

理学療法学

Physical Therapy Japan

2023
VOL. 50
No.3

●研究論文（原著）

腰椎固定術後患者の術前体幹筋量は患者報告アウトカムの予測要因になる
—骨格筋量指数を含めた調査—

…岡崎陽海斗・他

新型コロナウイルス感染症患者における体位変換時の肺酸素化能と生存転帰の関連性に関する分析

…柳田亜維・他

進行性核上性麻痺患者の病棟内歩行自立に関連する因子の検討

…佐藤佑太郎・他

●システマティックレビュー

慢性閉塞性肺疾患急性増悪患者の身体活動性を改善するための運動療法およびセルフマネジメント教育の
効果—システマティックレビュー & メタアナリシス—

…山本康貴・他

●症例報告

体外式補助人工心臓装着中から心臓移植後まで継続して理学療法介入した拡張型心筋症の乳児症例

…志真奈緒子・他

●総 説

シリーズ「栄養と理学療法のポイントを考える」

連載第3回目 栄養と運動の併用効果のメカニズム

…立松典篤

シリーズ「理学療法を取り巻く社会環境の変化とニーズの再考」

連載第3回目 集学的治療に関するこれからの理学療法のニーズ

…太田晴之

●投稿規程

理学療法学 第50巻 第3号 2023年

目 次

研究論文 (原著)

- 腰椎固定術後患者の術前体幹筋量は患者報告アウトカムの予測要因になる
—骨格筋量指数を含めた調査— 岡崎陽海斗・他・61
- 新型コロナウイルス感染症患者における体位変換時の肺酸素化能と
生存転帰の関連性に関する分析 柳田 亜維・他・69
- 進行性核上性麻痺患者の病棟内歩行自立に関連する因子の検討 佐藤佑太郎・他・76

システマティックレビュー

- 慢性閉塞性肺疾患急性増悪患者の身体活動性を改善するための運動療法およびセルフ
マネジメント教育の効果—システマティックレビュー & メタアナリシス— 山本 康貴・他・84

症例報告

- 体外式補助人工心臓装着中から心臓移植後まで継続して理学療法介入した
拡張型心筋症の乳児症例 志真奈緒子・他・92

総 説

- シリーズ「栄養と理学療法のポイントを考える」
連載第3回目 栄養と運動の併用効果のメカニズム 立松 典篤・98
- シリーズ「理学療法を取り巻く社会環境の変化とニーズの再考」
連載第3回目 集学的治療に関するこれからの理学療法のニーズ 太田 晴之・103

- 投稿規程 110

CONTENTS Vol. 50 No. 3 2023

Research Reports (Original Article)

- Preoperative Trunk Muscle Mass Predicts Patient Reported Outcome after Lumbar Spinal Fusion:
A Study Including the Skeletal Muscle Mass Index Okazaki H., *et al.* • 61
- Pulmonary Oxygenation Capacity during Repositioning and Survival Outcome in Patients with
Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): An Analysis of the Relationship Yanagida A., *et al.* • 69
- Factors Associated with Gait Independence Inpatients with Progressive Supranuclear Palsy
..... Sato Y., *et al.* • 76

Systematic Review

- Effect of Exercise Therapy and Self-management Education to Improve Physical Activity in Patients
with Acute Exacerbations of Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Systematic Review and
Meta-analysis Yamamoto K., *et al.* • 84

Case Report

- Physical Therapy during External Ventricular Assist Device Implantation and after Heart
Transplantation in an Infant with Dilated Cardiomyopathy: A Case Report Shima N., *et al.* • 92

Reviews

- Mechanisms of Combined Effects of Nutrition and Exercise Tatematsu N. • 98
- The Demands of Physical Therapy in Relation to Multidisciplinary Treatment Ohta H. • 103

研究論文 (原著)

腰椎固定術後患者の術前体幹筋量は 患者報告アウトカムの予測要因になる* —骨格筋量指数を含めた調査—

岡崎陽海斗^{1)2)#} 大坂祐樹¹⁾²⁾ 古谷英孝¹⁾²⁾ 山下耕平¹⁾²⁾ 星野雅洋³⁾⁴⁾

要旨

【目的】腰椎固定術後患者の術前体幹筋量が患者報告アウトカム (Patient Reported Outcome: 以下, PRO) の予測要因になるかを検討した。【方法】腰椎変性疾患に対して腰椎固定術を施行した86名を対象とした (平均年齢70.8歳)。術前の体幹筋量, 骨格筋量指数 (Skeletal Muscle Mass Index: 以下, SMI) は, 生体インピーダンス分析より算出した。統計解析は, 術後のPROを予測する要因を検討するため重回帰分析を行った。従属変数は術後6か月のOswestry Disability Index (以下, 術後ODI), 腰痛Visual Analogue Scale (以下, 術後VAS) とした。独立変数は, 従属変数との単回帰分析において有意水準を満たした変数とした。【結果】重回帰分析の結果, 術後ODIの要因として, 体幹筋量, 固定椎間数が抽出された。術後VASの要因として, Body Mass Index (BMI), 体幹筋量, 固定椎間数が抽出された。【結論】術後ODIや術後VASには, サルコペニアの指標であるSMIではなく体幹筋量が予測要因になる。

キーワード 腰椎固定術, 体幹筋量, 患者報告アウトカム, 腰痛

はじめに

腰痛は大きな経済及び社会的費用を伴う主要な健康問題であり¹⁾, 成人の約80%が腰痛を経験する²⁾。腰部脊柱管狭窄症, 変性後弯症などの腰椎変性疾患は腰痛を発生させる原因であり, 腰痛に加えて日常生活動作 (Activities of Daily Living: 以下, ADL) 能力や生活の質 (Quality of Life: QOL) を低下させる³⁾。腰椎変性疾患に対する外科的処置は, 腰痛やADL能力の改善に有効とされるが⁴⁾⁵⁾, 術後に腰痛が残存する症例も少なくない⁶⁾⁷⁾。

腰椎変性疾患術後に発生する腰痛に関連する要因として, 年齢や性別, 肥満等が挙げられる⁸⁾。近年, 前述した要因に加えてサルコペニアと術後腰痛との関連について多く報告されている⁹⁻¹¹⁾。サルコペニアは, 骨格筋量の低下と筋力もしくは身体機能が低下した状態と定義される¹²⁾。腰椎変性疾患患者ではサルコペニアの罹患率が高く¹³⁾¹⁴⁾, 年齢とともに進行するため¹⁵⁾, 高齢者には特に対策が必要であると言われている。サルコペニアの診断に用いられる骨格筋量は, 生体インピーダンス分析 (Bioelectrical Impedance Analysis: 以下, BIA) より算出された四肢の骨格筋量指数 (Skeletal Muscle Mass Index: 以下, SMI) により定量化されるため, 体幹の骨格筋量は反映されない。

外科的処置を行っていない脊椎疾患患者を対象とした横断研究では, BIAより算出した体幹筋量は腰痛やADL能力と関連することが報告されている¹⁶⁾。外科的処置を施行した腰椎術後患者の腰痛とSMIについての調査は散見されるが¹⁷⁾, 体幹筋量に焦点をあてた研究は少ない。腰椎機能において体幹筋の重要性は示されており¹⁸⁾¹⁹⁾, 体幹筋の萎縮や脂肪変性などの体幹筋の機能不全が腰痛の要因となることが報告されていることから²⁰⁻²²⁾, 腰椎変性疾患術後患者の腰痛には, SMIより

* Preoperative Trunk Muscle Mass Predicts Patient Reported Outcome after Lumbar Spinal Fusion: A Study Including the Skeletal Muscle Mass Index

1) 苑田第三病院リハビリテーション科
(〒121-0807 東京都足立区伊興本町2-5-10)
Himito Okazaki, PT, Yuki Osaka, PT, MSc, Hidetaka Furuya, PT, MSc, Kohei Yamashita, PT: Department of Rehabilitation, Sonoda Third Hospital
2) 苑田会東京脊椎脊髄病センターリハビリテーション科
Himito Okazaki, PT, Yuki Osaka, PT, MSc, Hidetaka Furuya, PT, MSc, Kohei Yamashita, PT: Department of Rehabilitation, Sonoda Medical Institute Tokyo Spine Center
3) 苑田第三病院整形外科
Masahiro Hoshino, MD: Department of Orthopaedics, Sonoda Third Hospital
4) 苑田会東京脊椎脊髄病センター整形外科
Masahiro Hoshino, MD: Department of Orthopaedics, Sonoda Medical Institute Tokyo Spine Center

E-mail: okahimi12.25@gmail.com
(受付日 2022年10月17日/受理日 2023年3月31日)
[J-STAGEでの早期公開日 2023年5月29日]

も体幹筋量が予測要因と成り得るのではないかと仮説を立てた。術前の体幹筋量が、術後の患者報告アウトカム (Patient Reported Outcome: 以下, PRO)²³⁾を予測する要因であることが明らかとなれば、理学療法介入を行う上での一助になると考える。

本研究の目的は、BIAより算出した術前の体幹筋量が腰椎固定術後のPROの予測要因になるかを明らかにすることとした。術前の体幹筋量が術後のPROの予測要因に成り得ることを明らかにすることで、術後早期から腰痛予防を考慮した患者指導に役立てることができると考える。

対象と方法

1. 対象

本研究は、後ろ向きコホート研究である。2018年6月から2021年5月までに、当院で腰椎変性疾患（腰部脊柱管狭窄症、腰椎変性すべり症、腰椎椎間板ヘルニア、腰椎椎間板症）に対して腰椎固定術を施行された者を対象とした。対象年齢は、閉経期周辺の女性では骨密度や筋力が減少することを考慮し²⁴⁾²⁵⁾、55歳以上の者とした。また、固定椎間数による腰痛への影響を考慮し、固定範囲が1から4椎間の者とした²⁶⁾。除外基準は、骨腫瘍、感染、外傷により手術を施行した者、再手術を施行した者、腰椎以外の骨・関節に整形外科的疾患や手術の既往を有する者、歩行不可能な者、ペースメーカーの使用、質問紙への回答が困難な者、当院で定めるクリニカルパスの逸脱者とした。当院のクリニカルパスは術後21日以内の退院であり、主治医の判断で自宅へと自立して退院した者を本研究の対象としている。すべての対象者は、手術翌日より理学療法士が介入を行い、段階的にADLを拡大した。退院後は定期的な診察を行い、医師の指示により、症状に合わせた理学療法の実施や投薬が処方された。

なお、本研究はヘルシンキ宣言に則り趣旨と内容、研究参加拒否の機会を公開するため、研究期間中はオプアウト資料を院内の掲示板に掲示した。また、苑田会倫理審査委員会の承認（承認番号142号）を得て、実施した。

2. 調査項目

1) メインアウトカム

メインアウトカムは、腰椎変性疾患患者のPROとして用いられる²³⁾術後6か月のOswestry Disability Index (以下、術後ODI)、腰痛 Visual Analogue Scale (以下、術後VAS)とした。ODIは腰痛によるADL制限を評価する指標である²⁷⁾。ODIの得点の算出方法は、各10項目（1項目：0～5点）の合計得点を満点の50点で割り、%で表現する。未回答の項目があれば、その項目の数を5倍

し、50から減じたもので合計得点を割ることで算出する。重症度が高いほどODIの値(%)は高くなる。腰痛VASは、「0」を「痛みはない」状態、「100」を「これまで経験した一番強い痛み」状態として10 cmの直線上で距離を測定し、mm単位で数値化した値である。術後ODI、術後VASは、術後6か月の定期診察時に評価した。

2) サブアウトカム

サブアウトカムは、患者基本属性（年齢、性別、Body Mass Index (以下、BMI)、術前の体幹筋量、術前のSMI、骨密度、Charlson Comorbidity Index (以下、CCI)、術前のODI (以下、術前ODI)、術前の腰痛VAS (以下、術前VAS)、固定椎間数とした。体幹筋量、SMIは、In body S10 (株式会社インボディジャパン)を用いてBIAより算出した。BIAとは、生体組織の電気抵抗を測定し、体組成を求める方法である。体幹筋量は、全身の骨格筋量から四肢の骨格筋量を差し引くことで算出した¹⁶⁾。多くの研究では、体幹筋の指標として、筋断面積や脂肪浸潤が用いられている²⁰⁻²²⁾²⁸⁾²⁹⁾。しかし、筋断面積や脂肪浸潤の測定にはComputed TomographyやMagnetic Resonance Imagingが必要であり、検査に要する時間や費用などのコストがかかる。また、体幹筋機能評価として体幹筋力を測定することが多いが、腰痛症状や下肢症状が重篤な患者や骨粗鬆症性椎体骨折の危険性を伴う患者には測定が困難である。一方でBIAは、低コストで簡易的に測定が可能であり³⁰⁾、BIAより算出した体幹筋量は、傍脊柱筋の筋断面積や体幹伸展筋力との関連が報告されており、妥当性が評価されている³¹⁾、そのため、本研究では体幹筋の指標として、BIAより算出した体幹筋量を用いた。

SMIは、四肢の骨格筋量を合計した値を身長²で除すことで算出した値とした¹²⁾。骨密度は第2腰椎から第4腰椎の骨密度を用い、Dual Energy X-ray Absorptiometry (以下、DEXA法)にて算出した値を変数とした。DEXA法は骨量を単位面積で割った値を算出し、1 cm²あたりの骨量を骨密度とし算出する方法である³²⁾。CCIは、心筋梗塞、脳血管疾患、糖尿病、悪性腫瘍などの併存疾患について、重症度を評価する指標である³³⁾。体幹筋量、SMI、骨密度は術前検査時に評価した。他のサブアウトカムは手術の前日に評価した。

3. 統計解析

術後ODI、または、VASの予測要因を抽出するために、ステップワイズ法による重回帰分析を用いた。従属変数は術後ODI、または、VASとし、独立変数は、従属変数との単回帰分析において有意水準を満たした変数のみを用いた。独立変数は、年齢、性別、BMI、体幹筋量、SMI、骨密度、CCI、術前ODI、術前VAS、固定椎間数とした。有意水準は単回帰分析が20%、重回帰分析を

5%とした。また、Variance Inflation Factor (以下、VIF) を算出し、VIFが10以上の場合、多重共線性ありと判断した³⁴⁾。

次に、ステップワイズ法による重回帰分析の解析結果において、頑健性を確かめるために体幹筋量と調整変数(年齢、性別、BMI)を用いた重回帰分析を行った。統計解析ソフトはEZR (version 1.55)を使用した。

結 果

1. 対象者の基本属性、臨床データ

研究期間内に基準を満たした対象者は86名(男性42名、女性44名)であった。対象者の平均年齢±標準偏差は70.8±8.1歳、BMIは24.9±3.0 kg/m²であった。疾患内訳は、腰部脊柱管狭窄症70名、腰椎変性すべり症13名、腰椎椎間板ヘルニア2名、腰椎椎間板症1名であった(表1)。平均体幹筋量は19.1±4.2 kgであった(表2)。

表1 対象者の基本属性

項目	
対象者数(名)	86
年齢(歳)	70.8±8.1
性別(女性/男性)	44/42
BMI (kg/m ²)	24.9±3.0
各疾患数(名)	
腰部脊柱管狭窄症(%)	70 (81)
腰椎変性すべり症(%)	13 (15)
腰椎椎間板ヘルニア(%)	2 (2)
腰椎椎間板症(%)	1 (1)
併存疾患有病者数(名)	
冠動脈疾患(%)	1 (1)
脳血管疾患(%)	2 (2)
呼吸器疾患(%)	1 (1)
内科疾患(%)	1 (1)
糖尿病(%)	9 (10)

平均値±標準偏差, n(%), BMI: Body Mass Index.

表2 対象者の臨床データ

項目	
体幹筋量 (kg)	19.1±4.2
SMI (kg/m ²)	6.8±1.1
骨密度 (g/cm ²)	1.06±0.16
CCI*(点)	0 [0-3]
術前ODI (%)	38.1±18.0
術後ODI (%)	15.9±14.6
術前VAS (mm)	42.7±29.1
術後VAS (mm)	19.0±16.8
固定椎間数*(椎間)	2 [1-3]

平均値±標準偏差, n(%), *中央値[範囲], SMI: Skeletal Muscle Mass Index, CCI: Charlson Comorbidity Index, ODI: Oswestry Disability Index, VAS: Visual Analogue Scale.

2. 単回帰分析の結果

従属変数を術後ODIとした単回帰分析の結果、年齢($\beta=0.287$, $p=0.007$), 性別($\beta=-0.261$, $p=0.015$), 体幹筋量($\beta=-0.323$, $p=0.002$), SMI($\beta=-0.285$, $p=0.007$), 術前ODI($\beta=0.156$, $p=0.151$), 術前VAS($\beta=0.219$, $p=0.042$), 固定椎間数($\beta=0.225$, $p=0.037$)が抽出された(表3)。従属変数を術後VASとした単回帰分析の結果、年齢($\beta=0.228$, $p=0.034$), 性別($\beta=-0.157$, $p=0.147$), BMI($\beta=0.146$, $p=0.178$), 体幹筋量($\beta=-0.255$, $p=0.017$), SMI($\beta=-0.142$, $p=0.189$), 術前VAS($\beta=0.204$, $p=0.059$), 固定椎間数($\beta=0.316$, $p=0.003$)が抽出された(表4)。

3. 重回帰分析の結果

従属変数を術後ODIとした重回帰分析では、体幹筋量($\beta=-0.263$, $p=0.014$), 固定椎間数($\beta=0.206$, $p=0.044$)が抽出された(表5)。従属変数を術後VASとした重回帰分析では、BMI($\beta=0.278$, $p=0.011$), 体幹筋量($\beta=-0.497$, $p=0.009$), 固定椎間数($\beta=0.283$, $p=0.004$)が抽出された(表6)。寄与率は術後ODIで13%, 術後VASが19%であった。また、多重共線性は、術後ODI, 術後VASともに認めなかった。

4. 体幹筋量と調整変数を用いた重回帰分析の結果

調整変数(年齢、性別、BMI)を用いた重回帰分析では、術後VASを従属変数とした回帰モデルにおいて、体幹筋量($\beta=-0.528$, $p=0.020$)は有意な変数として抽出された。

考 察

本研究は腰椎固定術後患者の術前の体幹筋量が、術後6か月のODI, VASの予測要因に成り得るかを調査した。本研究の結果、腰椎固定術後患者の術前体幹筋量は、術後6か月のODI, VASを予測する要因になる可能性が示された。本研究は、BIAより算出した体幹筋量を用いて、腰椎固定術後患者の予後予測を調査した初めての研究である。本研究の結果から、術後のODIやVASには、従来のサルコペニアの指標であるSMIではなく体幹筋量が予測要因に成り得ると考える。

1. 体幹筋量、SMIとODIまたはVASの関係性

今回、術後6か月のODI, VASともに有意な変数としてSMIは抽出されず、体幹筋量が抽出された。術後VASでは、調整変数を用いた回帰モデルにおいても体幹筋量は有意な変数として抽出され、本研究結果の頑健性が示された。Horiらは、脊椎疾患患者のBIAより算出した体幹筋量とODI, 腰痛との関連を示したが、四肢の骨格筋量と関連は示さないことを報告しており¹⁶⁾、腰椎固定術後患者を対象とした本研究結果と一致した結果であ

表3 術後ODIを従属変数とした単回帰分析の結果

	B	標準誤差	β	t値	p値
年齢	0.521	0.189	0.287	2.754	0.007*
性別 (1: 男, 0: 女)	-7.639	3.077	-0.261	-2.481	0.015**
BMI	0.179	0.524	0.037	0.342	0.733
体幹筋量	-1.136	0.362	-0.323	-3.132	0.002*
SMI	-3.851	1.412	-0.285	-2.726	0.007*
骨密度	-9.412	9.729	-0.104	-0.967	0.336
CCI	1.618	2.071	0.084	0.781	0.437
術前ODI	0.126	0.087	0.156	1.448	0.151***
術前VAS	0.110	0.053	0.219	2.063	0.042**
固定椎間数	5.192	2.451	0.225	2.118	0.037**

BMI: Body Mass Index, SMI: Skeletal Muscle Mass Index, CCI: Charlson Comorbidity Index, ODI: Oswestry Disability Index, VAS: Visual Analogue Scale.

B: 偏回帰係数, β : 標準偏回帰係数, p値: 有意水準.

* $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$.

表4 術後VASを従属変数とした単回帰分析の結果

	B	標準誤差	β	t値	p値
年齢	0.477	0.221	0.228	2.152	0.034**
性別 (1: 男, 0: 女)	-5.305	3.628	-0.157	-1.462	0.147***
BMI	0.811	0.597	0.146	1.357	0.178***
体幹筋量	-1.034	0.427	-0.255	-2.420	0.017**
SMI	-2.222	1.680	-0.142	-1.322	0.189***
骨密度	-3.431	11.267	-0.033	-0.304	0.762
CCI	1.168	2.392	0.053	0.488	0.627
術前ODI	0.042	0.102	0.045	0.417	0.677
術前VAS	0.118	0.061	0.204	1.913	0.059***
固定椎間数	8.400	2.750	0.316	3.054	0.003*

BMI: Body Mass Index, SMI: Skeletal Muscle Mass Index, CCI: Charlson Comorbidity Index, ODI: Oswestry Disability Index, VAS: Visual Analogue Scale.

B: 偏回帰係数, β : 標準偏回帰係数, p値: 有意水準.

* $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$.

表5 術後ODIを従属変数とした重回帰分析の結果

	B	標準誤差	β	t値	p値	VIF
(定数)	22.344	9.409	—	2.375	0.019**	—
体幹筋量	-0.927	0.371	-0.263	-2.499	0.014**	1.094
術前VAS	0.075	0.052	0.150	1.434	0.155	1.087
固定椎間数	4.768	2.337	0.206	2.040	0.044**	1.009
体幹筋量※	-1.111	0.793	-0.316	-1.401	0.164	4.789

重回帰分析 (ステップワイズ法), 独立変数: 年齢, 性別, 体幹筋量, SMI, 術前ODI, 術前VAS, 固定椎間数.

ODI: Oswestry Disability Index, VAS: Visual Analogue Scale.

寄与率: 13%.

B: 偏回帰係数, β : 標準偏回帰係数, p値: 有意水準, VIF: 多重共線性.

** $p < 0.05$.

※体幹筋量と調整変数を用い, 頑健性を確かめるために行った重回帰分析, 調整変数: 年齢, 性別, BMI.

る。近年, Kimらは脊椎サルコペニアという概念について, 従来のサルコペニアの定義であるSMI, 握力, 歩行速度では体幹のサルコペニアを反映できないことを主張している³⁵⁾。また, 腰椎術後患者とサルコペニアの関係を調査したメタ分析では, サルコペニアは腰椎術後

の予後に影響を与えないことを報告しており¹³⁾, 本研究結果を支持する結果であった。腰椎変性疾患における腰痛は, 椎間板性, 椎間関節性, 筋・筋膜性など, 複数の要因が関与すると言われており³⁶⁾, 腰痛を増悪させないためには脊椎の柔軟性や安定性³⁷⁻³⁹⁾, 脊椎アライ

表6 術後VASを従属変数とした重回帰分析の結果

	B	標準誤差	β	t値	p値	VIF
(定数)	-2.172	16.177	—	-0.134	0.893	—
性別 (1: 男, 0: 女)	9.551	5.955	0.283	1.603	0.112	3.313
BMI	1.542	0.597	0.278	2.580	0.011**	1.233
体幹筋量	-2.013	0.761	-0.497	-2.643	0.009*	3.745
術前VAS	0.091	0.058	0.157	1.555	0.123	1.090
固定椎間数	7.534	2.602	0.283	2.895	0.004*	1.016
体幹筋量※	-2.138	0.907	-0.528	-2.356	0.020**	4.789

重回帰分析 (ステップワイズ法), 独立変数: 年齢, 性別, BMI, 体幹筋量, SMI, 術前VAS, 固定椎間数.

BMI: Body Mass Index, VAS: Visual Analogue Scale.

寄与率: 19%.

B: 偏回帰係数, β : 標準偏回帰係数, p値: 有意水準, VIF: 多重共線性.

*p<0.01, **p<0.05.

※体幹筋量と調整変数を用い, 頑健性を確かめるために行った重回帰分析, 調整変数: 年齢, 性別, BMI.

メント¹⁶⁾³¹⁾を維持することが重要である。これらの病態は, 体幹筋機能と関連することが報告されており⁴⁰⁾, 体幹筋機能は歩行などの動作時においても重要性が示されている⁴¹⁾⁴²⁾。そのため, 体幹筋量の減少は, 腰痛やADL制限に影響する可能性が考えられる。システムティックレビューにおいても, 体幹筋の筋断面積と腰痛には有意な関連を示す報告が多く⁴³⁻⁴⁵⁾, これらの報告を踏まえると, 本研究は妥当な結果であると考ええる。

2. 体幹筋量, SMI以外の要因とODIまたはVASの関係性

今回, 先行研究を参考に術後PROと関連する要因を独立変数として用いた。本研究の結果, PROの予測要因として体幹筋量の他に固定椎間数とBMIが抽出され, 年齢, 性別, 併存疾患, 骨密度, 術前の腰痛は抽出されなかった。McGirtらは, BMIが術後の腰痛に影響を与えることを報告している⁸⁾。Choiらは, 多椎間の固定が術後の腰痛やADL制限に影響を与えることを報告しており²⁶⁾, 本研究においても先行研究と同様の結果となった。また, 先行研究では年齢や性別, 併存疾患, 術前の腰痛が予測要因になることが報告されているが⁸⁾, 本研究ではこれらの要因は術後PROの予測要因として抽出されなかった。本研究では, 閉経期周辺の女性において骨密度や筋力の差を考慮し, 対象者の年齢を55歳以上としている²⁴⁾²⁵⁾。年齢⁴⁶⁾や性別²⁵⁾の違いは骨格筋量の減少, 筋力に影響を与え, 高齢者では体幹筋量の減少が加速する可能性が示されている³¹⁾。今回, 対象者の年齢に制限を設けたことにより, これらの影響が弱まった可能性が考えられる。そのため, 本研究では, 術後PROの予測要因として年齢や性別が抽出されなかったと考える。併存疾患は, 本研究ではCCIを用いて評価した。先行研究では, 糖尿病や冠動脈疾患の有無を一つの要因として用いていたため, 本研究とは手法が異なっている。CCIの項目には, 糖尿病や冠動脈疾患が含まれているが, 本研究において糖尿病や冠動脈疾患の発症者は

数名程度であり, 術後PROに影響を与えなかった可能性がある。また, 本研究においてCCIの中央値が0点と低値を示しているため, 術後PROの予測要因としてCCIが抽出されなかったと考える。骨密度は, 本研究では腰部の骨密度を用いて評価した。Zhouらは, 閉経後の女性において, 脊椎変性疾患の発症と腰部の骨密度との間に正の相関関係があることを報告し, 腰椎変性疾患患者の骨密度を診断する場合, 腰部ではなく股関節の骨密度が適していることを示唆している⁴⁷⁾。腰椎変性疾患患者では, 腰椎の軟骨終板石灰化や骨棘形成により, 骨密度の測定値を高める可能性があるため, 腰部の骨密度では術後PROの予測要因になり得なかったと考える。術前の腰痛は, 単変量解析において有意な要因として抽出されたが, 多変量解析では有意な変数にはなり得なかった。しかし, 多変量解析のモデル式に選択されており, 術前の腰痛と術後PROの関連は多くの報告があることから⁴⁸⁻⁵⁰⁾, 術後PROの予測要因になることは否定できないと考える。

3. 本研究の限界と課題

本研究の限界は, 第一に当院のみで行われ単施設でのコホート研究であることが挙げられる。多施設共同で調査を行った先行研究と比較すると¹⁶⁾, 本研究の対象者数は十分ではなく, 調整変数を用いた術後ODIの回帰モデルにおいて体幹筋量は予測要因になり得なかった。BIAによる測定は簡便かつ非侵襲的な評価法であり, 特定の医療機関のみならず様々なセッティングで使用されているため³⁰⁾, 今後は, 単施設ではなく多施設共同での調査が必要だと考える。また, ODIはADL制限の評価尺度であり, 体幹筋の他にバランス能力などの身体機能と関連することや, 下肢筋力の重要性が報告されている⁵¹⁾⁵²⁾。本研究結果より, 調整変数を用いた術後ODIの解析結果を踏まえると, 術後ODIを予測するには, 体幹筋のみではなく全身の身体機能を考慮する必要がある

と考える。第二にBIAより算出した体幹筋量は、カットオフ値等の基準値が無い点が挙げられる。これまでの報告では、体幹筋量とアウトカムとの関係を調査していたが、一般化するためには基準値を定める必要がある。今回の調査は、先行研究に基づいて体幹筋量をひとつの変数とし、年齢や性別で体格の影響を補正して解析を行った結果である。今後は、SMIと同様に体格の影響を考慮し、定量化された数値を算出する必要があると考える。第三に本研究は後ろ向きの調査であり、退院後の生活様式や投薬の有無、運動習慣、活動量についての情報が加味されていない点が挙げられる。これらの要因が退院後の調査結果に影響する可能性は否定できない。第四に本研究で用いた回帰モデルの寄与率は、ODI、VASともに20%を下回っており、回帰モデルの適合性が低い結果であった。しかし、本研究の目的は体幹筋量が予測要因に成り得るかを調査することである。本研究結果より、体幹筋量が術後PROの予測要因であったことを考慮すると、本研究結果は臨床的意義のある結果だと考える。

4. 体幹筋に対する介入

体幹筋の重要性は様々な研究で示されており、体幹筋量減少に対する対策が必要である。腰痛患者を対象とした調査では、運動療法により傍脊柱筋断面積や体幹筋力の増加、腰痛改善を認めたことを報告している⁵³⁾⁵⁴⁾。また、腰椎固定術後患者の体幹筋力と腰痛の関連、術後早期からの介入効果が示されている⁵⁵⁾⁵⁶⁾。体幹筋量が傍脊柱筋断面積や体幹筋力と関連することから³¹⁾、術前より体幹筋量減少を認める患者では、術後早期から体幹筋に着目した介入が腰痛予防に有効である可能性が考えられる。

結 論

腰椎固定術後患者の術前体幹筋量は、術後6か月のODI、VASの予測要因になる可能性が示された。術後のODIやVASには、従来のサルコペニアの指標であるSMIではなく体幹筋量が予測要因に成り得ると考える。しかし、調整モデルの結果から、術後6か月のODIを予測するには体幹筋量以外の要因を考慮する必要性が示された。また、BIAより算出した体幹筋量を用いた研究は少ないため、体幹筋量を用いた研究を一般化するためには更なる調査を行い、本研究結果の信頼性を示す必要がある。本研究の結果より、腰椎固定術後において術前から体幹筋量が減少している患者では、術後早期から腰痛を考慮した介入が必要である可能性が考えられる。

利 益 相 反

本研究において、開示すべきCOI関係にある企業等はない。

謝辞：本研究の実施にあたりご協力いただきました対象者様に深謝いたします。

文 献

- 1) Dagenais S, Caro J, *et al.*: A systematic review of low back pain cost of illness studies in the United States and internationally. *Spine J.* 2008; 8: 8–20.
- 2) Cassidy JD, Carroll LJ, *et al.*: The Saskatchewan health and back pain survey. The prevalence of low back pain and related disability in Saskatchewan adults. *Spine.* 1998; 23: 1860–1866, discussion 1867.
- 3) 伊藤俊一, 菊本東陽, 他: ロコモティブシンドロームの要因としての腰部脊柱管狭窄症に対する理学療法. *PTジャーナル.* 2011; 45: 309–314.
- 4) Atlas SJ, Keller RB, *et al.*: Long-term outcomes of surgical and nonsurgical management of lumbar spinal stenosis: 8 to 10 year results from the maine lumbar spine study. *Spine.* 2005; 30: 936–943.
- 5) Koenders N, Rushton A, *et al.*: Pain and disability after first-time spinal fusion for lumbar degenerative disorders: A systematic review and meta-analysis. *Eur Spine J.* 2019; 28: 696–709.
- 6) Li A, Li X, *et al.*: Is minimally invasive superior than open transforaminal lumbar interbody fusion for single-level degenerative lumbar diseases: A meta-analysis. *J Orthop Surg Res.* 2018; 13: 241.
- 7) Huang P, Sengupta DK: How fast pain, numbness, and paresthesia resolves after lumbar nerve root decompression: A retrospective study of patient's self-reported computerized pain drawing. *Spine.* 2014; 39: E529–E536.
- 8) McGirt MJ, Bydon M, *et al.*: An analysis from the quality outcomes database, part 1. disability, quality of life, and pain outcomes following lumbar spine surgery: Predicting likely individual patient outcomes for shared decision-making. *J Neurosurg Spine.* 2017; 27: 357–369.
- 9) Kwon JW, Lee BH, *et al.*: Hand grip strength can predict clinical outcomes and risk of falls after decompression and instrumented posterolateral fusion for lumbar spinal stenosis. *Spine J.* 2020; 20: 1960–1967.
- 10) Eguchi Y, Suzuki M, *et al.*: Influence of skeletal muscle mass and spinal alignment on surgical outcomes for lumbar spinal stenosis. *Asian Spine J.* 2018; 12: 556–562.
- 11) Shen F, Kim HJ, *et al.*: The influence of hand grip strength on surgical outcomes after surgery for degenerative lumbar spinal stenosis: A preliminary result. *Spine J.* 2018; 18: 2018–2024.
- 12) Chen LK, Woo J, *et al.*: Asian working group for sarcopenia: 2019 consensus update on sarcopenia diagnosis and treatment. *J Am Med Dir Assoc.* 2020; 21: 300–307.
- 13) Wu WT, Lee TM, *et al.*: The prevalence of sarcopenia and its impact on clinical outcomes in lumbar degenerative spine disease—A systematic review and meta-analysis. *J Clin Med.* 2021; 10: 773.
- 14) Park S, Kim HJ, *et al.*: The prevalence and impact of sarcopenia on degenerative lumbar spinal stenosis. *Bone Joint J.* 2016; 98: 1093–1098.
- 15) Welch AA, Jennings A, *et al.*: Cross-sectional associations between dietary antioxidant vitamins C, E and carotenoid intakes and sarcopenic indices in women aged 18–79 years. *Calcif Tissue Int.* 2020; 106: 331–342.
- 16) Hori Y, Hoshino M, *et al.*: ISSLS PRIZE IN CLINICAL SCIENCE 2019: Clinical importance of trunk muscle mass for low back pain, spinal balance, and quality of life a multicenter cross-sectional study. *Eur Spine J.* 2019; 28: 914–921.
- 17) Wada T, Tanishima S, *et al.*: Association between preoperative low muscle mass and psychological factors after surgery among

- patients with lumbar spinal stenosis: A longitudinal study. *J Clin Neurosci.* 2021; 89: 8–14.
- 18) Banno T, Yamato Y, *et al.*: Assessment of the cross-sectional areas of the psoas major and multifidus muscles in patients with adult spinal deformity: A case-control study. *Clin Spine Surg.* 2017; 30: E968–E973.
- 19) Ding JZ, Kong C, *et al.*: Different degeneration patterns of paraspinal muscles in degenerative lumbar diseases: A MRI analysis of 154 patients. *Eur Spine J.* 2022; 31: 764–773.
- 20) Klinger N, Yilmaz E, *et al.*: Reattachment of the multifidus tendon in lumbar surgery to decrease postoperative back pain: A Technical Note. *Cureus.* 2019; 11: e6366.
- 21) Teichtahi AJ, Urquhart DM, *et al.*: Fat infiltration of paraspinal muscles is associated with low back pain, disability, and structural abnormalities in community-based adults. *Spine J.* 2015; 15: 1593–1601.
- 22) Zotti MGT, Boas FV, *et al.*: Does pre-operative magnetic resonance imaging of the lumbar multifidus muscle predict clinical outcomes following lumbar spinal decompression for symptomatic spinal stenosis? *Eur Spine J.* 2017; 26: 2589–2597.
- 23) Copay AG, Glassman SD, *et al.*: Minimum clinically important difference in lumbar spine surgery patients: a choice of methods using the Oswestry disability index, medical outcomes study questionnaire short form 36, and pain scales. *Spine J.* 2008; 8: 968–974.
- 24) Hansen MA, Overgaard K, *et al.*: Role of peak bone mass and bone loss in postmenopausal osteoporosis: 12-year study. *BMJ.* 1991; 303: 961–964.
- 25) Philips SK, Rook KM, *et al.*: Muscle weakness in women occurs at an earlier age than in men, but strength is preserved by hormone replacement therapy. *Clin Sci (Lond).* 1993; 84: 95–98.
- 26) Choi JH, Jang JS, *et al.*: Functional limitations due to stiffness after long level spinal instrumented fusion surgery to correct lumbar degenerative flat back. *Spine.* 2018; 43: 1044–1051.
- 27) Fairbank JC, Couper J, *et al.*: The Oswestry low back pain disability questionnaire. *Physiotherapy.* 1980; 66: 271–273.
- 28) Jermy JE, Copley PC, *et al.*: Does pre-operative multifidus morphology on MRI predict clinical outcomes in adults following surgical treatment for degenerative lumbar spine disease? A systematic review. *Eur Spine J.* 2020; 29: 1318–1327.
- 29) He K, Head J, *et al.*: The implications of paraspinal muscle atrophy in low back pain, thoracolumbar pathology, and clinical outcomes after spine surgery: A review of the literature. *Global Spine J.* 2020; 10: 657–666.
- 30) 山田 実：サルコペニア新診断基準（AWGS2019）を踏まえた高齢者診療。 *日老医誌.* 2021; 58: 175–182.
- 31) 堀 悠介, 星野雅俊, 他：体幹筋の臨床的意義。 *J Spine Res.* 2020; 11: 883–889.
- 32) Blake GM, Fogelman I: The role of DXA bone density scans in the diagnosis and treatment of osteoporosis. *Postgrad Med J.* 2007; 83: 509–517.
- 33) Charlson ME, Pompei P, *et al.*: A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: Development and validation. *J Chronic Dis.* 1987; 40: 373–383.
- 34) 神田善伸：EZRでやさしく学ぶ統計学～EBMの実践から臨床研究まで～[改定3版]。 中外医学社, 東京, 2021, pp. 243
- 35) Kim DH, Lee SY, *et al.*: Relationships between spinal sarcopenia and spinal sagittal balance in older women. *Ann Geriatr Med Res.* 2019; 23: 141–148.
- 36) Ohtori S, Takahashi K, *et al.*: Treatment of discogenic low back pain. *J Lumbar Spine Disord.* 2007; 13: 17–23.
- 37) Mokhtarinia HR, Sanjari MA, *et al.*: Trunk coordination in healthy and chronic nonspecific low back pain subjects during repetitive flexion-extension tasks: Effects of movement asymmetry, velocity and load. *Hum Mov Sci.* 2016; 45: 182–192.
- 38) Hodges PW: Pain and motor control: From the laboratory to rehabilitation. *J Electromyogr Kinesiol.* 2011; 21: 220–228.
- 39) Hamill J, Palmer C, *et al.*: Coordinative variability and overuse injury. *Sports Med Arthrosc Rehabil Ther Technol.* 2012; 4: 45.
- 40) Shanbehzadeh S, ShahAli S, *et al.*: Effect of motor control training on trunk muscle morphometry, pain, and disability in people with chronic low back pain: A systematic review and meta-analysis. *J Manipulative Physiol Ther.* 2022; 45: 202–215.
- 41) Granacher U, Gollhofer A, *et al.*: The importance of trunk muscle strength for balance, functional performance, and fall prevention in seniors: a systematic review. *Sports Med.* 2013; 43: 627–641.
- 42) Granacher U, Lacroix A, *et al.*: Effects of core instability strength training on trunk muscle strength, spinal mobility, dynamic balance and functional mobility in older adults. *Gerontology.* 2013; 59: 105–113.
- 43) Fortin M, Macedo LG: Multifidus and paraspinal muscle group cross-sectional areas of patients with low back pain and control patients: A systematic review with a focus on blinding. *Phys Ther.* 2013; 93: 873–888.
- 44) Goubert D, Oosterwijk JV, *et al.*: Structural changes of lumbar muscles in non-specific low back pain. *Pain Physician.* 2016; 19: e985–e1000.
- 45) Ranger TA, Cicuttini FM, *et al.*: Are the size and composition of the paraspinal muscles associated with low back pain? A systematic review. *Spine J.* 2017; 17: 1729–1748.
- 46) Shahidi B, Parra CL, *et al.*: Contribution of lumbar spine pathology and age to paraspinal muscle size and fatty infiltration. *Spine.* 2017; 42: 616–623.
- 47) Zhou L, Li C, *et al.*: Correlation between bone mineral density of different sites and lumbar disc degeneration in postmenopausal women. *Medicine.* 2022; 101: e28947.
- 48) Adogwa O, Parker SL, *et al.*: Preoperative zung depression scale predicts patient satisfaction independent of the extent of improvement after revision lumbar surgery. *Spine J.* 2013; 13: 501–506.
- 49) Carreon LY, Glassman SD, *et al.*: Fusion and nonsurgical treatment for symptomatic lumbar degenerative disease: A systematic review of Oswestry disability index and mos short form-36 outcomes. *Spine J.* 2008; 8: 747–755.
- 50) McGirt MJ, Sivaganesan A, *et al.*: Prediction model for outcome after low-back surgery: individualized likelihood of complication, hospital readmission, return to work, and 12-month improvement in functional disability. *Neurosurg Focus.* 2015; 39: E13.
- 51) 藤澤俊介, 古谷英孝, 他：腰椎変性疾患術後患者のOswestry Disability Index スコア と The Fear of COVID-19 Scale スコアの関連性。 *J. Spine Res.* 2022; 13: 1084–1090.
- 52) Hagen KB, Harms-Ringdahl K: Ratings of perceived thigh and back exertion in forest workers during repetitive lifting using squat and stoop techniques. *Spine.* 1994; 19(Supplement): 2511–2517.
- 53) Hides JA, Stanton WR, *et al.*: Effect of stabilization training on multifidus muscle cross-sectional area among young elite cricketers with low back pain. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2008; 38: 101–108.
- 54) Keller A, Brox JJ, *et al.*: Trunk muscle strength, cross-sectional area, and density in patients with chronic low back pain randomized to lumbar fusion or cognitive intervention and exercises. *Spine.* 2004; 29: 3–8.
- 55) Abbott AD, Tyni-Lenné R, *et al.*: Early rehabilitation targeting cognition, behavior, and motor function after lumbar fusion: A randomized controlled trial. *Spine.* 2010; 35: 848–857.
- 56) Kerns D, Strojnik V, *et al.*: Early initiation of a strength training based rehabilitation after lumbar spine fusion improves core muscle strength: a randomized controlled trial. *J Orthop Surg Res.* 2018; 13: 151.

〈Abstract〉

**Preoperative Trunk Muscle Mass Predicts Patient Reported Outcome after Lumbar Spinal Fusion:
A Study Including the Skeletal Muscle Mass Index**

Himito OKAZAKI, PT, Yuki OSAKA, PT, MSc, Hidetaka FURUYA, PT, MSc, Kohei YAMASHITA, PT

Department of Rehabilitation, Sonoda Third Hospital

Himito OKAZAKI, PT, Yuki OSAKA, PT, MSc, Hidetaka FURUYA, PT, MSc, Kohei YAMASHITA, PT

Department of Rehabilitation, Sonoda Medical Institute Tokyo Spine Center

Masahiro HOSHINO, MD

Department of Orthopaedics, Sonoda Third Hospital

Masahiro HOSHINO, MD

Department of Orthopaedics, Sonoda Medical Institute Tokyo Spine Center

Objective: To clarify the relationship between the preoperative trunk muscle mass in patients after lumbar spinal fusion calculated and Patient Reported Outcome (PRO).

Methods: 86 patients who had been treated with lumbar spinal fusion for degenerative spine conditions were examined (a mean age of 70.8 years). Preoperative trunk muscle mass and Skeletal Muscle Mass Index (SMI) were calculated by bioelectrical impedance analysis. Multiple regression analysis was performed to identify predictors of postoperative PRO. The postoperative Oswestry Disability Index (ODI) and postoperative visual analogue scale (VAS) score for lower back pain at 6 months after surgery as dependent variables. The independent variables were variables that met the significance level in a single regression analysis with the dependent variable.

Results: Multiple regression analysis identified the preoperative trunk muscle mass and number of vertebrae fused as predictors of the postoperative ODI. And the Body Mass Index, preoperative trunk muscle mass, and number of vertebrae fused as predictors of the postoperative VAS score.

Conclusion: The preoperative trunk muscle mass may be more useful for predicting the postoperative ODI and VAS score than the SMI which is the conventional index used to define sarcopenia.

Key Words: Lumbar spinal fusion, Trunk muscle mass, Patient Reported Outcome, Low back pain

研究論文 (原著)

新型コロナウイルス感染症患者における体位変換時の肺酸素化能と生存転帰の関連性に関する分析*

柳田 亜維^{1) #} 笹沼 直樹¹⁾ 宮城 陽平¹⁾ 山川 誠弥¹⁾ 瀬尾 哲¹⁾
白井 邦博²⁾ 児玉 典彦³⁾ 内山 侑紀³⁾ 道免 和久³⁾

要旨

【目的】人工呼吸管理中の新型コロナウイルス感染症 (以下, COVID-19) 患者における体位変換時の酸素化能の変化と生存転帰との関連性を検討した。【方法】分析は人工呼吸中のCOVID-19患者で腹臥位をせず抜管に至った9例 (側臥位群), 腹臥位を実施し抜管に至った11例 (腹臥位生存群), 腹臥位を実施し死亡転帰に至った20例 (腹臥位死亡群) を後方視的に実施した。主な分析項目は人工呼吸開始直後, 初回の体位変換前, 後および初回体位変換継続中の最高値の各期の肺酸素化能 ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$: 以下, P/F 値) とし生存転帰との関連を多変量解析にて分析した。【結果】初回体位変換後のP/F 値 (mmHg) は側臥位群 (214.7 ± 62.1), 腹臥位生存群 (171.1 ± 57.7), 腹臥位死亡群 (139.6 ± 36.7) であり腹臥位死亡群が側臥位群に比べ有意に低値であった。生存転帰の予測因子に体位変換後のP/F 値が示され判別率的中率は66.7%であった。【結論】初回体位変換後のP/F 値は腹臥位死亡群が側臥位群に比べ有意に低値であり, 生存転帰の予測因子となることが示された。

キーワード COVID-19, 体位変換, 腹臥位, 側臥位, 肺酸素化能

はじめに

新型コロナウイルス感染症 (以下, COVID-19) は2019年に発生以降, 世界で3億人をを超える感染者をもたらした550万人の人々が死亡している¹⁾。本邦においても2020年1月に初発症例が報告されて以降, 2021年12月31日時点において170万人が罹患し1.8万人が死亡している。COVID-19では肺傷害が末梢の間質浮腫に始まり徐々に肺動脈領域の浸潤病変へと移行することが特徴²⁾とされ, これらの患者は肺酸素化能の低下が顕著となる。一般

的に背側肺野が傷害されるような急性呼吸窮迫症候群 (Acute Respiratory Distress Syndrome: 以下, ARDS)³⁾では換気血流の不均衡分布改善を目的とした体位変換が用いられる⁴⁾ことが多く, COVID-19患者においても同様の改善を目的とした呼吸理学療法が適応とされる⁵⁾。

兵庫医科大学病院 (以下, 当院) では2020年4月からCOVID-19症例へのリハビリテーション医療を実施しており, 2021年11月末時点で115症例への介入がなされている。重症症例へは人工呼吸管理がなされるが, 身体運動機能並びに自立した日常生活の再獲得のためには, 人工呼吸器からの離脱が重要な条件となる。

人工呼吸管理中のCOVID-19患者へ基本的に実施される理学療法手技として体位変換がある。体位変換は呼吸理学療法の一手法として用いられるのみでなく, 体位呼吸療法としての概念に基づき積極的な肺保護あるいは肺傷害の改善を目的に用いられる⁴⁾ことが多く, その有効性は肺酸素化能を指標として示されている。我々の施設においても人工呼吸中のCOVID-19症例に対して体位変換は最も基本的なプログラムとして全症例に対し実施している。COVID-19症例における体位変換時の肺酸素化能の変化についての報告⁶⁾は示されているが十分とは

* Pulmonary Oxygenation Capacity during Repositioning and Survival Outcome in Patients with Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): An Analysis of the Relationship

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) Ai Yanagida, PT, Naoki Sasanuma, PT, PhD, Yohei Miyagi, PT, Seiya Yamakawa, PT, Tetsu Seo, PT: Department of Rehabilitation, Hyogo Medical University Hospital
2) 兵庫医科大学救急災害医学 Kunihiro Shirai, MD, PhD: Department of Emergency and Critical Care Medicine, Hyogo Medical University
3) 兵庫医科大学リハビリテーション医学講座 Norihiko Kodama, MD, PhD, Yuki Uchiyama, MD, PhD, Kazuhisa Domen, MD, PhD: Department of Rehabilitation Medicine, Hyogo Medical University

E-mail: a-yana@hyo-med.ac.jp
(受付日 2022年6月9日/受理日 2023年4月3日)
[J-STAGEでの早期公開日 2023年6月3日]

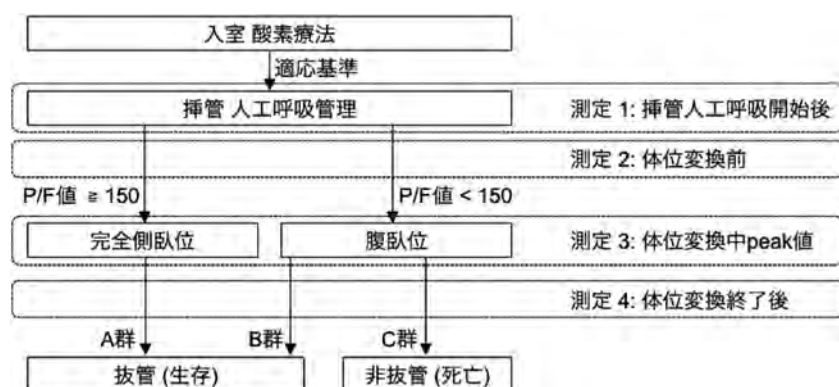


図1 COVID-19患者の基本的治療プロトコルと血液ガス測定時期

P/F値: $\text{PaO}_2/\text{F}_1\text{O}_2$ (mmHg).

A群: 側臥位群, B群: 腹臥位生存群, C群: 腹臥位死亡群.

言えず, さらには体位変換時の酸素化能の改善と生存転帰との関連性は十分に検討されてはいない。

今回我々が立てた仮説は, COVID-19症例では体位変換(完全側臥位もしくは腹臥位)に伴い肺酸素化能が改善する, および体位変換に伴う肺酸素化能の改善が良好な症例は生存転帰が得られる, の2点である。これらの仮説を検証するために今回, 理学療法の対象となった人工呼吸症例において, 人工呼吸管理中の体位変換に伴う肺酸素化能の変化の分析とこれらの値が生存転帰を予測し得るのかについて検討した。この検証を通してCOVID-19症例に対する理学療法としての体位変換の効果の一端を明示することは, 理学療法の適応と限界を把握する意義につながると考える。

本研究の目的は人工呼吸管理中のCOVID-19症例における体位変換時の酸素化能の変化と生存転帰との関連性を明らかにすることである。

対象および方法

本研究は兵庫医科大学倫理委員会の承認(受付番号3866)を得て実施している。対象は2020年4月から2021年12月末までに当院に入院したCOVID-19症例140症例のうち, 人工呼吸管理がなされた40症例である。これらの40症例を後方視的に分析した。当院での重症COVID-19症例は全例が他院からの救急搬送症例であり,

来院後の基本的治療プロトコルは図1に, 挿管人工呼吸開始基準は表1に示す通りである。分析対象は図1に示すA群: 腹臥位をせず抜管に至った9症例(側臥位群), B群: 腹臥位を実施し抜管に至った11症例(腹臥位生存群)およびC群: 腹臥位を実施し死亡転帰に至った20症例(腹臥位死亡群)とした。死亡症例においては全症例で腹臥位が施行されていた。腹臥位は仰臥位での肺酸素化能($\text{PaO}_2/\text{F}_1\text{O}_2$: 以下, P/F値)が150以下の症例に実施した。医師・看護師・理学療法士の5名以上で実施し, 目標実施時間は12–16時間程度とした。ポジショニングには低反発性ウレタンフォーム(SR×IIプローン®, SR×IIフェイス®: 日本メディカルプロダクツ株式会社)と皮膚保護材(アレピンライフ®: スミス・アンド・ネフュー株式会社)等使用し, 2時間に1回程度の除圧を行った。腹臥位療法の終了基準としては腹臥位から復位後のP/F値 ≥ 200 mmHgかつDriving pressure ≤ 14 cmH₂Oとした。

分析項目は1. 患者基本情報: 性別, 年齢, 身長, 体重, body mass index (以下, BMI), 疾患重症度指標, COVID-19重症度指標, 入院期間, ICU在室期間, 人工呼吸期間, 人工呼吸器フリー在院期間, 初回体位変換継続時間。人工呼吸器フリー在院期間は人工呼吸器からの離脱後の生存入院日数とした。疾患重症度指標にはacute physiology and chronic health evaluation (APACHE) II

表1 挿管下人工呼吸の適応条件

- ・pH < 7.30 または PaCO_2 の改善 (>45 mmHg, 慢性では>60 mmHg) なし。
- ・呼吸筋疲労の改善がない(胸腹部非同調, 補助呼吸筋の使用)。
- ・呼吸回数 ≥ 30 回/分。
- ・HFNCで $\text{F}_1\text{O}_2 > 0.5$ の酸素を投与しても $\text{SpO}_2 < 93\%$ が15分以上。
- ・適切な輸液や高用量の昇圧剤の投与にも関わらずSBP < 90 mmHg または MBP ≤ 65 mmHg が30分以上持続。
- ・大量の気道分泌物を排泄できない(窒息の可能性)。
- ・意識の変容(GCS ≤ 12 点またはGCS ≥ 2 以上の低下)。
- ・チアノーゼの出現。
- ・吸気時の気道狭窄音と補助呼吸筋の使用。

HFNC: high flow nasal cannula, SBP: systolic blood pressure, MBP: mean blood pressure, GCS: Glasgow Coma Scale.

スコア, sequential organ failure assessment (SOFA) スコアおよびsimplified acute physiology score (SAPS) IIスコアを用いた。COVID-19重症度指標にはquick COVID-19 severity index (以下, qCSI)⁷⁾を使用した。2. 入院時生化学データ; 総蛋白量, 血清アルブミン値, aspartate transaminase (AST) 値, alanine transaminase (ALT) 値, lactate dehydrogenase (LDH) 値, C-reactant protein (CRP) 値, white blood cell counts (白血球数), hemoglobin 値, Dダイマー値, フェリチン値。3. 体位変換の種類; 側臥位, 腹臥位, 4. 次の各時期におけるP/F値; 人工呼吸開始直後, 初回の体位変換前, 後および初回体位変換継続中の最高値 (peak P/F 値) および体位変換前後でのP/F値の差 (P/F値較差)。5. 身体活動到達度および転帰; 入院期間中の最大身体活動度 (臥位, ギャッジアッパ座位, 端座位, 車椅子座位, 立位, 歩行, 階段昇降), 生存退院, 死亡退院を調査した。死亡退院症例においては直接死因および死因の原因疾患⁸⁾について調査した。直接死因は「直接の死亡の原因となった傷病名等」であり, 直接

死因の原因となる傷病名等がある場合は「死因の原因疾患」が記載される⁸⁾。また, 画像所見をCT画像より評価した。

統計解析では単変量解析として3群間での各指標の差異について, 一元配置分散分析を用いて実施し, 多変量解析として多重ロジスティック回帰分析を実施した。従属変数は生存転帰 (生存退院, 死亡退院), 独立変数は単変量解析で群間差を認めた指標を用いた。

結 果

対象のうち人工呼吸器管理となった患者は40例で, これらの患者はすべて理学療法の対象となった。40症例の概要は, 男性32例女性8例, 年齢 66.9 ± 10.3 才, 身長 165.0 ± 9.4 cm, 体重 67.9 ± 13.7 kg, BMI 25.0 ± 5.6 kg/m², 人工呼吸実施期間 24.9 ± 44.5 日, qCSI 6.0 (5.0–8.0) であった。胸部Computed Tomography (以下, 胸部CT) 画像では程度は異なるが全症例ですりガラス影を認め, 腹臥位生存群では6例, 腹臥位死亡群では18例で牽引性気管支

表2 症例の基本的情報と生化学指標

		側臥位群 (n=9)	腹臥位生存群 (n=11)	腹臥位死亡群 (n=20)
性別 (女/男)	(人)	4/5	1/10	8/12
年齢	(才)	68.0 ± 13.0	61.4 ± 10.2	69.5 ± 8.2
身長	(cm)	165.9 ± 9.0	170.6 ± 7.8	161.5 ± 9.1
体重	(kg)	68.8 ± 9.9	65.6 ± 14.8	68.7 ± 15
BMI	(kg/m ²)	25.2 ± 4.7	22.5 ± 4.6	26.6 ± 6.3
APACHE IIスコア	(点)	19 (14.0–22.0)	22.0 (15.5–29.5)	19.5 (15.8–21.3)
SOFAスコア	(点)	6.0 (5.0–7.0)	9.0 (4.5–10.0)	7.0 (4.8–9.0)
SAPS IIスコア	(点)	31.0 (24.0–38.0)	37.0 (27.5–60.0)	45.5 (31.5–51.3)
qCSI	(点)	6.0 (5.0–7.0)	6.0 (5.0–7.5)	7.0 (5.0–8.0)
入院期間	(日)	21.0 (17.0–25.0)	65.0 (25.5–147) *	17.0 (13.0–24.3) †
ICU在室期間	(日)	21.0 (15.0–24.0)	29.0 (19.0–53.5) *	15.5 (13.0–24.4) †
人工呼吸期間	(日)	8.0 (6.0–9.0)	13.0 (10.0–62.5)	16.0 (9.5–23.5)
挿管から腹臥位までの期間	(日)	0.78 ± 0.97	2.55 ± 4.34	2.70 ± 4.34
人工呼吸器フリー在院期間	(日)	14.7 ± 13.8	$24.7 \pm 29.6^*$	$0.0 \pm 0.0^{*,†}$
生化学データ				
TP	(g/dL)	5.9 ± 0.5	5.8 ± 0.9	6.0 ± 0.9
Alb	(g/dL)	2.9 ± 0.2	2.7 ± 0.5	2.7 ± 0.5
AST	(U/L)	46.4 ± 28.8	72.5 ± 53.7	68.4 ± 72.3
ALT	(U/L)	29.0 ± 16.3	63.5 ± 51.4	45.4 ± 42.0
LDH	(U/L)	445.1 ± 157.0	455.5 ± 54.9	630.3 ± 280.5
CRP	(mg/dL)	9.5 ± 7.4	11.8 ± 7.6	10.1 ± 7.1
WBC	($\times 10^2/\mu\text{L}$)	89.0 ± 37.3	80.9 ± 42.5	91.5 ± 48.5
Hb	($\times 10^2/\mu\text{L}$)	13.2 ± 1.0	13.7 ± 1.6	13.0 ± 2.2
リンパ球数	(%)	12.1 ± 9.6	10.1 ± 7.8	8.9 ± 5.2
Dダイマー	($\mu\text{g/mL}$)	32.2 ± 92.9	7.6 ± 19.5	12.7 ± 22.2
フェリチン	(ng/mL)	974.4 ± 384.2	1401.1 ± 719.9	1854.6 ± 1886.9

BMI: body mass index, APACHE II: acute physiology and chronic health evaluation II, SOFA: sequential organ failure assessment, SAPS II: simplified acute physiology score II, qCSI: quick COVID-19 severity index, TP: 総蛋白量, Alb: 血清アルブミン値, AST: aspartate transaminase, ALT: alanine transaminase, LDH: lactate dehydrogenase, CRP: C-reactant protein, WBC: white blood cell counts, Hb: hemoglobin. 値は平均値 $\pm$ 標準偏差または中央値 (四分位範囲) にて示す。

*: $p < 0.05$ vs. 側臥位群, †: $p < 0.05$ vs. 腹臥位生存群。

表3 身体活動到達度

	側臥位群	腹臥位生存群	腹臥位死亡群
階段昇降	1	1	0
歩行	5	8	1
立位	1	1	0
車椅子座位	1	1	0
端座位	1	0	2
ギャッジアップ座位	0	0	7
臥位	0	0	10

単位：人。

表4 直接死因と死因の原疾患

	直接死因	死因の原疾患
重症肺炎	10	1
新型コロナウイルス感染症	5	12
敗血症性ショック	2	1
多臓器不全	2	0
急性心不全	1	0
人工呼吸器関連肺炎	0	1
非閉塞性腸管虚血	0	1

単位：人。

表5 人工呼吸開始後およびポジショニング前、中、後での酸素化能指標

		側臥位群	腹臥位生存群	腹臥位死亡群
ポジショニング時間	(時間)	14.0±13.6	17.1±2.4	18.2±7.8
挿管後P/F値	(mmHg)	231.3±147.3	121.2±31.1*	130.7±40.9*
ポジショニング前P/F値	(mmHg)	212.4±92.5	111.1±13.8*	123.3±41.2*
ポジショニング中のpeak P/F値	(mmHg)	239.4±77.6	212.8±67.8	199.7±59.6
ポジショニング後P/F値	(mmHg)	214.7±62.1	171.1±57.7	139.6±36.7*
ポジショニング前後のP/F値較差	(mmHg)	2.3±58.2	60.0±61.6*	15.5±37.9

P/F値：PaO₂/F_iO₂比の値。

*: p<0.01 vs. 側臥位群。

表6 多重ロジスティック解析結果

変数	Coefficient (β)	p値	オッズ比	95% 信頼区間	
ポジショニング後P/F値	-0.025	0.013	0.975	0.955	0.995

拡張像やcrazy-paving patternを示した。

三群間における単変量解析結果を示す。三群の基本的情報並びに入院時生化学データは表2に示される。入院期間および集中治療室(Intensive Care Unit: 以下, ICU)在室期間は腹臥位生存群が腹臥位死亡群に比べ有意に長期であった。また、生存症例における人工呼吸器フリー在院期間は側臥位群に比べ腹臥位生存群が有意に長期であった。入院時生化学データおよび疾患重症度スコアは三群間でいずれも有意差は生じなかった。身体活動到達度および死亡原因について表3および表4に示す。表4では直接死因と死因の原因疾患を示している。今回の症例では重症肺炎が直接の死因であり、その原因となった傷病が新型コロナウイルス感染症であった症例が最多数であったことが示された。

挿管直後のP/F値、体位変換前後でのP/F値並びに体位実施中のpeak P/F値、体位変換前後でのP/F値較差は表5に示される。表5からは挿管直後および体位変換前において側臥位群に比べ腹臥位両群が有意に低値であり、体位変換後の値は腹臥位死亡群が側臥位群に比べ有意に低値であった。体位変換前後の較差では腹臥位生存群が側臥位群に比べ有意に高値であった。体位変換終了後の血液ガス測定までの時間(側臥位群、腹臥位生存

群、腹臥位死亡群、1.3±0.7時間、1.0±0.6時間、1.2±0.7時間(平均±標準偏差))は群間差を認めなかった。

単変量解析結果をもとに実施した多重ロジスティック回帰分析の結果を示す。多重ロジスティック回帰分析では従属変数を退院転帰(生存退院、死亡退院)とし、独立変数は表5で有意差を認めた挿管直後のP/F値、体位変換前のP/F値、体位変換後のP/F値並びに体位変換前後での較差とした。結果を表6に示す。独立変数として体位変換後のP/F値が示された。また、この変数の判別率的中率は66.7%であった。

考 察

今回我々は、人工呼吸管理中のCOVID-19症例を対象に、初回体位変換に伴うP/F値の変化を調査し、生存転帰との関連性について検討した。その結果、初回体位変換実施後のP/F値は腹臥位死亡群で有意に低値であり死亡転帰の予測因子であることが示された。

対象患者の基本的指標に関して、三群間において有意差を認めた項目は無かったが、BMIは三群とも25台であった。本邦での1万例を超える健常成人におけるBMIは23台である⁹⁾ことから、これと比較しても今回の対象症例はBMIが高値であったことが示された。肥満は

COVID-19の症状増悪因子であり人工呼吸管理の必要性との相関が高い¹⁰⁾とされており、本研究母集団において人工呼吸を必要とするまでの増悪をもたらした一つの要因と考えられる。

三群の中で腹臥位生存群において、入院期間および人工呼吸管理期間が長期となる傾向を示した。腹臥位生存群は肺傷害が著しい状況にありながらも、約2週間の人工呼吸期間を経て抜管に至り、更には2ヶ月以上に亘る加療期間のうちに生存転帰が得られている。重症症例では退院転帰に4ヶ月を要する場合も報告¹¹⁾されており、本研究の腹臥位生存群でも同等の重症度を呈していたことが推察される。

重症度マーカーとしては種々の生化学指標が示されている¹²⁻¹⁴⁾が、今回はこれらの生化学的指標に関しては群間に有意差は認めなかった。今回の母集団では入院時点における個々の臓器傷害の程度と生存転帰との関連性については明確とはならなかった。一方で、肺傷害の程度を示す肺酸素化能は群間差を認め、肺傷害の程度には差異があったことが示唆された。

COVID-19肺炎の特徴は、両側性胸膜直下末梢側あるいは肺野に円形に見られる間質障害主体の病変と炎症進展に伴い生じる肺血管透過性亢進による肺病変が主体となる²⁾。呼吸器症状としての主なものは呼吸困難と低酸素血症、咳嗽であり、肺酸素化障害に伴う低酸素血症は顕著に低下する重症例が一定割合存在する²⁾。

今回は肺酸素化能障害の重症度を示す指標としてP/F値を用いた。挿管後の体位変換はP/F値150 mmHgを基準とし側臥位もしくは腹臥位が決定されている。挿管後のP/F値は仰臥位で測定されている。仰臥位でのP/F値は背側肺野の肺病変と同部位における血流により定まる¹⁵⁾。COVID-19による肺病変は、ウイルスにより傷害される間質浮腫と炎症性変化に伴う肺泡領域や血管浸潤を含む浸潤性病変の混在により生じる¹⁶⁾とされている。挿管後のP/F値は腹臥位生存群と腹臥位死亡群において有意差を認めなかった。このことは、この二群の肺病変は同程度であったことを示し、挿管の時点における仰臥位でのP/F値は生存転帰の指標とはならない可能性を示唆している。

腹臥位療法では早期の酸素化改善が得られることが知られており¹⁷⁾、その機序として腹側肺の過膨張は正と背側無気肺改善と換気の均一化が挙げられる。また腹臥位療法では肺保護効果¹⁸⁾(1、腹側から背側にかけて肺にかかる圧の均質化 2、換気血流比のミスマッチとシャントの減少による酸素化の改善 3、呼吸ドライブ減少による経肺圧較差の減少)が示されている。両側性に生じる胸膜直下末梢側での病変が特徴的なCOVID-19肺炎において、腹臥位によってもたらされる比較的炎症の軽微な腹側肺の過膨張の是正と換気血流の再分布および上記

の肺保護効果は有効な戦略であると考えられる。

体位変換中のpeak P/F値は、側臥位群が高い傾向を示したものの有意差は生じなかった。側臥位群の母集団は腹臥位開始基準の適応外集団であり、基本的な肺傷害程度が軽度であったことが推察される。腹臥位の重要な奏功機序は均質な肺拡張性の維持による肺の機械的損傷の抑制¹⁸⁾であり、ガス交換の変化は死亡率を説明しないと述べられている¹⁸⁾。また、12時間までの腹臥位保持においてP/F値が53.5%以上改善した群と改善しなかった群とを比較した報告では、腹臥位に伴う呼吸器系コンプライアンスの改善が生存期間に寄与している可能性を示している¹⁹⁾。今回のポジショニング中のP/F値の結果からも、ポジショニング中のP/F値は必ずしも生命予後に関連しないことが示唆された。

体位変換終了後、元の体位へ戻した後のP/F値は、腹臥位死亡群が側臥位群に比べ有意に低値であり、腹臥位生存群との比較においても低値である傾向が示された。体位変換の奏功機序は、体位変換中の換気血流のマッチングと傷害肺領域の浸潤病変の改善²⁰⁾とされており、体位変換実施中の障害肺領域の病態改善は、体位復元後のP/F値の改善につながる²⁰⁾。COVID-19症例の場合、体位変換に伴い、炎症により進行した肺血管透過性亢進に伴う浸潤性病変については体位変換が有効となる一方、間質に生じた病変自体の改善は限定的と考えられる。先行研究では間質性肺炎における腹臥位療法が一定の効果を示す²¹⁾との報告がある一方で、ARDSを併発した間質性肺病変症例では体位変換の効果が限定的²²⁾との報告もある。今回腹臥位死亡群での胸部CT画像ではすりガラス陰影に加えて牽引性気管支拡張像やcrazy-paving patternを伴うものを多く認めた。これらより腹臥位死亡群において体位回復後のP/F値の改善が乏しかった機序としては、肺泡破壊²³⁾を伴う病変領域が大きかったこと、あるいは体位変換の効果を得にくい間質病変が拡散障害の主体となっていた可能性が考えられる。

生存転帰を予測するための多重ロジスティック回帰分析においては体位変換後のP/F値が独立変数として示された。体位変換後もP/F値が低値を示すことはウイルス傷害性の強固な肺病変の存在が示唆される²⁴⁾。したがってこの指標が予測変数として示されたことは妥当かもしれない。しかし一方で今回得られた予測式の判別率的中率は66.7%と低値であり予測精度自体は限定的と考えられる。腹臥位療法による酸素化能の早期改善は先行研究でも示されている¹⁷⁾一方で、この酸素化能の早期改善が生存率の改善を完全に予測するものでもないこともまた述べられている¹⁷⁾。腹臥位に伴い28日目の死亡率を減じる症例の特徴について検討した報告¹⁹⁾では、最初の腹臥位セッション後のP/F比の改善が生存群で有意に高いことが示されており、本研究の結果を支持するも

のと考える。この研究では腹臥位後8~12時間時点でのP/F比の改善が示されているが本研究では1.0~1.3時間後の比較的早期の段階でのP/F比の改善であった。このことからCOVID-19患者における長期の生存予後を決定する要因については更なる検証が必要と考える。

本研究にはいくつかの限界がある。今回は症例母集団としてCOVID-19入院患者で理学療法対象となった症例のうち、人工呼吸管理中の患者を対象とした。サンプルサイズは40であり、極めて小さな母集団を対象とした分析となっている。したがって今回の結果を普遍的に取り扱うことについては慎重にすべきである。また、COVID-19の病態は変異株ごとで様々な発現形があるが、今回の対象となった母集団がどの変異株に罹患していたかについては詳細なデータが得られていない。様々な状況でのP/F値の検討を重ねたが、全ては後方視的分析であることから今後は前向きな検討を行うことで体位変換に伴う酸素化の変動を把握する必要がある。

結 論

今回我々は人工呼吸管理中のCOVID-19患者を対象に体位変換に伴うP/F値の変化を検討した。その結果、体位変換継続中のpeak P/F値は改善を示すものの群間での差異は認めなかった。一方で初回体位変換後のP/F値は腹臥位死亡群において側臥位群に比べ有意に低値であり、この値は生存転帰の予測因子となることが示された。

利 益 相 反

本研究において開示すべき利益相反はない。

文 献

- Global change data lab. [Internet]. Coronavirus (COVID-19) Cases. [cited 2022 Jan 12]. Available from: <https://ourworldindata.org/covid-cases>.
- Poor HD, Ventetulo CE, *et al.*: COVID-19 critical illness pathophysiology driven by diffuse pulmonary thrombi and pulmonary endothelial dysfunction responsive to thrombolysis. *Clin Transl Med.* 2020; 10: e44.
- Huppert LA, Matthay MA, *et al.*: Pathogenesis of acute respiratory distress syndrome. *Semin Respir Crit Care Med.* 2019; 40: 31-39.
- Scholten EL, Beitler JR, *et al.*: Treatment of ARDS with prone positioning. *Chest.* 2017; 151: 215-224.
- Lazzeri M, Lanza A, *et al.*: Respiratory physiotherapy in patients with COVID-19 infection in acute setting: A Position Paper of the Italian Association of Respiratory Physiotherapists (ARIR). *Monaldi Arch Chest Dis.* 2020; 26: 90.
- Weiss TT, Cerda F, *et al.*: Prone positioning for patients intubated for severe acute respiratory distress syndrome (ARDS) secondary to COVID-19: A retrospective observational cohort study. *Br J Anaesth.* 2021; 126: 48-55.
- Haimovich AD, Ravindra NG, *et al.*: Development and validation of the quick COVID-19 severity index: A prognostic tool for early clinical decompensation. *Ann Emerg Med.* 2020; 76: 442-453.
- 厚生労働省ホームページ. 厚生労働省医政局制作統括官(統計・情報制作, 労使関係担当). 令和4年度版 死亡診断書(死体検案書)記入マニュアル. <https://www.mhlw.go.jp/toukei/manual/> (2023年1月26日引用)
- Izumida T, Nakamura Y, *et al.*: Impact of body mass index and metabolically unhealthy status on mortality in the Japanese general population: The JMS cohort study. *PLoS One.* 2019; 14: e0224802.
- Albashir AD: The potential impacts of obesity on COVID-19. *Clin Med (Lond).* 2020; 20: e109-e113.
- Uchiyama Y, Sasanuma N, *et al.*: COVID-19 patient returned to work after long hospitalization and follow-up: A case report. *Prog Rehabil Med.* 2021; 6: 20210025.
- Petrilli CM, Jones SA, *et al.*: Factors associated with hospital admission and critical illness among 5279 people with coronavirus disease 2019 in New York City: Prospective cohort study. *BMJ.* 2020; 369: m1966.
- Zhang JY, Lee KS, *et al.*: Risk factors for severe disease and efficacy of treatment in patients infected with COVID-19: A systematic review, meta-analysis, and meta-regression analysis. *Clin Infect Dis.* 2020; 71: 2199-2206.
- Laguna-Goya R, Utrero-Rico A, *et al.*: IL-6-based mortality risk model for hospitalized patients with COVID-19. *J Allergy Clin Immunol.* 2020; 146: 799-807.
- Karbing DS, Kjaergaard S, *et al.*: Variation in the PaO₂/FiO₂ ratio with FiO₂: Mathematical and experimental description, and clinical relevance. *Crit Care.* 2007; 11: R118.
- Grasselli G, Tonetti T, *et al.*: collaborators: Pathophysiology of COVID-19-associated acute respiratory distress syndrome: A multicentre prospective observational study. *Lancet Respir Med.* 2020; 8: 1201-1208.
- Scholten EL, Beitler JR, *et al.*: Treatment of ARDS with prone positioning. *Chest.* 2017; 151: 215-224.
- Guérin C, Papazian L, *et al.*: investigators of the Acurasys and Proseva trials: Effect of driving pressure on mortality in ARDS patients during lung protective mechanical ventilation in two randomized controlled trials. *Crit Care.* 2016; 20: 384.
- Lee HY, Cho J, *et al.*: Improved oxygenation after prone positioning may be a predictor of survival in patients with acute respiratory distress syndrome. *Crit Care Med.* 2020; 48: 1729-1736.
- Guérin C, Albert RK, *et al.*: Prone position in ARDS patients: why, when, how and for whom. *Intensive Care Med.* 2020; 46: 2385-2396.
- Xu Y, Sun Q, *et al.*: Prone position ventilation support for acute exacerbation of interstitial lung disease? *Clin Respir J.* 2018; 12: 1372-1380.
- Sun Q, Zhu M, *et al.*: Effect of prone position ventilation on respiratory mechanics and prognosis in patients with acute respiratory distress syndrome concurrent with interstitial lung disease. *Zhonghua Wei Zhong Bing Ji Jiu Yi Xue.* 2015; 27: 785-790.
- Muñoz-Jiménez A, Rubio-Romero E, *et al.*: Proposal for the use of anakinra in acute respiratory distress secondary to COVID-19. *Reumatol Clin (Engl Ed).* 2021; 17: 309-312.
- Guérin C, Reignier J, *et al.*: PROSEVA Study Group: Prone positioning in severe acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med.* 2013; 368: 2159-2168.

〈Abstract〉

Pulmonary Oxygenation Capacity during Repositioning and Survival Outcome in Patients with Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): An Analysis of the Relationship

Ai YANAGIDA, PT, Naoki SASANUMA, PT, PhD, Yohei MIYAGI, PT, Seiya YAMAKAWA, PT, Tetsu SEO, PT
Department of Rehabilitation, Hyogo Medical University Hospital

Kunihiro SHIRAI, MD, PhD
Department of Emergency and Critical Care Medicine, Hyogo Medical University

Norihiko KODAMA, MD, PhD, Yuki UCHIYAMA, MD, PhD, Kazuhisa DOMEN, MD, PhD
Department of Rehabilitation Medicine, Hyogo Medical University

Objective: The purpose of this study was to evaluate the relationship between changes in oxygenation capacity during repositioning and survival outcomes in COVID-19 patients undergoing mechanical ventilation.

Methods: The analysis was performed retrospectively on 9 COVID-19 patients undergoing ventilation who were extubated without supine positioning (side-lying group), 11 patients who were extubated with prone positioning (prone-survival group), and 20 patients who were unextubated with prone positioning (prone-death group). The main analysis items were the pulmonary oxygenation ratio (P/F value) immediately after the start of mechanical ventilation, before and after the first repositioning, and the highest value during the first positioning. The relationship with the survival outcome was analyzed by multivariate analysis.

Results: The P/F values after positional change were 214.7 ± 62.1 mmHg in the side-lying group, 171.1 ± 57.7 mmHg in the prone-survival group, and 139.6 ± 36.7 mmHg in the prone-death group; the prone-death group was significantly lower than the side-lying group. The P/F value after positioning was shown to be a predictor of survival outcome, with a discrimination rate of 66.7%.

Conclusion: The P/F value after positioning was significantly lower in the prone-death group than in the side-lying group, indicating that it is a predictor of survival outcome.

Key Words: COVID-19, During repositioning, Prone positioning, Side-lying positioning, Pulmonary oxygenation capacity

研究論文 (原著)

進行性核上性麻痺患者の病棟内歩行自立に 関連する因子の検討*

佐藤佑太郎^{1) #} 太田 経介²⁾ 松田 涼¹⁾ 濱田 恭子³⁾ 高松 泰行⁴⁾

要旨

【目的】進行性核上性麻痺患者の病棟内歩行の自立度と歩行機能、バランス機能、全般的な認知機能および前頭葉機能との関連性を検討し、抽出された項目のカットオフ値を算出することを目的とした。【方法】進行性核上性麻痺患者86名を対象とした。歩行機能、バランス機能、全般的な認知機能および前頭葉機能が病棟内歩行自立と関連するかを多重ロジスティック回帰分析で検討し、抽出された項目をreceiver operating characteristic curve (ROC) にてカットオフ値を算出した。【結果】歩行自立に対してバランス機能評価である、姿勢安定性テストとBerg Balance Scale (以下、BBS) が関連し ($p<0.01$)、カットオフ値は姿勢安定性テストで2点、BBSで45点であった。【結論】進行性核上性麻痺患者における病棟内歩行自立可否には姿勢安定性テストやBBSの包括的なバランス機能が関連することが示唆された。

キーワード 進行性核上性麻痺、歩行自立度、バランス能力

はじめに

進行性核上性麻痺 (progressive supranuclear palsy: 以下、PSP) は、易転倒性を伴う姿勢保持障害を特徴としており、その他に核上性眼球運動障害、筋強剛、健忘や思考の緩慢さを主体とした皮質下の認知機能低下を示すパーキンソン病関連疾患である¹⁾²⁾。有病率は10万人あたり17.9人と稀な疾患であり³⁾、パーキンソン病関連疾患の中では、パーキンソン病 (Parkinson's disease: 以下、PD) に次いで頻度が高い中年以降に発症する孤発性の神経変性疾患である⁴⁾。

PSPの診断基準には1年以内の転倒を伴うことが含ま

れており⁵⁾、PD患者と比較して、発症早期から転倒し、転倒頻度が高く、転倒による骨折の受傷が多いことが報告されている⁶⁾⁷⁾。PD患者における検討では、転倒の有無に、重症度や歩行機能⁸⁻¹⁰⁾、バランス機能⁸⁾¹¹⁾¹²⁾、認知機能¹⁰⁾や前頭葉機能¹³⁾の関連が報告されている。一方で、PSP患者の転倒の原因には、発症初期から出現する姿勢反射障害に加え、前頭葉性の認知機能低下に伴う注意機能、危険認識に対する判断能力の低下が挙げられる¹⁴⁾。また、PSP患者におけるPD患者や高齢者との心身機能の検討では、歩行変動性の増大やステップ長の増大、歩行速度低下などの歩行機能低下¹⁵⁻¹⁸⁾、バランス機能低下¹⁹⁾、認知機能²⁰⁾、および前頭葉機能低下²⁰⁾²¹⁾の関連が報告されている。実際の臨床場面においても歩行時のすくみ足や加速歩行などによる歩行機能低下、外乱時に咄嗟のステッピングが出現せず傾倒するようなバランス機能低下、前頭葉機能・注意機能低下による転倒への無頓着さや動作場面の注意転導によるふらつきの増加など、高い転倒リスクを有する症例が多く、しばしば日常生活や入院中の歩行自立度の判定に難渋する。PSP患者は進行性かつ多彩な症状を呈するため多角的に転倒リスクを把握する必要があるが、我々が調査した限り、歩行自立に関して、歩行機能、バランス機能、認知機能、前頭葉機能などの多要因を含めて解析した報告はない。進行速度の速いPSP患者における歩行自立度

* Factors Associated with Gait Independence Inpatients with Progressive Supranuclear Palsy

1) 医療法人脳神経研究センター新さっぽろ脳神経外科病院リハビリテーション科
(〒004-0051 北海道札幌市厚別区厚別中央1条6丁目2-10)
Yutaro Sato, PT, Ryo Matsuda, PT: Department of Rehabilitation, Neuroscience Research Center Shin Sapporo Neurosurgical Hospital
2) 医療法人北祐会北海道脳神経内科病院リハビリテーション部
Keisuke Ota, PT: Department of Rehabilitation, Hokuyu-kai Neurological Hospital
3) 医療法人脳神経研究センター新さっぽろ脳神経外科病院脳神経内科
Kyoko Hamada, MD, PhD: Department of Neurology, Neuroscience Research Center Shin Sapporo Neurosurgical Hospital
4) 北海道大学大学院保健科学研究院リハビリテーション科学分野
Yasuyuki Takamatsu, PT, PhD: Department of Rehabilitation Science, Faculty of Health Sciences, Hokkaido University

E-mail: ys0510ys.yutaro@gmail.com
(受付日 2022年12月8日/受理日 2023年4月25日)
[J-STAGEでの早期公開日 2023年6月9日]

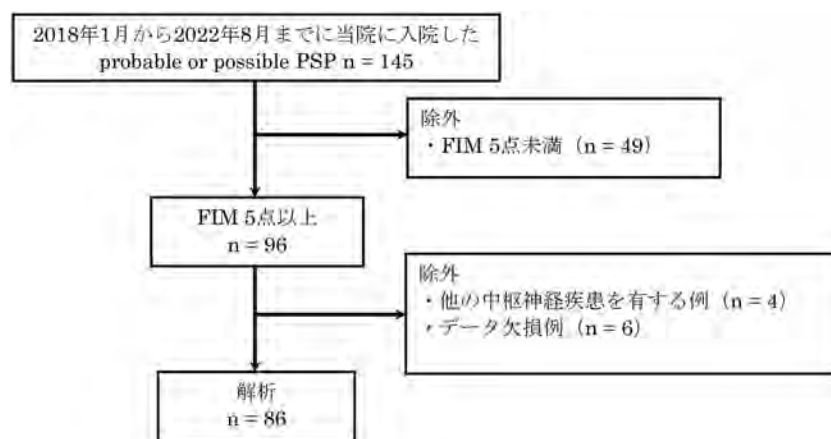


図1 対象者のフローチャート

PSP: progressive supranuclear palsy, FIM: functional independence measure.

の関連因子およびカットオフ値を明確化することは、適切なリスク管理および、転倒頻度の軽減や安全な生活の構築につながると考えられる。さらに、その転倒リスク因子に対するリハビリテーションプログラムの構築にも寄与し、心身機能の維持・向上につながることが期待できる。

そこで、本研究では入院中のPSP患者の歩行自立度と歩行機能、バランス機能、全般的な認知機能および前頭葉機能との関連性を検討し、歩行自立度のカットオフ値を算出することを目的とした。

対象および方法

1. 研究デザイン

本研究は医療法人脳神経研究センター新さっぽろ脳神経外科病院倫理委員会の承認（承認日2021年2月16日）を得て、電子カルテより後方視的に情報収集した。

2. 対象

Movement Disorder Society clinical diagnostic criteria for PSP（以下、MDS-PSP基準）の診断基準²²⁾でprobable PSPまたはpossible PSPと診断され¹⁵⁾²³⁻²⁵⁾、2018年1月から2022年8月までに当院へ入院した145名を抽出した。これらから、(1)機能的な生活自立度（functional independence measure：以下、FIM）の歩行項目の5点未満の患者49名、(2)他の中核神経疾患を有する患者4名、(3)評価のデータに欠損値がある患者6名を除外した86名を対象とした（図1）。

3. 倫理的配慮

本研究は、「人を対象とする生命科学・医学的研究に関する倫理指針」第8の規定²⁶⁾における侵襲を伴わない、介入を行わない、人体から取得された試料を用いない研究であり、かつ要配慮個人情報取得する研究に該当する。そのため必要事項を院内掲示板に掲示し、研究が実

施又は継続されることについて、研究対象者が拒否できる機会を保障することにより、同意取得の代替とした。

4. 調査項目

全て調査項目は退院日の1週間前から前日までの間に実施している。対象者の調査項目は年齢、性別、body mass index（以下、BMI）、罹患期間（月数）、併存疾患数、PSPタイプ、歩行補助具の種類、Hoehn & Yahr重症度分類（以下、H&Y重症度分類）、歩行自立度（FIM）、進行性核上性麻痺尺度（PSP rating scale：以下、PSPRS）の項目VI（歩行・体幹症状）、快適歩行速度（comfortable walking speed：以下、CWS）、timed up and go test（以下、TUG）、Berg Balance Scale（以下、BBS）、姿勢安定性テスト、Mini Mental State Examination（以下、MMSE）、Frontal Assessment Battery（以下、FAB）とした。併存疾患は、歩行自立に関連すると考えられる運動器疾患²⁷⁾、心疾患²⁷⁾²⁸⁾とした。PSPのサブタイプはMDS-PSP基準²²⁾に基づき、PSP-Richardson's syndrome（以下、PSP-RS）、PSP-progressive gait freezing（以下、PSP-PGF）、PSP-predominant parkinsonism（以下、PSP-P）、PSP-predominant speech language disorderに当院の神経内科医が分類した。

FIMの移動項目が6点以上の患者を歩行自立群、5点の患者を見守り群とし2群に分類した。歩行自立と見守りの判定基準は、担当療法士により歩行機能、バランス機能、認知機能、前頭葉機能の評価結果や動作場面でのバランス機能やリスク管理能力を総合的に評価した。その後、病棟看護師が対象者の歩行評価を行い自立の可否が判断された。

歩行自立の定義は、FIMの移動項目6点の判断基準に基づき²⁹⁾補助具の使用は問わず、歩行が50 m以上自立しているものとした。以上の定義に加え、自立群は病棟内歩行自立と判断された後、退院まで転倒がなかった者を対象とした。歩行見守りの定義は(1)歩行が15-49 m

表1 姿勢安定性テストと pull test の評価基準

姿勢安定性テスト	pull test
0点： 正常（両足あるいは片足が動かず踏みとどまる）	0点： 正常（後方突進現象なし）
1点： それぞれの足を少なくとも1歩動かす必要があるが、自力で立ち直ることができる	1点： 後方突進現象があるが、自分で立ち直れる
2点： 両足が数歩踏み出し、検者が受け止めないと倒れてしまう	2点： 後方突進現象があり、支えないと倒れる
3点： どちらの足も踏み出せないため支える必要がある。しかし立位は介助なしで姿勢を保つことができる	3点： きわめて不安定で、何もしなくても倒れそうになる
4点： 何もしなくても倒れそうになる。立位の保持が支えなしにはできない	4点： 介助なしには起立が困難

自立しているもの(2)転倒リスクがあり見守りを要する者とした²⁹⁾。

罹患期間の聴取は、入院や外来へ同行した家族または本人の入院前生活を把握している者から行った。罹患期間は初発症状発症時から退院までの時期とし、初発症状の定義は自宅または屋外での転倒とした。また、PSP患者の診断基準や初発症状には、転倒、すくみ足、眼球運動障害がある。すくみ足や眼球運動障害は全症例の後方視的な調査が困難であったが、転倒については全症例の把握が可能であったため、初発症状に設定した。

PSPの重症度評価であるPSPRS³⁰⁾の評価はI：病歴(24点)、II：精神症状(16点)、III：球症状(8点)、IV：眼球症状(16点)、V：四肢症状(16点)、VI：歩行・体幹症状(20点)の計6項目で総計10点である。この点数が高い程、重症度が高いことを意味する。本研究では後方視的に調査が可能であった項目VIのみを採用した。項目VIは「頸部の固縮またはジストニア」、「椅子からの起立」、「歩行」、「姿勢安定性」、「着座」の5項目から構成される。正常：0点から実施不能：4点の5段階に分類されており、PSPRSの日本語訳の定義³¹⁾に従い評価を実施した。

CWSは10mの計測路の両端に助走路と減速路を3m設けた16mの直線路をCWSで行い10mの計測路を計測した。TUGは高さ40cmの肘掛けのない椅子に腰掛けた姿勢から、3m前方のボールを回り着座するまでの時間を計測した。TUGはCWS同様に至適歩行で実施した。CWS、TUGでは、対象者に対し「いつも通り歩いてください」と伝え実施した。測定時は対象者が日常的に使用している補装具を用いて行った。また、CWS、TUGはそれぞれ十分に練習を実施後、2回ずつストップウォッチにて測定を行い、解析には2回の計測時間の平均値を用いた³²⁾。

BBS³³⁾は計14項目の動作課題を各0-4点、計56点満点で評価するバランス機能評価であり、点数が高い程バランス機能が良好であることを意味する。

姿勢反射障害の評価にはPSPRSの項目VIに含まれる項目27：姿勢安定性テストを用いた。姿勢安定性テストの検査方法は、PD患者の姿勢反射障害の評価として

用いられるpull testと同様の検査方法であるが、評価基準が異なるため、「姿勢安定性テスト」と表記した。各判断基準は表1に示す。また、姿勢安定性テストは同一の検者によって実施された。

5. 統計学的解析

各測定項目における正規性は、Shapiro-Wilk検定にて確認した。2群間比較の検定は、Mann-WhitneyのU検定、対応のないt検定を用いた。また名義変数である性別、測定項目の歩行補助具の種類については、 χ^2 検定を用いた。

歩行自立度にどの変数が影響するかを検証するために、歩行自立の可否を従属変数とした多重ロジスティック回帰分析を実施した(強制投入法)。共変量は、年齢、性別、BMI、罹患期間、併存疾患数を選択し、その他のCWS、TUG、姿勢安定性テスト、BBS、MMSE、FABを独立変数とした。また、分散拡大係数(variance inflation factor：以下、VIF)値を算出し、10以上となる変数がある場合には独立変数から除外した³⁴⁾。

多重ロジスティック回帰分析にて有意な関連性を認めた変数については、receiver operating characteristic curve(以下、ROC)曲線からarea under the curve(以下、AUC)と感度、特異度を算出し、病棟内歩行自立のためのカットオフ値を求めた。AUCは0.9-1.0で高い予測能、0.7-0.9で中等度の予測能、0.5-0.7は低い予測能を示す³⁵⁾。全ての統計学的解析は、統計ソフトウェアR version 4.0.2を用い、有意水準を5%とした。

結 果

1. 自立群と見守り群の患者特性

各群の基本情報および測定項目について表2に示す。自立群と見守り群の比較では、自立群は男性に比べ有意に女性の割合が高く、見守り群では女性に比べ有意に男性の割合が高かった($p<0.05$)。PSP患者のタイプはPSP-PGFの割合が自立群で高く、PSP-RSの割合が見守り群で有意に高かった($p<0.05$)。無補助具者の割合については自立群で有意に高く、歩行車使用者の割合は見守り群で有意に高かった($p<0.01$)。H&Y重症度分類

表2 対象者の属性 (n=86)

	合計 (n=86)	歩行自立群 (n=59)	歩行見守り群 (n=27)	p 値
年齢(歳)	78.9±7.6	78.5±6.8	80.0±9.1	0.16
性別(人)	男性: 47 女性: 39	男性: 28 女性: 31	男性: 19 女性: 8	<0.05*
BMI (kg/m ²)	22.6±3.3	23.0±3.6	21.8±2.8	0.15
罹患期間(ヶ月)	32.4±24.6	32.6±25.4	32.0±22.6	0.98
併存疾患数(個)	0.5±0.7	0.5±0.6	0.6±0.7	0.30
PSP タイプ(人)	PSP-RS: 39 PSP-PGF: 38 PSP-P: 6 PSP-SL: 3	PSP-RS: 21 PSP-PGF: 32 PSP-P: 4 PSP-SL: 2	PSP-RS: 18 PSP-PGF: 6 PSP-P: 2 PSP-SL: 1	<0.05*
補助具(人)	なし: 60 T字杖: 17 歩行車: 9	なし: 47 T字杖: 9 歩行車: 3	なし: 13 T字杖: 8 歩行車: 6	<0.01 [†]
H&Y重症度分類(人)	stage III: 51 stage IV: 35	stage III: 51 stage IV: 8	stage IV: 27	<0.01 [†]
PSPRS 項目 VI(点)	5.5±3.1	4.1±2.4	8.7±2.0	<0.01 [†]
姿勢安定性(点)	1.9±0.8	1.6±0.7	2.7±0.5	<0.01 [†]
CWS (m/sec)	0.8±0.2	0.8±0.2	0.7±0.2	<0.05*
TUG (sec)	17.1±8.6	14.9±5.5	22.0±11.6	<0.01 [†]
BBS(点)	45.0±7.8	48.3±5.4	37.9±7.5	<0.01 [†]
MMSE(点)	25.1±3.9	25.7±3.3	23.8±4.8	0.09
FAB(点)	12.9±3.3	13.3±3.0	12.0±3.4	0.08

BMI: body mass index, PSP: progressive supranuclear palsy, PSP-RS: PSP-Richardson's syndrome, PSP-PGF: PSP-progressive gait freezing, PSP-P: PSP-predominant parkinsonism, PSP-SL: PSP-predominant speech language disorder, H&Y重症度分類: Hoehn & Yahr 重症度分類, PSPRS: PSP rating scale, CWS: comfortable walking speed, TUG: timed up and go test, BBS: Berg Balance Scale, MMSE: Mini Mental State Examination, FAB: Frontal Assessment Battery.

*: p<0.05, [†]: p<0.01, 平均値±標準偏差.

表3 歩行自立の可否を従属変数とした多重ロジスティック回帰分析(強制投入法) (n=86)

	偏回帰係数	p 値	OR	95% CI	VIF
年齢	0.03	0.63	1.03	0.92-1.17	1.47
性別	-1.60	0.12	0.20	0.02-1.34	1.54
BMI	0.17	0.25	0.18	0.91-1.65	1.33
罹患期間	-0.01	0.25	1.19	0.91-1.65	1.33
併存疾患数	0.38	0.65	1.46	0.29-8.33	2.31
姿勢安定性テスト	-2.63	<0.01	0.07	0.01-0.31	1.18
CWS	-4.35	0.25	0.01	0.01-12.28	4.04
TUG	-0.10	0.29	0.91	0.74-1.07	2.69
BBS	0.27	<0.01	1.31	1.11-1.64	1.91
MMSE	0.09	0.44	1.09	0.88-1.38	1.81
FAB	0.08	0.67	1.09	0.74-1.62	1.76

OR: odds ratio, VIF: variance inflation factor, 95%CI: 95% confidence interval, BMI: body mass index, CWS: comfortable walking speed, TUG: timed up and go test, BBS: Berg Balance Scale, MMSE: Mini Mental State Examination, FAB: Frontal Assessment Battery.

モデル χ^2 検定: p<0.001, 判別適中率91.9%.

の割合については自立群でstage IIIが有意に高く, stage IVは有意に低かった (p<0.01)。歩行車使用者の割合は見守り群で有意に高かった (p<0.01)。自立群では見守り群と比較し, PSPRS項目 VI (p<0.01), 姿勢安定性テスト (p<0.01) は低値, TUG (p<0.01) が速い結果となった。BBS (p<0.01) は自立群で有意に高値を示した。

MMSE, FABはカットオフ値として算出されている得点³⁶⁾³⁷⁾ (MMSE 23点, FAB 11点) と比較した結果, MMSEは自立群で17名 (29%), 見守り群で9名 (33%), FABは自立群で14名 (24%), 見守り群で10名 (37%) がカットオフ値以下であった。

2. 病棟内歩行自立の関連因子

多重ロジスティック回帰分析の結果を表3に示す。多重ロジスティック回帰分析では, 姿勢安定性テスト (オッズ比: 0.07, 95%信頼区間: 0.01-0.31, p<0.01) とBBS (オッズ比: 1.31, 95%信頼区間: 1.11-1.61, p<0.01) で有意な関連性を認めた。VIFは1.18-4.04と10未満であり, 多重共線性は認めなかった。

3. BBSと姿勢安定性テストの病棟内歩行自立のカットオフ値と予測精度

ROC曲線の結果を図2に示す。姿勢安定性テストの

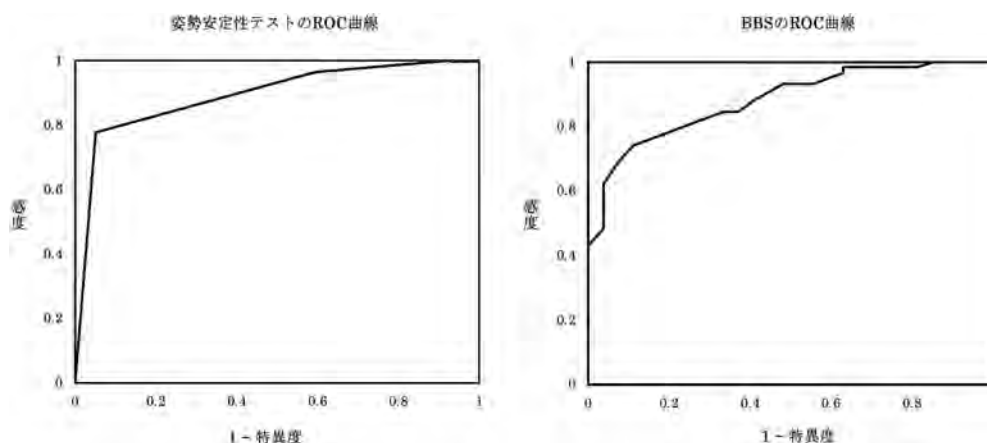


図2 病棟内歩行自立を判断する姿勢安定性テスト, BBSのROC曲線 (n=86)

姿勢安定性テスト: AUC 0.89, カットオフ値2点, 感度77.8%, 特異度94.9%.

BBS: AUC 0.88, カットオフ値45点, 感度74.1%, 特異度88.9%.

ROC: receiver operating characteristic curve, AUC: area under the curve, BBS: Berg Balance Scale.

AUCは0.89, 感度77.8%, 特異度94.9%, カットオフ値は2点であった。BBSのAUCは0.88, 感度71.4%, 特異度88.9%, カットオフ値は45点であった。

考 察

本研究では, PSP患者における病棟内歩行自立度の関連因子について歩行機能やバランス機能のみではなく認知機能, 前頭葉機能を含めて調査した。また退院時の病棟内歩行自立に関連する因子として有意に関連性を認めた変数のカットオフ値を算出した。その結果, 自立群は見守り群と比較しPSPRS VI, 姿勢安定性テスト, CWS, BBS, TUGが有意に高いことを示した。多重ロジスティック回帰分析の結果, 姿勢安定性テストとBBSは病棟内歩行自立に関連する因子として抽出され, それぞれのAUCは, 姿勢安定性テストで0.89, BBSで0.88であった。姿勢安定性テストやBBSは共に中等度の予測能を有し, 病棟内歩行自立を判断する要因となり得ることが明らかとなった。これらの結果は, 姿勢反射障害や包括的バランス機能が病棟内歩行の自立可否に密接に関連していることを示唆している。

1. 病棟内歩行自立の関連因子について

今回, バランス機能の評価として姿勢安定性テスト, TUG, BBSを測定項目とした。Sibleyら³⁸⁾によると, TUGは4つのバランス構成要素(運動システム, 予測的姿勢制御, 動的安定性, 認知的影響)を含み, BBSは6つのバランス構成要素(安定性限界, 運動システム, 静的姿勢安定性, 予測的姿勢制御, 動的安定性, 感覚統合)を含むことを報告している。このように, BBSはTUGと比較し多様なバランス構成要素を含んでおり, バランス機能をより多面的に評価が可能であった点から, 歩行自立に関連することが示唆された。続いて, 姿勢安定性テストには, 外乱に対するステップングによる

転倒回避能力を評価する反応的姿勢制御の要素が含まれていることが考えられる。先行研究でも反応的姿勢制御の障害は転倒の発生率が増加すること³⁹⁾が報告されており, 本研究における歩行自立との関連においても, 姿勢安定性テストの外乱へのステップによる転倒回避能力の有無の評価が, 歩行自立と関連することが示唆された。

また, 高齢者を対象とした転倒と身体機能の関連⁴⁰⁾では, 認知機能, 注意機能と比較し, 下肢の筋力低下やバランス機能低下が転倒と有意に関連することが報告されていることや, PD患者の転倒の関連因子の検討⁹⁾¹³⁾においてもバランス機能が有意に関連することが報告されており, 本研究結果も同様の結果を示したと考えられる。

一方で, 全般的な認知機能評価のMMSEや前頭葉機能評価のFABについては有意な変数として抽出されなかった。MMSE, FABの得点は自立群と見守り群で24-37%が先行研究³⁶⁾³⁷⁾のカットオフ値以下であった。これは全般的な認知機能や前頭葉機能の面においても低下を認めていた症例が含まれることが考えられる。PSP患者に対するPSPRSスコア⁴¹⁾と全般的な認知機能, 前頭葉機能⁴¹⁾⁴²⁾を追跡した縦断的な検討では, PSP患者の全般的な認知機能, 前頭葉機能は発症早期から低下することが報告されている。しかしながら, PSP患者における心身機能の経過については, 1年間で姿勢反射障害の評価を含むPSPRSスコアは顕著な悪化を示す一方で, 全般的な認知機能や前頭葉機能はPSPRSスコアと比較し, 緩徐に低下することが報告されている⁴¹⁾⁴²⁾。先行研究では⁴²⁾ MMSE同様に, 全般的な認知機能評価が可能であるAddenbrooke's Cognitive Examination-Revised (以下, ACE-R), 前頭葉機能評価には本研究同様に, FABにて調査している。罹患期間は本研究での32.4ヶ月であるのに対し, 先行研究では36ヶ月と大きく違いは見

られない。初回評価から1年後の評価時ではACE-Rでは79.7点から76.6点、FABでは11点から10.7点と大きく低下は見られていない。他の縦断的な検討⁴¹⁾においても、一部認知機能、前頭葉機能を評価しているPSPRSの項目IIの精神症状においても1年間で低下は見られないことが報告されている。この結果はPSP患者の全般的な認知機能、前頭葉機能障害は、通常診断につながる運動症状が顕在化する前に出現する一方で、その後は比較的緩徐な経過を辿ることを示唆している。本研究で対象とした見守り歩行以上を対象とした場合、全般的な認知機能、前頭葉機能は差が見られず、歩行自立の関連因子として身体機能の要素である姿勢安定性テストとBBSが抽出されたと考える。

2. BBSと姿勢安定性テストの病棟内歩行自立のカットオフ値と予測精度について

PSP患者におけるBBSのカットオフ値は45点であった。BBSのカットオフ値については高齢者^{43) 44)}やPD患者^{45) 46)}を対象とした先行研究と比較し低値を示した。本研究では、病棟内歩行自立の可否での検討であるのに対して、先行研究の対象は地域に在住している高齢者^{43) 44)}やPD患者^{45) 46)}における転倒の有無での検討であり判別変数の違いが考えられる。今回の対象である病棟内での手すりや整地などの整備された環境下と比較し、屋外での移動や活動量、不整地による環境的側面の影響も考えられることからカットオフ値に差異を認めたことが考えられる。そのため、PSP患者においても屋外や不整地を含む転倒リスクが高まる環境下では、本研究で示されたカットオフ値より高値を示す可能性が考えられる。

次に、本研究での姿勢安定性テストのカットオフ値は2点であった。H&Y重症度分類のIII以上のPD患者を対象とした先行研究では¹²⁾、姿勢安定性テストによる評価(pull test)が中等度の転倒予測能を有することが報告されている。本研究においても、H&Y重症度分類のIII以上のPSP患者を対象としており、姿勢安定性テストが病棟内歩行自立可否に対して中等度の予測能を有することが明らかとなった。姿勢安定性テストのカットオフ値2点は、外乱に対し介助を要するがステッピングが出現すれば病棟内歩行が自立できると判断される。これは、外乱へのステッピングの有無が姿勢反射障害を有するPSP患者にとって病棟内歩行自立可否に重要な要因であると考えられる一方で、外乱に対して対応ができていない状態であるため転倒リスクは残存していると解釈できる。そのためPSP患者の病棟内歩行自立判断には、姿勢安定性テストとBBSの両者の結果を病棟看護師と協議し検討していく必要があると考える。また、本研究結果に加えて、環境整備や歩行補助具の選定など総合的に協

議する必要があると考える。

本研究の限界としては、PSP患者はBBSや姿勢安定性テストに含まれない二重課題場面での動作能力低下や、後方のみでなく、前方・側方への反応的姿勢制御能力の低下が考えられるため、より多角的な評価が必要と考える。また、本研究は横断研究でありBBSや姿勢安定性テストは将来の転倒や歩行自立の予測因子になるかは不明であるため、縦断的なバランス機能の経過・特性についても検討していく必要があると考える。転倒回避には外乱に対するステッピングによる姿勢保持の可否が転倒リスクと関連することも報告されているため³⁹⁾、今後は家屋内や屋外での歩行自立に対しても同様の結果となるか検討が必要であると考えられる。また、本研究では症例数が86名に対し説明変数が多いため、今後は症例数を増やし検討が必要と考える。最後に、本研究ではPSPの病型を統一しておらず、典型的なPSP-RS以外にパーキンソン病類似の臨床像を呈するPSP-P、すくみ足を伴うPSP-PGFなどのサブタイプが含まれている。そのため、サブタイプの差異による症状の違いが、歩行自立度や転倒に関連する可能性があると考える。

結 論

本研究は、PSP患者における病棟内歩行自立度の関連因子を調査し、病棟内歩行自立に関連する因子として抽出された変数のカットオフ値を算出した。その結果、姿勢安定性テストとBBSは病棟内歩行自立と関連し、自立を判断する要因となった。また、姿勢安定性テスト、BBSのAUC値は、中等度の予測能を有することが示された。これらの結果は姿勢安定性テストやBBSの包括的なバランス機能が病棟内歩行の自立可否に密接に関連していることを示唆している。

利 益 相 反

本論文に関連して、著者らに開示すべき利益相反はない。

文 献

- 1) Steele JC, Richardson JC, *et al.*: Progressive supranuclear palsy a heterogeneous degeneration involving the brain stem, basal ganglia and cerebellum with vertical gaze and pseudobulbar palsy, nuchal dystonia, and dementia. Arch Neurol. 1964; 10: 333-359.
- 2) 中島健二, 饗場郁子, 他: 進行性核上性麻痺 (PSP) 診療ガイドライン2020. 神経治療学. 2020; 37: 435-493.
- 3) Takigawa H, Kitayama M, *et al.*: Prevalence of progressive supranuclear palsy in Yonago: change throughout a decade. Brain Behav. 2016; 6: e00557.
- 4) 中島健二, 冨本秀和, 他: 認知症患者診療ガイドライン2017. https://www.neurology-jp.org/guidelinem/deg1/deg1_2017_09.pdf (2022年10月26日引用)
- 5) Litvan I, Agid Y, *et al.*: Clinical research criteria for the diagnosis of progressive supranuclear palsy (Steele-Richardson-Olszewski

- syndrome): report of the NINDS-SPSP international workshop. *Neurology*. 1996; 47: 1-9.
- 6) 饗場郁子, 松下 剛, 他: 進行性核上性麻痺患者の転倒・転落—パーキンソン病との比較—. *医療*. 2003; 57: 177-180.
 - 7) Williams DR, Watt HC, *et al.*: Predictors of falls and fractures in bradykinetic rigid syndromes: a retrospective study. *J Neurosurg Psychiatry*. 2006; 77: 468-473.
 - 8) Bloem BR, Grimbergen YA, *et al.*: Prospective assessment of falls in Parkinson's disease. *J Neurol*. 2001; 248: 950-958.
 - 9) Gazibara T, Pekmezovic T, *et al.*: Incidence and prediction of falls in Parkinson's disease: a prospective cohort study. *Eur J Epidemiol*. 2015; 30: 349-352.
 - 10) Allen NE, Schwarzel AK, *et al.*: Recurrent falls in Parkinson's disease: a systematic review. *Parkinsons Dis*. 2013; 2013: 906274.
 - 11) 岡田洋平, 大久保優, 他: Hoehn & Yahr 重症度分類3度以上のパーキンソン病患者における pull test と転倒との関係について. *理学療法科学*. 2009; 24: 49-52.
 - 12) Lopes LKR, Scianni AA, *et al.*: The Mini-BESTest is an independent predictor of falls in Parkinson disease. *Braz J Phys Ther*. 2020; 24: 433-440.
 - 13) Mak MK, Wong A, *et al.*: Impaired executive function can predict recurrent falls in Parkinson's disease. *Arch Phys Med Rehabil*. 2014; 95: 2390-2395.
 - 14) 中島健二, 湯浅龍彦, 他: PSP 進行性核上性麻痺 ケアマニュアル 第4版. <https://plaza.umin.ac.jp/neuro2/pdffiles/PSPv4.pdf> (2022年10月26日引用)
 - 15) Takamatsu Y, Matsuda N, *et al.*: The combination of short-step and wide-based gait is a gait characteristic in progressive supranuclear palsy: a retrospective, cross-sectional study. *Eur Geriatr Med*. 2019; 10: 809-815.
 - 16) Hatanaka N, Sato K, *et al.*: Comparative gait analysis in progressive supranuclear palsy and Parkinson's disease. *Eur Neurol*. 2016; 75: 282-289.
 - 17) Egerton T, Williams DR, *et al.*: Comparison of gait in progressive supranuclear palsy, Parkinson's disease and healthy older adults. *BMC Neurol*. 2012; 12: 116.
 - 18) Amano S, Skinner JW, *et al.*: Discriminating features of gait performance in progressive supranuclear palsy. *Parkinsonism Relat Disord*. 2015; 21: 888-893.
 - 19) 高松泰行, 松田直美, 他: 進行性核上性麻痺における重心動揺と姿勢保持障害の特徴. *神経治療学*. 2018; 35: 33-37.
 - 20) Cordato NJ, Halliday GM, *et al.*: Comparison of motor, cognitive, and behavioral features in progressive supranuclear palsy and Parkinson's disease. *Mov Disord*. 2006; 21: 632-638.
 - 21) Grafman J, Litvan I, *et al.*: Frontal lobe function in progressive supranuclear palsy. *Arch Neurol*. 1990; 47: 553-558.
 - 22) Höglinger GU, Respondek G, *et al.*: Movement Disorder Society-endorsed PSP Study Group: Clinical diagnosis of progressive supranuclear palsy: the movement disorder society criteria. *Mov Disord*. 2017; 32: 853-864.
 - 23) Matsuda N, Takamatsu Y, *et al.*: Effect of therapeutic exercise on the balance of patients with progressive supranuclear palsy: a pilot study. *Front Neurol*. 2022; 13: 955893.
 - 24) Takamatsu Y, Aiba I: Skeletal muscle loss and body composition in progressive supranuclear palsy: a retrospective cross-sectional study. *PLoS One*. 2021; 16: e0253079.
 - 25) Takamatsu Y, Aiba I: Reduction in skeletal muscle mass in progressive supranuclear palsy in comparison with Parkinson's disease: a preliminary retrospective longitudinal study. *Muscles*. 2022; 1: 143-151.
 - 26) 経済産業省ホームページ. 人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針. <https://www.meti.go.jp/press/2021/03/20220310006/20220310006.html> (2022年10月26日引用)
 - 27) 内閣府. 高齢社会白書. <https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2021/html/zenbun/index.html> (2023年1月31日引用)
 - 28) 新開省二, 藤本弘一郎・他: 地域在宅老人の歩行移動力の現状とその関連要因. *Japanese Journal of Public Health*. 1999; 46: 35-46.
 - 29) 千野直一, 椿原彰夫, 他: 脳卒中の機能評価SIASとFIM. 金原出版株式会社, 東京, 2012, pp.115-118.
 - 30) Golbe LI, Ohman-Strickland PA: A clinical rating scale for progressive supranuclear palsy. *Brain*. 2007; 130: 1552-1565.
 - 31) 湯浅龍彦, 濱田恭子: 神経変性疾患の機能評価 進行性核上性麻痺: 治療戦略と疾患特異的評価尺度 (PSPRS). *神経内科*. 2010; 73: 573-585.
 - 32) Lim LI, van Wegen EE, *et al.*: Measuring gait and gait-related activities in Parkinson's patients own home environment: a reliability, responsiveness and feasibility study. *Parkinsonism Relat Disord*. 2005; 11: 19-24.
 - 33) Berg KM: Measuring balance in the elderly: preliminary development of an instrument. *Physiother Can*. 1989; 41: 304-311.
 - 34) Altman N, Krzywinski M: Regression diagnostics. *Nat Methods*. 2016; 13: 385-386.
 - 35) Fischer JE, Bachmann LM, *et al.*: A readers' guide to the interpretation of diagnostic test properties: clinical example of sepsis. *Intensive Care Med*. 2003; 29: 1043-1051.
 - 36) 杉下守弘, 逸見 功, 他: MMSE-J (精神状態短時間検査-日本版) の妥当性と信頼性について: A preliminary report. *認知神経科学*. 2010; 12: 186-190.
 - 37) 長船百恵, 出口健太郎, 他: 日常診療における認知症スクリーニング検査の組合せ. *日老医誌*. 2014; 51: 178-183.
 - 38) Sibley KM, Beauchamp MK, *et al.*: Using the systems framework for postural control to analyze the components of balance evaluated in standardized balance measures: a scoping review. *Arch Phys Med Rehabil*. 2015; 96: 122-132.
 - 39) Hilliard MJ, Martinez KM, *et al.*: Lateral balance factors predict future falls in community-living older adults. *Arch Phys Med Rehabil*. 2008; 89: 1708-1713.
 - 40) Ambrose AF, Paul G, *et al.*: Risk factors for falls among older adults: a review of the literature. *Maturitas*. 2013; 75: 51-61.
 - 41) Whitwell JL, Xu J, *et al.*: Rates of brain atrophy and clinical decline over 6 and 12-month intervals in PSP: determining sample size for treatment trials. *Parkinsonism Relat Disord*. 2012; 18: 252-256.
 - 42) Ghosh BC, Carpenter RH, *et al.*: A longitudinal study of motor, oculomotor and cognitive function in progressive supranuclear palsy. *PLoS One*. 2013; 8: e74486.
 - 43) Yingyongyudha A, Saengsirisuwan V, *et al.*: The Mini-Balance Evaluation Systems Test (Mini-BESTest) demonstrates higher accuracy in identifying older adult participants with history of falls than do the BESTest, berg balance scale, or timed up and go test. *J Geriatr Phys Ther*. 2016; 39: 64-70.
 - 44) Shumway-Cook A, Baldwin M, *et al.*: Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults. *Phys Ther*. 1997; 77: 812-819.
 - 45) Leddy AL, Crouner BE, *et al.*: Functional gait assessment and balance evaluation system test: reliability, validity, sensitivity, and specificity for identifying individuals with Parkinson disease who fall. *Phys Ther*. 2011; 91: 102-113.
 - 46) Schlenstedt C, Brombacher S, *et al.*: Comparison of the fullerton advanced balance scale, Mini-BESTest, and berg balance scale to predict falls in Parkinson disease. *Phys Ther*. 2016; 96: 494-501.

〈Abstract〉

Factors Associated with Gait Independence Inpatients with Progressive Supranuclear Palsy

Yutaro SATO, PT, Ryo MATSUDA, PT

Department of Rehabilitation, Neuroscience Research Center Shin Sapporo Neurosurgical Hospital

Keisuke OTA, PT

Department of Rehabilitation, Hokuyu-kai Neurological Hospital

Kyoko HAMADA, MD, PhD

Department of Neurology, Neuroscience Research Center Shin Sapporo Neurosurgical Hospital

Yasuyuki TAKAMATSU, PT, PhD

Department of Rehabilitation Science, Faculty of Health Sciences, Hokkaido University

Objectives: The study aimed to investigate the relationship between gait independence inpatients and gait ability, balance ability, general cognitive function, and frontal lobe function in inpatients with progressive supranuclear palsy (PSP), as well as calculate cutoff values for the selected items.

Methods: Eighty-six inpatients with PSP were included in the study. Multiple logistic regression analysis was used to examine whether the gait ability, balance ability, general cognitive function, and frontal lobe function were associated with gait independence inpatients, and cutoff values were calculated for the selected items using the receiver operating characteristic curve.

Results: The Berg balance scale (BBS) and postural stability test were associated with gait independence ($p < 0.01$), with cutoff values of 45 points for the BBS and 2 points for the postural stability test.

Conclusion: It has been suggested that comprehensive balance functions of posture stability tests and BBS are related to the ability of inpatient gait independence in patients with PSP.

Key Words: Progressive supranuclear palsy, Gait independence, Balance ability

慢性閉塞性肺疾患急性増悪患者の身体活動性を改善するための運動療法およびセルフマネジメント教育の効果*

—システマティックレビュー & メタアナリシス—

山本 康貴^{1) #} 高山 マミ²⁾ 野々山 忠芳²⁾ 近 裕介³⁾ 北川 孝⁴⁾

要旨

【目的】本研究の目的は、慢性閉塞性肺疾患急性増悪 (acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease: 以下, AECOPD) 患者における運動療法およびセルフマネジメント教育の身体活動性 (physical activity: 以下, PA) 改善に対する有効性を検討することである。【方法】本研究はシステマティックレビューおよびメタアナリシスであり、2022年3月に5つのデータベースを検索し、AECOPD患者に対し運動療法およびセルフマネジメント教育またはどちらかの介入が単独で行われたランダム化比較試験 (randomized controlled trials: 以下, RCT) を収集した。コクランが推奨する方法でバイアスリスクやデータの統合、エビデンスの確実性の評価を実施した。【結果】13件のRCTが特定され、メタアナリシスの結果、運動療法のみ歩数の有意な改善を認めた。各介入の歩数に対するエビデンスの確実性は「非常に低い」であった。【結論】AECOPD患者を対象とした運動療法はPAの改善をもたらす。セルフマネジメント教育を併用した介入については今後の解明が必要である。

キーワード 慢性閉塞性肺疾患, 急性増悪, 身体活動性, 運動療法, セルフマネジメント教育

はじめに

慢性閉塞性肺疾患 (chronic obstructive pulmonary disease: 以下, COPD) における身体活動性 (physical activity: 以下, PA) の低下は、生命予後の独立した危険因子である¹⁾。国際的なガイドライン²⁾においてもCOPDの呼吸リハビリテーションの課題にPAの促進・維持を挙げており、PAに対する介入を推奨している。

COPD急性増悪患者 (acute exacerbations of COPD: 以下, AECOPD) における入院中や退院後のPAは、安定期COPD患者と比較し重度の低下をきたしており、退院

後もPAが低いままの患者では、再入院する可能性が高い³⁾。また、AECOPD患者に対する呼吸リハビリテーションは、入院後早期から開始することができ、安全かつ有効である⁴⁾⁵⁾。したがって、入院中や急性増悪後からPAを改善するための介入が必要と考えられ、Pittら³⁾は、“PAの改善をAECOPD患者の疾患管理の1つとすべき”と提言している。運動療法およびセルフマネジメント教育 (self-management education: 以下, SME) は併用して実施することによってPAが改善する可能性が報告されている⁶⁾⁷⁾。安定期COPD患者を対象としたシステマティックレビュー (systematic review: 以下, SR)⁶⁾⁸⁾では、運動療法やSMEによるPA改善の効果が報告されているものの、ほとんどの研究でバイアスリスクが「高リスク」と評価されている。また、エビデンスの確実性は「非常に低い」～「中等度」であり、エビデンスは限定的であった。

AECOPD患者を対象としたPA改善のための介入方法に関するエビデンスについては、2020年にコクランから出版されたSR⁶⁾から運動療法を行った2件のランダム化比較試験 (randomized controlled trials: 以下, RCT) とSMEを行った3件のRCTが選択されているが質的統合の

* Effect of Exercise Therapy and Self-management Education to Improve Physical Activity in Patients with Acute Exacerbations of Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Systematic Review and Meta-analysis

1) 医療法人林病院リハビリテーション科
(〒915-8511 福井県越前市府中1丁目3-5)
Koki Yamamoto, PT; Department of Rehabilitation, Hayashi Hospital
2) 福井大学医学部附属病院リハビリテーション部
Mami Takayama, PT, Tadayoshi Nonoyama, PT, PhD; Department of Rehabilitation, University of Fukui Hospital
3) 社会福祉法人康和会久我山病院リハビリテーション科
Yusuke Kon, PT; Department of Rehabilitation, Kugayama Hospital
4) 信州大学医学部保健学科理学療法学専攻
Takashi Kitagawa, PT, PhD; Department of Physical Therapy, School of Health Sciences, Shinshu University

E-mail: trigunn516@gmail.com
(受付日 2022年12月12日 / 受理日 2023年3月29日)
[J-STAGEでの早期公開日 2023年5月29日]

みに留まっており、ポジティブな影響を示す強力なエビデンスは得られていない。

近年、AECOPD患者を対象としたRCTがいくつか報告され、結果を評価・統合することでAECOPD患者を対象としたPA改善のための介入の有効性を明らかにするための検討が必要である。また、急性増悪後のPA低下による再入院や生命予後の悪化は、入院時期や増悪後に関わる理学療法士にとって解決すべき重要なアウトカムと考える。したがって本研究は、AECOPD患者における運動療法およびSMEのPA改善に対する有効性を検討することを目的とした。

対象および方法

本研究はPreferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analysis statement⁹⁾を遵守した。また、本研究はprotocols.ioに事前に登録された¹⁰⁾。本研究への選択基準は、以下の4つと設定した。(1)対象者は、AECOPD患者とした。急性増悪時の症状の増悪は通常7～10日間とされており²⁾¹¹⁾¹²⁾、各国の保険診療制度により入院期間が異なるため¹³⁾、運動療法等のリハビリテーションが退院後に開始される場合がある。先行SR¹⁴⁾を参考に外来治療後から介入が開始されているAECOPD患者も対象となるよう、入院または外来治療後の患者に設定した。(2)AECOPD患者のPAを改善するようにデザインされた全身持久力トレーニングまたは四肢の筋力トレーニングが含まれた運動療法およびSMEまたはどちらかの介入を対照群と比較したRCTとした。これらの介入は、AECOPD発症後3週間以内、または退院後2週間以内に開始されたものとした²⁾⁵⁾¹¹⁾¹²⁾。対照群の介入内容は、標準的な治療や介入なしとした。(3)PAの評価に関しては、客観的ツールを用いた研究のみを対象とした。アウトカムは、歩数および座位活動 (sedentary behavior: 以下, SB)、中強度以上の身体活動 (moderate-to-vigorous physical activity: 以下, MVPA) とした。(4)研究デザインはRCTとした。また、言語や国、追跡期間については問わないものとした。なお、全身持久力トレーニングまたは四肢の筋力トレーニング以外で単独の介入 (呼吸筋トレーニングなど) として実施されている場合や対照群において標準治療を超えた介入が実施されている場合は除外とした。また、研究デザインに関してクロスオーバー RCT やクラスター RCT、非 RCT は除外した。

1. 検索方法 (補遺1, 2)

Cochrane Central Register of Controlled Trials, MEDLINE, Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature, Web of Science, Physiotherapy Evidence Database を用いて文献検索を行った。また、臨床試験登録サイトや主要な研究、関連するガイドラインに掲載されている参考文献

を確認し、追加の文献を検索した。検索は、2022年3月7日から3月8日に実施された。検索語は、“慢性閉塞性肺疾患”、“運動療法”、“セルフマネジメント教育”などの関連した主題見出しを用いて構築した。

2. 選択方法

2名の著者 (KY, MT) は独立して、1次スクリーニングでタイトルと抄録から関連のない論文を除外し、2次スクリーニングで本文を確認し、適格な論文を選択した。意見の相違があった場合は、議論や他の著者 (TN) の関与により解決した。

3. データ抽出およびバイアスリスク評価

選択された論文のデータ抽出は、2名の著者 (KY, MT) により独立して行った。基本情報を含む参加者の特徴、介入の内容、アウトカムなどの情報を抽出した。1つの研究で複数の介入群が報告されている場合は、関連する介入群のみを抽出した。データに欠損がある場合は、2週間ごとに最大3回、研究著者に連絡した。

バイアスリスク評価は、2人の著者 (KY, YK) が、Risk of Bias 2 tool を用いて、各RCTのバイアスリスクを独立して評価した¹⁵⁾。意見の相違があった場合は、議論や他の著者 (TK) の関与により解決した。各5つのドメインについて、「高リスク」、「低リスク」、「懸念あり」として分類した。

4. データの統合と解析

選択された論文の同質性が確保されている場合は、メタ解析を行った。本メタ解析は、Review Manager 5 (RevMan 5.4, Cochrane) を用いて、ランダム効果モデルで実施した。統合された効果量を推定するために、二値データはオッズ比および95%信頼区間 (confidence interval: 以下, CI) を使用した。連続データについては平均差または標準化平均差 (standardized mean difference: 以下, SMD) と95%CIを使用した。各アウトカムの変化量を解析に使用したが、報告されていない場合は、介入後のデータが使用された。また、中央値や四分位範囲が報告されている場合は、推奨されている方法で平均値、標準偏差に変換した¹⁵⁾。

統計的異質性の評価には、 I^2 統計を使用した。

対象となる研究が10件以上集まった場合は、ファンネルプロットを作成し出版バイアスの可能性を分析した。

二次解析に関しては、効果修飾因子の影響を説明するため、年齢 (64歳以下対65歳以上)、介入期間 (3ヶ月未満対3ヶ月以上)、疾患の重症度 (軽症対中等症～重症) の要因に基づくメインアウトカムのサブグループ解析を実施した。

5. 感度分析

メインアウトカムについて、ランダム化プロセスで生じるバイアスとアウトカムデータの欠測によるバイアスの領域で高リスクの研究を除外し、結果に対する方法論的質の影響を調べた。「高リスク」の定義は、割付の隠蔽化やランダム割付が不十分であること、データの欠損が20%以上である研究であることとした¹⁶⁾。

6. エビデンスの確実性

メインアウトカムである歩数を使用して、結果要約表を作成した。エビデンスの確実性はGRADE (Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluation) の5つの考慮事項を用いて判定し、GRADEpro Guideline Development Tool (GRADEpro GDT 2014, GRADE working group) を使用した。

結 果

1. 検索結果 (図1)

検索により6316件の論文が特定され、包含基準に合致する22件の論文 (13件の研究)¹⁷⁻²⁹⁾ が特定された。

2. 選択された研究の特徴 (表1, 2)

全ての研究で対象者は、中等症から重症COPD患者であった。運動療法を行ったRCTは下肢を中心とした筋力トレーニングが多く、全て入院中に行われていた。SMEでは、フィードバックや動機づけ、目標設定など様々な介入内容が複合され、介入環境や期間、頻度も様々な実施されていた。運動療法とSMEが併用された研究は1件のみが抽出された。

3. バイアスリスク (図2)

1件の研究²⁷⁾ において、2つの介入群があるため2つの独立した研究として扱った。全体としては、バイアスリスクが高い研究は11件であった。各ドメインにおいて、Intention-to-treat解析の未実施や欠測値に関する対応・報告、プロトコルによる事前の解析方法の記載でバイアスリスクが「懸念あり」から「高リスク」と評価された。

4. 結果の統合

1) 運動療法

(1) PA: 歩数 (単位: 千歩)

4件の研究^{19) 21) 22) 29)} を統合した結果、対照群と比較して運動療法群では、有意に歩数が増加した (図3A)。エビデンスの確実性では、「非常に低い」と判断された (補遺3)。

(2) 呼吸困難

2件の研究では、Medical Research Council 息切れスケールおよび修正Borg scaleと異なる変数を用いていたためSMDで解析を行った^{21) 29)}。対照群と比較して運動療法群で有意差を認めなかった (補遺4)。

(3) 運動耐容能

2件の研究では、6分間歩行距離および2分間歩行距離と異なる変数を用いていたためSMDで解析を行った^{21) 29)}。対照群と比較して運動療法群で有意差を認めなかった (補遺5)。

(4) 有害事象

有害事象を報告した2件の研究では、運動療法に関連する有害事象は認めなかった^{21) 29)}。

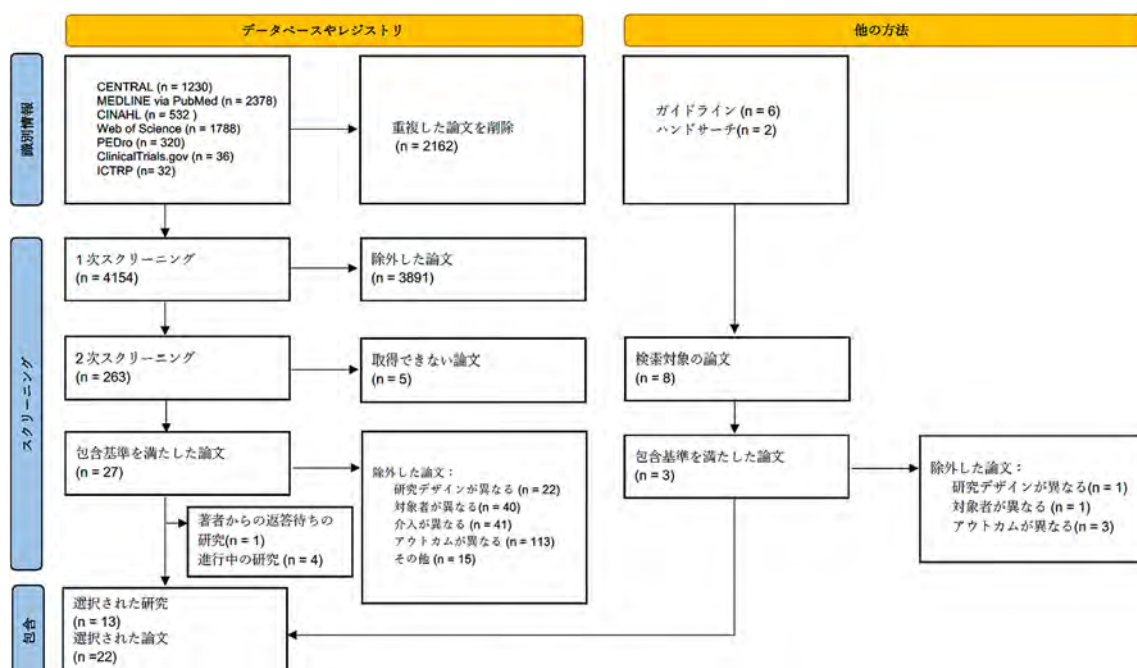


図1 研究選択のためのPRISMAフロー図

表1 対象となった研究および対象者の特徴

著者・年	割付時の対象者数 (I/C)	年齢	FEV _{1%} predicted	性別 (男/女)
運動 vs 通常ケア (n=7)				
Rodriguez <i>et al.</i> 2016 ¹⁸⁾	11/11	全体=67(8)	全体=33(11)	18/4
Tahirah <i>et al.</i> 2015 ¹⁷⁾	20/18	全体=64(7)	全体=33(14)	情報なし
Torres-Sánchez <i>et al.</i> 2017 ¹⁹⁾	29/29	I=76.65 (6.25) C=72.12 (8.19)	I=42.35 (10.62) C=39.12 (12.06)	42/16
Cox <i>et al.</i> 2018 ²⁹⁾	13/15	I=67.8 (14.2) C=68.6 (10.7)	I=44 (14.51) C=55.6 (22.74)	11/17
Borges <i>et al.</i> 2014 ²⁰⁾	21/25	I=64.1 (12.5) C=67.8(9)	I=41.7 (13.6) C=39.1 (15.5)	18/11
Mirza <i>et al.</i> 2020 ²¹⁾	20/18	I=62.3 (6.6) C=65.5 (8.2)	I=33(14) C=34(14)	37/1
Sentanin <i>et al.</i> 2019 ²²⁾	18/17	I=65.2 (8.9) C=63.9 (4.3)	I=40.1 (10.1) C=45.1 (10.3)	10/11
セルフマネジメント教育 vs 通常ケア (n=5)				
Hornikx <i>et al.</i> 2015 ²³⁾	15/15	I=66(7) C=68(6)	I=38(17) C=48(18)	17/13
Benzo <i>et al.</i> 2016 ²⁴⁾	108/107	I=67.9 (9.8) C=68.1 (9.2)	I=40.5 (17.1) C=40.3 (17.2)	97/118
Granados-Santiago <i>et al.</i> 2020 ²⁵⁾	21/21	I=69.33 (9.89) C=74.2 (9.25)	I=33.24 (12.23) C=37.15 (16.33)	情報なし
Ramon <i>et al.</i> 2020 ²⁶⁾	全体=42	全体=65 (15)*	全体=43 (19)*	32/10
Orme <i>et al.</i> 2018 ²⁷⁾	教育群 10/教育+FB群 12/11	全体=71(20)	情報なし	10/23
運動療法+セルフマネジメント教育 vs 通常ケア (n=1)				
Ko <i>et al.</i> 2021 ²⁸⁾	68/68	I=76(8) C=74(7)	I=49(17) C=46(15)	132/4

データの表示は平均(標準偏差)で提示.

I: 介入群, C: 対照群, FEV_{1%} predicted: 対標準1秒量.

*: 中央値(四分位範囲).

(5) その他

その他のアウトカムに関しては、使用可能なデータが得られず統合することができなかった。

2) SME

(1) PA: 歩数(単位: 千歩), SB, MVPA

2件の研究²³⁾²⁵⁾を統合した結果、対照群と比較してSME群で有意な改善は認めなかった(図3B)。エビデンスの確実性では、「非常に低い」と判断された(補遺6)。

(2) Quality Of Life (以下, QOL)

2件の研究では、COPD Assessment TestおよびChronic Respiratory Disease Questionnaireと異なる変数を用いていたためSMDで解析を行った²³⁾²⁴⁾。対照群と比較してSME群で有意差を認めなかった(補遺7,8)。

(3) 有害事象

2件の研究²⁴⁾²⁷⁾で有害事象について報告されていた。そのうち1件の研究²⁷⁾は介入群が2つあるため、イベン

トが発生した件数を合算して解析を行った¹⁵⁾。対照群と比較してSME群で有害事象の発生に有意差を認めなかった(補遺9)。

(4) その他

その他のアウトカムに関しては、使用可能なデータが得られず統合することができなかった。

3) 運動療法およびSMEを併用した介入²⁸⁾

全てのアウトカムにおいて1件のみの報告であるため、統合することができなかった。

(1) PA: 歩数

歩数におけるエビデンスの確実性では、「非常に低い」と判断された(補遺10)。

4) サブグループ解析

運動療法に対する歩数に関して、平均年齢65歳以上の研究¹⁹⁾²²⁾²⁹⁾対64歳以下の研究²¹⁾についてサブグループ解析が可能であった(補遺11)。年齢におけるサ

表2 対象となった研究の介入方法およびアウトカムの特徴

著者・年	環境	介入(時間・頻度・期間)	測定時期	アウトカム	測定機器
運動 vs 通常ケア (n=7)					
Rodriguez <i>et al.</i> 2016 ¹⁸⁾	入院	ステップ運動 (情報なし)	4週	歩数, SB, MVPA	情報なし
Tahirah <i>et al.</i> 2015 ¹⁷⁾	入院	下肢筋力トレーニング, ウォーキング (30分×5日/週×情報なし)	情報なし	歩数, 運動耐容能	歩数計
Torres-Sánchez <i>et al.</i> 2016 ¹⁹⁾	入院	有酸素運動 (患者の呼吸困難や疲労度により調整×入院2日目より退院日まで (約11日間))	退院日	歩数	活動量計
Cox <i>et al.</i> 2018 ²⁹⁾	入院	四肢筋力トレーニング (30分×5日/週×1週間)	退院前日	歩数, SB, QOL, 呼吸困難, 運動耐容能, 有害事象	活動量計
Borges <i>et al.</i> 2014 ²⁰⁾	入院	四肢筋力トレーニング (情報なし×入院3 日目から退院日まで (約7日間))	4週	SB, QOL, 運動能力	活動量計
Mirza <i>et al.</i> 2020 ²¹⁾	入院	歩行練習, ステップ運動, 下肢筋力トレーニング (30分×7日/週×入院期間中 (約8日間))	入院期間中	歩数, 呼吸困難, 運動耐容能, 有害事象	歩数計
Sentanin <i>et al.</i> 2019 ²²⁾	入院	下肢筋力トレーニング (情報なし×5-7日/週×1週間)	7日	歩数	加速度計
セルフマネジメント教育 vs 通常ケア (n=5)					
Hornikx <i>et al.</i> 2015 ²³⁾	外来	フィードバック, 動機づけの電話資料提供 (情報なし×3日/週×5週間)	6週	歩数, QOL, 呼吸困難, 運動耐容能	歩数計 活動量計
Benzo <i>et al.</i> 2016 ²⁴⁾	外来	自己管理の概念, 目標設定, 行動計画, 運動, 呼吸法の指導 (20分×1日/週×前半3ヶ月間, 20分× 1回/月×後半3ヶ月間)	3ヶ月	歩数, MVPA, QOL, 有害事象	活動量計
Granados-Santiago <i>et al.</i> 2020 ²⁵⁾	入院	個別のSDM-PEプログラム (情報なし×情報 なし×入院期間中 (約9日間))	退院時	歩数, QOL, 呼吸困難	活動量計
Ramon <i>et al.</i> 2020 ²⁶⁾	外来	PA コーチングプログラム (情報なし)	情報なし	歩数	情報なし
Orme <i>et al.</i> 2018 ²⁷⁾	入院	教育群SBの情報提供および対面での議論 教育+FB群教育群の介入に加え, 活動量 および振動刺激によるフィードバック (情報 なし×情報なし×2週間) SBの情報提供および対面での議論 教育+FB群 教育群の介入に加え, 活動量および振動刺 激によるフィードバック (情報なし×情報なし×2週間)	2週	歩数, 有害事象	活動量計
運動療法+セルフマネジメント教育 vs 通常ケア (n=1)					
Ko <i>et al.</i> 2021 ²⁸⁾	外来	有酸素運動, 四肢筋力トレーニング, ストレッチ運動 Ns. やPTによる運動の利点, 戦略, 呼吸法, 自宅での運動方法に関する教育 CMによる電話 (2時間×1-2回/週×4-8週間, 電話: 1回/2週×1年間)	3ヶ月	歩数, MVPA, SB, QOL, 呼吸困難, 運動耐容能, 有害事象	活動量計

PA: physical activity, SDM- PE: shared decision-making and patient engagement, Ns.: 看護師, PT: 理学療法士, CM: ケースマネージャー, MVPA: moderate to vigorous physical activity, SB: sedentary behavior, QOL: quality of life, FB: feed back.

ブグループ間での有意差は認めなかった。

また, その他に予定していた解析に関しては, データが不十分であり解析できなかった。

5) 感度分析

運動療法に対する歩数に関して, 事前に定義されたバ

イアスのリスクが高い2件の研究を除外した結果^{22) 29)}, 頑健性を示した (補遺12)。

SMEに対する歩数に関しては, データが不十分のため解析は行わなかった。

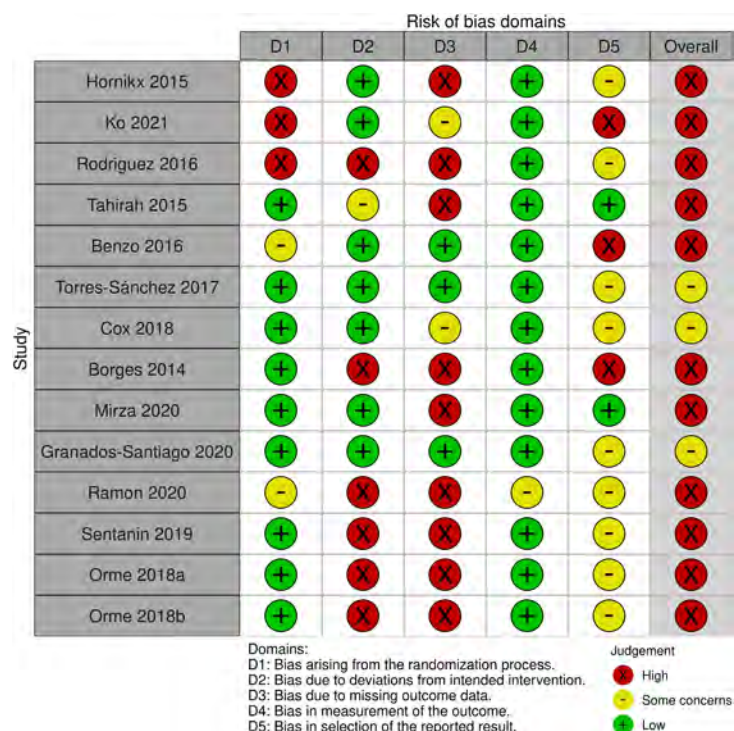


図2 対象となった研究のリスクオブバイアスサマリー

D1: ランダム化プロセスで生じるバイアス, D2: 意図した介入からの逸脱によるバイアス, D3: アウトカムデータの欠測によるバイアス, D4: アウトカム測定におけるバイアス, D5: 報告されたアウトカムの選択によるバイアス, High: 高リスク, Some concerns: 懸念あり, Low: 低リスク.
Orme 2018a: 教育群, Orme 2018b: 教育+フィードバック群.

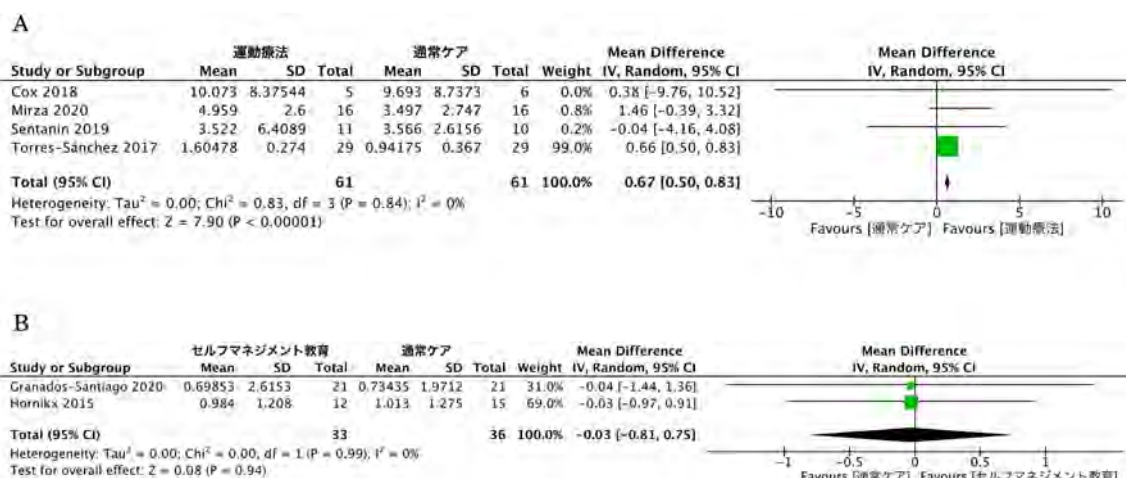


図3 各介入による歩数の効果

A: 運動療法による歩数の効果, B: セルフマネジメント教育による歩数の効果.

考 察

AECOPD患者に対する運動療法は、歩数が有意に改善することが示された。安定期COPD患者を対象としたSRでは、呼吸リハビリテーションによって複数のPAのアウトカム変数は改善することがわかっている⁶⁾。また、運動療法の介入期間に関する検討では12週間を超える期間の介入がPAに対するより良い結果を示す傾向にあるとしている⁷⁾。しかし、本研究で選択された研究

の運動療法の期間は1~2週間程度と極めて短い介入期間であった。入院中のAECOPD患者に対する運動療法のPAに対する効果として極めて短い期間の運動療法であっても改善する可能性が示された。しかし、本研究の歩数に対する効果は、エビデンスの確実性が非常に低かったことを踏まえると、臨床での応用には考慮が必要である。

AECOPD患者に対してSMEによる歩数の改善において、2群間の有意差は認めなかった。安定期COPDを対

象としたSMEの効果について報告したSRでは、介入の安全性やQOLの向上、再入院の低下などの効果を認める一方で、PAへの影響は統一した見解がない³⁰⁾。今回のAECOPD患者を対象とした結果においても不確実性を含んでいる。また、効果的な介入の構成要素の特定は複雑化しており³⁰⁾、本研究で選択された研究において介入期間や頻度、介入内容の構成要素は多彩であった。メタ解析においても統計学的な異質性は観察されないものの、前述のように介入方法の複雑化やばらつきが大きいことが、2群間の有意差を認めなかった一因と考えられる。

運動療法やSMEにおいてQOLや呼吸困難、運動耐容能の改善において、2群間で有意差を認めなかった。COPD患者に対する呼吸リハビリテーションの有効性は6~8週間のプログラムで達成されるとしている²⁾。本研究の運動療法における各アウトカムの効果は改善傾向ではあるが有意な改善を認めておらず、極めて短い介入期間であったことが一因として考えられた。SMEにおいては、メタ解析に含まれた研究で入院中および退院後のPAや運動耐容能の改善が得られなかったためQOLに反映されなかったのではないかと考える。

有害事象において運動療法やSMEの影響については不明である。AECOPD患者を対象とした運動療法の実施は安全であることが示されている⁴⁾。運動療法に対する有害事象の結果において、介入とは直接的な関係はない可能性がある。また、SMEに関しても介入の特性から直接影響を与えることは考えにくい。したがって、今後の運動療法やSMEに関する研究の有害事象の報告としては、転倒や骨折、疼痛などの運動に関連する有害事象の報告が重要な情報になり得るかもしれない。

本研究の限界として、第1に全ての研究のデータを統合できなかったことが挙げられた。今回、欠測値の代入は行っておらず報告バイアスの影響を受けている可能性がある。第2に各研究のバイアスリスクの全体的な評価は「高リスク」であることが挙げられた。運動療法を実施した研究の感度分析では、効果の頑健性を示した。しかし、1件の研究¹⁹⁾による比重が大部分を占めている点には注意が必要である。第3に出版バイアスを検討できなかったことが挙げられた。本研究は、網羅的な検索が行えたと考える。しかし、選択された研究は小規模な研究のみであり、潜在的な出版バイアスの可能性が懸念された。第4に入院あるいは外来のセッティングの違いによる影響が不明である点が挙げられた。SMEに対する歩数の効果について2件の研究²³⁾²⁵⁾が統合されたが、セッティングの違いによる影響は研究数が少なくさらなる解析を実施することができなかった。これらにより今回の結果に対する解釈には十分注意が必要である。

本研究は先行のSR⁶⁾の出版以降に報告されたRCTを

含め、新たなエビデンスを提示することができた。しかし、今回の解析の結果、各介入の歩数に与える影響としては「小さな効果」~「統計学的な有意差なし」であり、エビデンスの確実性も全て「非常に低い」と判断された。今後の臨床場面や研究においてSMEに関しては、有効な介入要素が特定しやすいように分類法を用いたRCTの実施が必要と考える。また、PAに対して良好な結果が散見されることから、運動療法およびSMEを併用した介入について焦点を当てるべきである。本研究で設定された3つの介入研究について質の高いRCTを実施し、確実性の高いエビデンスを構築していく必要がある。

結 論

本研究において、AECOPD患者を対象とした運動療法は歩数に対して小さな改善をもたらすが、エビデンスの確実性は非常に低いことが明らかとなった。SMEにおいては、通常ケアと比較して有意差を認めなかった。また、運動療法とSMEの併用については、さらなるRCTの実施が必要である。

利 益 相 反

本研究において、開示すべき利益相反はない。

文 献

- 1) Waschki B, Kirsten A, *et al.*: Physical activity is the strongest predictor of all-cause mortality in patients with COPD: A prospective cohort study. *Chest*. 2011; 140: 331-342.
- 2) Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease [Internet]. Global strategy for the diagnosis, management and prevention of chronic obstructive pulmonary disease (2022 REPORT). [cited 2022 Jun 19]. Available from: <https://www.goldcopd.com>
- 3) Pitta F, Troosters T, *et al.*: Physical activity and hospitalization for exacerbation of COPD. *Chest*. 2006; 129: 536-544.
- 4) Zhang D, Zhang H, *et al.*: Pulmonary rehabilitation programmes within three days of hospitalization for acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease: A systematic review and meta-analysis. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2021; 16: 3525-3538.
- 5) Spruit MA, Singh SJ, *et al.*: ATS/ERS Task Force on Pulmonary Rehabilitation: An official American thoracic society/European respiratory society statement: Key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med*. 2013; 188: e13-e64.
- 6) Burge AT, Cox NS, *et al.*: Interventions for promoting physical activity in people with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). *Cochrane Database Syst Rev*. 2020; 4: CD012626.
- 7) Mantoani LC, Rubio N, *et al.*: Interventions to modify physical activity in patients with COPD: A systematic review. *Eur Respir J*. 2016; 48: 69-81.
- 8) Lahham A, McDonald C, *et al.*: Exercise training alone or with the addition of activity counseling improves physical activity levels in COPD: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2016; 11: 3121-3136.
- 9) Page MJ, Moher D, *et al.*: PRISMA 2020 explanation and elaboration: Updated guidance and exemplars for reporting systematic

- reviews. *BMJ*. 2021; 372: n160.
- 10) Yamamoto K, Takayama M, *et al.*: Effectiveness of exercise therapy and self-management education to improve physical activity levels in patients with acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease: Protocol of a systematic review and meta-analysis. *Protocols.io*. [Published 2022; cited 2022 July 14]. Available from: <https://www.protocols.io/view/effectiveness-of-exercise-therapy-and-self-managem-b6xurfnw/metadata>
 - 11) Seemungal TAR, Donaldson GC, *et al.*: Time course and recovery of exacerbations in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*. 2012; 161: 1608–1613.
 - 12) Cydulka RK, Mcfadden ER Jr., *et al.*: Patterns of hospitalization in elderly patients with asthma and chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*. 2012; 156: 1807–1812.
 - 13) OECD: [Internet]. Length of hospital stay (indicator). [updated 2023; cited 2023 February 6]. Available from: <https://data.oecd.org/healthcare/length-of-hospital-stay.htm>
 - 14) Puhan MA, Gimeno-Santos E, *et al.*: Pulmonary rehabilitation following exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016; 12: CD005305.
 - 15) Higgins JPT, Thomas J, *et al.*: *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions version 6.3* [updated 2022 February; cited 2022 August 5]. Available from: <http://www.training.cochrane.org/handbook>
 - 16) Tierney JF, Stewart LA: Investigating patient exclusion bias in meta-analysis. *Int J Epidemiol*. 2005; 34: 79–87.
 - 17) Tahirah F, Jenkins S, *et al.*: A randomised controlled trial of individualised, progressed early exercise in patients hospitalised with an acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease (AECOPD). *Eur Respir J*. 2015; 46: PA743.
 - 18) Rodriguez DA, Rodo-Pin A, *et al.*: Impact of step exercises as an early intervention during COPD exacerbation. *Eur Respir J*. 2016; 48: PA2061.
 - 19) Torres-Sánchez I, Valenza MC, *et al.*: Effects of an exercise intervention in frail older patients with chronic obstructive pulmonary disease hospitalized due to an exacerbation: A randomized controlled trial. *COPD*. 2016; 14: 37–42.
 - 20) Borges RC, Carvalho CR: Impact of resistance training in chronic obstructive pulmonary disease patients during periods of acute exacerbation. *Arch Phys Med Rehabil*. 2014; 95: 1638–1645.
 - 21) Mirza FT, Jenkins S, *et al.*: Initiating exercise training early during the hospitalisation for an exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease improves exercise capacity and quadriceps strength: A randomised controlled trial. *Respir Med X*. 2020; 2: 100024.
 - 22) Sentanin AC: Confiabilidade da medida de força muscular isométrica de quadriceps e os efeitos de uma intervenção na sua recuperação e no nível de atividade física a curto e longo prazo em pacientes hospitalizados pela exacerbação da DPOC. [Published online 2019 Feb 22; cited 2022 Sep 19]. Available from: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/11349>
 - 23) Hornikx M, Demeyer H, *et al.*: The effects of a physical activity counseling program after an exacerbation in patients with chronic obstructive pulmonary disease: A randomized controlled pilot study. *BMC Pulm Med*. 2015; 15: 136.
 - 24) Benzo R, Vickers K, *et al.*: Health coaching and chronic obstructive pulmonary disease rehospitalization. A randomized study. *Am J Respir Crit Care Med*. 2016; 194: 672–680.
 - 25) Granados-Santiago M, Valenza MC, *et al.*: Shared decision-making and patient engagement program during acute exacerbation of COPD hospitalization: A randomized control trial. *Patient Educ Couns*. 2020; 103: 702–708.
 - 26) Ramon MA, Valeiro B, *et al.*: Efficacy of a physical activity coaching programme after hospitalisation for a COPD exacerbation. *Eur Respir J*. 2020; 56: 4113.
 - 27) Orme MW, Weedon AE, *et al.*: Findings of the Chronic Obstructive Pulmonary Disease-Sitting and Exacerbations Trial (COPD-SEAT) in reducing sedentary time using wearable and mobile technologies with educational support: Randomized controlled feasibility trial. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2018; 6: 126.
 - 28) Ko FS, Tam W, *et al.*: Effect of short-course exercise training on the frequency of exacerbations and physical activity in patients with COPD: A randomized controlled trial. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2021; 41: 132–133.
 - 29) Cox M, O'Connor C, *et al.*: The feasibility of early pulmonary rehabilitation and activity after COPD exacerbations: External pilot randomised controlled trial, qualitative case study and exploratory economic evaluation. *Health Technol Assess*. 2018; 22: 1–204.
 - 30) Schrijver J, Lenferink A, *et al.*: Self-management for people with chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev*. 2022; 1: CD002990.

電子付録 (補遺) :

- 1 補遺 1 各データベースの検索式
- 2 補遺 2 COPDやPAに関するガイドライン
- 3 補遺 3 運動療法による歩数の結果要約表
- 4 補遺 4 運動療法による呼吸困難の効果
- 5 補遺 5 運動療法による運動耐容能の効果
- 6 補遺 6 セルフマネジメント教育による歩数の結果要約表
- 7 補遺 7 セルフマネジメント教育によるQOLの効果 (CRQ Emotional Function)
- 8 補遺 8 セルフマネジメント教育によるQOLの効果 (CRQ Physical Function)
- 9 補遺 9 セルフマネジメント教育による有害事象の効果
- 10 補遺 10 運動療法およびSMEを併用した介入による歩数の結果要約表
- 11 補遺 11 運動療法による歩数の効果 (65歳以上対64歳以下)
- 12 補遺 12 運動療法による歩数の効果 (アウトカムデータの欠測によるバイアスのリスクが高い研究を除外)

補遺1 各データベースの検索式

Cochrane Central Register of Controlled Trials (via Cochrane Library) search strategy

Participant Keywords: ([mh "pulmonary disease, chronic obstructive"] OR COPD:ti,ab OR "Chronic Obstructive Pulmonary Disease":ti,ab OR "chronic obstructive lung disease":ti,ab OR COAD:ti,ab OR COBD:ti,ab OR AECB:ti,ab OR AECOPD:ti,ab OR eCOPD:ti,ab OR "chronic lung disease":ti,ab OR ([mh "pulmonary emphysema"] OR [mh emphysema] OR emphysema*:ti,ab OR "pulmonary emphysema":ti,ab) OR ("chronic bronchitis":ti,ab AND (chronic*:ti,ab AND bronchiti*:ti,ab)) OR (obstruct*:ti,ab AND (pulmonary:ti,ab OR lung*:ti,ab OR airway*:ti,ab OR bronch*:ti,ab OR respirat*:ti,ab))) AND ([mh "symptom flare up"] OR exacerb*:ti,ab)

Intervention Keywords: ("muscle training":ti,ab OR "resistance training":ti,ab OR [mh "exercise therapy"] OR exercis*:ti,ab OR [mh exercise] OR "physical exercise training":ti,ab OR train*:ti,ab OR "pulmonary rehabilitation":ti,ab OR "cardiopulmonary rehabilitation":ti,ab OR "aerobic exercise":ti,ab OR "endurance training":ti,ab OR ([mh "distance counseling"] OR [mh "directive counseling"] OR counseling:ti,ab) OR (advise:ti,ab OR motivation*:ti,ab OR [mh mentoring] OR mentoring:ti,ab OR coaching:ti,ab) OR ([mh "cognitive behavioral therapy"] OR behavior*:ti,ab) OR (feedback:ti,ab OR [mh "formative feedback"]) OR ("patient education handout":ti,ab OR "patient education as topic":ti,ab OR "patient education":ti,ab) OR ([mh "health records, personal"] OR ("health" NEXT record*:ti,ab OR diary:ti,ab) OR "goal setting":ti,ab OR ([mh self-management] OR self-management:ti,ab OR manag*:ti,ab) OR (((telephone*:ti,ab OR [mh telephone] OR [mh hotlines] OR telehealth:ti,ab OR [mh telemedicine] OR telemedicine:ti,ab OR ehealth:ti,ab OR e-health:ti,ab OR mhealth:ti,ab OR m-health:ti,ab) OR [mh "internet-based intervention"]) OR "internet-based intervention":ti,ab OR "web intervention":ti,ab OR telerehabilitation:ti,ab))

MEDLINE (via PubMed) search strategy

Participant Keywords: ("pulmonary disease, chronic obstructive"[Mesh] OR COPD[tiab] OR "Chronic Obstructive Pulmonary Disease"[tiab] OR "chronic obstructive lung disease"[tiab] OR COAD[tiab] OR COBD[tiab] OR AECB[tiab] OR AECOPD[tiab] OR eCOPD[tiab] OR "chronic lung disease"[tiab] OR ("pulmonary emphysema"[Mesh] OR emphysema[Mesh] OR emphysema*[tiab] OR "pulmonary emphysema"[tiab] OR ("chronic bronchitis"[tiab] AND (chronic*[tiab] AND bronchiti*[tiab])) OR (obstruct*[tiab] AND (pulmonary[tiab] OR lung*[tiab] OR airway*[tiab] OR bronch*[tiab] OR respirat*[tiab]))) AND ("symptom flare up"[Mesh] OR exacerb*[tiab])

Intervention Keywords: ("muscle training"[tiab] OR "resistance training"[tiab] OR "exercise therapy"[Mesh] OR exercis*[tiab] OR exercise[Mesh] OR "physical exercise training"[tiab] OR train*[tiab] OR "pulmonary rehabilitation"[tiab] OR "cardiopulmonary rehabilitation"[tiab] OR "aerobic exercise"[tiab] OR "endurance training"[tiab] OR ("distance counseling"[Mesh] OR "directive counseling"[Mesh] OR counseling[tiab]) OR (advise[tiab] OR motivation*[tiab] OR mentoring[Mesh] OR mentoring[tiab] OR coaching[tiab]) OR ("cognitive behavioral therapy"[Mesh] OR behavior*[tiab]) OR (feedback[tiab] OR "formative feedback"[Mesh]) OR ("patient education handout"[tiab] OR "patient education as topic"[tiab] OR "patient education"[tiab] OR ("health records, personal"[Mesh] OR "health record*" [tiab] OR diary[tiab]) OR "goal setting"[tiab] OR (self-management[Mesh] OR self-management[tiab] OR manag*[tiab]) OR (((telephone*[tiab] OR telephone[Mesh] OR hotlines[Mesh] OR telehealth[tiab] OR telemedicine[Mesh] OR telemedicine[tiab] OR ehealth[tiab] OR e-health[tiab] OR mhealth[tiab] OR m-health[tiab]) OR "internet-based intervention"[Mesh]) OR "internet-based intervention"[tiab] OR "web intervention"[tiab] OR telerehabilitation[tiab]))

Study design Keywords: ("randomized controlled trial"[pt] OR "controlled clinical trial"[pt] OR randomized[tiab] OR placebo[tiab] OR "drug therapy"[sh] OR randomly[tiab] OR trial[tiab] OR groups[tiab]) NOT (animals[Mesh] NOT humans[Mesh])

Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature (via EBSCOhost) search strategy

Participant Keywords: ((MH "pulmonary disease, chronic obstructive" +) OR (TI COPD OR AB COPD) OR (TI "Chronic Obstructive Pulmonary Disease" OR AB "Chronic Obstructive Pulmonary Disease") OR (TI "chronic obstructive lung disease" OR AB "chronic obstructive lung disease") OR (TI COAD OR AB COAD) OR (TI COBD OR AB COBD) OR (TI AECB OR AB AECB) OR (TI AECOPD OR AB AECOPD) OR (TI eCOPD OR AB eCOPD) OR (TI "chronic lung disease" OR AB "chronic lung disease") OR ((MH "pulmonary emphysema" +) OR (MH emphysema +) OR (TI emphysema* OR AB emphysema*) OR (TI "pulmonary emphysema" OR AB "pulmonary emphysema")) OR (((TI "chronic bronchitis" OR AB "chronic bronchitis") AND ((TI chronic* OR AB chronic*) AND (TI bronchiti* OR AB bronchiti*))) OR ((TI obstruct* OR AB obstruct*) AND ((TI pulmonary OR AB pulmonary) OR (TI lung* OR AB lung*) OR (TI airway* OR AB airway*) OR (TI bronch* OR AB bronch*) OR (TI respirat* OR AB respirat*)))) AND ((MH "symptom flare up" +) OR (TI exacerb* OR AB exacerb*))

Intervention Keywords: ((TI "muscle training" OR AB "muscle training") OR (TI "resistance training" OR AB "resistance training") OR (MH "exercise therapy" +) OR (TI exercis* OR AB exercis*) OR (MH exercise +) OR (TI "physical exercise training" OR AB "physical exercise training") OR (TI train* OR AB train*) OR (TI "pulmonary rehabilitation" OR AB "pulmonary rehabilitation") OR (TI "cardiopulmonary rehabilitation" OR AB "cardiopulmonary rehabilitation") OR (TI "aerobic exercise" OR AB "aerobic exercise") OR (TI "endurance training" OR AB "endurance training") OR ((MH "distance counseling" +) OR (MH "directive counseling" +) OR (TI counseling OR AB counseling)) OR ((TI advise OR AB advise) OR (TI motivation* OR AB motivation*) OR (MH mentoring +) OR (TI mentoring OR AB mentoring) OR (TI coaching OR AB coaching)) OR ((MH "cognitive behavioral therapy" +) OR (TI behavior* OR AB behavior*)) OR ((TI feedback OR AB feedback) OR (MH "formative feedback" +)) OR ((TI "patient education handout" OR AB "patient education handout") OR (TI "patient education as topic" OR AB "patient education as topic") OR (TI "patient education" OR AB "patient education")) OR ((MH "health records, personal" +) OR (TI "health record*" OR AB "health record*") OR (TI diary OR AB diary)) OR (TI "goal setting" OR AB "goal setting") OR ((MH self-management +) OR (TI self-management OR AB self-management) OR (TI manag* OR AB manag*)) OR (((TI telephone* OR AB telephone*) OR (MH telephone +) OR (MH hotlines +) OR (TI telehealth OR AB telehealth) OR (MH telemedicine +) OR (TI telemedicine OR AB telemedicine) OR (TI ehealth OR AB ehealth) OR (TI e-health OR AB e-health) OR (TI mhealth OR AB mhealth) OR (TI m-health OR AB m-health)) OR (MH "internet-based intervention" +)) OR (TI "internet-based intervention" OR AB "internet-based intervention") OR (TI "web intervention" OR AB "web intervention") OR (TI telerehabilitation OR AB telerehabilitation)))

Study design Keywords: (((MH randomized controlled trials) OR (MH double-blind studies) OR (MH single-blind studies) OR (MH random assignment) OR (MH pretest-posttest design) OR (MH cluster sample) OR (TI (randomised OR randomized)) OR (AB (random*) OR (TI (trial)) OR (MH (sample size) AND AB (assigned OR allocated OR control)) OR (MH (placebos)) OR (PT (randomized controlled trial)) OR (AB (control W5 group)) OR (MH (crossover design) OR MH (comparative studies)))) NOT (((MH animals +) OR (MH (animal studies)) OR (TI (animal model*)) NOT (MH (human))))

Web of Science search strategy

Participant Keywords: TS= ("pulmonary disease, chronic obstructive" OR COPD OR "Chronic Obstructive Pulmonary Disease" OR "chronic obstructive lung disease" OR COAD OR COBD OR AECB OR AECOPD OR eCOPD OR "chronic lung disease" OR ("pulmonary emphysema" OR emphysema*) OR ("chronic bronchitis" AND (chronic* AND bronchiti*)) OR (obstruct* AND (pulmonary OR lung* OR airway* OR bronch* OR respirat*))) AND ("symptom flare up" OR exacerb*)

Intervention Keywords: TS= ("muscle training" OR "resistance training" OR "exercise therapy" OR exercis* OR "physical exercise training" OR train* OR "pulmonary rehabilitation" OR "cardiopulmonary rehabilitation" OR "aerobic exercise" OR "endurance training" OR ("distance counseling" OR "directive counseling" OR counseling) OR (advise OR motivation* OR mentoring OR coaching) OR ("cognitive behavioral therapy" OR behavior*) OR (feedback OR "formative feedback") OR ("patient education handout" OR "patient education as topic" OR "patient education") OR ("health records, personal" OR "health record*" OR diary) OR "goal setting" OR (self-management OR manag*) OR (((telephone* OR hotlines OR telehealth OR telemedicine OR ehealth OR e-health OR mhealth OR m-health) OR "internet-based intervention") OR "web intervention" OR telerehabilitation))

Study design Keywords: TS= (randomised OR randomized OR randomisation OR randomisation OR placebo* OR (random* AND (allocat* OR assign*)) OR (blind* AND (single OR double OR treble OR triple)))

Physiotherapy Evidence Database search strategy

Participant Keywords: "acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease", "acute exacerbation of COPD", "exacerbation of COPD", AECOPD, eCOPD

Study design Keywords: clinical trial

補遺2 COPDやPAに関するガイドライン

COPDに関するガイドライン：COPD（慢性閉塞性肺疾患）診断と治療のためのガイドライン2018，理学療法診療ガイドライン 第2版，GOLD Report，COPD Exacerbations: An Official ERS/ATS Clinical Practice Guideline Implementation Tools，Pulmonary rehabilitation: joint ACCP/AACVPR evidence-based clinical practice guidelines.

PAに関するガイドライン：WHO 身体活動・座位行動ガイドライン（日本語版），Physical Activity Guidelines for Americans 2nd edition.

補遺3 運動療法による歩数の結果要約表

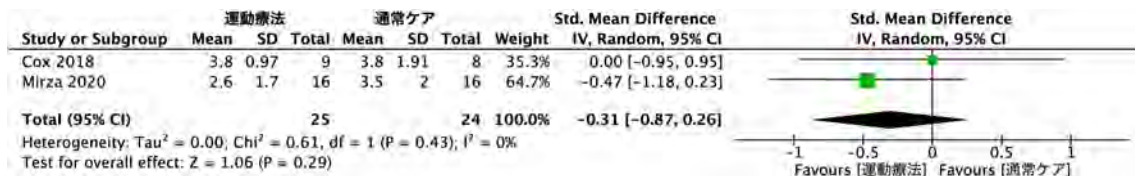
対象者：AECOPD患者
セッティング：入院
介入：運動療法
比較：通常ケア

アウトカム	対象者数 (研究数)	エビデンスの 確実性	相対効果 (95% CI)	予想される絶対効果 (MD)	
				想定されるリスク 通常ケア	対応するリスク 運動療法
歩数 評価：デバイス 測定時期：7日～12日	122 (4 RCT)	⊕○○○ 非常に低い ^{a,b}	—	平均値 歩数 範囲 0.94 to 3.69 千歩	MD 0.67 千歩より高 (0.5より高 to 0.83より高)

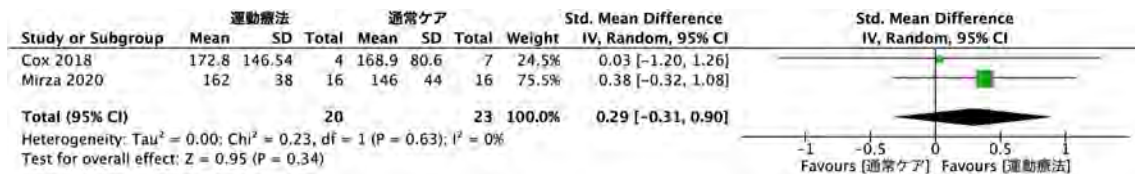
AECOPD：慢性閉塞肺疾患急性増悪，RCT：ランダム化比較試験，CI：信頼区間，MD：平均差。

a：フレイル患者を対象としているため，1段階グレードダウンした。

b：信頼区間が“わずかな効果”および“小さな効果”を含んでいる点，サンプルサイズが最適情報量より少ない(<800)ため，2段階グレードダウンした。



補遺4 運動療法による呼吸困難の効果



補遺5 運動療法による運動耐容能の効果

補遺6 セルフマネジメント教育による歩数の結果要約表

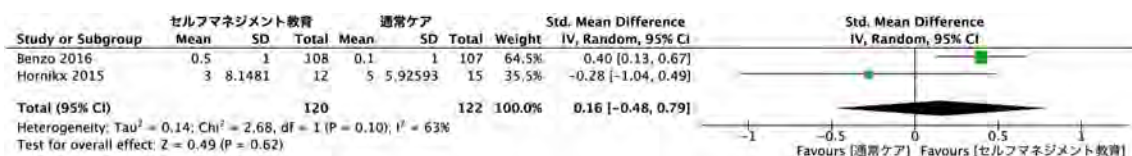
対象者：AECOPD患者
セッティング：入院と外来
介入：セルフマネジメント教育
比較：通常ケア

アウトカム	対象者数 (研究数)	エビデンスの 確実性	相対効果 (95% CI)	予想される絶対効果 (MD)	
				想定されるリスク 通常ケア	対応するリスク セルフマネジメント教育
歩数 評価：デバイス 測定時期：9日～6週	69 (2 RCT)	⊕○○○ 非常に低い ^{a,b}	—	平均値 歩数 範囲 0.73 to 1.01 千歩	MD 0.03 千歩より低 (0.81より低 to 0.75より高)

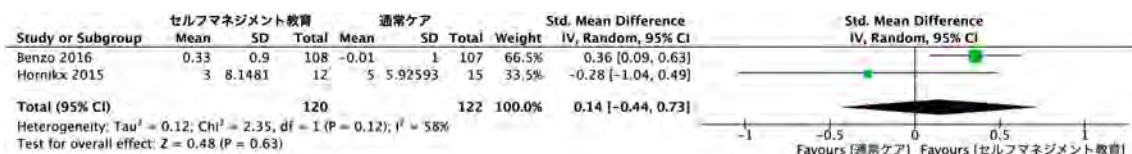
AECOPD：慢性閉塞肺疾患急性増悪，RCT：ランダム化比較試験，CI：信頼区間，MD：平均差。

a：ランダム化過程および欠測データに関するバイアスのリスクが高いため，1段階グレードダウンした。

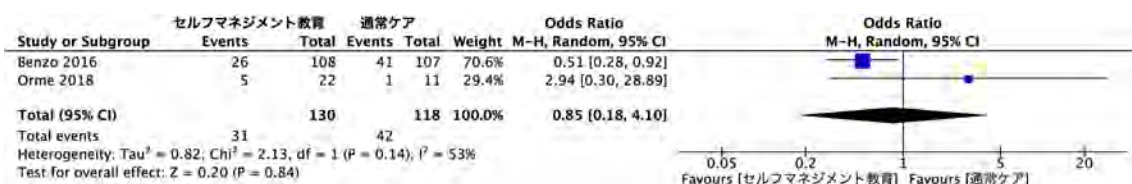
b：信頼区間が“効果なし”と“小さな効果”の双方を含んでいる点，サンプルサイズが最適情報量(<800)を満たしていないため，2段階グレードダウンした。



補遺7 セルフマネジメント教育によるQOLの効果 (CRQ Emotional Function)



補遺8 セルフマネジメント教育によるQOLの効果 (CRQ Physical Function)



補遺9 セルフマネジメント教育による有害事象の効果

補遺10 運動療法およびSMEを併用した介入による歩数の結果要約表

患者または集団: AECOPD 患者
 セッティング: 外来
 介入: 運動療法+SME
 比較: 通常ケア

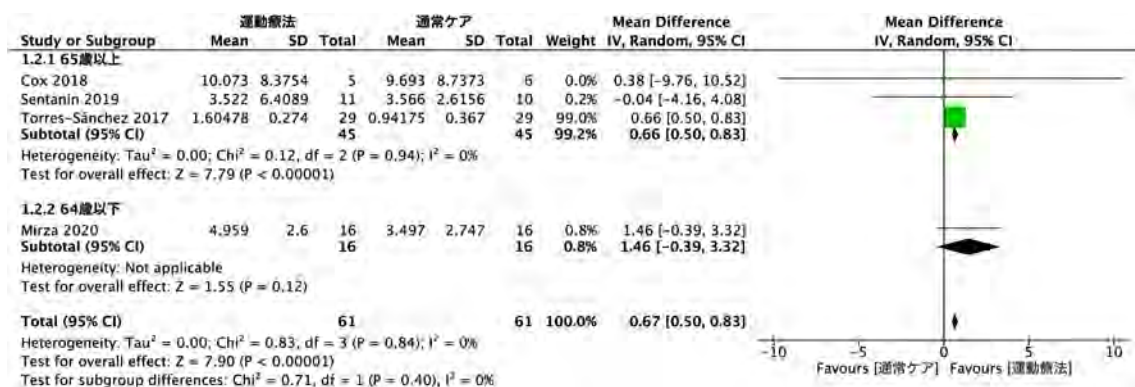
アウトカム	対象者数 (研究数)	エビデンスの 確実性	相対効果 (95% CI)	予想される絶対効果 (MD)	
				想定されるリスク 通常ケア	対応するリスク 運動療法+SME
歩数 評価: デバイス 測定時期: 3月	113 (1 RCT)	⊕○○○ 非常に低い ^{a,b,c}	—	中央値 歩数0歩	MD 0歩 (682.97より低to 682.97より高)

SME: セルフマネジメント教育, AECOPD: 慢性閉塞性肺疾患急性増悪, RCT: ランダム化比較試験, CI: 信頼区間, MD: 平均差.

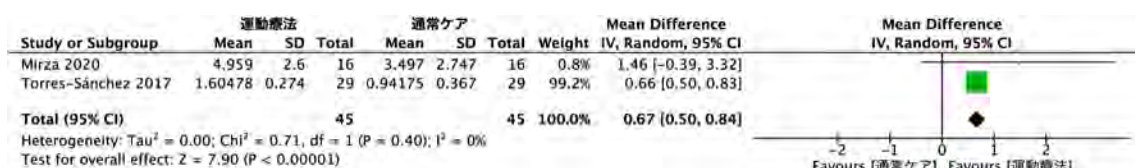
a: ランダム化の過程およびアウトカムの報告に関するバイアスのリスクが「高リスク」。また、欠測データに関するバイアスのリスクが「やや疑わしい」のため、2段階グレードダウンした。

b: 1件の研究のみのため推定できない。

c: 信頼区間が“効果なし”および“最小の効果”の両方を含んでいる点、サンプルサイズが最適情報量 (<800) を満たしていないため、2段階グレードダウンした。



補遺 11 運動療法による歩数の効果 (65歳以上対64歳以下)



補遺 12 運動療法による歩数の効果 (アウトカムデータの欠測によるバイアスのリスクが高い研究を除外)

症例報告

体外式補助人工心臓装着中から心臓移植後まで継続して 理学療法介入した拡張型心筋症の乳児症例*

志真奈緒子^{1) #} 上野 敦子^{2) 3)} 内尾 優^{1) 4)} 堀部 達也¹⁾ 工藤 弦¹⁾
横田 祥併¹⁾ 石戸美妃子⁵⁾ 新川 武史⁶⁾ 猪飼 哲夫³⁾ 若林 秀隆³⁾

要旨

【目的】体外式補助人工心臓 (ventricular assist device: 以下, VAD) 装着下の乳児に対する理学療法の安全性の報告はない。VAD装着下の乳児に理学療法を行い, 多職種で離床を促したことで安全に発達を促進できたため報告する。【症例と方法】5カ月の女児。日齢6日に拡張型心筋症と診断された。生後4カ月に定額を獲得した。生後4カ月15日で心不全が増悪し, 生後5カ月でEXCOR®装着術を施行した。術後15日から理学療法を開始し, 多職種で離床方法を検討しながら抱っこ, 椅子座位, 端座位とすすめた。【結果】理学療法介入中や病棟での離床中に有害事象なく実施可能であった。心臓移植前 (生後11カ月) での日本版デンバー式発達スクリーニング検査は個人-社会11カ月, 微細運動11カ月, 言語9カ月, 粗大運動4カ月だが端座位は骨盤軽介助で可能となった。【結論】循環動態やVADのカニューレ及びラインの管理を行いながら理学療法を行うことで発達を促すことが可能であった。

キーワード 体外式補助人工心臓, 拡張型心筋症, 小児重症心不全, リハビリテーション

はじめに

拡張型心筋症 (dilated cardiomyopathy: 以下, DCM) とは左室のびまん性収縮障害と左室拡大を特徴とする疾患群と定義されており, 低心拍出とうっ血に基づく症状を呈する。小児DCMは米国において年間10万人に1.13人

の発症と小児の心筋疾患のなかで最も頻度が高く, とくに1歳未満では年間10万人あたり8.34人と高い発症率となっている¹⁾。米国のデータベースであるPediatric Cardiomyopathy Registryによれば死亡または移植の回避率は2年で60%, 10年で約50%と予後は不良であり, 心臓移植の適応となる心筋疾患の第1位である²⁾。日本でも心臓移植を行った小児症例でDCMが最も多い疾患となっている³⁾。

小児の心臓移植待機期間は, 米国では1歳未満で平均77日, 1～5歳で81日, 6～10歳で63日, 11～17歳で62日となっている⁴⁾が, 日本では0～17歳で平均691日と長期に及んでいる⁵⁾。日本でも2010年臓器移植法の改正により15歳未満の小児からの脳死臓器移植提供が可能となったことから, 近年では小児の臓器提供数も増加傾向とはなっている。しかし, 心臓移植までの橋渡し (bridge to transplant: 以下, BTT) として使用される補助人工心臓 (ventricular assist device: 以下, VAD) が保険償還されたことや, 移植登録患者数が臓器提供数を大きく上回っているため, 移植待機期間は依然として長期間となっている。そのため, BTTとしてのVAD装着期間が米国に比較し長期となる場合が多い。

小児重症心不全でBTTとして適応となるVADは現在,

* Physical Therapy during External Ventricular Assist Device Implantation and after Heart Transplantation in an Infant with Dilated Cardiomyopathy: 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)

Naoko Shima, PT, Yuu Uchio, PT, PhD, Tatsuya Horibe, PT, Gen Kudo, PT, Shohei Yokota, PT: Department of Rehabilitation, Tokyo Women's Medical University

2) 東京女子医科大学循環器内科

Atsuko Ueno, MD, PhD: Department of Cardiology, Tokyo Women's Medical University

3) 東京女子医科大学リハビリテーション科

Atsuko Ueno, MD, PhD, Tetsuo Ikai, MD, PhD, Hidetaka Wakabayashi, MD, PhD: Department of Rehabilitation Medicine, Tokyo Women's Medical University

4) 東京医療学院大学保健医療学部リハビリテーション学科

Yuu Uchio, PT, PhD: Department of Rehabilitation, Faculty of Health Sciences, University of Tokyo Health Sciences

5) 東京女子医科大学循環器小児科

Mikiko Ishido, MD, PhD: Department of Pediatric Congenital Cardiology, Tokyo Women's Medical University

6) 東京女子医科大学心臓血管外科

Takeshi Shinkawa, MD, PhD: Department of Cardiovascular Surgery, The Heart Institute of Japan, Tokyo Women's Medical University

E-mail: shima.naoko@twmu.ac.jp

(受付日 2022年11月10日/受理日 2023年4月4日)

[J-STAGEでの早期公開日 2023年6月4日]

体外式であるBerline Heart社製EXCOR® Pediatricのみである。体外式VADは送脱血用カニューレやドライビングチューブの管理のため身体活動や体位が制限されることから、発達の遅延が懸念される。日本においてはVAD装着期間が長いため、特に装着中に安全に身体活動を促すことが重要である。体外式VADを装着した乳児の症例転帰に関する報告はみられるが⁶⁾⁷⁾、具体的な離床方法や理学療法の安全性に関する報告はない。今回、生後5カ月から体外式VADを6カ月間装着し、国内で心臓移植に至った症例を経験した。そこで体外式VAD装着中から多職種で離床方法の検討や共有を行いながらすすめることで、有害事象なく発達を促すことができたため本報告を行う。

倫理的配慮

本報告は患者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。

症例紹介

症例は生後5カ月の女児で、DCMによる心不全と診断された。合併症や既往症は特になかった。現病歴は、在胎36週6日、2,506 gで出生した。日齢6日に左室拡大があり、左室機能低下（左室駆出率37%）を認め、DCMと診断された。生後3カ月定期受診の際、哺乳不良、体重増加不良を認めた。生後4カ月頃に定額を獲得した。生後4カ月15日に哺乳困難、呼吸促迫となり、心不全の診断で他院に入院となった。生後4カ月23日心臓移植目的に当院へ転院し、集中治療室（intensive care unit：以下、ICU）に入室した。5カ月2日心不全が増悪し、人工呼吸器管理を開始された。心エコー検査では、左室拡張末期径38 mm、左室収縮末期径33 mm、左室駆出率28%、僧帽弁閉鎖不全が高度であった。脳性ナトリウム利尿ペプチド（brain natriuretic peptide：BNP）は3000 pg/mLと上昇していた。術前の最高運動到達機能は定額であった。5カ月6日（X日）EXCOR®（10cc）装着術を施行し、X+3日に抜管した。

理学療法経過

1. 理学療法初期評価

生後5カ月21日（X+15日）理学療法介入開始となった。初回開始時、身長59.0 cm（-2SD未満）、体重4,360 g（-2SD未満）。胸部エックス線検査では肺うっ血像が認められた。薬剤はすべて内服置換となっており、鎮静薬はなく、経口強心薬（ピモベンダン）、ACE阻害薬（エナラプリルマレイン酸塩）、利尿剤（フロセミド、スピロノラクトン）、抗血小板剤（アスピリン、ベルサンチン）を使用していた。理学療法初期評価時の検査所見を表1

表1 血液・生化学検査経過

		入院時	移植前	退院時
WBC	10 ³ /μL	2.82	8.31	6.17
Hb	g/dL	8.7	10.3	11.7
Plt	10 ⁴ /μL	41.4	18.5	28.3
PT-INR		2.92	2.86	1.00
Alb	g/dL	2.3	3.9	3.9
CRP	mg/dL	3.0	0.2	0.1
T-Bil	mg/dL	0.2	0.5	0.5
AST	IU/L	26	29	29
ALT	IU/L	12	11	12
Cr	mg/dL	0.18	0.25	0.27
BNP	pg/mL	320	166	164

WBC：white blood cell（白血球）、Hb：hemoglobin（ヘモグロビン）、Plt：platelet（血小板）、PT-INR：prothrombin time-international normalized ratio（プロトロンビン時間）、Alb：albumin（アルブミン）、CRP：C-reactive protein（C反応性蛋白）、T-Bil：total bilirubin（総ビリルビン）、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）、Cr：creatinine（クレアチニン）、BNP：brain natriuretic peptide（脳性ナトリウム利尿ペプチド）。

に示す。

睡眠覚醒状態（State）は4-5で、顔色はやや青白く活気は低下していた。呼吸状態は酸素投与なく、聴診では両側下葉肺呼吸音減弱、呼吸パターンは正常で呼吸数20-30回、経皮的動脈血酸素飽和度（以下、SpO₂）100%であった。循環は収縮期血圧110-120 mmHg、心拍数100-150 bpmで洞調律、四肢末梢は温かく低灌流の所見はないが、軽度浮腫がありうっ血所見を認めた。関節可動域制限や神経学的異常所見はなかった。開眼はあるものの追視は不可であった。筋緊張は頸部・体幹、四肢低緊張で、自動運動は上下肢ともに抗重力運動困難であり平面上での動きも少なかった。仰臥位姿勢は頭部正中位保持困難、下肢開排位であった。カニューレ挿入部の皮膚は軽度発赤が認められていた。生後5カ月24日（X+18日）の日本語版デンバー式発達スクリーニング検査（Japan Denver Developmental Screening Test：以下、JDDST）⁸⁾では個人-社会1カ月、微細運動3カ月、言語1カ月、粗大運動0カ月であった。

日常の管理として、カニューレ挿入部の皮膚の状態は医師と看護師（nurse：以下、Nrs）が1日1回消毒の際に確認後カメラで撮影しカルテに入力をした。ポンプやカニューレ内の血栓の確認はNrsと臨床工学技士が1日7回実施し、ベッドサイドにおいてあるチェック表に記載した。理学療法士（physical therapist：以下、PT）はリハビリテーションを行う前にカルテからの情報収集に加え、Nrsに全身状態と皮膚の状態、VADのアラームの有無、特に低拍出量を示すアラームの有無を聴取し、血栓の場所はチェック表を確認してから介入した。また、リ

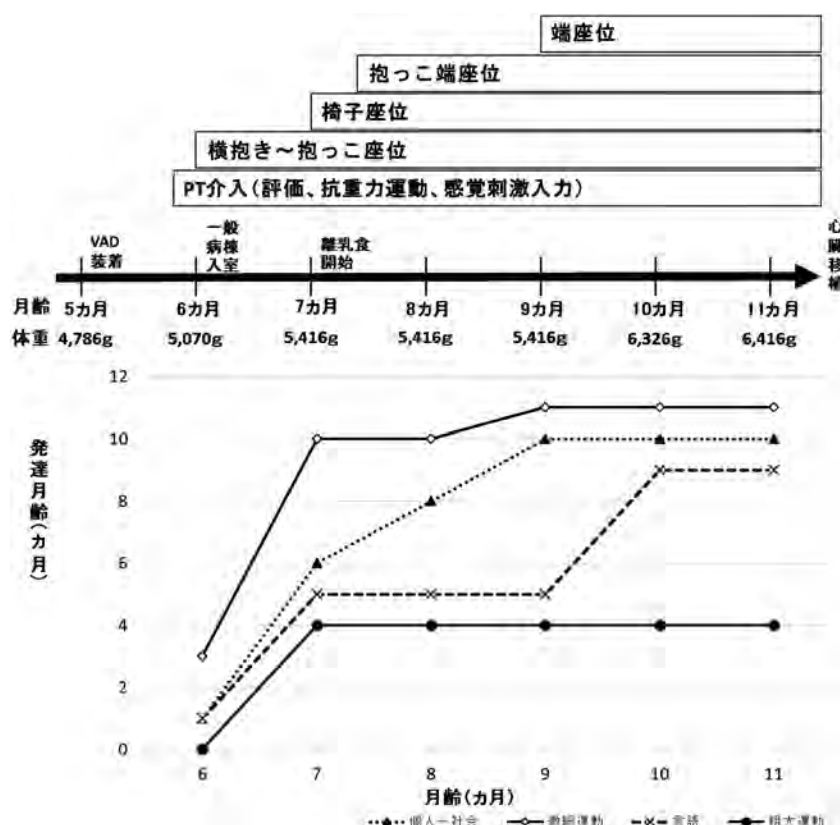


図1 心臓移植までの理学療法経過と発達月齢の変化*1

*1: 発達月齢は日本語版デンバー発達スクリーニング検査をもとに評価。



図2 病棟での主な管理姿勢

ハビリテーションを実施する際は、顔色や活気、呼吸様式、浮腫などの他覚所見、バイタルサインや水分出入バランス、体重変化、血液生化学検査結果、介入前後と介入中のポンプ内における血液の完全充満／完全駆出の確認を行いながら実施した。

心臓移植までの治療と理学療法経過、発達変化について図1に示す。VAD装着時の離床は横抱き、抱っこ座位、椅子座位、端座位と進めた。

VAD装着中の病棟での体位管理は、主に背臥位で下肢を抑制していた(図2)。

家族とは、ICU入室中は日中面会可能であり、一般病棟移床後は母子同室入院であった。

2. ICUでの理学療法介入

理学療法はまずは床上より開始し、定額に向け横抱き

から離床を開始することを目標とした。離床を進めるには、VADがあり安全に離床を行うために工夫が必要であったため、ベッドサイドで多職種にて離床方法の検討・共有を行った。初めての姿勢を施行する際は、事前に各2～3回多職種カンファレンスを実施した。医師は全身管理や安静度の指示をし、臨床工学技士はVAD機器の管理、人工心臓管理技術認定士はカニューレ挿入部の皮膚管理や固定方法の提案、Nrsは全身状態の把握と日常生活の中での離床機会の設定をした。PTは1回2～3単位、週5回介入し、離床方法や姿勢の管理・介助方法を提案しながら離床を進めた。腹臥位は医師より禁止されていた。

嘔気や活気不良が改善し、カニューレ挿入部の皮膚の炎症が軽減したことから、生後6カ月(X+21日)に横抱きを開始した(図3A, B)。横抱きへの移動方法は、主介助者の片手で乳児の体幹～頭部を抱きかかえ、逆手でポンプと挿入部が一定の距離となるようにポンプと骨盤の坐骨結節を把持した。もう1名の介助者がカニューレ挿入部の左右の動揺を防ぐため腹部を固定し、乳児の足がポンプに引っかからないよう足の抑制を実施した。さらに、慣れるまではもう1名の介助者がドライビングチューブの管理を行った。横抱きの初回実施時は、State5、呼吸数30回、収縮期血圧80–100 mmHg、心拍数110–120 bpmで顔色変化なく循環や呼吸に問題は生じな



図3 VAD装着中の離床場面
A：横抱き① B：横抱き② C：椅子座位 D：端座位。

かった。最初はPT 2名, Nrs 1名で実施し, 徐々に母へ横抱きの指導を行い, 母とPT 1名, Nrs 1名, 母とPTもしくはNrs 1名で実施するようにした。また, 理学療法としては横抱きから抱っこ上での座位へと体幹の角度を起こし(抱っこ座位), 体幹支持性向上と定額の練習を行った。今までは医療行為での身体接触が中心であったが, 抱っこの導入により, それ以外での人との接触機会が増加した。

抱っこ中に母子ともに笑顔が見られたり, 母からは「抱っこで重さがわかるので成長が感じられて嬉しい。」などの発言が聞かれ, 母子の愛着形成が進んだ。

X+28日にICUを退室し, 一般病棟へ転床した。

3. 一般病棟での理学療法介入

横抱き・抱っこ座位姿勢の実施により, 生後7カ月で定額を再獲得した。頸部の支持性が向上したことと, 横抱きの方法が確立したことから, 椅子座位を生後7カ月(X+50日)より開始した(図3C)。椅子はカニューレやドライビングチューブが屈曲しない, 足がポンプに接触しないように工夫したティルト式のものを作製した。また, 体幹が側屈しないよう丸めたバスタオルで隙間を埋め, 体幹ベルトを設置した。移乗は横抱きと同じ手順で, 2人介助にて実施した。これにより, 椅子座位姿勢を獲得し, 離乳食時に1日3回各1時間椅子座位姿勢をとっ

た。さらに, PTや母と椅子座位をとることで, 物を落とし, 落とした物を確認し拾おうとするという, 臥位では難しい空間変化を伴う遊びを行うようになった。次に, 体幹の支持性が向上したため, 端座位練習を生後9カ月(X+113日)から開始した。足底を接地させポンプが体幹と水平となるよう3つの台を使用し実施した(図3D)。ポンプが下方へ引っ張られないよう頸部からベルトで固定し実施した。端座位練習により端座位が骨盤軽介助で可能となり, 上肢のリーチ範囲も拡大した。

心臓移植前(生後11カ月+5日)では, 身長73.0 cm(平均), 体重6,420 g(-2SD未満)。JDDSTは個人-社会11カ月, 微細運動11カ月, 言語9カ月, 粗大運動4カ月だが端座位は骨盤軽介助で可能であり, 介入時に比較しすべての面において発達が認められたが, 歴月齢と比較し言語はやや遅延, 粗大運動は遅延を認めていた。

VAD装着期間中, カニューレの牽引や挿入部の皮膚からの出血, バイタル異常等の有害事象は認められなかった。

4. 心臓移植術後

生後11カ月13日(Y日)に当院において心臓移植術, VAD除去術を施行した。Y+2日抜管し, 理学療法再開となった。胸部エックス線写真やSpO₂, 呼吸音を確認しながら抜管後の無気肺や再挿管予防を目的として呼吸

理学療法を行った。Y+6日目より呼吸状態が落ち着いたため、発達促進練習を再開した。Y+12日にICUを退室し、座位練習を開始した。医師より開胸しているため上肢支持、腹臥位は避けるようにとの指示であった。生後12カ月16日(Y+33日)より上肢支持、腹臥位の許可があり、座位での前腕支持や腹臥位練習を開始した。退院時は身長73.0 cm (平均)、体重7,011 g (-2SD未満)。心臓移植を行い体外式VADによる姿勢制限は解除されたが、JDDSTは移植直前と変化はなく、生後12カ月19日(Y+36日)にJDDSTは個人-社会11カ月、微細運動11カ月、言語9カ月、粗大運動4カ月で自宅退院となった。粗大運動項目の遅延が著明であり、退院後は外来リハビリテーションを1回2単位、月1回で継続した。特に体幹や下肢の筋力低下があったため、発達段階に合わせ、介助しながら腹臥位や座位での運動を、立位開始となつてからは足部外反扁平となったためハイカットシューズの使用や立ち座り運動などで下肢の筋力増強練習を実施した。家族へも自宅で実施可能な体幹・下肢の筋力増強練習を発達の段階にあわせ指導した。生後14カ月にて腹臥位での肘支持、寝返り、座位保持を獲得し、15カ月にて腹臥位での手支持が、22カ月にて独歩が可能となった。生後22カ月時のJDDSTは個人-社会26カ月、微細運動-適応24カ月、言語15-19カ月、粗大運動21カ月であった。生後22カ月で独歩を獲得し、その他の発達も著明な遅延は認められなくなったため、外来リハビリテーションを終了した。体重は生後22カ月で10,090 gとなり初めて平均以上となった。

考 察

本症例は、日齢6日に拡張型心筋症と診断され、生後4カ月15日に心不全入院となった女児である。生後5カ月に体外式VADを装着した。心臓移植待機期間は長期となることが予測され、体外式VADの長期装着による身体活動や体位の制限が生じ、粗大運動獲得の困難、認知感覚発達の遅延、社会的参加への制約が予想された。そのため、多職種で検討・共有しながら離床をすすめた。

体外式VADを装着した乳児において横抱きなどの離床を行う場合、皮膚やカニューレ、ドライビングチューブの管理、呼吸循環動態の変動の把握、安楽な落ち着きやすい姿勢の確保など、多方面へのリスク管理が必要となる。本症例では、初回離床や新しい姿勢の際は必ず、医師、臨床工学技士、Nrs、PT、家族が同席のもと、注意事項の確認や方法のシミュレーションを行ったうえで実施した。その後は児の全身状態や血栓の有無、カニューレ挿入部の皮膚の状態、VADポンプのフィリングを確認したうえで、Nrs、PTで離床を実施したが、必要な際は速やかに医師や臨床工学技士へ連絡できるよう

に準備し、リスク管理を徹底した。有害事象発生の原因としてはコミュニケーション不足が最も多いと報告されている⁹⁾。VAD患者には多くの職種がかかわっており、多職種連携が重要であるが、多職種連携の障壁として時間的制約や職種間での離床の重要度の認識の差があることが挙げられている¹⁰⁾。本症例ではICUから病棟へ転床する際、担当PTは継続となったため、PTが率先する形で定期的なカンファレンスの提案と、離床のステップアップ時に臨時でのカンファレンスを企画した。カンファレンスの開催により、多職種で目標や問題点の共有をすることで同じ目標に向かって取り組むことが可能となり、多職種共有に要する時間も一度で可能となるため短縮することができた。多職種と綿密にコミュニケーションをとりながら離床を進めたことで、有害事象なく発達を促すことが可能であったと考えられた。

また、理学療法や多職種での離床による発達に対する影響について考察した。心臓移植前のJDDSTは、生後11カ月で個人-社会11カ月、微細運動11カ月と歴月齢相当まで発達が認められた。乳幼児期における微細運動や認知の発達は、定額や座位などの粗大運動発達を経て促されると考えられている。本症例においては、体外式VADによる身体活動や体位の制限があり粗大運動発達の獲得は制限されたが、抱っこ座位や椅子座位、PTの介助での端座位にて遊びを行ったことで、認知、微細運動発達が促された可能性が考えられた。一方、言語と粗大運動は生後11カ月でそれぞれ9カ月、4カ月と正常発達と比較し遅延していた。言語発達遅延に関しては、心臓移植後言語発達が遅延する¹¹⁾、座位の発達と言語の発達は関連しているとの報告があり¹²⁾、本症例においても同様であった。また、言語発達には環境が影響していると報告されており¹³⁾、本症例はほぼ個室での生活であったことも遅延の要因となった可能性があった。

粗大運動遅延に関しては、先行研究でDudek-Shriberらは腹臥位時間の減少は粗大運動発達を遅延させる¹⁴⁾と報告し、廣瀬らは乳児期に心臓手術を受けた児の発達遅延と低体重は関連がある¹⁵⁾と報告している。本症例もVAD装着期間中腹臥位は医師より禁止とされ実施機会がなく、11カ月で体重6,420 g (-2SD未満)と低体重であったことから、先行研究と一致していた。さらに、健常成人においてはベッド上安静は筋力低下を生じる¹⁶⁾¹⁷⁾と報告されており、VADにより下肢抑制や仰臥位時間が長くなったことも粗大運動発達遅延に影響していると考えられた。そして心臓移植後VADのポンプによる姿勢制限が解除された後も粗大運動発達遅延はしばらく残存していたことから、VADの存在による姿勢制限の影響以外にも粗大運動発達が遅延する要因があることが推察された。成人において慢性心不全患者は筋萎縮が生じているといわれている¹⁸⁾。成人心臓移植患者に

関する先行研究では心臓移植前、移植後6カ月ともに筋力、筋肉量が減少しており、改善には移植後1.5-3年かかることが報告されている¹⁹⁾。本症例においても移植後1年までは低体重であったことから、慢性心不全における筋肉量の減少が筋力に影響を与えている可能性が考えられるが、小児においての報告はなく、今後の研究が待たれる。

現在乳幼児に対し適応となる VAD は体外式のみであるため、VAD ポンプの存在により経験可能な姿勢が制限され、粗大運動と言語の発達遅延が認められた。乳幼児において離床は粗大運動発達を促進する。そのため、VAD 装着中から離床を促すことは、VAD 装着中の粗大運動発達を促進することに加え、心臓移植後の粗大運動発達促進にも影響を与える可能性があると考えられた。今後、VAD 装着中により発達を促進するために、日常生活動作上での離床機会・時間を増加させる、下肢の抑制時間を減らす、個室外への移動機会を作成することが課題となる。そのためには、安全な実施が必須であるため、多職種で目標を共有し、専門職の知識や技術を集約して問題点を解決していくことが重要である。

利益相反

開示すべき利益相反はない。

文 献

- 1) Lipshultz SE, Sleeper LA, *et al.*: The incidence of pediatric cardiomyopathy in two regions of the United States. *N Engl J Med.* 2003; 348: 1647-1655.
- 2) Wilkinson JD, Sleeper LA, *et al.*: The Pediatric Cardiomyopathy Study Group: The pediatric cardiomyopathy registry: 1995-2007. *Prog Pediatr Cardiol.* 2008; 25: 31-36.
- 3) 福嶋教偉：我が国の小児心臓移植の現状と課題。日本小児循環器学会雑誌。2017; 33: 10-16.
- 4) 平田康隆：アメリカでの小児重症心不全医療の現状。日本小児循環器学会雑誌。2017; 33: 17-23.
- 5) 日本心臓移植研究会：日本における心臓移植報告（2020年度）。移植。2020; 55: 261-269.
- 6) Morales DL, Almond CS, *et al.*: Bridging children of all sizes to cardiac transplantation: The initial multicenter North American experience with the Berlin Heart EXCOR ventricular assist device. *J Heart Lung Transplant.* 2011; 30: 1-8.
- 7) 天尾理恵, 中原康雄, 他：Berlin Heart EXCOR Pediatric を装着した児6名のリハビリテーション経験。心臓リハビリテーション。2018; 24: 137-141.
- 8) 上田礼子, W.K. Frankenburg：日本版デンバー式発達スクリーニング検査—JDDSTとJPDQ—。医歯薬出版、東京、1980, pp. 5, 22-45.
- 9) 種田憲一郎：診療の安全と質を向上させるツール。日内会誌。2011; 100: 226-235.
- 10) Anekwe DE, Koo KK, *et al.*: Interprofessional survey of perceived barriers and facilitators to early mobilization of critically ill patients in Montreal, Canada. *J Intensive Care Med.* 2019; 34: 218-226.
- 11) Uzark K, Spicer R, *et al.*: Neurodevelopmental outcomes in pediatric heart transplant recipients. *J Heart Lung Transplant.* 2009; 28: 1306-1311.
- 12) Libertus K, Violi DA: Sit to talk: Relation between motor skills and language development in infancy. *Front Psychol.* 2016; 31: 475.
- 13) Clare RR, Karissa LN, *et al.*: Causal effects on child language development: A review of studies in communication sciences and disorders. *J Commun Disord.* 2015; 57: 3-15.
- 14) Dudek-Shriber L, Zelazny S: The effects of prone positioning on the quality and acquisition of developmental milestones in four-month-old infants. *Pediatr Phys Ther.* 2007; 19: 48-55.
- 15) 廣瀬幸美, 市田路子, 他：乳児期に心臓手術を要する児の発達に関する研究—乳児期前半における発達とその関連要因—。小児保健研究。2005; 5: 669-675.
- 16) Belavý DL, Gast U, *et al.*: Exercise and transversus abdominis muscle atrophy after 60-d bed. *RestMed Sci Sports Exerc.* 2017; 49: 238-246.
- 17) Berg HE, Larsson L, *et al.*: Lower limb skeletal muscle function after 6 wk of bed rest. *J Appl Physiol.* 1985; 82: 182-188.
- 18) 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.
- 19) Fernandes LCBC, de Oliveira IM, *et al.*: Impact of heart transplantation on the recovery of peripheral and respiratory muscle mass and strength in patients with chronic heart failure. *Transplant Direct.* 2018; 4: e395.

総 説

シリーズ 「栄養と理学療法のポイントを考える」

連載第3回 栄養と運動の併用効果のメカニズム*

立松 典篤¹⁾

はじめに

高齢化が急速に進む本邦において、サルコペニアやフレイルといった諸問題、がんや心疾患などにおけるカヘキシアの問題などが注目を集めている。これらに対する代表的な介入として栄養療法や運動療法が存在するが、近年の報告では、栄養療法と運動療法をそれぞれ単独で実施するよりも組み合わせて実施することの重要性が述べられている¹⁾。そのため、我々理学療法士が栄養療法と運動療法を併用することの効果について理解することは、最適な理学療法プログラムを立案・実施していくためには必要不可欠である。本稿では、栄養と運動の併用効果のメカニズムについて概説する。

筋タンパクの合成と分解

骨格筋は身体において最も大きな組織であり、運動機能の基盤となるだけでなく糖代謝などの調節にも関与する重要な組織である。この骨格筋は筋タンパクの合成と分解を絶えず繰り返しており、筋量は合成（以下、同化作用）と分解（以下、異化作用）の微細なバランスによって一定に保たれている。つまり、筋タンパクの合成速度が分解速度を上回る場合には同化作用が促進し、反対に分解速度が合成速度を上回る場合には異化作用が促進される。一般に栄養摂取や筋収縮によって同化作用は高まり、空腹時や疾患・ストレスなどによる炎症によって異化作用は亢進する（図1）。加齢に伴う筋量の減少、いわゆるサルコペニアにおいては、加齢による筋タンパクの合成能の低下（同化抵抗性）によるバランス異常が原因の一つであると考えられている（図2）²⁾。これらに加えて、種々の原因によって活動量低下や栄養不良をきたす高齢者では、筋タンパクの合成と分解のバランスにおいて異化作用が亢進する方向に傾くことで筋萎縮が進行

する状態となる。また、この筋タンパクの合成能の低下は、腎不全や慢性閉塞性肺障害、がん悪液質などの慢性炎症疾患においても同様にみられるとされている³⁾。このような何らかの疾患の影響によって筋萎縮が進行する状態は二次性サルコペニアと呼ばれ、純粋に加齢の影響を受けて筋萎縮が進行する一次性サルコペニアとは区別される。ただし、がんなどの慢性炎症疾患の多くは加齢がリスク因子の一つであるため、一次性サルコペニアと二次性サルコペニアは密接に関係しているものであると



図1 筋タンパクの合成と分解のバランス

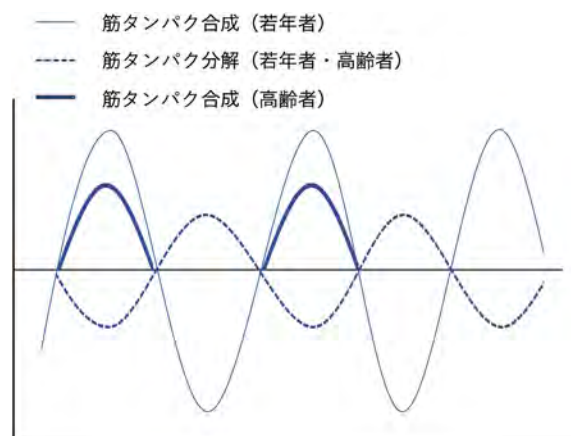


図2 若年者と高齢者の筋タンパクの合成と分解（文献2から作図）

* Mechanisms of Combined Effects of Nutrition and Exercise

1) 名古屋大学大学院医学系研究科総合保健学専攻
(〒461-8673 愛知県名古屋市中区大幸南1-1-20)
Noriatsu Tatematsu, PT, PhD: Department of Integrated Health Sciences,
Nagoya University Graduate School of Medicine
キーワード: 栄養, 運動, サルコペニア, がん悪液質

考えるべきである⁴⁾。

加齢に伴う骨格筋量の減少に対する介入戦略

加齢に伴う骨格筋量の減少は25～30歳頃から始まり、その減少率は加齢とともに増加するとされている。また、加齢に伴う骨格筋量の減少の場合は骨格筋の中でもタイプII繊維（速筋繊維）を多く含む筋ほど影響を受けやすいことが知られており、特に姿勢保持に関係する抗重力筋を中心に骨格筋量が減少しやすいと言われている。この骨格筋量の減少に代表されるサルコペニアは、筋タンパクの同化作用に影響を及ぼすと考えられる運動単位やサテライト細胞の減少、ホルモン変化などの様々な加齢変化と関連しているといわれている⁵⁾。先述したように、骨格筋量は継続的かつダイナミックな筋タンパクの同化と異化の相互作用によって変化し、とりわけ筋タンパクの同化作用はダイナミックに変化し、反応性が良いとされている。したがって、サルコペニアのような骨格筋量の減少に対するアプローチとして、筋タンパクの同化作用を高めるための介入が必要であるとされており、運動と栄養が筋タンパク合成の強力な促進因子として注目されている⁶⁻⁸⁾。

骨格筋量に対する代表的な運動介入としてはレジスタンス運動が挙げられ、骨格筋量の維持・増加には最大挙上重量（repetition maximum：1RM）の70～80%の負荷でレジスタンス運動を実施することが推奨されている。一方で、サルコペニアに代表される疾患の特徴は単に骨格筋量の減少だけでなく、身体機能低下を伴うことであるため、有酸素運動やバランス運動なども有効な運動介入であると考えられている。実際、サルコペニアを有する高齢者を対象とした運動介入の効果を検証した複数の論文のメタ解析の結果では、レジスタンス運動だけでなく、バランス運動や有酸素運動といった複数の運動プログラムを組み合わせることの重要性が述べられている⁹⁾¹⁰⁾。しかしながら、これらの運動介入はサルコペニ

アを有する高齢者の筋力や身体パフォーマンスの向上には有効であることが報告されているものの、骨格筋量に対しての有効性は一定の見解には至っていない⁹⁾¹⁰⁾。その一つの要因として、運動による筋タンパクの同化作用促進効果が高齢者では減弱する可能性が示唆されている。レジスタンス運動が筋タンパクの同化作用に及ぼす短期的な影響を若年群と高齢群とで比較した先行研究では、レジスタンス運動後の筋タンパクの同化作用は若年群においてのみ有意に亢進していたと報告している（図3）⁶⁾。このように、レジスタンス運動などの運動介入による筋タンパク合成の促進効果は加齢とともに減弱するため、運動介入のみで高齢者の骨格筋量を維持・増加させることは容易ではないと考えられる。一方で、近年ではレジスタンス運動後にタンパク質やアミノ酸を摂取することが運動後の骨格筋内の筋タンパク合成を促進する環境を整えるために有用であるということが多くの研究で明らかとなっている。実際に、レジスタンス運動後に必須アミノ酸を摂取することがレジスタンス運動後の筋タンパクの同化作用に及ぼす影響を若年群と高齢群で比較した先行研究では、両群においてレジスタンス運動後に筋タンパクの同化作用が促進されたと報告している¹¹⁾。ただし、若年者では少量の栄養摂取で筋タンパクの同化作用が促進されるのに対して、高齢者ではより多くの栄養摂取が必要となることも明らかとなっている（図4）¹²⁾。世界保健機構では、成人が骨格筋量を維持するために必要な1日のタンパク質摂取量は0.8 g/kgBWを推奨しているが¹³⁾、European Society of Parenteral and Enteral Nutrition（ESPEN）などでは高齢者に必要な1日のタンパク質摂取量は1.2 g/kgBWであると報告されている¹⁴⁾¹⁵⁾。さらに、高齢者においては1日の食事におけるタンパク質摂取が夕食に偏っているという報告があり¹⁶⁾、このような1日の食事におけるタンパク質摂取の偏りは骨格筋量に負の影響を及ぼすことが明らかとなっている¹⁷⁾¹⁸⁾。つまり、高齢者のサルコペニアを予

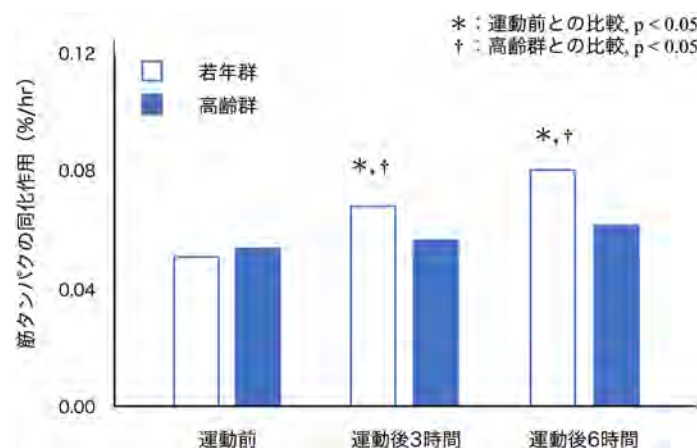


図3 若年群と高齢群におけるレジスタンス運動後の筋タンパクの同化作用の違い（文献6から作図）

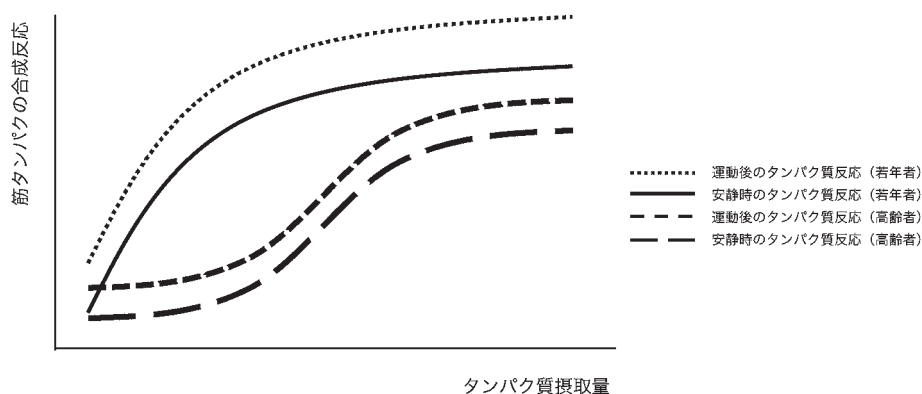


図4 若年群と高齢群における筋タンパク合成に必要なタンパク質摂取量の違い (文献12から作図)



図5 一次性サルコペニアと二次性サルコペニア

防するためには1日のタンパク質摂取量が重要であることは勿論のこと、それらを摂取するタイミングが夕食に偏ることがないように工夫していくことも重要であると考えられる。このように、いわゆる加齢に伴う骨格筋量の減少に対する介入戦略を考える場合には、運動療法の効果を最大限に高めるためにも適切な栄養療法を組み合わせていくことが必要不可欠となってくる。

疾患に伴う骨格筋量の減少に対する介入戦略

先述したように、加齢に伴う骨格筋量の減少に対して、疾患・不活動・栄養などの影響によって骨格筋量が減少する状態が存在する。European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) では、前者を一次性サルコペニア、後者を二次性サルコペニアと分類して、それぞれの病態の特徴を整理している (図5)¹⁹⁾。二次性サルコペニアの中でも疾患による骨格筋量の減少は、その疾患の特徴的な病態を理解した上での介入戦略が求められる。

疾患に伴う骨格筋量の減少の代表的な病態にがん悪液質がある。がん悪液質とは、「通常の栄養サポートでは完全に回復することができず、進行性の機能障害に至る、骨格筋量の持続的な減少 (脂肪量減少の有無に関

わらず) を特徴とする多因子性の症候群」と定義されている²⁰⁾。進行がん患者によくみられる合併症の1つであり、がん悪液質を有する患者は身体機能低下やQuality of Life (QOL) 低下をきたしやすく、在院日数の延長や予後不良につながるといわれている。がん悪液質には臨床的に重要な3段階のステージが存在し、「前悪液質・悪液質・不応性悪液質」と分類されている (図6)。一般に、前悪液質・悪液質の段階では、早期発見 (診断) ・早期治療が原則であり、早期から治療・ケアを提供することが推奨されている。しかしながら、不応性悪液質の段階においては、積極的な介入が難しくなってくるといわれている。したがって、各ステージにおける病態の特徴を理解した上で介入戦略を立てる必要がある。がん悪液質は、全身性炎症を背景とした代謝異常や食欲不振などにより、骨格筋や脂肪などの減少や運動機能低下などを引き起こし、抑うつなどの心理面にも影響を及ぼすことが少なくない。そのため、がん悪液質の治療においては全身性炎症に対する薬物療法に加えて、栄養療法や運動療法を併用する集学的な介入が推奨されている。

これまでの先行研究などによる報告では、がん患者では、食欲不振と食事摂取量低下の頻度は50%と高く、末期がん患者では60%にものぼるといわれている。がん悪

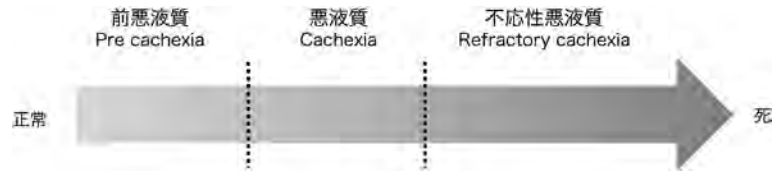


図6 がん悪液質のステージ分類

表1 がん悪液質患者の食欲不振・食事摂取量低下の原因

一次的原因	・炎症性サイトカインなどによる食欲促進性の調節経路の阻害(中枢性の調節障害)
二次的原因	・抗がん剤の副作用や活動量低下, 消化管の通過障害, 心理的要因など

液質患者の場合, この食欲不振および食事摂取量低下の原因は一次的原因と二次的原因に分けられる(表1)。一次的原因は, 炎症性サイトカインなどによる食欲促進性の調節経路の阻害, つまりは中枢性の調節異常が挙げられる。これらに加えて, グレリンやレプチンといったホルモンも食欲の調節に不可欠であり, がんに伴う食欲不振および悪液質に関与しているといわれている。二次的原因は, 抗がん剤の副作用や活動量低下, 消化管の通過障害, 心理的要因などが挙げられる²¹⁾。これらは「がん関連性低栄養」と呼ばれ, 近年では支持療法などの副作用マネジメントや通過障害部位の外科的治療などの対症療法の進歩により, 介入戦略の選択肢が広がっている。一方で, がん患者の低栄養の中には, 単なる経口あるいは静脈的栄養補給では克服できない病態が存在する。この病態を「がん誘発性低栄養」といい, がんそのものによる直接的な作用, あるいは免疫反応を介しての間接的作用により, 体重維持のための栄養維持機構が破綻していることが主要な原因であるとされる。具体的には, エネルギー代謝異常, 糖代謝異常, 蛋白質代謝異常, 脂質代謝異常といった代謝異常が挙げられ, がん悪液質患者はこれらの代謝異常に伴い, 筋タンパクの合成と分解のバランスにおいて異化作用が亢進する方向に傾くことで骨格筋量および脂肪量が著しく減少すると言われている(図7)。したがって, 加齢に伴う骨格筋量の減少に対する介入戦略と同様に運動療法と栄養療法を組み合わせたアプローチが推奨されるとともに, がん悪液質の病態の本態でもある代謝異常に対する治療戦略を同時に考慮していくことが必要不可欠となる²²⁾。

近年, このがん悪液質の主徴候の一つである食欲不振に対する治療標的の一つとして, グレリンが注目されている。グレリンは胃から分泌され, 食欲を促進する内因性のホルモンである。このグレリンには, 食欲の促進だけでなく, 抗炎症作用やMuRF-1/MAFbxを介した筋タンパク質分解の抑制, IGF-1を介した筋タンパク質合成

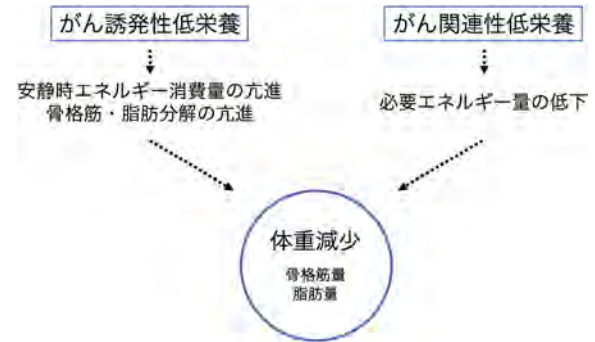


図7 がん誘発性低栄養とがん関連性低栄養

の促進, アポトーシスの阻害, 脂肪貯蔵の増加, エネルギー消費の低下などの作用もあり, がん悪液質の複数の病態を改善すると考えられている²³⁾。近年では, これらの作用に着目し, 全身性炎症, 体重減少, 食欲不振の分子機構を標的として薬剤の開発が進んでおり, その一つとしてアナモレリンという薬剤が注目されている。このアナモレリンという薬剤は, 国内外で行われた複数の大規模な臨床試験において, 体重や骨格筋量の維持・増加に対して良好な有効性と安全性が確認され, 有望な治療薬として期待をされている²⁴⁾²⁵⁾。しかしながら, この体重や骨格筋量の増加が必ずしも握力や歩行能力などの身体機能の改善にはつながっていないことが今後の課題として挙げられている²⁴⁻²⁶⁾。したがって, 今後はこれらの新規薬剤を用いた薬物療法に加えて, 運動療法や栄養療法を併用していくことで, 体重や骨格筋量の維持・増加を身体機能の改善へとコネクトしていくことが重要であり, 我々理学療法士に求められている役割の一つであると考えられる。

おわりに

本稿では栄養と運動の併用効果のメカニズムについて概説した。栄養療法と運動療法を組み合わせることは勿論重要であるが, その効果を最大化するためには個々の対象者の病態を適切に評価し, 最適なプログラムを提供することが理学療法士には求められている。

文 献

- 1) Cruz-Jentoft AJ, Landi F, *et al.*: Prevalence of and interventions for sarcopenia in ageing adults: a systematic review. Report of the International Sarcopenia Initiative (EWGSOP and IWGS).

- Age Ageing. 2014; 43: 748–759.
- 2) Breen L, Phillips SM: Skeletal muscle protein metabolism in the elderly: Interventions to counteract the ‘anabolic resistance’ of ageing. *Nutr Metab (Lond)*. 2011; 8: 68.
 - 3) Fry CS, Rasmussen BB: Skeletal muscle protein balance and metabolism in the elderly. *Curr Aging Sci*. 2011; 4: 260–268.
 - 4) Little JP, Phillips SM: Resistance exercise and nutrition to counteract muscle wasting. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2009; 34: 817–828.
 - 5) Dickinson JM, Volpi E, *et al.*: Exercise and nutrition to target protein synthesis impairments in aging skeletal muscle. *Exerc Sport Sci Rev*. 2013; 41: 216–223.
 - 6) Fry CS, Drummond MJ, *et al.*: Aging impairs contraction-induced human skeletal muscle mTORC1 signaling and protein synthesis. *Skelet Muscle*. 2011; 1: 11.
 - 7) Katsanos CS, Kobayashi H, *et al.*: A high proportion of leucine is required for optimal stimulation of the rate of muscle protein synthesis by essential amino acids in the elderly. *Am J Physiol Endocrinol Metab*. 2006; 291: E381–E387.
 - 8) Yang Y, Breen L, *et al.*: Resistance exercise enhances myofibrillar protein synthesis with graded intakes of whey protein in older men. *Br J Nutr*. 2012; 108: 1780–1788.
 - 9) Bao W, Sun Y, *et al.*: Exercise programs for muscle mass, muscle strength and physical performance in older adults with sarcopenia: A systematic review and meta-analysis. *Aging Dis*. 2020; 11: 863–873.
 - 10) Vlietstra L, Hendrickx W, *et al.*: Exercise interventions in healthy older adults with sarcopenia: A systematic review and meta-analysis. *Australas J Ageing*. 2018; 37: 169–183.
 - 11) Drummond MJ, Dreyer HC, *et al.*: Skeletal muscle protein anabolic response to resistance exercise and essential amino acids is delayed with aging. *J Appl Physiol*. 2008; 104: 1452–1461.
 - 12) Dideriksen K, Reitelseder S, *et al.*: Influence of amino acids, dietary protein, and physical activity on muscle mass development in humans. *Nutrients*. 2013; 5: 852–876.
 - 13) FAO expert Consultation: Dietary protein quality evaluation in human nutrition. Rome. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2013; 92: 1–66.
 - 14) Deutz NEP, Bauer JM, *et al.*: Protein intake and exercise for optimal muscle function with aging: Recommendations from the ESPEN Expert Group. *Clin Nutr*. 2014; 33: 929–936.
 - 15) Pedersen AN, Cederholm T: Health effects of protein intake in healthy elderly populations: A systematic literature review. *Food Nutr Res*. 2014; 58: 1–39.
 - 16) Tieland M, Borgonjen-Van den Berg KJ, *et al.*: Dietary protein intake in Dutch elderly people: a focus on protein sources. *Nutrients*. 2015; 7: 9697–9706.
 - 17) Jespersen SE, Agergaard J: Evenness of dietary protein distribution is associated with higher muscle mass but not muscle strength or protein turnover in healthy adults: a systematic review. *Eur J Nutr*. 2021; 60: 3185–3202.
 - 18) Johnson NR, Kotarsky CJ, *et al.*: Evenness of dietary protein intake is positively associated with lean mass and strength in healthy women. *Nutr Metab Insights*. 2022; 15: 11786388221101828.
 - 19) Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, *et al.*: Writing Group for the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2), and the Extended Group for EWGSOP2: Sarcopenia: Revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. 2019; 48: 16–31.
 - 20) Fearon K, Strasser F, *et al.*: Definition and classification of cancer cachexia: an international consensus. *Lancet Oncol*. 2011; 12: 489–495.
 - 21) 内藤立暁, 高山浩一, 他: がん悪液質ハンドブッカー「がん悪液質: 機序と治療の進歩」を臨床に役立てるために. 内藤立暁, 高山浩一, 他 (監修), 日本がんサポーターブケア学会, 東京, 2019, pp. 1–16.
 - 22) Naito T: Nursing management of cancer cachexia: A new frontier. *Asia Pac J Oncol Nurs*. 2021; 8: 442–444.
 - 23) Molino A, Formiconi A, *et al.*: Ghrelin: From discovery to cancer cachexia therapy. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2014; 17: 471–476.
 - 24) Temel JS, Abernethy AP, *et al.*: Anamorelin in patients with non-small-cell lung cancer and cachexia (ROMANA 1 and ROMANA 2): Results from two randomised, double-blind, phase 3 trials. *Lancet Oncol*. 2016; 17: 519–531.
 - 25) Takayama K, Katakami N, *et al.*: Anamorelin (ONO-7643) in Japanese patients with non-small cell lung cancer and cachexia: Results of a randomized phase 2 trial. *Support Care Cancer*. 2016; 24: 3495–3505.
 - 26) Katakami N, Uchino J, *et al.*: Anamorelin (ONO-7643) for the treatment of patients with non-small cell lung cancer and cachexia: Results from a randomized, double-blind, placebo-controlled, multicenter study of Japanese patients (ONO-7643-04). *Cancer*. 2018; 124: 606–616.

総説

シリーズ 「理学療法を取り巻く社会環境の変化とニーズの再考」

連載第3回 集学的治療に関するこれからの理学療法のニーズ*

太田 晴之¹⁾²⁾

はじめに

Multidisciplinary treatment (以下, 集学的治療)とは多分野・多職種による治療介入のことを示している。よく混同される用語としてInterdisciplinary treatment (以下, 学際的治療)がある。国際疼痛学会 (International Association for the Study of Pain: 以下, IASP) の定義によると, 治療方針・目的の意思決定プロセスを単独専門家で行うか, あるいはコミュニケーションを取り合うかで用語が使い分けられる。具体的には, 両者ともに多分野・多職種の専門家患者の治療にあたるが, 集学的治療では, それぞれの専門家が各自の治療方針を持ち, その意思決定についてその専門家同士が直接顔を合わせて相談しているとは限らない。一方, 学際的治療では, 多分野・多職種の専門家が医療チームを集結して対面やオンラインなどで互いによくコミュニケーションをとりながら, 検査結果を基づく診断や治療方針・目的の意思決定を連携して行うことをいう¹⁾。慢性疼痛患者への対策は世界的にみても大きな問題であり, アメリカでの試算では年間650億ドル (約9兆円)²⁾とされている。本邦においても運動器慢性疼痛患者は約1,970万人とされ, 経済的損失は年間3,720億円³⁾とされている。また別の調査において慢性疼痛患者は2,200万人, 社会的損失は2012年の1年間で1兆9,530億円⁴⁾とも言われ, その対策が求められている。本論文は慢性疼痛に関する集学的治療についての過去, 現在について記載し, そして今後の慢性疼痛に対する集学的治療のニーズを示す。

集学的治療の歴史

集学的治療の定義として, 現在では主にがん治療にお

いて, 手術療法, 放射線療法, 薬物療法, 免疫療法を組み合わせて治療に当たる事, より広義には, 副作用や合併症を和らげる支持療法や, 心身の苦痛全般を和らげる緩和医療も含まれるとされている⁵⁾。しかし, 慢性疼痛患者に対する支援対策の歴史的経緯⁶⁾をみると, 1940年にTacoma General Hospitalにて集学的慢性痛診療が開始されている。慢性疼痛患者に対する支援対策の歴史的経緯を表1に示す。1961年にはアメリカワシントン州シアトルにUniversity of Washington Multidisciplinary Pain Center (以下, UWMPCC) が世界最初の学際的痛みセンターとして設立された。

多職種連携という概念は, 1970年代初頭に精神医療に携わる専門家が, 1980年代前半に糖尿病治療の専門家によつての記載⁷⁾があり, このアプローチに対する新たな関心から, Interdisciplinary, Multidisciplinary⁸⁾⁹⁾, Transdisciplinary¹⁰⁾などの用語について, 多くの記述や定義がある。しかしながら, 集学的治療の始まりは慢性疼痛患者の治療からである。痛み治療に関する歴史的経緯⁶⁾では1965年, Gate Control仮説が提唱され, 痛みと鎮痛の研究が盛んとなり, 1974年にはIASP設立された。1970～1980年代には侵害受容器感作や下行抑制系, 中枢性感作など基礎研究が発展し, 1986年にIASPは慢性疼痛を「疾患の治療に要すると期待される期間を越えて持続する痛み」と定義¹¹⁾した。1990年代に入り, 痛みや筋力など機能障害の改善を示す文献が散見¹²⁻¹⁴⁾され始め, 2000年代では集学的治療の効果として, 機能の回復・向上や痛みの軽減が認められ, 運動療法と集学的治療の高いエビデンスレベルが示された¹⁵⁻¹⁷⁾。

集学的治療を行う学際的痛みセンターは, 1970～1990年代にアメリカ全土から西側ヨーロッパ諸国に拡大した。しかし2000年代に入ると米国では学際的痛みセンターが相次いで閉鎖・解散され, UWMPCCにおいても2000年代半ばには事実上活動を停止した。それに対してオーストラリアやカナダ, ヨーロッパ諸国であるイギリスやフランスなどでは, 治療施設数は増加し続けていった。その原因は学際的痛みセンターの採算性が悪いことである。国民皆保険制度をとっているヨーロッパ諸国や

* The Demands of Physical Therapy in Relation to Multidisciplinary Treatment

1) 岡山大学病院総合リハビリテーション部
(〒700-8558 岡山県岡山市北区鹿田町2-5-1)
Haruyuki Ohta, PT, PhD: Division of Physical Medicine and Rehabilitation
Okayama University Hospital

2) 岡山大学病院運動器疼痛センター
Haruyuki Ohta, PT, PhD: Locomotive Pain Center, Okayama University
Hospital
キーワード: 集学的治療, 慢性疼痛患者, 理学療法, 活動能力

表1 慢性疼痛患者に対する支援対策の歴史的経緯

1940年	Tacoma General Hospitalにて集学的慢性痛診療が開始.
1961年	アメリカワシントン州シアトルにUWMPCが世界最初の学際的痛みセンターとして設立.
1965年	Gate Control 仮説が提唱され, 痛みと鎮痛の研究が盛んとなる.
1974年	IASP 設立.
1970~1980年代	侵害受容器感作や下行抑制系, 中枢性感作など基礎研究が発展.
1986年	IASPにて慢性疼痛が定義される.
1970~1990年代	学際的痛みセンターが米国全土から西側ヨーロッパ諸国に拡大.
1990年代	痛みや筋力など機能障害の改善を示す文献が散見.
2000年	2001~2010年までを「Decade of Pain Control and Research 痛みの10年」と宣言.
2000年代	集学的治療の効果として, 機能の回復・向上や痛みの軽減が認められる. 運動療法と集学的治療の高いエビデンスレベルが示される. 米国では学際的痛みセンターが相次いで閉鎖・解散, UWMPCにおいても2000年代半ばには事実上活動を停止. ヨーロッパ諸国では, 治療施設数は増加し続ける.
2006年	愛知医科大学に本邦初の国際疼痛学会の条件を満たす学際的痛みセンターが設立.
2016年	内閣閣議決定の中で, 慢性疼痛対策等に取り組むことが決定され, 国を挙げての対策が開始.
2018年	本邦初の慢性疼痛診療ガイドライン完成. WHOのICD-11に慢性疼痛の分類が追記.
2020年	41年ぶりにIASPによる痛みの定義が変更. 慢性疼痛は3~6か月以上持続する疼痛が妥当.

UWMPC: University of Washington Multidisciplinary Pain Center, IASP: International Association for the Study of Pain, WHO: World Health Organization, ICD: International Classification of Diseases and Related Health Problems.

オーストラリアでは, 集学的治療の重要性から国の医療政策の中に学際的痛みセンターを位置づけ, 医療保険全体で医療費の抑制を重視し, 個々の学際的痛みセンターの採算性に拘らず医療保険制度を改定し, 国や地方公共団体が様々な援助を行った。一方, アメリカでは国民皆保険制度が無く, 各医療施設がそれぞれ独立採算であることが求められた。学際的痛みセンターは他部署と比較され, 景気の良い時には大きな利益を求められ, 景気の悪い時には不採算部門として扱われた。特に1990年代からアメリカでは慢性痛に対して強オピオイドが広く使用され始め, 不適切使用によって治療困難となった慢性疼痛患者が学際的痛みセンターに集まり, 状況を更に悪化させた。しかしながら, アメリカでも在郷軍人病院では軍事費を多く武器の研究や調達などに回すため医療費を含む支出は抑える必要があり, 効率のよい学際的痛みセンターを設置し施設数は増加している¹⁸⁾。米国議会にて2001~2010年までを「Decade of Pain Control and Research 痛みの10年」と宣言され, 2000年に当時のクリントン大統領がこの宣言に署名した。この宣言の社会的・政治的要因の一つとして安楽死法案に関する問題, もう一つは医療費の問題であった。安楽死に関する最も重要な要件は, 現在では鎮痛不可能な痛みがあることであり, この点が政治問題となる。医療経済的にはメカニズムが違い, 治療法が異なる慢性疼痛への誤った鎮痛医療のために生まれる直接医療費の損失および労働生産力の損失が著しいという問題である。この宣言に関わる活動として, 痛みを第5のバイタルサイン (5th vital sign) に設定し活動が展開された¹⁸⁾。欧米各国の慢性疼痛医療は「生物医学的モデル」から「生物心理社会的モデル」へ

とパラダイムシフトが起きた。慢性疼痛に関する理学療法においても, ここ20年大きな変化をもたらしていると言える。日本では2006年に愛知医科大学に初めて国際疼痛学会の条件を満たす学際的痛みセンターが設立された。このような背景の中, 本邦の行政政策^{12) 19) 20)}としては2009年厚生労働省により慢性疼痛検討会が開始, 翌年には慢性疼痛事業が開始され, ①医療体制の構築, ②教育, 普及, 啓発, ③情報提供, 相談体制, ④調査・研究を進めることなどを示した。2012年より, 難治性疼痛及び慢性痛に対する集学的医療の効果を多面的に定量化することを目的に多施設共同研究が開始され, 現在では大学病院を中心に全国37施設で集学的治療が展開されている。また2016年度には内閣閣議決定の中で, 慢性疼痛対策等に取り組むことが決定され, 国を挙げての対策が開始されている。2018年には本邦初の慢性疼痛診療ガイドライン¹²⁾においてQuality of Life (以下, QOL) 向上が治療目標とされるに至り, 活発な社会生活のための活動能力向上を指向したチーム医療が展開されている。また同年にはWorld Health Organization (WHO) よりInternational Classification of Diseases and Related Health Problems-11 (ICD-11) に慢性疼痛の分類が新たに追記されている²¹⁾。2020年には41年ぶりに痛みの定義が変更され「組織損傷が実際に起こった時, あるいは起こりそうなときに付随する不快な感覚および情動体験, あるいはそれにも似た不快な感覚および情動体験」とされ, 慢性疼痛は3~6か月以上持続する疼痛が妥当²²⁾とされている。

慢性疼痛患者に対する集学的治療のエビデンス

慢性疼痛患者の理学療法を含む、集学的治療に関する文献をレビューしたものとして、先行研究では慢性腰痛に対し6か月程度の観察が多く、薬物使用量の軽減や欠勤日数の減少、痛みの軽減、筋力の改善等が効果として明らかにされている^{12-17) 25) 26)}。慢性疼痛患者における集学的治療終了後の予後調査ではBendix²⁷⁾が慢性腰痛患者238名を対象に開始時と5年後の経過を報告しており、復職率の改善、薬物使用量の軽減、能力障害の軽減が可能であったとしているが、慢性疼痛患者に対し長期的な活動能力の予後や推移をみるには至っていない。Cochrane Review²⁸⁾では6か月未満を短期、6～12か月を中期、1年以上を長期予後としており、2017年に「成人における慢性痛のための身体活動と運動」のレビューによれば、1年以上の計画的な追跡調査は6件であり、その中でも質が高かったものは1件のみとしている。運動するだけでは効果量は小さく、教育や行動科学的・心理学的アプローチと組み合わせた患者主体の集学的治療が重要視されている。慢性疼痛患者に対する集学的治療においては、良好な回復経過をたどる集団がいる一方で、回復をほとんど示さない集団が存在するなど多様な経過を示す事が知られており、臨床介入では個別性が強調されてきた。しかしながら、集学的治療の中で心理療法や、理学療法の適応となる集団の特徴について検討するなど、より適切な治療を選択するための指針を示すものはない。次に慢性疼痛患者集団の中では集学的治療において、どのような患者集団が改善していくのか、痛み自体の治療やActivities of Daily Living (ADL) から、QOLの向上が治療目標の基本¹²⁾とされているが、その活動能力の長期的な継続的推移はどのように変化していくのかという疑問がある。これらの疑問を解明していくことは、今後の慢性疼痛患者への集学的治療の効果を向上させること、そして、今後の慢性疼痛患者への診療や長期的な予後を予測する上で役立つ基礎的な指針になると共に、適切な治療や介入を考えていくためにも重要な課題と言える。現在、国を挙げた多くの研究活動が継続中であり今後、更なる研究活動と成果が期待される。

慢性疼痛患者に対する集学的治療における現在の取り組み

医師をはじめ理学療法士や看護師、各専門職といった多くのメディカルスタッフによる集学的治療が普及しつつある。例えば岡山大学病院では2012年4月に慢性疼痛患者に対する集学的治療として「痛みリエゾン外来」を開設した。「リエゾン」とはフランス語で「つなぐ」という意味であり、患者とともに治療を進めていく考えを基に命名された。外来の初診時までには整形外科医、麻酔科

表2 痛みリエゾン外来選択基準・除外基準

選択基準
①3か月以上痛みの継続、生活に支障、複数の医療機関を受診してきた患者
②外来の趣旨を理解し、参加を希望する
③6か月以内に受診した医療機関からの紹介状がある
④初診時までに必要な科を受診し、適応判断を依頼された患者
除外基準
①アルコール中毒、薬物中毒で治療中
②他の疾患などにおいて優先すべき治療
③理学療法、運動療法が禁止
④認知症、重度の精神障害と診断され、指示が入らない者
⑤事故など訴訟が終了していない者、疾病利得のある者

医、理学療法士、薬剤師、看護師、臨床心理士により診察・評価を施行される。必要に応じ脳神経内科医、脳神経外科医、精神科医、歯科麻酔科医などをコンサルトして、適応ありと判断された患者が紹介される。選択基準と除外基準は表2に示す。

集学的治療において担当医師は患者の症候に対し、多分野の医師とともに可能な限り確定診断を行い、再度手術適応の有無、投薬調整などを行う。また患者教育として活動量を向上させる重要性や集学的治療の必要性について説明する。理学療法士は身体機能面の評価、実施可能な運動療法の選択、日常生活での動作上において痛みの原因となり得る動作の確認と指導、自主運動の量と質の調節などの患者指導を行う。薬剤師は詳細な服薬状況の確認と「薬手帳」の確認と提供、減薬可能な薬剤がないか医師との検討などを行う。心理士は患者の心理状態の評価、心理療法が必要な患者の抽出と心理療法の選択を行う。また心理療法が中心となる場合は外部へ依頼する場合もある。看護師は患者のキーパーソンの確認と詳細な家族背景と社会的背景、経済状況の確認を行う。また必要に応じ、生活習慣や食事に関する確認と指導なども実施される。栄養指導が必要な場合は栄養士により指導を行う。就労支援が必要な場合は医療ソーシャルワーカーが介入する。週に1回半日のコンサルテーション型の外来であり、定期検査測定は初診時、1・3・6か月、1年としている。理学療法と心理療法に関しては必要に応じ、治療回数を増やし対応する。長期的な経過を観察するため、患者の協力が得られれば1年に1度の再受診を求める。集学的治療の中心は減薬や患者教育そして理学療法、特に運動療法が治療の軸となることが多い。そのため理学療法士にも医師が使用している診療室が与えられ、検査測定から評価治療を実施する(図1)。このことから集学的治療では理学療法士は治療者の一員として重要視されていることが解る。

外来患者はドクターショッピングと言って精神的・身



図1 理学療法士が診察室を利用して検査測定を実施している場面
写真左は診察室に理学療法士の名札がかけられている。写真右は検査測定場面。



図2 痛みリエゾン外来メディカルスタッフ配置図
中央写真の事務員から全体が見渡せるようになっており全体の流れを確認できる。また
左右 写真の通路から診察や検査測定の状況がお互いに確認できるようになっている。

体的問題に対して、医療機関を次々とあるいは同時に受診してきた患者である。そのため心理社会的要因の方が強いという先入観が入りやすく、一般的には理学療法においても運動療法の種類よりも活動量の向上や調節に主眼がおかれることが多い。事実、慢性疼痛を訴え整形外科を受診した347名の患者を精神心理的な観点から、精神科医が診断すると94.6%に精神的診断名がつき身体表現性障害69%、気分変調性障害15%、大うつ病性障害15%、パーソナリティー障害12%、解離性障害8%、広範性発達障害7%など大多数の患者で精神科的診断がつくことが報告されている²⁹⁾³⁰⁾。しかしながら、理学療法士としてまずは運動療法として、即効性のあるものを試みるのが重要である。具体的には関節に対する運動学的治療、筋の収縮弛緩、筋運動再教育、リラクゼーション運動など施行し直後変化が起これば、運動療法の適応がより明確となるであろう。また運動療法直後に良好な変化が起こったとしても持続性がない場合は、日常

生活の中で痛みを再発しやすい動作がないかなど動作・生活指導や自主運動指導が重要となる。治療として理学療法を最大限行い、それでも患者に良好な変化が得られない場合に活動量の向上や調節に主眼をおいて、集学的治療の一環として理学療法の知識・技術を提供していくようにしている。また、医療スタッフと患者との会話がお互いに聞き取れるようにオープンスペースで診療や検査測定が実施される(図2, 3)。そうすることで患者の訴えが一貫しているか、診療する相手によって訴えが変わるかなどの確認ができ、患者の精神状態や教育が可能かどうかの判断に役立つ情報となる。

検査測定項目として、一般的に必要と考えられる理学的所見とともに表3に示す多くの検査測定項目を利用し患者の治療方針が決定される。

診療終了後、一人一人の患者に対してカンファレンスを実施する。集まっているメンバーは痛みリエゾン外来の主治医、整形外科医、麻酔科医、理学療法士、薬剤

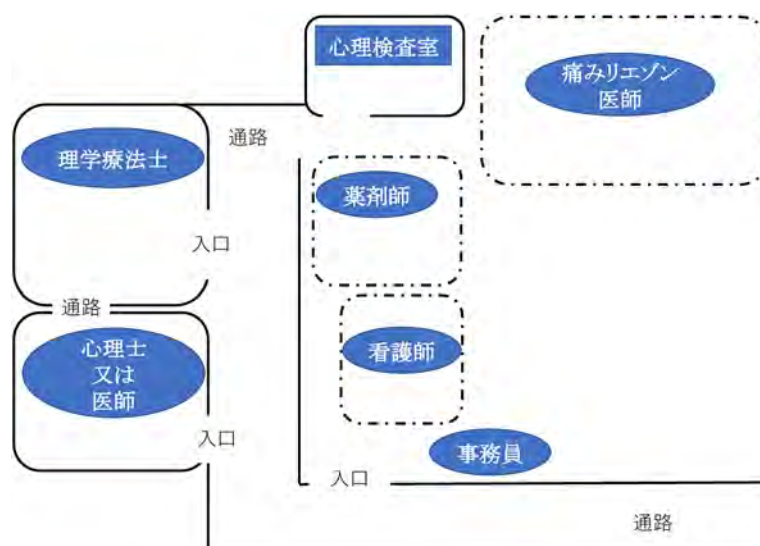


図3 痛みリエゾン外来メディカルスタッフ間取り図（上から）

表3 慢性疼痛患者に対する集学的治療で使用されている検査測定

1. 痛みの強さ・性質
NRS, PDI (痛みの障害指数), MPQ (マクギル疼痛質問表), SF-MPQ (簡易型マクギル疼痛質問表)
2. 身体的機能, 動作能力, ADL
TUG, 片脚立位時間, ロコモ25, PDAS (疼痛生活障害評価尺度), FIM (機能的自立度評価表)
3. 痛みの情動・認知
PCS (痛みの破局的思考尺度), HADS (不安とうつ尺度), PSEQ-J (痛みに対する自己効力感評価尺度), BDI (ベックうつ病調査票), BS-POP (整形外科疾患に対する精神医学的問題評価のための簡易質問票), POMS (感情プロフィール検査)
4. 心理・精神状態
MMPI (ミネソタ多面人格目録), ASRS (成人期ADHD自己記入式症状チェックリスト), アテネ不眠尺度
5. 機能障害 (疾患・部位特異的)
JOABPEQ (日本整形外科学会腰痛評価質問票), JOACMEQ (日本整形外科学会頸部脊椎症評価質問票), QBPDS (ケベック背部痛尺度), ODI (オスウェストリー腰痛疾患能力障害尺度), NDI (頸部痛用自己記入式質問指標), RDQ (ローランドモリス機能障害質問指標)
6. QOL
EQ-5D, SF-36

NRS: Numerical Rating Scale, PDI: Pain Disability Index, MPQ: MaGill Pain Questionnaire, SF-MPQ: Short-Form MaGill Pain Questionnaire, TUG: Timed Up & Go test, ADL: Activities of Daily Living, PDAS: Pain Disability Assessment Scale, FIM: Functional Independence Measure, PCS: Pain Catastrophizing Scale, HADS: Hospital Anxiety and Depression Scale, PSEQ-J: Pain Self-Efficacy Questionnaire-Japan, BDI: Beck Depression Inventory, POMS: Profile of Mood States, BS-POP: Brief Scale for Psychiatric Problems in Orthopaedic Patients, POMS: Profile of Mood States, MMPI: Minnesota Multiphasic Inventory, ASRS: Adult ADHD Self-Report, ADHD: Attention Deficit Hyperactivity Disorder, JOABPEQ: Japanese Orthopedic Association Back Pain Evaluation Questionnaire, JOACMEQ: Japanese Orthopedic Association Cervical Myelopathy Evaluation Questionnaire, QBPDS: Quebec Back Pain Disability Scale, ODI: Oswestry low back pain Disability Index, NDI: Neck Disability Index, RDQ: Roland Morris Disability Questionnaire, QOL: Quality of Life, EQ-5D: EuroQol 5 Dimension, SF-36: Short-Form 36-Item Health Survey.

師, 看護師, 臨床心理士, 管理栄養士や医療ソーシャルワーカーが参加する。また大学教員の理学療法士を研究員として迎え検査測定の協力や患者教育に協力を得ることもある。その他, 必要に応じ診療に関わった精神科医, 脳外科医, 脳神経内科医, 歯科麻酔医など診断や意見など頂き集学的治療を実施する。近隣の施設とも合同カンファランスをオンラインにて他機関の麻酔科医, 整形外科医, 作業療法士など協力を得ている。カンファレンスにてスタッフの意見を統一し, 患者に対して各スタッフが違う意見を言って患者を混乱させないように細心の注意をはらう。入院での集学的治療が効果的と判断

される場合, 入院での集学的治療を行う施設へ患者を依頼する場合もある。現在, 施設により詳細な内容は異なるが, この様な集学的治療が全国の大学病院を中心に37施設で展開されている。

慢性疼痛患者の集学的治療に対する今後のニーズ

2009年から厚生労働省により慢性疼痛検討会が開始され, 研究班がつくられた。2010年9月に「慢性の痛みを取り巻く課題」として, 「痛みを専門とする診療体制やそのために必要な制度, 人材育成・教育体制が十分に

整備されていないこと」を挙げられた。そのため慢性疼痛に関する教育・普及・啓発、情報提供・相談体制の整備、患者のための医療体制整備が行われている。活動内容は痛み情報センター (<https://itami-net.or.jp/>) や痛み財団ホームページ (<https://nippon-itami.org/>) に多くの活動内容や情報が掲載されている。岡山大学では2016年から岡山大学教養教育講義「痛みの発生メカニズムと医療」を医学部・歯学部・薬学部・保健学科学生を主な対象として行い、理学療法士も講師として教育活動に参加する。2018年慢性疼痛診療体制構築モデル事業に採択を受け、治療拠点を中心とした専門的な集学的治療や運動療法、認知行動療法を行っていくための痛み診療システム、患者紹介システムや医療連携システムの構築が進められている。その中で医師やメディカルスタッフに対し、年間6回程度の厚生労働省が行う「慢性疼痛診療システム普及・人材養成モデル事業」である痛みセンター他職種連携研修会が開催される。

理学療法士は、学生のみならずメディカルスタッフ・研修医に対しても疼痛医療学の教育・啓発を行い、将来の慢性疼痛医療を担う人材の育成を行うばかりでなく、基礎・臨床研究を推進できる学術集団へと成長することも視野に入れて活動することが求められている。このような活動が規模の大小はあるものの、全国37施設を中心に行われている。今後は、自施設で可能な限り治療を行い改善困難な場合は、外来で集学的治療を行うことが可能な施設へ紹介し、適切な指針を得ることや外来で対応困難な場合、入院治療が適切に行える施設へ紹介するという施設間の連携が出来ることが理想であろう。そうすることにより適切な治療法の選択や対処方法が見つかり、無駄な医療費の削減につながっていくと考えられる。2012年に痛みリエゾン外来を開始して以来、他の医療施設や開業医の医師など協力のもと、関連協力施設も増え、運動器疼痛セミナーの参加者も増加した。現在、厚生労働省の援助の基に慢性疼痛診療システム・人材養成モデル事業が展開されている。全国の慢性疼痛診療に関わる施設や理学療法士がこのモデル事業に携わることで、適切な患者治療を提供できる人材や施設が増えることが期待される。

理学療法士が集学的治療の一員としてニーズに応えるためには

安静回避と活動継続は急性、慢性に関わらず疼痛マネジメントに広く推奨されている。慢性疼痛患者は心理社会的要因の要素が強い場合が多く、理学療法の治療的要素よりも活動量の向上や調節に主眼が置かれている。これは慢性疼痛患者の場合、今のところ運動の種類による効果の差を示せていないことにある¹²⁾。そのため運動療法の種類よりも活動量を上げることが

主流となっている。その裏付けとして運動による鎮痛(Exercise-Induced Hypoalgesia: 以下, EIH)³¹⁾ 効果が広く知られている。EIHは運動によって内因性疼痛抑制システムを作動させることや一酸化窒素による疼痛抑制、末梢免疫系に変化が生じ疼痛抑制されることなどが証明されてきている。心理社会的要因の影響が強く活動性が低い患者では、運動療法を進める場合に非常に重要なことである。しかしながら、理学療法士は、まずは理学療法として治療できるところがないか追及すべきである。難治性の慢性疼痛患者であっても、理学療法のみで改善可能な場合もあり、治療可能な患者集団を見逃さないことが重要である。その上で理学療法に効果が望めない場合に集学的治療が必要となり、総合的な知識技術を駆使して患者診療に望むという順序が必要である。また理学療法施行後、変化がない場合や一時的に良好な変化が得られても、持続性が無く何度も治療を繰り返す場合は他の視点からの介入が必要であり、集学的治療による対応を考えるべきであろう。理学療法後に多少良好な変化があるものの、改善が無く長引く難治性の全身痛患者が発達障害の診断を受け、その病態と対処法を理解し投薬療法と運動療法で痛みは残存するものの症候は軽減し、仕事復帰できた事例もある。可能な限り確定診断を行い、診断がつかない場合においては集学的治療にて適切な対処法や治療、教育を行う事が大切である。理学療法士は理学療法の知識・技術を高め、より専門性を高めることが集学的治療を行うチームの中で役立つ人材となる。例えば、正確な理学的所見が取れること、個々の状態に合った豊富な運動療法の知識や技術、適切な動作指導や自主運動指導において量と質のコントロールができることである。チーム医療や共労というと同じ事をチーム全員が出来ることと誤解している者もいるが、個々の専門家にしかできない仕事があってこそチーム医療が成立する。その上で治療方針を共有し、一貫して治療を行う事がチーム医療として重要となる。そして他職種の考えを理解し、集学的治療に関する幅広い視野や知識を取り入れることで、より適切な治療が選択できるようになる。理学療法士の専門性を生かし、集学的治療においても患者治療に貢献できる人材の育成が望まれる。

利益相反

本研究において開示すべき利益相反はない。

文 献

- 1) International Association for the Study of Pain (IASP) [Internet]. IASP Terminology. [cited 2020. Feb 12]. Available from: <https://www.iasp-pain.org/terminology?navItemNumber=576>
- 2) Chery A, Patricia B, *et al.*: National Institutes of Health, New directions in pain research, NIH guide. United States. 1998; 9: 98-102.

- 3) Nakamura M, Nishiwaki Y, *et al.*: Prevalence and characteristics of chronic musculoskeletal pain in Japan. *J Ortho. Sci.* 2011; 16: 424–432.
- 4) Inoue S, Kobayashi F, *et al.*: Chronic pain in the Japanese community: Prevalence, characteristic and impact on quality of life. *PLoS One.* 2015; 10: e0129262.
- 5) 国立がんセンター. がん情報サービス. https://ganjoho.jp/public/dia_tre/treatment/multidisciplinary_treatment.html (2022年9月30日引用)
- 6) 野口光一, 柴田政彦, 他: 日本は慢性疼痛にどう挑戦していくのか. 薬事日報社, 東京, 2017, pp. 159–168.
- 7) Susan M, Rgn R, *et al.*: Multidisciplinary Teams in the United Kingdom: Problems and solutions. *J Pediatr Nurs.* 2000; 15: 131–134.
- 8) Barr O: Interdisciplinary teamwork: Consideration of the challenges. *Br J Nurs.* 1997; 6: 1005–1010.
- 9) Cott C: We decide you carry it out: A social network analysis of multi-disciplinary long term care teams. *Soc Sci Med.* 1997; 45: 1411–1421.
- 10) Rosen C, Miller C, *et al.*: Team approaches to treating children with disabilities: A comparison. *Arch Phys Med Rehabil.* 1998; 79: 430–434.
- 11) Merskey H, Bogduk N, *et al.*: Classification of chronic pain. 2nd ed, IASP Task Force on Taxonomy, IASP Press, Seattle, 1994, pp. 209–602.
- 12) 野口光一, 伊達 久, 他: 慢性疼痛治療ガイドライン. 真興交易, 東京, 2021, pp. 22–28, 128–145, 148–159.
- 13) Alaranta H, Rytokoski U, *et al.*: Intensive physical and psychosocial training program for patients with chronic low back pain. A controlled clinical trial. *Spine.* 1994; 19: 1339–1349.
- 14) Häkärpää K, Jarvikoski A, *et al.*: A controlled study on the outcome of inpatient and outpatient treatment of low back pain. Part III. Long-term follow-up of pain, disability, and compliance. *Scand J Rehabil Med.* 1990; 22: 181–188.
- 15) Chou R, Qaseem A, *et al.*: Diagnosis and treatment of low back pain: A joint clinical practice guidelines panel. *Ann Intern Med.* 2007; 147: 478–491.
- 16) Chou R, Loeser JD, *et al.*: American Pain Society Low Back Pain Guideline Panel: Interventional therapies, surgery, and interdisciplinary rehabilitation for low back pain: An evidence-based clinical practice guideline from the American Pain Society. *Spine.* 2009; 34: 1066–1077.
- 17) Guzmán J, Esmail R, *et al.*: Multidisciplinary rehabilitation for chronic low back pain. *BMJ.* 2001; 322: 1511–1516.
- 18) 北原雅樹: 学際的痛みセンターの歴史から見た日本における Sustainability の条件. 日本運動器疼痛学会誌. 2018; 10: 97–100.
- 19) 日本内閣府. ニッポン一億総活躍プラン. 内閣閣議決定. <http://www.kantei.go.jp/jp/singi/ichiokusoukatsuyaku/pdf/plan1.pdf> (2022年6月21日引用)
- 20) 野口光一, 柴田政彦: 日本は慢性疼痛にどう挑戦していくのか. 薬事日報社, 東京, 2017, pp. 159–168.
- 21) Treede RD, Rief W, *et al.*: Chronic pain as a symptom or a disease: The IASP Classification of chronic pain for the International Classification of Diseases (ICD-11). *Pain.* 2019; 160: 19–27.
- 22) Raja S, Carr D, *et al.*: The revised international association for the study of pain definition of pain. *Pain.* 2020; 161: 1976–1982.
- 23) Van Geen JW, Edelaar MJ, *et al.*: The long-term effect of multidisciplinary back training. *Spine.* 2007; 32: 249–255.
- 24) Christine M, Gagnon CM, *et al.*: Treatment outcomes for workers compensation patients in a U.S. -based interdisciplinary pain management program. *Pain Pract.* 2013; 13: 282–288.
- 25) Steven J, Guzmán J, *et al.*: Multidisciplinary bio-psycho-social rehabilitation for chronic low-back pain: Cochrane systematic review and meta-analysis. *BMJ.* 2015; 350: 1–11.
- 26) Staal JB, Hlobil H, *et al.*: Graded activity for low back pain in occupational health care: A randomized, controlled trial. *Ann Intern Med.* 2004; 140: 77–84.
- 27) Bendix AF, Bendix T, *et al.*: A prospective, randomized 5-year follow-up study of functional restoration in chronic low back pain patients. *Eur Spine J.* 1998; 7: 111–119.
- 28) 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; 1: CD011279.
- 29) Miki K, Nakae A, *et al.*: Frequency of mental disorders among chronic pain patient with or without fibromyalgia in Japan. *Neuropsychopharmacol Rep.* 2018; 38: 167–174.
- 30) 牛田享宏: 本邦における慢性疼痛に対する集学的治療の構築に向けて. *MB Med Reha.* 2019; 242: 1–8.
- 31) Da Silva Santos R, Galdino G: Endogenous systems involved in exercise-induced analgesia. *J Physiol Pharmacol.* 2018; 69: 3–13.

《 投稿規定 》

1. 「理学療法学」の目的

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

2. 記事の種類

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

3. 投稿者の資格

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

4. 投稿原稿の条件

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

5. 投稿承諾書

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

6. 利益相反

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

7. 著作権

本誌に掲載された論文の著作権は、本連合に属する。また、本誌に掲載された論文はオンライン公開される。

8. 研究倫理

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

また、研究にあたり、所属研究機関あるいは所属施設の

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

9. 原稿の採択

原稿の採否は複数の査読者の意見を参考に編集委員会において決定する。査読の結果、編集方針にしたがって原稿の修正を求めることがある。修正を求められた場合は2ヵ月以内に修正稿を再提出すること。提出期限を超過した場合は新規投稿論文として扱われる。また、必要に応じて編集委員会の責任において字句の訂正を行うことがある。

10. 校正

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

11. 掲載に関する費用

規定の分量の範囲内までは無料掲載するが、超過した場合は超過分に要した実費を徴収する場合がある。

理学療法士の免許を有する公益社団法人日本理学療法士協会（以下、「協会」という。）の非会員および休会者の投稿には審査料と掲載料を徴収する。詳細は別に定める。なお、協会の会員権利が停止している会員の投稿についても同様に審査料と掲載料を徴収する。

12. 原稿送付方法および連絡先

1) 原稿送付方法

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

2) 問合せ先

〒106-0032 東京都港区六本木7-11-10

公益社団法人 日本理学療法士協会内

一般社団法人 日本理学療法学会連合

「理学療法学」編集室

TEL: 03-6804-1626

E-mail: journal@japanpt.or.jp

オンライン投稿システム：

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

13. 規定の改廃

本規定の改廃は編集委員会の決議による。その後速やかに本連合理事会に報告するものとする。

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

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

附則

1. 本規定は、令和4年1月1日に遡って施行する。

（令和4年3月10日 編集委員会制定）

編集委員長 編集委員	島田 裕之	石垣 智也	内 昌之	小澤 淳也	粕山 達也	金子 文成
	池添 冬芽	久保田 雅史	神津 玲	河野 健一	榊間 春利	菅原 憲一
	楠本 泰士	建内 宏重	対馬 栄輝	土井 剛彦	永井 宏達	中山 恭秀
	高橋 真一	橋立 博幸	原田 和宏	樋口 大輔	前田 慶明	牧迫 飛雄馬
査読委員	野島 一平	森下 慎一郎	森山 英樹	山口 智史	山田 実	
	村松 憲					
	青木 一治	明崎 禎輝	浅賀 忠義	浅川 育世	浅川 康吉	阿南 雅也
	阿部 勉	新井 武志	飯田 有輝	井澤 和太	石川 博明	石田 和人
	石田 和宏	石田 水里	伊藤 義広	犬飼 康人	井上 順一	井上 優
	井平 光	上原 信太郎	上村 一貴	白田 滋	内田 学	内山 覚
	浦川 将	江玉 陸明	大住 倫弘	大塚 章太郎	大鶴 直史	大西 秀明
	岡田 洋平	小栢 進也	小野 玲	片山 脩	加藤 倫卓	金村 尚彦
	上出 直人	神谷 健太郎	鳥野 大	河上 敬介	河野 一郎	河辺 信秀
	北出 一平	北原 エリ子	木藤 伸宏	木山 良二	久保 雅義	熊丸 めぐみ
	肥田 朋子	小林 麻衣	小林 量作	小宮 諒	齊藤 正和	櫻井 宏明
	菅田 陽怜	鈴木 里砂	角園 恵	陶山 和晃	関 裕也	関川 清一
	関口 雄介	関屋 昇	高木 聖	高倉 保幸	高取 克彦	高見 彰淑
	田中 貴子	田中 亮	田辺 茂雄	谷口 匡史	田畑 稔	田平 一行
	堤本 広大	椿 淳裕	鶴崎 俊哉	寺西 利生	富田 浩輝	中 徹
	中尾 周平	中窪 翔	長坂 和明	中西 和毅	中野 治郎	中野 尚子
	中野 達哉	中村 潤二	成田 雅俊	成田 崇矢	南角 学	西上 智彦
	野添 匡史	信迫 悟志	花田 智	花田 匡利	樋口 由美	平瀬 達哉
	福元 喜啓	藤澤 宏幸	藤澤 祐基	藤野 英己	本田 寛人	前島 洋
	松尾 篤	松尾 英明	松崎 由里子	松田 雅弘	宮城 島沙織	宮下 浩二
	宮本 俊朗	村山 尊司	森井 和枝	森岡 周	森沢 知之	森下 元賀
	森野 佐芳梨	山口 正貴	葉 清規	横川 吉晴	横川 正美	横塚 美恵子
	横山 茂樹	吉田 剛	吉松 竜貴	渡辺 学		

(五十音順)

編集後記

理学療法学50巻3号には研究論文5編(原著論文3編, レビュー1編, 症例報告1編), 企画記事2編が掲載されています。原著論文として岡崎氏は, 腰椎固定術後患者の術前の体幹筋量が術後6か月時点での痛みや痛みによるADLの制限を予測しうることを報告しています。柳田氏は, 新型コロナウイルス感染症患者の生存転帰に関係する要因を多変量解析にて分析し, 死亡群における体位変換後の肺酸素化能が予測因子となることを明らかにしています。佐藤氏は, 姿勢保持障害が特徴の一つである進行性核上性麻痺患者, 86名を分析し, 病棟内歩行自立に関連する因子を検討しています。システムティックレビュー・メタアナリシスとして山本氏は, 慢性閉塞性肺疾患急性増悪患者の身体活動性を改善するための運動療法とセルフマネジメント教育の効果について調査しています。その中で, 運動療法は身体活動量に一定の効果を確認しますが, 運動療法とセルフマネジメント教育を併用した関りのエビデンスレベルの低さを支持しています。志真氏は拡張型心筋症の乳児の症例報告を, 心臓移植までの理学療法経過とデンプー発達スクリーニング検査での発達月齢の変化を図示し, 多くの写真とともに視覚化して報告しています。どの研究論文も読みごたえがあり, 会員の皆様が臨床応用する際に, 新たな視点をもつことができる内容となっています。

企画記事では, 立松氏が栄養療法と運動療法の併用効果のメカニズムについて概説し, 太田氏は, 多分野・多職種による治療介入である集学的治療に関する理学療法のニーズとして, 慢性疼痛患者に対する集学的治療の取り組みを紹介しています。多くの皆様が, 明日からの臨床に, 活かせる内容です。編集委員の一人として, 本誌が, 皆様のお役に立てるよう願っております。引き続き, 「理学療法学」, 「Physical Therapy Research」への投稿をお待ちしております。

(楠本泰士)

理 学 療 法 学

第50巻 第3号

2023年6月20日 発行

編集
発行

一般社団法人 日本理学療法学会連合

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

印刷・製本 株式会社国際文献社

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

