～1,800kcalにて管理された。理学療法室での積極的な運動療法開始に伴い，運動量および運動時間増加を考慮し主治医や栄養サポートチーム相談の下，エネルギー摂取量および蛋白摂取量を変更した。Harris-Benedictの式⁹⁾を用いて基礎消費エネルギー量（Basal Energy Expenditure；以下，BEE）を推測。BEEから活動係数とストレス係数を乗じて総エネルギー消費量（Total Energy Expenditure；以下，TEE）を算出した。TEE 1,878kcal（BEE 1,219.95kcal 活動係数1.4

表 2 身体機能推移

		入院時	初期評価			退院時
			12 病日	28 病日	61 病日	81 病日
体組成	体重 (kg)	52.0	52.0	48.1	49.3	52.3
	SMI (kg/m ²)	—	5.11	5.40	6.10	7.28
	ECW/TBW	—	0.414	0.421	0.41	0.409
	脂肪量 (kg)	—	17.7	13.9	12.1	9.9
周径 (右 / 左)	下腿最大 (cm)	—	26.0/26.0	28.5/28.5	30.5/30.5	30.5/30.5
筋力 (右 / 左)	握力 (kg)	—	11.0/11.5	11.2/12.3	15.5/17.3	16.8/17.8
	HHD (kgf/kg)	—	0.05/0.04	0.07/0.07	0.25/0.21	0.35/0.31
歩行	10 m 歩行速度 (秒)	—	—	—	14 秒 10 (26 歩)	11 秒 43 (20 歩)
	TUG (秒)	—	—	—	16 秒 44	10 秒 11
	6MD (m)	—	—	—	—	392
FIM	Total (/126 点)	18	60	98	116	123
	移動 (/7 点)	1	1	5	6	7

SMI; Skeletal Muscle Mass Index
 ECW/TBW; Extracellular Water/Total Body Water
 TUG; Timed Up & Go Test
 6MD; 6-minutes walking distance
 FIM; Functional Independence Measure

ストレス係数 1.1) に対して, エネルギー摂取量が 1,800 kcal と摂取エネルギーが不足していた。蛋白摂取量は 1.2 g/kg/日であった。第 29 病日よりエネルギー摂取量を 2,000 kcal, 蛋白摂取量 1.56 g/kg/日 (CaHMB・L-アルギニン, L-グルタミン配合飲料 アバンドTM2 袋/日) に変更した。

3. 運動療法 (図 1)

理学療法は第 3 病日から開始し 1 日 20 ~ 60 分の介入を週 5 日実施した。入院時患者は意識清明だが全身性に筋萎縮があり ADL は全介助であった。CD4 が 200/mm³ を超えるまでの第 3 ~ 17 病日では易感染リスクを考慮しベッドサイドでの SLR やブリッジ運動, 膝関節伸展運動などの下肢・骨盤帯を中心としたレジスタンストレーニングと, 反復起立訓練を中心に行った。反復起立訓練では安全面を考慮し上肢支持を許可し, 座面の高さを能力に応じ調整した。詳細は図 1 に示す。各 20 回, 3 ~ 5 セットを目標に実施した。疲労感を目安に回数およびセット数を設定した。疲労感は運動中の自覚的運動強度を修正 Borg Scale (以下, 修正 BS) にて評価し, 4 (ややきつい) 以下となるよう留意した。第 18 病日よりリカンベント式エルゴメータ (三菱電気社製, SterenghErgo240) を使用して, 下肢筋力測定およびトレーニングを追加して実施した。駆動肢位は座位とし, バックレストの角度を水平面に対して 110 度, シートの位置は下肢最大伸展位にて膝関節屈曲 30 度となるように調節した。筋力測定では, 筋力測定モードにて 3

回の連続駆動を全力で実施し, 最大トルク値および仕事率を測定し最大筋力を評価した。トレーニングでは仕事率を定常負荷に設定するアイソパワーモードで, 最大 20 分の連続駆動を週 5 ~ 6 日, 9 週間実施した。運動負荷強度は最大筋力の 30% に設定し駆動速度は 50 回転/分を維持するように指示した。負荷強度変更は週 1 回の筋力測定結果に基づき実施した (図 1)。レジスタンストレーニングと同様に修正 BS を用いて疲労感を評価し, 連続駆動時間を決定した。

4. 身体機能

筋力評価では, 四肢骨格筋量, 握力, 膝伸展筋力, MMT による体幹・下肢筋力などすべてで低値を示した。入院時に困難だった寝返りは初期評価時 (第 12 病日) に自立していたが FIM 移動項目は 1 点 (全介助) でありその他基本動作においても全介助であった。第 27 病日には, 起立・車椅子移乗動作が自立, 歩行訓練は第 38 病日より実施, 第 51 病日に独歩での歩行訓練に移行し, 第 73 病日に独歩自立となった。

最終評価 (第 81 日目)

1. 血液学所見 (表 1)

CD4 は 460/mm³ と正常値に近づき CRP, WBC も基準値内に改善した。TP (6.2 g/dL) および Alb (2.8 g/dL) は低値であるが改善傾向にあった。

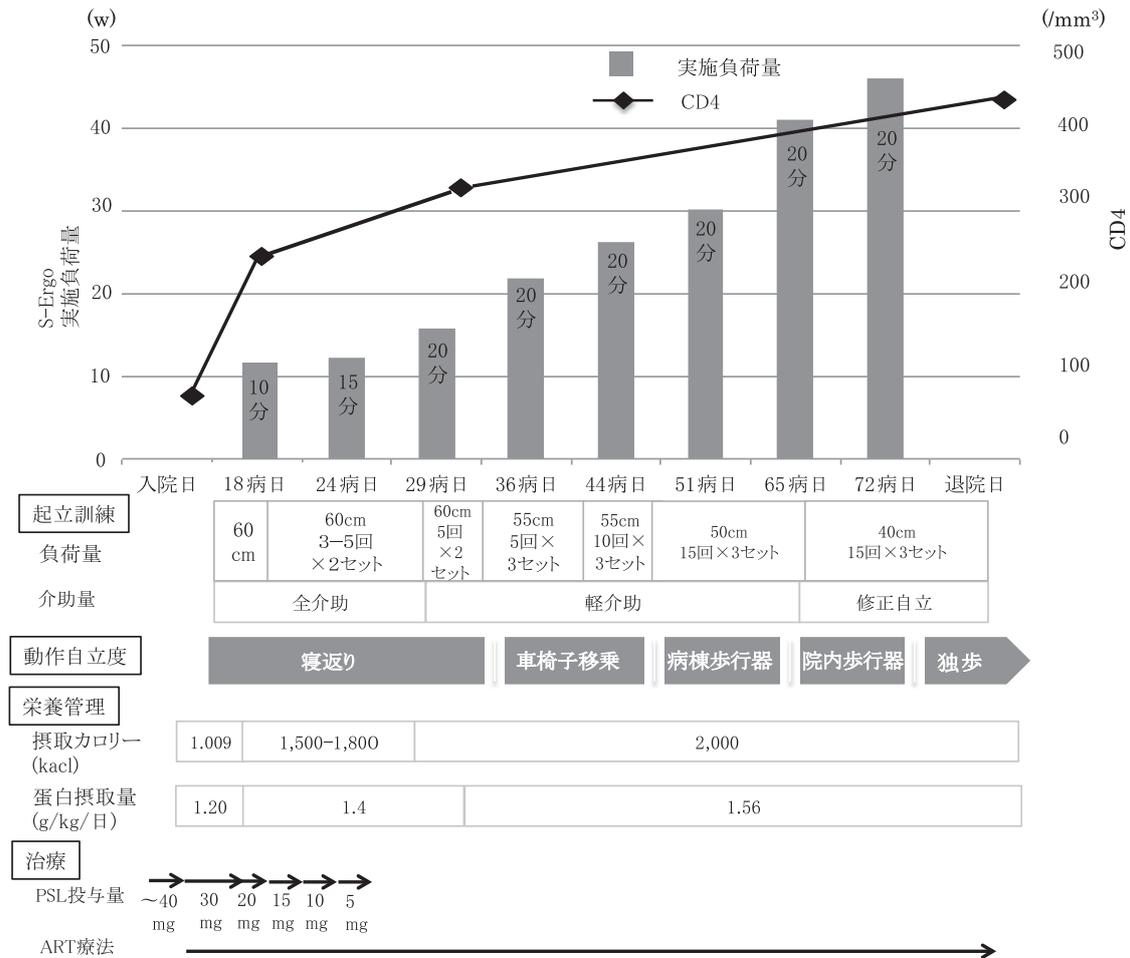


図1 治療推移およびCD4, S-Ergo実施負荷量, 動作自立度の経時的変化
 S-Ergo; SterenghErgo240
 CD4; CD4陽性Tリンパ球数
 PSL; Prednisolone
 ART; Antiretroviral therapy

2. 栄養指標, 理学療法評価 (表2)

MNA-SFでは12/14点と改善を示し低栄養基準から脱した。SMI, 下腿最大周径や握力も改善を示した。膝伸筋力では(右/左)0.35/0.31 kgf/kgと屋内歩行自立レベルまで改善, MMTにおいても体幹屈曲4, 股関節屈曲(右/左)4/4, 膝関節伸展(右/左)4/4, 足関節背屈(右/左)4/4とすべてで改善を示した。10m歩行速度やTimed Up & Go Test (以下, TUG)も歩行自立レベルであり, 6分間歩行試験では独歩にて392mであった。FIM 123/126点となり運動項目も88/91点まで改善した。歩行は独歩にて自立した。

考 察

本症例はHIV感染に伴うAIDS発症により低栄養および全身性筋力低下を生じた症例であった。免疫能増悪や特異性を考慮し, 低負荷でのリカンベント式エルゴメータを中心とした運動療法を実施した。栄養療法では摂取エネルギー量や蛋白摂取量を漸増した結果, 免疫能

および低栄養の増悪なく身体機能改善および歩行能力の改善に至った。

1. 免疫不全と運動

HIV感染患者およびAIDS患者に対する運動療法効果に関する報告では¹⁰⁾レジスタンストレーニングや持久力トレーニングが身体機能改善に有効であり, 安全性の尺度として免疫学的パラメーター(CD4)を評価し有害事象を起こすことなく安全に実施されたとされている¹¹⁾。しかしそれらはどれもARTが実施されCD4値が500/mm³前後の症状の安定した対象者がほとんどであり, 本症例のように発症早期の易感染のリスクのある段階での報告はない。CD4はHIV感染症患者の免疫力を反映する重要な指標であり, 200/mm³未満になると免疫不全となり日和見感染を発症しやすくなるといわれている¹²⁾¹³⁾。本症例の場合, 入院時CD4値86/mm³と免疫不全の基準に該当していた。先行研究を参考にCD4値を指標とし, 200/mm³以下の時期には積極的な

運動療法を控え、ベッドサイドでのコンディショニングを中心とした介入にて易感染に留意した。ARTによりCD4値 $269/\text{mm}^3$ と改善したため第17病日には主治医許可の下、理学療法室での積極的な介入へと移行した。

免疫機能と運動について、中等度負荷の運動であれば免疫系を促進させるが高強度運動では運動終了後に免疫抑制を招くOpen Window説³⁾が提唱されている。高強度運動を行うと運動終了後のリンパ球数が運動前よりも低下し、元の値に戻るまでに数日を要するという報告¹⁴⁾¹⁵⁾もある。これらのことから、高強度運動終了後には細胞性免疫や体液性免疫の抑制および低下が生じ易感染となることが考えられる。これらは健常人に対する報告であり、本症例のように細胞性免疫、特にCD4低下による易感染リスクの高い症例に対する運動負荷設定は感染リスクを考慮したうえで実施する必要がある。今回は、CD4が $200/\text{mm}^3$ を超えた時点で筋力改善に向けた介入を行い、低負荷運動にて易感染に留意した。介入期間中にCD4の低下はなく、新たな日和見感染の発症も認めずに筋力改善および基本動作改善が図れた。以上のことから、血液学的所見であるCD4を指標とするとともに、感冒症状を日々モニタリングすることで、日和見感染のリスクのある本症例に対し安全かつ適切に身体機能改善が得られたと考える。

2. 運動負荷について

今回、筋力改善や移動動作能力改善に向けた運動療法の選択として、最大筋力の30%負荷でのペダリング動作を選択した。今回は、免疫機能低下を考慮し低負荷とした。先行研究では従来の高強度運動と低負荷反復運動の両方で筋力増強効果に差がなかったと報告¹⁶⁾¹⁷⁾され、セット数や回数を含めた総負荷量を高く設定し、十分な回数を担保することで筋力増強効果が期待できるといわれている¹⁸⁾。また筋力増強効果に加え1RM30%の低負荷反復運動を6~10週間実施した結果、筋肥大効果が得られることも報告¹⁹⁻²¹⁾されている。またペダリング動作は、持久力訓練として用いられることが多いが高強度短時間運動で膝関節屈伸筋力や股関節伸展筋力、足関節背屈筋力の増加に有効であったことが報告されており²²⁾、下肢全体の複合運動により筋力増強効果があることがわかっている。今回、最大筋力の30%負荷にて20分間のペダリング動作を週5回、9週間実施した結果、膝伸展筋力、SMI、下肢周径の増大が得られた。以上のことから、高強度運動が実施困難な症例においても低負荷反復ペダリング動作を長期的に実施することで筋力増強および筋肥大効果が得られたことが示唆される。

また、リカンベント式エルゴメータは健常人を対象とした先行研究で動的バランス能力との関連²³⁾が報告されており、閉鎖性運動連鎖(Closed Kinetic Chain; 以

下、CKC)での下肢複合運動が下肢機能改善だけでなく、起立動作や歩行と関連していることが示されている。バックレスト機能があることから端座位保持が困難な低体力者にも有用である。今回の介入においても、膝伸展筋力やSMI、周径など下肢筋力改善に加え起立動作や歩行の改善が得られた。以上のことから、リカンベント式エルゴメータによるペダリング動作の反復運動が筋力改善効果に加え、起立動作および歩行能力改善の一助になったと考えられた。

3. 栄養状態と身体機能

AIDS患者に生じる体重減少は代謝異常による影響で、特に除脂肪体重の減少が特徴的であるとされている²⁴⁾。要因としては、HIVウイルスの腸管感染による栄養吸収障害(AIDS関連腸症²⁵⁾)やARTによる影響などいくつかの要因があるといわれている。本症例は、体重減少に加え骨格筋量低下、握力および歩行速度低下を認めておりそれらはサルコペニア診断基準⁷⁾⁸⁾に該当していた。初回介入時から第28病日までは運動負荷量とエネルギー摂取量が適正な範囲内で実施できていたが、身体機能の改善に伴い、負荷量の増加が可能となった。そのため、第28病日以降は主治医を含めたNSTチームと協議し、エネルギー摂取量および蛋白摂取量を見直し、負荷量を増加した運動療法を継続した。その結果、Albは介入開始時 2.1 g/dL から第81病日で 2.8 g/dL へと改善を示した。廃用症候群を対象とした報告では、Albが 0.3 g/dL 以上改善した症例群でBarthel Indexの改善も著明であったと報告されている²⁶⁾。本症例でも、先行研究同様にAlbが 0.3 g/dL 以上の改善を示したため、ADLの改善に至ったと考えられた。加えて、本症例ではサルコペニア診断基準のすべての項目で改善が得られた。栄養管理が十分でない場合のレジスタンストレーニングは筋肉量減少のリスクがあり禁忌であるとされている²⁷⁾ことから、栄養管理と並行した運動療法により下肢筋力の改善、歩行能力の改善が得られたと考えられた。また、今回介入期間中に一時的な体重減少を認めた。骨格筋量の指標であるSMIは増加していたが、脂肪量の減少を認めたことから、体脂肪量の減少による体重減少と考えられ、低栄養に伴う骨格筋量低下ではないと考えられた。以上のことから、飢餓状態から摂取カロリーおよび摂取蛋白量の見直しを図ったことで、原疾患に伴う栄養吸収障害がありながらも栄養状態の悪化なく身体機能改善が得られたと考えられた。

結 語

今回、AIDS発症に伴う長期臥床によって全身性に筋力低下を呈した患者に対し筋力改善および歩行獲得に向けた介入を行った。免疫能の指標としてCD4を参考に運

動療法を開始した。免疫能や低栄養の増悪リスクを考慮した低負荷ペダリング動作の反復訓練により、日和見感染の再燃なく筋力増強と独歩を獲得し自宅退院に至った。

利益相反

本症例報告について開示すべき利益相反はない。

文 献

- 1) Richert L, Brault M, *et al.*: Decline in locomotor functions over time in HIVinfected. AIDS. 2014; 19: 1441-1449.
- 2) Arey BD, Beal MW: The role of exercise in the prevention and treatment of wasting in acquired immune deficiency syndrome. J Assoc Nurses AIDS Care. 2002; 13: 29-49.
- 3) Pedersen BK, Ullum H: NK cell response to physical activity possible mechanisms of action. Med Sci Sports Exerc. 1994; 26: 140-146.
- 4) 猪狩 亨: AIDS 患者にみられる消化管病変。胃と腸。1997; 40: 963-970.
- 5) 松本美野里, 永田尚義, 他: カプセル内視鏡が診断に有用な疾患—全身疾患の小脳病変—HIV, GVHD, CMV 感染症—。胃と腸。2013; 48: 464-470.
- 6) Chen LK, Liu LK, *et al.*: Sarcopenia in Asia: consensus report of the Asian Working Group for Sarcopenia. J Am Med Dir Assoc. 2014; 15(2): 95-101.
- 7) Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, *et al.*: Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. Age Ageing. 2010; 39: 412-423.
- 8) 山崎裕司, 長谷川輝美, 他: 等尺性膝伸展筋力と移動動作の関連—運動器疾患のない高齢患者を対象として—。総合リハビリテーション。2002; 30: 747-752.
- 9) Harris JA, Benedict FG: A biometric study of human basal metabolism. Proc Natl Acad Sci USA. 1918; 4: 370-373.
- 10) Gomes-Neto M, Conceicao CS, *et al.*: A systematic review of the effects of different types of therapeutic exercise on physiologic and functional measurements in patients with HIV/AIDS. Clinics. 2013; 68: 1157-1167.
- 11) Norberto Quiles, Alexis Ortiz: HIV 陽性患者および AIDS 患者のための介入としてのレジスタンストレーニング。NSCA JAPAN. 2018; 25: 53-59.
- 12) 日本エイズ学会 HIV 感染症治療委員会: HIV 感染症「治療の手引き」。2017.
- 13) 藤本勝也, 小池隆夫: HIV 感染症。北海道医報。2005; 1044: 24-29.
- 14) 鈴木克彦: 運動と免疫。日本補完代替医療学会誌。2004; 1: 31-40.
- 15) 大野 智, 鈴木信孝, 他: 運動による免疫への影響。総合臨床。2005; 54: 2331-2338.
- 16) Roie VE, Delecluse C, *et al.*: Strength training at high versus low external resistance in older adults effects on muscle volume, muscle strength, and force velocity characteristics. Exp Gerontol. 2013; 48: 1351-1361.
- 17) Csapo R, Alegre LM: Effects of resistance training with moderate vs heavy loads on muscle mass and strength in the elderly: a meta analysis. Scand J Med Sci Sports. 2016; 26: 995-1006.
- 18) 山田 実: 筋力トレーニングの基礎。総合リハビリテーション。2018; 46: 409-414.
- 19) Mitchell CJ, Chuechward-venne TA, *et al.*: Resistance exercise load does not determine training-mediated hypertrophic gains in young men. J Appl Physiol. 2012; 41(3): 687-708.
- 20) Ogasawara R, Loenneke J, *et al.*: Low load bench press training to fatigue result in muscle hypertrophy similar to press training. Int J Chi Med. 2013; 4: 114-121.
- 21) Schoenfeld BJ, Contreras B, *et al.*: Differential Effects of Heavy versus Moderate Loads on Measures of Strength and Hypertrophy in Resistance Trained Men. J Sports Sci Med. 2016; 15: 715-722.
- 22) 市橋則明, 池添冬芽, 他: 自転車エルゴメータによる高負荷短時間のペダリングトレーニングが下肢筋に与える影響。理学療法学。2004; 31: 369-374.
- 23) 松田祐一, 遠藤文雄: 健常高齢者における Strength Ergo による脚伸展筋力と動的バランスの関連性。理学療法科学。2006; 21: 125-129.
- 24) Kotler DP, Wang J, *et al.*: Studies of body composition in patients with the acquired immunodeficiency syndrome. Am J Clin Nutr. 1985; 42: 1255-1265.
- 25) 松本美野里, 永田尚義, 他: カプセル内視鏡が診断に有用な疾患—全身疾患の小腸病変—HIV, GVHD, CMV 感染症—。胃と腸。2013; 48: 464-470.
- 26) 稲川利光: 廃用症候群のリハビリテーション—栄養状態と ADL の関係などについて。Jpn J Rehabil Med. 2008; 45(Suppl): S236.
- 27) 若林秀隆: リハビリテーション栄養とサルコペニア。外科と代謝・栄養。2016; 50: 43-49.

症例報告

右小脳・脳幹梗塞による中枢性めまいと両側前庭障害を合併した症例に対する前庭リハビリテーション*

荻原啓文^{1)3)#} 加茂智彦¹⁾³⁾ 田中亮造²⁾³⁾ 加藤 巧³⁾
遠藤まゆみ³⁾ 角田玲子³⁾⁴⁾ 伏木宏彰³⁾⁴⁾

要旨

【目的】右小脳・脳幹梗塞による中枢性めまいと両側前庭障害を合併した症例に対する前庭リハビリテーションの効果を検討した。【方法】症例は 40 歳代男性、めまい・ふらつきの改善を目的として当院を受診した。頭頸部の運動を伴う身体運動によってめまいやふらつきが生じ仕事復帰が困難な状況であった。理学療法士による前庭リハビリテーションと運動指導を実施した。【結果】Dizziness Handicap Inventory (DHI)_Functional, Dynamic Gait Index (DGI), Functional Gait Assessment (FGA) に改善が認められた。【結論】脳血管障害から中枢性めまいを呈した症例に対する前庭リハビリテーションは歩行能力やバランス能力, ADL の改善に有効な可能性があることが示唆された。

キーワード 中枢性めまい, 前庭障害, 前庭リハビリテーション

はじめに

めまいは内耳や中枢の平衡機能障害, 循環障害など様々な要因により引き起こされ, 日常生活活動 (Activity of daily living: 以下, ADL) に支障をきたす症状である。本邦では耳鼻咽喉科医, 神経内科医などのめまい専門医や一般内科医, 救急医などがめまいの治療を行っているが, 海外では前庭リハビリテーション (Vestibular rehabilitation) と呼ばれるめまいに対するリハビリテーションが理学療法士によって行われている。前庭リハビ

リテーションの効果は, 内耳疾患を中心とした末梢前庭機能が低下した患者を対象に多くの研究報告がされている¹⁾。近年では脳血管障害患者に対する前庭リハビリテーションの効果も報告されている²⁾³⁾。しかしながら, 中枢性めまいを母集団として前庭リハビリテーションの効果を検討した報告は数少なく, その有効性に関しても統一された見解は得られていない⁴⁾⁵⁾。めまい平衡障害の 17.2% を占める中枢性めまい⁶⁾ には, 脳血管障害や脊髄小脳変性症, 頭部外傷などの様々な神経疾患が包括される。さらに, 脳血管障害の中でも前下小脳動脈 (AICA) 領域, 後下小脳動脈 (PICA) 領域, 小脳の出血や梗塞などのめまいを主症状とするテント下の脳血管障害とテント上の脳血管障害では前庭リハビリテーションの効果が異なる可能性があり, 疾患や病態で分類した前庭リハビリテーションの効果を検討していく必要があると考える。また, 日本では前庭リハビリテーションの認知度自体が低いため, めまい疾患に特化したリハビリテーションを提供している病院が非常に少なく, めまい患者に対するリハビリテーション介入のエビデンスを蓄積することが望まれる。本報告では右小脳・脳幹梗塞による中枢性めまいと両側前庭障害を合併した症例に対して, 神経耳科学的平衡機能検査および歩行の評価を行い, 前庭リハビリテーションによる介入の有効性を検討した。

* Effects of Vestibular Rehabilitation in a Patient with Central Dizziness /vertigo and Bilateral Vestibular Disorders

1) 日本保健医療大学保健医療学部理学療法学科
(〒 340-0145 埼玉県幸手市平須賀 2-555)

Hirofumi Ogihara, PT, MSc, Tomohiko Kamo, PT, PhD:
Department of Physical Therapy, Faculty of Health Sciences,
Japan University of Health Sciences

2) 目白大学保健医療学部理学療法学科
Ryozo Tanaka, PT, MSc: Department of Physical Therapy, Faculty
of Health Sciences, Mejiro University

3) 目白大学耳科学研究所クリニック耳鼻咽喉科
Hirofumi Ogihara, PT, MSc, Tomohiko Kamo, PT, PhD, Ryozo
Tanaka, PT, MSc, Takumi Kato, PT, Mayumi Endo, MT, MSc,
Reiko Tsunoda, MD, PhD, Hiroaki Fushiki, MD, PhD: Department
of Otolaryngology, Mejiro University Ear Institute Clinic

4) 目白大学保健医療学部言語聴覚学科
Reiko Tsunoda, MD, PhD, Hiroaki Fushiki, MD, PhD: Department
of Speech, Language and Hearing Therapy, Faculty of Health
Sciences, Mejiro University

E-mail: h-ogihara@jhsu.ac.jp

(受付日 2020 年 5 月 4 日 / 受理日 2020 年 8 月 2 日)

[J-STAGE での早期公開日 2020 年 10 月 8 日]

症 例

症例は40代の男性。急性のめまいと言語障害のため某総合病院に救急搬送された。右椎骨動脈解離による右小脳・脳幹梗塞と診断され後頭蓋窩開頭減圧術が施行された。39病日まで急性期病院にてリハビリテーションが実施されたが、めまい症状が非常に強く、めまいを起因とする嘔吐症状を度々起こしていた。ADL自立には至らず40病日に回復期リハビリテーション病棟を有する病院（回復期リハ病院）へ転院となった。

回復期病院入院時は四肢体幹失調（右>左）、構音障害（発話明瞭度2）、嚥下障害、右側方注視眼振、右顔面神経麻痺が認められた。嘔吐は治まっていたがめまい症状は残存していた。Functional Independence Measure（以下、FIM）の運動項目得点では食事が6点、清拭が4点、更衣（上下）が5点、トイレ動作が5点、ベッド移乗が5点、トイレ移乗が5点、浴槽移乗が4点、歩行が4点、階段が4点、整容、排尿管理、排便管理が7点であった。認知項目では問題解決が6点、理解、表出、社会的交流、記憶が7点であった。理学療法士、作業療法士、言語聴覚士によるリハビリテーションが行われ、嚥下障害や四肢体幹失調は軽減し、歩行も自立となった。FIM得点は満点となり復職に向けパソコン操作等の練習も開始したが、めまいが持続して復職まで至らず116病日で回復期病院を退院した。

めまいとふらつきに対する専門的な精査および加療を希望して122病日に当院を受診した。初診時、右顔面神経麻痺、左右側方注視眼振、右向き自発眼振を認め、右聴力は聾であった。追跡眼球運動検査は右方向saccadic、左方向smooth、視運動性眼振検査は両側解発不良であった。発症時の頭部MRIでは右椎骨動脈解離、右小脳・橋の梗塞像が確認できた。前庭機能精密検査は温度刺激検査、video Head Impulse Test（以下、vHIT）、Vestibular Evoked Myogenic Potential（以下、VEMP）を行った。温度刺激検査は一側の外耳道に冷却した水もしくは空気を注入し、左右個別に外側半規管機能を検査するもので、右外側半規管機能は廃絶、左も反応低下であった。vHITは前庭動眼反射（Vestibulo Ocular Reflex：以下、VOR）の動きをみる検査である⁷⁾。目標物を注視している際の頭部と眼球の動きを評価し、頭部運動の方向を急速に変えることで高加速度頭部回転に対する各半規管系の機能を検査できる。頭部速度に対する眼球速度の比をVOR gainと呼び、VORの機能が定量化される利点がある。VOR gainが0.8未満かつ修正サッケードがある場合に機能低下と判断される⁷⁾。本症例では、外側半規管のVOR gainは右0.35、左0.50、ともに修正サッケードを認め両側外側半規管機能低下であった。VEMPは耳石器である球形囊・卵形囊の機能検査⁸⁾であり、

右は反応消失、左は正常であった。平衡機能精密検査から中枢性めまいと両側前庭障害の合併と診断された。左前庭機能低下の病因は不明であるが、右前庭機能低下と中枢性障害は右椎骨動脈解離が原因と考えられた。167病日より理学療法士による前庭リハビリテーションを開始した。時間は40分、頻度は週1回、全4回の前庭リハビリテーションの後、月1回の外来フォローアップを2回実施し、復職に至った。本症例のタイムラインを図1に示す。

本症例報告は、治療方法や個人情報の保護に関する十分な説明を行ったうえで、患者本人から書面にて同意を得て実施した。

方 法

1. 評価

眼運動検査、体平衡機能検査は医師および臨床検査技師が初診時・理学療法の各回の介入前・外来フォローアップ時に行った。自発眼振は眼振誘発刺激がない状態での眼振であり左右の前庭系の不均衡により生じる。注視方向性眼振は視標に対する注視の際に眼位を保持できず繰り返し注視方向に向かう眼振であり中枢障害で認められる。体平衡機能の評価として重心動揺計を用いて総軌跡長、単位軌跡長、外周面積、実行値面積を測定した⁹⁾¹⁰⁾。測定条件は開眼と閉眼の2条件で行い、ロンベルグ率（開眼閉眼比）を算出した。

理学療法士による評価はDynamic Visual Acuity（以下、DVA）¹¹⁾¹²⁾、6m歩行速度¹³⁾¹⁴⁾、Time Up and Go test（以下、TUG）¹⁵⁾、Dynamic Gait Index（以下、DGI）¹⁶⁾、Functional Gait Assessment（以下、FGA）¹⁷⁾を理学療法の介入前および月1回の外来フォローアップ1回目と2回目に実施し、フォローアップ2回目を最終評価とした。各評価の測定は1回のみ行った。当院でのvHITを用いたVOR評価は初診時と最終評価時のみ医師によって行われるため、理学療法士が経過観察するためのVOR評価にDVAの測定を行った。DVAは動体視力の検査ともいわれる。視力検査表を用いて通常の視力を確認した後、検者が被験者の頭部を1.5 Hzの速度で水平方向に回旋し続け、回旋している間に視力検査を再び行う。通常の静止中の視力と頭部回旋中の視力に何段階の差があったかを検査する。3段以上の乖離があった場合に機能低下と判断される¹¹⁾¹²⁾。歩行とバランス能力の評価として6m歩行速度、TUG、DGI、FGAを評価した。歩行速度は0.8 m/sec以下の場合に転倒リスクが増加することが報告されている¹⁸⁾。TUGは前庭障害患者において11.1秒を超える場合に転倒リスクが増加することが報告されている¹⁵⁾。DGIは歩行中における課題に対してのバランス修正能力を評価することができる。歩行中に速度や方向の変化、上下左右への視線移動、障

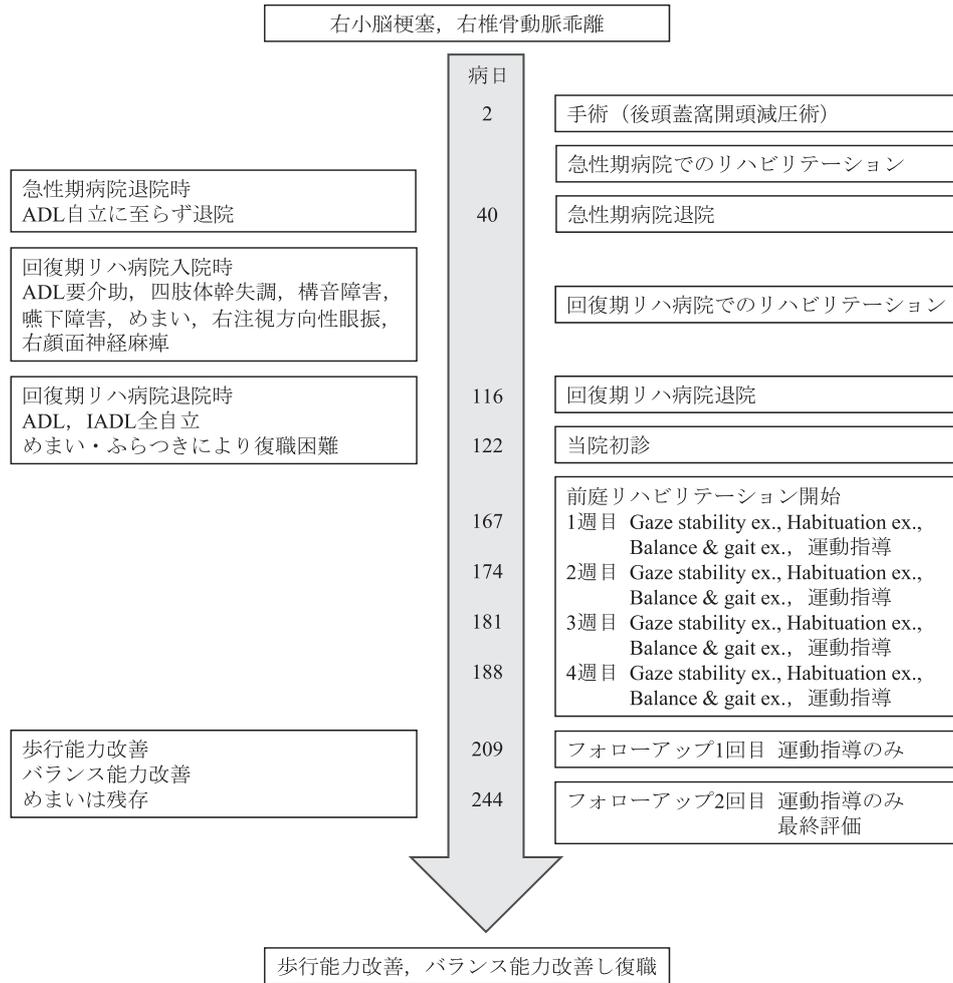


図1 症例のタイムライン

害物回避などを要求する8個の課題（1課題0～3点，24点満点）から構成されている（表1）。点数が高いほどバランス修正能力が高いとされている。前庭機能が低下した患者に対する頭頸部の運動が伴う歩行やバランス課題では，良好な視覚を確保するためのVORが正常に働かず視覚情報が乏しくなる。また，体性感覚を基に身体を正しい方向に修正しようとするが前庭機能低下により方向性を正確に定めることが難しく，姿勢保持やバランスに不安定性が生じる¹⁹⁻²¹）。前庭障害患者では19点未満の場合に6ヵ月以内の転倒リスクが2.7倍増加することが報告されている¹⁵）。FGAも歩行中における課題に対してのバランス修正能力を評価することができ，DGIにタンデム歩行，閉眼歩行，後ろ向き歩行の3個の項目を追加し，障害物を避けての歩行を除外した10個の課題（1課題0～3点，30点満点）から構成されている。DGIで天井効果が認められる人に対するバランス修正能力の評価指標として開発され，バランス能力の高い人への測定も可能である。高齢者では22点以下の場合に転倒リスクが増加することが報告されている¹⁷）。

質問紙を用いてDizziness Handicap Inventory（以下，

DHI²²）とActivities-specific Balance Confidence scale（以下，ABC scale²³）を測定した。DHIはめまいやふらつきがADLや心理面に与える影響を定量化する自己記入式の評価法である²²）。Physical（7項目，28点），Emotional（9項目，36点），Functional（9項目，36点）の下位項目に分かれ，Physicalは身体活動によるめまいの程度，Emotionalはめまいやふらつきが心理的側面に与える影響，FunctionalはめまいやふらつきがADLの機能面に与える影響を評価することができる²⁴）。点数が高いほど，めまいやふらつきによるADLの障害が大きく，0～30点で軽度，31～60点で中等度，61～100点で重度の障害があると報告されている²⁵）。本症例報告では，DHI Physical（以下，DHI_P）をめまいの程度，DHI Functional（以下，DHI_F）をADLの障害度，DHI Emotional（以下，DHI_E）を心理面の評価として各項目の点数と合計点数DHI Total（以下，DHI_T）を算出した。ABC Scaleは転倒に注意しながら日常生活動作を行う自信度を0～100%の11段階で点数づけしてもらった自己効力感の自己記入式の評価法である²³）。心理的側面から転倒リスク，バランスを評価することができ

表1 リハビリテーション経過

	初診	初回	2回	3回	4回	フォロー	最終評価
発症からの病日	122	167	174	181	188	209	244
PT プログラム							
Gaze stability exercises		←=====→					
Habituation exercises		←=====→					
Balance & gait training		←=====→					
運動指導		←=====→					
前庭機能検査							
自発眼振	右向き	なし	なし	なし	なし	なし	なし
側方注視眼振	左右	右	右	右	右	右	右
VOR gain 右	0.35	-	-	-	-	-	0.23
VOR gain 左	0.5	-	-	-	-	-	0.47
DVA (段)		7	7	7	7	7	7
平衡機能検査							
総軌跡長 (cm)							
開眼	487.5	329.1	323.4	397.2	490.3	383.2	435.9
閉眼	460.4	522.2	412.6	385.8	287.5	269.8	394.2
ロンベルグ率	0.9	1.6	1.3	1.0	0.6	0.7	0.9
単位軌跡長 (cm/sec)							
開眼	16.2	11	10.8	13.2	16.3	12.8	14.5
閉眼	15.3	17.4	13.8	12.9	9.6	9	13.1
ロンベルグ率	0.9	1.6	1.3	1.0	0.6	0.7	0.9
外周面積 (cm ²)							
開眼	195.9	127.4	122.6	114.9	169.7	185.8	139.7
閉眼	191.5	174.9	184.8	103.6	67.9	108.4	157
ロンベルグ率	1.0	1.4	1.5	0.9	0.4	0.6	1.1
実行値面積 (cm ²)							
開眼	153.5	107.2	130	93.4	132.9	145.9	99.4
閉眼	174	134.4	158.1	89.1	54.9	81.2	148.8
ロンベルグ率	1.1	1.3	1.2	1.0	0.4	0.6	1.5
めまいによる日常生活障害度							
DHI_T (点)	-	84	78	88	86	84	80
DHI_P (点)	-	28	26	28	28	28	28
DHI_E (点)	-	24	26	32	30	30	30
DHI_F (点)	-	32	26	28	28	26	22
歩行・バランス評価							
歩行速度 (m/sec)	-	1.17	1.21	1.21	1.21	1.21	1.20
TUG (秒)	-	9.15	9.42	9.04	9.12	9.10	9.11
DGI (点)	-	17	20	22	22	22	24
FGA (点)	-	19	20	27	28	27	30
ABC scale (%)	-	85.0	68.8	67.5	73.8	75.0	75.0

VOR gain; Vestibulo Ocular Reflex gain, DVA; Dynamic Visual Acuity, DHI; Dizziness Handicap Inventory, TUG; Timed Up and Go test, DGI; Dynamic Gait Index, FGA; Functional Gait Assessment, ABC scale; Activities-specific Balance Confidence scale

る。高齢者では67%未満の場合に転倒リスクが増加することが報告されている²⁶⁾。

2. 問題点

本症例の初診時および理学療法開始からフォローアップまでの各評価の経過を表1に示す。注視眼振検査では左右側方注視眼振が認められ、特に右側方を注視する場

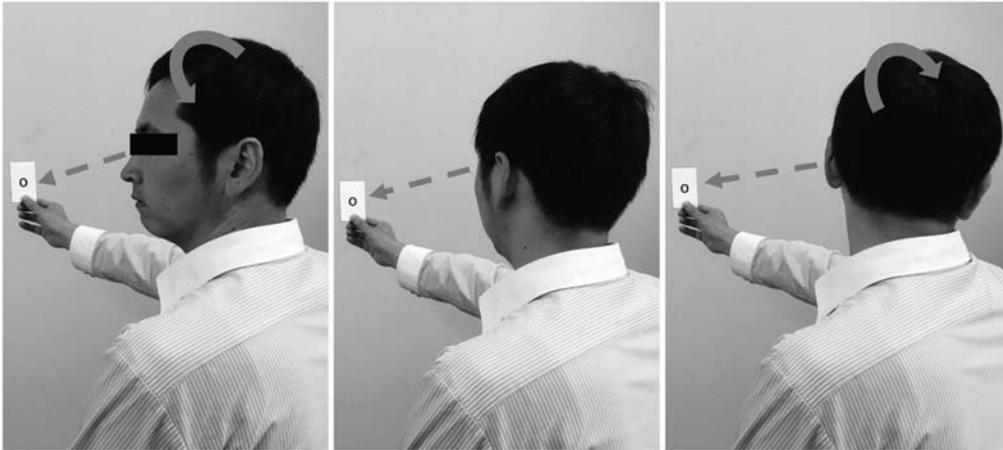


図2 Gaze stability exercises

カード（視標）を固視した状態で頭部を左右に回旋する。体位を座位から立位へ変える、カードを左右に動かす、頭部やカードを動かすスピードを変えることで難易度を調整する。

合には視点の動揺が生じていた。また両側の外側半規管のVOR機能が低下していた。つまり、症例は頭部の運動に対し視標を固視するための眼球運動が追いつかず、身体運動の際に視点が動揺する、もしくはぼやけてしまう状況（jumbling）であると考えられた。一方、重心動揺計による平衡機能検査では開眼時・閉眼時の総軌跡長、単位軌跡長、外周面積、実行値面積およびロンベルグ率においてすべて正常値の範囲内であった。以上より本症例は、静的な場面ではめまいやふらつきは少ないが、頭部や身体運動により視点に動きが生じた場合にめまいやふらつきが生じると考えられた。

初回リハビリ開始時のDHI_Pが28点、DHI_Eが24点、DHI_Fが32点、DHI_Tが84点であった。本症例の自覚的なめまいの程度とそれに伴うADLの障害度が高いことがわかる。歩行とバランス能力では歩行速度は1.17 m/sec、TUGは9.15秒、DGIは17点、FGAは19点、ABC scaleは85%であった。歩行速度、TUG、ABC scaleは各指標のカットオフ値より¹⁵⁾¹⁸⁾²⁶⁾、転倒リスクなしと判定される結果であった。一方、DGI、FGAは各指標のカットオフ値より¹⁵⁾¹⁷⁾、転倒リスクありと判定される結果であった。本症例は両側の前庭機能低下により、頭頸部の運動課題が伴う歩行で不安定性が生じ、DGI、FGAにおいて転倒リスクありと判定されたと考えられた。

本症例の問題点をまとめると、左右側方注視眼振と両側前庭機能低下から、頭頸部の運動を伴う身体運動や視線の移動によってめまいやふらつきが生じ、日常生活や仕事復帰が困難な状況にあると考えた。

3. 理学療法介入

本症例に対して理学療法士による1対1の個別リハビリテーションを実施した。リハビリテーションの時間は

40分、頻度は週1回、全4回（4週間）とした。リハビリテーションの内容は、前庭リハビリテーションとして推奨されているGaze stability exercises, Habituation exercises, Balance & gait trainingを実施した²⁷⁾。Gaze stability exercisesは文字が書かれたカードを固視しながら頭部の運動を行わせた（図2）。左右・上下の各方向に1分間動かし、各運動の間にはめまい症状が回復する程度の休息を確保しながら合計10分間実施した。頭部を動かすスピードや座位から立位へ体位の変更をすることで難易度の調整を行った。Habituation exercisesはめまい症患者において一般的に症状を誘発しやすい16個の運動²⁸⁾²⁹⁾から、めまいやふらつきが誘発される動作を選択し、その動作を繰り返し行わせた。本症例は、座位での頭部回旋、立位での左方向への180度回転、立位での右方向への180度回転が選択された。さらに、本症例は日常生活で振り向いて行う動作が苦手と訴えており、セラピストが症例の後方に立ち、ボールを受け渡す動作を繰り返し行った。各動作は5回行い、めまいやふらつきの症状が回復する程度の休息をして次の動作に移った。すべての動作を合わせて10分間実施した。Balance & gait trainingは、バランスパッド上で身体動揺を制御する立位練習、頭部や視線を移動しながらの歩行練習を実施した。立位練習は、バランスパッドに立ち、開脚・閉脚、開眼・閉眼、頭部運動の有無などの条件で難易度を調整しながら、30秒間の立位保持と30秒間の休憩を繰り返し、合計10分間実施した（図3）。歩行練習は、Gaze stability exercisesと同様に文字が書かれたカードを固視しながらの歩行練習、左右の壁面に張られたカードの文字を読みながらの歩行練習（図4）を行った。めまいやふらつきの症状が現れた場合には休息を入れ、10分間実施した。さらに、個別リハビリテーション後には自宅リハビリ用のパンフレット（図5）を渡し、



図3 バランスパッド上での立位練習
開脚・閉脚，開眼・閉眼，頭部運動の有無などの条件で難易度を調整する。



図4 カード（視標）を見ながらの歩行練習

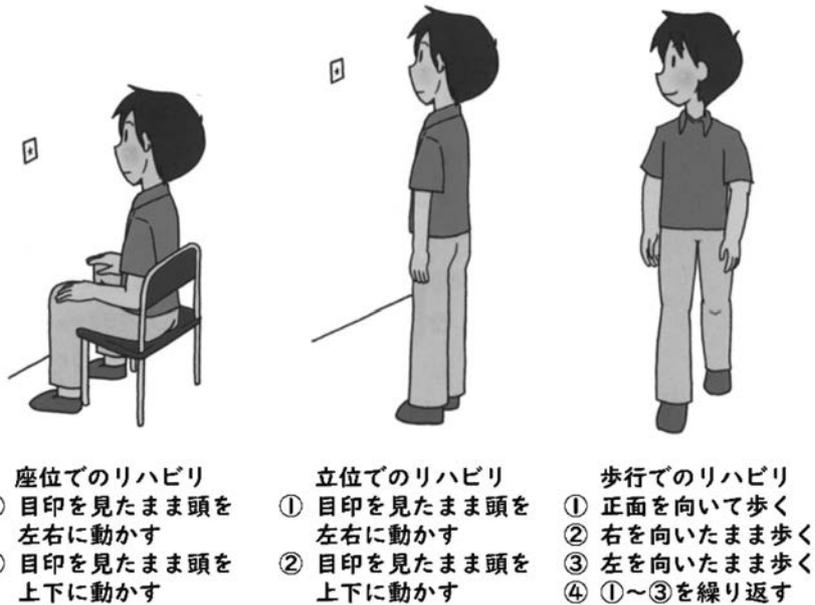


図5 自宅リハビリ用パンフレットの一部分

自宅における自主的な前庭リハビリテーションを1日3回，1回10分，毎日実施すること，加えて職場復帰に向けた持久力をつけるための歩行練習を実施することを運動指導として行った。

結 果

フォローアップによる介入後の各評価の結果を経過と

ともに表1に示す。初診から最終評価においてvHITによる前庭機能検査の結果は，右VOR gainが0.35から0.23となり，左VOR gainが0.5から0.47となった。DVAは7段のまま変化はなかった。

重心動揺計による平衡機能検査では開眼時・閉眼時の総軌跡長，単位軌跡長，外周面積，実行値面積およびロンベルグ率において，開眼時の検査値には改善や増悪等

の一定の傾向は見られないが、閉眼時の検査値とロンベルグ率では初回リハビリテーションからリハビリテーション4回目まで改善傾向にあり、フォローアップでは再び動揺が増えていた。なお、初診から最終評価時の各測定値はすべて正常値の範囲内であった。

DHI では、初回リハビリ時から最終評価までの変化として、DHI_P は初回から2回目に28点から26点に改善したが、3回目には再び28点となりその後も変化は見られなかった。DHI_E は初回の24点より増悪し最終評価時には30点であった。DHI_F は初回の32点より改善し最終評価時には22点であった。DHI_P はほとんど変化なく、DHI_E は増悪していたが、DHI_F による改善が大きく、DHI_T は84点から80点まで改善した。しかし経過ではDHI_E の増悪による影響が大きく、3回目、4回目の際にはDHI_T も88点、86点と初回リハビリ時より増悪していた。

初回リハビリ時から最終評価における歩行とバランス能力の結果では、歩行速度やTUGにはほとんど変化が見られなかった。またABC scaleは85%から75%へと低下していた。しかし、DGIは17点から24点、FGAは19点から30点へと改善していた。

考 察

本症例は小脳・脳幹障害による左右側方注視眼振と両側前庭機能低下により視界や姿勢、バランスの制御に異常が生じていた。特に頭頸部の運動を伴う身体運動によってめまいやふらつきが生じ、日常生活や復職が困難な状態であった。前庭リハビリテーションの結果、VOR gain や DVA の改善は認められなかったが、DHI_F や DGI, FGA は改善し、歩行能力やバランス能力の向上により仕事復帰をすることができた。しかしDHI_P, DHI_E は初回介入より変化が見られないかむしろ増悪していた。本症例を通して、以下の3点が示された。①脳血管障害から中枢性めまいを呈した症例に対する前庭リハビリテーションは歩行能力やバランス能力、ADLの改善に有効な可能性があること。②めまい症状への効果は前庭の残存機能と小脳・脳幹の可塑性が影響する可能性があること。③めまい症状および心理面に対しては他のアプローチも検討する必要があること。

前庭リハビリテーションの主目的は、前庭機能低下により生じためまい平衡障害に対して、めまい症状の軽減と、視線安定化や姿勢制御、機能活動およびQOLの改善を図ることである。前庭リハビリテーションは、「適応 (Adaptation)、慣れ (habituation)、代用 (substitution)」のメカニズムを用いてGaze stability exercises, Habituation exercises, Balance & gait training が行われる³⁰⁾。適応は頭の動きなどの刺激に対し小脳をはじめとする中枢と末梢前庭機能の神経反応の変化や可塑性

を促進して視線安定性、バランス、めまいの改善を目的とする。適応を促す代表的な介入方法にGaze stability exercisesがある。慣れはめまい症状を誘発する特定の動きや視覚刺激の繰り返しの曝露により、引き起こされるめまい症状やふらつきを軽減することを目的とする。慣れを促す代表的な介入方法にHabituation exercisesがある。代用は前庭機能低下もしくは損失に代わり、視覚または体性感覚入力などの他の感覚を利用し重みづけを調整することで、眼運動や姿勢制御を強化し、転倒を軽減することを目的とする。代用を促す代表的な介入方法に様々な条件下で行うBalance & gait trainingがある。いずれの介入も中枢での前庭代償を促進させ平衡系を再調整する目的であるが、めまいやふらつきを誘発するためにリスクを考慮しながら介入する必要がある。本邦では、めまいに対する前庭リハビリテーションの認知度は低く、まためまい症状自体が運動の中止基準に含まれていることもあり、めまいを有する症例に対して積極的なリハビリテーションが行われ難い。本症例もめまいに対する前庭リハビリテーションは急性期病院・回復期リハ病院で行われていなかった。理学療法士による前庭リハビリテーション介入が、適応、慣れ、代用による前庭代償を促進したことで、ふらつきが改善しDHI_F, DGI, FGA が改善したと考える。前庭症状は日常生活を通して改善することも報告されているが、理学療法士が介入し、Habituation exercisesにより日常生活上でめまい症状を誘発する特定の動きや視覚刺激を繰り返し、さらにGaze stability exercisesやBalance & gait trainingを行ったことが、より前庭代償を促進する結果になったと考える。先行研究では慢性めまい患者や一側末梢前庭機能低下を有する患者への前庭リハビリテーションがめまい症状、バランス、転倒リスク、歩行能力、心理面の改善に有効であったと報告している³¹⁾³²⁾。本症例報告は1症例の検討ではあるが、脳血管障害から中枢性めまいを呈した症例に対しても前庭リハビリテーションが歩行能力やバランス能力、ADLの改善に有効な可能性を示している。

一方、前庭リハビリテーションのめまい症状への効果は前庭の残存機能と小脳・脳幹の可塑性が影響する可能性があると考えられた。Elhfnawyらは椎骨脳底動脈循環不全の梗塞部位・範囲とめまいの関連を調査し、MRI上の梗塞体積がめまいと関連することを報告している³³⁾。脳血管障害は、出血・梗塞部位やその範囲も多様であることから、前庭の残存機能が症例によって大きく異なり、前庭リハビリテーションの効果も一様ではない可能性がある。さらに、本症例の特異的な点として両側前庭障害の合併がある。両側前庭機能低下の場合は、前庭代償は一部での代償に留まるため一側末梢前庭機能低下と比較し長期的にみた前庭機能の改善は少ない³⁴⁾。

両側前庭障害患者に対するリハビリテーションは、APTA Neurology Sectionによる前庭リハビリテーションガイドラインにおいてエビデンスレベルはもっとも高いIレベルであるものの、改善が認められない報告もあり、すべての対象者に有効であるわけではない²⁷⁾。本症例は右小脳・脳幹梗塞と両側前庭機能障害が合併していることにより、中枢神経系の可塑性や残存する前庭機能自体の回復が乏しかったと考える。そのためDHI_F, DGI, FGAは改善したものの、VOR gain, DVA, DHI_Pは改善せず、めまい症状が残存したと考える。今回、Habituation exercisesではめまい症状を誘発する4つの動作を繰り返し行ったが、めまい症状軽減のためには動作の繰り返しだけでなく、視覚刺激の暴露もひとつの介入方法として検討する余地があったかもしれない。

心理面に対しては、前庭リハビリテーションに加えて他のアプローチも検討する必要がある。本症例はDHI_Pには変化がみられなかったが、DHI_EやABC scaleは悪化していた。慢性めまい患者の多くが抑うつや不安などの心因性の症状を有していることが報告されている³⁵⁻³⁷⁾。めまいの破局的思考は不安や抑うつと関連するとともにDHIにも関連する³⁸⁾。ABC scaleは転倒恐怖感や抑うつと関連する³⁹⁾。本症例は前庭リハビリテーションによって歩行能力やバランス能力は向上したが、めまい症状は残存していた。めまい症状が改善しない中で社会復帰の準備をはじめ、健常者と同等の生活が求められることで心的な負担が生じ、不安や抑うつからDHI_EやABC scaleが悪化した可能性が考えられる。めまい患者に対する心理面のアプローチに関して、Schmidらのめまいに対する心理療法のReviewでは、前庭リハビリテーションと認知行動療法を組み合わせた3つの介入研究でめまい、不安、抑うつが対照群と比較して改善したことを報告している⁴⁰⁾。本症例では前庭リハビリテーションのみでは心理面に改善が見られなかったことから、心理面に対する他のアプローチも検討する必要があると考える。

結 論

右小脳・脳幹梗塞による中枢性めまいと両側前庭障害を合併した症例に対して前庭リハビリテーションを行った。週1回の前庭リハビリテーション介入により歩行能力やバランス能力、ADLが改善し、仕事復帰へと至った。本症例を通して、脳血管障害から中枢性めまいを呈した症例に対する前庭リハビリテーションは歩行能力やバランス能力、ADLの改善に有効な可能性があること、めまい症状への効果は前庭の残存機能と小脳・脳幹の可塑性が影響する可能性があること、めまい症状や心理面に対しては他のアプローチも検討する必要があることが示唆された。本症例報告はめまい患者を対象とした前庭

リハビリテーションのエビデンスが不足している本邦において、非常に有用な情報になり得ると考える。

利益相反

開示すべき利益相反はない。

文 献

- Whitney SL, Alghwiri A, *et al.*: Physical therapy for persons with vestibular disorders. *Curr Opin Neurol.* 2015; 28: 61-68.
- Mitsutake T, Sakamoto M, *et al.*: Effects of vestibular rehabilitation on gait performance in poststroke patients: a pilot randomized controlled trial. *Int J Rehabil Res.* 2017; 40: 240-245.
- Tramontano M, Bergamini E, *et al.*: Vestibular rehabilitation training in patients with subacute stroke: A preliminary randomized controlled trial. *NeuroRehabilitation.* 2018; 43: 247-254.
- Balci BD, Akdal G, *et al.*: Vestibular rehabilitation in acute central vestibulopathy: a randomized controlled trial. *J Vestib Res.* 2013; 23: 259-267.
- Brown KE, Whitney SL, *et al.*: Physical therapy for central vestibular dysfunction. *Arch Phys Med Rehabil.* 2006; 87: 76-81.
- Yin M, Ishikawa K, *et al.*: A clinical epidemiological study in 2169 patients with vertigo. *Auris Nasus Larynx.* 2009; 36: 30-35.
- Halmagyi GM, Chen L, *et al.*: The Video Head Impulse Test. *Front Neurol.* 2017; 8: 258.
- 伏木宏彰, 加茂智彦: 前庭障害に対するリハビリテーション: EBMに即した実践アプローチ. メジカルビュー社, 東京, 2019, pp. 141-144.
- 今岡 薫, 村瀬 仁, 他: 重心動揺検査における健常者データの集計. *Equilibrium research Supplement.* 1997; 12: 1-84.
- 渡辺行雄, 肥塚 泉, 他: 平衡機能検査法基準化のための資料: 2006年平衡機能検査法診断基準化委員会答申書, 及び英文項目. *Equilibrium research.* 2006; 65: 468-503.
- Dannenbaum E, Paquet N, *et al.*: Clinical evaluation of dynamic visual acuity in subjects with unilateral vestibular hypofunction. *Otol Neurotol.* 2009; 30: 368-372.
- Dannenbaum E, Paquet N, *et al.*: Optimal parameters for the clinical test of dynamic visual acuity in patients with a unilateral vestibular deficit. *J Otolaryngol.* 2005; 34: 13-19.
- Kim HJ, Park I, *et al.*: The reliability and validity of gait speed with different walking pace and distances against general health, physical function, and chronic disease in aged adults. *J Exerc Nutrition Biochem.* 2016; 20: 46-50.
- Lam HS, Lau FW, *et al.*: The validity and reliability of a 6-Metre Timed Walk for the functional assessment of patients with stroke. *Physiother Theory Pract.* 2010; 26: 251-255.
- Whitney SL, Marchetti GF, *et al.*: The sensitivity and specificity of the Timed "Up & Go" and the Dynamic Gait Index for self-reported falls in persons with vestibular disorders. *J Vestib Res.* 2004; 14: 397-409.
- Whitney SL, Hudak MT, *et al.*: The dynamic gait index relates to self-reported fall history in individuals with vestibular dysfunction. *J Vestib Res.* 2000; 10: 99-105.
- Wrisley DM, Kumar NA: Functional gait assessment: concurrent, discriminative, and predictive validity in

- community-dwelling older adults. *Phys Ther.* 2010; 90: 761-773.
- 18) Montero-Odasso M, Schapira M, *et al.*: Gait velocity in senior people. An easy test for detecting mobility impairment in community elderly. *J Nutr Health Aging.* 2004; 8: 340-343.
 - 19) Borel L, Harlay F, *et al.*: How changes in vestibular and visual reference frames combine to modify body orientation in space. *Neuroreport.* 2001; 12: 3137-3141.
 - 20) Fukuda T: The stepping test: two phases of the labyrinthine reflex. *Acta Otolaryngol.* 1959; 50: 95-108.
 - 21) Wei SH, Chen PY, *et al.*: Visual afference mediates head and trunk stability in vestibular hypofunction. *J Clin Neurosci.* 2016; 29: 139-144.
 - 22) Jacobson GP, Newman CW: The development of the Dizziness Handicap Inventory. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 1990; 116: 424-427.
 - 23) Powell LE, Myers AM: The Activities-specific Balance Confidence (ABC) Scale. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 1995; 50a: M28-M34.
 - 24) Jacobson GP, Newman CW, *et al.*: Balance function test correlates of the Dizziness Handicap Inventory. *J Am Acad Audiol.* 1991; 2: 253-260.
 - 25) Whitney SL, Wrisley DM, *et al.*: Is perception of handicap related to functional performance in persons with vestibular dysfunction? *Otol Neurotol.* 2004; 25: 139-143.
 - 26) Lajoie Y, Gallagher SP: Predicting falls within the elderly community: comparison of postural sway, reaction time, the Berg balance scale and the Activities-specific Balance Confidence (ABC) scale for comparing fallers and non-fallers. *Arch Gerontol Geriatr.* 2004; 38: 11-26.
 - 27) Hall CD, Herdman SJ, *et al.*: Vestibular Rehabilitation for Peripheral Vestibular Hypofunction: An Evidence-Based Clinical Practice Guideline: FROM THE AMERICAN PHYSICAL THERAPY ASSOCIATION NEUROLOGY SECTION. *J Neurol Phys Ther.* 2016; 40: 124-155.
 - 28) Akin FW, Davenport MJ: Validity and reliability of the Motion Sensitivity Test. *J Rehabil Res Dev.* 2003; 40: 415-421.
 - 29) Clendaniel RA: The effects of habituation and gaze stability exercises in the treatment of unilateral vestibular hypofunction: a preliminary results. *J Neurol Phys Ther.* 2010; 34: 111-116.
 - 30) Whitney SL, Alghwiri AA, *et al.*: An overview of vestibular rehabilitation. *Handb Clin Neurol.* 2016; 137: 187-205.
 - 31) Kundakci B, Sultana A, *et al.*: The effectiveness of exercise-based vestibular rehabilitation in adult patients with chronic dizziness: A systematic review. *F1000Res.* 2018; 7: 276.
 - 32) McDonnell MN, Hillier SL: Vestibular rehabilitation for unilateral peripheral vestibular dysfunction. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015; 1: Cd005397.
 - 33) Elhfnawy AM, Abd El-Raouf M, *et al.*: Relation of infarction location and volume to vertigo in vertebral stroke. *Brain Behav.* 2020; 10: e01564.
 - 34) Strupp M, Feil K, *et al.*: Bilateral vestibulopathy. *Handb Clin Neurol.* 2016; 137: 235-240.
 - 35) Eagger S, Luxon LM, *et al.*: Psychiatric morbidity in patients with peripheral vestibular disorder: a clinical and neuro-otological study. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 1992; 55: 383-387.
 - 36) Eckhardt-Henn A, Breuer P, *et al.*: Anxiety disorders and other psychiatric subgroups in patients complaining of dizziness. *J Anxiety Disord.* 2003; 17: 369-388.
 - 37) Peluso ÉT, Quintana MI, *et al.*: Anxiety and depressive disorders in elderly with chronic dizziness of vestibular origin. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2016; 82: 209-214.
 - 38) Pothier DD, Shah P, *et al.*: Association Between Catastrophizing and Dizziness-Related Disability Assessed with the Dizziness Catastrophizing Scale. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg.* 2018; 144: 906-912.
 - 39) Talley KM, Wyman JF, *et al.*: Psychometric properties of the activities-specific balance confidence scale and the survey of activities and fear of falling in older women. *J Am Geriatr Soc.* 2008; 56: 328-333.
 - 40) Schmid G, Henningsen P, *et al.*: Psychotherapy in dizziness: a systematic review. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2011; 82: 601-606.

症例報告

体外式膜型人工肺管理下で理学療法を実施した 新型コロナウイルス感染症による重症肺炎の 1 症例*

伊藤 真也¹⁾# 温品 悠一¹⁾

要旨

【目的】新型コロナウイルス感染症（以下、COVID-19）による重症肺炎にて体外式膜型人工肺療法（以下、ECMO）を導入された症例に対して理学療法を行い、歩行獲得まで至る経過を得たので報告する。【症例紹介】71 歳男性、COVID-19 による肺炎にて入院後急激に症状が増悪し、人工呼吸器管理に加えて ECMO 導入。気管切開施行後、第 10 病日に理学療法開始となった。【経過】導入後深鎮静管理中は関節可動域練習、体位交換、体位ドレナージを実施し、鎮静終了後は ECMO 管理下にて端座位練習を行い、呼吸法指導・骨格筋トレーニング・起居動作練習・歩行練習を実施した。最終的には自立歩行が可能となり自宅退院の転帰を得た。【まとめ】感染防護を確実にし ECMO 管理下 COVID-19 症例に有害事象なく理学療法が提供できた。今後はより COVID-19 症例に対する安全で効果的な理学療法を検討する必要がある。

キーワード COVID-19, 体外式膜型人工肺 (ECMO), 感染対策, 早期リハビリテーション

はじめに

2019 年 12 月に発見された新型コロナウイルス感染症 (coronavirus disease 2019: 以下、COVID-19) は全世界に感染が拡大し、2020 年 3 月 11 日には世界保健機関によってパンデミックが宣言される事態となった。本邦でも 2020 年 1 月 16 日に最初の感染者が確認されて以降感染者数は増え続けており、4 月 7 日には政府によって緊急事態宣言が発出されるなど歴史に残る感染症となりつつある。

当院は横浜市東部に位置し、多くの報道で話題となったクルーズ船が停泊していた港に近接していたことから、複数の COVID-19 症例を受け入れることとなった。当時は疾患の病態や治療方法について明確な情報が少ないにもかかわらず日々感染者の増加が報道される中で、院内においても各職種が日々手探りで対応策を検討し治療に

あたっていた。その中で当院に搬送された症例は入院しても呼吸状態が急激に増悪し、人工呼吸器・体外式膜型人工肺 (extracorporeal membrane oxygenation: 以下、ECMO) 管理を必要とする状態となった。

COVID-19 は伝染性が高く、severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (以下、SARS-CoV-2) は飛沫・接触感染がおもな感染経路とされているが、咳やくしゃみによるエアロゾルの空気感染粒子が少なくとも 3 時間は空气中で生存するという報告¹⁾もあり、かかわる医療従事者は感染防護策を確実に実施する必要がある。特にリハビリテーションを行う際は呼吸理学療法における咳や痰の暴露、離床練習での動作介助による身体的密着などで感染リスクが高まることが予想される。安全にリハビリテーションを提供し、感染伝播を防ぐためにも個人防護具を適切に使用することが求められる。

また近年の ECMO 管理中の覚醒下における早期理学療法については欧米を中心にその安全性が報告されている²⁻⁴⁾ものの、本邦での実践報告は非常に少ない。一方で集中治療領域での早期リハビリテーションは ABCDEF バンドルに組み込まれ、せん妄予防や人工呼吸器装着期間の短縮、退院時の日常生活動作 (以下、ADL) 能力の維持などのよい効果が報告されている⁵⁾⁶⁾。2017 年には集中治療における早期リハビリテーション

* A Case of Severe Pneumonia Due to the New Coronavirus Infection Treated with Physical Therapy under the Extracorporeal Membrane Oxygenation Management

1) 社会福祉法人 恩賜財団済生会横浜市東部病院
(〒230-0012 神奈川県横浜市鶴見区下末吉 3-6-1)
Shinya Ito, PT, Bachelor, Yuichi Nukushina, PT, Bachelor: Saiseikai Yokohama-shi Tobu Hospital

E-mail: itoshin0923@gmail.com
(受付日 2020 年 5 月 21 日 / 受理日 2020 年 8 月 18 日)
[J-STAGE での早期公開日 2020 年 10 月 16 日]

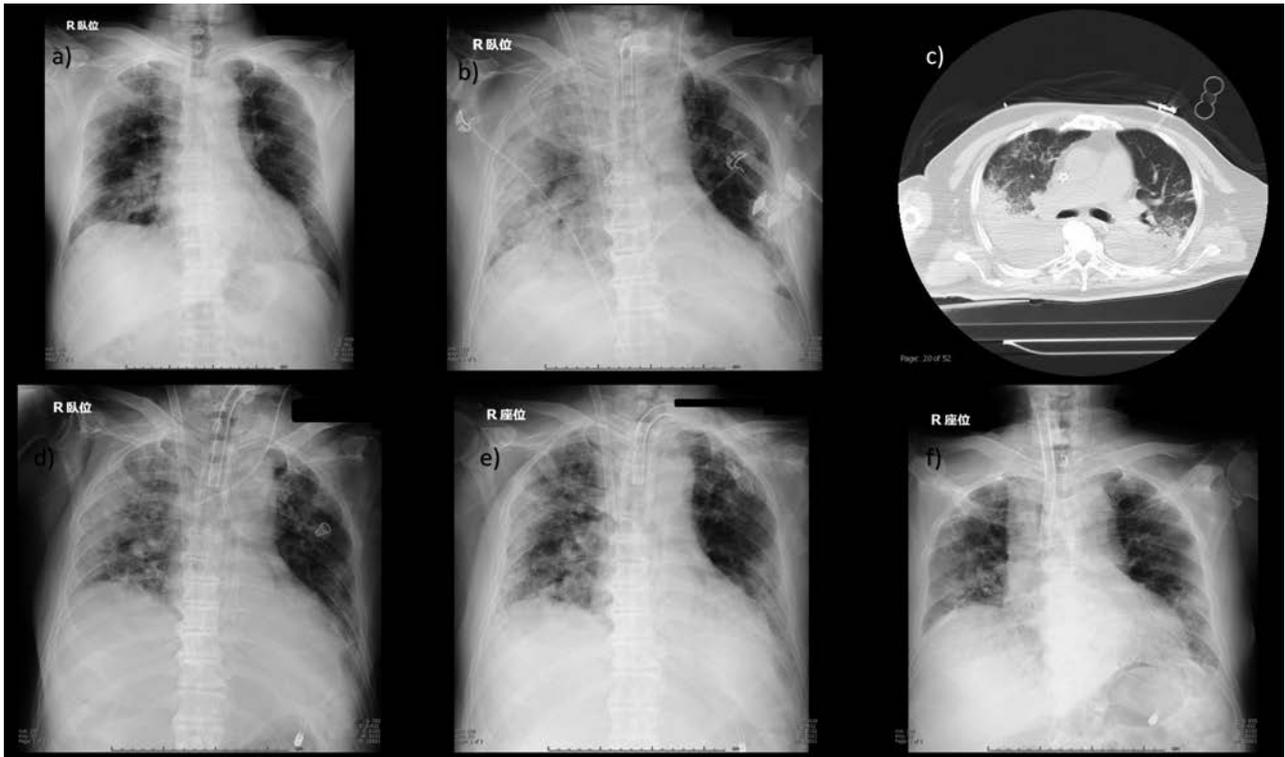


図 1

～根拠に基づくエキスパートコンセンサス～⁷⁾ が発表され、今後も集中治療中の重症症例に対してのリハビリテーションのニーズはより高まっていくことが予想される。

現時点では集中治療下での COVID-19 症例に対する理学療法の報告はほとんどないのが実情であることから、今回は今後の COVID-19 症例への治療に関する一助になることを目的とし、ECMO を導入した重症 COVID-19 症例への理学療法の実践経験を報告する。

なお個人情報については倫理的配慮を行い、各種画像の提示やリハビリテーション実施場面の提示については患者本人より許可を得て掲載している。

症 例

症例は特記すべき既往歴のない元来健康な 71 歳男性。2020 年 2 月初旬より妻とともにクルーズ船に乗船し、乗船 3 日後に呼吸困難を自覚しはじめた。乗船 7 日後にポリメラーゼ連鎖反応 (polymerase chain reaction: 以下、PCR) 検査のため船内で検体を採取されたものの、乗船 10 日後に呼吸困難が増悪し酸素化も不良となったため PCR 検査の結果を待たずに当院救急搬送となった。搬送時は PCR 検査の結果は未着であったが COVID-19 によるウイルス性肺炎疑いということで陰圧個室管理となり、高流量鼻カニューラ酸素療法、抗菌薬ならびに抗インフルエンザウイルス薬にて薬物療法が開始された。当時の呼吸状態は酸素 6 L/min にて SpO₂ は 94%、会話では一文を途切れずに話すことができ、湿性・乾性咳嗽は

目立たないものの胸部 CT では両肺に散在するスリガラス陰影を認める状況であり、胸部レントゲン写真 (図 1-a) でも肺野透過性は低下していた。入院第 3 病日には船内採取の検体にて PCR 陽性が確定し、COVID-19 によるウイルス性肺炎が確定診断となった。その後免疫グロブリン療法も行ったが次第に体動時を中心に呼吸困難増悪をきたし SpO₂ も 70% 近くまで低下、画像所見もスリガラス陰影が濃い浸潤影に増悪し、第 5 病日挿管・人工呼吸器管理、veno-venous (以下、V-V) ECMO 導入・抗 HIV (human immunodeficiency virus) 薬投与となった。導入後呼吸状態は落ち着き、治療としては覚醒下での ECMO 管理・栄養管理・リハビリテーションを開始することで多臓器不全の合併や二次感染を予防しつつ自己肺の改善を待つ方向となった。第 8 病日に気管切開を施行した後、第 10 病日にリハビリテーション依頼がありベッドサイドにて理学療法開始となった。開始にあたりリハビリテーションセンターにて感染防護に関して検討を行い、基本的には病棟での感染予防策に準じて手袋 (2 重)・長袖プラスチックガウン・袖なしエプロン (長袖ガウンでカバーできない首元の防護用)・N95 マスク・フェイスシールド、キャップを装着して実施することが決定された。また院内感染対策室との協議において初回離床時 (特に端座位練習など) や多量の排痰、エアロゾル発生が予想される場合は電動ファン付呼吸用保護具 (powered air-purifying respirator: 以下、PAPR) を使用するという取り決めがなされた。当時のリハビリテーションセンターの実施体制としては、病棟

担当制を採用することで病棟をまたぐことによる感染拡大防止を図っていたが、加えて本症例においては担当理学療法士を 1 名限定とし、最低限の人員で理学療法を提供できるような体制とした。理学療法実施時間は毎日固定した時間で実施できるように医師や看護師にケアや処置などの時間調整の協力を依頼し、療法士にとってその日の最後の症例として理学療法を行えるように配慮した。多職種連携に関しては医師・看護師・薬剤師・臨床工学技士・ソーシャルワーカーなどが参加する病棟カンファレンスに毎朝参加して治療方針やその日のスケジュールを確認し、理学療法開始前には必ず担当看護師とその日の日中の変化や理学療法の目標などについて情報共有を行ってから実施することとした。

理学療法開始時は右内頸静脈脱血-右大腿静脈送血で ECMO のカニューレが挿入されており気管切開後人工呼吸器管理中、安静度はベッド上、中心静脈カテーテル・動脈圧ライン・尿道カテーテル・経鼻経管栄養チューブ・各種モニターなどが装着・留置されている状況であった。鎮痛・鎮静状況としてはプロポフォール 3 ml/h、デクスメトミジン 10 ml/h、モルヒネ塩酸塩 1 ml/h で投与中であり、RASS (richmond agitation-sedation scale) は -1、意識レベルとしては JCS I 桁で声掛けに対して簡単な意思疎通が可能なレベルであり、ベッド上評価における明らかな関節可動域制限も認めず四肢の自動運動も可能であった。呼吸は V-V ECMO 管理下で落ち着いていたが、実施途中より興奮し呼吸数が増えるなど安静を保てない状況となり、初日は身体機能評価を主体とした実施となった。このときの胸部レントゲン写真 (図 1-b) では両肺野ともに透過性低下を認め、右全肺野の陰影が強い状況であり、関節可動域練習による二次的障害予防および体位ドレナージによる排痰促進をリハビリテーションの目標とすることとした。導入 2 日目以降は鎮静を浅くし覚醒を促すと興奮して頻脈・血圧上昇をきたすというエピソードが続き、当初は覚醒下での ECMO 管理が予定されていたが深鎮静となりリハビリテーションでは二次的障害予防と側臥位中心の体位ドレナージによる排痰促進を継続することとなった。第 18 病日に胸部 CT を撮像したところ両背側に無気肺が著明に形成されており (図 1-c)、深鎮静下での呼吸状態改善というテーマで検討が行われ、多職種にて腹臥位療法を実施することとなった。救急科医師主導にて看護師・臨床工学技士・理学療法士が加わり、ベッドフラット・仰臥位の状態から側臥位を経て腹臥位への体位変換を行い、前頭部・胸部・骨盤部に固めのクッションを入れることで体位の維持を図った。気管切開チューブとして可動式固定翼つき (アジャスタブル・ウイング) ラセン入り気管切開チューブが選択されており、気管切開孔から突出する部分がやや長めであったため頸部のポジ

ショニングに難渋し、胸部のクッションを高めにするこ
とで対応した。体位変換前後での呼吸・循環の影響はな
かったが、ほぼ一晩実施するも無気肺の明らかな改善に
は至らなかった (図 1-d)。

第 21 病日には鎮静を浅くしても安静を保つことがで
きるようになり、簡単な指示動作が可能となった。浅・
頻呼吸予防、リラクゼーション目的での腹式呼吸の指導
やギャッジアップなどのメニューを追加に加え、それま
では胸水による受動性無気肺改善やすでに貯留していた
気道内分泌物の移動・排出を図り、同領域の換気を改善
するアプローチとして側臥位や腹臥位などの体位ドレ
ナージをおもに行っていたが、従命が得られはじめたこ
とから医師とも相談し廃用症候群に対する骨格筋トレー
ニングも加えつつ離床方向へ理学療法内容を変更してい
くこととなった。

第 23 病日には ECMO 装着下においてはじめて端座
位を取ることに成功した (図 2)。事前に打ち合わせを
行い、下記の通り各職種の役割を確認したうえで実施す
ることとした。

救急部医師：理学療法継続可否判断・ECMO や人工
呼吸器設定変更指示・点滴流量などの管理

看護師：気管チューブの管理・ルート類の管理・排痰
時の吸引対応・唾液排出時の清拭対応

臨床工学技士：脱血送血管挿入部の管理・ECMO や
人工呼吸器の管理

理学療法士：離床動作における介助

当日は四肢のストレッチと低強度の四肢筋力トレー
ニング後、各職種の協力を得ながらギャッジアップ 50°
より介助下にて端座位への移動を実施した。若干の血圧上
昇は認めたもののバイタルサインに著明な異常所見はな
く、回路・ルートトラブルもなく安全に離床を行うこと
ができ、患者本人の笑顔も見られた。このときの感染予
防策としては手袋 (2 重)・長袖プラスチックガウン・
袖なしエプロン・N95 マスク・フェイスシールド、
キャップを着用して実施した。事前に痰の量はそれほど
多くないとの情報もあり PAPR は選択しなかったが、
看護師と排痰時の吸引や唾液清拭などは迅速に行う旨打
ち合わせを行った。また起居動作の際は過剰な介助とな
っても構わないので気管チューブの刺激で咳嗽が誘発
されないように注意し、症例がパニックに陥らないよう
に配慮した。しかし離床にて起居動作介助を行った際、
症例自身が身体を支えようと理学療法士に掴まる形とな
り、プラスチックガウンで防護されていない背部に接触
しそうになるといった状況も見られた。端座位練習後の
胸部レントゲン写真 (図 1-e) では画像上の明らかな改
善は認めなかったが、呼吸・循環動態の増悪は認めず離
床の継続を阻害するような有害事象は認めなかった。

その後段階的に ECMO からの離脱を進め、血小板低

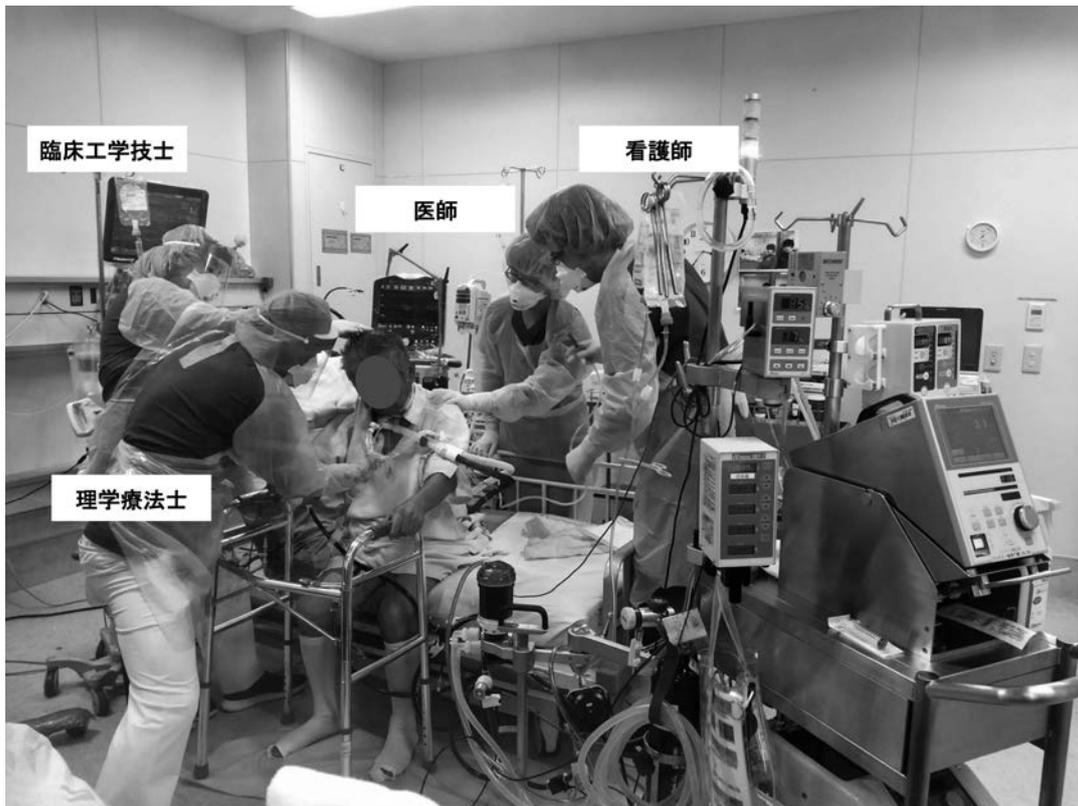


図2 端座位練習

下に対する血漿交換療法を経て第25病日にECMOを離脱した。離脱後の理学療法実施は順調であり、第26病日には固定型歩行器使用にて起立練習が実施できるまでとなった。固定型歩行器の室内持ち込みに際しては院内感染対策室のアドバイスのもと、症例自身が直接把持するグリップ部分をプラスチックラップで覆って使用し、起立練習後はプラスチックラップをその場で廃棄、陰圧個室退室後アルコールタオルで器具全体の清拭をすることとした。このときの立位バランスは不良で、後方重心で中等度介助を要する状況であった。第30病日には人工呼吸器を離脱、酸素3 L/minまで減量され点滴も中心静脈カテーテルを抜去し右上腕に末梢挿入型中心静脈カテーテルを挿入することで、より体動しやすい環境となった。変わらず立位は固定型歩行器を使用していたが立位時の重心後方偏移は改善傾向にあり、足踏みも不十分ながら可能となった。第31病日には点滴棒使用下での歩行練習を開始(図3)、5 m程度の歩行が軽介助にて可能となった。その際の胸部レントゲン写真(図1-f)では右肺の透過性低下は残存しているものの、歩行後は心拍数100 bpm程度の頻脈、SpO₂低下はなく自覚症状も認めなかったため、その後は酸素投与量が漸減の方向となった。第35病日には起き上がり動作もベッド柵使用下にて監視レベルとなり、歩行距離も10 m程度室内にて可能となるなど順調に運動機能は改善した。第36病日に集中治療の段階は脱したと判断され、一般

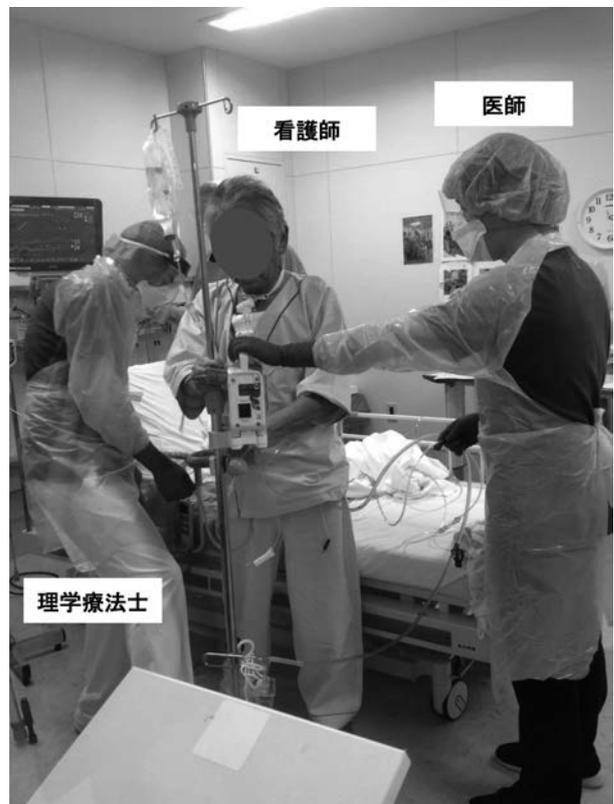


図3 歩行練習

病棟へ転棟となった。転棟後はさらに身体機能が改善し、第 59 病日に気管カニューレを抜去し、第 71 病日に ADL 自立レベルでの自宅退院という帰結を得た。

考 察

1. COVID-19 に対する理学療法

先行文献では COVID-19 の重症度は症例の 80% が無症候性または軽症、15% が酸素療法を必要とする重症、5% が人工呼吸器や生命維持装置が必要となる重篤に分けられる⁸⁾とされている。集中治療室で治療が行われるのはこのうち重症・重篤例が想定されており決して少なくはない。特に重症・重篤例が増加すると管理に必要な人員が多くなり医療体制を圧迫することが予想されることから、早期に重篤な状況を脱することが医療体制を維持するにあたって重要となる。この中で理学療法が行うべき役割は、多量の気道内分泌物や不十分な咳嗽力が原因で患者自身では分泌物を除去できない状況の人工呼吸器管理症例に気道クリアランス手技を提供し、低酸素血症を改善するために有効とされている腹臥位療法⁹⁾の適応も含めて COVID-19 に関連する重度の呼吸不全の患者のポジショニングを支援すること、さらに現在集中治療において無視することができない ICU 関連筋力低下 (ICU acquired weakness: 以下, ICU-AW) の発症・重症化を抑え、運動機能の改善を図ることで長期的なゴールとしての社会復帰を早期に行うことができるように身体的リハビリテーションを提供することである。

COVID-19 症例における理学療法適応判断のためのスクリーニング指針¹⁰⁾では、呼吸理学療法については重度の呼吸障害のない軽症症例 (たとえば発熱、乾性咳嗽、胸部 X 線写真にて変化なしなど)、肺炎があっても低流量の酸素投与のみ (酸素投与量 <5 L/min で $SpO_2 > 90\%$) を必要とする症例、乾性咳嗽・自己排痰が可能な症例については適応がないとされており、中等度の症状と呼吸器疾患や神経筋疾患の併存かつ排痰が困難またはそれが予想される場合、中等度の症状と肺炎を認め滲出液を伴うコンソリデーションを示し自己排痰が困難または不可能な症例、肺炎や下気道感染による重篤な症状を認める場合に適応があるとされている。この場合、理学療法実施時には空気感染予防策の実践が推奨されている。また、機能低下を引き起こすリスクが高い症例、著しい機能低下を認める症例については身体的リハビリテーションの適応があるとされており、この場合は基本的には飛沫感染予防策、対象者と濃厚に接触する可能性がある場合は空気感染予防策の実践が推奨されている。身体的リハビリテーションの適応については解釈次第では軽症症例についても適応があると判断できるが、感染対策が必須である以上医療資源の限界の面からみても各施設の置かれている状況に応じて慎重に判断する必要がある。ま

ずは呼吸状態での理学療法適応可否を判断したうえで身体的リハビリテーションの実施について判断すべきと考ええる。

今回の症例は重症度の分類でも重篤な部類に入り、理学療法適応のスクリーニングにおいて呼吸理学療法の観点からも身体的リハビリテーションの観点からも十分適応になる症例であった。初回評価後の理学療法戦略としては①呼吸リハビリテーションの実践による呼吸状態の改善②関節可動域練習などによる二次的障害予防③骨格筋トレーニングによる廃用症候群の予防・改善④離床を軸にすることとし、毎朝の多職種カンファレンスにて全体の治療指針を確認しながら理学療法を行った。以下、①～④について考察する。

①重症呼吸不全症例において急性期に過剰な呼吸努力を強いることは肺の炎症を増悪させ、肺障害を進行させる可能性が指摘されている¹¹⁾。よってまず呼吸理学療法では症例の呼吸仕事量の負担を防ぐことができるように、無気肺に対する体位ドレナージと徒手の呼吸助動手技を選択し浅・頻呼吸に注意してアプローチを行った。腹臥位療法にもトライしたが、体位変換にかかわるスタッフが多く必要となること、体制上陰圧個室へのスタッフの常駐が困難であり、急変した場合感染対策上の問題で入室までに時間がかかるなどのリスクがあったことから頻回の実施には至らなかった。COVID-19 および重症急性呼吸窮迫症候群 (acute respiratory disease syndrome: 以下, ARDS) を有する成人患者においては 1 日 12～16 時間の腹臥位換気が推奨されている¹²⁾¹³⁾が、空気感染防御策が必要とされる感染症であるが故の安全管理上の問題があった。一方、左右側臥位や前傾側臥位への体位変換は看護師と連携して積極的に行い、可能な範囲での背側肺への換気改善は図ることができた。ECMO 管理中の腹臥位困難症例では前傾側臥位が腹臥位と同等の効果があったという報告もあり¹⁴⁾、積極的な前傾側臥位は COVID-19 症例でも安全管理上の問題を解決する方法として積極的に検討すべきと考えられた。

②関節可動域練習などの二次的障害予防だが、一般的に鎮静などで安静を強いると不動 3 日目には顕微鏡レベルでの拘縮を認め、7 日目には臨床的な拘縮が認められるとされている。本症例では特に理学療法開始時は深鎮静管理となっており、拘縮発生のリスクが高かったことから、二次的障害予防目的での関節可動域練習を実施した。同時に実施中四肢をくまなく評価することで、ECMO 装着中における皮下出血の有無などの四肢・体幹のフィジカルアセスメントを行うことができるなどのメリットがあった。

③④安全に実施できるのであれば重篤な COVID-19 症例に積極的な離床を行うことは世界保健機関によって推奨されている¹³⁾。集中治療領域における早期リハビ

リテーション～根拠に基づくエキスパートコンセンサス⁷⁾においても早期離床や早期からの積極的な運動により退院時のBarthel Index および機能的自立度が有意に改善するとされており、COVID-19重症症例においても可能な限り早期に離床などのトレーニングを開始すべきと考えた。しかし深鎮静中は他動的な離床はカニューレやルート抜去のリスクもあり困難であったこと、理学療法導入初期における鎮静を浅くすると興奮して心拍数や血圧が上昇するというエピソードの中で積極的な離床が困難であったこともあり、無気肺が形成される結果となってしまった。しかし覚醒が得られ、指示従命が可能となつてからは積極的な離床が可能となり、そこから歩行能力獲得までの経過は早かったと考える。これは症例が趣味として週に1度ゴルフに行っており、乗船後も1日15,000～20,000歩の散歩を行うなどで運動機能が保たれていたこと、離床開始時に精神面においてせん妄などの離床阻害因子がなかったことが功を奏したと考えられる。筋力トレーニングにおいてはopen kinetic chain (以下、OKC) によるベッド上筋力トレーニングと離床を組み合わせたclosed kinetic chain (以下、CKC) でのトレーニングを2種類意識して行った。どちらも重要だが、動作が再獲得できたという結果が得られると症例はより高いモチベーションをもってリハビリテーションに取り組んでいた印象があった。このような結果を考慮すると本症例の回復にCKCでの姿勢保持筋の回復や離床時間延長における耐久性の向上が寄与したと考えられた。ただ集中治療領域の離床期においてOKCとCKCのトレーニングの適切な割合については不明であり、治療効果の検証、科学的根拠を提示する意味でも今後の課題であると考えられた。

一連の理学療法経過においてポイントになったのは、導入当初は背側無気肺の改善を図るべく体位ドレナージをはじめとした呼吸状態改善目的の理学療法を選択していたが、治療経過の中で離床および廃用の改善を目的とした理学療法へ方針を転換したことである。呼吸器疾患の治療管理において無気肺の予防・改善は重要とされており、本症例でもリハビリテーション依頼前より看護師による体位交換による取り組みは積極的に行われていた。しかし無気肺は形成されてしまったことからリハビリテーション依頼があり、主治医の依頼内容としては早期に無気肺を改善させて全身状態の改善につなげたいというものであった。その目的と深鎮静の状況だったことを鑑みると、開始時の理学療法内容が腹臥位を含めた体位ドレナージがおもなメニューとなったのは必然であったといえる。しかし1週間ほど理学療法を実施しても明らかな画像上の改善は認めず、次に考えたのが離床であった。ちょうどその頃は覚醒が得られ従命も入るようになっており、肺炎も落ち着きECMOの設定も肺保護

戦略の時期を脱した時期であった。離床には様々なリスク(身体的障壁、精神的障壁、デバイスに関連した障壁など)が伴うが、逆にECMOや人工呼吸器などのデバイスでサポートが得られるのであれば運動機能的にも精神的にも状況を改善させる選択肢となりうるかもしれないと考え、医師と相談して理学療法内容の変更を決定した。この決定の背景には当院では早期リハビリテーションの重要性が医師・看護師・臨床工学技士など様々な職種に理解されており、最大限の協力が得られる環境ができていたこと、さらには以前ECMO装着症例の離床を経験しており¹⁵⁾不安が少なかったことが挙げられる。直接的な因果関係は今後明らかにしていく必要があるが、早期に理学療法の方針を転換できたことが自宅退院という結果となったひとつの要因ではなかったのではないかと考えられた。

2. COVID-19に対する感染対策

今回、感染管理の観点から个人防护具としては前述した装備を採用し理学療法を行った。概ね装着に約10分、脱衣に約5分という時間が必要であり、2単位(40分)リハビリテーションを行おうとすると入室から退室までで約60分必要であった。病棟での運用に準じて个人防护具は装着していたが、医療資源の枯渇などの影響により随時運用が変更されており、その都度関係各部署に内容を確認する必要があった。个人防护具の着脱についてはよりトレーニングされたスタッフによって指導されること、現場のガイドラインにしたがって个人防护具の着脱については段階的なプロセスを活用することが推奨されており⁹⁾¹⁶⁾、1症例への実施時間が長くなることは想定しうるものである。スタッフの配置計画はパンデミック時における必須事項(个人防护具の着脱に伴う追加的労働負担、感染対策の実施において鍵となる非臨床業務)に熟慮すべきである⁹⁾とされており、部署全体でその意識を共有することが求められる。また理学療法では対象者と濃厚に接触するため、特に離床練習時における身体的接触での感染リスクに十分配慮する必要がある。場合によってはベッドの上に足をかけて理学療法を行う可能性もあるが、ガウンでは上肢・体幹の腹側は防護できるものの背側並びに下肢は防護できない。必要に応じて防護服の使用も検討すべきであり、当院でも後日タイベック[®]ソフトウェアを必要に応じて装着することとなった。

未知のウイルス感染症であるCOVID-19の治療にかかわるスタッフの肉体的・精神的負担は多大なものである。私達は仕事・家庭の不安によって助長されたリスクを伴い労働量が増えるであろうことを認識すべきであり、スタッフが治療を行う活動中はもちろんその後もサポートが必要である⁹⁾ことを忘れてはならない。特に指導的役割のスタッフは各スタッフの負担に配慮する必

要がある。

3. まとめ

一般的に重症症例であればあるほど運動機能の回復に時間がかかり、対象者が直接退院を希望してもそれが叶わず、転院してのリハビリテーション継続が必要となる経験をする人が多い。一方で本症例は重症症例であったにもかかわらず多職種との協力があって直接自宅退院という帰結を得ることができた。

今まで理学療法士は医師・看護師に比べると感染対策を必要とする症例にかかわる機会は少なく、卒前・卒後教育の中でも感染対策の分野に割かれる時間は少なかったといえる。今回慣れない個人防護具を装着し、実施時には身体的接触で感染リスクが高い中で理学療法を提供することになったが、早期からのリハビリテーションは必要とされており、適切に個人防護具を装着すれば安全に理学療法を提供することは可能であった。今後も COVID-19 症例に理学療法を提供するためには理学療法士全体で感染管理についての情報共有をしていく必要がある。

結 論

COVID-19 肺炎にて V-V ECMO を装着した症例に対し、急性期より理学療法を実施する機会を得た。ECMO 装着中からも多職種で協力すれば積極的な離床が可能であり、感染対策に留意することで安全な実施が可能であった。本症例の経験を通して増悪期の二次的障害予防が適切になされ、回復に転じた際の運動能力改善の援助を積極的に行えば、自宅退院後の円滑な社会復帰へつなげられる可能性が示唆された。

感染対策・医療資源の消費といった問題はあるものの、COVID-19 症例に対して理学療法を実施するメリットは大きいと考えられる。今後 COVID-19 症例に対してリハビリテーションスタッフがかわる機会はさらに増えていくことが予想されており、今後はこのような報告を集積することによって効果的なリハビリテーションを提供できるようになることが求められる。

利益相反

本論文執筆に際して開示すべき利益相反はない。

文 献

- 1) van Doremalen N, Bushmaker T, *et al.*: Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1. *N Engl J Med.* 2020; 382: 1564-1567.
- 2) Hodgson C, Stiller K, *et al.*: Expert Consensus and Recommendations on Safety Criteria for Active Mobilization of Mechanically Ventilated Critically Ill Adults. *Crit Care.* 2014; 18: 658.

- 3) Abrams D, Javidfar J, *et al.*: Early mobilization of patients receiving extracorporeal membrane oxygenation: a retrospective cohort study. *Crit Care.* 2014; 27: R38. doi: 10.1186/cc13746.
- 4) Ko Y, Cho YH, *et al.*: Feasibility and Safety of Early Physical Therapy and Active Mobilization for Patients on Extracorporeal Membrane Oxygenation. *ASAIO J.* 2015; 61: 564-568.
- 5) Schweickert WD, Pohlman MC, *et al.*: Early Physical and Occupational Therapy in Mechanically Ventilated, Critically Ill Patients: A Randomised Controlled Trial. *Lancet.* 2009; 373: 1874-1882.
- 6) Peiris CL, Taylor NF, *et al.*: Extra Physical Therapy Reduces Patient Length of Stay and Improves Functional Outcomes and Quality of Life in People with Acute or Subacute Conditions: A Systematic Review. *Arch Phys Med Rehabil.* 2011; 92: 1490-1500.
- 7) 日本集中治療医学会早期リハビリテーション検討委員会：集中治療における早期リハビリテーション～根拠に基づくエキスパートコンセンサス～. *日集中医誌.* 2017; 24: 255-303.
- 8) World Health Organization [Internet]: Coronavirus disease 2019(COVID-19) Situation Report 46, 2020; [updated 2020 mar 6; cited 2020 Apr 3]. Available from https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200306-sitrep-46-covid-19.pdf?sfvrsn=96b04adf_4
- 9) Australian and New Zealand Intensive Care Society [Internet]: ANZICS COVID-19 Guidelines. Version1; [updated 2020 Mar 16; cited 2020 Apr 4]. Available from <https://www.jsicm.org/news/upload/ANZICS-COVID-19-Guidelines-Version1.pdf>
- 10) Thomas P, Baldwin C, *et al.*: Physiotherapy management for COVID-19 in the acute hospital setting. Recommendations to guide clinical practice. *J Physiotherapy.* 2020; 66: 73-82.
- 11) Grieco DL, Menga LS, *et al.*: Patient self-inflicted lung injury: implications for acute hypoxemic respiratory failure and ARDS patients on non-invasive support. *Minerva Anesthesiol.* 2019; 85(9): 1014-1023.
- 12) Alhazzani W, Moller, *et al.*: Surviving Sepsis Campaign: Guidelines on the Management of Critically Ill Adults with Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *Intensive Care Med.* 2020; 46: 854-887.
- 13) World Health Organization [Internet]: Clinical management of severe acute respiratory infection (SARI) when COVID-19 disease is suspected Interim guidance; [updated 2020 Mar 13; cited 2020 Apr 10]. Available from https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/clinical-management-of-novel-cov.pdf?sfvrsn=bc7da517_2
- 14) Brunauer A, Dankl D, *et al.*: Incomplete (135°) Prone Position as an Alternative to Full Prone Position for Lung Recruitment in ARDS During ECMO Therapy. *Wien Klin Wochenschr.* 2015; 127: 149-150.
- 15) 大村和也, 高石恵美子, 他: 重症呼吸不全に対する体外式膜型人工肺療法中に行った理学療法が身体的機能の維持に寄与したと考えられた 2 症例. *理学療法学.* 2018; 45: 121-127.
- 16) Metro North [Internet]: Interim infection prevention and control guidelines for management of COVID-19 in healthcare settings; [updated 2020 Mar 13; cited 2020 Apr 10] Available from https://www.health.qld.gov.au/__data/assets/pdf_file/0038/939656/qh-covid-19-Infection-control-guidelines.pdf

症例報告

TAFRO 症候群患者に対する理学療法経験*

本間敬喬^{1) #} 本田陽亮¹⁾ 梅田幸嗣¹⁾ 笹沼直樹¹⁾
内山侑紀²⁾ 児玉典彦²⁾ 道免和久³⁾

要旨

【目的】 TAFRO 症候群患者に対して、運動様式と負荷について着目した理学療法を実施し、自宅退院に至ったので報告する。【症例】 症例は70代女性で炎症反応高値、血小板減少、呼吸苦を主訴に救急搬送された。投薬治療開始までは臥床状態が続いたが、投薬開始に合わせて徐々に体重減少や血小板値改善を認め、離床を開始した。【方法】 体重や血小板を指標とし、有酸素運動と無負荷の高速度抵抗運動を実施した。【経過】 理学療法は入院翌日から開始し、上記方法にて運動介入を実施した。入院59日目には病棟内歩行が自立し、入院72日目には300 m連続歩行が可能になり、自宅退院となった。【結語】 本疾患は疾患概念が比較的新しく理学療法に関する報告はない。そのため疾患特異的な血小板数や体重を指標とし、運動療法介入を実施し、有害事象なく自宅退院が可能であった。

キーワード TAFRO 症候群, 血小板減少, 全身性浮腫, 筋パワー, 理学療法

はじめに

Thrombocytopenia, anasarca, fever, reticulin fibrosis, and organomegaly (以下、TAFRO) 症候群とは、2010年に Takai ら¹⁾ によってはじめて報告され、血小板減少、全身性浮腫・胸水・腹水、発熱、骨髓細網線維化、臓器腫大を呈する全身炎症性疾患である。その後、報告例が徐々に蓄積され、診断基準²⁾³⁾ や治療方法⁴⁾ について議論されている。23例のTAFRO症候群患者を報告したIwakiら⁵⁾ によると、第1選択薬はプレドニゾロン(以下、PSL)やメチルプレドニゾロンといった副腎皮質ホルモンが用いられていた。治療抵抗性を示す症例に対してはシクロスポリン(以下、CyA)やリツキ

シマブ、トシリズマブといった免疫抑制剤が使用され、その他、抗がん剤や免疫グロブリン療法などが選択されていた。予後に関しては追跡期間が数ヵ月～数年と様々であるが生存例の報告が多い⁴⁾。しかし、治療抵抗性を示す致死例も報告されている。以上のように疾患の標準治療は確立しておらず、その長期予後に関してもまだ不明な点が多い。

そして、TAFRO 症候群患者に対しての理学療法介入報告は我々が調べた限り存在せず、どのような理学療法介入が有効かは不明である。本症例は廃用性の筋力・筋持久力の低下に伴う日常生活動作(Activities of daily living: 以下、ADL)能力の低下を認めていた。そのため、筋力増強練習や有酸素運動が必要であるが、胸水貯留に伴う労作時の呼吸苦のため連続した有酸素運動が困難であった。さらに、血小板(以下、PLT)低下に伴う出血傾向を呈していたため、負荷を伴った抵抗運動も困難であった。そこで、呼吸苦や出血傾向を考慮した、負荷を伴わず疲労感が軽度で、従来の抵抗運動と同様の効果が期待できる無負荷の高速度運動を行った。その結果、入院期間中の出血を伴うことなく、身体機能の改善を認め、自宅退院に至ったので報告する。

説明と同意

本症例報告の趣旨と内容を本人へ十分に説明し書面に

* Physical Therapy for Thrombocytopenia, Anasarca, Fever, Reticulin Fibrosis, and Organomegaly Syndrome Patient: A Case Report

1) 兵庫医科大学病院リハビリテーション技術部

(〒663-8501 兵庫県西宮市武庫川町1-1)

Keisuke Honma, PT, MSc, Yosuke Honda, PT, MSc, Koji Umeda, PT, Naoki Sasanuma, PT, PhD: Department of Rehabilitation, Hyogo College of Medicine Hospital

2) 兵庫医科大学リハビリテーション科

Yuki Uchiyama, MD, PhD, Norihiko Kodama, MD, PhD: Department of Rehabilitation Medicine, Hyogo College of Medicine

3) 兵庫医科大学リハビリテーション医学

Kazuhisa Domen, MD, PhD: Department of Rehabilitation Medicine, Hyogo College of Medicine

E-mail: minichan07@hotmail.co.jp

(受付日 2020年6月3日/受理日 2020年9月14日)

[J-STAGEでの早期公開日 2020年11月18日]

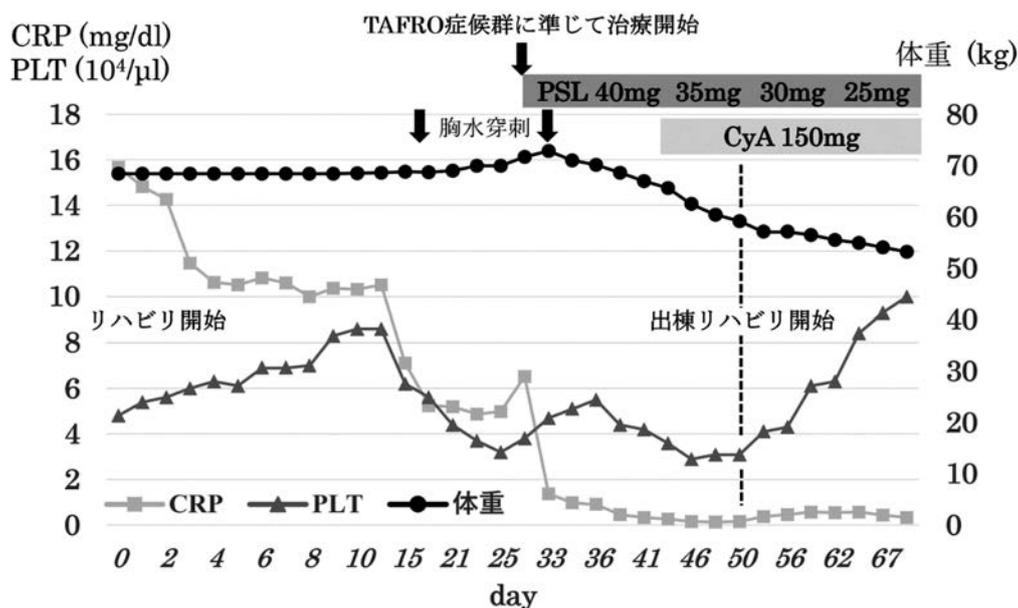


図1 主要データの推移
CRP：C反応蛋白，PLT：血小板，PSL：プレドニゾロン
CyA：シクロスポリン

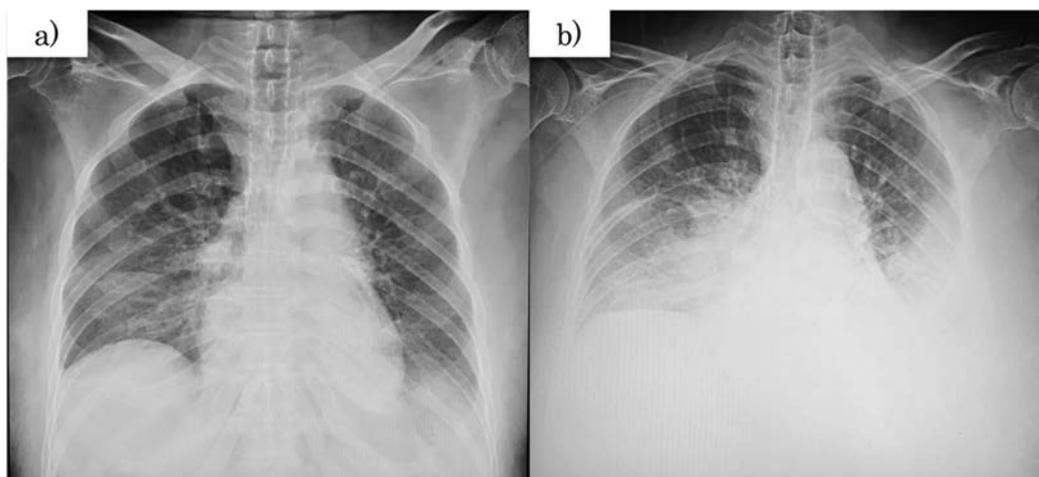


図2 胸部レントゲン画像
a) 入院時 b) X + 28日
a) と比較して b) では肺血管腫大とびまん性の透過性低下，肋骨横隔膜角の鈍角化を呈している。

て同意を得ている。

症例紹介

1. 症例と経過

症例は70代女性，身長150 cm，体重68.4 kgで独居にて日常生活は自立していた。既往歴には子宮筋腫，大腸癌（直腸局所切除術），脂質異常症があった。X-11日に気分不良を認め他病院を受診し，CRP 20 mg/dlのため入院した。入院当初，尿路感染症疑いで抗菌薬投与が行われるもCRPは低下せず，血小板低下と全身性浮腫が出現し，全身状態悪化傾向であるため，X日に当院の救命救急センターへ緊急搬送され，X+1日よりリハビ

リテーション介入を開始した。

主要なデータの推移と胸部レントゲン画像を図1，2に示す。入院時より体重増加が著明で，アレルギー・リウマチ内科へ紹介されるも，当初は大腸癌の再発を疑われ，浮腫に対してアルブミン製剤の投与が開始された。酸素投与は鼻カヌラ2 L（酸素濃度28%）で，血液ガス分析は動脈血酸素分圧（PaO₂）109 mmHg，動脈血二酸化炭素分圧（PaCO₂）41.9 mmHg，pH7.435であった。CRPは15.7 mg/dl，PLTは4.8 × 10⁴/μlであった。主訴は胸水貯留に伴う呼吸苦（修正Borg scale 10/10点）で起座呼吸を呈していた。リハビリテーション介入は体重・CRP・PLTを病態の指標に呼吸評価，腹式呼吸練

習、皮下出血や関節内出血等の確認、ヘッドアップ座位時間の増大、四肢の関節可動域練習や自動運動など二次的合併症予防を中心に実施した。この時期の ADL は主にベッド上で、Functional Independence Measure (以下、FIM) は 56/126 点であった。X + 3 日、仰臥位になると夜間の呼吸困難感が出現し、酸素濃度 35%・流量 40 L/min で nasal high-flow (以下、NHF) が開始された。X + 4 日より、全身性浮腫に対してフロセミド 40 mg/日投与されたが、効果が乏しくアゾセミド 60 mg/日 が開始された。X + 8 日に酸素投与が NHF から鼻カヌラ 5 L/min へ変更され、X + 9 日に鼻カヌラ 1 L/min、X + 10 日に酸素投与は終了された。X + 14 日胸部レントゲン上、胸水貯留増悪し、さらなる利尿剤と等張アルブミン製剤の持続投与が開始された。腫瘍マーカーはすべて陰性で、X + 15 日ガリウムシンチグラフィが施行されるも異常は認められなかった。体重の減少は認めないが、CRP や PLT は改善傾向で呼吸苦も修正 Borg scale 5/10 点と軽減していたため、この時期のリハビリテーション介入は端座位・立位練習、介助下での歩行器歩行練習を実施した。その結果、ADL において端座位や車椅子乗車が可能になり、FIM は 64/126 点に改善を認めた。しかし、筋力増強練習は呼吸苦や疲労感が強く、長時間の座位保持は困難であり、臥床時間は依然として多かった。X + 20 日に再度、アレルギー・リウマチ内科へ紹介、骨髄穿刺や腹部超音波検査が実施された。X + 28 日 TAFRO 症候群疑いにて、第一選択薬とされることが多い PSL 40 mg/日 が開始された。しかし、X + 33 日さらに体重や両側の胸水が増加し、胸水穿刺が実施された。その後、体重は減少するものの PLT が再度低下したため、X + 43 日にステロイド抵抗性を示す症例に使用される CyA 150 mg/日 が追加投与された。この時期のリハビリテーション介入は、PLT 低下に伴う関節内出血等に留意し、車椅子座位時間の延長、トイレ動作練習、歩行練習を行った。X + 48 日より PLT の増加を認め、体重も減少し、ADL も徐々に改善を認めた。そして、疾患特異的な各種パラメーター (体重・CRP・PLT) が改善傾向を示し、投薬治療が安定したため自宅退院を目標に X + 50 日より、理学療法室での身体機能評価とリハビリテーションを開始した。

2. 評価項目 (X + 50 日, X + 72 日)

筋力評価は握力と等尺性膝伸筋筋力を測定した。起立歩行能力評価は快適歩行速度と 5 回椅子立ち上がりテスト (Five times sit-to-stand test : 以下, 5STS), 6 分間歩行テスト (Six-minute walk test : 以下, 6MWT), 運動負荷の決定にかかわる心肺機能評価として、スパイロメトリー (1 秒率, % 肺活量) と心肺運動負荷試験 (Cardio-

pulmonary Exercise Test : 以下, CPX) を行った。ADL の自立度評価は FIM を用いた。理学療法室出棟時 (X + 50 日) と退院前日 (X + 72 日) に評価を行った。

1) 筋力

握力測定には握力計 (竹井機器工業社製, グリップ-D) を用いて、患者は座位にて上肢を体側へ接地させ、肘関節 90 度屈曲位、前腕回内外中間位にて行った。測定は左右各 2 回実施し、最大値を使用した。膝関節伸筋筋力の測定は、ハンドヘルドダイナモメーター (アニマ社製, μ tasF-1) を用いて実施した。端座位にて体幹は垂直位とし、両上肢を胸部の前で組んだ姿勢とした。下腿遠位部前面、両側内外果直上にセンサーパットを固定し、股関節屈曲 90 度、膝関節屈曲 60 度位とした⁶⁾。最大等尺性膝関節伸展を 5 秒間実施、左右各 2 回実施し、最大値体重比 (N/kg) を使用した。

2) 起立歩行能力

快適歩行速度は前後に助走路 1.5 m を設定した 10 m 歩行路で測定した⁷⁾。静止立位から患者へ「いつも通りのペースで歩いて下さい」と教示し、中央 10 m に要した時間をストップウォッチにて記録した。測定は 2 回実施し、最速値を使用した。5STS は先行研究⁸⁾に基づいて実施した。42 cm の椅子座位から患者へ「可能な限り早く 5 回立ち座りして下さい」と教示し、要した時間をストップウォッチにて記録した。測定は 2 回実施し最速値を使用した。6MWT はガイドライン⁹⁾ に準じて「可能な限り長い距離を歩くように」と教示し、6 分間の最大歩行距離 (Six-minute distance : 以下, 6MD) を記録した。

3) 心肺機能

スパイロメトリーは、スパイロメーター (ミナト医科学社製, Autospiro AS-302) を使用し、1 秒率 (Forced expiratory volume 1.0% : 以下, FEV1.0%) と % 肺活量 (% vital capacity : 以下, %VC) を測定した。CPX は自転車エルゴメーター (コンビ社製, AEROBIKE75XL II ME) と呼気ガス分析器 (ミナト医科学社製, AE-310S) を使用し、Ramp 負荷法¹⁰⁾にて嫌気性代謝閾値 (Anaerobic Threshold trend VO₂ : 以下, AT) と最大酸素摂取量 (peak VO₂) を測定した。

3. 介入方法

評価結果から歩行速度や連続歩行距離の低下を認め自宅退院が困難であった。その原因として、疾患による胸水貯留や肺うっ血を伴う %VC の低下、廃用性の筋力・筋持久力の低下が主たる問題点であると考えた。これら問題点に対して、通常であれば抵抗運動や有酸素運動等が実施される。しかし、本症例は疾患特異的に胸水貯留や肺うっ血、PLT 低下を伴うため、通常の抵抗運動や歩行練習では呼吸苦や疲労感が強く、PLT 低下が再度

表 1 身体機能評価

	Baseline (X + 50 日)	Discharge (X + 72 日)
体重 (kg)	57.1	53.2
握力 (Rt/Lt kg)	14.3/13.2	12.9/15.7
等尺性膝伸展筋力 (Rt/Lt N/kg)	2.0/2.6	2.1/3.3
快適歩行速度 (m/s)	0.84	1.03
5STS (s)	12.3	8.4
% VC (%)	41.0	85.0
FEV1.0% (%)	92.0	91.7
6 分間歩行距離 (m)	255	333
AT (ml/kg/min)	6.5	7.5
peak VO2 (ml/kg/min)	9.2	11.2
FIM (point)	89/126	111/126

※ FIM = Functional Independence Measure

進行すれば出血などの有害事象が生じる可能性があった。そこで、CPX の結果から最適な負荷での有酸素運動と運動時の疲労感が少なく、通常の抵抗運動と同等のパフォーマンス向上が期待できる筋力トレーニングを実施した。

1) 有酸素運動

通常の歩行練習では早期に呼吸困難感が出現し、長時間の運動実施が困難であった。そのため、CPX を行い算出された AT を使用し、エルゴメーター負荷を実施した。その結果、AT は基準値の 39% と低下しており、嫌気性代謝閾値 1 分前の負荷は 5W であった。また、その際の自覚的疲労度は修正 Borg scale 4/10 点であった。そのため、5W × 20 分のエルゴメーターを実施し、運動時の自覚的疲労度は修正 Borg scale 4/10 点以内（ややきつい）に設定した。

2) 筋力トレーニング

一般的に PLT が 3 万 / μ l 以下の時期は ADL 動作や歩行練習に留める¹¹⁾ことが推奨されている。そのため、外負荷がなく ADL 能力が改善可能な方法として、Glenn ら¹²⁾の方法を基に無負荷の高速度運動を実施した。実施種目は立位姿勢でのスクワット、カーフレイズ、股関節の外転運動、股関節の屈曲運動の計 4 種目とした。どの種目においても、求心性収縮を“可能な限り速く”実施した。頻度は米スポーツ医学会推奨¹³⁾の 1 種目につき 10 回を 3 セット実施した。運動時の自覚的疲労度は修正 Borg scale にて 4 点以内に設定した。また、リスク管理として、日々の採血結果から PLT 低下の有無を確認し、介入前後で出血の有無を確認した。

4. 理学療法と経過

介入初期 (X + 50 日) と退院前日 (X + 72 日) の身

体機能を表 1 に、胸部レントゲン画像を図 3 に示す。X + 40 日に病棟内歩行器歩行が自立、血小板と体重減少に伴い PSL の漸減が行われた。X + 59 日に病棟内独歩が自立、X + 73 日バス停までの 300 m 連続歩行が可能になり自宅へ退院した。有酸素運動については、修正 Borg scale にて 4 点以内をできるように適時負荷量を増加し、最終 15 W にて 20 分間実施可能になった。身体機能としては、快適歩行速度、5STS、肺機能、6MD、FIM の移乗・移動項目を中心に改善を認めた。握力や等尺性膝伸展筋力は維持されていた。そして、介入開始から退院に至るまで出血を伴うことなくリハビリテーション介入が可能であった。全身性浮腫に関しては PSL 開始から増加することなく退院まで減少していた。

考 察

今回、比較的新しい疾患概念である TAFRO 症候群に罹患した患者の理学療法を経験した。特に本症例では胸水貯留を主とした全身性浮腫と PLT 低下が著明であった。体重・CRP・PLT を指標として運動負荷や種目の選択を行い、理学療法介入を実施した。その結果、関節内出血や皮下出血などの出現なく、呼吸苦症状に合わせた負荷量の漸増により、身体機能の改善を認め、自宅退院が可能となった。

TAFRO 症候群に対しての治療は PSL や CyA¹⁴⁾、トシリズマブ¹⁵⁾ やリツキシマブ¹⁶⁾などが行われるが確立した治療法はない。本症例においても中用量 PSL から開始され、それに伴って全身性の浮腫が軽減し血小板が上昇した。そして、胸水減少に伴う呼吸苦も軽減を認めた。しかし、再度血小板が低下してきたため、CyA が追加投与され、徐々に血小板は改善傾向を示した。本症例はその他の症状として腎障害や熱発は顕著ではな



図3 胸部レントゲン画像

c) 出棟リハビリ開始時 (X + 50日) d) 退院時 (X + 72日)

c)と比較してd)では肺血管腫大とびまん性の透過性低下は軽減し、肋骨横隔膜角の鋭角化を認めている。

く、治療抵抗性を示すことなく長期予後は比較的良好な可能性が考えられた。疾患特異的パラメーターである体重・CRP・PLTは最終的にはすべて改善したものの、改善の時期や程度は差があり、PLTに関しては増悪する時期も認めた。そのため、リハビリテーションを実施するうえで、TAFRO症候群に特異的な指標を各種独立した指標として日々の変化を捉える必要があると考えられた。

入院から理学療法室出棟までのリハビリテーションについては、おもに二次的合併症予防が主体であった。診断と投薬治療が開始されるまでは胸水貯留と肺うっ血に伴う呼吸苦が強く積極的な離床は困難であり、そのため、胸部レントゲン画像からポジショニング方法の検討や腹式呼吸練習といった呼吸リハビリテーションを実施した。疾患治療が開始されるとともに、うっ血の程度が改善し、段階的な離床やADLの拡大が可能になったが、PLT低下があるため、積極的な抵抗運動は困難であった。理学療法室出棟後のリハビリテーションについては、自宅退院に向けての身体機能の問題点と病態を加味した運動療法を実施した。体重も大幅に減少し呼吸苦も徐々に改善を認めており、長期臥床に伴う廃用要素が主たる問題点になっていることが考えられた。このため、入院後半では筋力・筋持久力低下に対して、抵抗運動と有酸素運動を実施した。この際に病態からくる易出血性とうっ血に伴う呼吸苦を考慮し、適切な負荷量での有酸素運動と無負荷で筋収縮速度を高めた抵抗運動を実施した。本症例を通じて、投薬治療のタイミングや体重・CRP・PLTの推移から、ADL拡大の時期や運動療法の内容を考慮する必要があると考えられた。

次に理学療法室出棟後の介入による効果について考察

する。歩行速度の改善率として、Pereraら¹⁷⁾は0.1 m/s以上が臨床的に意義のある最小改善量であると述べている。本症例は初期評価時の快適歩行速度が0.84 m/sから1.03 m/sと約0.2 m/sの改善を認めており、有意義な改善であると考えられる。また、1.0 m/s以上の歩行速度を有していることは転倒率の低下¹⁸⁾にも関連しており、6MDについても同様に臨床的に意義のある改善を示した¹⁹⁾²⁰⁾。各種評価項目の改善の中でも、%VCは顕著に改善している。この改善に関しては胸水軽減によるものが大きいことが推察され、体重は理学療法室出棟後も減少し、胸部レントゲン写真上も心横隔膜角は鋭角になっていた。投薬のタイミングで体重減少が生じていることから、投薬治療が功を奏している部分が多くを占めていることが考えられた。したがって、投薬治療による身体機能改善と理学療法介入に伴う身体機能改善がどの程度の割合で関与しているかは不明である。しかしながら、下肢筋力や関節可動域の維持には寄与したと考えられる。今回のリハビリテーション介入では、歩行速度や6MDは大幅に改善したが、握力や等尺性膝伸展筋力は維持されているものの、大きな改善を認めなかった。しかし、5STSは短縮しており、筋パワーは増加した可能性がある。今回、実施した無負荷の高速度運動は、筋力よりも筋パワーの増加を目的として行った。筋パワーとは筋力と収縮速度の積で表され、筋力よりもバランス能力²¹⁾やADL²²⁾との関連が高いとされている。そして、高速度運動は通常の筋力増強練習よりも筋パワーの改善に優れており²¹⁾、運動時の疲労感が少なく²³⁾、運動に伴う筋神経因性的変化が2~3日と早期から生じる²⁴⁾という利点がある。そのため、通常の筋力増強練習よりFIMを改善するに至った可能性が考え

られた。しかし、前述している体重減少について、下腿周径は初期評価時から変化がないものの、四肢の浮腫も軽減している可能性がある。呼吸苦軽減と併せて、体重減少も大きく身体機能改善に寄与していると考えられる。

結 語

今回、疾患概念としても新しい TAFRO 症候群患者の理学療法を経験した。本症例は体重・CRP・PLT の推移を指標とし、離床のタイミングや運動療法の内容を設定し、独居での自宅退院が可能になった。疾患治療や予後などが体系化されていないため、個々の症例に合わせた柔軟な運動療法内容の立案が重要であると考えられる。

利益相反

本症例報告に関する開示すべき利益相反はない。

文 献

- 1) Takai K, Nikkuni K, *et al.*: Thrombocytopenia with mild bone marrow fibrosis accompanied by fever, pleural effusion, ascites and hepatosplenomegaly. *Rinsho Ketsueki*. 2010; 51: 320-325.
- 2) Masaki Y, Kawabata H, *et al.*: Proposed diagnostic criteria, disease severity classification and treatment strategy for TAFRO syndrome, 2015 version. *Int J Hematol*. 2016; 103: 686-692.
- 3) Iwaki N, Gion Y, *et al.*: Elevated serum interferon γ -induced protein 10 kDa is associated with TAFRO syndrome. *Sci Rep*. 2017; 7: 42316.
- 4) Sakai K, Maeda T, *et al.*: TAFRO syndrome successfully treated with tocilizumab: a case report and systematic review. *Mod Rheumatol*. 2018; 28: 564-569.
- 5) Iwaki N, Fajgenbaum DC, *et al.*: Clinicopathologic analysis of TAFRO syndrome demonstrates a distinct subtype of HHV-8-negative multicentric Castleman disease. *Am J Hematol*. 2016; 91: 220-226.
- 6) Hayashi K, Kako M, *et al.*: Associations among pain catastrophizing, muscle strength, and physical performance after total knee and hip arthroplasty. *World Orthop*. 2017; 8: 336-341.
- 7) Graham JE, Ostir GV, *et al.*: Assessing walking speed in clinical research: a systematic review. *J Eval Clin Pract*. 2008; 14: 552-562.
- 8) Guralnik JM, Simonsick EM, *et al.*: A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. *J Gerontol*. 1994; 49: M85-M94.
- 9) ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories: ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002; 166: 111-117.
- 10) Whipp BJ, Davis JA, *et al.*: A test to determine parameters of aerobic function during exercise. *J Appl Physiol Respir Environ Exerc Physiol*. 1981; 50: 217-221.
- 11) Stampas A, Smith RG, *et al.*: Cancer rehabilitation. Stubblefield MD, O'Dell MW (ed), Demos Medical Pub, USA, 2009, pp. 401-402.
- 12) Glenn JM, Gray M, *et al.*: The effects of loaded and unloaded high-velocity resistance training on functional fitness among community-dwelling older adults. *Age Ageing*. 2015; 44: 926-931.
- 13) Pescatello LS, Riebe D, *et al.*: ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. Pescatello LS (ed), Wolters Kluwer, USA, 2014, p. 185.
- 14) Konishi J, Takahashi S, *et al.*: Successful treatment of TAFRO syndrome, a variant of multicentric Castleman's disease, with cyclosporine A: possible pathogenetic contribution of interleukin-2. *Tohoku J Exp Med*. 2015; 236: 289-295.
- 15) Kawabata H, Kotani S, *et al.*: Successful treatment of a patient with multicentric Castleman's disease who presented with thrombocytopenia, ascites, renal failure and myelofibrosis using tocilizumab, an anti-interleukin-6 receptor antibody. *Intern Med*. 2013; 52: 1503-1507.
- 16) Iwaki N, Sato Y, *et al.*: Atypical hyaline vascular-type Castleman's disease with thrombocytopenia, anasarca, fever, and systemic lymphadenopathy. *J Clin Exp Hematop*. 2013; 53: 87-93.
- 17) Perera S, Mody SH, *et al.*: Meaningful change and responsiveness in common physical performance measures in older adults. *J Am Geriatr Soc*. 2006; 54: 743-749.
- 18) Quach L, Galica AM, *et al.*: The nonlinear relationship between gait speed and falls: the maintenance of balance, independent living, intellect, and zest in the elderly of Boston study. 2011; 59: 1069-1073.
- 19) Redelmeier DA, Bayoumi AM, *et al.*: Interpreting small differences in functional status: the six minute walk test in chronic lung disease patients. *Am J Respir Crit Care Med*. 1997; 155: 1278-1282.
- 20) Bohannon RW, Crouch R: Minimal clinically important difference for change in 6-minute walk test distance of adults with pathology: a systematic review. *J Eval Clin Pract*. 2017; 23: 377-381.
- 21) Tschopp M, Sattelmayer MK, *et al.*: Is power training or conventional resistance training better for function in elderly persons? A meta-analysis. *Age Ageing*. 2011; 40: 549-556.
- 22) Kuo HK, Leveille SG, *et al.*: Exploring how peak leg power and usual gait speed are linked to late-life disability: data from the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES), 1999-2002. *Am J Phys Med Rehabil*. 2006; 85: 650-658.
- 23) Reid KF, Martin KI, *et al.*: Comparative effects of light or heavy resistance power training for improving lower extremity power and physical performance in mobility-limited older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2015; 70: 374-380.
- 24) Coburn JW, Housh TJ, *et al.*: Neuromuscular responses to three days of velocity-specific isokinetic training. *J Strength Cond Res*. 2006; 20: 892-898.

実践報告

災害時の野外病院におけるリハビリテーション*

—モザンビーク共和国での国際緊急援助隊医療チームの活動を通して—

水家健太郎^{1) #} 佐藤栄一²⁾ 米田 哲³⁾
草間 薫⁴⁾ 高以良 仁⁵⁾ 富岡 譲二⁶⁾

要旨

【目的】災害時の緊急医療支援において、リハビリテーションは重要である。しかし、それに携わる人材は少なく、特に外国での活動に関しては報告も限られる。本論文ではモザンビーク共和国での経験を実践報告として報告する。【内容】サイクロン災害の概要、派遣までの経緯、現地での経験や、そこから見えてきた課題を共有する。【症例】リハビリテーション対象患者に対して、移動手段の獲得、疾病や障害の予防、患者教育などがなされた。各症例には「持続可能性」「コミュニケーション」「適正技術」等の国際協力におけるキーポイントが含まれる。【結語】緊急医療支援におけるリハビリテーションは発展途上であり、今回の派遣でいくつかの課題を持ち帰った。今後の発展のためには多くのリハビリテーション専門職の知恵や技術が必要である。

キーワード 災害リハビリテーション、早期リハビリテーション、国際緊急援助隊、緊急医療チーム、国際協力

はじめに

災害時にリハビリテーション専門職が実施する支援に関して、日本では避難所支援の報告が多い。避難所や福祉施設等を訪問して、廃用症候群の予防や健康体操、段ボールベッド等を利用した生活環境の整備等が行われている¹⁾。大規模災害時のリハビリテーションに関してマ

ニユアル類も整備されてきている²⁾。しかし、外国での緊急医療支援についての報告は少なく³⁾⁴⁾、日本とは違う医療水準で、慣れない気候や文化などの障壁があるため、この分野に携わる理学療法士はわずかである。

筆者は世界保健機関（以下、WHO）に認定された日本の緊急医療チーム（Emergency Medical Team：以下、EMT）、国際緊急援助隊（Japan Disaster Relief：以下、JDR）医療チームの一員であり、理学療法士として2019年3～4月にモザンビークで発生したサイクロン IDAI の被害に対する緊急医療支援に携わった。そのときの経験と課題について報告する。

なお、患者の写真を撮影するにあたり、それが報告書や研究発表等で使用されることを説明し同意を得た。また、本論文投稿にあたり、JDR の事務局機能を担う国際協力機構の承認（JICA（DR）第 9-02003 号）を受けている。

サイクロン IDAI 概要

2019年3月4日、インド洋南西部で発生した熱帯低気圧はモザンビーク共和国に上陸し大雨の被害をもたらした。その後、インド洋へ再び移動した熱帯低気圧は海上でサイクロンに発達し、勢力を増しながら同15日に

* Rehabilitation at Field Hospital / Clinic in Disaster Settings: Experience of Response to Cyclone Idai in Mozambique by Japan Disaster Relief Medical Team

1) 医療法人藤井会 香芝生喜病院リハビリテーション室
(〒 639-0252 奈良県香芝市穴虫 3300-3)

Kentaro Mizuya, PT: Department of Rehabilitation, Kashiba Seiki Hospital

2) 新潟大学医学部災害医療教育センター
Eiichi Sato, MD: Center for Disaster Medicine and Education, Faculty of Medicine, Niigata University

3) JCHO 九州病院小児科
Toru Yoneda, MD: Department of Pediatrics, JCHO Kyushu Hospital

4) 東京女子医科大学病院耳鼻咽喉科
Kaoru Kusama, MD: Department of Otolaryngology, Tokyo Women's Medical University Hospital

5) 独立行政法人国立病院災害医療センター
Hitoshi Takaira, Nrs, MS: National Hospital Organization Disaster Medical Center

6) 社会医療法人緑泉会 米盛病院
Joji Tomioka, MD, PhD: Yonemori Hospital

E-mail: pro_spinner@hotmail.com
(受付日 2020年4月18日/受理日 2020年9月15日)
[J-STAGEでの早期公開日 2020年11月19日]

表1 活動のクロノロジー

月/日	内容
3月15日	サイクロン IDAI 上陸
3月19日	非常事態宣言
3月26日	モザンビーク共和国政府から支援要請
3月27日	外務大臣による派遣命令
3月28日	JDR 医療チーム 1次隊出発
3月29日	到着
3月30日	EMTCC 支援活動, 活動予定地視察 (ヘリ, 陸路)
4月2日	診療開始
4月5日	JDR 医療チーム 2次隊出発
4月7日	1次隊から2次隊へ引き継ぎ
4月13日	診療最終日
4月14日	撤収作業
4月15日	EMTCC への提出書類の作製
4月17日	モザンビーク共和国を出国
4月18日	帰国

モザンビーク共和国に再上陸する特異な経路をとった。

最初の上陸ではモザンビーク共和国中心部の北側で洪水や家屋倒壊の被害を受けた。2度目の上陸では被害はさらに甚大で、3月19日に非常事態宣言が出された。最終の発表では死者603人、被災者185万人、国内避難民 (IDP) 83,885人、負傷者1,641人だった。

JDR 医療チーム派遣

モザンビーク共和国は日本政府に対し、3月26日に支援要請を出した。同27日に外務大臣から派遣命令が出され、同28日にJDR医療チーム1次隊が出発した。1次隊の活動を引き継ぐため、2次隊が4月5日に派遣された。著者は2次隊の隊員として派遣された。同18日に2次隊が帰国し、JDR医療チームの活動は終了となった (表1)。

現地での診療活動は12日間で、総患者数は794人だった。



図1 活動サイトにおける野営状況



図2 診療サイト

活動場所の選定

被災地の空港に EMT 調整部 (EMT Coordination Cell : 以下, EMTCC) が設置されており, 各国の EMT の調整や情報収集等を行っていた。活動場所は EMTCC の指示・協力のもと, 空路および陸路から候補地の視察を行い, 都市部から車で 3 時間ほどの無医村地域で, 陸路が絶たれていたことから支援が行き届いていない地域に決定された (図 1, 2)。

各国 EMT の状況

EMTCC の情報によると WHO による認証を受けた EMT は JDR 医療チームを含めて 15 チーム派遣されていた。その内, リハビリテーション専門職を含むチームは JDR 医療チームのみであった。

WHO による認証を受けていない EMT を含めると 21 チームが派遣されており, JDR 医療チーム 1 次隊が到着時には 8 チームが活動中で, その他は活動場所選定中で待機していた。

診療の流れ

1. 受付

来院された患者は, 電子カルテシステムを備えたタブレット端末 (JDR Medical Mission Operating System) を使用し, 氏名, 年齢, 住所, 患者顔写真, ワクチン接種歴, アレルギー, 既往歴等を入力し受付される (図 3)。受付は来院順に行ったが, 患者が集中的に来院された際は, 看護師による受付前トリアージが行われた。

2. 予診

受付に引き続き, バイタルサインの測定, 現病歴の聴取を行った。ここまでの段階で緊急性が高いと判断された場合は, チーフナースに報告し医師と連携を取った。また, 理学療法士による介入が必要となると予想された患者がいた場合は, この時点で著者に情報が共有される場合があった。

3. 検査

コレラ, マラリア等の流行が認められていたため, 各指針にしたがって疑いのある患者は検査を行い, 必要に応じて隔離した。

4. 診察

医師による診察をおもに 2 診体制で行った。診察の結果, 理学療法士による介入が必要と判断された場合, 無線にて著者が呼び出された。



図 3 受付・予診を行う著者

5. 薬剤の提供

薬剤師による服薬指導を行ったうえで, 薬剤を提供した。

6. リハビリテーションの実施

診療サイトの空きスペースを利用して, リハビリテーションの対象となった患者の対応を著者が行った。

薬剤の提供およびリハビリテーションが終了した患者は帰宅する流れとなっていた。

症例紹介

著者が活動した 2 次隊ではリハビリテーションの対象となった患者が 5 人いた。各症例には国際協力におけるいくつかのキーポイントが関係している。それらとともに以下, 症例を紹介する。

1. 症例 1～3 適正技術

症例 1～3 では歩行補助具の作製を行った。杖の作製には, サイクロンで倒壊したキャッサバの枝を利用した。至る所に積み上げられたキャッサバの枝を派遣されてすぐに見つけ, 杖の作製に活用できると考えた。できるだけ乾燥して強度のあるもので, 真っ直ぐのものを探して集めておいた。表面は凸凹しているためナイフで平坦にし, 怪我をしないよう握る部位はガムテープを巻いた。

自然のもので, かつ倒壊したものを活用したことは, 結果として環境負荷の少ない方法での支援につながった。これは国際協力における適正技術の観点から, 現地



図4 症例1



図5 症例2

に受け入れられやすい支援方法であったといえる。

〔症例1〕裸足で歩行中に左足底部に裂傷を負った56歳男性。創部の洗浄と薬物塗布、保護、投薬が行われた。左踵荷重でなんとか歩行可能であったが、跛行が強く、再診時に医師より杖作製の指示がでた。杖を1本作製し、帰宅可能となった（図4）。

〔症例2〕遊んでいて転倒した9歳女児。転倒による左膝打撲で、左下肢に荷重することが困難であった。医師より杖作製の指示がでたので、杖を1本作製したが不十分で、杖を2本提供することで帰宅可能となった（図5）。

〔症例3〕サイクロンにより自宅の屋根が損傷を受け落下し、その屋根が右下肢にあたり、腫脹と疼痛を生じていた44歳男性。歩行補助具なしで左片足跳びで来院したため、医師より杖作製の指示がでた。免荷状態であったため、松葉杖の形状の杖を2本作製し、免荷歩行にて帰宅可能となった（図6）。

2. 症例4 コミュニケーション

症例4では通訳を介した口頭での運動指導を行った。国際協力では外国語でのコミュニケーションが必須である。また宗教によっては男性から女性への運動指導が困難な状況も想定しうる。モザンビーク共和国では男性であることが支援の制限になることはなかった。

診察で医師の通訳をしていた現地協力者が、運動指導



図6 症例3

の際に通訳を務めた。

〔症例4〕被災生活から右肩痛を発症した52歳女性。医師から鎮痛剤が処方され、さらに理学療法士による運動指導の指示がでた。

愛護的なセルフエクササイズを指導し、疼痛を伴う動作は避けるよう指示した。拘縮や疼痛を伴う運動制限は起きていなかったため、避難生活での過用による悪化を防ぐことを目的とした。

3. 症例5 持続可能性・予防

持続可能性というキーワードは開発途上国のみならず先進国においても考えなければならない地球規模の課題として語られることが多い（例：持続可能な開発目標、SDGs）が、ここでは一症例の物品供与における持続可能性を考える。また、リハビリテーションの観点からの介入により病気の発生や障害の悪化を予防することができたと考えられる症例である。

〔症例5〕 発災より2年ほど前に、左股関節を手術（詳細不明）した後、歩行が困難となり、徐々に地面を這って移動する生活になっていた64歳女性。サイクロンにより自宅は一部被害を受けたが、自宅で生活を続けていた。周囲の人に発災前から助けてもらいながら生活していた。

両股関節および両膝関節は屈曲位で拘縮しており、伸展制限と屈曲制限がともに生じていた。慢性的な左股関節痛もあった。周囲の人から受診を勧められ、自転車の荷台に乗せられて連れてこられた。

国連開発計画の報告では2018年のモザンビーク共和国の女性平均寿命は63.0歳であり、本症例は高齢者である。

地面での生活は衛生面の問題がある。また長座位保持が困難であり、食事姿勢が不良であった。さらに地面での生活のため下肢屈曲機会が非常に少ない。

椅子での生活にすることができれば、粉塵等による衛生問題の軽減ができ、嚔下時の姿勢が改善でき、下肢を屈曲する機会にもなると考えた。しかし、聞き取りによると椅子をもっておらず、椅子を購入するお金もなかった。

医師や業務調整員らとの協議の中で、著者は一度、待合室に使用していたプラスチック椅子（地域の有力者から供与されたもの）を1つ提供することを提案した。しかし、物を一方的に渡す方法よりも、住民自ら解決できる方法を考えるよう医師の責任者から指導があり、別の方法を考えることになった。

代替案として現地でも手に入りやすい段ボールで作製した椅子を提供することになった。段ボール箱の内部に筋交いを施し強度を高めたものを2つ接合し、ビニール袋で覆うことで防水仕様にした。作製する場面を付き添いの住民が観察しており、もし破損しても彼らの力で修復が可能だと考えられる（図7）。

これにより、衛生面の改善から感染症を未然に防ぎ、姿勢の改善から誤嚥を予防し、下肢屈曲機会が増すことで拘縮の悪化を抑制できると考える。予防医学でいう一



図7 症例5

次予防（感染症・誤嚥予防）と三次予防（拘縮悪化予防）ができた。

*理学療法実施における制限… JDR 医療チームにおいて、理学療法士は医療調整員としての役割も兼ねており、水・食料・電気・居住スペース等の管理・運用も業務として行う。活動中のほとんどの時間を医療調整員としての業務に費やすことになる。また理学療法を行うための場所を設けておらず、環境的・時間的制約が多い。そのような中、今回の活動で理学療法士に求められたことは、医師による評価・治療に付随するリハビリテーションの観点からの患者支援であった。ただし、今後のJDR 医療チーム内でのリハビリテーション専門職の活動の方法はWHO等の基準にしたがって変更されることがある。

引き継ぎ・報告

EMTCC に対して、全 EMT は活動終了時に Exit Report を提出する必要がある。さらに JDR 医療チームは、リハビリテーション専門職を有する唯一のチームとして、EMTCC からリハビリテーションニーズがあった患者に関する情報を共有するよう指示を受けた。著者は所定の患者紹介用紙を用いて引き継ぎ・報告をした（図8, 9）。

災害時リハビリテーションの原則

日本では被災直後のリハビリテーションの5原則 — (1) 平時に行っていたリハビリテーション医療を守る、(2) 避難所などでの廃用症候群を予防する、(3) 新たに生じた各種障害に対応する、(4) 異なった生活環境での機能低下に対する支援をする、(5) 生活機能向上のための支援をする — が掲げられている²⁾。これらに照らし合わせて活動を振り返ると以下のようなことになる。



World Health Organization

Country, Event, Year

PATIENT REFERRAL FORM

Date: 12 / 04 / 2019

Referral to: _____

Focal point: Full name _____ Phone: + country - area - phone number _____

Location: Address / Site / District _____ Email: example@who.int _____

Referring from: JDR Medical Team, JICA

Focal point: Dr. Joji Tomioka _____ Phone: + country - area - phone number _____

Location: Guara Guara, BUZI _____ Email: example@who.int _____

Patient Information			
Full Name	_____	Phone	+ country - area - phone number _____
Date of birth	09 / 03 / 1955 64 yo	Gender	F
Address of discharge destination (if known)	Guara Guara, BUZI		
Accompanied by care provider	<input checked="" type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No neighbors (not family)		

Primary Diagnoses: 1. Trauma : Extremities (including Pelvis)

2. _____

3. _____

Other Diagnoses: _____

Nursing diagnosis; #ineffective self-health management;
We advised on how to take medicine, and how to move easily.

Treatments initiated:

- Prescribed pain killer Ongoing
- Advice of the activities of daily living (ADL) Ongoing
- _____ Ongoing
- _____ Ongoing
- _____ Ongoing
- _____ Ongoing

*Please attach copy of medication chart at discharge or list of current medications (including dose and time of last dose)
Acetaminophen

図 8 紹介用紙（表）

(1) に関して、JDR 医療チームの活動は外国での災害を想定しており、被災国では平時のリハビリテーションが未発達な場合が多い。さらに今回のような無医療地域での活動もあり、現地のリハビリテーション医療のレベルを超えてしまうことも起こりうる。WHO が定める最低基準では、現地のリハビリテーション能力を向上するために現地スタッフや介護者に技術・知識を与えることも求めている⁵⁾。

(2) に関して、今回は避難所への巡回は行わなかった。外国において治安の問題から、巡回するならば、通訳や警備を付けたうえで、複数人で行動しなければならない。限られた人員・活動期間では、避難所の巡回にまで手は回らなかった。

(3) は紹介した症例 1～4 のように、今回の活動の大部分である。

(4) に関して、災害による影響は健常人よりも障害を有するの方が受けやすいことから、症例 5 のように生活環境を改善する取り組みができたことはよかった。しかし、前述のように巡回してそのような症例を見つけることが困難であることから、症例 5 のように相談に訪れた者にしか対応ができなかった。

Reason for referral: Inpatient Outpatient Community

Transportation needs: Transfer requirements, special considerations, frequency _____

Follow-up requirements: Such as date of surgical review, removal of cast, or removal of external fixator _____

She lives alone. She can't walking for a year or two after falling and struck the right hip. The hip contracture and pain makes her to move by hands on the floor. We made a chair for her to sit on so that she can bend her legs and prevent the futher contracture.

Functional Status

Mobility: Bed bound Wheelchair Crutches Walking frame Requires assistance Independent

Precautions: She moves by hands on the floor

Self-care: Carer dependent Requires commode Requires modified latrine/washroom Independent

Cognitive impairment: No Yes

Assistive device(s) provided: chair

Assistive device(s) required: wheelchair

Compiled by: JDR Medical Team, JICA Signature: _____

Position: Physical Therapist

NOTE: This form must accompany the patient's medical file and a copy of the form should be retained by the referring team.

図 9 紹介用紙（裏）

(5) に関しても、こちらからニーズを見つけだすことは困難であり、相談に訪れた者への支援に限られた。

今後の課題

次の JDR 医療チームの派遣に備えてすべきことが、今回の派遣を振り返ることで明らかになった。

1. 携行工具の見直し・使用訓練

出発前に得られる被災地の状況は必ずしも十分ではない。最低限、どのような工具があれば杖や松葉杖を自作できるか、専門家の意見を参考に再考する必要がある。また、携行した工具によりどのような加工が可能か、事前訓練で検証し、工具の扱いに慣れておく必要がある。今回、キャッサバの枝を切断する際に金属用のノコギリを使用し刃を破損する場面があった。

2. 外国語での運動指導用パンフレットの作成

円滑なコミュニケーションを図り、十分に理解してもらうために、運動指導用のパンフレットを被災国の言語で事前に作成できていればよかった。そうすることで、通訳を必要とする時間を短縮することができ、診察などのより必要性の高い部門に通訳を回すことができたと考ええる。

平時に各種言語でパンフレット等を用意するには、理学療法士や作業療法士で JICA ボランティア等の海外経験がある人と協力して作成する計画を立てる必要がある。

3. 巡回調査に代わる方法の検討

前述のように巡回調査の実施は難しいが、現地の有力者や近隣避難所の運営責任者とコミュニケーションを取り、協力関係を築くことは可能だと考える。または巡回調査を行う NGO と連携することも視野に入れる必要があると考える。障害を有する者は、災害時にその影響をもっとも受けやすいといわれている。支援を受ける機会を、声を上げにくい者へも行き届くようにするためにも、このような連携は重要である。

4. 転院先の情報収集

手術を取り扱う場合は、より長期的なりハビリテーションニーズが生じる。その場合、患者をリハビリテーションが可能な転院先へ転送しなければならない。災害対策本部や EMTCC に、転院先がリハビリテーション能力を有するか確認することが必要であり、不明な場合は調査に協力することも視野に入れる必要がある。調査の方法として International Classification of Service Organization for Rehabilitation (ICSO-R) が開発中⁶⁾があり活用できる可能性がある。これにより急性期から回復期・生活期までのシームレスなりハビリテーションの提供のための連携が可能となる。

5. データ収集・記録

転院先や EMTCC 等への引き継ぎを行うためには、リハビリテーション専門職が行った評価や介入等の記録を適切に残す必要がある。ミクロな視点として、一患者への支援の持続性確保という結果に結びつく。

また、活動経験を次に活かすために、リハビリテーション対象者となった患者の種々の統計的データを収集しておく必要がある。災害の種類によって発生する疾病はハンドブック等にまとめられている⁷⁾が、被災国の文化や風習等に影響を受ける障害の程度なりハビリテーションニーズについては外国からの支援者にとってはわかりにくい。

同じ国で再び災害が起きたときに参考になるよう、統一の評価ツールで記録を残せるような方法として活用できそうな評価ツールは WHO の International Classification of Functioning, Disability and Health (以下、ICF) Generic Set⁸⁾ や ICF をベースに国際リハビリテーション医学会 (ISPRM) が開発中の Clinical Functioning Information Tool (ClinFIT)⁹⁾ などがある。これらを活用してマクロな視点として、人道医療支援の持続性確保に結びつける必要がある。

6. 仲間を増やす

災害時のリハビリテーションは国内外で注目されてい

る。多くの理学療法士や作業療法士の知恵や力が人道支援におけるリハビリテーションの発展に不可欠である。

おわりに

モザンビーク共和国での JDR 医療チームの活動および理学療法士の活動を報告した。この活動を通して、限られた時間や資源の中で、安全を保ちつつ活動することの難しさを経験したと同時に、経験した課題から見える今後の発展に希望を感じる。

本論文をきっかけに災害時の人道支援におけるリハビリテーションに興味をもち、ともに課題解決に取り組む仲間が増えれば本論文の目的は達成である。

利益相反

本論文に関して、開示すべき利益相反状態はない。

謝辞：モザンビーク共和国派遣にあたり医療法人藤井会の理事長、香芝生喜病院の院長、リハビリテーション室スタッフ等、日常業務を代行し応援して下さった皆様、ならびに JDR 関係者の皆様に深く感謝いたします。

文 献

- 1) 強志水尻：大規模災害時におけるリハビリテーション医療の役割. *Jpn J Rehabil Med.* 2015; 52: 207-211.
- 2) 大規模災害リハビリテーション支援関連団体協議会：災害リハビリテーション標準テキスト. 医歯薬出版, 東京, 2018.
- 3) Smith J, Roberts B, *et al.*: A systematic literature review of the quality of evidence for injury and rehabilitation interventions in humanitarian crises. *Int J Public Health.* 2015; 60: 865-872.
- 4) Hasselmann V, Odermatt P, *et al.*: Post-operative physiotherapy in foreign medical interventions during humanitarian crises: a literature review. *Physiotherapy.* 2015; 101: e1262-e1263.
- 5) WHO: Emergency medical teams: Minimum technical standards and recommendations for rehabilitation. Geneva: 2016. Available from: <https://extranet.who.int/emt/sites/default/files/MINIMUM%20TECHNICAL%20STANDARDS.pdf> (2020年3月17日引用)
- 6) Gutenbrunner C, Nugraha B, *et al.*: International Classification of Service Organization in Rehabilitation: An updated set of categories (ICSO-R 2.0). *J Rehabil Med, NLM (Medline).* 2020; 52: jrm00004.
- 7) Lathia C, Skelton P, *et al.*: Early Rehabilitation In Conflicts and Disasters, Humanity & Inclusion UK, 2020.
- 8) Ehrmann C, Proding B, *et al.*: ICF Generic Set as new standard for the system wide assessment of functioning in China: A multicentre prospective study on metric properties and responsiveness applying item response theory. *BMJ Open.* 2018; 8: e021696.
- 9) Frontera W, Gimigliano F, *et al.*: ClinFIT: ISPRM's Universal Functioning Information Tool based on the WHO's ICF. *J Int Soc Phys Rehabil Med.* 2019; 2: 19-21.

理学療法トピックス

シリーズ 「疾病予防の基礎研究と臨床応用」

連載第2回 小児先天性心疾患術後の急性期理学療法における 合併症予防と理学療法の効果に関する 基礎研究の動向および臨床応用*

長谷場純仁¹⁾

はじめに

先天性心疾患 (congenital heart disease : 以下, CHD) は出生した新生児の約1%にみられ¹⁾, 先天性疾患の中でも発生頻度の高い疾患で, 50%以上が外科的治療を必要とされている。心室中隔欠損や心房中隔欠損といった非チアノーゼ性の疾患が7割を占め, 残り3割のチアノーゼ性疾患は多種多様で複雑な奇形を伴う病態を有する (図1)。外科的治療を必要とする症例の多くは乳幼児期に行われており, 合併症として, 無気肺やVAP (ventilator associated pneumonia : 人工呼吸器関連肺炎) などの呼吸器合併症, 運動能力の低下等を伴うICU-AW (ICU acquired weakness) や運動発達遅滞などが挙げられ, これらを予防あるいは改善することを目的とした理学療法の取り組みが望まれている。本稿ではCHDの特徴と, 近年の術後合併症に関する国内外の報告や, 当院における臨床応用への取り組みを中心に紹介する。

CHDの成因と予防について

CHDの成因に関する疫学的研究は, 欧米の研究をもとにしたAmerican Heart Association Scientific Statement²⁾ や本邦においては日本小児循環器学会・遺伝子疫学委員会による報告³⁾ がある。CHDの危険因子として, 染色体異常症や二次的な遺伝的要因のほか, 環境因子として有機溶媒や母体疾患としてフェニルケトン尿症, 糖尿病, インフルエンザなどの熱性疾患や催奇形性

のある薬剤などが挙げられているが, 明らかな原因を特定できない場合が多く, 現在でもCHDを予防する方法は確立されていない。

CHDの代表的な疾患と手術およびリスク管理について

CHDに対する治療は日進月歩に進化している。手術方法や手術時期, 用いられる薬剤など患者の病態に合わせて選択され, 理学療法を実施する際には治療内容やリスク管理を把握しておくことは必須である。

1. 心房中隔欠損, 心室中隔欠損

心房中隔欠損は心房中隔に, 心室中隔欠損は心室中隔に欠損があり, 左右にシャントを生じる。心房中隔欠損では肺体血流比 (Qp/Qs) の大きい場合 (Qp/Qs > 1.5), 活動性低下や発育不良, 易感染性といった症状が幼児期以降にみられやすく, 幼児期から学童期に閉鎖術が施行されることが多い。心室中隔欠損では, 出生後の生理的肺高血圧の低下に伴い, 肺血流の増大をきたし, 頻呼吸や発育不良がみられ, 出生後の心不全症状がある場合は新生児期でも早い段階で閉鎖術が行われる。心不全症状もなく全身状態が安定している場合は, 計画的に乳児期に手術が行われることもあれば, 学童期に健康診断などで発見され, その後手術を受ける例も少なくない。

2. ファロー四徴症 (tetralogy of Fallot)

ファロー四徴症は, 心室中隔欠損, 肺動脈狭窄, 大動脈騎乗 (左右の心室をまたいでいる), 右室肥大の4徴を有する疾患で, チアノーゼ性のCHDのひとつである。肺動脈の狭窄が強いと, チアノーゼ症状や哺乳不良が強くなりやすく, 狭窄の軽い例では心室中隔欠損と同様の症状を呈する。チアノーゼの程度によって, 一期的に心内修復術が行われる場合と, 一期目に体肺動脈シャント術

* Trends of Basic Research and Clinical Application on the Prevention of Complications and the Effects of Physical Therapy in the Acute Phase after Cardiovascular Surgery in Children with Congenital Heart Disease

1) 鹿児島大学病院リハビリテーション部
(〒890-8520 鹿児島県鹿児島市桜ヶ丘8-35-1)
Sumihito Haseba, PT, PhD: Department of Rehabilitation, Kagoshima University Hospital

キーワード: 先天性心疾患, 急性期理学療法, 呼吸理学療法, 粗大運動能力

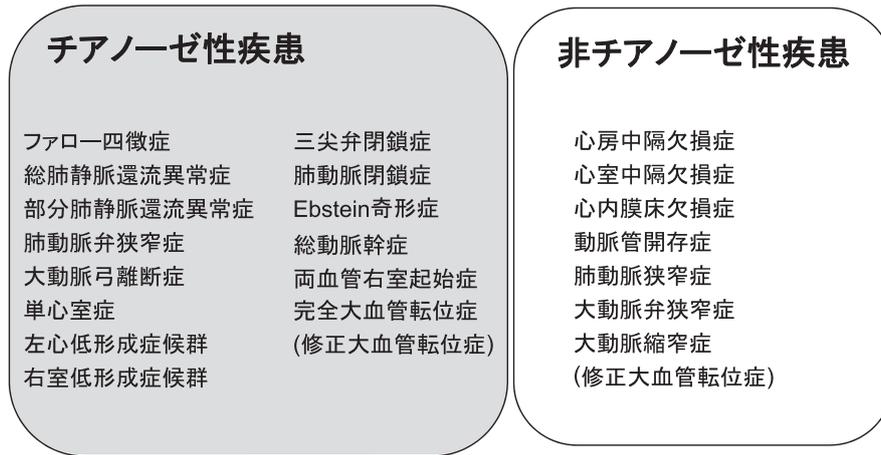


図1 CHDにおけるチアノーゼ性疾患と非チアノーゼ性疾患
修正大血管転位症は細かな分類があり、分類によって非チアノーゼ性、チアノーゼ性になる。

を行い、2歳頃までに二期目の心内修復術が行われる場合とある。

3. 単心室症

左右いずれかの心室低形成、房室弁低形成や閉鎖などにより、体循環と肺循環を機能的にどちらか1つの心室のみに依存している状態が単心室症と呼ばれる。出生後から重度の低酸素血症、哺乳不良、発達不良、頻呼吸をきたす症例もある。多くの例では幼児期（多くは2歳前後）までに複数回の手術を経て最終的にFontan循環をめざす。Fontan循環とは、上下の大静脈と肺動脈をつなぎ、心臓→体循環→肺循環→心臓というように肺循環の前に心室を挟まない循環である。術後の合併症として胸水や乳び胸による呼吸障害、右心不全の症状も挙げられ、理学療法実施の際は留意しておく必要がある。

4. リスク管理

CHD術後における理学療法実施の際、リスク管理はきわめて重要である。意識レベル、呼吸状態、循環動態、術創部の状態に加え、遺残病変、術後の発熱、投薬状況、血液の生化学的検査値を把握し、さらに実施中は心電図やパルスオキシメトリーの確認と、呼吸の変化、機嫌の変化などに注視しつつ行わなければならない。また、Fontan術後における右心不全の症状、術前に肺高血圧症を合併していた症例やDown症候群など染色体異常を基礎疾患にもつ症例でみられる肺高血圧クライシスについて十分注意して実施する必要がある。

1) 肺高血圧クライシス (Pulmonary hypertensive crisis)

術前より肺血流量の多かった乳幼児において、術後、発作的に肺血管の収縮により肺動脈圧が上昇し、急激な肺血流の減少を起し低酸素状態となり、場合によっては心停止をきたすこともある。術後24時間以内に気管内吸引や啼泣によって引き起こされることが多く、その

ような例に対しては術後挿管のまま深鎮静管理が行われる。この間の理学療法の介入は、行わないか、あるいは啼泣を避け、介入による刺激も最小限に行う。

呼吸器合併症の予防と改善のための理学療法

1. 基礎研究の動向

術後では肺血流量の増加やそれに伴う分泌物の増加による気道の閉塞や、心室拡大や胸水による肺の拡張性の低下に伴い、無気肺が生じやすく⁴⁾、その改善、あるいは予防に呼吸理学療法が実施される。その際、特に右肺上葉、左肺下葉および舌区といった箇所に無気肺が生じやすいことを考え⁵⁾、正中創の解離や胸郭の変形の防止に留意しつつ実施する必要がある。乳幼児における呼吸理学療法では啼泣や緊張状態を避けて快適な状態で実施することも大切である。そうした中で、Reinesら⁶⁾は、CHD患児の術後に、体位ドレナージと同時にバイブレーションやカップングといった呼吸理学療法を受けた群は、受けなかった群と比較して無気肺の発生や入院期間の延長が認められたと報告した。Beningfieldら⁷⁾は、CHD患児への周術期における呼吸理学療法の効果についてメタ分析を行い、mobilization、深呼吸、インセンティブスパイロメトリーなどの能動的な呼吸理学療法は、受動的な療法よりも効果的で、パーカッション、振動や吸引は無気肺を発症するリスクを高めると報告している。Felcarら⁸⁾は、呼吸理学療法の介入開始時期について検討し、術前から呼吸理学療法を実施した群は、術後から開始した群よりも呼吸器合併症の発生が有意に低かったと報告している。これらから、CHD患児の術後における呼吸理学療法については、四肢体幹の運動や離床といったmobilizationや能動的な呼吸練習が効果的であるが、体位ドレナージ下での振動やパーカッションといった受動的な療法の有効性は確立されていないといえる。しかし、CHDの手術時期は多くが2歳前



図2 RTX レスピレータ® を使用しての呼吸理学療法
RTX レスピレータのキューラスは通常腹側に装着するが、心臓外科術後の乳幼児については、術創部の解離等を予防するために背側に装着している。

後までの乳幼児期であり、能動的な運動や呼吸練習を促すことは患児自身にその必要性を含めて理解されず実施困難なことが多い。小児の無気肺に対する受動的な呼吸理学療法として、本邦において木原ら⁹⁾における体位排痰、呼気圧迫法、バック換気および吸引により無気肺の改善期間が短縮できたとする報告や、稲貝ら¹⁰⁾の胸郭拡張法が有効とした報告のほか、佐藤ら¹¹⁾の胸郭拡張法と呼吸介助手技を併用した聴診下全周期呼吸介助手技がCHD患者の右上葉無気肺の改善に有効であったとする報告がある。また、機器を用いた小児に対する受動的な呼吸理学療法として、体外式人工呼吸器(Biphasic Cuirass Ventilation:BCV)を用いた効果に関する報告が散見され¹²⁾¹³⁾、CHDの術後に関しても、Fontan術後の胸郭外持続陰圧法(continuous negative extrathoracic pressure:CNEP)による効果¹⁴⁾の他、多くの症例報告が認められている。

2. 術後急性期における当院での呼吸理学療法の実践

先に述べたように、CHD患児も含め、小児における術後呼吸理学療法で呼吸器合併症を予防できるという十分なエビデンスは今のところ示されていない。そうした中、我々は可能な限り、患児の術後の呼吸器合併症の予防、あるいは改善に向けて以下のような取り組みを中心に行っている。

- 1) 無気肺予防、改善への定期的な体位変換(側臥位、仰臥位(軽度 head up 位)、腹臥位)。
- 2) 早期からの mobilization (安静指示時は除く)。
- 3) 上葉に無気肺を生じた場合、体位排痰法に加え、胸郭伸長法、呼吸介助法を適宜組み合わせでの実施。

- 4) 背側の無気肺に対しては、体位排痰法のポジショニング(側臥位、半側臥位、腹臥位)にて陽・陰圧体外式人工呼吸器 RTX レスピレータ®(メディベント社(英国)、RTX)を用いた排痰モード(sputum clearance mode)の実施(図2)。
- 5) 分泌物が多い、酸素化不良例に対しては上記に加え、RTX(continuous negative mode,あるいは、control mode)の持続的実施。

以上のように患児の安静度、呼吸状態、覚醒度などを含めた全身状態を把握しつつ、目的に合った呼吸理学療法を選択して実施している。無気肺改善後も患児は再度無気肺を生じることも多く、呼吸状態が安定するまで再発予防目的で継続することも多い。

粗大運動能力の低下や運動発達遅滞の予防または改善に向けた理学療法

1. 基礎研究の動向

CHDに対する手術の進歩により患者の生存率が向上してきているが、そうした中で近年は死亡率ではなく術後の機能的転帰が注目されてきており、CHDで早期に心臓手術を受けた乳幼児における運動能力の低下や運動発達遅滞が多く報告されている¹⁵⁻¹⁹⁾。Massaroら²⁰⁾は、CHDの術後の運動発達遅滞は、多くの術前、術中、術後の要因が起因とする可能性があるとして指摘し、Mussattoら²¹⁾は、発達には経管栄養の必要性や術中のより長い心肺バイパスの時間、および退院からの経過期間を関連する因子として挙げている。心臓手術後に運動能力の低下がしばしば観察されるが、熊丸ら²²⁾は、CHD手術後患者において25.5%にICU-acquired weaknessが認め

られ、それらは手術の難易度 (ABC score) や ECMO (extracorporeal membrane oxygenation) や透析の実施、胸骨閉鎖の遅延等が関連していたと報告している。また、心臓手術を受けるチアノーゼ性 CHD の新生児は、運動発達遅滞のリスクが高いとされ²³⁾²⁴⁾、チアノーゼ性 CHD の乳児は、非チアノーゼ性 CHD の乳児よりも脳容積が小さく²⁵⁾、神経発達の遅滞がより深刻であるとする報告もみられる¹⁵⁾。発達遅滞の割合と頻度は、CHD の心奇形の複雑さに関連し²⁶⁾²⁷⁾、CHD のなかでも心臓の構造が単心室と2心室の幼児の発達を比較すると単心室の方が有意に運動発達遅滞が認められている²¹⁾²⁸⁾。その他にも、Down 症候群 (21trisomy) や Edward 症候群 (18trisomy)、22q11.2 欠失症候群といった一部の先天性染色体異常症に、CHD が高頻度に認められることが知られている²⁹⁾ が、これらの染色体異常症の患児では発達遅滞の発生確率は高いことから、とりわけ早期から理学療法を含めた包括的な支援が必要となる。これらから、

- 1) CHD の乳幼児において、術後の運動能力の低下や運動発達遅滞をきたしやすく、それらは術前、術中、術後の様々な因子と関連している。
- 2) チアノーゼ性のほうが非チアノーゼ性心疾患よりも運動発達遅滞を生じる割合が高く、なかでも単心室症といった複雑な心奇形の患者にみられる割合が高い。

以上のような点が示唆され、それに対し、齋藤ら³⁰⁾ は、CHD 患者の術後に発達指数の低下した症例に対し発達促進目的の理学療法を実施することで、発達指数の改善が認められたと報告しているが、CHD 患者の術後早期リハビリテーションプログラムが運動能力を改善すると

いう報告は未だに少ないのが現状である。

2. 術後急性期における当院での運動療法の実際

我々は、2013～2015年まで鹿児島大学病院小児科に入院し心臓外科手術を受けかつ、理学療法が介入され、先天性の染色体異常症を除いた51例について術前後の粗大運動能力の変化と術後の変化について調査を行った³¹⁾。患児の粗大運動能力の評価は、我々が独自に運動発達を基に開発した9-grade mobility assessment scale (表1)を用い、術前および、理学療法開始時(平均で術後5日)から退院時まで実施した。CHD患者の術後の粗大運動能力や運動発達遅滞を可能な限り予防するため、早期からの運動療法介入が重要と考え、各 mobility grade に応じた運動療法プログラムの実施に取り組んできた。その結果、粗大運動能力は、術前に比べて理学療法介入時に有意に低下していたのが、退院時には多くが術前の mobility grade まで回復できた。術前

表1 9-grade mobility assessment scale

Mobility grade	Gross motor function
9	走ることができる
8	ひとりで歩くことができる
7	伝い歩きができる
6	つかまり立ちができる (歩行はできない)
5	支えなしで座ることができる
4	左右に寝返りができる
3	自分で頭部を保持できる (定頸)
2	重力に抗じて四肢を動かすことができる
1	重力に抗じて四肢を動かすことが困難

表2 術前の mobility grade に術後回復するまでの期間と術前、術中、術後の各因子との相関

	Infants (n = 47)
Preoperative factors	
Age (days)	0.65**
Height (cm)	0.55**
Weight (kg)	0.55**
Intraoperative factors	
Surgery time (minutes)	0.52**
Anesthesia time (minutes)	0.48**
Perfusion time (minutes)	0.18
Aorta clamp time (minutes)	-0.17
Postoperative factors	
Postoperative hospital stay (days)	0.82**
ICU stay (hours)	0.22
Duration of mechanical ventilation in the ICU (hours)	0.12
Duration up to physical therapy initiation (days)	0.37*

*p < 0.05, **p < 0.01 数値は pearson の積率相関係数。

の mobility grade まで術後回復するまで要した期間は、術前、術中、術後の各因子とに相関が認められ (表 2)、チアノーゼ性疾患の群が非チアノーゼ性の群と比較して有意に長かった。我々はこのように先天性心疾患の術後の患者に対し、必要に応じて入院中は、リスク管理を行いながら、直接的あるいは両親などの看護者を扶んで運動療法や運動指導を実施している。また、引き続き理学療法のフォローアップが必要な患児には在住する地域の施設等と連携をとって対応している。CHD 術後の理学療法は成人の心臓外科術後のリハビリテーションと異なり、定まったプログラムメニューを実施することの困難さもあるが、個々の発達を考慮しつつ積極的にかかわり実施していくことが必要であると考え。

術後遠隔期に生じる問題とその予防

先天性心疾患の術後の急性期理学療法を実施するうえで、術後遠隔期における患者の問題点を把握しておくことはきわめて重要である。前述した運動発達遅滞以外にも、多動性障害および自閉症スペクトラム障害を伴う確率が有意に高くなること³²⁾や、就学前の幼児について RC Box³³⁾は、CHD 術後の幼児は、粗大運動能力、巧緻動作能力、姿勢バランス能力が低下していることを示している。また、青年期、成人においても健常者と比較して活動量や、運動耐容能、筋力の有意な低下が示されている³⁴⁾。Cheng Xu³⁵⁾は CHD 患者の術後の運動トレーニングは QOL を向上させることを示唆し、個別の運動プログラムは CHD 患者の運動能力と心理状態を大幅に改善する³⁶⁾と報告されている。

おわりに

CHD 患者の術後に関して理学療法的視点から、これまで報告されている問題と応用的解決策としての理学療法について述べた。これまでも CHD 術後に関連する多くの報告が、早期からのリハビリテーションのかかわりが重要としながらも、実際行われている理学療法の内容や効果について未だ十分に証明されていない。しかし、術後の長期的な視点から患児の将来を見据えて、成長とともに適切な理学療法の介入は今後さらに重要になると考えられる。

文 献

- 1) 中澤 誠, 瀬口正史, 他: わが国における新生児心疾患の発生機序, (厚生省心身障害研究, 心疾患研究班研究報告より). 日小循会誌. 1986; 90: 2578-2587.
- 2) Jenkins KJ, Correa A, *et al.*: Noninherited Risk Factors and Congenital Cardiovascular Defects: Current Knowledge: A Scientific Statement From the American Heart Association Council on Cardiovascular Disease in the Young: Endorsed by the American Academy of Pediatrics. *Circulation*. 2007; 115: 2995-3014.

- 3) 日本小児循環器学会疫学委員会 (松岡瑠美子ら): 先天性心血管疾患の疫学調査—1990年4月~1999年7月, 2654家系の報告—. 日小循会誌. 2003; 19: 606-621.
- 4) Felcar JM, Guitti JC, *et al.*: Preoperative physiotherapy in prevention of pulmonary complications in pediatric cardiac surgery. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2008; 23(3): 383-388.
- 5) 人見貫理, 阪井裕一, 他: 小児心臓手術後の無気肺発生に関する危険因子. 理学療法学. 1993; 20(4): 238-244.
- 6) HD Reines, Robert M, *et al.*: Chest physiotherapy fails to prevent postoperative atelectasis in children after cardiac surgery. *Ann Surg*. 1982; 195(4): 451-455.
- 7) Beningfield A, Jones A: Peri-operative chest physiotherapy for paediatric cardiac patients: a systematic review and meta-analysis. *Physiotherapy*. 2018; 104(3): 251-263.
- 8) Felcar JM, Guitti JC, *et al.*: Preoperative physiotherapy in prevention of pulmonary complications in pediatric cardiac surgery. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2008; 23(3): 383-388.
- 9) 木原秀樹, 中村友彦, 他: NICUにおける呼気圧迫法 (squeezing) による呼吸理学療法の有効性と安全性の検討. *J Jpn Soc Perin Neon Med*. 2006; 42(3): 620-625.
- 10) 稲貝恵美: ICUにおける理学療法. *PT ジャーナル*. 2000; 34(2): 101-107.
- 11) 佐藤 滋, 外川 諒, 他: 小児先天性心疾患患者の右肺葉無気肺への聴診下全周期呼吸介助手技の効果について. *東北理学療法学*. 2018; 30: 1-5.
- 12) 岡田邦之, 植田 穰: 体外式陰陽圧式人工呼吸器 小児への応用. *人工呼吸*. 2010; 27(1): 23-29.
- 13) 港 敏則: 呼吸窮迫で入院した小児患者に対する Biphase Cuirass Ventilation の有効性と安全性に関する検討. *日小呼誌*. 2017; 28(2): 175-187.
- 14) Okada S, Muneuchi J, *et al.*: Successful Treatment of Protein-Losing Enteropathy and Plastic Bronchitis by Biphase Cuirass Ventilation in a Patient with Failing Fontan Circulation. *Int Heart J*. 2018; 59(4): 873-876.
- 15) Stieh J, Kramer HH, *et al.*: Gross and fine motor development is impaired in children with cyanotic congenital heart disease. *Neuropediatric*. 1999; 30: 77-82.
- 16) Snookes SH, Gunn JK, *et al.*: A systematic review of motor and cognitive outcomes after early surgery for congenital heart disease. *Pediatrics*. 2010; 125: e818-e827.
- 17) Long SH, Harris SR, *et al.*: Gross motor development is delayed following early cardiac surgery. *Cardiol Young*. 2012; 22: 574-582.
- 18) Marino BS, Lipkin PH, *et al.*: Neurodevelopmental outcomes in children with congenital heart disease: evaluation and management: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2012; 126: 1143-1172.
- 19) Sarrechia L, Miatton M, *et al.*: Neurodevelopmental outcome after surgery for acyanotic congenital heart disease. *Res Dev Disabil*. 2015; 45-46: 58-68.
- 20) Massaro AN, El-Dib M, *et al.*: Factors associated with adverse neurodevelopmental outcomes in infants with congenital heart disease. *Brain Dev*. 2008; 30: 437-446.
- 21) Mussatto KA, Hoffmann RG, *et al.*: Risk and Prevalence of Developmental Delay in Young Children With Congenital Heart Disease. *Pediatrics*. 2014; 133(3): e570-e577.
- 22) 熊丸めぐみ, 下山伸哉, 他: 小児先天性心疾患手術後患者における ICU-acquired weakness の発症状況とそのリスク因子. *日集中医誌*. 2020; 27: 267-272.
- 23) Majnemer A, Limperopoulos C, *et al.*: A new look at outcomes of infants with congenital heart disease. *Pediatr Neurol*. 2009; 40: 197-204.

- 24) Long SH, Eldridge BJ, *et al.*: Challenges in trying to implement an early intervention program for infants with congenital heart disease. *Pediatr Phys Ther.* 2015; 27: 38-43.
- 25) von Rhein M, Buchmann A, *et al.*: Brain volumes predict neurodevelopment in adolescents after surgery for congenital heart disease. *Brain.* 2014; 137: 268-276.
- 26) Majnemer A, Limperopoulos C, *et al.*: Long-term neuromotor outcome at school entry of infants with congenital heart defects requiring open-heart surgery. *J Pediatr.* 2006; 148: 72-77.
- 27) Stieber NA, Gilmour S, *et al.*: Feasibility of improving the motor development of toddlers with congenital heart defects using a home-based intervention. *Pediatr Cardiol.* 2012; 33: 521-532.
- 28) Huisenga D, La Bastide-Van Gemert S, *et al.*: Developmental outcomes after early surgery for complex congenital heart disease: a systematic review and meta-analysis. *Dev Med Child Neurol.* 2020; Mar 9: 1-18.
- 29) 城尾邦隆：症候群と先天性心疾患：染色体異常から単一遺伝子病へ。日小循誌。2010; 26(1): 4-18.
- 30) 齋藤佳子, 先崎秀明, 他：先天性心疾患術後症例に対する発達促進を目的とした理学療法。日小循誌。2007; 23(5): 447-452.
- 31) Haseba S, Sakakima H, *et al.*: Early postoperative physical therapy for improving short-term gross motor outcome in infants with cyanotic and acyanotic congenital heart disease. *Disabil Rehabil.* 2018; 40(14): 1694-1701.
- 32) Tsao PC, Lee YS, *et al.*: Additive effect of congenital heart disease and early developmental disorders on attention-deficit/hyperactivity disorder and autism spectrum disorder: a nationwide population-based longitudinal study. *Eur Child Adolesc Psychiatry.* 2017; 26(11): 1351-1359.
- 33) RC Box, YR Burns, *et al.*: The motor performance of preschool-aged children after surgery for congenital heart disease. *Aust J Physiother.* 1990; 36(4): 235-242.
- 34) Kröönström LA, Johansson L, *et al.*: Muscle function in adults with congenital heart disease. *Int J Cardiol.* 2014; 170(3): 358-363.
- 35) Cheng Xu, Xiaoqi Su, *et al.*: Effects of Exercise Training in Postoperative Patients With Congenital Heart Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *J Am Heart Assoc.* 2020; 9(5): e013516.
- 36) Budts W, Börjesson M, *et al.*: Physical activity in adolescents and adults with congenital heart defects: individualized exercise prescription. *Eur Heart J.* 2013; 34(47): 3669-3674.

講座

シリーズ 「理学療法評価・効果判定のためのアウトカム指標」

連載第6回 理学療法における評価・効果判定の目的とは*

木藤伸宏¹⁾ 梅原拓也¹⁾ 岩本義隆²⁾ 小澤淳也¹⁾

はじめに

リハビリテーション医療において質の高い研究、および臨床における専門的技術と患者の価値観とを統合させる科学的根拠に基づく診療 (Evidence-based practice: EBM) が日常診療においても重要視されて久しく経過する¹⁾。科学的根拠は、検査や評価・診断・予後予測・診療行為を含む理学療法のすべての側面において組み込まれることが望ましい。なかでも適切な介入の選択、そして予後予測に貢献する正確な検査過程、介入の成果を判定する段階においてはもっとも重要である²⁾。したがって、患者および対象者が運動機能の障害を起しているのか、そうでないか判断するために検査・測定、評価、アウトカム (成果) の位置づけと理解、そして障害レベル (運動機能障害、活動制限、参加制約) に応じた臨床的な検査・測定の根拠を十分に認識する必要がある。理学療法実践のなかで十分に計画されていない検査・測定から得られたデータは誇張され、間違った解釈を起し、理学療法介入を誤った方向へ導くことがある³⁾。

理学療法創成期においては、評価とは病理の結果生じた後遺症 (後に機能障害 “impairment” と呼ばれる) に対して、医師の診療補助として、特に身障者手帳の等級判定の際に、残存する運動能力を正確に測定することが目的であったと思われる。その後、国際障害分類 (ICIDH) が普及するにつれて、病理に由来する機能障害をすべて考慮したうえで、そのなかから能力障害 (disability)、社会的不利 (handicap) に結びつく機

能障害 (impairment) の存在を特定していくことが重要となった。臨床のなかで理学療法は、機能障害、能力障害、社会的不利という観点から患者の障害を把握し、基本的 ADL について機能障害によって表出される機能的制限がどの程度妨げられているかが理学療法評価の関心となった。つまり、医学的問題を考慮したうえで、機能的制限と基本的 ADL の因果関係の程度を明らかにする。因果関係があれば、患者の機能的制限の軽減が能力障害を軽くすることを期待して理学療法介入が行われてきた⁴⁾。その後、国際生活機能分類 (以下、ICF) の普及によって、能力障害と社会的不利から、障害は機能障害、活動制限、参加制約という用語が使用されるようになった⁵⁾。あくまでも私見ではあるが、現在において理学療法は、運動に関連する機能、活動と参加状況の問題 (障害、制限、制約) を判断・治療・予防する臨床医学の一分野を担う専門分野として、その役割がよい意味で大きく変更されているのではないかと感じている。しかし、現時点では多くの理学療法士が、その役割を担うだけの専門職 (profession) としてマインドセット、臨床知識と技能 (clinical expertise) を有しているかを問われているのではないだろうか。

本稿では、理学療法実践を導くための系統だったフレームワークにおける検査・測定、評価、アウトカムの概念とその位置づけ、そして、それを踏まえたうえでの理学療法で用いる検査・測定指標と効果判定のためのアウトカム指標について再考する。

理学療法における障害 (機能障害、活動制限、参加制約) の捉え方

運動機能 (図1) とは、自発的な姿勢や運動・動作パターン (図1) の想定、維持、修正、制御を巧みかつ効率的に学習したり、発揮したりする能力を示す概念である⁶⁾。理学療法の治療対象は運動機能の障害であり、その一覧を下記に示した⁷⁾。運動機能障害 (impairment related to motor function) に対する理学療法実践を導くための系統だったフレームワークの理解は重要であり、情報を取

* Purpose of Evaluation, Assessment and Outcome in Physical Therapy

1) 広島国際大学総合リハビリテーション学部 (〒739-2695 広島県東広島市黒瀬学園台 555-36) Nobuhiro Kito, PT, PhD, Takuya Umehara, PT, PhD, Jyunya Ozawa, PT, PhD: Hiroshima International University

2) 広島大学大学院医系科学研究科保健学分野生体運動・動作解析学 Yoshitaka Iwamoto, PT, PhD: Department of Biomechanics, Graduate School of Biomedical and Health Sciences, Hiroshima University

キーワード: 理学療法, 検査・測定, 評価, 運動機能, アウトカム

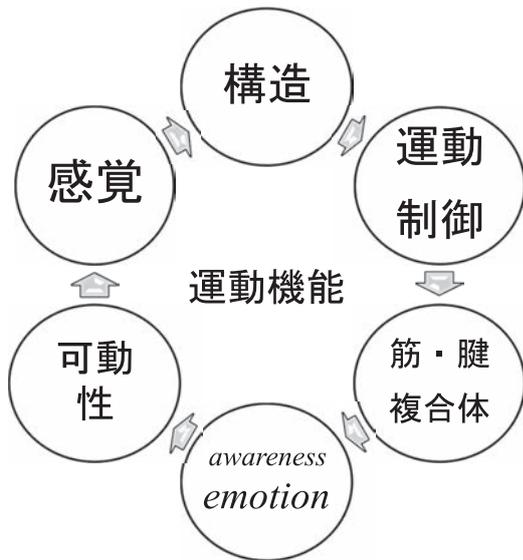


図1 運動機能の要素

運動機能とは、自発的な姿勢や運動・動作パターンの想定、維持、修正、制御を巧みかつ効率的に学習したり、発揮したりする能力を示す概念である。

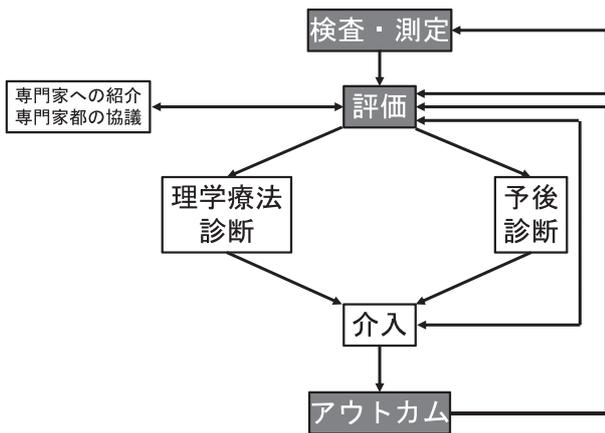


図2 理学療法実践を導くための系統だったフレームワーク (文献8)

集し、患者および対象者の目標や問題、ニーズに一致した理学療法介入プランを立てるための方法の概要を提供する。本稿で紹介するフレームワークは、米国理学療法協会 (American Physical Therapy Association) によって刊行され、患者指向型管理方法として検査、評価、理学療法診断、予後診断、治療の介入の5つの過程からなる⁸⁾。これらの要素を図2に示す。

筋骨格系

疼痛

- 筋力低下 / 関節トルク発生低下
- 筋持久力低下
- 関節可動域の制限
- 関節包の問題 (短縮, 張力低下)
- 関節周囲の結合組織による制約
- 筋長短縮

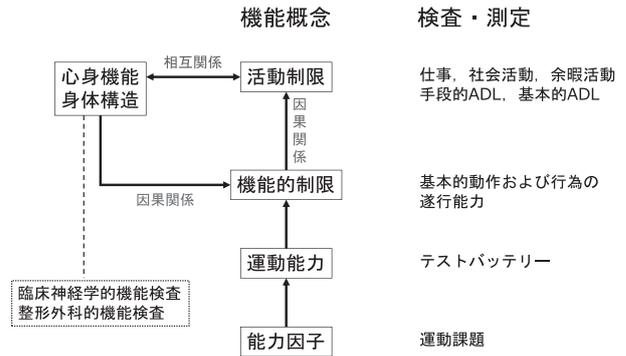


図3 医学的リハビリテーションにおける障害の捉え方と障害の検査・測定を枠組み (文献9) p.11 図1-8. 身体障害の測定と評価の枠組みを一部改変

関節の過可動性

姿勢不良

Muscle imbalance

表皮系

皮膚の可動性の低下

(例: 不動性または癒着性瘢痕)

神経筋系

疼痛

平衡障害, 姿勢の不安定化, 制御障害

運動協調性の障害

タイミング不良

運動発達遅延

筋緊張低下

筋緊張亢進

筋緊張変動

姿勢不良

心血管系 / 呼吸器系

運動耐用能の低下

循環障害 (リンパ, 動脈, 静脈)

疼痛 (虚血に伴う疼痛, 間欠性跛行)

医学的リハビリテーションにおける障害の捉え方を、障害の検査・測定を枠組みとした場合を図3に示す⁹⁾。運動機能障害 (impairment related to motor function)、能力障害 (disability) は直接測定できる実態ではない。したがって、特定の尺度を使用して測定されたデータがそれらを意味するものではない^{註1)}。これらは構成概念であり操作的に定義する必要がある。機能的制限の次元は、従来から医学的リハビリテーションが患者と対象者の機能的状態を評価するために行ってきた諸検査の概念的枠組みと捉えることができる。歩行能力とコミュニケーション能力は、それ自体が検査の対象であり、そのパフォーマンスを測定するために各種の検査が用いられている。また、日常生活活動における動作と行為の遂行困難は、それを構成する要素的な運動能力 (図4) に還

元されて評価される。この場合、筋力や関節可動域の測定は与えられた課題に対する筋力産出や関節運動の遂行能力を測定していることになる。つまり、リハビリテーション領域の運動機能検査は、運動機能障害に特異的な検査・測定ではなく、運動能力の要素に対して特異的な検査・測定である。Nagiモデルの機能的制限とICFの機能障害および活動制限を媒介にして、活動制限の具体的要素を把握する。機能的制限は、それ自体で動作と行為のパフォーマンスと運動との間に因果的な階層構造をもつ。機能的制限は活動制限とも因果的な階層関係にある。患者に行う検査・測定は、図3の枠組みのなかで、その位置づけを明確にして行う必要がある。

検査・測定とは

検査とは運動機能に関する理学療法診断、予後判定、

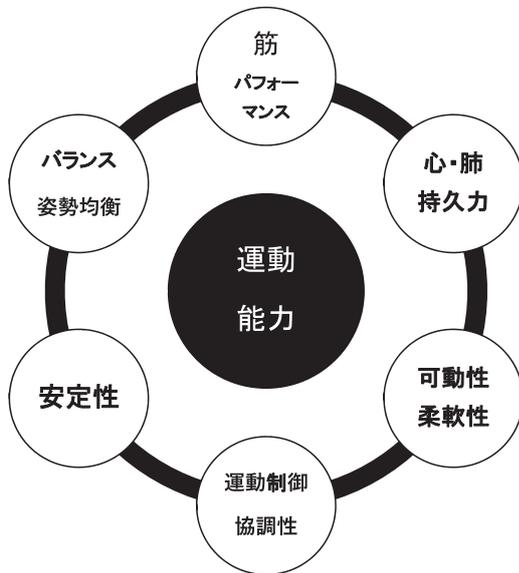


図4 運動能力の要素

介入計画の作成に必要なデータを得る過程である。検査過程は、3つの部分から構成され、病歴の把握、関連する器官と組織・生理学における機能系（心肺系、外皮系、筋骨格系、神経筋系）の健全性の確認、適切な検査・測定からなる⁸⁾。検査・測定は検査過程の最終段階である。それは、患者の生活活動にとって重要な役割や活動に参加する能力を制限する運動能力、活動遂行状態を測定し、障害（運動機能障害、活動制限、参加制約）の存在、重症度、およびその広がりを判断するために適切な検査・測定を選択し遂行することである¹⁰⁾。理学療法士は、患者と対象者の管理の際に、様々な種類の検査・測定を行う。個人の痛みに関する程度と場所、筋パフォーマンスの定量値、個人の歩行パターン（gait）の様々な特徴の記述、個人が仕事に関連した課題を実行するために必要とする支援に関連した環境のおよび個人的要因の記述、目標や成果の達成に向けた進捗状況とその遅延や停止を示す変化、これらはすべて検査・測定である¹⁰⁾。検査・測定を行うことは、理学療法を提供するための科学的基盤を提供し、治療効果を記録し、理学療法の科学的信頼性を高めるために重要であり、実践に不可欠な要素である。測定とは「物体、事象、または人に割り当てられた数値、または、規則にしたがって物体、事象、または人をカテゴリーに割り当てること」と定義される¹⁰⁾。理学療法において使用する検査・測定を表1にまとめた¹¹⁾。

患者や対象者に対する適切な検査と測定の選択は、検査・測定の尺度特性（信頼性、妥当性、測定尺度、時間の経過とともに個人にとって臨床的意味のある最小の変化を検出する際の応答性）、および、その臨床的有用性に基づく必要がある。さらに、理学療法士は機能的状態を検査・測定する場合、自己報告型と遂行能力依拠型のどちらを使用すべきかを決定しなければならない。

表1 理学療法士が使用する検査・測定の26カテゴリー¹¹⁾

有酸素耐容能力 / 持久力	移動性（移動運動 (locomotion) を含む）
身体測定特性	運動機能 (motor function)
支援技術	筋パフォーマンス (筋力, パワー, 持久力, 筋の長さを含む)
バランス	神経運動発達と感覚処理過程
循環 (動脈, 静脈, リンパ)	疼痛
地域生活, 社会生活, 市民生活	姿勢
脳神経と末梢神経の健全性	関節可動域
教育歴	反射の健全性
環境因子	セルフケアと家庭生活
歩行	感覚の健全性
外皮の健全性	骨格の健全性
関節の健全性と可動性	換気と呼吸
精神機能	ワークライフ (work life)

1. 尺度特性

1) 信頼性¹²⁾

検査・測定には検査者の技能レベル、被験者の疲労や学習効果、動機づけや努力によって結果に偏りがでる。つまり、多少の誤差があるため、臨床で実施するときは、検査・測定が有用であるか、あるいは目的を達成するうえで役に立たないほどの誤差があるかどうかを判断しなければならない。信頼性とは尺度を用いて反復測定したときに、同じ結果が得られる程度を表す。選択される検査・測定は可能な限り変動が少なく、時間が経過しても一貫しているということが保証されている必要がある。

信頼性には大きく分けてテスト-再テスト信頼性と検査者内・検査者間信頼性の2つのタイプがあり、検査・測定にどれだけの誤差が存在するかを判断するのに役立つ。テスト-再テスト信頼性とは、同一の検査者が異なるテストの場合において一貫した結果を得ることである。テスト-再テスト信頼性は、検査・測定の安定性を示す。検査者内信頼性とは、1人の検査者が同一被験者を対象に検査・測定を反復した場合の結果の一貫性を示す。検査者間信頼性とは、複数の検査者が同一の対象を検査・測定した結果が、値の平均値のまわりに一貫して変位していることを示す。検査者間信頼性は、結果が尺度に沿った客観的なものであることを示す基本的な指標であるため特に重要である。同じタイプの患者で同じ現象を測定する際に、異なる理学療法士が異なる値を得た場合、その検査の有用性は限定的となる。

信頼性には、他にも2つの形式がある。平行テスト法による信頼性 (parallel-form reliability) と内的整合性 (internal consistency または homogeneity) である。平行形式信頼性 (parallel-form reliability) とは、同じテストの異なる2種類の形式 (代償テスト、代替形式) によって得られる結果の一貫性を示す。1つのテストを平衡になるような2つのテストに分け、結果の相関を求める折半法などもある。内的一貫性 (internal consistency) とは、ある特性に関連する比較的多数の類似した質問項目から構成されている場合、各項目のスコア (点数) 間には相関があることが期待される。

2) 妥当性¹²⁾

妥当性とは、測定から目的とするものの存在や程度を正確に測定できているかどうかということである。妥当性は、表面妥当性、内容妥当性、構成概念妥当性、併存的妥当性、予測的妥当性がある。

表面妥当性は、その尺度が目的とする概念を適切に表現し得ていると思われるかどうかの判断を示す概念であり、専門家による主観的な判断であり、通常は客観的な基準に基づくものではない。たとえば、角度計測定は、関節位置の測定値としての表面妥当性をもっているといえる。

内容妥当性は、テストの内容が測定しようとする領域

をどれだけ含んでいるかを表す概念である。テストには測定領域、テスト項目の数、項目の位置づけが記載されているが、これらが適切であることが重要である。たとえば、筋力を関節中間位で等尺性最大収縮時の関節トルクで測定したとして、これによって求心性収縮、遠心性収縮、あるいはすべての関節角度でのトルクを推測することが妥当かどうかは、内容妥当性の問題である。

構成概念妥当性とは、測定すると仮定した理論上の構成概念が、テストによって実際に測定されている程度を示す。例として運動機能 (motor function) について説明する。運動機能は、運動能力に関する、あらゆる特定の検査や測定の根底にある構成要素であり、直接測定できる実態でもなく、特定の尺度を使って測定されたデータを意味するものではない。運動機能は構成概念であり、概念はそれ自身の定義とともに操作的にも定義する必要がある。たとえば、運動機能の類似した概念に基づいた他のテストや測定、または「器用さ」や「協調性」などの運動機能に密接に関連する概念に基づいた測定によって高い相関性をもつべきである。さらに、ある特定の構成要素のテストや測定値と明らかに異なる、あるいは無関係な構成要素を反映した他のテストや測定値との間に、関係性はないかとても低い状態として観察することもできる。運動機能の検査や測定と有酸素運動能力の概念に基づく検査や測定との間には、関連性が低いはずである。

基準関連妥当性は併存的妥当性と予測的妥当性とに分かれる。併存的妥当性は、新しく開発する尺度と基準となる尺度を対象者に同時に実施して、両者の関連性の程度によって解釈される。新しいバランステストの開発者は、新しいテストを用いて得られた測定値を、単脚起立を含む確立されたバランステストを用いて得られた測定値と比較することで妥当性を検証する。

予測的妥当性は、未来のある時点で得られる裏づけとなる証拠と比較することで、推論された解釈が正当化される場合や、将来の出来事や状況についてなにかをいうために測定値を使用することの正当性を検討する場合に該当する。機能的能力の測定の予測的妥当性は、その測定が職場復帰の可能性を示しているかどうかを検証することによって確立されるかもしれない。予測的妥当性を知ることによって、達成可能な結果の特定が容易になり、理学療法介入の終了に向けた計画の効率が向上する可能性がある。

予測的妥当性は、理学療法士に検査のために特定のテストや対策を選択することに関して、価値のある情報を提供することができる可能性がある。測定の感度は、陽性所見をもつ個人のうち、特定の特性または転帰をすでに持っているか、またはもつことになるであろう個人の割合を示す。つまり、感度とは測定の正の予測妥当性の

ことである。反対に、測定の特異度とは、検査または測定で陰性の所見が得られた人のうち、本当に特定の特徴または結果をもっていない、またはもっていないであろう人の割合を示す。したがって、特異性とは、テストや尺度の負の予測的妥当性のことである。

3) 患者の状態またはアウトカムにおける意味のある変化¹³⁾

理学療法士は、患者または対象者の状態に対して症状、生活活動、そして活動状態に変化を起こすことを目的として理学療法介入を行う。変化が発生した可能性が高いかどうかを判断する際に、測定の標準誤差 (SEM) および最小検出可能変化 (Minimally important difference : 以下, MDC) を使用する。また、臨床的に有益な変化とそうでない変化を線引きする際に、minimal clinically important difference (以下, MCID) を設定する必要がある。理学療法介入によって FIM の点数が上がった、筋力が上がった、関節可動域が改善したなど、いろいろな検査・測定の変化が報告される。そのどれもが臨床的に意味のあるものとは限らず、立場によっても、個人によっても、値の変化の価値は様々である。

MDC は「測定の偶然の変動に起因する可能性のない最小の変化量」と考えられており、通常は比較的短期間で得られた測定の繰り返しを用いて算出される。MCID は、患者または対象者に変化をもたらす可能性のある意味のある使用するテストで測定された最小の変化値であり、変化の予測を行うものである。理学療法士は、個々の患者から得られた測定値と文献で報告されている変化の閾値を比較して、意味のある変化が起こったかどうかを評価し、目標と帰結を達成するために介入を修正すべきかどうかを判断する。

2. 臨床的有用性¹⁰⁾

検査・測定の尺度特性に加えて、理学療法士は特定の目的のため、検査・測定によって得られたデータの精度や、その状況のニーズに合っているかどうかを考えたい。臨床的有用性を考慮する必要がある。測定の総得点値は集団スクリーニングには有用であるが、患者と対象者個人の介入後の症状、状態、そして活動のわずかな変化を特定するには有用ではないかもしれない。理学療法士が使用する検査・測定は、介入の結果として予想される変化の程度を検出するのに十分に敏感でなければならない。

1) 医学の症候学に基づく検査の位置づけ

整形外科で用いる構造機能テスト (スペシャルテスト)、神経症候学に基づく検査は、構造障害と病理に特異的に敏感な所見を抽出できる可能性が高い。病変の局在やその重症度の指標であり、運動行動の機能的状態、日常生活活動に及ぼす影響の程度の把握、そして、それ

らの変化の判定に用いることの妥当性について問題視されている。理学療法士は病態の存在、その重症度、そして広がり判断することが必要な場面もある。しかし、運動における機能的状態を検査・測定するうえでは、その使用は慎重に検討する必要がある。臨床有用性については以下を考慮する必要がある。

- (1) 病理または健康状態、身体機能または構造、活動または参加のレベルでのテストまたは測定の適切性
- (2) 変化を正確に測定するためのテストまたは測定の精度
- (3) 個人の状況に合わせたテストまたは測定の解釈
- (4) 個人に対するテストまたは測定の受容 (テスト肢位の許容度を含む)
- (5) テストまたは測定実施にかかる時間と費用

3. 動作・行為の機能的状態の測定^{9) 10)}

動作・行為の機能的状態は、インタビュー検査法や自己申告型検査法、あるいは遂行能力依拠型検査法を通して測定する。理学療法士は、健全な尺度特性をもつ検査・測定を選択することに加えて、自己申告型尺度または遂行能力依拠型尺度を使用するかどうかを決定する必要がある。どちらのタイプの測定も、尺度特性を用いて標準化することができる。

インタビュー検査法や自己申告型検査法は、運動課題を遂行する能力について自己申告または代理申告によって検査するものである。患者または対象者がある活動を一時的に遂行できないときや患者の運動行動の機能的状態に関する主観的満足度を検査するときに使われる。遂行能力依拠型検査法は、標準化された各種検査法動作の遂行成績を測定する。歩行能力は、それ自体が検査の対象であり、その遂行状態を測定するために各種検査法 (例: 10 m 歩行時間, 6 分間歩行距離) が用いられている。また、包括的能力 (Berg Balance Score : 以下, BBS) は、多くの単純な動作課題から構成されるテストバッテリーであり、バランス能力を総合的かつ得点化できる利点を有する¹⁴⁾。

同じ活動についての自己申告尺度と遂行能力に基づく尺度では、同じ個人でも所見が異なる場合がある。自己申告検査法は、障害を受けた身体機能または構造がどのように活動や参加を制限しているかについての個人の認識についての情報をセラピストに伝えるものである。一方で遂行能力依拠型検査法は、臨床的または専門的に測定された遂行能力に関するデータをセラピストに提供する。尺度の中には、自信尺度や満足度尺度のように、自己報告に適しているものもあれば、自己報告でしか実行できないものもある。歩行能力、バランスに関係する BBS と筋力の産生能力 (MMT) は、遂行能力依存型検査法として臨床で多く用いられている。

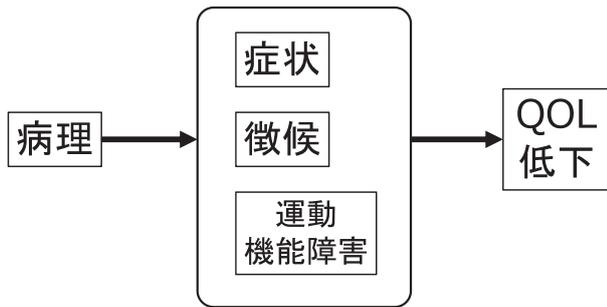


図5 疾患がQOLに影響を与えるまでのパス図

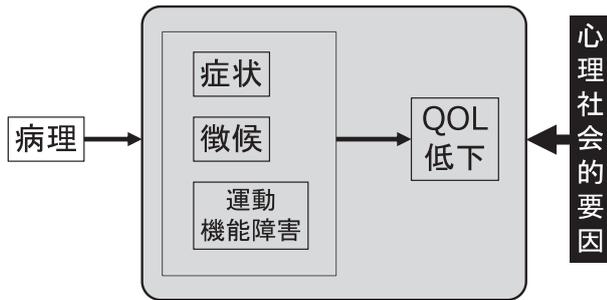


図6 QOLには心理社会的要因が影響を与えるが患者立脚型質問紙法は、心理社会的要因に関する情報は少ない。

4. 尺度の特異性

動作・行為の機能的活動を遂行する能力を測定する場合、多くの測定法が存在する。特に重要なことは、それぞれの検査・測定法の特異性を理解して、使用および結果の解釈に役立てる必要がある。

1) 課題特異性

バランス、移動、あるいは上肢操作性など特定の運動動作課題に制限して焦点をあてている。BBS¹⁴⁾、遂行能力指向型移動検査¹⁵⁾、脳卒中上肢機能検査¹⁶⁾などがある。これらの検査・測定法は臨床場面における運動能力と運動技能の状態を客観的に示すために開発されてきたが、それらは実際に直接かかわるものとなる限られた運動課題の組み合わせに関連したものである。

2) 疾患特異性

一方で疾患特異的尺度は、なんらかの疾患に特有の問題点に焦点をあててスコアを構成している。より対象となる者に適した項目で評価が可能な仕組みになっている。メリットは、具体的にこの病気だとこの症状がでてQOLが低下するはずであるというQOL低下の問題点が具体的に把握しやすくなる(図5)。病理がもたらす症候、運動能力への影響(機能的制限)、主観的健康観への影響などの質問項目が並ぶ。しかし、運動機能障害の特定、運動機能障害と機能的制限、QOLに与える影響についての相互関係と因果関係に関する仮説形成に関して重要な情報(intelligence)は提供されない(図6)。

変形性関節症に対するWOMAC(Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index)¹⁷⁾、変形性膝関節症に対するJKOM(Japanese Knee Osteo-

arthritis Measure)¹⁸⁾、慢性腰痛症に対するJLEQ(Japan Low Back Pain Evaluation Questionnaire)¹⁹⁾は、患者立脚型疾患特異的QOL尺度として開発された。対象者が限定され、疾患を患者が有していることそのものに起因する機能的状態を測定できるような質問項目より構成されている。しかし、これらの検査・測定法はQOL尺度とはいえ、患者と対象者個々の健康観に特異的ではない可能性もある。

評価とは

APTAの臨床実践ガイドライン⁸⁾(図2)では、検査・測定の次の段階は評価である。評価とは、検査の間に収集されたデータに基づいて、臨床判断を行う過程と定義されている。評価に影響を与える因子には、検査・測定で得られた結果だけでなく、機能的状態喪失の範囲、社会的検討項目、身体運動能力全般、そして健康状態が含まれる。この評価には、現在抱えている問題の重症度とその範囲と時間的経過、既往疾患と併存疾患、そして現在主となる病状の時間経過と帰結(病態の治癒、病態の安定化、進行、改善、増悪など)が反映される。評価の過程をもとに理学療法士は以下のことについて答えることができる²⁰⁾。

検査・測定結果から、

1. 患者および対象者が機能的運動・動作課題をどの程度実行することができるのか。
2. 機能的運動・動作課題を遂行するために、どのような運動パターンが用いられているか。
3. 機能的制限は、患者のADL活動をいかに制限するか。
4. 機能的制限は、患者が適切に社会的役割に参加するのにいかに制約するか。
5. どのような運動機能障害が存在している可能性が高いか。
6. 現時点で存在する運動機能障害、機能的制限、活動制限、参加制約を考慮すると、患者および対象者は最適な状態といえるのか。
7. 運動機能障害は理学療法介入によって変化するのか。
8. 現時点で存在する活動制限、参加制約に対して、生活環境の改善や介護などの支援手段が考慮されるべきなのか。
9. 治療目標と予後推測をどのように考えているか。

上記の質問に答えることで、理学療法士は検査・測定で得られた情報を患者または対象者の問題のリストに置き換えることができる。その問題には患者および対象者の機能的制約と活動制限および根本的な運動機能障害が反映されている。この作成された包括的な問題リストから、患者および対象者と理学療法士はもっとも重要な問題を同定し、それは初期の理学療法介入の焦点となる。

したがって、機能的制限レベル、活動制限レベルでの治療目標のリストが確立され、特定の治療計画が、同定された障害（運動機能障害、機能的制限、活動制限、参加制約）個々に対して考案される。

アウトカムの測定

1. アウトカムとは

ゴールとは、理学療法介入計画を実施した結果、機能状態（身体機能と構造、活動、参加）に与える意図した影響と定義される¹⁰⁾。ゴールは、測定可能であり、機能的に推進され、かつ時間的な制約も存在する。理学療法介入の経過や終了時に行う病理、身体機能、身体構造のレベルでの検査・測定は、理学療法介入実施中のそれぞれのレベルにおける効果・影響をも示している。一方で、アウトカムとは、理学療法介入計画を実施した結果として生じる機能への影響を示す実際の成果である¹⁰⁾。アウトカム測定はおもに活動と参加に向けられ、個人が特定された目標を達成するのを支援するうえでの理学療法の価値を示すものである¹⁰⁾。

アウトカムとは、ケアプランを実施した結果、身体構造と身体機能、活動、参加への影響を示す実際に起こった結果のことである。アウトカムは、理学療法士が患者または対象者、家族、重要な他者、および介護者と協働して立てる目標に関連する必要がある。アウトカムの状態は、時間の経過とともに個人の健康におけるケアの影響である。標準化された検査・測定法が、理学療法介入の経過および終了時の転帰状態の変化を決定するために使用される場合、それらをアウトカム測定という。たとえば、歩行に焦点を向けると、歩容 (gait) の改善と歩行 (walking) 能力の向上、活動範囲の拡大に関心をもつことは、もちろん必要である。しかし、それは躊躇なく歩くことができるようになった、歩くことにためらわなくなった、楽しく歩いているというウィリングネス (willingness) の改善が理学療法の本来の価値であると考ええる。

アウトカムは下記のことを含む¹⁰⁾。

- 1) 健康または活動・参加における機能的状態
- 2) 身体構造と身体機能の機能障害 (impairments)
- 3) 副作用と合併症
- 4) 罹患率と死亡率
- 5) 個人の自己報告型成果
- 6) 理学療法への満足度
- 7) 個人の健康観、幸福感 (wellness)、そして身体が望ましいと考えられている状態に適っている状態 (fitness)
- 8) 治療の優先度が高い活動に対するウィリングネス (willingness)

表2 理学療法領域におけるアウトカムの範囲¹⁰⁾

病理、または健康状態
身体構造障害と身体機能障害 (impairments)
活動制限
参加制約
リスクの減少またはリスクに対する予防
個人の健康観、幸福感 (wellness)、そして身体が望ましいと考えられている状態に適っている状態 (fitness)
社会資源
患者および対象者の満足度

病理や健康状態のレベル、身体機能や身体構造のレベルでの検査・測定は、理学療法介入が成功したかどうかを示すものである。活動や参加のレベルでのアウトカム測定は、個人が特定された目標を達成するのを支援するうえでの理学療法の価値を示すものであり、それゆえにもっとも意味のあるものである。

理学療法介入の最終段階に到達すると、理学療法士は、患者および対象者の適性と状況に基づいて、理学療法介入の包括的なアウトカム¹⁰⁾ (表2) を測定する。

アウトカムというのは、治療の結果のことではあるが、最近の臨床現場では生活習慣病や慢性疾患が多くなり、明確な治療結果がでないことがある。そこで、これらを総合的に判断して、「どの程度よくなったか」ということを判定する必要性が生じてきた。理学療法士は、アウトカムに関するデータの収集と分析、すなわち、選択された変数 (例：年齢、性、診断名、介入内容や遂行状態) に関連した理学療法介入のアウトカムの方法論的分析にも従事する必要がある。そして、理学療法介入の妥当性や価値を高めるために、症例報告や症例研究を行う際にはアウトカムについて言及する必要がある。また、理学療法の治療対象は、運動機能障害、活動制限が主であるためそれに特異的なアウトカム指標の開発に関する研究も積極的に推進する必要がある。

2. 臨床意思決定

1) アウトカム指標を選択する

理学療法士は、理学療法介入前、途中、および終了時の患者および対象者の状態を客観化するために、適切な標準化されたアウトカム指標を選択する。その指標として、自己報告型尺度や遂行能力依存型尺度、または、包括的尺度や特異的尺度を選択する。健全な尺度特性をもつ標準化されたアウトカム指標の使用は、患者または対象者のアウトカムの状態を決定するうえで非常に重要である。また、患者または対象者に関連性のある尺度を使用することも重要である。

アウトカム指標の選択の際に、「検査値」や「医師の所見」だけでなく、「患者の視点」から判定する必要性

が認識され、「アウトカム研究において患者のQOLを客観的に計測する」ことが重要になってきている²¹⁾。QOLは重要な「患者立脚型アウトカム (Patient-based outcome)」のひとつであり、しかも科学的に測定し定量化できるものであり、健全な尺度特性を有し、標準的な尺度も開発され広範に使われるようになっている。QOL尺度には、一般的に包括的尺度と疾患特異的尺度がある。包括的尺度とは、疾患に関係なく健常者においても調査可能な尺度であり、その代表的なものがSF-36²²⁾である。この尺度のメリットは、スコアの国民基準値が設定されている点である。一方、デメリットとしては、QOLスコアが算出されたときに、そのスコアに影響を与えている因子が原疾患によるものなのか、まったく関係のないライフイベントによるものなのかのかわりにくいという点にある。

2) 介入前（ベースライン）の状態を把握しアウトカムを決定する

アウトカム測定は、理学療法介入の早い段階で、標準化された検査・測定法を使用することで、患者または対象者の介入前（ベースライン）の状態を把握する必要がある。理学療法士は病歴からはじまり、患者および対象者の期待と目標、理学療法介入の必要性への気づき、および、望ましい帰結を認識する。その後、理学療法士はゴールとアウトカムの状態が、検査・測定と評価の過程において現実的であるかどうかを検討する。患者または対象者の身体機能と構造の障害、活動制限、および参加制限の原因となっている根本的な病理学的または健康状態に基づいて、理学療法士は理学療法介入後の状態を予測したうえでアウトカム指標（アウトカムとしてなにを用い、具体的になにを改善し、目標値はどうするか）を設定する必要がある。

その際に、検査・測定の一環として、尺度特性が健全であり標準化されたアウトカム指標を使用し、患者および対象者の期待がアウトカムに満たされているかどうかを確認することが必要である。期待が満たされていない場合、理学療法士は介入計画を修正するかどうか、初期に立てた予後を再考するかどうかを検討する必要がある。

3) 理学療法介入の成果としてのアウトカム測定を行う

理学療法介入を終了する前に、理学療法士は患者および対象者のアウトカムを測定する。アウトカム測定は、理学療法介入前に測定した運動能力、活動と参加の機能的状態を比較し、変化を特定することが重要である。しかし、上記の変化が理学療法介入によるものと判断できるかを正確に検討しなければならないため、背景因子（環境因子、個人因子）も考慮する必要がある。たとえば、運動能力や機能的状態がよい方向に変化したからというだけでなく、金銭的なプレッシャーや家族からのプレッシャー、その他の背景因子が転帰に影響を及ぼす

ことがあるために職場に復帰することもある。アウトカム測定の結果に基づいて、患者または対象者のアウトカムが達成されたか否か、理学療法介入の目的は達成できたのか否か、理学療法介入は成功したのか否かの判断を行う¹⁰⁾ (図7)。理学療法士が収集・分析する測定データは、理学療法介入の価値と社会の健康への影響を実証するのに役立つ。

まとめ

本稿では、理学療法実践を導くための系統だったフレームワークにおける検査・測定、評価、アウトカムの概念とその位置づけ、そして、それを踏まえたうえでの理学療法で用いる検査・測定指標と効果判定のためのアウトカム指標について再考した。

理学療法は運動に関連する機能、活動と参加状況の問題（機能障害、制限、制約）を判断・治療・予防する臨床医学の一分野を担う専門分野として、その役割がよい意味で大きく変更されている。本稿を執筆する中で強く感じたことは、日本の理学療法発展のために早急に必要なのは、診療において共通の普遍的な理学療法実践フレームワークを呈示し、それに基づき臨床、教育、研究を再構築することではないだろうか。また、理学療法実践フレームワークのなかでの検査・測定、評価、できれば理学療法診断、アウトカムを明確に定義し、共通言語として臨床、教育、研究のなかで使用する必要がある。

最後にアウトカムを総合的に評価する指標として健康関連QOLが適切と考えるのであれば、それがプライマリエンドポイントになり得る。現在使用されている患者立脚型QOL評価法は、医師が作成したものであり、疾患特異的な身体機能を評価したものが多く。学術大会で多くの演題で取り上げられている予測モデルも必要ではある。しかし、理学療法士自身が、運動、動作、行為、その他の活動に特異的な尺度開発研究を行い、それに基づき患者立脚型QOL評価法を確立し、理学療法の効果判定を行うことで、理学療法の社会的価値を高める研究に積極的に取り組む必要がある。

文 献

- 1) 菅原英和：入門講座 リハビリテーション医療のエビデンス 回復期リハビリテーション わが国のリハビリテーションの変遷。総合リハビリテーション。2019; 47: 41-47.
- 2) 三根幸彌, 中山 孝, 他：エビデンスに基づく臨床実践のすすめ (第1回) エビデンスに基づく臨床実践とは何か? 徒手理学療法。2015; 15: 117-123.
- 3) 木村貞治：理学療法評価・効果判定のためのアウトカム指標 (第1回) 理学療法における評価の考え方と進め方。理学療法学。2020; 47: 93-101.
- 4) 長崎 浩：障害の階層モデル, 脳卒中のリハビリテーション (新改定第2版), 中村隆一 (監修), 永井書店, 大阪, 2000, pp. 443-451.
- 5) 世界保健機関 (WHO)：国際生活機能分類—国際障害分類

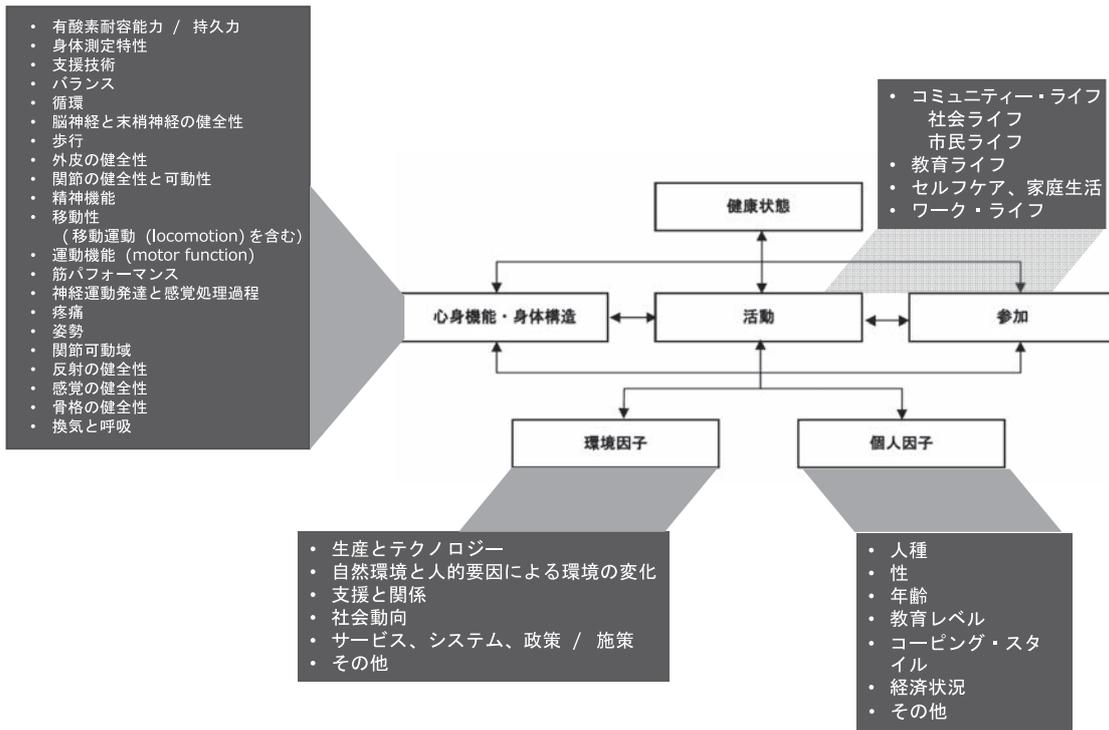


図7 アウトカムの状態に影響を与える可能性のある国際機能分類 (ICF) の構成要素 (背景因子を含む) への適応 (文献10) Figure 3-1. Adaptation of International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) domains and constructs, including contextual factors, 8 that may have an impact on outcome status.

改訂版一. 中央法規, 東京, 2002, pp. 3-23.

6) Guide to physical therapist practice 3.0 Motor function. <http://guidetoptpractice.apta.org/content/1/SEC19.extract#:~:text=Motor%20function%20is%20the%20ability,voluntary%20postures%20and%20movement%20patterns> (2020年10月1日引用)

7) Humphrey VN, Colby LA: Therapeutic Exercise: Foundational Concepts Chap 1. In: Kisner C, Colby LA, *et al.* (eds): Therapeutic Exercise: Foundations and Techniques. 7th ed, F A Davis Co, Philadelphia, 2017, pp. 1-42.

8) Guide to physical therapist practice 3.0 Principles of Physical Therapist Patient and Client Management. <http://guidetoptpractice.apta.org/content/current> (2020年10月10日引用)

9) 齋藤 宏, 長崎 浩: 運動障害の測定と評価. 臨床運動学 (第3版). 中村隆一 (編), 医歯薬出版, 東京, 2002, pp. 11-18.

10) Guide to physical therapist practice 3.0 Measurement and Outcomes. <http://guidetoptpractice.apta.org/content/1/SEC3.body> (2020年10月10日引用)

11) Guide to physical therapist practice 3.0 Physical Therapist Examination and Evaluation: Focus on Tests and Measures. <http://guidetoptpractice.apta.org/content/1/SEC4.body> (2020年10月10日引用)

12) 齋藤 宏, 長崎 浩: 評価尺度. 臨床運動学 (第3版). 中村隆一 (編), 医歯薬出版, 東京, 2002, pp. 18-23.

13) Streiner DL, Norman GR, *et al.*: 第11章 変化の測定. 医学的測定尺度の理論と応用—妥当性, 信頼性からG理論, 項目反応理論まで. 木原雅子, 加治正行, 他 (訳), メディカルサイエンスインターナショナル, 東京, 2016, pp. 251-269.

14) Berg K, Norman KE: Functional assessment of balance and gait. Clin Geriatr Med. 1996; 12: 705-723.

15) Tinetti ME: Performance-oriented assessment of mobility

problems in elderly patients. J Am Geriatr Soc. 1986; 34: 119-126.

16) 長崎 浩: 障害モデルの構成, 脳卒中のリハビリテーション (新改定第2版). 中村隆一 (監修). 永井書店, 大阪, 2000, pp. 452-466.

17) Bellamy N, Buchanan WW, *et al.*: Validation study of WOMAC: a health status instrument for measuring clinically important patient relevant outcomes to antirheumatic drug therapy in patients with osteoarthritis of the hip or knee. J Rheumatol. 1988; 15: 1833-1840.

18) Akai M, Doi T, *et al.*: An outcome measure for Japanese people with knee osteoarthritis. J Rheumatol. 2005; 32: 1524-1532.

19) Shirado O, Doi T, *et al.*: An outcome measure for Japanese people with chronic low back pain: an introduction and validation study of Japan Low Back Pain Evaluation Questionnaire. Spine. 2007; 32: 3052-3059.

20) Shumway-Cook A, Woollacot MH: 第6章 診療のための概念の枠組み, モーターコントロール 研究室から臨床実践へ (原著第5版). 田中 繁, 蜂須賀研二 (監訳), 医歯薬出版, 東京, 2020, pp. 143-159.

21) 本多通孝: 外科系医師のための臨床研究 手術を評価するアウトカム. 医学書院, 東京, 2019, pp. 17-66.

22) Ware JE Jr, Sherbourne CD: The MOS 36-item short-form health survey (SF-36). I. Conceptual framework and item selection. Med Care. 1992; 30: 473-483.

註

註1) 機能障害は筋力低下や関節可動性制限, 能力低下は実用歩行の獲得やADL自立で評価するというように, 概念がその測り方 (操作的定義) に短絡して用いられている。機能障害は, それ自体を直接測定できるものではない。

《 投稿規程 》

1. 本誌の目的

- 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 理学療法の実践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、理学療法の実践・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

本誌への投稿は、本会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および執筆規程を参照すること。

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。本規程および執筆規程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

利益相反の可能性のある事項（コンサルタント料、株式所有、寄付金、特許など）がある場合は本文中に記載すること。なお、利益相反に関しては日本理学療法士学会が定める「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、日本理学療法士学会に属する。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。カラー掲載は実費負担とする。

理学療法士の免許を有する日本理学療法士協会の非会員の投稿には審査料と掲載料を徴収する。詳細は別紙に定める。なお、本会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程に定める。

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

日本理学療法士学会 「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/>

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/kenkyujigyou/i-kenkyu/index.html>)

(令和2年9月23日 一部改定,
令和2年9月23日より施行)

編集委員長 副編集委員長 編集委員	市橋 則明	池添 冬芽	内 昌之	久保田雅史	神津 玲	柳間 春利
	大西 秀明	佐藤 春彦	嶋田誠一郎	菅原 憲一	高橋 哲也	建内 宏重
	坂本 浩喜	中山 恭秀	野村 卓生	橋立 博幸	原田 和宏	樋口 由美
	対馬 栄輝	森下 慎一郎				
	牧迫 飛雄馬					
査読委員	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	有蘭 信一	飯田 有輝	井澤 和充	石垣 智也
	石川 博明	石田 和人	石田 和宏	石田 水里	伊藤 浩一	藤田 義広
	犬飼 康学	井上 順一	井上 優将	江玉 光	上村 倫弘	白藤 直史
	内田 洋平	内山 進也	浦川 玲	加藤 陸明	金子 文成	大村 尚彦
	岡田 直人	小栢 健太郎	小野 大	河上 敬介	河野 一郎	河辺 信秀
	上出 秀義	熊丸 めぐみ	北原 健一	木藤 伸宏	木原 由衣	里山 良量
	神先 正和	櫻井 宏明	河野 裕之	肥田 陽怜	小林 清一	小関 貴子
	齊藤 昇亮	高木 浩明	高倉 匡史	菅田 克彦	関川 彰一	田中 広達
	関屋 淳裕	谷 俊哉	谷口 尚子	高取 畑	高見 潤二	堤本 雅俊
	中尾 周平	鶴崎 治郎	寺西 智彦	土井 渡	中村 史	永井 悟志
	成田 崇矢	南角 学	西上 喜啓	野 篤	野添 一平	中野 英沙
	谷場 純仁	花田 匡利	福元 篤	藤井 穂子	藤澤 英明	藤野 宮城
	長本 浩二	前島 俊朗	松尾 村松	松尾 村山	松尾 尊司	宮城 周
	宮下 知之	森下 元賀	森山 茂樹	山口 吉田	森井 山吉	岡田 実学
	横川 吉晴	横塚 美恵子				

(五十音順)

編集後記

理学療法学 48 巻 1 号をお届けいたします。本誌では研究論文 10 編、症例報告 6 編、実践報告 1 編が掲載されています。

まずは研究論文です。世古論文では地域在住高齢者を対象とし、pull-type hand-held dynamometer を用いた脚伸展筋力測定法の有用性について検証しています。須藤論文では隙間通過課題を用いて高齢者の身体機能と身体能力認識が運動戦略に与える影響を検討しています。池田論文では熟達理学療法士の経験学習プロセスから成長を促す経験と学習内容について検討されています。前田論文では地域在住高齢者の呼吸機能に対する運動機能、認知機能、体組成との関連性について検討されています。川端論文では人工股関節全置換術例の術後 3 週における靴下着脱動作獲得に影響を与える要因を検討しています。佐藤博文論文では急性期脳梗塞者を対象とし、退院時の基本動作能力に影響を与える因子が検討されています。佐藤衛論文では在宅障害高齢者の生活活動範囲の差異に影響を及ぼす身体、精神要因について検討されています。松崎論文では地域在住自立高齢者を対象にバランス機能で層別し、客観的に評価した中高強度身体活動と 2 年後の転倒発生リスクの関連性について検討されています。友成論文では末期変形性股関節症患者の脊椎アライメントおよび脊椎可動域について検討されています。横田論文では 60 歳以上の高齢心不全患者における自宅退院の予測因子についてリハビリテーション開始時および退院時のパラメータから検討されています。

続いて症例報告です。田中論文では両側膝タナ障害と診断された対象者に対する心理社会的要因に対する痛みの神経生理学的教育を中心とした介入と経過を報告しています。内尾論文では離床に難渋した腎移植後ニューモシスチス肺炎の症例に対し、人工呼吸器管理中から Tilt Table を用いた受動立位練習を施行した経過を報告しています。宮城論文では後天性免疫不全症候群を呈し、治療中に全身性筋力低下を生じた症例に対する理学療法経験について報告されています。萩原論文では右小脳・脳幹梗塞による中枢性めまいと両側前庭障害を合併した症例に対する前庭リハビリテーションの効果が検討されています。伊藤論文では COVID-19 による重症肺炎にて体外式膜型人工肺療法が導入された症例に対する理学療法経過が報告されています。本間論文では TAFRO 症候群患者に対して、運動様式と負荷について着目した理学療法を実施した経過が報告されています。

最後に実践報告です。水家論文ではモザンビーク共和国での災害時の緊急医療支援におけるリハビリテーションの経験を報告しています。

編集後記を書いている今、全国各地でこれまでの報告を上回る COVID-19 新規感染者数が報告され続けています。そして、つい先日、関東圏への緊急事態宣言が発令され、数日後には関西圏で発令される方針が表明されました。この号が皆様のお手元に届く頃には、緊急事態宣言が解除されている頃でしょうか。早く事態が収束することを切に願う毎日です。こんな状況の中でもやれることをしっかりとやるのが重要であると思います。各種研修会の開催が制限されて、学習環境の確保が以前のようにできなくなったと感じている会員の方が多いかもしれません。そんな中、理学療法学への投稿論文数、掲載論文数は減少するどころか、むしろ増加しております。やるべきことをしっかりと実践されている方が多いのかもしれない。これからも理学療法学ならびに PTR へ優れた論文が多数投稿されることを期待しております。(阿部浩明)

理学療法学

第 48 巻 第 1 号

2021 年 2 月 20 日 発行

編集行 日本理学療法士学会

〒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 株式会社東京プレス
東京都新宿区下落合 3-12-18
TEL (03) 5982-9291

廣告

上肢・下肢用

ポータブル・エルゴメーター

881E 型 / 881ET 型

 スウェーデン・モナーク社



881E 型



●ペダルをハンドクリップに取り替えることにより、腕用のエルゴメーターとして使用できます。



●被験者の運動能力に応じて、ハンドルの回転軸位置は左右別々の位置にもセットでき、円形回転を前後に変えることもできます。(片腕を伸ばすことができない等の場合)



881ET 型(専用架台付)

●仕様 医療機器届出番号 13B2X00381000003

制御方式	ベルトブレーキ方式	本体寸法・重量他	540(L)×470(W)×550(H)mm、22kg、ペダル、ハンドグリップ付き
負荷範囲	0~100W/50rpm	専用架台	700(L)×760(W)×710~940(H)mm 約28kg
表示項目	負荷量、タイマー、回転数、カウンター、消費カロリー/分		

日本総代理店



旭光物産株式会社
KYOKKO BUSSAN CO., LTD.

〒113-0033 東京都文京区本郷1-33-8 ハウス本郷ビル
TEL. 03(3814)1635(代) FAX. 03(3814)7564(代)
WEB. <http://kykb.jp/> Email. support@kykb.jp

ottobock.

コンピューター制御KAFO C-Brace[®]

下肢麻痺歩行の新たな可能性

日本正式販売開始

C-Brace とは、世界初の歩行の全課程をコントロールできるコンピューターを内蔵した長下肢装具です。

- ▶ 複合センサーがユーザーの歩行を瞬時に検知
- ▶ 油圧シリンダーが膝関節の動きをコントロール
- ▶ 滑らかな動きで、体への負担が少ない歩行を実現

ハイキングへ行ったり、街でのショッピングを楽しんだり、これまで疲れてしまい敬遠していたことも可能にします。

C-Brace の対象者

- ・痙縮のない神経原性の下肢麻痺
- ・ポリオや不全対麻痺など



C-Brace

ユーザーストーリー

3名の日常生活での喜びと感動

YouTube

二次元
バーコード



Quality for life



義肢、装具、車いす、外骨格装置

オットーボックは、東京 2020パラリンピック
競技大会を応援しています。

TOKYO 2020



対面治療時の操作性を
提案する4チャンネルモデル

治療効率を発揮する
8チャンネルモデル

低周波治療器・干渉電流型低周波治療器組合せ理学療法機器

KINETIZER

KT-104H・KT-108H



低周波治療

干渉低周波治療

微弱電流治療

高電圧治療*

バースト(NMES)

*高電圧を搭載しないモデルもご用意しております

管理医療機器 特定保守管理医療機器 低周波治療器・干渉電流型低周波治療器組合せ理学療法機器
 カイネタイザー KT-104 低周波治療器・干渉電流型低周波治療器組合せ理学療法機器
 カイネタイザー KT-108 低周波治療器・干渉電流型低周波治療器組合せ理学療法機器
 認定番号: 231AABZX00012000 認定番号: 231AABZX00011000

高齢者の健康寿命維持を支援

ActStep

アクトステップ K7007



ひざに体重負荷が掛からない滑らかな動作で、
歩行機能の向上を促します。

筋力トレーニング + 有酸素運動



AQUATIZER

WATER MASSAGE BED QZ-260

「気持ちいい」のその先へ

筋肉の柔軟性を向上させる

メディカルモード

きめ細かなマッサージを実現する

リラックスモード

バリエーションを拡大する

6ノズルワイド噴流

さまざまな好みにこたえる多彩な

マッサージパターン

さらに
進化

管理医療機器 特定保守管理医療機器
 ベッド型マッサージ器
 アクアタイザー QZ-260
 認定番号: 229AABZX00048000



肺運動負荷モニタリングシステム(呼吸代謝測定システム)

AE-3105

エアロモニタ AEROMONITOR

呼吸代謝諸量の正確なデータを提供します

心臓リハビリテーション
 呼吸リハビリテーション

運動負荷量の決定のために

栄養管理
 投与エネルギーの
 決定のために

スポーツ領域
 最大酸素摂取量の
 計測のために



肺運動負荷モニタリングシステム
 エアロモニタ AE-3105
 管理医療機器 特定保守管理医療機器
 認定番号: 219AGBZX00095000

*写真は【AE-3105RDB】AE-3105システムとエルゴメータと
 運動負荷用自動血圧計とのオンラインシステム例

理学療法士の資格を活かしてスポーツの現場で働きたい方へ

アスレティックトレーナー

2年間、土日の学びでAT資格 を取得!スポーツ現場で働く!



AT取得後、 夢だったJリーグトレーナーへ! 選手のコンディショニングから 競技復帰までをサポート

TSR
卒業生

Jリーグ
レノファ山口FC 所属
フィジオセラピスト

平本宏樹さん 26歳
アスレティックトレーナー養成科土日部 2019年3月卒
新潟・開志学園高等学校出身

■保有資格
・日本スポーツ協会公認アスレティックトレーナー
・理学療法士

Jリーグトレーナーになるまで

高校卒業

理学療法士取得

病院勤務

本校入学

アスレティックトレーナー
養成科(土日部)
★AT(アスレティックトレーナー)取得

Jリーグトレーナー

学べるのは 東京スポーツ・レクリエーション専門学校
アスレティックトレーナー養成科(土日部)

1 圧倒的な
資格合格実績!

TSR独自の試験対策により
アスレティックトレーナー資格合格者数は
16年連続全国NO.1!

※TSR単独AT資格合格者数365名
※滋慶学園グループ校累計750名

2 授業は土日のみ!
働きながら学べる!

土日だけの集中授業なので、
平日は現在の仕事を続けながら
学ぶことができます。

3 充実の学費サポート

医療系資格所有者の方は
授業料5万円免除!

学費分割納入も可能!
様々な学費サポートプランを用意しています。



スマホやPCから気軽に参加しよう!!

オンライン個別相談会

毎日開催 10:00~12:00/13:00~15:00
[30分/回]

詳しくは
HPへ▶



お友達登録者限定
LINEで
進学情報GET!!

学校法人 滋慶学園 東京都認可の専修学校
東京スポーツ・レクリエーション専門学校

〒134-0088
東京都江戸川区西葛西7-13-12

✉ info@tsr.ac.jp 0120-61-9090

受付時間9:00~17:00

HP



各種SNSで情報発信中!



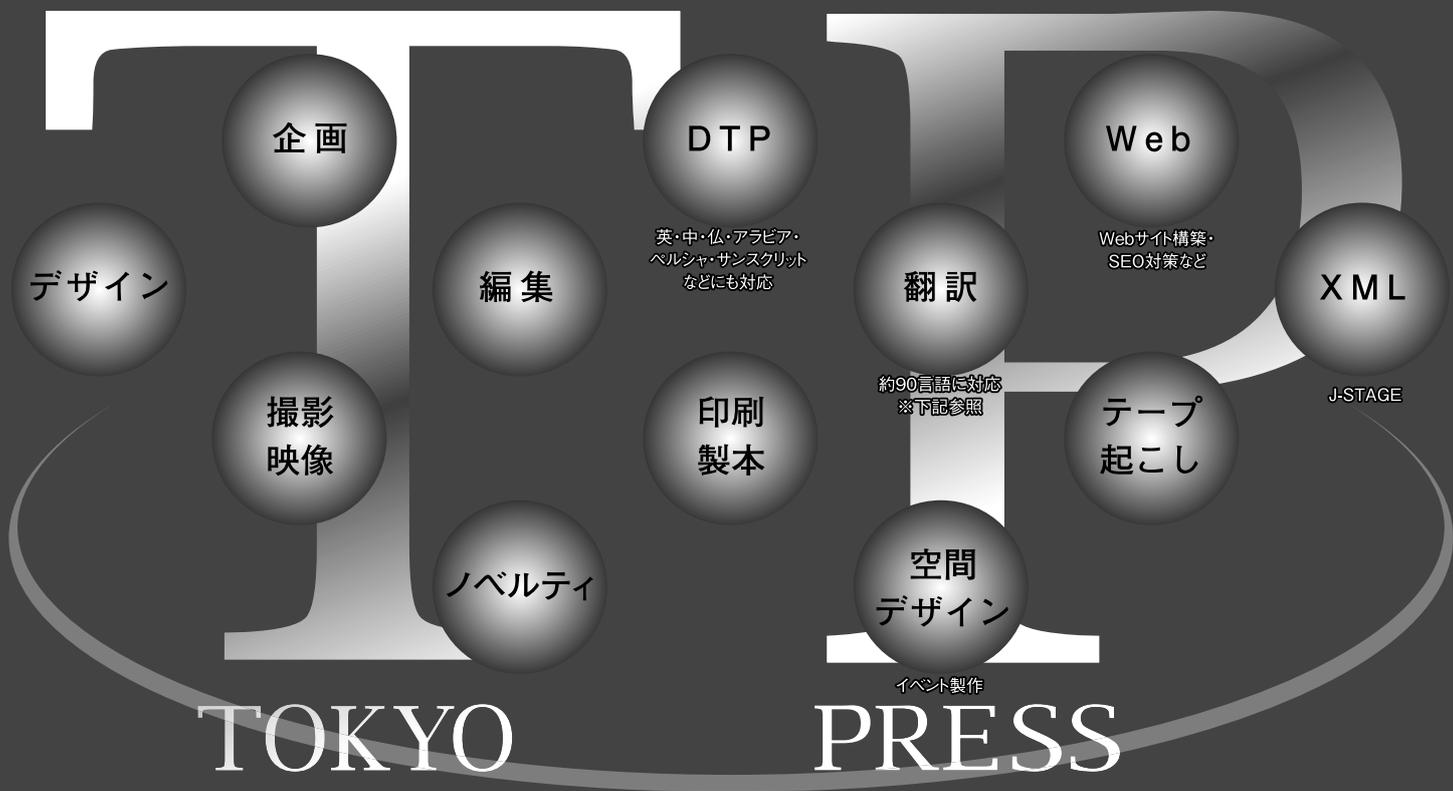
Instagram

Twitter

YouTube

LINE





「文字 = 文化」をつくる

東京プレスは書籍の制作・印刷会社として1963年に創業しました。
半世紀を過ぎた今日でも変わらず
文字に関わる仕事に従事しています。

国際社会でますます必要とされる多言語の翻訳・DTP。
Webを通じて世界に論文を発信するためのXML (J-STAGE)。
文字をイメージで伝えるための企画・デザイン。
社会がどれだけ変遷しても
あらゆる文化を支えている原点は文字に他なりません。

これからも私たち東京プレスは「文字=文化」をつくり続けます。

東京プレスは世界約90の言語に対応するプロフェッショナルな翻訳サービスを提供します

- 西ヨーロッパ 英語 フランス語 ドイツ語 イタリア語 アイスランド語 カタロニア語 スウェーデン語 ノルウェー語 フィンランド語 デンマーク語 オランダ語 フラマン語 ギリシャ語 スペイン語 ポルトガル語
- 東ヨーロッパ ロシア語 ウクライナ語 チェコ語 スロバキア語 セルビア語 クロアチア語 スロベニア語 ボスニア語 ポーランド語 ハンガリー語 ブルガリア語 ルーマニア語 アルバニア語 エストニア語 ラトビア語 リトアニア語
- 中近東 アラビア語 ペルシャ語(イラン) ヘブライ語(イスラエル) トルコ語 クルド語 パシュトゥ語(アフガニスタン) タリ語
- アフリカ アムハラ語(エチオピア) スワヒリ語(タンザニア他)
- 中央アジア モンゴル語 ウズベク語 ウイグル語
- 南アジア ヒンディ語(インド) ウルドゥ語(パキスタン) ベンガル語(バングラデシュ) タミル語(スリランカ) シンハラ語(スリランカ)
- 北東・東南アジア 北京語 韓国語 広東語 上海語 台湾語 チベット語 ネパール語 タイ語 インドネシア語 クメール語 タガログ語 ベトナム語 マレー語 ミャンマー語 ラオス語
- その他の言語 アイマラ(ボリビア、ペルー) アゼルバイジャン アチェ(インドネシア) オリヤ(オリッサ州、インド) ガンダ(ウガンダ) クマ(ナイジェリア) コサ(南ア) サーミ(北欧) スンダ(ジャワ語) ソマリ(ソマリア) ソンガ(ブータン) ティベチ(モルディブ) テトウン(東ティモール、インドネシア) バリ(インドネシア) バリ(スーダン、ウガンダ) ビサヤ(フィリピン) マダガスカル マラティ(インド) レンバダ(インドネシア) キリバス キルギス ゲール トルクメン パラオ ハワイ パンジャビ ラテン ほか



株式会社 東京プレス

〒161-0033 東京都新宿区下落合3-12-18 桔梗屋ビル3F
Tel. 03-5982-9291 Fax. 03-5982-9295 <http://www.t-press.net>

生きられ、身体化された「経験」としての痛みを治療する、 ペイン・リハビリテーションの 新しいパラダイム!

医学的問題としての「疼痛」の背景には、「痛み」という、人間の生存に不可欠な複雑な仕組みがある。遷延化する「痛み」はまさにその複雑な仕組みの、複雑な様相をもつ破綻である。本書は疼痛治療に対する医学の歴史の延長線上で、今日まさに展開しつつあるリハビリテーション治療の最新の方法を提供する。本書は理論書であるとともに充実した実践書でもあり、特に最終章「疼痛治療の訓練例」は本書全体のボリュームの半分を占め、具体的な治療の経過とその臨床思考を丁寧に解説している。



疼痛の IL DOLORE COME PROBLEMA RIABILITATIVO 認知神経リハビリテーション

最新刊

カルロ・ペルフェッティ

フランカ・パンテ、カルラ・リッツェロ、マリナ・ゼルニッツ ● 編著

小池美納、朝岡直芽 ● 訳 / 江草典政、宮本省三 ● 監訳

● B5変形・312頁・2色刷 定価(本体5,000円+税) ISBN978-4-7639-1087-5

目次

① 疼痛の解釈～その歴史(古代から現代まで)と認知神経理論の仮説

古代ギリシャからデカルトまで / デカルトからメルザックまで / リハビリテーションにどのように影響したのか? / 疼痛の神経科学研究における新たな展開 / ニューロマトリックス理論 / 慢性痛と幻肢痛における中枢神経系の可塑的变化 / 疼痛とリハビリテーション文化

② 回復の科学へ～リハビリテーション認識論

リハビリテーションの問題としての疼痛 / 疼痛の分類とリハビリテーション / 神経障害性疼痛の新たな仮説 / 認知神経リハビリテーションにおける疼痛の解釈仮説 / 疼痛システム

③ 疼痛と認知神経リハビリテーション

新しい仮説、新しい介入方法 / 身体-精神の関係と疼痛 / 情報の不整合の結果としての疼痛 / 疼痛症候群における情報の構築と統合: 感覚的、認知的、情動的側面 / 意識経験、言語、そして疼痛 / イメージと疼痛 / 認知神経リハビリテーションの基本原理と疼痛の病態解釈 / 認知神経リハビリテーションにおけ

る訓練の道具立て

④ 疼痛患者の病態の認知神経的な解釈

疼痛患者のプロフィール(評価) / 疼痛を伴わない行為の選択から、テーマと関連性に着目して適切な訓練を導き出す / ある臨床例への応用にもみる「プロフィール」の例

⑤ 疼痛のための訓練

疼痛のための認知神経リハビリテーション / 現実との関係性を踏まえた疼痛のための訓練 / 疼痛のための訓練とその特殊性 / 疼痛のための訓練のグループ分類 / 疼痛のための訓練 / 訓練の構造 / 訓練の構造に沿って実施された訓練例

⑥ 臨床症例

線維筋痛症が疑われる症例 / 外傷による右上肢切断(肩甲骨間離断)後の幻肢痛 / 中枢神経疾患(右片麻痺)の疼痛 / 中枢神経疾患(左片麻痺)の疼痛 / 脊髄損傷で発症した神経障害性疼痛 / 脊髄腫瘍の手術後の神経障害性疼痛 / 軽微な整形外科疾患に続いて出現した神経障害性疼痛 / 炎症性の整形外科疾患に由来する神経障害性疼痛



理学療法における「運動のつながり」の重要性を学び役立てられる 1 冊 !!

運動のつながりから導く 姿勢と歩行の理学療法

編集 ▶ 千葉慎一 ウェルケアわきた整形外科



不良姿勢や歩行異常の原因は様々であり、外見上は同じ姿勢、歩容であってもその原因は同じとは限らない。本質的な原因を探し出して結果の出る理学療法を行うためには、様々な部位（関節）から診た姿勢や歩行を考える必要がある。本書では「運動のつながり」に着目し、様々な部位・アプローチ方法を通した「姿勢と歩行」の捉え方や評価、介入プログラムを存分に紹介。さらに、著者の臨床実践の様子を WEB 動画で分かりやすく解説している。

B5 判・232 頁・2 色刷
定価（本体 4,200 円 + 税）
ISBN978-4-8306-4587-7

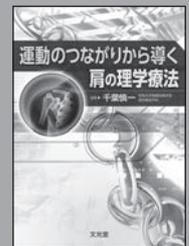
〈シリーズ既刊〉

運動のつながりから導く 肩の理学療法

編集 ▶ 千葉慎一

B5 判・180 頁・2 色刷
定価（本体 4,000 円 + 税）
ISBN978-4-8306-4554-9

☆電子版あり



ベテラン理学療法士による、臨床での創意工夫！その技術の集大成！！

臨床実践

スポーツ傷害膝の 理学療法

好評シリーズ
第 5 弾

B5 判・214 頁・2 色刷
定価（本体 4,500 円 + 税）
ISBN978-4-8306-4588-4



教科書にはない
敏腕PT
のテクニク

監修 松尾善美 武庫川女子大学教授

編集 橋本雅至 奈良学園大学教授

〈シリーズ既刊〉

体幹の理学療法

B5 判・192 頁・2 色刷／定価（本体 4,500 円 + 税）
ISBN 978-4-8306-4577-8

☆電子版あり

肩関節の理学療法

B5 判・208 頁・2 色刷／定価（本体 4,500 円 + 税）
ISBN 978-4-8306-4567-9

☆電子版あり

足部・足関節の理学療法

B5 判・194 頁・2 色刷／定価（本体 4,500 円 + 税）
ISBN 978-4-8306-4556-3

☆電子版あり

変形性膝関節症の理学療法

B5 判・196 頁・2 色刷／定価（本体 4,500 円 + 税）
ISBN 978-4-8306-4541-9

☆電子版あり

スポーツによる膝の外傷・障害に対する敏腕理学療法士の技術とコツを 12 テーマに分けて解説。前半では、触診による機能解剖や機能評価、疾患の特徴や病態、外科的治療について紹介。後半では、外科的治療前後での介入や障害発生のメカニズム、運動連鎖を応用したアプローチを解説。また、競技レベルでの復帰を導く手法、再発予防のための取り組みについても掲載。敏腕 PT が現場で結果を出すための技術とコツを紹介する、集大成となる一冊。

New Product

1つの機器で

超音波
治療器

超音波
骨折
治療器

2つの機能



1MHz⇄3MHzの
自動切替 Switch モード



Switch モード切替イメージ

ハンディ+固定タイプ
アプリケータで治療可能

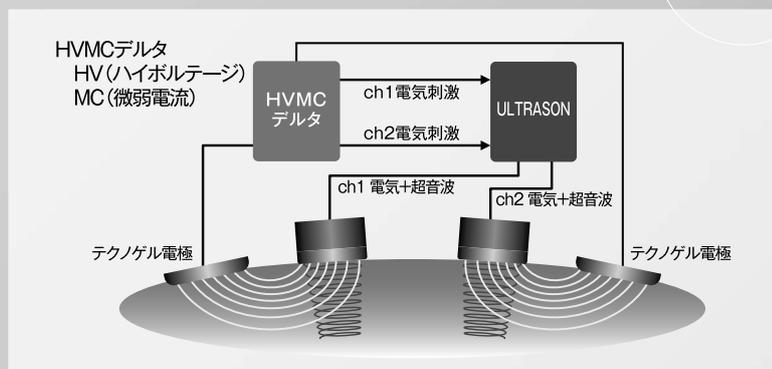


肩関節



下腿 / アキレス腱

HVMCデルタ (低周波治療器)との接続を行うだけで
1つのアプリケータから超音波+電気刺激を行うことが可能です。



超音波療法の既成概念を覆す

ULTRASON RE-3000

ウルトラソン RE-3000

認証番号 301AIBZX00002000
一般的名称 超音波治療器
超音波骨折治療器

ULTRASON RE-3000 と HVMC デルタとの接続で
コンビネーション治療が可能

ミクロ
マッサージ

温熱

電気



HVMCデルタ
認証番号 230AIBZX00005000
一般的名称 低周波治療器



株式会社日本メディックス www.nihonmedix.co.jp

【本社 販売促進部】〒277-0922 千葉県柏市大島田2丁目5番地1

☎ 04-7193-2237

札幌営業所 埼玉支店 東京支店 横浜支店 金沢出張所 京都分室 岡山出張所 高松営業所 仙台支店 千葉支店 名古屋支店 大阪支店 神戸営業所 広島営業所 九州支店 鹿児島営業所 沖縄営業所

信頼のブランド 中村ブレイスが提案する

新感覚のオリジナル義肢装具

調整が容易なジュエット型体幹装具

商標登録 No.4994723

ジュエットプレイバック 691N

- 軽合金支柱と背当てのシンプルデザイン。
- 軽量
- 高さとの調整が可能です。

適応 下位胸椎、腰椎圧迫骨折 など

※カラー色：ベージュ・シルバーグレー



通気性保護帽

トップヘッド 911N

- 通気性に優れ蒸れにくい。
- 豊富なカラーバリエーション（全16色）。
- 洗濯機で丸洗いでき、常に清潔に保てます。

適応 平衡機能障害、脳性麻痺 など



1981年、世界で初の開発・販売！
シリコーンゴム製インソール

ラテラルウェッジ (外側くさび)

301N 4mm 302N 7mm 303N 10mm ※全てフットホルダー付

適応 変形性膝関節症(内側型)、内側半月板損傷、内反膝(O脚) など

◀ その他 補高、アーチサポート、ミディアルウェッジ
などもご用意しております。 ▶

シリコーンゴム製の手背屈装具

意匠登録 No.1565794

カックアップシリコーン 530N

- 手掌部に邪魔がなく、把持しやすい構造です。

適応 橈骨神経麻痺による下垂手 など

ご用命は貴病院に出入りの義肢装具製作所様へ、資料のご請求は当社までお願い致します。

義肢・装具・医療用具

世界遺産 石見銀山

中村ブレイス株式会社

ISO9001(品質)・ISO14001(環境) 認証取得

本社 / 〒694-0305 島根県大田市大森町ハ132

☎(0854)89-0231(代) FAX(0854)89-0018

東京事務所 / 〒158-0097 東京都世田谷区用賀4-10-3

世田谷ビジネススクエアヒルズⅡ 2F-25号

☎(03)3709-9361 FAX(03)3709-9362

インターネットホームページ

<http://www.nakamura-brace.co.jp>

E-mail アドレス

nakamura@nakamura-brace.co.jp

信頼性の高い表面筋電図の計測と得られたデータの正確な評価の方法を手に入れよう！



臨床にいかす表面筋電図

セラピストのための動作分析手法

Web 動画付

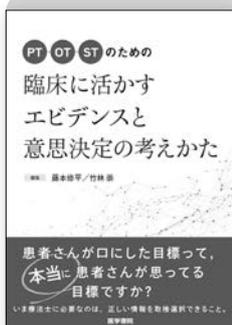
編集 加藤 浩／山本澄子

臨床における実践的な筋力トレーニング、論文や学会発表にいかすプレゼンテーションのコツが手に取るように理解できる1冊。

●B5 2020年 頁160 定価：4,950円(本体4,500円+税) [ISBN978-4-260-04256-7]



臨床現場での情報活用から意思決定の方法までを体系的に理解できる！



PT/OT/STのための臨床に活かすエビデンスと意思決定の考えかた

編集 藤本修平／竹林 崇

適切な意思決定ができない場合に、自身の経験、患者の価値観をどのように反映させていくか、知識を情報へ転換し、活用するスキルを身に付けるための指針を提示。

●B5 2020年 頁320 定価：4,180円(本体3,800円+税) [ISBN978-4-260-04271-0]



対象者の気持ちに寄り添うために、いまリハビリテーションができること。



QOLを高める認知症リハビリテーションハンドブック

編集 今村 徹／能登真一

臨床において実用性の高い評価スケールを厳選して紹介。治療については手段や戦略、またその効果に至るまで具体的に言及。臨床現場での活用をイメージできる症例も収載。

●B5 2020年 頁200 定価：4,180円(本体3,800円+税) [ISBN978-4-260-04162-1]



「チーム医療」の共通言語と回復期リハビリテーション医療のコツがわかる



回復期リハビリテーション病棟マニュアル

編集 角田 亘

回復期リハビリテーション病棟において必要な「チーム医療」のポイントを理解するのに最適な構成。回復期リハビリテーション医療に携わるすべての職種必携。

●B6変型 2020年 頁424 定価：3,740円(本体3,400円+税) [ISBN978-4-260-04247-5]



高い効果が期待できる回復期のリハビリテーション医学・医療を正しく理解できる教科書



回復期のリハビリテーション医学・医療テキスト

監修 一般社団法人 日本リハビリテーション医学教育推進機構／一般社団法人 回復期リハビリテーション病棟協会／一般社団法人 地域包括ケア病棟協会／公益社団法人 日本リハビリテーション医学会

総編集 久保俊一／三上靖夫

簡潔な文章、理解を深めるカラーイラストにより、機能回復や活動の賦活化が最も期待できる回復期のリハビリテーション医学・医療が一読して理解できる。

●B5 2020年 頁312 定価：3,850円(本体3,500円+税) [ISBN978-4-260-04233-8]



電気刺激装置【コンパクト DC スティミュレーター】GD-800

Compact-DC Stimulator

Neuro Modulation

新しいリハビリテーションへの第一歩

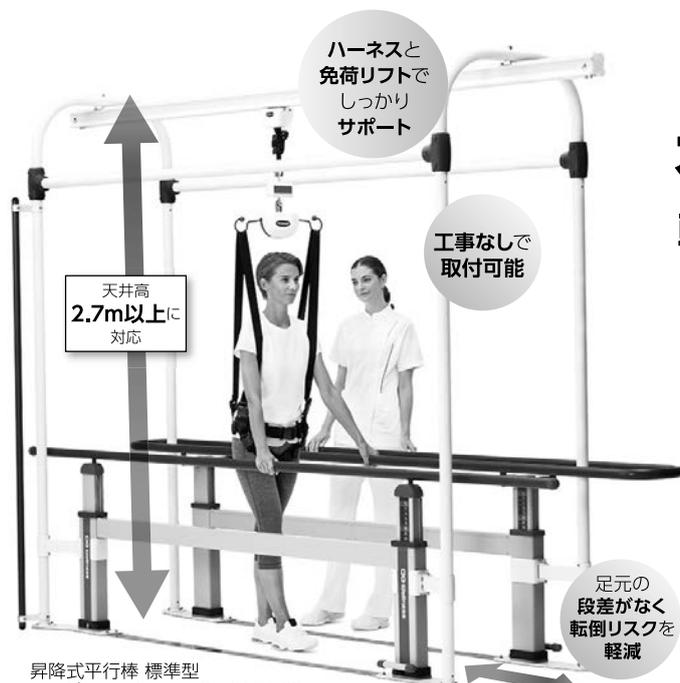
Compact-DC Stimulatorは、ニューロモデュレーション分野に開発された電気刺激装置です。リハビリテーションと組み合わせて使用できるように、持ち運びが容易で、身体に装着できるコンパクト化とウェアラブル化を実現。医療や研究現場の治療の可能性を広げます。

【販売名】電気刺激装置 GD-800 【認証番号】302AABZX00042000 【一般的名称】低周波治療器



コンパクトで
身体に装着できる
電気刺激装置
Wearable
75mm×75mm

Direct Current
最大2.0mAの
微弱な直流電流で
治療ができます



ハーネスと
免荷リフトで
しっかり
サポート

工事なしで
取付可能

天井高
2.7m以上に
対応

足元の
段差がなく
転倒リスクを
軽減

昇降式平行棒 標準型
オーバーヘッドセット GH-2650-S2

※上記は起立トレーニング用縦手すりと免荷量表示計のオプションつきです。

平行棒用 オーバーヘッドフレーム 転倒リスクと不安・恐怖心を軽減



GH-2650



GH-2750

現在お使いの /
OG Wellness昇降式平行棒 4機種に取付可能



GH-2640



GH-2740

オージーウェルネスが配信する
介護施設・医療従事者のための
サポートサイト

一般の方へ向けた情報サイト
OGスマイル



介護施設へ向けた情報サイト
OG介護プラス



医療従事者へ向けた情報サイト
OGメディック



物理療法機器・リハビリ機器・介護用入浴機器

OG Wellness

オージー技研株式会社

オージーウェルネス 検索

【岡山本社】 〒703-8261 岡山県岡山市中区海吉1835-7 Tel.086-277-7181 Fax.086-274-9072

【東京本社】 〒100-6004 東京都千代田区霞が関3-2-5 霞が関ビルディング4階 Tel.03-3519-5025 Fax.03-3519-5020

【事業所】 札幌・盛岡・仙台・新潟・埼玉・千葉・東京・横浜・名古屋・金沢・大阪・神戸・岡山・高松・広島・九州・鹿児島・那覇・上海



PHYSIO SONO + PHYSIO ACTIVE HV

接続するだけで コンビネーション治療

より高い効果性
短時間化
Combination

低周波治療器 フィジオアクティブ HV の出力コードを
フィジオソノに接続するだけで、超音波プローブから
超音波と同時に、フィジオアクティブ HV の
ハイボルテージ電流出力が可能です。



フィジオ アクティブ HV

医療機器認証番号：227ALBZX00014000
一般的名称：低周波治療器（JMDN コード：35372000）

フィジオ ソノ

医療機器認証番号：230ALBZX00001000
一般的名称：超音波治療器（JMDN コード：11248000）



フィジオアクティブ HV の出力
コードを、フィジオソノ背面に
接続（専用の接続ケーブルな
どは必要ありません）



フィジオアクティブ HV の電流の出力
を上げるだけで、フィジオソノの超音
波プローブから電流が出力されます



超音波による温熱効果+音圧（マイク
ロマッサージ）と、ハイボルテージ電氣療
法によるコンビネーション治療が可能にな
ります



平型固定タイ
ププローブでも
出力可能です

デモンストレーションのお申込み、お問合せは

酒井医療株式会社

東京都新宿区山吹町358-6

www.sakaimed.co.jp

フィジオソノ

検索

園部俊晴の臨床

膝関節

膝関節治療の決定版が
遂に 2/10 (水) 発売!

購入はこちら



著者：園部 俊晴(理学療法士/コンディショニングラボ 所長)

故・入谷誠の一番弟子。足・膝・股関節など、整形外科領域の下肢障害の治療を専門としている。一般からスポーツ選手まで幅広く支持され、多くの一流アスリートや著名人などの治療も多く手掛ける。身体の運動連鎖や歩行に関する研究および文献多数。著書多数。新聞、雑誌、テレビなどのメディアにも多く取り上げられる。また、運動連鎖を応用した治療概念は、専門家からの評価も高く、全国各地で講演活動を行う。



目次

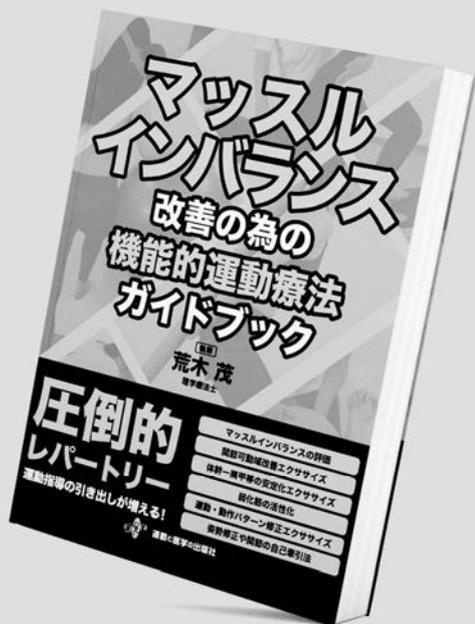
- 第1章 臨床における仮説検証の重要性
- 第2章 臨床推論における評価
- 第3章 痛みを生じやすい組織の評価と治療の実際
- 第4章 可動域・柔軟性の改善
- 第5章 2つの症候群

ポイント

- ▶膝の痛みを『組織学的推論』×『力学的推論』という2つの視点で解説している。
- ▶膝の痛みを生じやすい組織を9つに分け、それぞれの評価法・治療法の各論がある。
- ▶書籍内QRコードから、文章に対応した治療映像(全32本)を視聴できる。
- ▶理学療法士が作った図表が約500点あり、より概念や技術をイメージしやすい。
- ▶360ページという大ボリュームで膝関節を徹底解説。

マッスルインバランス改善のための 機能的運動療法ガイドブック

購入はこちら



著者：荒木 茂先生(理学療法士)

1954年生まれ。富山県出身。理学療法士、鍼師・灸師。日本にマッスルインバランスを広めたパイオニアとして活躍中。人徳者として知られており、多くの理学療法士に影響を与えている。前作『マッスルインバランスの理学療法』はベストセラーとなり、多くのセラピストに読まれた。



目次

- 第1章 機能的運動療法
- 第2章 マッスルインバランスの評価
- 第3章 機能的運動療法の実際

トピック

- ▶マッスルインバランスの評価
- ▶関節可動域改善エクササイズ
- ▶体幹-肩甲骨の安定化エクササイズ
- ▶弱筋の活性化
- ▶運動・動作パターン修正エクササイズ
- ▶姿勢修正や関節の自己牽引法

ポイント

本書で掲載されているエクササイズはなんと213種類!機能障害を改善するための治療法を機能別、目的別に学ぶ事が出来ます。それぞれのエクササイズの異常所見である代償動作に対しても、多くの写真を掲載していますので視覚的にイメージすることが容易です。このため、患者さんに見せながら説明したり、自主トレを指導したりすることが出来ます。



運動と医学の出版社 新刊情報

ご購入は、弊社HPから

運動と医学の出版社

www.motion-medical.co.jp



マッスルエナジー テクニク

全身の筋肉に適応できる
ホールドリラックスアプローチ

全身の筋肉に適応できる
手技療法「MET」の
理論と実践を1冊で!

汎用性が高く全ての療法士にとって大きな武器になる重要テクニク



MET とは? 緊張して短縮している筋を弛緩させて伸張し、関節可動域を増加させその後伸張し弱化した筋を強化するテクニク

多くの現代人が悩む「肩」「膝」「肘」「腰」など重要な関節を含む全身の筋肉に適応できるため、会得できれば療法士にとって多くの場面で活用できる手技療法。また、筋肉のストレッチに関する徒手療法の中でも非常に緩やかなため、治療だけでなくリハビリテーションのプロセスにも適している。本書はその理論だけでなく施術法への理解も深めてくれる。

目次

- | | |
|--------------------|------------------|
| 1. 筋と機能 | 5. 上半身 |
| 2. マッスルエナジーテクニクの理論 | 6. 下半身 |
| 3. 筋の不均衡 | 7. 体幹・骨盤と股関節 |
| 4. コアとなる筋の関係性 | 8. 筋弱化的ための特別なテスト |

日本語版監修・翻訳者: 弓岡 光徳 著者: ジョン・ギボンズ
翻訳者: 奥村 裕 / 小幡 太志 / 森 彩子 / 金澤 佑治 / 弓岡 まみ / 山川 友康 / 弓岡 光也

B5判/並製/172頁 本体価格 3,600円+消費税
ISBN:978-4-86654-043-6 C3047

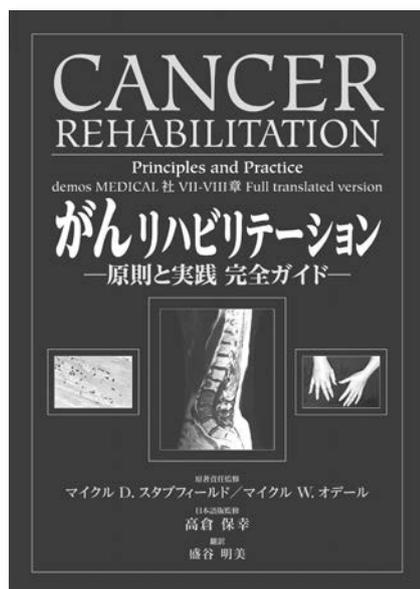
QRコードより
試し読みできます!



がんリハビリテーション —原則と実践 完全ガイド—

高い信頼を誇るリハビリテーションの
専門家36名の執筆による
「がんケアの決定ガイド」

原則から最良の療法までがんリハビリテーションの最新情報が満載



本書を通じてより多くの医療人が、がんリハビリテーションの役割と必要性を理解され、がん医療全体の質の向上につながることを期待している(推薦文より)

推薦人: 辻 哲也 (慶應義塾大学医学部教授 日本がんリハビリテーション研究会 理事長)

がん患者のリハビリテーションにおいては、機能回復や機能維持のみならず、社会復帰という観点も踏まえ外来や地域の医療機関において重要である。

がん治療中のADL やQOL の向上にリハビリが果たす役割は非常に大きい。

目次

《第1部》 がんリハビリテーションの概説

がんの理学療法および作業療法における原則/がんの治療法/運動療法/術後リハビリテーション/栄養ケア/性に関する問題/うつ病,不安,および心理社会的機能障害/小児がん患者のリハビリテーション/高齢期の問題/緩和的ケア/補完療法

《第2部》 症状別のがんリハビリテーション

バランス機能障害と歩行機能障害/がん関連疲労/コミュニケーションと嚥下機能障害/膀胱機能障害/排便機能障害/認知機能障害/日常生活活動/リンパ浮腫

日本語版監修者: 高倉 保幸

原著監修責任者: マイケル D. スタブフィールド / マイケル W. オデール

翻訳者: 盛谷 明美

B5判/並製/284頁 ISBN:978-4-88282-994-2 C3047 本体価格 5,800円+消費税

QRコードより
試し読みできます!



理学療法士賠償責任保険

のご案内

日本では年間約800件もの医療訴訟が起こっています（最高裁判所医事関係訴訟委員会統計より）。
中には1億円を超えるような高額賠償を認める判決もあります。

医療訴訟においては、病院だけでなく医師個人・理学療法士個人も訴えられる可能性があります!!



補償内容

	補償項目	支払限度額	
		全員加入	任意加入
理学療法士賠償責任保険 (理学療法業務)	身体障害賠償	1事故300万円 保険期間中300万円	1事故9,700万円 保険期間中2億9,700万円
	財物損壊賠償		1事故100万円
	人格権侵害賠償		1名50万円/1事故・保険期間中100万円
	初期対応費用		1事故500万円
団体総合生活補償保険 (個人賠償プラン) (日常生活)	身体・財物		1事故につき1億円
年間保険料 (理学療法業務・日常生活)		3,470円 (1日あたり10円程度です!) (理学療法業務のみの場合2,100円)	

事故事例

(ケースによっては、1億円を超える高額な賠償請求を受ける可能性もあります)

<理学療法業務>

- 理学療法実施中にリハビリを行い大腿骨骨幹部を骨折させた。
(支払保険金額：約133万円)
- 訪問でリハビリを実施中、利用者が転倒し、左ひじを骨折させた。
(支払保険金額：約30万円)
- 臨床研究のデータ取得作業中に被験者にケガを負わせてしまった。
(支払保険金額：約160万円)

<日常生活>

- 自転車で走行中に歩行者に接触しケガをさせた。
(支払保険金額：約86万円)
- 子供が木の棒で第三者の車両に傷をつけてしまった。
(支払保険金額：約41万円)
- 自宅の水漏れにより階下の他人宅の家財を濡らしてしまった。
(支払保険金額：約123万円)

■ご加入は協会ホームページからPC・スマートフォンにて24時間365日簡単にお申込みが可能です。制度の詳細を記載したパンフレットも掲載しております。

<https://mypage.japanpt.or.jp/jpta/my/myLoginKaiin.html>



お問い合わせ先 代理店・扱者 丸紅セーフネット株式会社 法人営業部営業第五課
引受幹事保険会社 三井住友海上火災保険株式会社

E-mail info@rigaku-hoken.net TEL 03-5210-2760 FAX 03-5210-2915

お問い合わせは極力 E-mail にてお願いいたします。

- この保険は、公益社団法人日本理学療法士協会が保険契約者となる団体契約です。
- このチラシは保険の特徴を説明したものです。詳細は「2021年度版理学療法士賠償責任保険制度のご案内」をご覧ください。

B20-101977 使用期限2022年4月1日

【その他の団体制度に関するご案内】

<新・団体医療保険>

(医療保険基本特約・疾病保険特約・傷害保険特約・がん保険特約セット団体総合保険)

「新・団体医療保険」の特長

病気やケガに、PT協会会員様専用の医療保険!

万が一病気やケガによって入院してしまったり、手術をした場合などに保険金をお支払いします。日本理学療法士協会が契約者の団体契約で低廉な保険料でご加入できます。

三大疾病や日帰り入院など幅広く補償します!

新型コロナウイルス(COVID-19)に起因する保険金の支払事由に対しては、お支払いの対象となる場合があります。(2020年11月現在)

病気やケガの備えに!

入院を伴わない「がん外来治療(通院)」も補償対象!

※パンフレットより抜粋
詳細はパンフレットにてご確認ください

団体割引5%を適用した割安な保険料!

医師の診査は不要! 健康告知による簡単な手続き!

日帰り入院*から補償!

三大疾病(がん・急性心筋こうそく・脳卒中)に一時金で備えられます!

高額な自己負担が必要な場合もある「先進医療」も500万円まで補償!

パンフレットはこちらから!



(引受保険会社) 損害保険ジャパン株式会社

<親子のちから>

(親介護費用補償特約セット団体総合保険)

「親子のちから」の特長

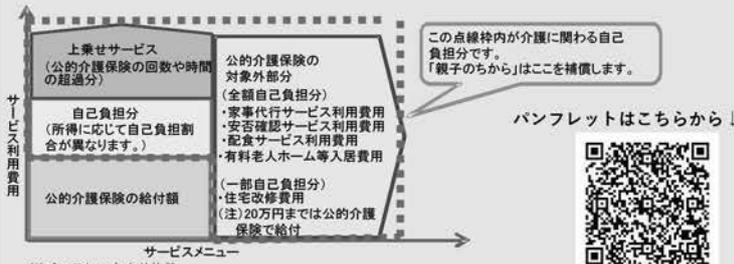
親の介護に「子」が負担する費用を補償します!

公的介護保険の自己負担分や、利用限度額を超えての介護サービス利用費用、給付対象外の介護にかかる所定の費用を補償します。

会員のお子様も負担する介護費用にも!

会員を保険の対象者(被保険者の親御さま)、お子さまを「被保険者」とし、お子さまがご負担する介護費用を補償することも可能です。(子が未成年者の場合は除く)

親や会員の介護の備えに!



※パンフレットより抜粋
詳細はパンフレットにてご確認ください

(引受保険会社) 損害保険ジャパン株式会社

このチラシは概要を説明したものです。ご加入手続きその他この保険の詳細につきましては取扱代理店(丸紅セーフネット)までお問い合わせください。

<取扱代理店> 丸紅セーフネット株式会社 法人営業部 営業第五課

〒102-0084 東京都千代田区二番町3番地 麹町スクエア3階

TEL : 03-5210-2760(平日の午前9時15分から午後5時まで)

メールアドレス : pt-sj@m-inc.co.jp

土、祝日年末年始を除く)

(SJ20-12525 2020/12/30)

最新理学療法学講座

理学療法研究法

対馬栄輝 編著
B5判 220頁
定価4,620円(税10%込)
ISBN978-4-263-26735-6



授業づくりをアシストする新テキストシリーズ。問題解決のヒントや筆者の経験的根拠も満載した今までにない教科書。

最新理学療法学講座

物理療法学

烏野 大・川村博文 編著
B5判 304頁
定価5,280円(税10%込)
ISBN978-4-263-26737-0



授業づくりをアシストする新テキストシリーズ。基礎だけでなく臨床での適応方法についても触れた今までにない教科書。

PT入門

イラストでわかる運動器障害理学療法

上杉雅之 監修
横山茂樹・甲斐義浩 編著
B5判 308頁
定価4,950円(税10%込)
ISBN978-4-263-26630-4



大好評シリーズ最新作。イラスト・写真・図表を多用し、入門的な内容をしっかり押さえた全15章の初学者向きテキスト。

胸郭 統合アプローチ

石井美和子 監訳
B5判 340頁
定価11,000円(税10%込)
ISBN978-4-263-26629-8



全身に多様に影響を与える胸郭へのアプローチをまとめた、Diane Lee氏渾身作！550の図とオンラインビデオ付。

高次脳機能障害のための神経心理学的リハビリテーション

英国 the Oliver Zangwill Centre での取り組み

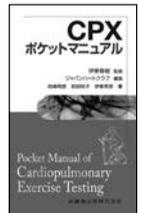
青木重陽 ほか監訳
B5判 360頁
定価8,250円(税10%込)
ISBN978-4-263-26627-4



OZC (Oliver Zangwill Centre) の具体的プログラムが詰まった高次脳機能障害の指南書！

CPX ポケットマニュアル

伊東春樹 監修
ジャパンハートクラブ 編集
新書判変形 192頁
定価3,300円(税10%込)
ISBN978-4-263-26626-7



心肺運動負荷試験の実施に迷ったらコレ！図表や箇条書きを多用した、現場への携帯に便利なポケットマニュアル。

PT・OT・STのためのリハビリテーション栄養

基礎からリハ栄養ケアプロセスまで **第3版**

若林秀隆 著
B5判 120頁
定価3,630円(税10%込)
ISBN978-4-263-26631-1



リハ栄養の決定版が5年ぶりに全面改訂！マネジメントサイクル「リハビリテーション栄養ケアプロセス」を詳解。

リハビリテーション栄養 第4巻 第2号

悪液質

内部障害のリハビリテーション栄養

日本リハビリテーション栄養学会 編
B5判 160頁
定価3,300円(税10%込)
ISBN978-4-263-26527-7



大好評「リハ栄養学会誌」シリーズ第7弾！悪液質に対するリハビリテーション栄養の最新知識と臨床実践が満載！

動作のメカニズムがよくわかる 実践！動作分析 第2版

web 動画付き

上杉雅之 監修
西守 隆 編著
B5判 204頁
定価4,950円(税10%込)
ISBN978-4-263-26624-3



骨モデル動画14本、貴重な症例動画98本！スロー再生/繰り返し再生機能付きで「逸脱動作を見破る力」を養う。

新人理学療法士のためのスキルアップガイド

疾患別理学療法からチーム医療・研究まで

佐藤房郎 編
B5判 348頁
定価6,600円(税10%込)
ISBN978-4-263-26623-6



新人がエキスパートになるまでの行動目標と指導のポイントをわかりやすく表にまとめた、指導者にもうってつけの書。

重複障害のリハビリテーション実践マニュアル

27症例から学ぶ多臓器障害者のリハビリテーション

上月正博 編著
B5判 248頁
定価4,950円(税10%込)
ISBN978-4-263-21883-9



今注目の「重複障害をもつ患者」に対する安全かつ有効なリハビリをわかりやすく解説。豊富な27の症例で理解を深める。

モーターコントロール

研究室から臨床実践へ

原著 第5版

Anne Shumway-Cook
Marjorie H. Woollacott 原著
田中 繁・蜂須賀研二 監訳
A4判変 752頁
定価13,200円(税10%込)
ISBN978-4-263-26618-2



急速に進歩する運動制御研究と、その臨床適応とのギャップを結びつける定評あるテキストが、待望の第5版として刊行！



リハスタッフ向け講師数日本一！
毎月20本以上、年間200本以上配信予定！！

日本理学療法士協会会員様は

20%OFF!!

どこでも視聴できる
オンデマンドでいつでもどこでも視聴可能！

充実のコンテンツ
毎月新動画配信予定！

豪華講師陣
各分野のスペシャリストが分かりやすく解説！

定額見放題
定額制だから何度見ても何時見ても安心！

3月

6日(土) 臨床に活かす！リハスタッフのための運動機能評価としての運動器画像の読影<全5回>【第5回】医師とは異なる視点で読む！リハに必要な画像の読み方：下肢の読影とリハへの応用
瀧田 勇二 PT 白金整形外科病院

13日(土) 発症早期のパーキンソン病に対するリハビリテーション【後編】
小川 順也 PT 株式会社 Smile Space 代表取締役

バイオメカニクスに基づいた身体正中化アプローチ方法【後編】
福井 勉 PT 文京学院大学 副学長、保健医療技術学部 教授

リハスタッフをまとめるためのリーダーシップ論とマネジメント
松山 太士 PT 社会医療法人財団 新和会 八千代病院 介護事業部統括責任者、情報企画室長
総合リハビリテーションセンター 施設長、保健学博士、経営学博士 (MHS& MBA)

精神疾患の疾患別特徴とアプローチ<全5回>思春期における精神疾患症状への支援
長島 泉 OT 杏林大学 作業療法学科 助教
佐藤 俊之 OT 三軒茶屋診療所

STのための嚥下アプローチにおける基礎技術<全4回>【第4回】終末期までのかかわり
井上 登太 Dr. みえ呼吸器リハビリクリニック 院長

学んでおきたいトウレット症候群
～トウレット症候群の定義と特性を理解し症状がある方への治療や支援について考える～
星野 恭子 Dr. 医療法人社団 高仁医療会 瀬川脳心児神経学クリニック

20日(土) 股関節に対する筋膜・インソール・運動の介入から痛み・動き・歩行を変える！【後編】
～変形性股関節症の運動戦略の再構築～
唐澤 幹男 PT トータルボディメイク 代表

脳血管障害片麻痺患者の筋緊張異常に対する理学療法評価
鈴木 俊明 PT 関西医科大学 大学院 教授、教務部長

リンパ浮腫へのアプローチ<全4回>【第2回】リンパドレナージ基礎概念と方法
上田 亨 PT リムズ徳島クリニック

精神疾患の疾患別特徴とアプローチ<全5回>依存症のある方への支援とプログラム
佐藤 嘉孝 OT 岡山県精神医療センター

明日から始める吃音臨床<全3回>【第3回】吃音臨床のイロハ 思春期・成人編
矢田 康人 ST 東京都立大学大学院 言語学教室 博士課程、日本聴覚院 耳鼻咽喉科、豊村医院 耳鼻咽喉科 音声・聴覚メカニカル

27日(土) 基本動作の分析とバイオメカニクス【第5回】歩行編 後半
石井 慎一郎 PT 国際医療福祉大学大学院 医療福祉学研究所 福祉理工学分野 教授

発達性協調運動障害を有する児のエビデンスに基づいた理解とハビリテーション<全4回>
【第1回】DCDを有する児の脳で何が起きているのか【前編】
信迫 悟志 PT 慶応大学大学院 健康科学研究科 准教授

リハビリテーションで活かすためにきほんから学ぶ統計学【第3回】<全12回>
対馬 栄輝 PT 弘前大学大学院 保健学研究科 総合リハビリテーション科学領域、弘前大学 医学部 保健学 理学療法専攻 教授

精神疾患の疾患別特徴とアプローチ<全5回>
不安障害・強迫性障害のある方への作業療法の視点【前編】
織田 靖史 OT 県立広島大学 保健福祉学部 作業療法学科 助教

口腔機能の評価から見る全身への影響【後編】
奥住 啓祐 ST SEO財団 保健福祉部門 課長

4月

3日(土) リンパ浮腫へのアプローチ<全4回>【第3回】多層包帯法基礎概念と方法
上田 亨 PT リムズ徳島クリニック

“テンセグリティ”という概念から捉える姿勢制御と理学療法
安里 和也 PT 姿勢と動きの研究所

股関節の人工股関節と骨切り術の具体的手順と知識
猪田 邦雄 Dr. あさひ病院 関節

青年海外協力隊での実際の働き方～行ったからこそ分かる私にできること～(仮)
辰巳 昌高 PT 株式会社安川電機 営業本部 事業企画部 ヒューマノロジクス事業推進グループ

言語発達遅滞児に対するS-S法を用いた評価とトレーニング
～発達の遅れにどう気づき、どのようにして日常生活に取り入れるのか～
川崎 聡大 ST 東北大学 大学院教育学研究科 教育学部 准教授

10日(土) 血液透析における運動療法施行のリスク管理(仮)
河野 健一 PT 国際医療福祉大学 成田保健医療学部 理学療法学科 講師

患者さんと医療者のパートナーシップ～「アドヒアランス」の考え方～【後編】
江原 弘之 PT 西鶴岡メディカルクリニック リハビリテーション科 部長、NPO法人 ベイ・ヘルスケア・ネットワーク 代表理事

痙縮の治療戦略～臨床での医師の視点を理解する～(仮)
竹村 成典 Dr. 名古屋セントラル病院 脳神経外科 主任医長・医師

精神疾患の疾患別特徴とアプローチ<全5回>
不安障害・強迫性障害のある方への作業療法の視点【後編】
織田 靖史 OT 県立広島大学 保健福祉学部 作業療法学科 助教

個々の摂食嚥下能力とアセスメントのポイント～子供から高齢者まで～
柴本 勇 ST 聖隷クリストファー大学 リハビリテーション学部 言語聴覚学科 教授

17日(土) 生活を見据えたシーティングの考え方～キャスパー・アプローチの基本概念と実際～【第1回】<全3回>
村上 潤 PT NPO法人 ボップクラブ 代表理事、株式会社アシスト 代表取締役社長、リハビリテーションエンジニア

「聴く力」で臨床力基礎力を向上！【前編】～構音障害の評価～
林 桃子 ST 株式会社ダイレクトコミュニケーション

腰痛に対する力学・組織学に基づいた評価と運動療法(伸展痛を中心に)【前編】
園部 俊晴 PT コンディショニングラボ(インソール)とからだコンディショニング専門院 所長、運動と医療の出版 代表取締役

精神疾患の疾患別特徴とアプローチ<全5回>
統合失調症のある方への支援とプログラム
森元 隆文 OT 札幌医科大学 保健医療学部 作業療法学科 講師

24日(土) 発達性協調運動障害を有する児のエビデンスに基づいた理解とハビリテーション<全4回>
【第2回】DCDを有する児の脳で何が起きているのか【後編】
信迫 悟志 PT 慶応大学大学院 健康科学研究科 准教授

ゼロから学ぶ！利用者として理学療法士を支援する診療ガイドラインとShared Decision Makingの重要性(仮)
藤本 修平 PT 株式会社まていヘルスケア 代表取締役、京都大学大学院医学研究科社会健康医学系専攻 研究員、法政大学大学院 修士課程

キホンから学ぶ認知症のある方へのアプローチ<全3回>
【第1回】認知症の診断と認知症ガイドラインの基本的な理解
井口 知也 OT 大阪保健医療大学 保健医療学部 作業療法専攻 主任 准教授

コミュニケーション障害とはなにか？～場面緘黙症のある方への支援と関わりについて考える～【前編】
高木 潤野 ST 長野大学 社会福祉学部 准教授 臨床発達心理学士

リハビリテーションで活かすためにきほんから学ぶ統計学【第4回】<全12回>
対馬 栄輝 PT 弘前大学大学院 保健学研究科 総合リハビリテーション科学領域、弘前大学 医学部 保健学 理学療法専攻 教授

※敬称略※社会状況により、予告なく変更となる場合がございます。

過去に配信された動画も全てご視聴いただけます！！

最新情報、無料公開動画をHPでご覧いただけます
<https://www.gene-llc.jp/rehanome/>

リハノメ 検索



個人会員料金 1アカウント ※全て月割支払いとなります ※料金は税込

1ヵ月見放題	リハノメパス1	2,800円/月	リハノメパス1と比べて
6ヵ月見放題	リハノメパス6	2,520円/月	1,680円お得！
12ヵ月見放題	リハノメパス12	2,333円/月	5,600円お得！
24ヵ月見放題	リハノメパス24	1,983円/月	19,680円お得！

日本理学療法士協会会員様は
20%OFF!!
詳しくは下記までお問い合わせください！

リハビリテーションを『かたち』にする会社



お問い合わせはこちらまでお願いいたします

株式会社 gene 052-325-6611
セミナー事業部 seminar@gene-llc.jp

〒461-0004 愛知県名古屋市中区葵1-26-12 IKKO新栄ビル6階

