

# 理学療法 福岡

Journal of Physical Therapy

# FUKUOKA 2022 No. 35

FUKUOKA PHYSICAL THERAPY ASSOCIATION

## CONTENTS

### 特集「新型コロナウイルス感染症に対する取り組み」

新型コロナウイルス感染症患者における急性期リハビリテーションの取り組み 7  
地方独立行政法人 北九州市立医療センター 垣添 慎二・他

後方支援病院から見た新型コロナウイルス感染症後の理学療法 16  
医療法人社団恵友会 霧ヶ丘つだ病院 森 駿一朗・他

生活期の臨床現場「訪問リハビリテーションにおける感染対策の実際」 22  
医療法人福岡桜十字 桜十字福岡病院 古川 郁美

学生教育における新型コロナウイルス感染症の影響と対策 ～大学の現状～ 28  
九州栄養福祉大学 リハビリテーション学部 理学療法学科 廣滋 恵一

### 講演録

理学療法研究のデザイン 37

弘前大学大学院 保健学研究科 対馬 栄輝

計測科学とリハビリテーション医療 43

慶應義塾大学 医学部 リハビリテーション医学教室 桑原 渉、金子 文成

計測科学に基づく介護予防の展開 ―地域住民への身体的フレイルの計測と普及に着目して― 48  
九州大学基幹教育院 自然科学理論系部門 岸本 裕歩

加速度に注目した身体活動定量化に内部障害の予測性を加えた計測科学のエッセンスを  
―身体活動量の定量化その過去・現在・未来― 50  
群馬バース大学大学院 保健科学研究科 木村 朗

### 教育講座

知っておきたい研究の基礎知識 59

国際医療福祉大学 福岡保健医療学部 理学療法学科 金子 秀雄

### 県学会受賞論文

第30回県学会 最優秀賞

鏡視下腱板修復術後の患者立脚評価(Shoulder36)に影響を与える因子の検討 65  
医療法人オアシス 福岡志恩病院 原田 伸哉・他

第30回県学会 Case Report Award

IoT技術を利用して包括的在宅心臓リハビリテーションを実施した狭心症の一症例 72  
九州大学病院 リハビリテーション部 永富 祐太・他

公益社団法人 福岡県理学療法士会

<http://www.fukuoka-pt.jp/>



# 2040年の将来像

## — 医療・介護分野の技術革新と未来 —

前学術局局長 宇戸 友樹

2040年頃における未来の医療・介護分野の在り方について社会背景を踏まえて検討されています。現状の課題として、①労働力を医療・介護に優先的に投入しても人材不足が解消しない可能性がある。②都市部では医療・介護需要が爆発的に増える一方、地方では病院や介護事業所の撤退が生じる可能性がある。③医療・介護の公的費用がGDP比で約3割増加し、財政・経済的に影響。などが直面するリスクとして示されています（文部科学省・経済産業省資料）。また、社会構造の変化として100歳以上高齢者の推移で、2020年（10万人）、2040年（30.9万人）、2049年（51.4万人）となり、約30年後は100歳以上の高齢者数が現在の5倍に到達する予想となっています（厚生労働省「男女別百歳以上高齢者数の年次推移」「国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口（平成29年4月推計）」）。この超高齢社会の構造は、2020年以降で65歳以上の高齢者人口は横ばいとなっており、若年層や生産年齢層の減少が課題として示されています。この社会構造変化の中で、私たちの健康寿命に関しては、①現在の70歳代前半の身体能力は、10年以上前の60歳代と同様。②現在就労している60歳以上で70歳以降まで働くことを希望している高齢者は8割程度。など65歳以上の高齢者も身体能力を維持しながら健康に働き、社会的役割を果たす事を望まれている現状があります（内閣府「平成26年 高齢者の日常生活に関する意識調査」より経済産業省作成）。

このように「社会構造」と「定義されてきた高齢者」が変化し、日常生活を含めた国民の暮らしの中に、ICT、AI、ロボット等が融合する社会システムという目標と将来像が検討され準備が進められています。この変容から医療・介護サービスの変化を想定し、「人と先端技術が共生し、共に支えあうネットワーク型の次世代ケア」を実現するために従来の医療・介護分野の研究や企業だけではなく下記のように…

- ①異なる分野の研究者や企業と連携した基礎研究
- ②自治体や企業等と協力したより生活環境に近い領域での実証研究
- ③医療現場から在宅まで幅広く利用可能な形で社会実装

を一体的に行うことが求められています。

これらを実現するために、「最適な医療・介護の提供」、「インクルージョン（福祉）・住まい」、「予防」の3分野にテーマを分け議論を加速化させ準備されている内容を紹介します。

### ①遠隔医療システムの構築

「離島やへき地に居住し医療にアクセスしにくい患者や、病状が安定している慢性期疾患患者に対し、医療IT等を活用し遠隔で診断を行う」

- ・遠隔医療対応の聴診器
- ・遠隔診療に特化した病床のない病院
- ・スマートフォンを用いた遠隔診療および医薬品の配送

### ②介護支援システム構築

- ・音声AIアシスタントによる効率的介護の実践  
固定電話をインターフェースとした音声AIアシスタントにより、介護士が多くの時間を割いている要介護者との日常的な状況確認、服薬などの初期コミュニケーションを自動化
- ・バイタルデータおよびAI活用による最適、効率的介護の実践

### ③検診技術の変革

- ・パッチ式センサーによる採血なしでの糖尿病患者の持続血糖測定
- ・AIを用いた疾患の事前察知、スマートTシャツ、ウェア（心電図、心拍等データの把握およびアラート等）

### ④その他

- ・緊急時の119番通報により、救命ボランティアやAED設置者等に連絡できるアプリ
- ・AIを活用した認知症の早期検知
- ・痛みを感じることができる義肢
- ・ドローンによる血液等や医療スタッフの地方への輸送

など、AI技術、ロボット技術革新による産業や生活の変化から健康と医療、介護の次世代ケアの実現に向けて、日本が提供しうる医療サービスの新たな時代が始まっています。

また、日本の医療技術・サービス等の国際展開についても進められています。海外の医療ニーズとして、「がん、糖尿病、生活習慣病への予防や治療、遠隔医療」に対するニーズが高く、低侵襲性医療（機器）や検査センター、遠隔医療（読影・診断）、健康診断（予防）やリハビリテーション（予後）、人材育成、病院経営支援などインフラ整備だけではなく医療サービス全般にその役割が求められています。

このように日本の医療サービスは、革新的に変化し、早期発見と予防に対するシステムが構築されます。医療・介護分野の技術革新と未来に向けて準備が進められている中で、私たちが国民から求められる専門技術・技能も変化し、その変化に応えるべく準備が必要と考えます。

この技術革新より私たちの臨床現場で、AI技術による医療機器を用いた病態・症状把握が具体的に可能となり、様々な検査データがリアルタイムに確認が可能となります。そしてロボット技術を活用した福祉機器によるQOL向上も期待されます。この将来像から見える社会的役割を踏まえ、理学療法教育では2020年度入学生より施行された新カリキュラムや2022年度より施行される新生涯学習システムから卒前・卒後教育内容が刷新されています。

今後の社会構造と医療サービスの変化を踏まえ、この教育制度内容を理解・活用した理学療法教育の役割は重要であり、学術的・職能的にも長期的視点を持った行動が求められています。

## 第35号 CONTENTS-目次

### 巻頭言

2040年の将来像 — 医療・介護分野の技術革新と未来 —

前学術局局長 宇戸 友樹 ……………1

### 特集「新型コロナウイルス感染症に対する取り組み」

新型コロナウイルス感染症患者における急性期リハビリテーションの取り組み

地方独立行政法人 北九州市立医療センター 垣添 慎二・他 ……………7

後方支援病院から見た新型コロナウイルス感染症後の理学療法

医療法人社団恵友会 霧ヶ丘つだ病院 森 駿一朗・他 ……16

生活期の臨床現場「訪問リハビリテーションにおける感染対策の実際」

医療法人福岡桜十字 桜十字福岡病院 古川 郁美 ……………22

学生教育における新型コロナウイルス感染症の影響と対策 ～大学の現状～

九州栄養福祉大学 リハビリテーション学部 理学療法学科 廣滋 恵一 ……………28

### 講演録

第102回福岡県理学療法士会学術研修大会

理学療法研究のデザイン

弘前大学大学院 保健学研究科 対馬 栄輝 ……………37

第30回福岡県理学療法士学会

計測科学とリハビリテーション医療

慶應義塾大学 医学部 リハビリテーション医学教室 桑原 渉、金子 文成 ……………43

計測科学に基づく介護予防の展開 —地域住民への身体的フレイルの計測と普及に着目して—

九州大学基幹教育院 自然科学理論系部門 岸本 裕歩 ……………48

加速度に注目した身体活動定量化に内部障害の予測性を加えた計測科学のエッセンスを

—身体活動量の定量化その過去・現在・未来—

群馬パース大学大学院 保健科学研究科 木村 朗 ……………50

### 教育講座

知っておきたい研究の基礎知識

国際医療福祉大学 福岡保健医療学部 理学療法学科 金子 秀雄 ……………59

### 県学会受賞論文

第30回県学会 最優秀賞

鏡視下腱板修復術後の患者立脚評価 (Shoulder36) に影響を与える因子の検討

医療法人オアシス 福岡志恩病院 原田 伸哉・他 ……65

第30回県学会 Case Report Award

IoT技術を利用して包括的在宅心臓リハビリテーションを実施した狭心症の一症例

九州大学病院 リハビリテーション部 永富 祐太・他 ……72



## 調査・研究

## 【原著】

外来通院中の骨粗鬆症患者におけるオステオサルコペニアとQOLの関連  
社会医療法人水光会 宗像水光会総合病院 リハビリテーション室 樋口 貴彦・他 ……81

内側開大式高位脛骨骨切り術後満足度と下肢機能の関係  
福岡志恩病院 リハビリテーション部 西宮 亜樹・他 ……89

肩関節周囲炎患者の夜間痛と睡眠障害の関連性について  
九州栄養福祉大学 リハビリテーション学部 理学療法学科 烏山 昌起・他 ……94

脳卒中患者の家族に対する脳卒中教室の実行可能性と不安に対する効果：予備的研究  
福岡リハビリテーション病院 リハビリテーション部 伊原 直・他 ……99

## 【調査報告】

リハビリテーション従事者における離職意思の規定要因に関する調査  
北九州市立門司病院 リハビリテーション課 宇野健太郎・他 ……106

## 【症例報告】

心室中隔穿孔発症にて長期臥床となった高齢患者で、少量頻回低強度レジスタンス  
トレーニング導入後に日常生活活動が改善した症例  
社会医療法人天神会 新古賀病院 リハビリテーション課 若菜 理・他 ……110

投稿規程および執筆要項 ……115



# 特集「新型コロナウイルス感染症に対する取り組み」

---

新型コロナウイルス感染症患者における急性期リハビリテーションの取り組み

地方独立行政法人 北九州市立医療センター 垣添 慎二・他

後方支援病院から見た新型コロナウイルス感染症後の理学療法

医療法人社団恵友会 霧ヶ丘つだ病院 森 駿一郎・他

生活期の臨床現場「訪問リハビリテーションにおける感染対策の実際」

医療法人福岡桜十字 桜十字福岡病院 古川 郁美

学生教育における新型コロナウイルス感染症の影響と対策 ～大学の現状～

九州栄養福祉大学 リハビリテーション学部 理学療法学科 廣滋 恵一





# 新型コロナウイルス感染症患者における 急性期リハビリテーションの取り組み

## Efforts of rehabilitation for COVID-19 in acute hospital.

- 1) 地方独立行政法人 北九州市立医療センター 診療支援部 リハビリテーション技術課 理学療法士  
 2) 地方独立行政法人 北九州市立医療センター 診療支援部 リハビリテーション技術課 作業療法士  
 3) 地方独立行政法人 北九州市立医療センター 診療支援部 リハビリテーション技術課 言語聴覚士  
 4) 地方独立行政法人 北九州市立医療センター 総合診療科

垣添 慎二<sup>1)</sup>、音地 亮<sup>1)</sup>、志水佳奈美<sup>1)</sup>、中井明日翔<sup>1)</sup>、吉川 聖人<sup>2)</sup>、道久 哲也<sup>2)</sup>、  
 三島 章裕<sup>3)</sup>、松本 英大<sup>3)</sup>、内田勇二郎<sup>4)</sup>、三雲 大功<sup>4)</sup>

■要 旨 2020年1月16日には国内で最初の新型コロナウイルス感染症（corona virus disease 2019：COVID-19）の感染者が確認され、2021年11月までに計5回の新規陽性者数が急激に増える期間を経験し、医療従事者もこれまでに経験のない『感染対策』の中でのサービス提供を強いられている。急性期病院でのリハビリテーション（リハビリ）は、軽症・中等症ではADL能力の低下が予測される症例に対し、ADL能力、運動耐容能の維持と改善、重症では人工呼吸器管理下での腹臥位療法と拘縮予防、抜管後の筋力増強とADL能力の改善、嚥下トレーニングを実施している。COVID-19の重症例ではまだ確立された治療法がなく、深鎮静で人工呼吸器管理するため使用する鎮静/鎮痛剤の使用量が多く、ステロイドも併用するため、筋力低下が生じやすく、ADL能力、運動耐容能の低下にも繋がっている。急性期病院のリハビリとして重症化の予防と重症患者の早期回復を図っていく事が重要である。

■キーワード COVID-19、腹臥位療法、ICU-AW

### 1. はじめに

2019年12月に中華人民共和国湖北省武漢市で初めて検出された新型コロナウイルスは世界各地でパンデミックを発生させ、2020年1月16日には国内で最初のCOVID-19感染者が確認された。以降、国内ではCOVID-19の変異種の影響もあり、2021年11月までに計5回（第1波から第5波）の新規陽性者数が急激に増える期間を経験した。このような感染パンデミックが生じる中、社会全体の生活環境が大きく変わり、医療従事者もこれまでに経験のない『感染対策』の中でのサービス提供を強いられている。また、COVID-19は指定感染症（二類感染症相当）に指定され、第二種感染症指定医療機関である当院では2020年3月よりCOVID-19感染患者の受け入れを行うと共に、必要に応じて急性期からのリハビリを実施してきた。これまでも二類感染症に位置付けられている感染症患者にリハビリ介入することはあつ

たが、『確立された治療法がない』、『COVID-19陽性者の急増による医療体制の不備』、『感染症および感染対策への知識不足』もあり、介入当初は多くの戸惑いが生じ、感染管理認定看護師の指導と協働の下、試行錯誤での対応であった。

今回、2020年3月から2021年11月の期間において、COVID-19患者の急性期リハビリを経験させて頂き、後方視的ではあるがそのリハビリについて検証をさせて頂いた。検証するにあたり、COVID-19全入院患者とリハビリ対象患者を重症度とピーク期（第1波から第5波）で分類した。その検証を下に、リハビリ対象となったCOVID-19急性期患者の属性とそのリハビリ内容を可能な範囲で明確にすることを目的とし、感染対策も含め、当院でのリハビリの取り組みと課題について報告させて頂く。

## ■ II. 当院におけるCOVID-19入院患者とリハビリ対象患者について

### 1. 調査期間とリハビリ対象患者について

調査期間は当院に最初の患者を迎え入れた2020年3月中旬から2021年11月30日までとした。この期間中にCOVID-19陽性と診断され当院に入院となった患者405名（11名逝去）のうち、リハビリを実施した121名を調査対象とした。リハビリは主治医（総合診療科、呼吸器内科、当院受診歴のある患者はその主治医）の判断で処方された。

### 2. 重症度とピーク期でのリハビリ対象患者の推移

#### 1) 重症度について

調査期間中にCOVID-19で入院となった全患者と、その中でリハビリを実施した患者を3群（軽症・中等症・重症）に分類した（表1）。

軽症は『酸素療法なし』、中等症は『酸素療法〔鼻腔カニューレ/酸素マスク/HFNC (high flow nasal cannula) 使用〕』、重症は『(侵襲的人工呼吸器管理、ECMO (Extracorporeal membrane oxygenation) による治療)』とした。

#### 2) COVID-19新規陽性患者急増期（ピーク期）の分類

調査期間内に5回の新規陽性患者の急増期があり、第1波を2020年3月16日～6月3日、第2波を6月4日～10月2日、第3波を10月3日～2021年3月11日、第4波を3月12日～7月3日、第5波を7月4日～11月30日までとした<sup>1)</sup>。（表2）

#### 3) リハビリ対象患者の属性

##### (1) 重症度別の属性（表1）

##### ①軽症・中等症患者

軽症、中等症の全入院患者のうち、高齢群（65歳≦）がリハビリの対象となるケースが多く、それ以外の非高齢群（64歳≧）でのリハビリ対象者は何らかの併存疾患を有しているケースが多い。

中等症であるHFNC使用患者はその機能上エアロゾル発生による医療従事者への感染懸念により、わが国では原則使用しないとされていたが、諸外国のガイドラインでの推奨もあり、2021年2月に日本呼吸器学会呼吸管理学会より『COVID肺炎に対するHFNCの使用について Ver.2』が出され、その指針に基づき当院でも

2021年3月より『陰圧室での使用』と『通常の個人用防護具（Personal Protective Equipment：以下PPE）にフェイスシールド着用』の下にHFNCによる治療が開始された。第4波以降で、HFNCの治療を受けた患者は22名（63±14.8歳、男性16名：女性7名）、そのうちリハビリの対象となった患者は6名（82±7.6歳、男性3名：女性3名）であった。

##### ②重症患者

52名46名がリハビリの対象であった。11名は入院期間中に逝去（66±11.3歳：5名はリハビリ実施）された。

### (2) ピーク期による属性（表2）

#### ①入院患者の推移

入院患者では第1波では軽症患者の受け入れが多くを占めていたが、第3波以降は中等症、軽症患者の自宅・ホテル療養者の増加に伴い、軽症患者は減少し重症患者が増加している。中等症・重症患者では第4波、5波において非高齢群の占める割合が多くなっており、高齢者のワクチン接種の効果の可能性が推測される。

#### ②リハビリ対象患者の推移

軽症、中等症での第1波から第4波までのリハビリ対象患者は高齢群が対象となっていたが、第5波では入院患者の若年化もありリハビリ対象患者も同様である。また、第4波以降は全入院患者と同様に、リハビリ対象患者の重症患者の占める割合も高くなっている。

表1. COVID-19全入院患者とリハビリ対象患者(2020.3～2021.11)

	【COVID-19 入院患者】	【リハビリ対象患者】
<b>全患者数</b>	<b>405</b>	<b>121</b>
年齢	58±16.0	69±12.9
性別(♂:♀)	233:172	63:8
<b>軽症 n(%)</b>	<b>157(39)</b>	<b>23(19)</b>
年齢	50.4±18.3	75.9±15.2
性別(♂:♀)	79:78	7:16
<b>中等症 n(%)</b>	<b>196(48)</b>	<b>52(43)</b>
年齢	62.9±13.6	73.8±10.9
性別(♂:♀)	123:73	31:21
<b>重症 n(%)</b>	<b>52(13)</b>	<b>46(38)</b>
年齢	60.7±10.9	60.0±10.8
性別(♂:♀)	31:21	25:21

(3) リハビリ対象患者

①軽症・中等症患者

軽症・中等症の患者群では、全例がリハビリの対象とはなっていない。入院患者は狭く、閉鎖的空間である陰圧室で約10～14日間の入院を強いられ、安静期間も含め活動性の低下は著しく、呼吸機能低下も含め隔離解除後の運動耐容能低下は生じやすい<sup>2)</sup>。そのため重症度を問わず、全例リハビリ介入が望ましいが、マンパワー不足、環境不備もあり、全例介入は出来ていない。当院では高齢群の症例やCOVID-19以外の基礎疾患を有しており、入院期間中にADL能力、運動耐容能の低下が予測され、隔離解除後に自宅復帰困難が予測される患者が対象となっている。非高齢群の患者では、慢性閉塞性肺疾患を有し呼吸状態の悪化と運動耐容能低下が推測される症例、入院前PS (Performance Status) が低い症例での介入ケースが多い。また、COVID-19患者では発症後に息切れ等自覚症状の乏しい患者〔Silent (Happy) Hypoxia<sup>3)</sup>〕に対しても介入している。

②重症患者

重症患者では第3波を除き、非高齢群の患者が多い傾向であった(表2)。

重症患者でリハビリ対象となった41名(逝去5名除く)のうち、23名はBMI:25以上の患者であった。重症患者では高血圧症、糖尿病、肥満、喫煙、慢性閉塞性肺疾患を複数併存する症例が多い。発症後7日前後で侵襲的人工呼吸器管理となる症例が多く、第4波と第5波では、自宅、ホテル療養中に増悪し、入院後1～2日で侵襲的人工呼吸器管理となる症例が多かった。重症化が予測できる患者では、発症直後から7日前後での何らかの治療の必要性が示唆される。

表2. 重症度別全入院患者とリハビリ対象患者

	COVID-19 入院患者	リハビリ対象患者
第1波	37	8
軽症	24 (65)	4 (50)
年齢/性別(♂:♀)	45.3±19.4 / 9:15	77.5±6.1 / 2:2
中等症	11 (30)	2 (25)
年齢/性別(♂:♀)	66.5±12.6 / 5:6	74 ±9/ 0:2
重症	2 (5)	2 (25)
年齢/性別(♂:♀)	48.5±16.5 / 1:1	48.5±16.5 / 1:1
第2波	81	9
軽症	34 (42)	2 (22)
年齢/性別(♂:♀)	51.1±20.9 / 18:16	92.5 / 0:2
中等症	41 (51)	1 (11)
年齢/性別(♂:♀)	64.0±16.7 / 24:17	82.4±3.76 / 6:5
重症	6 (7)	6 (67)
年齢/性別(♂:♀)	59.7±9.5 / 3:3	59.7±9.5 / 3:3
第3波	130	25
軽症	55 (42)	5 (20)
年齢/性別(♂:♀)	55.0±16.9 / 28:27	70.2±22.9 / 2:3
中等症	66 (51)	14 (56)
年齢/性別(♂:♀)	66.6±9.2 / 43:23	71.2±9.2 / 10:4
重症	9 (7)	6 (24)
年齢/性別(♂:♀)	74.2±5.9 / 4:5	77.1±5.2 / 3:3
第4波	88	33
軽症	28 (32)	2 (6)
年齢/性別(♂:♀)	52.1±15.9 / 17:11	72.5 / 0:2
中等症	43 (49)	16 (48)
年齢/性別(♂:♀)	65.1±12.2 / 27:16	78.8±7.3 / 8:8
重症	17 (19)	15 (45)
年齢/性別(♂:♀)	58.3±9.1 / 11:6	58.9±9.01 / 9:6
第5波	62	21
軽症	15 (24)	2 (10)
年齢/性別(♂:♀)	39.0±16.3 / 6:9	68.5 / 0:2
中等症	35 (56)	9 (43)
年齢/性別(♂:♀)	50.5±13.3 / 24:11	58.6±13.6 / 7:2
重症	12 (19)	10 (47)
年齢/性別(♂:♀)	54.2±9.1 / 6:6	53.8±6.1 / 5:5

重症度は n (%) で表記。

### ■ Ⅲ. リハビリ介入の目的と内容

#### 1. リハビリ介入時の感染対策

##### 1) COVID-19の感染力

COVID-19の従来株では、ウィルス排出量は発症後2日目かピークとされ、発症後6～7日目以降の感染力は低下している<sup>4)5)</sup>。第1波から第3波までの期間において、入院後のリハビリ開始日は軽症3.7±1.7日、中等症5.6±3.3日であり、感染力の比較的強い時期でリハビリ開始となる。また、重症の患者では侵襲的人工呼吸器管理後（入院後5.5±3.7日で挿管）に介入開始となる。侵襲的人工呼吸器管理下では回路の逸脱が生じない限りエアロゾルの発生はない。平均挿管日数は7.5±2.3日であるため抜管後の感染力は比較的弱い状況であることが推測される。

##### 2) PPEと陰圧室

PPEはN95マスク、アイガード、手袋（2重）、ガウン、キャップを着用している。発症10日以内、新種の変異株介入当初、HFNC使用患者時には上記PPEにフェイスガードを着用している。軽症、中等症患者は原則感染病棟の陰圧の個室、重症患者は感染病棟陰圧の個室（2名まで）、重症患者が多くなれば陰圧化されたHCU（High Care Unit）フロアでの管理となる。PPEの着脱方法に関しては介入前に感染管理認定看護師より指導を受けている。

#### 2. 軽症・中等症患者におけるリハビリの実際

##### 1) 非高齢群の患者でのリハビリ

当院では原則ADLが自立しているケースではマンパワーの問題もあり介入できていない。しかし安静療養に加え、陰圧室管理（10～14日間）となり不動に陥りやすい環境となるため、呼吸機能/運動耐容能の低下、深部静脈血栓症も生じやすくなる<sup>6)</sup>。このような症例に対しても早期からのリハビリの必要性はある。当院では軽症、中等症患者は減少傾向であるが、ハード面の設備を整え遠隔リハビリテーション（Telerehabilitation）<sup>7)</sup>を使用したサービス提供の必要も検討する余地はある。

##### 2) 高齢群でのリハビリ

入院前よりPS、ADL能力が低い症例や基礎疾患（呼吸器/心疾患、肥満、脳血管障害等）を有する症例、入院期間中にADL能力の低下が生じ自宅退院の困難が予測される症例で介入している。全身状態、呼吸機能が増悪傾向にある症例では、第一にADL能力の維持と改善を目的に実施している。閉鎖的環境下での管理となるため、高齢者の中には精神的な不安から認知機能が

低下する症例もあり、ADL能力を維持することは重要である。治療により呼吸機能やその他の合併症（心疾患等）が改善傾向になれば、運動耐容能の向上を目的にしたプログラムを積極的に行っている。しかし陰圧室での狭い環境、感染面より十分なプログラムが遂行できず、今後の課題でもある。

##### 3) 重症化予防のためのリハビリ

第4波、第5波ではCOVID-19診断確定後の自宅、ホテル療養期間中に呼吸器症状が増悪し入院となり、入院当日から2～3日で人工呼吸器管理を必要とする症例が多い傾向にあった。重症化に陥りやすい基礎疾患、高齢者<sup>8)</sup>等の症例に対しては早期からの治療の必要性と重症化予防を図っていく必要がある。急性期病院でのリハビリで重症化予防を図るの手段として、重症化が予測される中等症患者の腹臥位療法を定着させていく必要がある。侵襲的人工呼吸器管理を受けていない急性低酸素血症性呼吸不全（COVID-19患者含まず）の患者を対象に、1日に2時間の腹臥位療法を2回実施した症例において、酸素化の改善と中等症のARDS（Acute Respiratory Distress Syndrome）患者の挿管のリスクを減少させた報告<sup>9)</sup>がある。当院の事例だが、COVID-19の診断を受けHFNC（最高設定：流量45L/min、FiO<sub>2</sub>=0.6）管理となった1症例（65歳≤、女性、BMI：23.73kg/m<sup>2</sup>、糖尿病+）において、習慣的に腹臥位が実施でき、重症化を免れ20日目にHFNC離脱となった。しかし、その他の重症化リスクの高い中等症患者に『可能な範囲での腹臥位』を指導しているが定着していない。腹臥位により、肥満傾向にある患者では呼吸困難感の増加、高齢者では『腹臥位の非習慣化、円背や腰痛症による不快感』等により継続性が保たれないことが要因である。COVID-19の非挿管患者において腹臥位（平均3.5時間）10分後のPaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> ratio（以下、P/F比）、動脈血酸素飽和度の改善を認めたが、腹臥位後終了後の仰臥位では改善を維持できなかった報告<sup>10)</sup>もあり、腹臥位の効果を期待するためには、1日に2～3回、2～3時間以上の腹臥位が必要であることを推測する。そのためにも腹臥位の継続性が保たれない症例に対して、クッション等を使用した適切なポジショニングと、十分な説明、継続性が確保されるまでの期間中において監視と指導の必要性があり<sup>9)</sup>、今後の検討課題である。

#### 3. 重症患者でのリハビリ

##### 1) 侵襲的人工呼吸器管理下でのリハビリ

###### (1) 腹臥位療法



## ①腹臥位療法導入にあたって

ARDS患者における腹臥位療法の有効性は以前より報告<sup>11)</sup>されており、COVID-19の重症患者においても米国/欧州集中治療医学会の重症COVID-19治療ガイドライン<sup>12)</sup>で推奨されている。第1波から第3波の途中までの人工呼吸器管理中のポジショニングは完全側臥位、前傾側臥位で対応していた。第3波の途中より、当院での重症化症例が増加し感染病棟での対応が困難な状況となったため、人工呼吸器管理となった症例はHCUでの対応となり、それに伴い腹臥位療法が開始された。第4波、第5波では1症例（循環動態不安定）を除く24症例で腹臥位療法が行われた（表3）。人工呼吸器管理中の腹臥位は体位交換時や腹臥位中の有害事象が生じやすく<sup>13)</sup>、細かなポジショニングと観察が必要であり、経験のあるスタッフが必要とされる。

## ②腹臥位療法の対象

腹臥位療法の対象は、侵襲的人工呼吸器管理直後の仰臥位でのP/F比<200、検査データ、治療効果を基に主治医の判断を開始基準としている。

腹臥位の1回の実施時間は16～18時間（15：00～翌日9：00）を基準とし、仰臥位での循環動態が不安定な症例では腹臥位の実施は見送られ、循環動態の安定を確認後実施される。腹臥位から仰臥位への体位交換後、看護師の処置や胸部レントゲン撮影、リハビリを実施し、その期間中は完全側臥位、前傾側臥位で管理された。動脈血ガスの測定は腹臥位開始前、腹臥位開始後2時間以内、腹臥位開始後8時間、14時間、仰臥位（腹臥位終了後）1時間以内、仰臥位4～5時間後に測定された。腹臥位終了後のP/F比が著しく低下する症例もあり、その際は2時間程度の仰臥位での処置後直ちに腹臥位に戻される

表3. 第4波・第5波でのリハビリ対象の重症患者

第4波(n=15)	症例	BMI(kg/m <sup>2</sup> )	挿管日数(日)	腹臥位回数(回)	BI(点)	抜管後入院期間(日)	転帰先
年齢<65(31~64) n=10 ♂:♀=4:6	①	21.52	5	3	5	16	転院
	②	25.34	7	4	0	13	自宅
	③	31.4	7	6	0	44	自宅
	④	37.17	7	4	35	15	自宅
	⑤	25.6	7	6	30	14	自宅
	⑥	17.63	11	7	15	34	自宅
	⑦	40.7	5	3	0	13	自宅
	⑧	29.49	9	8	30	9	自宅
	⑨	14.38	11	3	0	16	転院
	⑩	22.04	5	3	25	11	転院
年齢≥65(66~73) n=5 ♂:♀=5:0	⑪	23.41	3	2	35	4	転院
	⑫	29.41	7	4	10	17	自宅
	⑬	32.11	11	7	0	42	転院
	⑭	18.12	4	3	15	15	自宅
	⑮	27.31	11	7	0	20	転院
第5波(n=10)	症例	BMI(kg/m <sup>2</sup> )	挿管日数(日)	腹臥位回数(回)	BI(点)	抜管後入院期間(日)	転帰先
年齢<65(43~64) n=10 ♂:♀=4:6	⑯	24.91	5	2	25	16	自宅
	⑰	28.95	9	5	50	6	自宅
	⑱	27.92	8	3	15	11	自宅
	⑲	28.63	42	19	0	25	転院
	⑳	21.01	47	0	0	16	転院
	㉑	35.06	11	3	0	21	転院
	㉒	26.18	8	5	35	16	自宅
	㉓	40.6	9	6	0	17	自宅
	㉔	18.16	7	2	30	21	自宅
年齢≥65 ♂:1	㉕	19.23	7	3	0	27	自宅

症例もあった。

### ③体位交換の方法

COVID-19での体位交換（仰臥位⇔腹臥位）時は人工呼吸器回路の逸脱による飛沫拡散のリスクも生じるため、5名体制（頭側1名、体側左右2名）で実施している。体位交換時のリスク軽減と実施方法のルーチン化を目的に、人工呼吸器は患者（仰臥位）の左側に位置し、中心静脈カテーテル、末梢静脈留置カテーテル、動脈ラインは患者の右側に留置されている。第4波、第5波ではBMIの高い症例が多く、看護師のマンパワーを補うため、ポジショニングの調整を行うために可能な範囲で理学療法士1名が体位交換に参加した。体位交換中の有害事象は生じなかった。

### ④腹臥位療法の効果

米国/欧州集中治療医学会の重症COVID-19治療ガイドライン<sup>12)</sup>では、12時間～16時間の腹臥位療法を推奨し、1回の平均16.5時間（totalで63.5時間）の腹臥位を実施した報告<sup>14)</sup>ではP/F比、PaO<sub>2</sub>の改善を認めている。

当院では1回の腹臥位は約16時間～18時間で、平均5.8回実施し（表3）、時間、回数共に多い傾向にある。調査期間中においてECMO管理（転院）を必要とした症例は6名であったが、腹臥位療法を取り入れてからは1名（転院先で逝去）のみであった。

また、経験則上ではあるが、腹臥位開始直後よりP/F比の改善を認める反応群と、効果の出現に時間を有す遅反応群とに大別可能ではないかと推測している。COVID-19を対象とした腹臥位療法の効果の検証では、腹臥位実施後のP/F比の改善を認めた反応群と非反応群では、非反応群で死亡率が有意に高かったとする報告<sup>15)</sup>もある。当院においても腹臥位療法の効果を精査し、症例に応じた腹臥位の時間、回数を再検討し、リハビリの介入方法に繋げていく必要がある。

腹臥位療法中の有害事象は、挿管チューブやカテーテル類、動脈ラインの逸脱は認めなかったが、全例で軽度も含め顔面浮腫を認めた。褥瘡の発生は認めなかったが、5例において胸部に水泡が発生した。腹臥位から仰臥位へ体位変換直後に血圧が低下した症例が7例あったが、下肢の挙上、投与中のカテコラミンを一時的に増量することで対応可能なレベルであった。また、抜管後に右上下肢優位の筋力低下を認めた症例が5例あり、腹臥位療法中の右上肢のポジション変換をより小まめに行いそれ以降は

生じていない。

### (2) 他動的関節可動域トレーニング

(passive ROMex : 以下ROMex)

腹臥位療法終了後の仰臥位に戻った際にROMexを実施している。侵襲的人工呼吸器管理下では、鎮痛、鎮静管理目的にプロポフォール、ミダゾラム、デクスメトミジン、フェンタニルが持続投与されている。

自己抜管による飛沫拡散の危険性があること、医療従事者の急な対応が困難（PPE脱着等）であること等から、長時間の腹臥位療法を実施する際はRASS (Richmond Agitation-Sedation Scale) は-5～-4での深鎮静管理となる。そのため侵襲的人工呼吸器管理となった早期より拘縮予防の対策は必要である。四肢末梢は浮腫が生じやすく可動域制限をきたしやすい。また嚥下機能的側面も含め頸部の可動域維持も重要である。

### 2) 抜管後のリハビリ

#### (1) COVID-19でのウィーニング

従来侵襲的人工呼吸器管理下でのウィーニングは、SAT (Spontaneous Awakening Trial)、SBT (Spontaneous Breathing Trial) で適切な評価を行い、合わせて早期離床や運動を行い安全な呼吸器からの離脱を目指している。COVID-19では人工呼吸器での強制換気モードから自発呼吸に向けて徐々に設定を下げていき抜管を行っているが、鎮静管理に関しては上記要因もあり深鎮静管理が続き抜管前にSATが行われることはほとんどない。そのため侵襲的人工呼吸器管理中の離床はギャッジアップ座位までとなり、積極的な離床や自動運動はできていない。また、深鎮静管理であるため鎮静剤の投与量も多くなっているため、抜管後の覚醒状態は悪く、不穏、せん妄が生じる症例も多い。

#### (2) 全身筋力とADL能力の低下（表3）

COVID-19の患者は、ICUの入室期間は約3週間とされ他の疾患と比較し長い傾向にあり、重度の筋力低下や疲労、関節拘縮、嚥下障害、心理的問題、ADL障害を生じやすい<sup>16)</sup>。約14日間の急性期治療後の約75%で身体機能の著しい低下を認め、その要因として年齢（高齢）、機械的換気（侵襲性、非侵襲性）の使用の有無、入院前の併存疾患の影響を受けるとされている<sup>2)</sup>。当院での第3波途中より人工呼吸器管理となった患者はHCUでの管理となり、抜管当日もしくは翌日には感染病棟へと転棟となるため、HCU入室期間は挿管日数とほぼ同日となる。第

4波、第5波の平均挿管日数は $7.5 \pm 2.3$ 日（②④の2例は除く）で、抜管直後のBarthel Index (BI) は平均 $9 \pm 12.5$ （②④の2例は除く）であった。抜管直後は鎮静効果の影響もあり覚醒レベルも低いが、全身的な筋力低下は著明で、上肢では近位優位の筋力低下を認める症例が多く、上肢挙上 $90^\circ$ 以上可能な症例は9例、ADLは全介助レベルであり、スプーンを把持し食事動作が可能な症例は5例であった。上肢での近位筋優位の筋力低下はWiertz, et alの報告<sup>17)</sup>と類似している。下肢は遠位、近位を問わず筋力低下を認め、臥位で膝立を維持できる症例は13例であったが、起立動作は多介助が必要であった。

### (3) 筋力低下の要因について

#### ①ICU-AW (Intensive care unit acquired weakness)

COVID-19重症化の過程において、他疾患でのARDS同様にサイトカインストーム症候群が生じARDSを発症させ<sup>18)</sup>、炎症性サイトカイン過剰産生とストレスホルモン分泌によるタンパク質合成能低下、タンパク質分解亢進により筋肉量の低下<sup>19)20)</sup>が生じる。このような重症化に伴い、ICU-AWの要因である、CIM (Critical Illness Myopathy)、CIP (Critical Illness Polyneuropathy)、CIPNM (Critical Illness Polyneuromyopathy) の発症の可能性が示唆され<sup>20)</sup>、COVID-19重症例では重篤なCIMが生じている可能性がある<sup>21)</sup>。

治療法が確立されていないCOVID-19では抗ウイルス薬投与だけでなく、抗炎症作用目的にステロイドが使用される。重症化と比例し投与量は多くなる。そのためステロイド性ミオパチーが生じやすいとされ<sup>19)</sup>、CIMの危険因子でもある<sup>20)</sup>。また、腹臥位療法を実施している期間は、主としてプロポフォルを使用し、補完的にミダゾラム、デクスメデトミジン、フェンタニルを投与し深鎮静管理される（第4波中には、世界的なプロポフォル不足に陥り、一時的にミダゾラムで主に管理する時期もあった）。プロポフォルの高容量で長期間の使用はCIMの要因ともされ、COVID-19での鎮静管理の使用に否定的な報告<sup>22)</sup>もある。このように重症のCOVID-19では、炎症による生体反応に加え、使用する薬剤的にもICU-AWによる筋力低下が生じやすくなる。

#### ②年齢とBMI

重症化したCOVID-19での男性高齢者（64歳 $\leq$ ）では併存疾患を有す症例が多く、若い年齢層と比較

し死亡率も高い<sup>8)17)</sup>。また高齢者では高侵襲化での生体反応が脆弱でありICU-AWの影響も強いとされ<sup>17)</sup>、長期間の機能低下が生じやすくなる。年齢も重症化の要因となるが、当院での第4波、第5波では64歳以下の比較的若い世代でも重症化している。若い世代での重症症例ではBMI $\geq 25$ kg/m<sup>2</sup>が多い。肥満はCOVID-19の有病率、人工呼吸器管理、ICU入室、死亡率が高い<sup>23)</sup>。その要因として脂肪組織内での慢性炎症による過剰な免疫反応と免疫力の低下、脂肪組織内でのアンジオテンシン変換酵素IIの発生増加（COVID-19ウイルスと結合し細胞内への侵入を促進する）、拘束性換気障害の影響ではないかと推測されている<sup>24)</sup>。

### (4) 抜管後のリハビリの実態

抜管直後に生じている全身的筋力低下、精神的障害（不穏、せん妄、うつ症状）、呼吸機能低下は、発症後6か月においても疲労や筋力低下、不安やうつ病、肺拡散障害が生じるリスクが高いとされる<sup>25)</sup>。このような現状からも、病態の進行期のリハビリは推奨されていない<sup>2)</sup>が、ICU-AWの発症を軽減するためにも、急性低酸素血症を避けながら可能な範囲で早期から自動運動、離床が重要<sup>18)</sup>になる。そのためにもSAT、SBTを図り介入する必要があるが、当院では現状できておらず、今後NMES(Neuromuscular Electrical Stimulation)の使用等検討していかなければならない。抜管当日もしくは翌日より、作業療法士（OT）、言語聴覚士（ST）の介入が始まる。理学療法士（PT）は離床と下肢筋力増強、OTは上肢機能トレーニングとADL指導を主に行っている。しかし抜管直後は倦怠感が強く、易疲労でモチベーションも低く十分なメニューを熟すことは厳しい。また、第4波、第5波では64歳以下の若い世代でBMIの高い患者が多く（表3）、スタッフ1人での対応が困難で、PT、OT同時介入することも多い。第4波、第5波での抜管後の平均入院期間は $18.3 \pm 9.7$ 日で、25名中9名はADLの自立と得られず転院となった（表3）。また、Silent (Happy) Hypoxia を認める症例は重症度問わず存在し、ADL能力や運動耐容の維持を図りながら、歩行やADLトレーニングを通じて自覚症状と経皮的動脈血酸素飽和度（SpO<sub>2</sub>）の乖離を説明し、動作時の適切な酸素投与量について指導を行うための介入もあった。

COVID-19でARDSを発症した150人中64件の血栓性合併症が診断され<sup>26)</sup>、その内の16.7%で肺塞栓

症を認め、肺塞栓症の発症率は非COVID-19 ARDS患者と比較し多い傾向にあり<sup>26)</sup>、中等症（重症化が予測される症例や血液データ上凝固因子の異常値を認める症例）、重症症例では抗凝固療法が行われているが、リハビリ介入中にも血栓症状には十分な注意が必要である。

#### ■ IV. 最後に

今回これまでに経験のない環境下でCOVID-19の患者を担当させて頂き、感染症、感染対策等多くのことを学ばせて頂いた。また、同じ医療従事者として感染管理認定看護師、感染病棟看護師、HCU看護師の業務に対する責任感、行動力を強く感じ、多くのサポートをして頂き業務にあたることができた。

ピーク期ごとに医療体制、ワクチン接種状況、ウイルスの変異種、社会経済政策等により対象患者は相違し、治療法が確立されるまで新規陽性患者の増減は続くと思われる。ただリハビリの目的、本質は他疾患と変わらず、早期の自宅退院、社会復帰を目的に、十分な感染対策を講じながら重症化の予防と身体機能の維持、改善を図ることが重要だと思われる。

重症化の予防対策として①中等症患者の腹臥位療法をどのように取り入れていくか、②侵襲的人工呼吸器管理下での腹臥位療法の効果の検証、③他疾患での侵襲的人工呼吸器管理同様にCOVID-19の患者においてもSAT、SBTを行い可能な範囲で早期より離床、自動運動を実施し筋力低下の予防を図ることが今後の課題である。同時に医師、看護師と協議し対策を図っていかなければならない。

現在執筆中（2022年1月中旬）も新規陽性患者が急増しており、第6波を迎えようとしている。感染力は強いが重症化リスクは低いとされているが、一定の割合で重症患者は発症する可能性もあり、十分な感染対策を図り対応していく次第である。

#### ■ 引用文献

- 1) TACoIC (Technical Analysis about COvid19 Infection Count.) 新型コロナウイルス感染者数の波の分析（第5波確定版）<https://tacoiic.hatenablog.com/entry/2021/12/21/093000>（2021年12月25日引用）
- 2) Paneroni M, et al: Predictors of low physical function in patients with COVID-19 with acute respiratory failure admitted to a subacute unit. Archives of Physical Medicine and

Rehabilitation. 102:1228-31, 2021.

- 3) Dhont S, et al: The pathophysiology of ‘happy’ hypoxemia in COVID-19. Respir Res. 21:198, 2020.
- 4) Cheng H, et al: Contact tracing assessment of COVID-19 transmission dynamics in Taiwan and risk at different exposure periods before and after symptom onset. JAMA Intern Med 180(9): 1156-1163, 2020.
- 5) Muge C, et al: Virology, transmission, and pathogenesis of SARS-CoV-2. BMJ 371, 2020.
- 6) Demeco A, et al: Rehabilitation of patients post-COVID-19 infection: a literature review. J Int Med Res. 48(8): 2020.
- 7) Mukaino M, et al. An affordable, user-friendly telerehabilitation system assembled using existing technologies for Individuals isolated COVID-19: Development and feasibility study. JMIR Rehabil Assist technol. 10:7(2), 2020.
- 8) Giacomo G, et al. Baseline characteristics and outcomes of 1591 patients infected with SARS-CoV-2 admitted to ICUs of the Lombardy Region, Italy. JAMA. 28;323(16):1574-1581:2020.
- 9) Lin D, et al. Efficacy and safety of early prone positioning combined with HFNC or NIV in moderate to severe ARDS: a multi-center prospective cohort study. Crit Care 24: 28, 2020.
- 10) Anna C, et al. Feasibility and physiological effects of prone positioning in non-intubated patients with acute respiratory failure due to COVID-19 (PRON-COVID): a prospective cohort study. Lancet Respir Med. 8(8):765-774,2020.
- 11) Lee H, et al. Improved oxygenation after prone positioning may be a predictor of survival in patients with acute respiratory distress syndrome. Crit Care Med. 48(12):1729-1736,2020.
- 12) Waleed A, et al. Surviving sepsis campaign: guidelines on the management of critically ill adults with coronavirus disease 2019 (COVID-19). Intensive care med. 46(5):854-887,2020.



- 13) Felipe G, et al. Adverse events of prone positioning in mechanically ventilated adults with ARDS. *Respir Care*. 66(12):1898-1911, 2021.
- 14) Max B, et al. Evaluation of oxygenation in 129 proning sessions in 34 mechanically ventilated COVID-19 Patients. *Journal of Intensive Care Med*. 36(2) :229-232, 2021.
- 15) Langer T, et al. Prone position in intubated, mechanically ventilated patients with COVID-19: a multi-centric study of more than 1000 patients. *Crit Care*. 25: 128, 2021.
- 16) Carlotte K, et al. Rehabilitation and respiratory management in the acute and early post-acute phase. "Instant paper from the field" on rehabilitation answers to the COVID-19 emergency. *Eur J Phys Rehabil Med*. 56(3):323-326, 2020.
- 17) Wiertz C, et al. COVID-19: Patient characteristics in the first phase of post intensive care rehabilitation. *Arch Rehabil Res Clin Transl*. 3(2), 2021.
- 18) COVID-19 有識者会議 新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) はサイトカインストーム症候群である. <http://www.covid19-jma-medical-expert-meeting.jp/topic/4565> (2022年1月10日引用)
- 19) Lucía S, et al. COVID-19: Short and Long-Term Effects of Hospitalization on Muscular Weakness in the Elderly. *Int J Environ Res Public Health*. 17(23):8715, 2020.
- 20) Brendan M, et al. Approach to critical illness myopathy and polyneuropathy in the older SARS-CoV-2 patients. *J Clin Neurosci*. 79: 241-245, 2020.
- 21) Sergio B, et al. Critical illness myopathy after COVID-19. *Int J Infect Dis*. 99: 276-278.2020.
- 22) Arne L, et al. Does prolonged propofol sedation of mechanically ventilated COVID-19 patients contribute to critical illness myopathy? *Br J Anaesth*. 125(3): 334-336, 2020.
- 23) Tahereh R, et al. The negative impact of obesity on the occurrence and prognosis of the 2019 novel coronavirus (COVID-19) disease: a systematic review and meta-analysis. *Eat Weight Disord*. 11;1-19. 2021.
- 24) Jamie S, et al. Obesity in COVID-19: A systematic review and meta-analysis. *Ann Acad Med Singap*. 49(12):996-1008, 2020.
- 25) Chaolin H, et al. 6-month consequences of COVID-19 in patients discharged from hospital: a cohort study. *Lancet*. 16;397(10270):220-232, 2021.
- 26) Julie H, et al. High risk of thrombosis in patients with severe SARS-CoV-2 infection: a multicenter prospective cohort study. *Intensive Care Med*. 4:1-10, 2020.

# 後方支援病院から見た新型コロナウイルス感染症後の理学療法

医療法人社団患友会 霧ヶ丘つだ病院

森 駿一郎、池内 智之、河野 哲也、津田 徹

## ■ 1. はじめに

新型コロナウイルス感染症（以下、COVID-19）は全世界に広がっており、2021年11月末時点でおよそ2億6000万人がCOVID-19に感染し、510万人が死亡している<sup>1)</sup>。我が国においても、2021年11月末時点で約172万人が診断されており、18,000人以上が死亡している<sup>2)</sup>。COVID-19の世界的大流行(パンデミック)により我々の生活は一変し、人と人とのつながりが強制的に分断された時代を今まさに経験している<sup>3)</sup>。

COVID-19に感染すると、インフルエンザのような発熱、咳、痰などの感冒様症状が急性期に出現する<sup>1,2)</sup>。その他、嗅覚異常、味覚異常、消化器症状、耳鳴り、脱毛など多様な症状が報告されているが、無症状のことも

ある<sup>1,2)</sup>。COVID-19感染者の多くは無症状もしくは軽症だが、一部が重症化する。重症化のリスク因子には、慢性閉塞性肺疾患（chronic obstructive pulmonary disease：以下、COPD）、慢性腎臓病、糖尿病、高血圧、心血管疾患、肥満、喫煙などが挙げられている<sup>4)</sup>。

重症化例は集中治療室（Intensive care unit：以下、ICU）で治療されることも少なくない。COVID-19重症患者の中には、呼吸障害のみならず、ICU関連筋力低下（ICU acquired weakness：以下、ICU-AW）を始めとした運動機能障害や認知機能障害、精神機能障害といった様々な障害が生じることが知られており、これらは集中治療後症候群（post intensive care syndrome：PICS）と呼ばれている<sup>5)</sup>。さらに、治療が長期化する

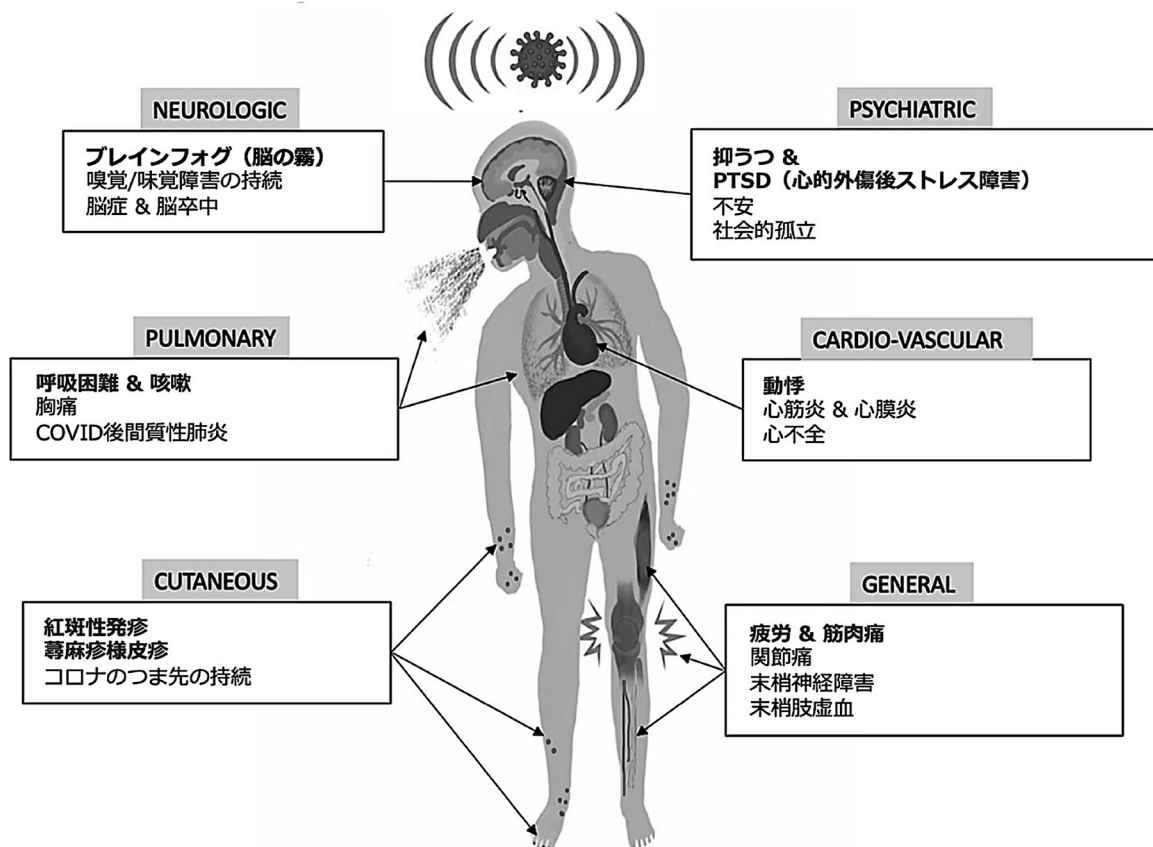


図1. Long COVIDの主症状（文献1より一部改変）

ることにより、様々な後遺症が出現することが分かってきた。急性期のみならず、回復期や生活期においてCOVID-19後遺症に対する効果的な理学療法を実施するためには、COVID-19に関する知識が必要である。

COVID-19感染後の後遺症には、「Long COVID」「Long-COVID-19」「post-acute COVID-19」「ongoing symptomatic COVID-19」「post COVID-19 syndrome」「long-haul COVID-19」といった呼称がある<sup>6)</sup>。感染後の経過によって一部呼称が推移することもある。世界的なコンセンサスが得られている定義はないが、少なくともCOVID-19発症から4週間以上経過しても症状が持続する場合を「COVID-19後遺症」と扱うことが多い。本稿ではその呼称を「Long COVID」で統一する。Long COVIDの主な症状を図1に示す。本稿では、時期別の症状と回復期におけるリハビリテーションの効果について、文献的考察を交えて、当院での症例を提示する。

## ■ II. COVID-19感染後の回復期における特徴

COVID-19に感染すると、発熱、倦怠感、呼吸困難、頭痛、胸痛、関節痛、咳嗽が起りうる。特徴的な症状として、嗅覚異常や味覚異常もしばしば報告されている<sup>7)</sup>。COVID-19感染初期には、これらの様々な症状が1患者当たり14項目認められるが、2ヶ月経過してもなお、7項目の症状が認められ、99.3%の患者に何らかの症状が持続していることが報告されている<sup>8)</sup>。メタアナリシスの結果、COVID-19感染2ヶ月後に持続する症状は、頻度順に倦怠感(56.2%)、呼吸困難(27.2%)、胸痛(23.6%)、頭痛(19.8%)、関節痛(19.0%)、咳嗽(18.9%)であり、その多くは主観的な症状である。心的外傷後ストレス障害(Post Traumatic Stress Disorder: 以下、PTSD)、不安、抑うつといった精神機能障害はLong COVIDの主症状に含まれている。さらに、COVID-19感染前は健康状態良好であった者が85%以上であったのに対し、感染後はわずか7.2%へ激減し、大多数が健康状態の悪化を認めており、健康関連の生活の質(Health-related Quality of Life: 以下、HRQoL)の低下を来すことが示唆されている<sup>7)</sup>。

COVID-19感染後の症状が持続することに伴い、COVID-19肺炎後の呼吸機能低下も持続することが示されている。Zhao Yら<sup>9)</sup>は、感染から3ヶ月経過しても胸部CTで70.9%に異常陰影を認め、肺機能の異常は25.5%にみられ、最も多かったのは肺拡散能(diffusing capacity of carbon monoxide: 以下、DL<sub>CO</sub>)の低下であったと報告している。Wu Xら<sup>10)</sup>は、感染後3ヶ月ごと

に肺機能や息切れ、運動耐容能の評価を行い、感染後の経過をフォローアップしている。この報告では、DL<sub>CO</sub>の低下は感染から1年後に基準範囲内に回復する一方で、異常値を示す者も一定数存在することが示されている。

COVID-19が発見されてから約2年が経過し、Long COVIDに対する報告も散見されるようになってきた。COVID-19感染1年後も残る症状で最多のものは倦怠感であり、呼吸困難、胸痛、咳嗽がこれに続く。Long COVIDは長期的に残存しうることが示唆され、回復期以降におけるリハビリテーションは良い適応だと考えられる。

## ■ III. COVID-19に対するリハビリテーションの効果

COVID-19後に対する呼吸理学療法を中心としたリハビリテーションの効果を検討したランダム化比較試験(Randomized Controlled Trial: 以下、RCT)も報告されている。Liu Kら<sup>11)</sup>は、肺機能、運動耐容能、HRQoL、不安の改善を報告している。感染後急性期の離床プログラムから回復期での運動療法による介入で、酸素化、日常生活動作(Activities of Daily Living: 以下、ADL)、運動耐容能、息切れの改善を認めた報告もある<sup>12)</sup>。また、COVID-19後の呼吸リハビリテーション(以下、呼吸リハ)で、肺機能や運動耐容能の早期改善効果が得られる可能性が示唆されている<sup>13)</sup>。

COVID-19のパンデミックにより、テレヘルスと呼ばれる遠隔医療が躍進したが、リハビリテーション分野も例外ではない。Jian'an Liら<sup>14)</sup>はRCTを用いたCOVID-19感染による退院後の遠隔リハビリテーションの効果について報告している。COVID-19後の呼吸困難が長期継続している者に非監視型ホームプログラムとして運動療法や呼吸理学療法を実施したところ、運動耐容能の改善、身体機能の改善、HRQoLの改善効果が得られている。

まだCOVID-19後の回復期以降におけるリハビリテーションのエビデンスは十分とは言えないが、一定の効果が示されつつある。しかしながら、リハビリテーションが実施可能な後方支援病院が不足している現状が有り、必要な患者にリハビリテーションを十分に提供できていない可能性がある。

次章で提示する当院で経験したCOVID-19後のリハビリテーションを通して、回復期以降のリハビリテーションの在り方や、急性期から見据えるべきことを考察する一助にいただけると幸いである。

## IV. 症例提示

### 1. 重症COVID-19後にICU-AWを呈した症例

#### 1) 症例1

70歳代、男性。診断はCOVID-19肺炎後、1型呼吸不全、重症疾患多発ニューロパチー (critical illness polyneuropathy : 以下、CIP)。合併症は、2型糖尿病、心房細動、非アルコール性脂肪性肝疾患、高血圧、高尿酸血症、脂質異常症。COVID-19発症前は独居で、ADLは完全に自立していた。集合住宅の2階に居住。Demandは、身の回りのことを一人でできるようになりたい。

#### 2) 現病歴

平素ADLは自立しており、息切れを自覚することはなかった。X日に重症COVID-19に罹患し、他院ICUにて人工呼吸器管理下での治療が行われた。安静時から酸素投与が継続されていた。神経伝導検査および針筋電図検査にて運動神経主体の多発神経障害を認めており、ADLは監視もしくは介助を要していた。リハビリテーション継続と在宅酸素療法 (home oxygen therapy : 以下、HOT) 導入の検討目的でX+78日に当院へ転院となる。

#### 3) 検査所見

当院転院時の血液・生化学検査、動脈血液検査、肺機能検査の結果を表1に示す。動脈血液検査は鼻カニューレで $O_2=4L$ /分吸入下であり、低酸素血症、KL-6上昇および肺活量低下を認める。

#### 4) 画像所見

当院入院時の胸部レントゲンおよび胸部CTにて、網状影やすりガラス陰影を認める (図2)。

#### 5) 経過

転院時は筋力低下が著しく、車椅子移動に制限されていた。四輪歩行車での介助下歩行から開始し、神経筋電気刺激法 (neuromuscular electrical stimulation : 以下、NMES) を併用しながら徐々に筋力の改善がみられた。転院後1ヶ月程度で独歩自立となり、6分間歩行距離 (6-minute walk distance : 以下、6MWD) は340mであった。3ヶ月間のリハビリテーション後、退院時には6MWDは435mへ増加、HOTを導入し退院となった (図3)。

#### 6) 小括

本症例は、重症COVID-19に罹患するとLong COVIDにより長期的なADLの低下を来し、社会復帰に時間を要することが懸念される一方で、ICU-AWを呈するCOVID-19患者に対するNMESが有効性であることを示唆した。亜急性期時点での予後は、回復期以降の積極的なリハビリテーションによって改善できる可能性がある。

### 2. 家庭内COVID-19感染後の症例

#### 1) 症例2

70歳代、男性。診断はCOVID-19肺炎後、COPD、1型慢性呼吸不全、左上葉肺がん術後。

発症前状況：妻・長女家族と同居しており、ADLは自立。東日本大震災などのボランティア活動に参加経験あり。Demandは、散歩や日曜大工ができるようになりたい。

#### 2) 現病歴

X日に発熱あり他院受診し、COVID-19のPCR陽性

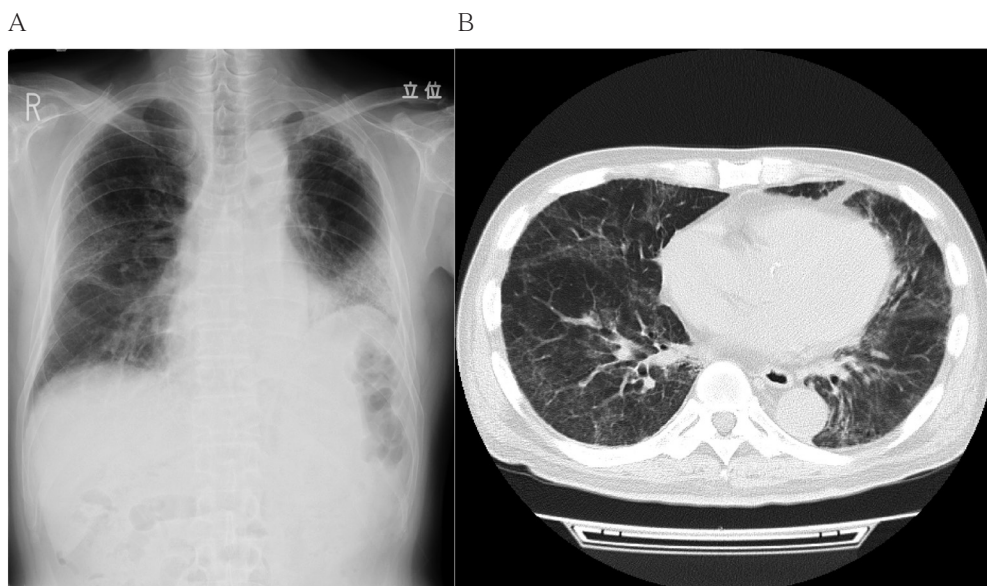


図2. 症例1の画像所見 (A: 胸部レントゲン、B: 胸部CT)



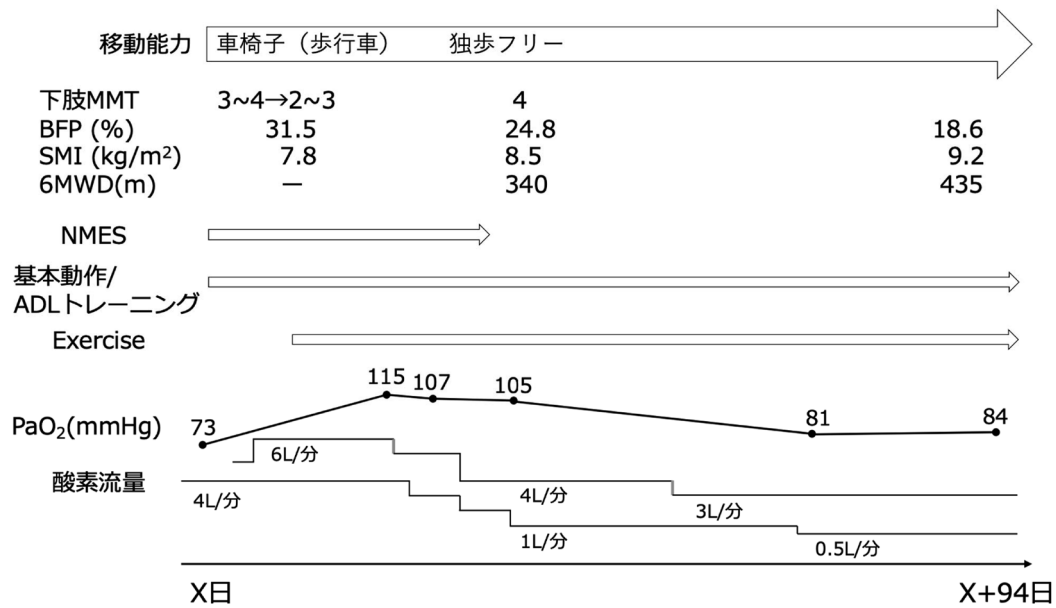


図3. 症例1の経過およびリハビリテーションプログラム

MMT, manual muscle test; BFP, body fat percentage; SMI, skeletal muscle mass index; NMES, neuromuscular electrical stimulation; 6MWD, 6-minute walk distance; ADL, activities of daily living; ex, exercise.

でCOVID-19肺炎と診断された。X+3日に他院入院。同居の妻もCOVID-19肺炎に罹患し入院。X+36日に陰性が確認され、隔離解除となるも酸素投与が必要となったため、X+53日に当院へ転院となる。家庭内感染の妻はX+29日に逝去された。

### 3) 検査所見

当院転院時の血液・生化学検査、動脈血液検査、肺機能検査の結果を表2に示す。動脈血液検査は室内気吸入下であり、低酸素血症、KL-6上昇、肺活量低下および対標準一秒量低下を認める。

### 4) 画像所見

当院入院時の胸部レントゲンおよび胸部CTにて、上肺野優位の透過性低下および気腫化を認め、下肺野優位の網状影やすりガラス陰影を認める (図4)。

### 5) 経過および小括

本症例に対して、運動療法やセルフマネジメント教育を中心とした呼吸リハおよびHOT指導を行った。退院時modified Medical Research Council息切れスケールは2度で、入院時と変化はなかったが、6MWDは307mから422mへ増加した。

呼吸器疾患特異的HRQoLの質問紙であるSt. George's Respiratory Questionnaire (以下、SGRQ) において、COPD患者を対象とした報告では、臨床的に意義のある最小変化量 (minimum clinically important difference: 以下、MCID) は4点とされている。参考値ではあるが、本症例ではSGRQ

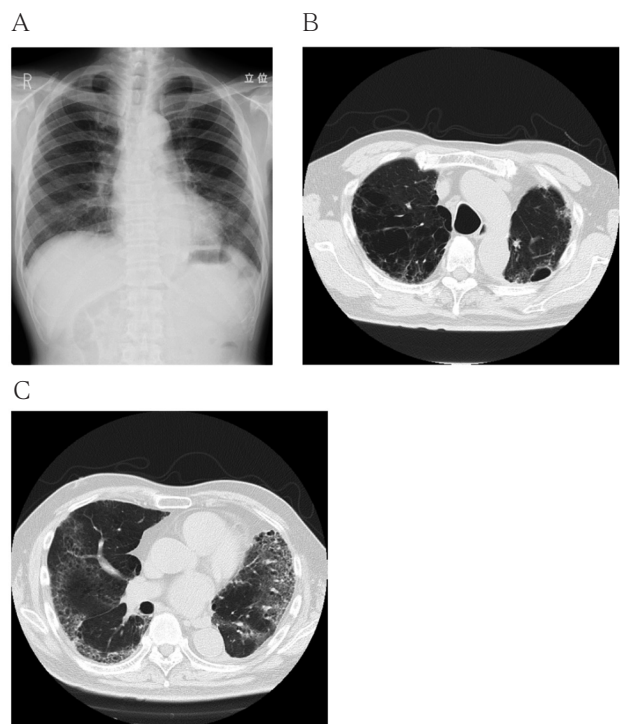


図4. 症例2の画像所見 (A: 胸部レントゲン、B、C: 胸部CT)

のMCIDを超えるHRQoLの改善を認めた (表3)。

一方で、本症例の退院時における不安と抑うつをHospital Anxiety and Depression Scale (以下、HADS) にて評価したところ、抑うつを認めていた (表3)。本症例は、積極的に呼吸リハに取り組みつつ、自身が感染したことを例に挙げ、手指衛生の徹底

表1. 症例1の各種検査データ

WBC, / $\mu$ L	8120
CRP, mg/dL	2.05
BS, mg/dL	136
KL-6, U/mL	1500
pH	7.42
PaO <sub>2</sub> , mmHg	73
PaCO <sub>2</sub> , mmHg	35
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , mmHg	22.3
VC, L	2.73
VC % pred, %	74.8
FEV <sub>1</sub> /FVC, %	91.6
FEV <sub>1</sub> % pred, %	84.7

WBC, white blood cell; CRP, C-reactive protein; BS, blood sugar; VC, vital capacity; % pred, % predicted; FEV<sub>1</sub>, forced expiratory volume in one second; FVC, forced vital capacity.

表2. 症例2の各種検査データ

WBC, / $\mu$ L	7730
CRP, mg/dL	0.26
BS, mg/dL	120
KL-6, U/mL	714
pH	7.45
PaO <sub>2</sub> , mmHg	59
PaCO <sub>2</sub> , mmHg	41.8
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , mmHg	28.3
VC, L	2.03
VC % pred, %	52.5
FEV <sub>1</sub> /FVC, %	86.0
FEV <sub>1</sub> % pred, %	56.4

WBC, white blood cell; CRP, C-reactive protein; BS, blood sugar; VC, vital capacity; % pred, % predicted; FEV<sub>1</sub>, forced expiratory volume in one second; FVC, forced vital capacity.

やマスク着用の推進を他患者へ積極的にアピールするなど他者には明るく振る舞う一方で、家屋調査時には亡き妻のことを思い出して流涙され、不安定な心理状態であった。転院時にHADSを評価できていなかったため呼吸リハによる抑うつ改善効果は不明である。COVID-19の家庭内感染による配偶者との死別は、患者としてのみならず、遺族としての辛い心理状態を来していた。我々医療従事者にできることを考えることが重要である。

以上のことから、呼吸器疾患を有するCOVID-19患者に対して、通常の呼吸リハプログラムを行うことで効果が得られることが示唆された。その一方で、COVID-19感染は時に家族を巻き込み、これまでの生活が一変してしまう恐れがあることを理解しておく必要がある。

## V. まとめ

COVID-19による急性期症状消失後も、Long COVIDに悩まされる患者が一定数存在する。患者のみならず、その家族にも影響を及ぼす。我々医療従事者は、COVID-19やLong COVIDに関する知識をしっかりと持ち、リハビリテーションを適切に実施していくことが重要である。

## 参考文献

- 1) <https://covid19.who.int> (最終閲覧日: 2021-12-20)
- 2) <https://www.mhlw.go.jp/index.html> (最終閲覧日: 2021-12-20)
- 3) 武藤義和: みんなの呼吸器Respica, p6, 株式会社メディカ出版, 2021
- 4) <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/science/science-briefs/underlying-evidence->

表3. 症例2の初期および最終評価

	初期評価		最終評価
mMRC息切れスケール	2	→	2
NRADL, 連続歩行距離	46点 200-500m	→	70点 1km以上
6MWD, 修正Borg scale	307m 4	→	422m 3
SGRQ total score (症状/活動/影響)	48.7 (42.5/73.5/36.5)	→	43.2 (17.7/66.9/20.7)

mMRC, modified Medical Research Council; NRADL, The Nagasaki university Respiratory ADL Questionnaire; 6MWD, 6-minute walk distance; SGRQ, St. George's Respiratory Questionnaire.

- table.html#anchor\_1616780486662 (最終閲覧日 : 2021-12-20)
- 5) <https://www.jsicm.org> (最終閲覧日 : 2021-12-20)
  - 6) Garg M, et al: The Conundrum of 'Long-COVID-19': A Narrative Review, *Int J Gen Med.* 14:2491-2506, 2021
  - 7) Fernández de las Peñas C, et al: Prevalence of post-COVID-19 symptoms in hospitalized and non-hospitalized COVID-19 survivors: A systematic review and meta-analysis. *Eur J Intern Med.* 92:55-70, 2021
  - 8) Goërtz YMJ, et al: Persistent symptoms 3 months after a SARS-CoV-2 infection: the post-COVID-19 syndrome? *ERJ Open Res.* Published online, 2020
  - 9) Zhao YM, et al: Follow-up study of the pulmonary function and related physiological characteristics of COVID-19 survivors three months after recovery. *EClinicalMedicine.* Published online, 2020
  - 10) Wu X, et al: 3-month, 6-month, 9-month, and 12-month respiratory outcomes in patients following COVID-19-related hospitalisation: a prospective study. *Lancet Respir Med.* 9:747-754,2021
  - 11) Liu K, et al: Respiratory rehabilitation in elderly patients with COVID-19: A randomized controlled study. *Complement Ther Clin Pract.* Published online, 2020
  - 12) Curci C, et al: Functional outcome after inpatient rehabilitation in postintensive care unit COVID-19 patients: findings and clinical implications from a real-practice retrospective study. *Eur J Phys Rehabil Med.* 57:443-450, 2021
  - 13) Zhu P, et al: Pulmonary Rehabilitation Accelerates the Recovery of Pulmonary Function in Patients With COVID-19. *Front Cardiovasc Med.* Published online, 2021
  - 14) Jian'an Li, et al: A telerehabilitation programme in post-discharge COVID-19 patients (TERECO) : a randomized controlled trial. *Thorax.* Published online, 2021



# 生活期の臨床現場 「訪問リハビリテーションにおける感染対策の実際」

医療法人福岡桜十字 桜十字福岡病院

古川 郁美

## ■ I. はじめに

当法人は福岡市中央区に位置しており、度重なる緊急事態宣言やまん延防止等重点措置に該当する地域である。特に第5波と呼ばれる2021年8月以降は新規感染者数が最多で625人（図1）<sup>1)</sup>となり、訪問リハビリテーション（以下、訪問リハ）事業所としても少なからず影響を受け、感染対策の強化や濃厚接触者への訪問継続対応を経験している。第4波までと違う点は、感染者が無症状や軽症の場合、入院や宿泊療養とならずに自宅療養となる場合が多くなった為、同居家族が感染すると利用者本人は濃厚接触者となり家庭内感染のリスクが高まる中、訪問を継続する事例が出てきていることと、症状がみられなかった利用者に訪問業務を行ったのちに利用者の感染が判明すると、訪問した職員がPCR検査で陰性だったとしても、後日保健所から濃厚接触者に認定され、訪問した日から2週間は自宅待機となり、事業所としてはマンパワー不足に陥りやすいことである。

今回、訪問リハにおいて工夫している感染対策や濃厚接触者への訪問事例を通して、感染対策をしながら訪問リハ事業所として適切に運営を続けていく為に必要なことについて考えていくこととする。

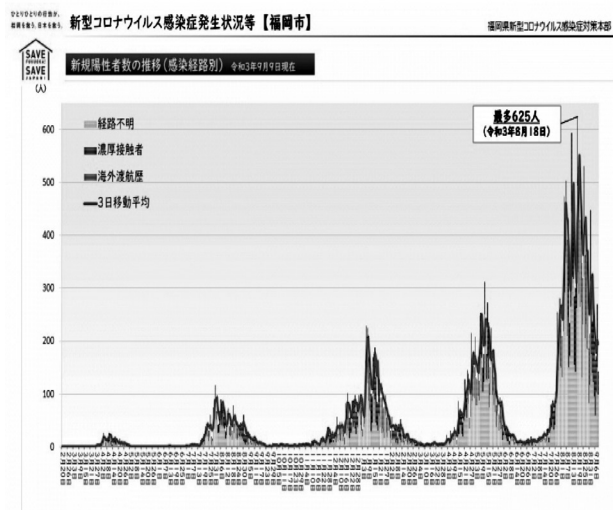


図1. 福岡市における感染者数の推移<sup>1)</sup>

## ■ II. 訪問という特性を改めて考える

感染対策の視点からいうと、訪問リハにおける実施場所の特徴が、自宅内および自宅外近隣という利用者宅ごとに異なる限られた空間であることが挙げられる。病棟や通所・入所施設とは異なり、利用者宅ごとに間取りも違えば、室温管理や換気状況も異なるのが現状である。また、訪問リハ実施時間は（当事業所では40～60分が全訪問の98%を占める）＝滞在（接触）時間となり、15分以内に訪問を終了することがまずないことやリハビリ中の利用者との距離（常に1m以上離れてリハビリを実施することがほぼ困難）も近いことが挙げられる。

また、利用者の特性として高齢者や基礎疾患のある方が多く、ワクチン接種により改善傾向ではあるものの感染すると重症化するリスクが高いとされており、訪問先では利用者の体調確認のみならず、同居家族の体調や行動歴、それから同居家族以外で利用者宅に訪ねられた方の体調、利用者が利用している別のサービスの利用状況も把握しておかないと迅速な対応が行えない。環境的条件が悪いことに加え、多くの情報収集が必要とされる為、利用者および家族の協力や各サービス事業所との連携の強化がかかせない。そこで、当法人では、利用者および家族に協力して頂けるように感染対策に関するチラシを作成し配布した（図2）。主な内容としては、利用者および同居家族で発熱や風邪症状がみられる場合は、事

**新型コロナウイルス感染防止のための  
ご利用者さま・ご家族さまへのおねがい**

新型コロナウイルス感染症の感染拡大に伴い、訪問時に下記の対応をおねがいさせていただきます。ご理解とご協力を宜しくお願いします。

- ①マスクの着用をおねがいします。  
※無理のない範囲で構いません。
- ②体調をおねいします。  
状況により、体温の計測をさせていただきます。  
※体調が悪い、倦怠感がある、熱があるなどのいつもと違う症状がある場合は、事前に事業所へご連絡をお願いします。  
※発熱がある場合は、利用中止もしくは、利用時間の短縮、変更などをさせていただきます。
- ③約15分おきに換気をしていただきます。  
※スタッフが約10～15分前に事前に換気をして頂くより効果的です。
- ④訪問スタッフへの飲み物等のお気遣いは、ご遠慮させていただきます。  
※いつもお気遣いありがとうございます。感染防止のため、訪問スタッフがサービス提供時にマスクを外すことを避けなければなりません。ご理解いただきますようお願いいたします。
- ⑤ご本人さま、ご家族さま等が感染拡大地域へ往來した、又は同地域からの訪問があった場合、またその予定がある場合は、必ずご報告をお願いいたします。  
※陽性（無症状）で帰省されたご家族さまにより会場などを通じて、ご利用者さまが感染され、ご本人が利用する事業所が感染拡大のために休業をしたり、他のご利用者さまがサービスを受けられなかったなど、多大な影響が出た事例がございます。
- ⑥状況により、ガウンやフェイスシールド、手袋等を装着させていただきます。  
※様々な可能性を考慮して、私たちスタッフが他のご利用者さまへ感染を広げない様になることを防ぐために感染防止の装備を服用した上でサービスを実施させて頂く場合がございます。

新型コロナウイルス感染症やサービスに際してご不安なごこと、ご不明な点などがございましたら、お気軽にご連絡ください。

**桜十字福岡病院**  
ケアプランサービス・訪問介護ステーション  
訪問看護ステーション・訪問リハビリテーション  
電話 **092-791-1180**

図2. ご利用者さま・ご家族さまへのおねがい

前に事業所に連絡して頂くこと、訪問時はマスクを着用して頂くこと、訪問中は換気を行うこと、飲食物の提供を控えて頂くこと等をお願いしている。

訪問リハは多くの場合、命に直結するサービスではないが、生活に直結するサービス（活動量をいかに低下させず、ADL及びIADL能力を低下させず、且つ実行状況を減退させない）である。現状では、感染しても無症状や軽症であれば自宅療養となる方も増えており、利用者が感染者や濃厚接触者になったとしても、その方が在宅生活を継続できるように訪問リハの業務継続の必要性は高いと考える。日本訪問リハビリテーション協会の調査によると、新型コロナウイルス感染症を懸念して訪問リハを一定期間休止されたの利用者の状態変化として、心身機能低下や廃用、ADL及びIADL低下、介護量の増大、転倒や体調不良で入院、在宅生活が困難になった等、在宅生活に影響が出ていると報告されている（図3）<sup>2)</sup>。

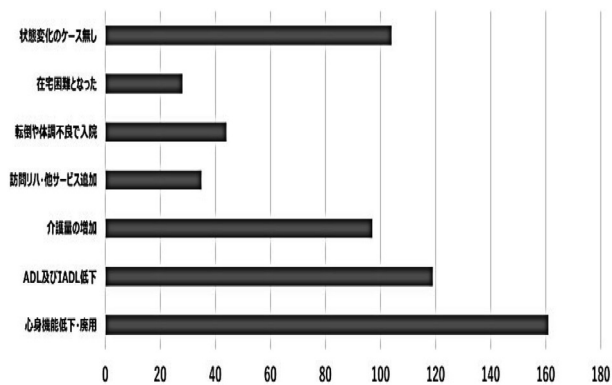


図3. 訪問リハ休止中の利用者の状態変化 (n=299)<sup>2)</sup>

「生命を守る」は当然ながら、「生活を守る」視点も重要であり、感染対策を強化しつつ、訪問リハが継続できる体制をとり続けることが重要であると考えられる。

### ■ III. 訪問の特性に合わせた感染対策

#### 1. 在宅生活継続のための日頃からの発熱管理

まずは、発熱を起こさない生活を提案・確認していく。コロナ禍での発熱は、まず、新型コロナウイルスに感染していることを疑ったの対応となる。しかし、日頃からの対応で解決できることもある為、発熱時に疑われる病気や病態として代表的なものを以下に述べる。

##### 1) 熱中症

###### (1) 必要水分摂取量が摂取できているかの確認

疾患による水分制限がない場合の必要水分摂取量として、体重 (kg) × 30~40ml/日とされており<sup>3)</sup>、食事内容に汁物やスープを摂られるかも確認しながら、何を飲んでいるか（ミネラルは確保できているか、糖

分・塩分過多または塩分不足になっていないか、カフェインやアルコールが含まれていると利尿作用が強く脱水リスクに繋がる)、いつも使用するコップで何杯飲まれているか、水分摂取ができる環境・方法・動作が安全に行えているかを確認する。

##### (2) 室温管理<sup>4)</sup>

利用者の中には、エアコンを使用することに抵抗があり、来客時は使用するが自分の為には使用しない方や、日中は使用しても夜間は使用せず、多量に発汗している方もいる。リーフレット等を活用しながら、室温管理の重要性を説明した上で、訪問時に室温計を用いて室温を確認し、エアコンのリモコン操作方法、扇風機の位置、窓の開閉動作が可能かを確認する。当事業所では非接触型体温計も訪問時に持参しており、室温も計測できるようにしている。

##### (3) 衣類の調整

気温や気候に応じた適切な衣類の選択（極端な方では夏でもセーターを着ている等）が可能か、着脱動作が可能か、発汗量が多いものの、更衣されていない場合もある。訪問時に発熱みられても衣類を調整することで平熱に下がり、結果としてこもり熱であることも多い。

#### 2) 尿路感染症

##### (1) 既往歴を確認し、再発しない生活方法の助言

膀胱炎、腎盂腎炎、神経因性膀胱、前立腺肥大等の既往歴がある方は特に、水分摂取量が少なくないか、尿を我慢する習慣があるか等を確認し、排尿痛、残尿感、頻尿、血尿等の症状の有無も確認しながら、排泄誘導時間等を助言する必要がある。

##### (2) オムツ内の清潔を確認

オムツ交換の実施時間を確認し、頻度が少なくなっていないか、排泄から交換までの時間が長くなっていないか、パッドの装着状況（二重につけていないか、蒸れていないか）も確認し、吸収量の合ったパッドを使用する等の工夫も提案する。

#### 3) 誤嚥性肺炎

##### (1) 食事中や食後の姿勢、食形態、とろみの調整

食事にムセや咳き込むことがないか、またテレビを見ながら食べていると食事に集中できておらず、誤嚥しやすいので、食事環境も確認する。

##### (2) 口腔ケア

口腔ケアによって、常在細菌量の減少が期待でき、不顕性誤嚥による肺炎発症頻度を減らすことが可能であるとされている<sup>5)</sup>。歯垢、食べかす、舌苔の除去が肺炎予防につながる為、1日における実施頻度、実施

するタイミング（起床後、食後、就寝前等）、使用している物品、実施方法を確認する。歯ブラシ以外にも歯間ブラシや舌ブラシの操作可能か、義歯の洗浄が可能かも確認する。

### （3）口腔嚙下体操や会話時の発声状況の確認

毎日、同じ食形態を食べ続けていると、舌や口唇の動きに偏りが生じ、廃用を起こす部分がある為、口腔嚙下体操で動きに偏りが無いかを確認する。また、会話時の発声状況でも確認できることは多い（嗚声や聞き取りづらい母音や子音等）。

これらに加えて、正しい体温測定ができていないかも重要であり、腋下での測定時は体温計を挟む角度が腋下動脈にきちんと当てられているか（痩せている方は特に確認が必要）、非接触型体温計を使用する場合はどこに当てるか（額、頸部等）を確認し、非接触型では腋下での測定値より低く出ることもあることを念頭に置いておく。

## 2. 事業継続のための日頃からの感染対策

訪問先での具体的な感染対策については、介護保険最新情報Vol.881社会福祉施設等における感染拡大防止のための留意点について（その2）<sup>6)</sup>に示されているので、ご参照されたい。

また、令和3年度介護報酬改定の各サービス共通事項として、新型コロナウイルス感染症発生時における業務継続計画（Business Continuity Plan；BCP）を策定することが義務化されている。3年以内の猶予期間はあるものの、BCP策定の他に、感染症対策の強化の為の委員会の設置、指針の整備、研修や訓練（シュミレーション）の実施も求められており、既に策定済みで運用されている事業所も多いと思われる。BCPガイドラインは厚生労働省老健局から提示されている<sup>7)</sup>ので、ここでは割愛する。

訪問リハでは、利用者・利用者家族や職員・職員家族以外に、同居家族以外で利用者宅に来訪された方や利用者が利用している別のサービス事業所の職員や利用者感染者や濃厚接触者が発生すると、安全確認が必要となる。感染者対応（感染者に関する情報収集）や感染対策で出勤人数が減ると職員1人あたりにかかる業務量が増加する。就業不可能な職員が出た場合、法人内の他部署からの応援を受けて業務量を維持するのか、少ない人数で業務を行い、業務量を縮小するのか、事前に決めておとよい。

当事業所では、優先順位の高い訪問リハ業務と実績・請求等のレセプト業務においてどうするかを検討し、

訪問リハ業務は急な応援は難しい為、通所リハビリテーション（以下、通所リハ）と併用している利用者に限って、通所リハのリハ職員に代わりに訪問してもらうことも検討したが、通所リハ事業所側の感染状況にもよるので、必ず応援を受けられるとは限らないという見解となった。訪問リハ業務は訪問職員でやらなければならない。そこで、実績および訪問記録の確認等請求業務や計画書等書類の郵送業務を日頃から事務職員や医事課職員へ協力してもらい、さらに感染状況により出勤可能な職員数が減った場合は事務作業に対する応援人数を増やしてもらえよう調整した。

また、優先順位が低いと考えられるものについては、実施方法を見直し、変更した。これまで職員教育や提供するサービスの質の向上を図る目的で同行訪問を積極的に行っていたが、濃厚接触者を増やさない為の対策として代行予定の同行以外は同行訪問者の滞在時間を最初の15分間のみとし、途中退席するようにした。また、退院前カンファレンスやサービス担当者会議およびリハビリテーション会議ではオンラインや照会用紙を活用して直接集まる機会を減らし、対面集合して開催する場合も最少人数での参加とし、会議時間も15分以内、参加者の距離を取り、換気する等、密な状況を回避できるようにした。実際に他部署ではあったが、サービス担当者会議や退院前カンファレンスに参加したのちに参加者が感染し、他参加者が濃厚接触者と保健所から正式に連絡を受け、2週間自宅待機になったケースもみられた為、このような対策に変更した。また、院内勉強会や研修は対面では実施せず、オンライン開催や資料や動画を閲覧することで対応している。介護予防教室等の地域活動も今年度は自粛している。さらに、学生の見学実習については、訪問先での滞在時間を15分以内に限定して実施している。

## 3. 当事業所における感染対策

介護現場における感染対策の手引き（第2版）では、感染対策の3つの柱として、病原体（感染源）の排除、感染経路の遮断、宿主の抵抗力の向上が挙げられている（図4）<sup>8)</sup>。

感染経路の遮断の基本となるのは、標準予防策（スタンダード・プリコーション）と感染経路別の予防策であり、訪問リハでは特に利用者宅に病原体を持ち込まないこと、利用者宅から病原体を持ち出さないこと、職員が事業所へ病原体を持ち帰らないようにすることが重要とされている（図5）<sup>8)</sup>。

### 1）職員に対してのルール（持ち込まないの徹底）

職員への配慮も必要（自分自身や家族、利用者の感染



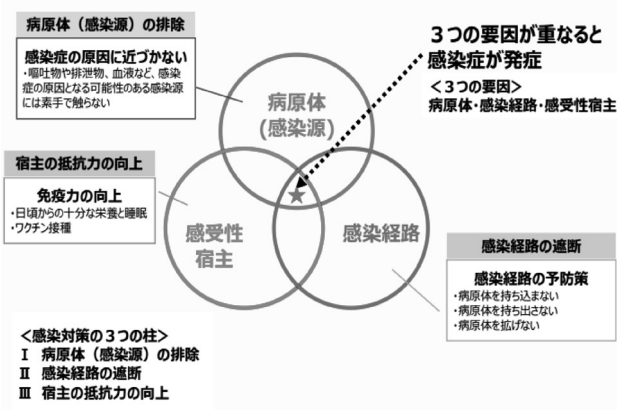


図4. 感染が成立する要因と感染対策の3つの柱<sup>8)</sup>

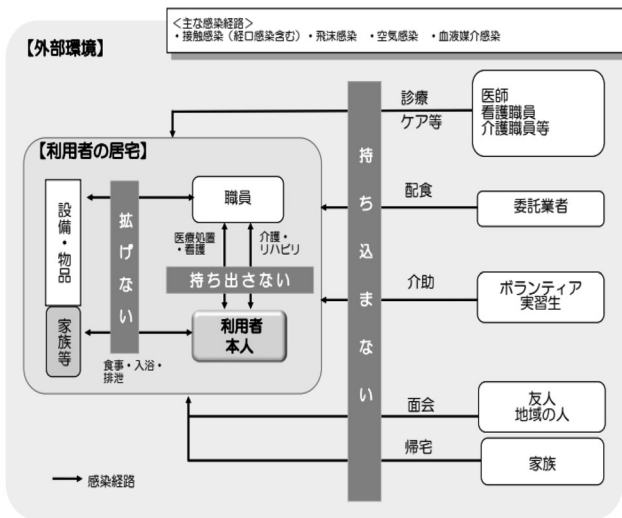


図5. 訪問系サービスにおける感染対策<sup>9)</sup>

の心配もあり、プライベートでは行動制限もありながら心身ともにストレスがかかっている状況で業務に携わっていることを念頭に置き、以下のルールを設けている。

まずは、職員の体調管理として、出勤前の体温測定と体調確認を各自が行い、同居家族も含め体調不良あれば速やかに上司へ報告し、出勤せずに受診することとしている。新型コロナウイルス感染症ではないと診断つき(PCR検査をした場合は結果が出るまでは自宅待機)、解熱かつ症状回復後から出勤再開とし、体調不良のまま勤務しないように徹底している。勤務中は午前と午後の2回体温測定と体調確認を行い、朝は症状なかったが、勤務途中から体調を崩した場合でも速やかに受診できるように報告するように決めている。また、職員に対して福岡市から無料で提供される抗原検査キットを使用して、緊急事態宣言中は週1回、それ以外の時期は月1回抗原検査を実施し、陽性が出た場合は受診し、PCR検査を受ける流れとしている。さらに、新型コロナウイルス感染症に関する正しい知識を持つ為に、法人内で更新され

る情報(週1回)や福岡市からの事務連絡等は都度閲覧し、常時閲覧できるようにしている。

2) 利用者対応に関するルール(持ち出さない、持ち帰らないの徹底)

訪問時に利用者が発熱していた場合は、感染疑い者が発生したとみなし、速やかに管理者等に報告する(図6)。個人用防護具(Personal Protective Equipment:PPE)を装着して対応することもあり得る為、PPEの着脱方法は予め確認しておくことも重要である。主治医へ電話連絡し、症状や経過を報告し、指示を仰ぐ。また、訪問時にご家族がいない場合(独居、同居家族も要介護者、同居しているが訪問中は仕事で不在、別居だが毎日決まった時間に来訪されている等、利用者とキーパーソンとの関係性や生活状況は様々である)は、あらかじめ緊急時の連絡先および連絡方法(電話、メール、決まった時間にしか連絡がつかない場合は連絡可能な時間帯等)を事前に確認しておき、すぐに報告できる体制を整理しておくことが重要である。

また、体調が優れない利用者に対し、どの過程まで利用者宅に滞在して対応するか(訪問診療や受診するまで、家族が帰宅するまで、次のサービス提供者が訪問するまで等)もあらかじめ事業所内で利用者ごとに決めておき、安全配慮義務違反にあたらない対応が必要となる。

さらに、訪問先から退室する際に、感染対策で使用したPPEを利用者宅で破棄させて頂きたいことについても事前に了承を得ておくことと持ち出さない、持ち帰らないの徹底にも繋がる。

新型コロナウイルス感染(疑い)者発生時の対応フローチャート(訪問系)

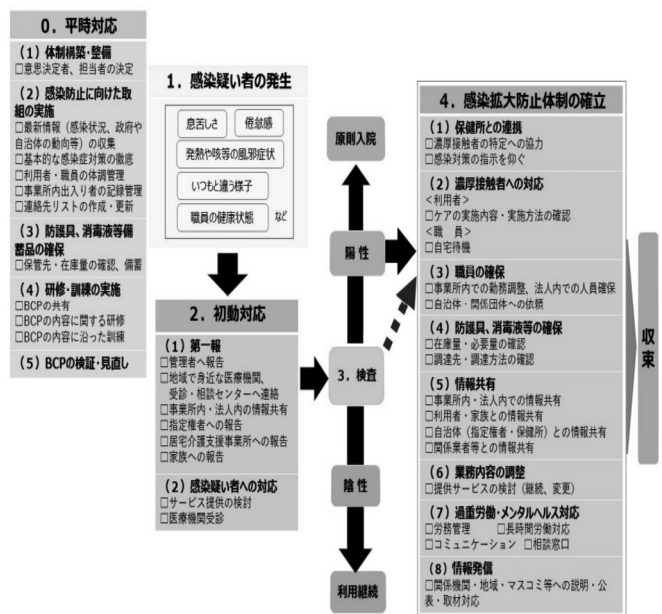


図6. 感染疑い者発生時の対応フローチャート<sup>7)</sup>

## ■ IV. 第5波で実際に起こったこと

### 1. 利用者が濃厚接触者となり、訪問を継続した

これまででも利用者が濃厚接触者になった事例は経験済みであった為、濃厚接触者になった期間も訪問継続するかの判断基準をあらかじめ決めていた。要支援の方で自宅内歩行やADL自立しており、2週間休みの間も活動量が維持できると判断した場合は休みとし、要介護の方で通所に行けず（通所は休むように保健所からと言われる）、活動量低下によるADL低下が懸念される場合は継続介入とした（濃厚接触者；第3波；1名；訪問休み、第4波；1名；訪問継続、第5波；3名；全員訪問継続）。

濃厚接触者は2週間外出禁止となる為、通所は休まざるを得なくなるほか病院受診や買い物等も行えず、生活が一変する。実際に濃厚接触者への継続介入の判断は、保健所や担当介護支援専門員と協議して決めることとなっているが、現状としては各サービス事業所の判断で、濃厚接触者期間中は訪問系サービスでも休まれる事業所もある。各事業所の判断なので、致し方ない部分もあるが、いつも訪問している事業所が訪問しないことで生活が維持できていない事例も発生している。認知症夫婦2人暮らしで2人とも濃厚接触者となり、訪問介護事業所は入らない方針と連絡受ける。継続するのは訪問看護師とリハビリのみ。1日1回訪問。室温の管理（このお宅では、訪問時にリモコン操作を間違えており、暖房がついていた）から、食事の用意、トイレ誘導も行われていない為、失禁後の更衣介助や清拭、汚染した衣類やシーツ類の洗濯やゴミ出し等通常のリハビリ以外にも生活を継続できるようにやらなければならないことに直面した。

### 2. 同居家族内で家庭内感染が拡大する中、利用者夫婦のみ陰性で濃厚接触者となり、訪問を継続した

先ほどの事例より、高リスクの訪問となる。同居家族が感染しているため、玄関より中はレッドゾーンと考える。玄関前でPPEを着用（当事業所では、ヘアキャップゴーグルまたはフェイスシールド、N95マスク、ガウン、手袋、靴下カバーを使用）し、訪問前には部屋の換気とマスク着用を依頼する。帰りのことも考え、ビニール袋を2つ玄関に広げて置き、1つは使用後に破棄するPPEを入れ、もう一つのビニール袋には、持って帰ってアルコール消毒する血圧計、体温計、パルスオキシメーター、記録時に使用したバインダーやボールペンを入れるようにした。日頃は訪問リハを週2日利用されている方であったが、家庭内で感染者が拡大していた為、1回のみPTが訪問してADL能力を再評価し、その後の濃厚接触者期間中は看護師が週2日訪問した際に担当PTが作成

した軽い運動を看護師と一緒に実施することで、ADL能力の低下は防止できると判断し、看護師のみの訪問で対応した。これらの判断は、当院感染対策委員会と協議の上、介入職種や頻度・内容を決定した。

### 3. 訪問日以降に利用者の感染が判明（無症状）し、訪問した職員が濃厚接触者になる

訪問時は無症状でものちに検査で感染者となると、無症状の場合はPCR検査にて検体採取した日、有症状の場合は、症状が出た日からそれぞれ2日前までの行動歴を保健所から聞き取りされる。保健所からの聞き取り内容は、訪問時の滞在時間、利用者がマスクをしていたか、職員の装備状況（サージカルマスクはもちろんだが、ゴーグルやフェイスシールド等の目の保護やエプロンまたはガウンの装着、手袋をしていたか）、自宅内の換気状況（部屋の広さおよびドアや窓を開けていたか）、当日のリハビリ内容（利用者と職員の距離）である。

管轄保健所の見解としては、訪問業務がその性質上、自宅という限られた空間で、滞在時間も15分以上、リハビリの内容も利用者と職員の距離が近いことがほとんど（1m以上を常時とすることはほぼ困難）の為、たとえPPEで感染対策を実施していても濃厚接触ではないと言えない為、当該職員のPCR検査結果が陰性であっても濃厚接触者となると判断された。

今後の訪問業務において対策できることを改めて保健所に相談したところ、濃厚接触者は接触日が近いとどうしても免れないが、少しでも感染リスクを減少させる対策を取る（強制はできないが職員のワクチン接種、PPE着用、2か所以上の換気、利用者との距離（飛沫感染のリスクを軽減する為、正面ではなく斜めに位置することや可能であれば前方からではなく側方や後方からの介助を）と助言を受けた。

また、訪問業務により2週間自宅待機となった職員に対しては、体調確認の継続、Zoomでミーティングに参加、LINE WORKSでの情報共有、勤務再開前のPCR検査予約等、自宅待機期間中も職場との繋がりが持てるように配慮した。

## ■ V. 第5波で強化した感染対策

まず、記録用紙の必須項目に利用者のマスク着用の有無およびバイタルサイン（ももとは体温、血圧、脈拍、SpO<sub>2</sub>を記載していた）について呼吸数も必ず記載するように記載欄を追加した。

訪問時の職員の基本的な感染対策については、日本環境感染学会から示されている医療機関における新型コ

コロナウイルス感染症への対応ガイド第3版<sup>9)</sup>を参考にし、サージカルマスクの着用とリハ前・リハ中・リハ後の手指消毒に加えて、目の保護（フェイスシールドまたはゴーグル）を追加した（図7）。特に、移乗や起立が介助レベルの方はフェイスシールドだと、介助中に利用者にフェイスシールドが当たってしまうため、近距離での対応が必要な方にはゴーグルを装着することにした。また、利用者の状態が気管切開、吸引、呼吸介助により排痰、喀痰、咳が見られる場合は、サージカルマスクからN95マスクに変更して対応することとした。感染対策を強化する際は、事前に配布した資料で説明しながら、職員の姿を見て利用者や家族が驚いたり、不安や不快に感じていないか等も注意深く観察しながら実施しているのが現状である。

新型コロナウイルス感染症患者と接触した時の状況		曝露のリスク	健康観察 (曝露後14日目まで)	無症状の医療従事者に対する 就業制限
マスクを着用している新型コロナウイルス感染症患者と感染性期間中に15分以上の濃厚接触あり				
医療従事者のPPE	PPEの着用なし	中リスク	積極的	最後に曝露した日から14日間
	サージカルマスクの着用なし	中リスク	積極的	最後に曝露した日から14日間
	サージカルマスクはしているが目の保護なし	低リスク	自己	なし
	サージカルマスクは着用、目の保護もしているがガウンまたは手袋の着用なし	低リスク	自己	なし (体位変換等の広範囲の身体的接触があった場合は14日間)
	推奨されているPPEを全て着用	低リスク	自己	なし
マスクを着用していない新型コロナウイルス感染症患者と感染性期間中に15分以上の濃厚接触あり				
医療従事者のPPE	PPEの着用なし	高リスク	積極的	最後に曝露した日から14日間
	サージカルマスクの着用なし	高リスク	積極的	最後に曝露した日から14日間
	サージカルマスクはしているが目の保護なし	中リスク	積極的	最後に曝露した日から14日間
	サージカルマスクは着用、目の保護もしているがガウンまたは手袋の着用なし	低リスク	自己	なし(体位変換やリハビリ等の広範囲の身体的接触があった場合は中リスクとして14日間)
	推奨されているPPEを全て着用	低リスク	自己	なし(大量のエアロゾルを生じる処置を実施した場合は中リスクとして14日間、N95マスクを着用していた場合は低リスクと判断)

図7. 医療従事者の曝露のリスク評価と対応（一部改変）

## ■ VI. 終わりに

緊急事態宣言やまん延防止等重点措置により、外出自粛が求められている中、利用者および利用者家族、そして私達職員も体を動かす機会やコミュニケーションの機会が減少していると感じている。利用者においては生活空間の狭小化および外出頻度の減少に伴う心身機能の低下により、転倒リスクの増悪や認知機能低下のリスクが懸念されている。さらに実際に活動が実施されている通いの場も減少しており、訪問から繋ぐ先が限られている現状もある。また、感染リスクを懸念され、集団の場に出向くことに気持ちが向かない利用者および家族もいる

状況である。

訪問リハは感染拡大時期でも利用者や家族の在宅生活を支えるうえで途絶えさせてはならないサービスであると考えられる。BCPや感染対策マニュアルを定期的に見直しながら、安心・安全に訪問リハが提供し続けられる体制を作り上げていくことが求められている。訪問という特性や長期間に渡る新型コロナウイルス感染症対策で、利用者および家族それから自分自身も含め訪問に携わっている職員もストレスがかかっていると認識し、セルフケア能力を高めるような働きかけ（リラックスできる話題や仕掛け等）が求められていると考える。

また、職員のストレスを限りなく減らし、働きやすい環境を作ることも事業所を管理する立場としては今後も模索していく必要がある。

## ■ VII. 引用文献

- 1) 福岡県ホームページ：新型コロナウイルス感染症発生状況等.  
<https://www.pref.fukuoka.lg.jp/contents/covid19-hassei.html>（閲覧日：2021年9月12日）
- 2) 一般社団法人 日本訪問リハビリテーション協会ホームページ：新型コロナウイルス感染拡大の影響に関する緊急調査第2弾.  
<https://www.houmonreha.org/mypage/library/detail165.html>（閲覧日：2021年10月5日）
- 3) 日本静脈経腸栄養学会：静脈経腸栄養ガイドライン第3版. p143, 照林社, 2014
- 4) 環境省ホームページ：熱中症予防情報サイト 高齢者のための熱中症対策 2021年7月改訂.  
[https://www.wbgt.env.go.jp/heatillness\\_pr.php](https://www.wbgt.env.go.jp/heatillness_pr.php)（閲覧日：2021年9月12日）
- 5) 日本呼吸器学会：医療・介護関連肺炎（NHCP）診療ガイドライン第1版. P35, 社団法人日本呼吸器学会, 2012
- 6) 厚生労働省老健局：介護保険最新情報Vol.881社会福祉施設等における感染拡大防止のための留意点について（その2）. 18-24, 令和2年10月15日
- 7) 厚生労働省老健局：介護施設・事業所における新型コロナウイルス感染症発生時の業務継続ガイドライン. 25-30, 令和2年12月
- 8) 厚生労働省老健局：介護現場における感染対策の手引き第2版. 7-10, 2021年8月18日
- 9) 一般社団法人日本環境感染学会：医療機関における新型コロナウイルス感染症への対応ガイド第3版. p13, 2020年5月7日



# 学生教育における新型コロナウイルス感染症の影響と対策

## —大学の現状—

### Impact and Countermeasures of COVID-19 in Student Education —Current status of university—

九州栄養福祉大学 リハビリテーション学部 理学療法学科

廣滋 恵一

#### ■ 1. はじめに

新型コロナウイルス感染症（以下、コロナと略す）が日本で発生した2020年1月以来、5月、8月、翌年1月、5月、8月と5回の波を経験した。現在（12月）は流行に落ち着きをみせているが、南アフリカで11月25日に確認された新たな変異ウイルス「オミクロン株」に対して感染拡大が防げるかの重大な局面を迎えている。

この2年間で、九州栄養福祉大学（以下、本学）では、思いがけず急速にオンライン授業への転換が求められ、インターネット環境やオンライン授業システムの整備が進んだ。理学療法学科の新入学生からは、入学直後の登校制限やオンライン授業等により「学生同士の交流が図れない」「慣れない授業形式や不十分な通信環境から学修しづらい」等の不安を抱く声を耳にした。また、3・4年次の学生からは、「希望していた実習先が変更になった」「臨床で患者に触れる機会が限られた」ことから「経験不足が就職を含めたキャリアに影響するのではないか」という不安の声も漏れた。我々教員も、これまでの対面授業の形式からオンライン授業への形式変更には戸惑いがあり、臨床実習も学内実施されるなど、「変わっていく（変わっても良い）教育と変わらない（変わってはいけない）教育」<sup>1)</sup>に向き合ってきた。

本稿では、養成校におけるコロナの影響と対策について、本学で実施してきた内容を中心に紹介し、最後に理学療法士養成教育に重要な臨床実習施設との連携について述べる。

#### ■ 2. 九州栄養福祉大学・東筑紫短期大学のコロナ対策

2020年2月に設置された「九州栄養福祉大学・東筑紫短期大学新型コロナウイルス感染症（COVID-19）対策本部」（以下、COVID-19対策本部）によって、コロナ関連情報の収集・共有、各種大学行事等についての協議・検討がなされている。例として、卒業式や入学式の開催

方法の検討、オンライン授業の対策、感染拡大防止のための行動指針（BCP：Business Continuity Plan）レベル（表1、2）の検討などが挙げられる。なお、協議された内容は、毎週開催される部科課長会議（理事長、学長、学長補佐、法人局長、学部長、教務部長、学生部長、学科長等が出席）にて確認されている。COVID-19対策本部による決定事項や方針等は、本学のホームページ及び学生ポータルサイト上に掲載し、学生や保護者、関係団体等への周知を行っている。また、学生及び教職員がコロナ陽性者又は濃厚接触者となった場合の対応については、厚生労働省新型コロナウイルス感染症対策推進本部より発出された「新型コロナウイルス感染症の軽症者等に係る宿泊療養及び自宅療養の対象並びに自治体における対応に向けた準備について（一部改正）」（令和2年6月12日）に基づき、本学で設定した「新型コロナウイルス陽性者・新型コロナウイルス濃厚接触者の対応」（図1）の流れに従っている。

#### ■ 3. 新型コロナウイルスワクチン「職域接種」「大学拠点接種」の推奨と協力

本学では、医療関連施設への実習機会があることから、学生にコロナウイルスワクチンの接種を推奨している。2021年8月から9月にかけては北九州商工会議所の「職域接種」を案内し、9月から11月にかけては、本学を含む北九州市内の大学・短期大学が連携（幹事校；北九州市立大学）して、新型コロナウイルスワクチンの「大学拠点接種」を実施した。「大学拠点接種」では、北九州市と協議し、地域貢献の一環として接種対象を大学以外にも広げ、学生及び教職員等の関係者だけでなく、中学・高校生等を中心とした若い世代のワクチン接種促進にも協力した<sup>3-4)</sup>。その結果、リハビリテーション学部学生の74%を超える予約があり、地元での自治体接種等とあわせて多くの学生や関係者が新型コロナウイルス



表1. 感染拡大防止のための行動指針 (BCP) レベル<sup>2)</sup> :  
レベル判断基準 (判断の目安)、キャンパス制限、授業実施形態、研究活動について

九州栄養福祉大学  
東筑紫短期大学

新型コロナウイルス感染症 (COVID-19)  
感染拡大防止のための行動指針 (BCP: Business Continuity Plan)

2021/10/4  
COVID-19対策本部

2021/10/4以降  
レベル2 (制限-小) です。

※ 本行動指針は、原則、大学・短大共通の全学的な指針ですが、感染状況等に応じてキャンパス単位や部署単位で判断する場合もあります。  
※ 行政機関等の指示・要請や感染フェーズの変化など、状況に応じて本行動指針を随時見直す場合があります。

行動制限レベル	国内感染フェーズ	レベル判断基準 (判断の目安)	キャンパス制限	授業実施形態	研究活動
0	平常時 フェーズ0	感染なし・終息期 治療薬やワクチンなど効果的な手段が確立され、感染拡大を未然に防止できる状況	制限なし	通常実施	通常実施
1	一部制限 フェーズ1	感染者発生期 北九州市内及びその近郊において、感染者の発生が限定的 (大凡週平均で1日当たり5名以下で、そのうち感染経路不明が半数以下) で感染拡大の可能性が低い状態	感染拡大防止対策を講じたうえで、全面的に使用可能 ただし、許可を得ていない本学関係者以外の入構は自粛要請	感染拡大防止対策を講じたうえで、対面授業を主軸とし、教育的効果が認められる等、必要に応じてオンライン授業を並行して実施	感染拡大防止対策を講じたうえで、通常の研究活動を実施
2	制限-小 フェーズ2	感染流行早期 北九州市内及びその近郊において、感染経路不明の感染者が一定数 (大凡週平均で1日当たり5名程度) 認められており、今後の動向に注意が必要な状態	感染拡大防止対策を講じたうえで、感染リスクの高い施設 (狭い密閉空間) などを除き使用可能	感染拡大防止対策を講じたうえで、 <b>対面授業を主軸</b> とし、感染リスクが高い場合は、必要に応じてオンライン授業を並行して実施	感染拡大防止対策を講じたうえで、感染リスクの低い限定的な研究活動を実施
3	制限-中 フェーズ3	感染流行拡大期 北九州市内及びその近郊において、感染経路不明の感染者が一定数 (同上) 認められ、その割合が増加傾向にある状態 政府・自治体から地域限定の緊急事態宣言や活動自粛要請等が発表された状態 または、学内で限定的な感染者が発生した場合	感染拡大防止対策を講じたうえで、感染リスクの高い施設 (狭い密閉空間) などを除き使用可能 学内感染者発生の場合は、保健所等の指示・相談に沿って制限範囲を決定する	<b>原則、全面的オンライン授業実施</b> オンライン授業を実施できない科目は、感染状況によって感染拡大防止対策を講じたうえで、対面授業を実施、又は休講措置	感染拡大防止対策を講じたうえで、最低限必要な研究活動を実施
4	制限-大 フェーズ4	感染蔓延期 (緊急事態宣言・パンデミック) 感染が全国的に大流行しており、政府から「緊急事態宣言」、県知事から「緊急事態措置」が発出された状態 または、学内で感染者のクラスターが発生した場合	一部の業務を除き原則使用停止	実施可能な範囲でオンライン授業を実施 オンライン授業を実施できない科目は休講措置	研究上最低限の維持・管理業務を除き、活動停止
5	原則停止 フェーズ5	感染蔓延重大期 (オーバーシュート) 「緊急事態宣言」下において、さらに深刻な感染拡大が継続し、正常な社会活動や医療体制の確保できない危機的な状態	最低限の維持・管理業務を除き、全面使用停止	原則、休講措置	研究上最低限の維持・管理業務を除き、活動停止

表2. 感染拡大防止のための行動指針 (BCP) レベル<sup>2)</sup> :  
学生の課外活動、教職員業務体制、各種行事・イベント、会議等について

九州栄養福祉大学  
東筑紫短期大学

新型コロナウイルス感染症 (COVID-19)  
感染拡大防止のための行動指針 (BCP: Business Continuity Plan)

2021/10/4  
COVID-19対策本部

2021/10/4以降  
レベル2 (制限-小) です。

※ 本行動指針は、原則、大学・短大共通の全学的な指針ですが、感染状況等に応じてキャンパス単位や部署単位で判断する場合もあります。  
※ 行政機関等の指示・要請や感染フェーズの変化など、状況に応じて本行動指針を随時見直す場合があります。

行動制限レベル	国内感染フェーズ	学生の課外活動 (アルバイトを含む)	教職員業務体制	各種行事・イベント	会議等
0	平常時 フェーズ0	通常実施	通常勤務	通常実施	通常実施 一部オンライン会議も実施
1	一部制限 フェーズ1	感染者発生期 感染拡大防止対策の内容について、事前に顧問や担任等と相談・協議し、対策本部で許可された活動のみ実施可能	原則、通常勤務 ただし、感染予防の観点から、時差出勤や時短勤務を認める場合もある	感染拡大防止対策を講じたうえで、必要性の高い内容について実施する なお、オンラインで可能な内容についてはオンラインで実施する	対面会議は最小限・最低人数に抑え、オンライン会議を推奨する
2	制限-小 フェーズ2	感染流行早期 感染リスクが高い活動は、原則自粛とする (日中も含め不要不急の外出を自粛する。特に、夜間の不要不急の外出自粛を徹底) 上記以外の活動については、レベル1と同様とする	原則、通常勤務に加え時差出勤を認める	感染リスクが高い内容については、中止または延期する	対面会議は最小限・最低人数に抑え、オンライン会議を推奨する
3	制限-中 フェーズ3	感染流行拡大期 感染リスクが高い活動は、原則自粛とする (日中も含め不要不急の外出を自粛する。特に午後8時以降の不要不急の外出自粛を徹底) 上記以外の活動については、レベル1と同様とする	原則、通常勤務に加え時差出勤を認める	感染リスクが高い内容については、全面的に中止または延期	対面会議は最小限・最低人数に抑え、オンライン会議を推奨する
4	制限-大 フェーズ4	感染蔓延期 (緊急事態宣言・パンデミック) 全面的に活動自粛	一部の管理業務を除き、原則、テレワーク (在宅勤務)	全面的に中止または延期	原則、オンライン会議を実施
5	原則停止 フェーズ5	感染蔓延重大期 (オーバーシュート) 全面的に活動自粛	最低限の維持・管理業務を除き、原則、テレワーク (在宅勤務)	全面的に中止または延期	大学の機能を最低限維持・管理するための会議は、全てオンラインで実施 それ以外は、原則、延期または中止

# 新型コロナウイルス陽性者・新型コロナウイルス濃厚接触者の対応

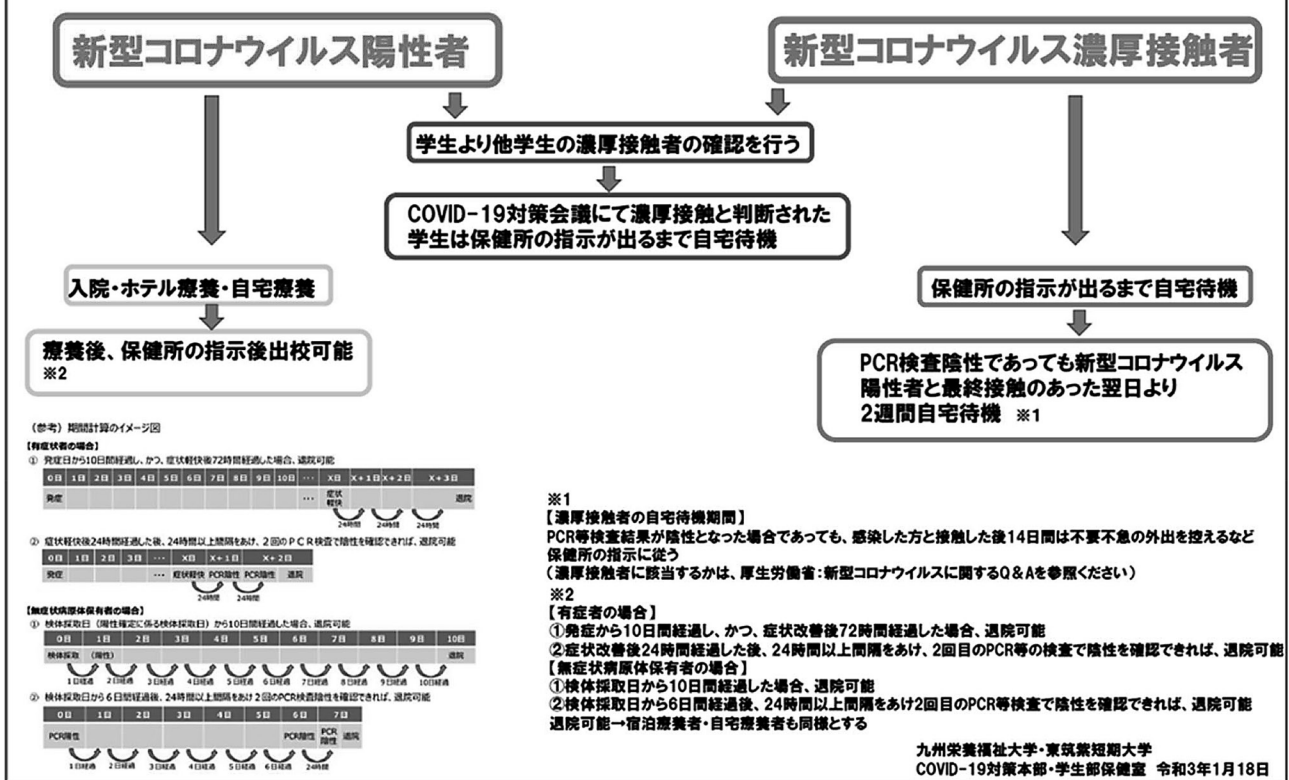


図1. 新型コロナウイルス陽性者・新型コロナウイルス濃厚接触者の対応

ワクチンの接種を行った。

## 4. リハビリテーション学部の取り組み

本学リハビリテーション学部は、事務部門として庶務・会計課、学生支援部門として学生部（奨学金の相談、実習時の宿舍調整、就職活動支援、カウンセラー・保健室看護師との連携）、学修支援部門として教務部（カリキュラム、定期試験、非常勤講師対応等）に職員を配置している。また、理学療法学科・作業療法学科のうち、一部の教員は学生部と教務部に部長あるいは指導主事として兼務し、教職員で構成する学生委員会や教務委員会、厚生委員会など様々な委員会で課題解決に取り組んでいる。

コロナ対策においては、COVID-19対策本部と密な連携を図り、ワクチン接種の推奨以外にも学生の感染予防対策として、衛生管理、学生指導、授業管理等に努めている。以下にリハビリテーション学部の取り組みを紹介する。

### 1) 衛生管理

対策としては、教室・学生ホールの机や椅子および階段手すりやドアノブのアルコール消毒、昼食時に使用する

る学生ホールの座席指定とテーブル上へのアクリル板の設置、教室の窓を常時開放しての室内換気、本館入り口への非接触型自動検温器の設置、主要教室への空気清浄器と二酸化炭素濃度測定器の設置、各所への手指消毒用アルコールボトルの設置・交換、最終講義終了後に毎日行われる業者による教室内消毒、スクールバス車内の消毒や学生乗車時の手指消毒の実施など、あらゆる対策を実施している。

### 2) 学生指導

本学は、平成16（2004）年4月に労働福祉事業団九州リハビリテーション大学校を継承した。リハビリテーション学部の前身である専門学校九州リハビリテーション大学校の開学以来、18年間クラス担任制を敷いている。

学生部による感染予防の啓発と協同し、学年ごとのクラス担任がマスクの着用、手指消毒などの基本的な感染予防対策を徹底して指導し、生活指導としてイベント等への行動自粛、三密回避のほか昼食時のマスクを外した会話に注意喚起を行っている。また、体調不良時には必ず担任または教職員に連絡することを徹底し、登校後に発熱した場合にはすぐに帰宅させ、かかりつけ医への相談・受診を促している。さらに、可能な限り学年と学科

で使用教室と昼食場所を分け、臨床実習や国家試験を控えた学年は別棟を使用するなど他学年と接触する機会を極力減らす対応を行っている。

3) 授業管理

2020年4月に予定されていた授業は緊急事態宣言の発出に伴い延期され、5月7日からオンライン授業のオリエンテーション、5月11日からオンライン授業という形で始まった。その後2021年度も感染拡大防止のための行動指針（BCP）レベル（表1）に応じた形をとり、フェーズ3（感染流行拡大期）においては、講義科目はオンライン授業で、演習科目のうち実技演習が必要な場合のみ学年と曜日を指定した対面授業（ハイブリッドタイプ）の時間割（表3）で、リスクを低減しながら可能な限り授業目標が達成できるようにした。また、通勤・通学時間帯の混雑を回避するために授業開始時間を遅らせるなどの変更も行った。

対面授業が可能となった現在も教室内の換気、座席の間隔を空けるなどの対策を講じている。実技を伴う演習科目では、授業前後に治療ベッド等をアルコールで清拭し、技能練習はマスクに加えフェイスシールドを着用して行っている。

臨床実習については、「新型コロナウイルス感染症の発生に伴う医療関係職種等の各学校、養成所及び養成施設等の対応について」（文部科学省・厚生労働省）<sup>5)</sup>のなかで、「実習施設の変更を検討したにもかかわらず、実習施設の確保が困難である場合には、年度をまたいで実習を行って差し支えないこと。なお、これらの方法によってもなお実習施設等の代替が困難である場合、実状を踏まえ実習に代えて演習又は学内実習等を実施することにより、必要な知識及び技能を修得することとして差し支えないこと」が周知されている。

リハビリテーション学部では、学生が必要な知識及び技能を修得できるよう臨床実習実現を最優先に目指し、施設の変更なども検討してきたが、結果的には実習施設の確保が困難な時期もあり学内実習を一部導入した。臨床実習の実現を目指す中で、実習前の学生に感染予防対策と行動自粛を促すため、また、実習期間中の感染予防対策を促すことを目的に「臨床実習における新型コロナウイルス感染予防対策に関する誓約書」（表4）を作成し、臨床実習前の学生と保護者へ配布して署名と提出を求めている。

その他、実習中に実習施設内で感染者が発生した場合、濃厚接触者が把握されているかの確認、感染者や濃厚接触者がリハ部門スタッフやリハ実患者と接触があるかの確認、実習継続・再開に対して学生・保護者の意向はどうかなどを確認する「実習施設内に感染者を認めた場合の実習継続判断フローチャート」（図2）に基づき、実習継続の可否を判断するようにしている。

■5. 理学療法学科の取り組み（臨床実習の対策）

令和3（2021）年度現在の4年生が実施した臨床実習について、以下に紹介する。

①臨床実習Ⅰ（見学実習）について

コロナ以前は、3年前期（6月）に一人の学生が2施設にて2日間の見学実習を行っていた。しかし、令和2（2020）年度は前・後期を通した通年科目としてオンライン形式を含む学内実習に変更し、対象学生全員が45時間の学内実習となった。具体的には、前期にオンライン形式で教員の提示する4疾患領域（骨関節・中枢・呼吸循環・小児及び義肢装具）の模擬症例についてグループワークを20回（30時間）実施し、後期には対面形式で実技演習を中心に10回（15時間）実

表3. ハイブリッド時間割の例

学年	1学年			2学年			3学年			4学年		
	PT1-1	PT1-2	OT1-1	PT2-1	PT2-2	OT2-1	PT3-1	PT3-2	OT3-1	PT4-1	PT4-2	OT4-1
月	[対面]			[対面]			遠隔			臨床実習		
火	遠隔			遠隔			[対面]			臨床実習		
水	遠隔			遠隔			[対面]			臨床実習		
木	[対面]			遠隔			[対面]		遠隔	臨床実習		
金	遠隔			[対面]			[対面]		遠隔	臨床実習		
土	遠隔			[対面]						臨床実習		

表4. 臨床実習における新型コロナウイルス感染予防対策に関する誓約書

臨床実習における新型コロナウイルス感染予防対策に関する誓約書			
九州栄養福祉大学 リハビリテーション学部長殿			
令和	年	月	日
理学療法学科	学年	組	番
学生氏名			
保護者氏名			
<p>私は、本学部で定めている以下の感染予防対策を遵守し、徹底したうえで臨床実習に参加することを誓約致します。各臨床実習施設独自の「実習受入れ要件」がある場合には、その要件も遵守いたします。なお、遵守せずに臨床実習参加の機会を失った場合、異議申し立てはいたしません。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 臨床実習開始日の2週間以内に、家族以外との会食、グループ単位の懇親会など、濃厚接触の可能性が高い催事に参加しません。</li> <li>2. 臨床実習開始日の2週間以内に、居酒屋や接客業などの不特定多数と関わる可能性のあるアルバイトを行いません。</li> <li>3. 臨床実習開始日の2週間以内に、学内外を問わずサークル・クラブ活動等の団体練習、合宿、遠征、対外試合などに参加しません。</li> <li>4. 臨床実習開始日の2週間以内に、本人・家族が不要不急の海外渡航や国内旅行など、特に公共交通機関利用時に混雑が予想される遠距離移動など行いません。</li> <li>5. 臨床実習開始日の2週間以内に、多数(5~6人以上)が参加する会議、集会、ライブ、イベント、演奏会へ参加しません。</li> <li>6. 臨床実習開始日の2週間以内に37.5°以上の発熱がないことを誓約します。</li> <li>7. 臨床実習期間、自分でマスクの調達ができ、マスク装着が可能である、もしくはそれに準じた対応をします。</li> <li>8. 臨床実習期間、通勤時には最大限の感染予防に配慮します。</li> <li>9. 臨床実習期間は、不要不急の外出を避け、会食等への参加を避けるような行動自粛をします。</li> <li>10. 実習開始2週間前から実習終了後まで、「熱計表」と「行動履歴」(自宅~学校・実習施設の往復以外で立ち寄った場所および接触した人)を記録します。</li> </ol> <p style="text-align: right;">以上</p>			

施した。

②臨床実習Ⅱ（評価実習）について

令和2（2020）年後期（11月）に実施した評価実習（2週間、90時間）は、対象学生全員が学外での臨床実習Ⅱを経験することができた。

③臨床実習Ⅲ（総合臨床実習：第Ⅰ期）について

令和3（2021）年1月からの総合臨床実習（8週間、360時間）は、例年通りの実施を期待して全員が臨床実習を経験できるよう計画と準備を行った。しかし、

コロナの影響により早々に実習施設からのキャンセルが続き、全員分の施設確保が困難となった。そこで、8週間の臨床実習が可能な施設において実習期間を4週ずつに2分割し、前期臨床実習群（＝後期学内実習群）と後期臨床実習群（＝前期学内実習群）の2グループに分け、実習期間の前・後期どちらかで臨床実習ができるように変更した。その結果、前期臨床実習群は予定した期間の臨床実習と学内実習を経験できた。しかし、後期臨床実習群が臨床実習に臨む時期に



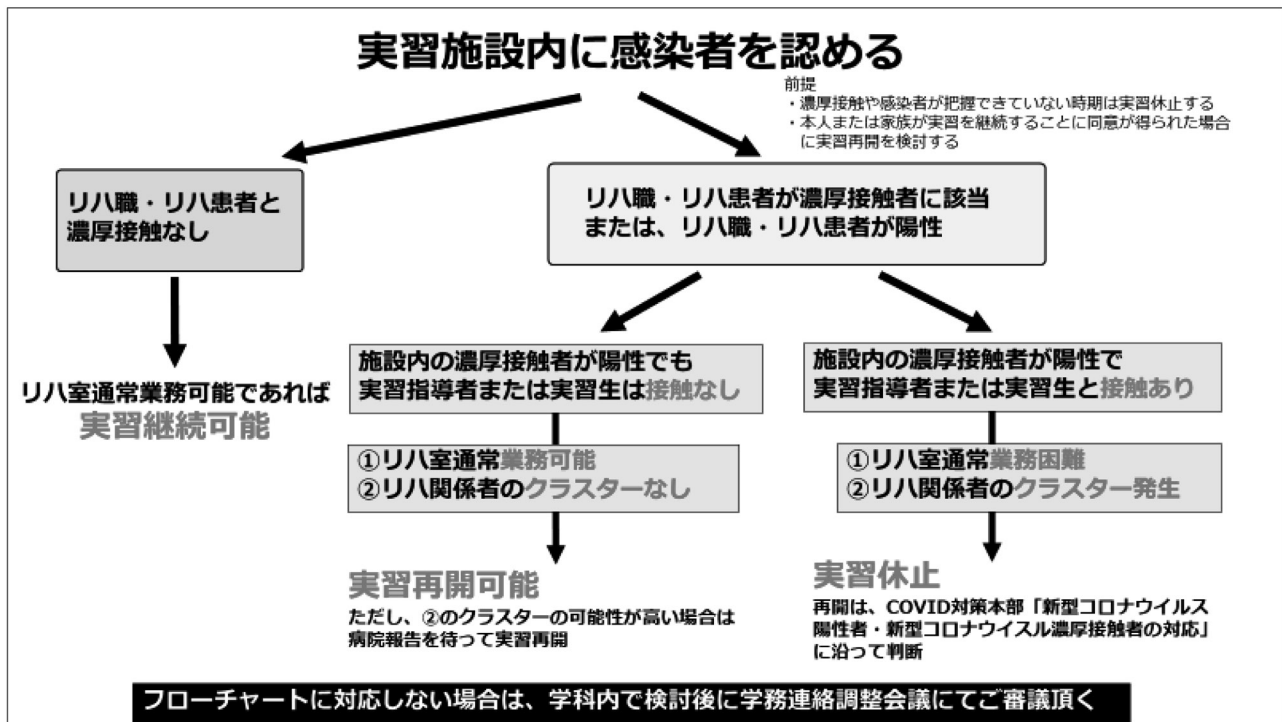


図2. 実習施設内に感染者を認めた場合の実習継続判断フローチャート

は施設からのキャンセルが続き、後期臨床実習群のうち臨床実習を経験できた学生は72.5%に留まり、残る27.5%は追加施設の確保ができずに8週間学内実習を続ける結果となった。

④臨床実習Ⅳ（総合臨床実習：第Ⅱ期）について

令和3（2021）年5月からの総合臨床実習（8週間、360時間）は、全員が臨床実習に臨めるよう余裕をもって施設の確保を行い、臨床実習Ⅲで臨床実習に配置できなかった学生（8週間学内実習を続けた学生）を優先して配置した。全員が臨床実習Ⅳに臨める予定であったが、8週間経験できた学生は70.4%であり、実習開始直前および実習中に施設からの申し入れにてキャンセルあるいは中断となった29.6%の学生は学内実習を実施した。

⑤臨床実習Ⅲ及びⅣの学内実習について

代替実習施設の対応のおかげで、臨床実習Ⅲ・Ⅳを通し全く臨床実習を経験できなかったという学生はいなかった。しかし、それぞれの実習期間内で学内実習を行った学生の学内実習日数には個人差が生じた。学内実習は、臨床業務時間を想定し「始業、休憩、終礼」指示を教員が行い、8時間体制の学内実習を計画した。

臨床実習Ⅲでは臨床実習に近い形を目指して臨床実習指導者への協力を仰ぎ、実際の担当症例（骨関節・中枢疾患）をオンライン形式で紹介していただいた。

症例に関する評価過程において、知識と技能を教員が指導し、その後、臨床実習指導者を招いて対面の追加指導、症例に対する問題点抽出やプログラム立案に取り組んだ。さらに、治療過程において、教員と臨床実習指導者が技能的指導を行った。その他の期間は、学内教員からは知識課題、模擬症例提示、模擬症例に応じた実技指導など教員ごとにテーマを変え、学生が作成したポートフォリオの評価や報告会のループリックで成績判定を実施した。

臨床実習Ⅳは最後の実習であり、全員にできるだけ多くの臨床を経験させたいという思いから、当初学内実習は計画しなかった。しかし、実習開始直前に数名の学生が学内実習を開始しなければならなくなり、臨床実習指導者を招かずに教員だけで学内実習を行うことにした。

⑥学生による学内実習評価

臨床実習Ⅲ・Ⅳにおいて学内実習を経験した学生に「臨床実習指導者の学内実習（臨床実習Ⅲ）」と「学内教員による学内実習（臨床実習Ⅳ）」のどちらが良いかを調査した<sup>6)</sup>。その結果、93%が臨床実習指導者による学内実習が良いと回答した。その理由として、「症例に入る前に基礎の学習があったのでよかった」「触診などを実施する時間があり、理解しやすかった」「指導者の実技や講義がわかりやすかった」「評価から治療までの流れが実技を交えて学べた」等が挙げられ、臨床実



習Ⅲの計画的な学内実習で臨床実習指導者を招いたことが大変有効であり学生の満足度向上につながった。

## ■6. 理学療法士養成教育に必要な養成校と臨床実習施設との連携について

本学では、学内コロナ対策（学生指導、授業のオンライン対応等）に加え、臨床実習配置先の変更や代替施設への依頼、学内実習プログラムの検討など様々な対応が求められた。

臨床実習は、養成校で修得した基礎的知識や技能を手がかりに養成校では経験できない実践環境で、より一層の理解を深めるための教育機会であり、教科書をもとに「知っている」「理解している」という段階から、対象者に応じて「適切に実施できる」能力（コンピテンシー）の涵養を目指すものである<sup>7)</sup>。つまり、本来であれば、実際の理学療法場面を経験することにより、学生は対象者から多くの身体所見や心理状況を学ぶことができ、また、対象者に関わる理学療法士から課題解決型の思考過程やコミュニケーションスキルあるいは評価・治療スキルを学び、プロフェッショナルリズムを体感する。本学理学療法学科では、疾患領域や急性期・回復期など学生の希望する実習施設を配置できるように希望調査をしているが、それは後の就職活動にも関連し、学生は実習を通じて自身の将来の姿を想像する。

しかしながら、コロナ禍においては、その臨床経験の機会が変更・縮小してしまった。代わりに学生は、医療現場の感染予防対策の厳しき、医療職の献身的姿勢と責任の重大さなどを学んだことであろう。そのような中で、前述の「◎学生による学内実習評価」で報告したように、「臨床実習指導者の協力を得た学内実習」と「学内教員だけの学内実習」の比較では、多数の学生が臨床実習指導者による学内実習を希望した。臨床実習がこれまで同様に行えるようコロナの収束を願うばかりではあるが、学内実習という新たな取り組みの中で、模擬症例ではなく、実際の症例を担当する理学療法士からの情報は臨場感や説得力があり、臨床実習施設及び臨床実習指導者との連携の重要性を学生のニーズから再確認することができた。

## ■7. おわりに

コロナ禍における養成校（大学）の取り組みとして、本学の管理体制やリハビリテーション学部及び理学療法学科での対応事例を紹介した。コロナ禍に限らず、養成校は学生の安全と教育の質保証を最優先に取り組んでいるが、今回我々が経験した学内実習から臨床理学療法教

育の質保証については臨床実習施設との連携なしには語れないことを改めて実感した。臨床実習指導者には、理学療法士という職業が持つ人間同士の関わり方の尊さと理学療法の効果や可能性を伝える教育者として教育への理解と参加を期待している。

最後に、医療や介護施設においても油断を許さない厳しい状況の中、代替施設として急遽実習に応じていただいた施設の方々、学内実習ではオンライン講義や対面形式で担当症例に関する情報提供と直接指導にご協力いただいた臨床実習指導者にこの場を借りて深く感謝を申し上げます。

## ■参考文献

- 1) 高橋 精一郎：変わる教育と変わらない教育. 九州栄養福祉大学・東筑紫短期大学 拓く (HIRAKU). 38 : p12, 2020
- 2) キャンパスニュース：【第40報】行動指針 (BCP) のレベルの引き下げについて (添付資料). 九州栄養福祉大学ホームページ. <https://www.knwu.ac.jp/information/detail.html?id=413> (2021年12月2日閲覧)
- 3) キャンパスニュース：【第36報】北九州市内の大学連携による新型コロナウイルスワクチン「職域接種」の実施に関するお知らせ. 九州栄養福祉大学ホームページ. <https://www.knwu.ac.jp/information/detail.html?id=291> (2021年12月2日閲覧)
- 4) キャンパスニュース：【第39報】市内大学等の連携による 新型コロナワクチン「大学拠点接種」のご案内. 九州栄養福祉大学ホームページ. <https://www.knwu.ac.jp/information/detail.html?id=291> (2021年12月2日閲覧)
- 5) 文部科学省・厚生労働省：「新型コロナウイルス感染症の発生に伴う医療関係職種等の各学校、養成所及び養成施設等の対応について」(令和2年2月28日) <https://www.mhlw.go.jp/content/000605026.pdf> (2021年12月2日閲覧)
- 6) 河上 淳一他：「理学療法学科における学内実習の概要と創意工夫」(令和3年10月28日). 令和3年度南区キャンパスFD研修会資料
- 7) 廣滋 恵一：臨床実習の意義. 臨床実習教育の手引き (第6版). p7, 日本理学療法士協会発行, 2020 [https://www.japanpt.or.jp/activity/books/education\\_01/](https://www.japanpt.or.jp/activity/books/education_01/) (2021年12月2日閲覧)

# 講演録

第102回福岡県理学療法士会学術研修大会

理学療法研究のデザイン

弘前大学大学院 保健学研究科 対馬 栄輝

第30回福岡県理学療法士学会

計測科学とリハビリテーション医療

慶應義塾大学 医学部 リハビリテーション医学教室 桑原 渉、金子 文成

計測科学に基づく介護予防の展開 ―地域住民への身体的フレイルの計測と普及に着目して―

九州大学基幹教育院 自然科学理論系部門 岸本 裕歩

加速度に注目した身体活動定量化に内部障害の予測性を加えた計測科学のエッセンスを

―身体活動量の定量化その過去・現在・未来―

群馬パース大学大学院 保健科学研究科 木村 朗



# 理学療法研究のデザイン

弘前大学大学院 保健学研究科

対馬 栄輝

## ■ I. 研究とデータ

研究テーマは、①何らかの疑問をもって仮説を立てる、②その仮説を解決するための他者の研究報告がないかを検索する、③疑問に対して明確な解決に至る研究報告は存在しない、のであれば、その疑問を実証する必要がある、という過程を通して決める。例外として、仮に全く同じ仮説を持った研究があったとしても、何らかの問題を抱えており、その問題を解決しなければならないときは、研究に値する例もある。

研究では、できる限り客観的で信頼度の高いデータから得られる適切な結果を示し、考察に至るという作業を通して一定の見解を得る。

客観的で信頼度の高いデータの1つの条件には“測るものさし”といった尺度の基準がある。例えば、筋力は徒手抵抗による徒手筋力検査法の段階があり、1kg・15kg・30kg・45kg・50kgの重錘を持ち上げられる力という測り方もある。筋力測定器を使用して、正確に〇kgという測り方もある。我々の認識では、汎用性が高いのは徒手筋力検査法であるが、信頼性が高いのは筋力測定器による測り方である。

もう1つの条件として、“真に知りたいものを測っているのか”という妥当性がある。日常生活活動（ADL）のレベルに対して、歩行能力の影響を見ようとするとき、3次元動作解析機器を用いて各関節の動きを記録する場合と、10m直線距離の最大歩行速度を測る方法がある。当然であるが、3次元動作解析機器を用いた方が信頼度は高いとなるわけだが、10m歩行速度でも十分、ADLレベルの推定が可能である。是が非でも精確な機器を用いて測れば良いわけではない。

よく考えてみると日常の臨床では、対象者全員に筋力測定器で筋力を測定するとか、3次元動作解析機器を使って動作解析することはない。それでも効果判定ができ、変化を捉えられている。

黄金律（ゴールドスタンダード）だからとか、一般化されて多く用いられているからという理由だけで評価・測定方法を選ぶのは、適切なものを捉えられない恐れがある。仮説を実証するためにふさわしい測定・評価なの

か、臨床応用するうえで実現不可能な研究環境を想定していないかを熟考し、その中で測定・評価の精度を高め、妥当な方法となるように工夫する努力が必要である。

## ■ II. 研究デザイン

臨床研究デザインは、表1のように分類される。しかし、すべての研究がこの分類に該当するわけではなく、これらの分類に当てはまらない研究もある。

### 1. 観察研究と介入研究

理学療法の臨床研究で大部分を占めるのは、観察研究である。観察研究はその用語の通り、観察したデータを用いて行う研究である。観察したデータとは日常の診療上、必然的に取られた評価データであり、研究の目的で意図的にとったデータではない。実験的研究とは介入研究とも呼ばれ、必ず介入を伴う。介入とは「当事者以外の者が割り込むこと」といった意味を持ち、対象にとって不要な事柄、治療上行う必要のない事柄で、研究目的のためだけに施す事柄である。介入には侵襲に該当するものも含まれる。侵襲とは生体（精神も含む）を傷つける行為である。理学療法の研究では、筋疲労を起こすために筋力測定を繰り返すとか、過ぎる運動負荷、表面筋電図・心電図の測定のために長時間拘束するなどの介入は侵襲に該当するときもある。観察的研究と介入研究の違いは介入の有無なので、過去の診療カルテからの資料だけで研究が遂行できれば観察的研究と考えてよい。ただし、観察研究だからといって対象の同意や倫理審査が不要とはいえないことに注意する。

### 2. 時間要因による研究デザイン

時間要因による研究デザインの分類では、大きく“縦断的”、“横断的”に分けられ、縦断的はさらに“前向き”と“後ろ向き”に分類される。これらを、横断研究、縦断研究、そのうちの後ろ向き研究、前向き研究と呼ぶことが多い。表1には明記されていないが、ケースシリーズ研究は横断研究に含まれるときもある。ケース

表1. 研究デザインの種類

研究デザイン		時間要因による分類			対象の割り付けによる分類		介入	
		縦断的	横断的		比較	ランダム化		
大分類	小分類	前向き	後ろ向き	横断的	比較	ランダム化	介入	
記述研究 † Descriptive study	症例研究または症例報告 Case study	△	△	○	なし		なし	
	ケースシリーズ研究 Case series study	△	△	○	なし		なし	
分析研究 Analytical study	横断研究 Cross-sectional study			○				
	観察研究 Observational study	ケースコントロール研究 Case control study	△	○		あり	特になし	なし
		コホート研究 Cohort study	○	△				
		ランダム化比較試験 Randomized Controlled Trial	○			あり	あり	あり
	実験的研究 experimental study (介入研究 Intervention study)	準ランダム化比較試験 Controlled clinical trial	○			あり	準ランダム化	あり
		クロスオーバー比較試験 Crossover trials	○			あり	準ランダム化	あり
		前後比較試験 Before-after trials	○			なし		あり
		対照のない研究 Study with no controls	○			なし		あり

† 観察的研究に含めるときもある

コントロール研究は後ろ向き研究の、コホート研究は前向き研究の代名詞でもある。

1) 横断研究

例えば、図1を挙げて横断研究の例を述べてみよう。横断研究では、いくつかの項目のデータを扱うが、これらの因果関係は不明か、仮定しないのが特徴である。データは現在取得できるものを使用する。場合によっては過去のデータを使用する場合もあるが、それでも因果関係を仮定しない限りは横断研究に分類される。

仮に、因果関係を仮定した仮説をもって研究を行うなら、後ろ向き研究か、前向き研究に分類される。

2) 後ろ向き研究

後ろ向き研究は対象の現状を評価して結果と考え、

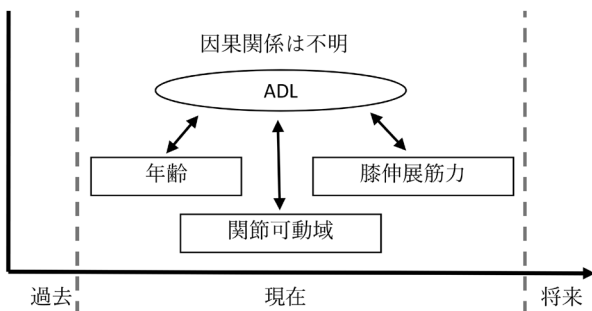


図1. 横断研究の例

過去に遡った原因と思われるデータ（または現在のデータでも良い）を取るデザインである。図2では、後ろ向き研究の例を挙げているが、現状のADLの状態から、良好な者と不良なものに群分けし、半年前の筋力が強い弱いという原因が影響しているのではないかと探る研究である。現状のADLの状態で2群に分けているが、3群以上でも構わない。必ずしも群分けする必要もなく、FIMのような得点でもよい。これを疾患あり群（ケース）、疾患なし群（コントロール）のように分けると、ケースコントロール研究とよばれるデザインになる。

3) 前向き研究

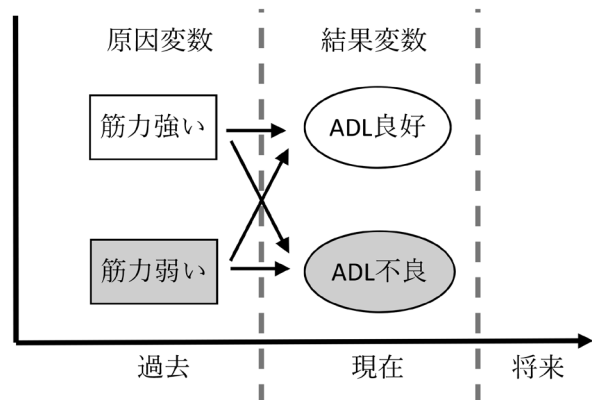


図2. 後ろ向き研究の例



前向き研究は、対象の現状を評価して原因と考え、将来にわたって結果のデータを取るデザインである。図3には、前向き研究の例を挙げている。現状で筋力が強いまたは弱い群に分け、6か月後にADLが良好になるか否かを調べるデザインである。これらについても、群はいくつあっても良いし、逆に群分けをする必要もない。原因の変数が暴露要因であればコホート研究と呼ばれる。暴露とはさらされるとか、むき出しにするという意味を持ち、疫学的には自然環境の悪要因（放射線や空気汚染などの環境破壊要因のようなもの）を想定している。しかし近年では、暴露を広い意味で捉え、将来的に疾患を引き起こすような要因（高血圧とか、運動不足などのようなもの）も暴露として考え、前向き研究はコホート研究と同義になっている。

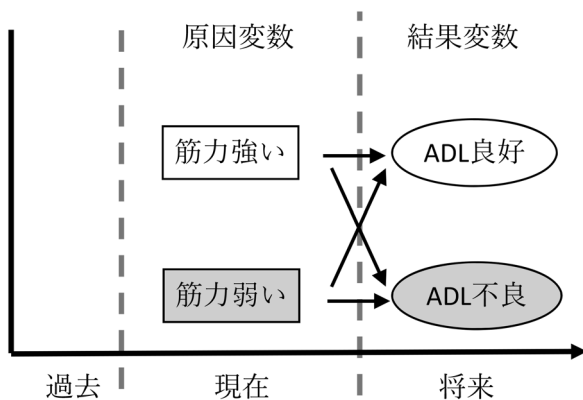


図3. 前向き研究の例

### ■ III. ランダム化比較試験

#### 1. ランダム化比較試験とは

ランダム化比較試験（randomized controlled trial [RCT]；ランダム化並行群間比較試験、ランダム化比較対照試験、無作為化比較対照試験とも記述される）は、介入研究であり、前向き研究である。介入群と非介入群への割り付けをランダムに行うことから、RCTと呼ばれる。ランダム化と表記すべきか無作為化と表記すべきか、結論としてはどちらでも構わないが、近年ではランダム化と表記する方が支持されてきている<sup>1)</sup>。実際には純粋に“無作為”に割り付けるのではなく、無作為に近づくように意識・計画して割り付ける意味から“ランダム”と記載した方が適切な表現である<sup>2)</sup>。

図4にRCTの例を挙げた。RCTは研究対象者を募り、説明と同意を得た後で、介入群と非介入群にランダムに割り付ける。ランダムに割り付けるので、対象者はどちらの群に属するかは選ぶことができない。その後、一定

期間を経た後で結果が評価される。

RCTでは、割り付けのコンシールメント（隠ぺい）と、ブラインディング（マスク化；盲検化）の有無が研究の質を大きく左右する。

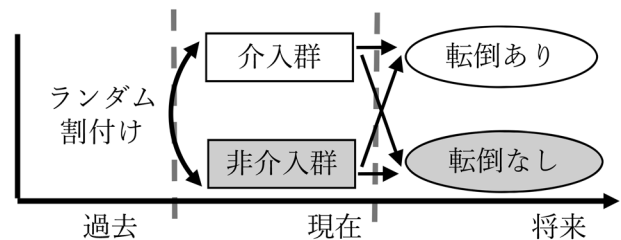


図4. ランダム化比較試験（RCT）の例

#### 2. コンシールメント

コンシールメントとは、対象をランダム割り付けするときの作業が、研究とは無関係な第三者によって行なわれることである。第三者依頼によって、研究者はその割り付け作業を隠される。第三者は、研究とは関係のない者という以外には特に規定がないので誰でも良いのだが、乱数を扱う知識は必要である。

#### 3. ブラインディング

ブラインディングも“隠す”という意味を持つ。どちらの群に割り当てられたかについて、①対象者自身かわからない（シングルブラインド）、②追加で施行者がわからない（ダブルブラインド）、③追加でアウトカムの評価者がわからない（トリプルブラインド）、④追加で、データ解析を実際の研究とは無関係な統計解析者に任せる（クアドルプルブラインド）、というレベルがある。

当然、ブラインディングを考慮した方が研究の質は向上するのだが、理学療法介入の場合、少なくとも対象者と施行者のブラインディングは不可能に近い。アウトカムの評価者と統計解析に関しては可能である。このうちアウトカムの評価者のみを、ブラインディングする方法がPROBE法（Prospective Randomized Open Blinded End-point study；非盲検無作為群間比較法、オープン試験）である。

### ■ IV. 研究におけるバイアス

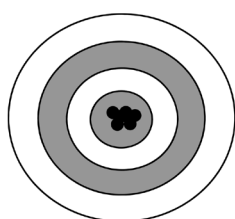
#### 1. バイアスとは

バイアス（bias）は、“偏り”と訳される。つまりデータや解析、結果の偏りである。

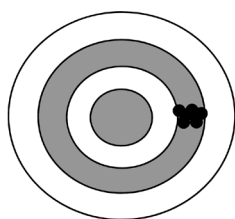
バイアスに似た用語として“ばらつき”がある。バイアスを系統誤差（systematic error）、ばらつきを偶然誤差（random error）というときもある。バイアスは妥

当性の程度と関連し、ばらつきは再現性（信頼性）の程度と関連する。

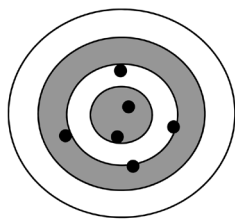
図5は、的（まと）に矢を当てたときの図を表している。矢の当たった場所を黒丸でマークしている。図5a.は、的の中心に矢が集中して当たっている。この場合は、バイアスもばらつきも小さい状態である。的の中心に矢を当てようと思って、実際にほとんどの矢が的の中心に当たっている。これは、狙った目標を忠実に捉えているからバイアスは小さい。そして、矢はほとんど集中しており、ばらつきは小さい。ADLを測ろうとして、忠実にADLを捉えられたらバイアスは小さく（妥当性が高い）、何度測ってもほぼ同じ結果を出せるときにばらつきは小さい（再現性または信頼性が高い）理想的な状態である。図5b.は、的の中心から右方向に偏っているため、バイアスが存在する（妥当性が低い）。しかし、矢はほぼ一点に集中しているのでばらつきは小さい（再現性または信頼性は高い）。ADLを測るときに、ばらつきは小さく再現性または信頼性は高いとしても、評価値は常に実際よりも高めに（または低めに）判定される（妥当性が低い）状態である。これではいくら測定の信頼性が高いといっても、本質は評価できていないのである。図



a. バイアスが小さく再現性が高い



b. バイアスは大きい再現性は高い



c. バイアスは小さいが再現性が低い

● は矢の当たった位置を表す

図5. 的（まと）に当てた矢によるバイアスと再現性の例

5c.は、およその中心を狙っているように見えるが、当たる位置のばらつきが大きい。矢の当たる位置を平均してみると中心を狙っている（バイアスは小さい、つまり妥当性は高い）が、バラつきは大きいので信頼性、再現性は低い。これらのうち、図5a.は最も理想的な測定指標であり、図5c.は複数回の測定値を平均すれば妥当性は担保される。最も厄介なのが図5b.のバイアスが大きい例で、この例ではいくらデータを平均しようが、優れた統計解析を使おうが対処は不可能である。ゆえに、再現性や信頼性が低いデータは複数回測定値を平均すれば対処可能だが、バイアスに対して補正することは、かなり困難である。バイアスの存在するデータは統計解析を駆使しても解決が困難であるという厄介な性質を持つ。

## 2. 研究におけるバイアス

臨床研究における主要なバイアスには、①選択バイアス、②情報バイアス、③交絡バイアスがある。このうち、③の交絡バイアスは、ある程度は統計的に解決可能という意味で、バイアスに含めないときもある。以下にそれぞれのバイアスを説明する。

### 1) 選択バイアス

選択バイアス (selection bias) は、対象者を選ぶときに生じるバイアスである。ある施設の、またはある地域の対象に限って募るときは、常に選択バイアスが存在する。特に対象者の研究への同意が必要となる介入研究ではRCTのような研究デザインでさえ、選択バイアスは存在する。逆に、過去の診療カルテからの評価値を使用する観察研究であれば、選択バイアスの問題は小さくできる。もちろん、日本全国からランダムに対象を選ぶという方法が最も理想的であるが、大規模研究でない限り、このバイアスを最小限に食い止めるのは難しい。

理学療法の研究では単一施設かつ少人数の対象で行うことが多く、選択バイアスの存在は免れないであろう。しかし、自分のデータにどのようなバイアスが存在するかを知らなければ、それほど扱いが面倒ではなくなる。

他施設と比べて若年者が多いとか、男性が多いとか、症状の軽い者が多いなどの特徴を把握していれば、それを公開し、考慮した考察によって研究の限界をわきまえておけば、適切な解釈が可能となる。

なお、介入研究で2群以上に割り付ける際には、割り付けのバイアスが発生する。このバイアスは割り付け手順の詳細を示さないと評価されない。RCTにおける割り付け時のコンシールメントを実行したとして

も、具体的な手順を説明しないと第三者は評価できないので、割り付け手順については再現できるほどに詳しく公開するように心がける。

## 2) 情報バイアス

情報バイアスは、データなどの情報を得る際に生じるバイアスである。握力の強い人はADLが良好であるという仮説をもって評価すれば、ADLの高い人は握力を高い方に評価したくなる。決してそうは思っていないとしても、無意識にそういった方向へ偏って評価してしまう可能性はある。

また、対象者も担当理学療法士に協力的であったり、その逆であったりすると、どうしてもバイアスが入ってしまう。介入研究で、初めのうちは興味を持って参加しても、徐々に飽きてきて意欲を失うということもあり得る。

特に、後ろ向き研究の聞き取り調査で、「過去1年間で転倒したことがありますか?」「いつまで歩けていましたか?」などの問いには、思い出しのバイアス（リコールバイアス）が、大いに存在する。こうした意味で、情報バイアスは後ろ向き研究で大きく影響しやすく、前向き研究では少ない傾向がある。時間が経たないと結果がわからないという、事前知識の少ない前向き研究では情報バイアスを少なくできる利点がある。

情報バイアスの対処として有効な方法はブラインディングである。後ろ向き研究では、情報の収集時に評価・測定手順を詳細に記したマニュアルに忠実に従い、事前のプレテストによる練習を行って対処する必要がある。研究データを測定するうえで、いかに情報バイアスの混入を防いでいるか、その対策手順も記載

するとよい。

## 3) 交絡バイアス

原因変数と結果変数が関連性を持つとき、その背後に存在する隠れた要因を交絡因子（confounding factor）といい、交絡因子が存在することを交絡バイアス（または単に交絡）と呼ぶ。

図6a.は、交絡バイアスの関係を表した模式図となっている。交絡因子の条件は、①結果変数の原因である、②原因変数と関連する、かつ③原因変数の原因である、の3点である。図6b.は膝伸展筋力が歩行速度に影響すると考えた模式図である。ここで交絡因子の例として性別を考えている。男性は歩行速度が速いだろうし、男性である結果、膝伸展筋力が強いと考える。そのために、性別は交絡因子となる。男女関わらず、膝伸展筋力が強いほど、歩行速度が速いといった場合は、膝伸展筋力が強い男女、膝伸展筋力が弱い男女を均等に対象者として含めなければならない。図6c.は長谷川式簡易知能評価スケール（HDS-R）伸展筋力がADLに影響すると考えているが、交絡因子として年齢が存在する例である。純粋にHDS-RがADLに影響することを証明するためには、対象の年齢を同一にしてHDS-Rの影響を検討しなければならない。

交絡バイアスを最小化するためにはRCTが有効である。RCTは交絡バイアスをほぼ回避できる研究デザインである。その他の研究デザインでは、ほぼ間違いなく交絡バイアスが存在する。従って、その対処法である①対象者のマッチングもしくは、②多変量解析が必要となる。

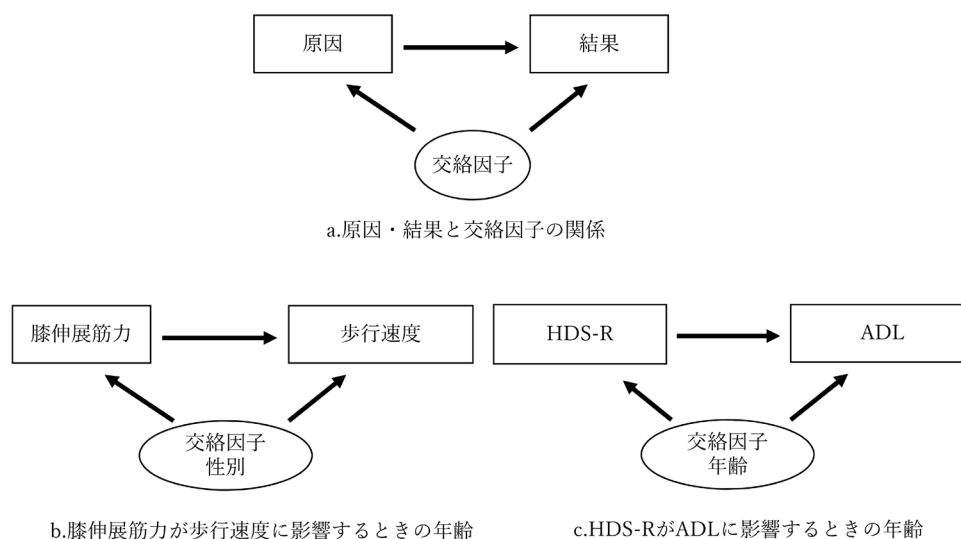


図6. 交絡バイアスの例

図中の矢印は原因から結果に向けて引いている。矢印を受ける方が結果変数である。

### 3. マッチングと多変量解析

#### 1) マッチング

マッチングとは交絡因子と思われるものの影響を最小限にするために、対象者を選定する方法である。図6b.の場合で、交絡因子と考える性別の影響を排除したい場合は、全対象を男性にするとか女性にするとか、もしくは膝伸展筋力が低い者から高い者まで、同等の筋力値を示す男女をペアで対象にするという方法である。相すれば、男女の筋力値の違いは生じないため、膝伸展筋力と歩行速度の関係に性別を考慮しなくても良くなる。

交絡因子の条件を揃えるマッチングでは、対象を選定する必要が出てくるので、筋力の強い男性しか存在しないなどの問題が起こり、対象者を集め難い欠点がある。

#### 2) 多変量解析

多変量解析は、マッチングを統計的に解決しようとする手法である。原因となる変数と交絡因子と考える変数を同時に解析に含めることによって、交絡因子をマッチングしたかのように補正する方法である。

マッチングのように対象を限定する必要がなく、応用性の高い対策法である。臨床研究では必然の手法ともいえる。

多変量解析には、重回帰分析、多重ロジスティック回帰分析などの手法があるが、これらの手法の詳細については本稿では述べないので、他書<sup>3)</sup>を参考にされたい。

## ■ V. 今後に向けて

本稿では分量の都合上、かなり内容を割愛して解説したが、他の書籍<sup>4)</sup>などを参考にされたい。理学療法分野の臨床研究は、疫学的な研究方法を活用するため、いままで扱ってこなかった研究方法論の知識が必要となってくる。

また、理学療法独自の研究デザインもあると考え、今後は理学療法研究の方法論も確立していく必要があるだろう。研究は研究者だけのものではなく、臨床で活躍する理学療法士のものでもある。研究成果を臨床応用するためには、適切な解釈が要求されるはずである。そのために、一部の理学療法士だけではなく、同じ専門家として資格を有する全ての者が理解できるように努めるべきと考える。なかなか慣れない用語が多くて、学習意欲は高まらないだろうが、知識は力なりである。自らの臨床能力を上げる意味でも、本稿を機に苦手としてきた研究法に関する意識を高めて頂ければ幸いと考える。

## ■ 参考文献

- 1) 津谷喜一郎：1. ランダム化比較試験とシステムティック・レビューの過去・現在・未来. 薬理と治療 37 (11) : 895-904, 2009.
- 2) 名郷直樹：(5) ランダム化比較試験 (randomized controlled trial ; RCT). EBMジャーナル 1 (5) : 672-673, 2000.
- 3) 高倉保幸：統計解析の進め方<sup>6)</sup>：多変量解析. 理学療法 28 (10) : 1279-1285, 2011.
- 4) 対馬栄輝 (編)：最新理学療法学講座 理学療法研究法. 医歯薬出版, 2020.



# 計測科学とリハビリテーション医療

慶應義塾大学 医学部 リハビリテーション医学教室

桑原 渉、金子 文成

## ■ I. はじめに

内閣府より、我が国が目指す未来社会のコンセプト、Society5.0が提唱されている<sup>1)</sup>。内閣府のホームページには、Society5.0による新たな価値の事例として医療・介護分野における例が示されている。健康促進、最適治療の提案などを実現するために、各個人のリアルタイムの生理計測データ、および医療現場の情報など様々な情報をサイバー空間に集積し、ビッグデータを人工知能 (Artificial Intelligence : AI) で解析し、その解析結果をフィジカル空間の人々に対してフィードバックすることで、新たな価値を創出することができる。

このような社会ニーズを受けて、我々は日本医療研究開発機構 (AMED) から支援を受け、リハビリテーション医療における情報プラットフォームを創出するプロジェクトを推進している<sup>2)</sup>。従来のリハビリテーションは、陳述的、質的な情報で患者の状態が把握されるため、リハビリテーション中に得られる情報、およびその得られた情報の解釈が、地域、施設、医療従事者ごとに異なってきたと考えられる。我々の取り組みは、患者の陳述的、質的な情報のみではなく、各種評価・治療機器といったリハビリテーション施設内において取得される情報全てをサイバー空間 (クラウド・コンピューティング) で一元管理し、各患者に個別化、最適化された治療が実施されることの実現を目的としている。まさに、リハビリテーション医療におけるSociety5.0のコンセプトの実現を目指している。この世界観を実現するための取り組みの一つとして、リハビリテーション医療における日々の臨床の検査 (評価)、治療時に計測および取得される各種生体指標をシームレスにサイバー空間に集積すること、つまりデータ集積の自動化が挙げられる。我々がこれまで開発に取り組んできた、生体信号を取得しながら臨床活用を行うリハビリテーション治療システムにおいて、既にその自動化を実現している。これらの研究開発を含めた生体信号の臨床活用方法および研究結果について、ニューロリハビリテーション領域での具体的取り組みを紹介する。

## ■ II. 生体信号を活用したアプローチの一例と開発システム

### 1. 表面筋電図検査の結果に基づく治療パッケージの適応例

図1には、脳卒中後片麻痺患者における上肢運動機能の各レベルの典型例と治療パッケージの適応例を示している。手指の伸展と屈曲を反復させる表面筋電図検査において、手指伸展時の伸筋の筋活動がほとんど観察されないような患者には、後述する視覚情報を提示するのみの治療の適応となる (図1-A)。治療後、再度表面筋電図検査を実施することにより、伸筋から筋活動が出現するようになるまで回復しているかどうかを確認する。手指伸展運動中に伸筋から筋活動が出現するようになったものの、共収縮が生じるような場合にはバイオフィードバックを用いる治療の適応となる (図1-B)。その後、手指の伸筋と屈筋の協調的活動が観察されるようになり、ある程度運動課題が遂行できる場合には、機能的電気刺激などを活用しながら運動療法を積極的に実施できるようになる (図1-C)。このように、生体信号を用いたアルゴリズムによって選択される治療を患者の個別機能に合わせて提供するシステムを自動化する取り組みが行われている。

### 2. KiNvis™システム

#### 1) システムの紹介

我々は、映像内で被験者の身体の一部を仮想的身体像 (コンピュータグラフィックスや事前録画してある映像など) に置き換えて、その仮想身体を運動させることにより、運動錯覚を誘導する方法 (Kinesthetic illusion induced by visual stimulation : KINVIS) を中心として、他の刺激との組み合わせなどをシステム化した。

何らかの感覚刺激に伴って、他動的に脳内で運動感覚が再現されることを運動錯覚という。運動錯覚を誘導するモダリティとして、皮膚の伸張刺激、腱の振動刺激、そして視覚刺激が知られる。我々がシステム化した視覚誘導による運動錯覚は、麻痺した身体を認

(A) オープン・ループ・タイプの適応



運動機能 (ARAT)  
Grasp: 小さなブロックを握ることができない  
Grip: 円筒を握ることができない  
Pinch: 小さな球体をつまむことはできない

(B) クローズド・ループ・タイプの適応



運動機能 (ARAT)  
Grasp: 小さなブロックは掴めるが、前方へ手を伸ばすことはできない  
Grip: 円筒を握り、前方へ手を伸ばすことができる  
Pinch: 小さな球体をつまむことはできない

(C) 機能的電気刺激法の適応



運動機能 (ARAT)  
Grasp: 小さなブロックを掴み、前方へ手を伸ばすことが可能  
Grip: 円筒を握り、前方へ手を伸ばすことが可能  
Pinch: 小さな球体をつまむことはできない

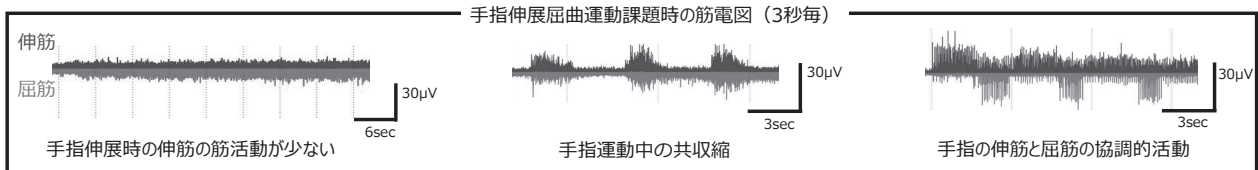


図1. 脳卒中後片麻痺患者における上肢運動機能の各レベルの典型例と治療パッケージの適応例  
表面筋電図波形の縦方向の点線は、伸展運動の開始を教示したタイミングを示す。  
ARAT, Action Research Arm Test

知的に仮想身体に置換することで、運動機能を仮想的に拡張することを実現するものである。治療システムは、すでに脳卒中後や脊髄損傷後の運動麻痺治療などに応用されており<sup>3)-7)</sup>、システム化されている製品として2つのタイプがある。ディスプレイを見ながら閉鎖空間で没入するタイプのKiNvis™-Boxタイプと、ヘッドマウントディスプレイ (HMD) タイプである<sup>8)</sup> (図2)。Boxタイプではあらかじめ撮影した健康な手指の映像を水平反転してディスプレイに投影し、そのディスプレイと治療側の上肢を重ね合わせる (図2-A)。HMDタイプでは、3次元コンピュータグラフィックス (3DCG) と治療側上肢とを映像内で置換する (図2-B)。HMDタイプには現実世界を見るためのカメラと手の位置と関節角度をセンシングするための深度センサが備わっており、現実世界と人工的な世界とを組み合わせたxR (クロスリアリティ) の1つである。どちらのタイプも、外部機器との連動が可能である。

## 2) システムを用いた2つの治療パッケージ

KiNvis™システムを利用した治療方法として、これまで2種類の方法が開発されてきた (図3)。1つ目は、オープン・ループ・タイプの使用方法である (図3-A)。この方法は、患者の随意的な努力を必要としないため、図1-Aで示したような、麻痺が極めて重度で、手指を伸展させようとしても、屈曲してしまう、その手を開こうとしても実際どのように開いたらいいかわからないような患者に対して適応となる。xRの中

で、麻痺した自己身体を認知的に仮想身体に置換し、その仮想身体が運動する様子を観察することによって、あたかも自身の手が動いているような錯覚 (運動錯覚) を誘導する。提示する人工的身体は患者本人のものとして違和感が生じないものを使用し、患者の印象として本来存在している位置に身体像のアライメントを合わせる。また、提示している映像内の身体運動



図2. KiNvis™システムの紹介

- (A) BoxタイプのKiNvis™。主観的に自己身体と感じられる位置に映像を重ね合わせる。
- (B) HMDタイプのKiNvis™。HMDに搭載された深度センサにより、自己身体的位置を検出してCG映像を重ね合わせる。

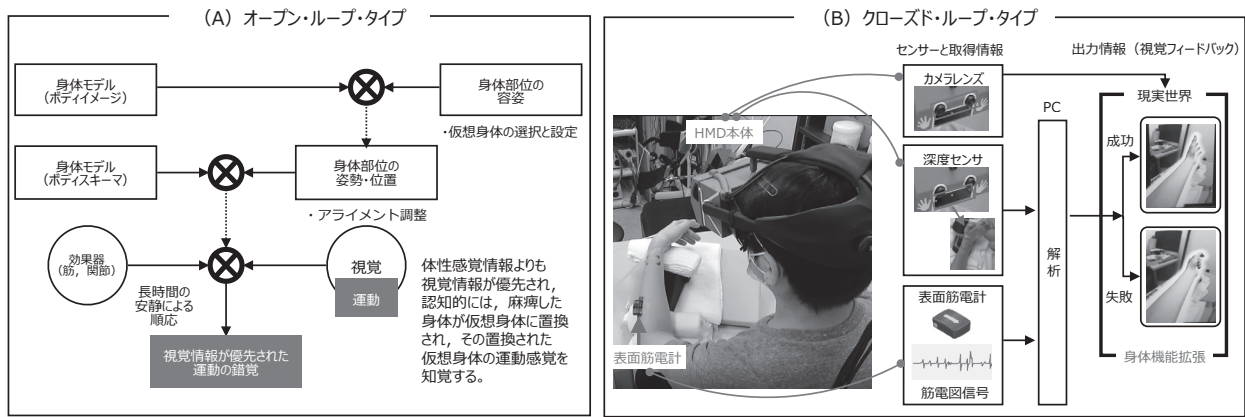


図3. KiNvis™システムを用いた2つの治療パッケージ

を実行する主動筋に対して神経筋電気刺激を行い、微小な関節運動が起こる程度の強度で同期した刺激を実施すると、より効果的であると考えている。基礎研究の実施により、以下に示すような、健常者を対象としたKINVISによる生理学的効果を実証してきた。

- ①錯覚が生じない運動観察条件と比較して、KINVIS中は皮質脊髄路の興奮性が增大する<sup>9)10)</sup>。
- ②対側半球の補足運動野、背側・腹側運動野などの運動関連領野および、上・下頭頂小葉同側の後頭側頭皮質、両側の島皮質、被殻、尾状核の活動を認める<sup>11)</sup> (図4)。
- ③電気刺激との併用で、一次運動野興奮性増大に関して長期増強様効果が得られる<sup>12)</sup>。
- ④被験者の意識にのぼらない自発的筋収縮が生じることがある (運動実行系への強い影響を示唆)<sup>13)</sup>。
- ⑤脊髄において、痙縮の原因となる伸張反射の抑制回路を駆動する<sup>14)</sup>。

KiNvis™システムを利用したもう1つの方法は、クローズド・ループ・タイプの使用方法である。表面筋電図情報に基づいて映像内の人工身体を駆動する“NeuroMuscular-Feedback (NmFB)”としての活用である (図3-B)。随意収縮時の手指伸筋と屈筋の活動を表面筋電図でモニタリングしながら、両者の筋

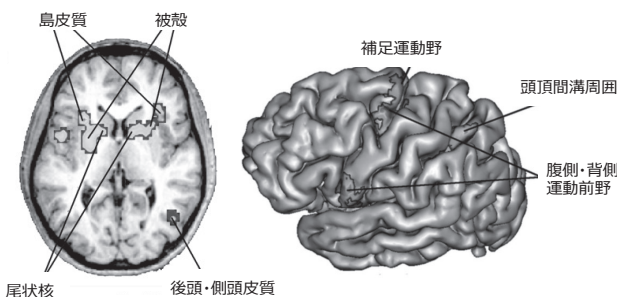


図4. 視覚刺激による運動錯覚中の脳活動 (文献13より改変) KINVIS条件と錯覚を生じない観察条件との比較で活動が検出された部位。

電図パターンに応じて、人工身体の運動を制御するという方法であり、バイオフィードバック療法の1つといえることができる。手指の伸筋の筋活動が出現してきたが、共収縮が観察されるような患者が適応となる (図1-B)。対象者に随意努力をさせ、表面筋電図として取得される生体信号を解析し、あらかじめ設定した閾値をクリアする、例えば伸筋の選択的な筋収縮を促したければ、伸筋の閾値を超え、かつ屈筋の筋活動が閾値よりも低いということを成功とみなし、そのときにCGが駆動される、という使用方法で実施している。成功した場合には、麻痺した手を動かそうという運動意図に伴い生じる予測と、認知的に自己身体に置換された仮想身体の運動が一致するため、運動主体感を誘起することができる。この運動主体感は、日常で自身の手を動かすことができない患者にとっては報酬となり、強化学習に繋がると考えられる。

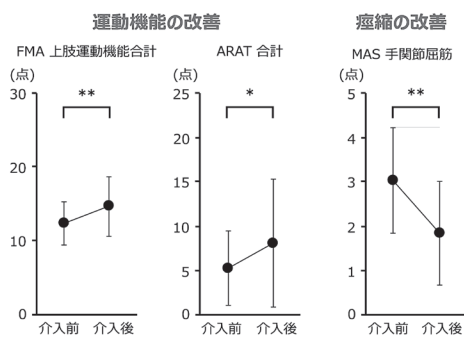
このようにKiNvis™システムを使用した治療を行う中で、HMDタイプに搭載されている深度センサから取得される関節角度、クローズド・ループ・タイプの活用で取得される表面筋電図信号という2つの生体信号が取得される。その生体信号情報は生データ、解析データとして、治療情報 (総治療時間、クローズド・ループ・タイプ使用時における成功・失敗数、など) とともに保存、出力されるシステム構成となっており、先述したサイバー空間に存在する情報プラットフォームへのアップロードの自動化が既に実現されている。

### ■ III. 脳卒中後片麻痺患に対するオープン・ループ・タイプのKiNvis™システムの適用による臨床的効果と脳機能の変化 (図5)

脳卒中から6ヵ月以上を経過した慢性期の症例で、上肢の運動機能に重度の麻痺がある患者11名を対象と



(A)



(B)

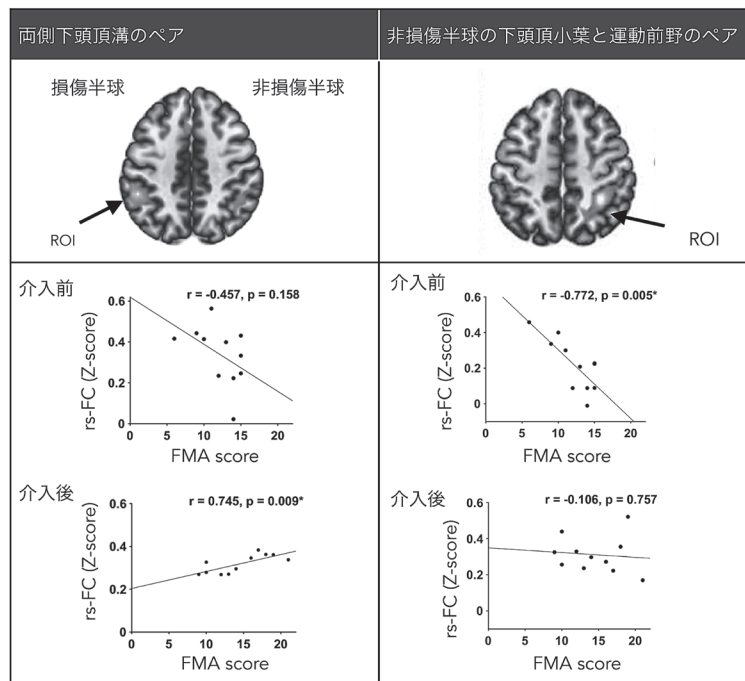


図5. KINVIS療法による臨床的効果と脳機能の変化（文献4より改変）

(A) Fugl-Meyer Assessment (FMA)、Action Research Arm Test (ARAT)、Modified Ashworth Scale (MAS) の改善  
 (B) FMA上肢運動機能のスコアと安静時脳機能結合の変化

し、神経筋電気刺激と同期させたオープン・ループ・タイプのKINVIS と、運動療法の併用を介入内容としたケースシリーズ研究では、運動機能の改善と痙縮の低減効果が示された<sup>4)</sup> (図5-A)。介入期間は10日間で、その前後に臨床的に運動機能を示すスコアとしてFugl-Meyer Assessment (FMA) とAction Research Arm Test (ARAT)、痙縮についてModified Ashworth Scale (MAS) を用いて評価した。また、介入前後の脳機能変化として、機能的磁気共鳴画像 (fMRI) で測定されたBOLD信号から、安静時の脳機能結合 (rsFC) を解析した。この研究では、いくつかの過去の研究を参考にKINVISや運動機能に関連すると予測される部位を抽出、その部位に関心領域を設定し、その関心領域と全脳ボックスとの相関性を解析する方法を用いた。結果として、FMAとARATは統計学的有意に改善した。さらに、MASは臨床的に意義のある最小変化量 (MCID)<sup>15)</sup> を上回って改善した。

また、脳機能に関する結果では、介入前に運動機能との間で比較的強い相関が示されたrsFCは、左右半球の頭頂間溝を中心とした頭頂葉間、および非損傷半球内の下頭頂小葉-運動前野間のrsFCであった (図5-B)。この左右頭頂間溝間と下頭頂小葉-運動前野間 (非損傷半球内) のrsFCと運動機能との相関は、いずれも負の相関

であり、これらの部位間の相関性が高いほど運動機能が低いという結果であった。そのrsFCと運動機能との関係は、介入後に大きく変化する。まず、左右頭頂間溝間のrsFCは運動機能との間で正の比較的強い相関を示すようになり、介入前の相関から有意に変化した。さらに、非損傷半球内下頭頂小葉-運動前野間のrsFCは、運動機能との間で有意な相関が示されなくなった。これらの脳部位の組み合わせにおける相関性の高さが、機能的にどのような役割を担っているのかについては、今後の研究課題である。このように、運動錯覚を用いたリハビリテーション介入により、運動機能や痙縮のような行動学的データの変化のみに関わらず、fMRIという生体信号の変化が生じたことを明らかにした非常に重要な研究である。

#### ■ IV. おわりに

リハビリテーション医療の情報プラットフォーム開発プロジェクトに関連し、我々が臨床活用している生体信号、生体信号を活用したアプローチについて解説した。医療・介護分野のみならず他分野の動向を鑑みても、効率的に、かつ多角的にデータを収集・蓄積し、それをビッグデータ活用することが時代の潮流となっている。これまで、経験や主観をベースとした評価、治療に頼らざるを得なかったリハビリテーション医療、理学療法も



行動学的データのみの取得ではなく、種々の生体信号、つまり客観的データを取得し、それを基に患者への最適治療提案、または治療効果判定がなされることが望まれる。その未来を実現する上で、我々の取り組みは非常に先駆的であるが、ある特定の地域、特定の患者層のみのデータが蓄積されても意味を成さない。目の前にいる患者に対して最適な治療を実施するという大局的な目標を達成するために、今後も研究開発を推進し、多方面に情報を発信していきたい。

## References

- 1) 内閣府ホームページ. Society5.0 ([https://www8.cao.go.jp/cstp/society5\\_0/](https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/))
- 2) 日本医療研究開発機構医療機器等における先進的研究開発・開発体制強化事業先進的医療機器・システム等開発プロジェクト「脳機能再生医療を実現する診断治療パッケージのデジタル化とデータ連携による個別化治療の実現」ホームページ (<https://rehabilitation-dx.com/>)
- 3) Kaneko F, et al: Acute effect of visually induced kinesthetic illusion in patients with stroke: A Preliminary Report. *Int J Neurorehabil*, 3: 212, 2016
- 4) Kaneko F, et al: A case series clinical trial of a novel approach using augmented reality that inspires self-body cognition in patients with stroke: Effects on motor function and resting-state brain functional connectivity. *Front Syst Neurosci*, 13(76): 1-14, 2019
- 5) 高橋良輔 他：モデルベースな表面筋電図解析は脳卒中後運動麻痺の異常同時収縮評価に有効か？－preliminary single case study－. 第17回日本神経理学療法学会学術大会, 2019
- 6) Aoyama T, et al: Feasibility case study for treating a patient with sensory ataxia following a stroke with kinesthetic illusion induced by visual stimulation. *Prog Rehabil Med*, 28(5): 202025, 2020
- 7) 丸山祥 他：KINVIS療法と従来型運動療法による複合療法にADOC-Hを加えたアプローチによって生活での手の使用が促進した1症例. *作業療法ジャーナル*, 54(13) : 1437-1142, 2020
- 8) 金子文成, 川上途行：【脳卒中後の上肢機能障害に対するリハビリテーション治療】仮想的に運動機能の拡張を体験させるアプローチ 視覚入力で誘導される運動錯覚. *Jpn J Rehabil Med*, 57(9) : 821-827, 2020.
- 9) Kaneko F, et al: Kinesthetic illusory feeling induced by a finger movement movie effects on corticomotor excitability. *Neuroscience*, 149: 976-984, 2007
- 10) Aoyama T, et al: The effects of kinesthetic illusory sensation induced by a visual stimulus on the corticomotor excitability of the leg muscles. *Neurosci Letters*, 514: 106-109, 2012
- 11) Kaneko F, et al: Brain regions associated to a kinesthetic illusion evoked by watching a video of one's own moving hand. *PLoSOne*. 10(8): e0131970, 2015
- 12) Kaneko F, et al: Kinesthetic illusion induced by pairing of visual and peripheral nerve stimulation causes sustained enhancement of corticospinal tract excitability. *Society for Neuroscience San Diego*. pp.12-16, 2016
- 13) Kaneko F, et al: Unaware motor response induced during biological movement visual stimulus -Physiological effects of an augmented reality system for therapy in sensory-motor disorders-. *XXI Congress of International Society of Electrophysiology and Kinesiology*. pp.45, 2016
- 14) 岡田紘佑 他：視覚誘導性の運動錯覚が相反性抑制やシナプス前抑制に与える影響. 第26回日本基礎理学療法学会学術大会, 2021
- 15) Galvão SCB, et al: Efficacy of coupling repetitive transcranial magnetic stimulation and physical therapy to reduce upper-limb spasticity in patients with stroke: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 95: 222-229, 2014

# 計測科学に基づく介護予防の展開

## —地域住民への身体的フレイルの計測と普及に着目して—

九州大学基幹教育院 自然科学理論系部門

岸本 裕歩

### ■ 1. はじめに

わが国は、高齢期にある国民が住み慣れた地域で、いつまでも元気に活躍することを目指し、自助・互助・公助を活用した心身の健康づくりを推進している。これを受けて、自治体では生活習慣病の重症化予防、認知症予防、フレイル予防といった様々な疾病や症候群の予防事業が展開されている。

その一方、高齢期には自然な加齢（老化）による心身の機能低下が進行することから、高齢者が各種の予防事業に積極的に取り組んでいても、目覚ましい予防効果や回復がみられることは難しい。

特に、フレイルに関しては、上述の老化の影響を大きく受けることから、各種の疾患と同じように「予防」や「根治」という認識が適切であろうかと思案する。むしろ、自治体の予防事業の対象者となるような、地域で自立して暮らす程度の生活機能動作（ADL）を有する国民において、フレイルを疾病と同じく「治療する対象」と捉えるのではなく、「人生の目的や生きがいを達成する上で、共存しながら進行を遅らせる対象」へと意識を転換させる必要はないだろうか。

本稿は、第30回福岡県理学療法士学会の特別講演3において発表した内容の一部を記録した講演録である。その発表の中で、65歳以上の地域住民が住み慣れた地域で身体的フレイルを計測し、心身の機能低下を先送りすることについて改めて考えた。さらに、身体的フレイルの評価項目の一部でありつつも、詳細な評価が困難であった身体活動量について、データ利活用の今後の展開を提案した。

### ■ 2. 身体的フレイルとは

フレイルとは、加齢に伴い心身の機能が低下し、ストレスに対する抵抗力が弱まっている状態を指す。フレイルと言っても様々な側面があり、身体面、精神心理面、社会面に大別される。本稿では、身体面（身体的フレイル）に着目して述べる。これは、体重減少、易疲労感、歩行速度の低下、握力の低下、身体活動量の低下の5つ

の判定項目に、3つ以上該当する場合を身体的フレイル、1つから2つに該当する場合を身体的プレフレイルと定義する<sup>2)</sup>。

### ■ 3. 「治療」から「共存」へ意識転換

わが国の身体的フレイルの割合は、65歳から75歳までは10%未満を推移するが、それ以上の年齢になると、割合は15~40%まで上昇する。このように、身体的フレイルは年齢とともに増加し、その発生過程には自然な老い（老化）の影響を受けると考えられる。そのため、ある一定の閾値（判定基準）を超えた場合に身体的フレイルと「診断」し、ここから「治療する」という認識は、身体的フレイルの本質を捉えていないのかもしれない。むしろ、「疾患の重症化を予防しつつ、老化による生活の質（QOL）の低下を最小限に留めるために、身体的フレイルと共存しながら、その進行を遅らせる。」という意識に転換することが大切かもしれない。

### ■ 4. 「受診」から「セルフチェック」へ意識転換

住み慣れた地域で、自分らしい生活を継続することができるよう、わが国では2016年から地域包括ケアシステム<sup>1)</sup>の構築を推進し、さらに2019年には、高齢者の保健事業と介護事業の一体的な実施を提言している。これは、高齢者の住まい・医療・介護・予防・生活支援が一体的に提供される事業横断型の組織構築である。反面、市町村や都道府県にとっては、縦割りの部署を統合し、地域の自主性や主体性を探り出し、マニュアルのない状態から独自に構築する必要がある。

著者が関わる福岡県糸島市では、地域包括ケアシステムの提言当初から、予防分野の中心課題に「65~75歳市民のフレイル予防」を掲げ、推進してきた。2017年には大学との共同研究を開始し、同年に対象市民への身体的フレイルの実態調査、2018年には身体的フレイル・プレフレイル市民への介入研究、さらに、同年以降から身体的フレイルの検査（フレイルチェック）を普及して、市民コミュニティの中にフレイルチェックを定着させてきて

いる。これにより、自助・互助・公助によってフレイル予防を進めることができる環境を構築している。

一方で、大学との共同研究ではなく自治体だけで進めることも手段の一つとしてあるだろう。けれども「過去に類似の事業を数多く実施してきたが、大学との共同研究では市民の反応が全く異なる。」と担当職員は話す。この点は見方を変えると、今後の新しい健康づくりの形を切り開く突破口となる可能性もある。つまり、地域で身体的フレイルを計測することや、これを普及することを、生活習慣病等の予防や治療と同じように「受診」と思わせないことである。

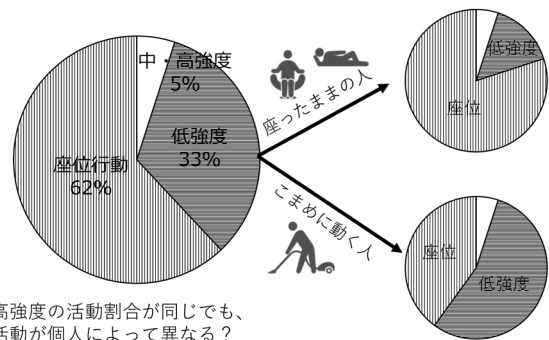
「近隣大学が協力する健康づくり事業」と名打てることは、ある意味「地域の活用すべき資源」なのかもしれない。ただし大事な点は「対象者（市民）の反応」である。身体的フレイルを計測することや、身体的フレイルの重症化を阻止する取り組みが、地域の中で安価に・簡易に実施できるようになっても、市民がこれに関心を持ち実践しなければ意味をなさない。つまり、「受診」ではなく「セルフチェック」の認識を普及させることも同時に行う必要があると考える。本稿で述べる「セルフチェック」とは、アンケート等で個人が独自に評価を判断するもののみでなく、個人が正しい認識を取得するために、専門家とともに身体的フレイルを計測したり、予防に関する事業に参加したりする能動的な行動を含めて表している。

## ■ 5. 身体活動量データの利活用

身体的フレイルの検査項目の一つである身体活動量は、近年の計測技術の発展により、これまで正確な測定が困難であった座位時間、軽強度の活動時間、歩行以外の活動時間が、機器を腰部や腕に装着するだけで計測できるようになった。著者も福岡県下の複数の地域に住む高齢住民を対象に、オムロンヘルスケア社製の3軸加速度センサー内蔵身体活動量計（以下、活動量計）を用いて、対象高齢者の日常の身体活動時間や座位時間を計測している。

3,998名による横断研究の結果では、65歳以上の集団の中でも高齢であるほど、低強度および中・高強度の活動時間は有意に短く、座位時間は有意に長かった<sup>2)</sup>。これは、65歳以上の既存の身体活動基準（週あたり10メッツ・時以上）が一律であることを再検討する必要性を提案している。さらに、日常活動の大半を占める低強度活動と座位活動の時間の使い方にも、個人間での違いがあることが明確になった（図1）。

身体活動量が詳細に定量化できることにより、元気な



中・高強度の活動割合が同じでも、他の活動が個人によって異なる？

図1. 身体活動・座位活動のパターン

高齢者のみならず、医療機関で機能回復中の活動量評価にも、この機器が使用できる可能性がある。つまり、身体的フレイル等の心身の機能低下がみられない時期から、医療機関でリハビリ等を受けるような時期に至るまで、同一機器で測定した身体活動量や座位活動を比較することが可能となろう。これは、高齢者の保健事業と介護事業の一体的な実施が組織化されることによって、複数の機関が有する一個人の高齢期経年データから、個人の最適な健康づくりや治療の基礎資料に活かすことができるかもしれない。

## ■ 6. おわりに

国民が住み慣れた地域で長く元気に活躍するには、フレイル予防に対する認識を転換していく必要があると考える。高齢期にある国民が身体的フレイルの予防に主体的に取り組むこと、保険者である自治体等が地域の資源や専門家を積極的に活用しながら、その主体的な取り組みを支援する環境整備が、益々必要となろう。計測技術の発展により、断片的な計測データを共有し経時的に比較することによって、個人の計測値や実情に沿った高齢期の保健・介護事業が実現されることを願う。

## ■ 7. 参考文献

- 1) 厚生労働省. 地域包括ケアシステム  
[https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/hukushi\\_kaigo/kaigo\\_koureisha/chiiki-houkatsu/](https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/hukushi_kaigo/kaigo_koureisha/chiiki-houkatsu/) (2021年12月15日閲覧)
- 2) Yatsugi H, et al: Normative Data of Objectively Measured Physical Activity and Sedentary Time in Community-Dwelling Older Japanese. *Int J Environ Res Public Health*. 18:3577,2021.

# 加速度に注目した身体活動定量化に内部障害の予測性を加えた計測科学のエッセンスを

—身体活動量の定量化その過去・現在・未来—

## The Essence of Measurement Science in Physical Activity Quantification Focusing on Acceleration with Predictability of Internal Disorders —Quantification of Physical Activity: Its Past, Present, and Future—

群馬パース大学大学院 保健科学研究科

木村 朗

### ■要約

2020年は武漢を起点とした新型コロナウイルスが大流行し、その収束の目途が立たない状況にあります。

理学療法への思わぬ需要が沸いた感があるのは、呼吸器症状への関与と、血栓症という病態そのものに治療技術として理学療法を利活用した事例があり、個々の報告では症状の改善に役立っているとされるからでしょう。

この例は内部障害と密接に関係しています。通常、内部障害は心肺機能の低下に対する二次障害の予防効果をもたらす身体活動の特定、代謝機能の低下予防には恒常性維持に必要な身体活動量の特定を専門家に要求していると言えます。

私たちは、このような視点に立って、過去30年間、理学療法士が行いえる検査測定手法の一つとして動作分析に着目し、内部障害の予測性を加えた計測科学的評価の臨床応用性を探って来ました。

ここで、「動作分析に内部障害の予測性を加えた計測科学的評価」は臨床実践上の価値を持つか?と問うてみます。

その答えは、「YES」です。ただ、この30年間において、「YES」となったのは、ここ数年の情報技術の凄まじい進歩に加え、計測用製品の産業革命ともいえる価格破壊等2要因を知っておくべきでしょう。

ここで紹介する内部障害に対する計測科学的評価を、現状の技術の紹介と、数編の研究報告で片づけることには、先人の知恵をそぎ落としてしまう罣が潜んでいると、私は考えています。

ここでは、身体活動の定量化技術は、この先理学療法の核になると確信する理由をお話したいと思います。この技術の過去、現在、そして近い将来のイメージにつ

いて順を追って示します。

### ■緒言

加速度に注目した身体活動定量化手法の重要性が増していると筆者は思っています。その重要な応用先の一つに内部障害への適応を挙げることができます。特に身体活動の定量化によって得られたデータを分析して障害の発生予測につながる情報を得ることが期待されます。本稿では、計測科学の視点から身体活動量の定量化の歴史と、凄まじい技術革新に伴う最新の事情について筆者の経験を含めて紹介します。

### ■1. 身体活動の定量化技術の過去・現在・未来と理学療法

まず身体活動の定量化技術の過去について紹介します。身体活動測定の歴史はペドメーターの歴史と重なります。Oxfordの辞書によると、距離を推定するための器具は、歩数を数え記録することによって、歩いた距離を表した、とのこと。人類の歴史からは実用的な歩数計はスイスの時計技師、アブラアン・ルイ・ベレルによって作られたと見做せます。日本ではそれを参考に量

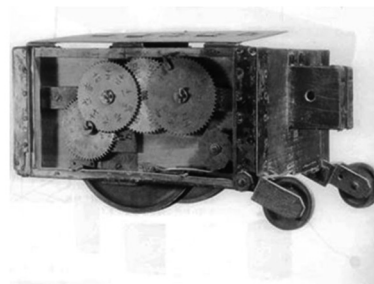


図1. 量呈器<sup>1)</sup>



程器と名付けられた機器を平賀源内が作成し、伊能忠敬らが用いて日本の地形に量として距離の計測を行ったとされます。図1。

この時期には飛脚時計という今日の歩数計に近いものが開発され振子と歯車によって一定の正確な歩行リズムとストライドが、人間機械としてかなり正確な距離を測ることに成功しました。

近代的な歩数計は、1963年、山佐時計計器株式会社が開発した万歩計が知られています。YAMASAのpedometerとして全世界に輸出され、10年前までは、国際肥満学会等における身体活動の定量計測機器として、多くの研究に使われ、その信頼性と妥当性においてMade in Japanというブランドとともに大活躍しました。

しかし、振子と歯車、ぜんまいからなる万歩計も、次世代の身体活動装置の登場によって、過去のものとなりました。

理学療法の臨床に話を戻しましょう。このような歩数計・万歩計は運動障害をもつ人の歩数を正確に数えることはできないことは、理学療法士なら納得できると思います。左右の下肢の振り出し、骨盤の動きをイメージすれば、両側が同じリズムで動いていない片麻痺者や大腿骨骨折の急性期の患者では、通常機器を設置すべきASISあたりで検知する加速度特性はあらかじめ振子が歩行によって起動する連続的な加速度の方程式（アルゴリズムという）では働いてくれないからです。このように臨床での身体活動の測定には、従来から行われている研究室内の基礎運動学的な動作測定・分析技術が比較的短時間の動作キャプチャを扱うものに対し臨床的身体活動の測定では、24時間から2週間程度の連続測定、データを扱うようになってきているという相違点があるとしておきたいと思います。

## ■ 2. 身体活動のおさらいと定量化・測定技術

では、身体活動Physical Activity (PA) とは何でしょう？改めて考えてみましょう。PAは直訳すると身体活動となります。定義はCaspersenによれば骨格筋の収縮によるエネルギーを消費するすべての動作となり、厚生労働省による定義によれば、安静にしている状態より多くのエネルギーを消費するすべての動作のこととなります。

運動の定義は、身体活動のうち、体力の維持・向上を目的として計画的・意図的に実施し、継続性のある活動となります。

例：ジムやフィットネスクラブで行うトレーニングやエアロビクスなど、テニス・サッカー・バスケットなどのスポーツ、余暇時間の散歩や活発な趣味など。

生活活動は身体活動のうち、日常生活における労働、家事、通勤・通学など。

例：買い物・洗濯物を干すなどの家事、犬の散歩・子供と屋外で遊ぶなどの生活上の活動、通勤・営業の外回り・階段昇降・荷物運搬・農作業・漁業活動などの仕事上の活動など。

これらの関係は、身体活動＝運動＋生活活動とまとめることができます。

身体活動量の簡便かつ客観的な測定方法として、歩数の測定があります。歩数測定は、「国民健康・栄養調査」で採用されている簡便かつ再現性の高い身体活動量の評価方法です。

身体活動量とは、1日、1時間など一定の時間当たりの身体活動の総量のことであり、時間は連続しているが、離散的に計算して求めることができますとしています（値を求めています）。

ところで、2020年は武漢を起点とした新型コロナウイルスが大流行し、その収束の目途が立たない状況がありました。理学療法への思わぬ需要が沸いた感があるのは、呼吸器症状への関与と、血栓症という病態そのものに治療技術として理学療法を利活用した事例があり、個々の報告でも症状の改善に役立っているとされたからでしょう。この例は内部障害とPTが密接に関係していることを知らしめました。通常、内部障害のPTから身体活動の利活用（適応）は以下のようなことが考えられます。

1. 心肺機能の低下に対する二次障害の予防効果をもたらす身体活動の特定
  2. 代謝機能の低下予防
  3. 恒常性維持に必要な身体活動量の特定すること等
- これらの1～3が挙げられます。

通常、内部障害のPTから身体活動の利活用（適応）は廃用の予防として昔からPTが有効な領域です。このような身体活動の定量化は、測定そして計測という手続きがあって具体的に考えることができます。

## ■ 3. 測定から計測へ

身体活動の計測科学について考えてみましょう。

計測科学とは？日本工業規格（JIS Z 8103）の定義によると、測定が「ある量を、基準として用いる量と比較し数値又は符号を用いて表すこと。」と定義づけられています。

一方、計測は「特定の目的をもって、事物を量的にとらえるための方法・手段を考究し、実施し、その結果を用い所期の目的を達成させること。」とされています。

これらより、計測を科学すること、科学的に計測する

ことが計測科学と言えるでしょう。

ところで、計測は何のために行うのでしょうか？意味のある数値化というテーマが前提になければなりません。本稿では、筆者の専門である内部障害（実は運動器も神経系も同じ）において生活の中で身体不活動 Physical Inactivityを発見することは重要な務めになります。加えて、公衆衛生分野においては地域や生活の場での運動病理的健康リスクのスクリーニングにこれらの定量化は欠かせません。

私は、このような視点に立って、過去30年間、理学療法士が行う検査測定手法の一つとして動作分析に着目し、内部障害の予測性を加えた計測科学的評価の臨床応用性を探ってきました。

PTになりたての頃、担当した片麻痺の患者さんが糖尿病を合併していました。当時は神経生理学的治療法がブームでありました。その患者さんに、そのメッカである病院に転院していただき、ホッとしました。確かに運動機能は改善しましたが、身体活動量の変動の大きさによって糖尿病のコントロールが不良になってしまい、再梗塞を引き起こしてしまうということを目の当たりにしました。もう少しPTとして何かできなかったか、と悔やんだものでした。神経系障害と内部障害は無関係ではない、それがこの分野を志す“きっかけ”になっています。

ここで、「動作分析に内部障害の予測性を加えた計測科学的評価」は臨床実践上の価値を持つか？と問うてみます。その答えは、「YES」です。ただ、この30年間において、「YES」となったのは、ここ数年の情報技術の凄まじい進歩に加え、計測用製品の産業革命ともいえる価格破壊等2要因を知っておくべきでしょう。

1. 情報技術の凄まじい進歩
2. 価格破壊

さて計測にはいくつか種類があることを知っておきましょう。

1. 実測するもの
  - 運動幾何学的手法・運動力学的手法や生理学的手法
  - 行動記録法（本人記載と他者記載）
2. 実測しないもの
  - 調査紙法 聞き取り法（思い出し法）などがあります。

これらの測定方法の種類とコストについて、図に示します。

図2は2015年以前の状況、図3は2016年以降の情報革新に伴う状況を表しています。

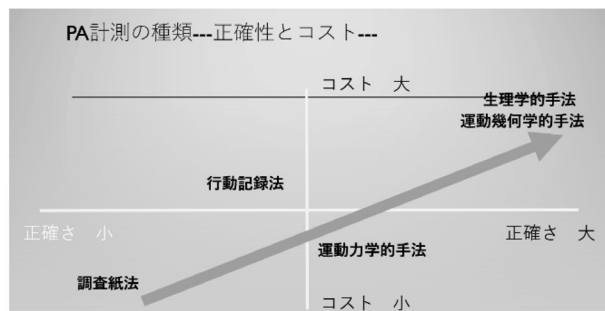


図2. 2015年以前の状況 測定方法の種類とコスト

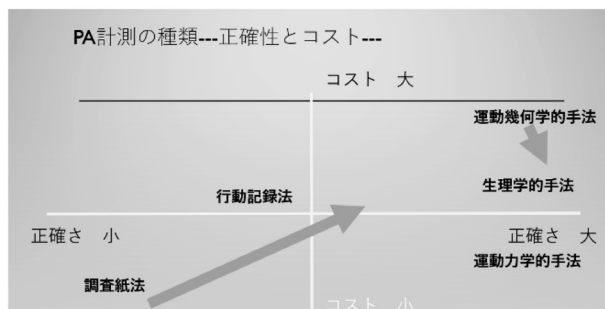


図3. 2016年以降の状況 測定方法の種類とコスト

生理学的手法の実際のイメージですが、以下の図のようになります。養成校で経験したり、デモを見たことがあると思います。職場によっては毎日PTがかかかって測

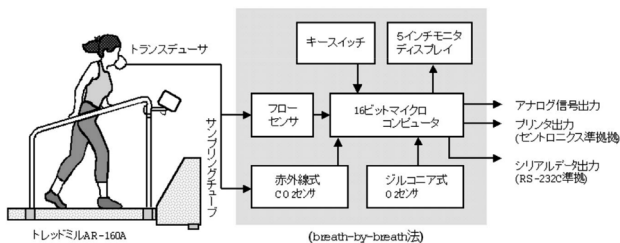


図4. 人の呼気ガス中の酸素濃度・二酸化炭素濃度を測定する模式図<sup>2)</sup>

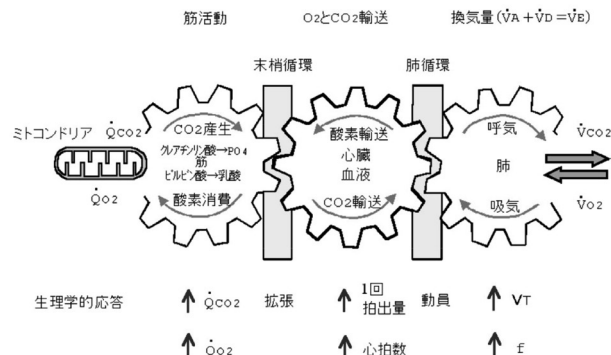


図5. 細胞（内）高級と肺（外）の連関に関するガス輸送機構モデル（ワッサーマンの模式図<sup>3)</sup>）

定を行っている場合もあるでしょう。

内部障害の評価に欠かせないのはこのような生理学的機能の定量化であることは間違いありません。少しだけおさらいしておきましょう。

運動中の各臓器の機能的な相互作用を示しています。筋における酸素消費量 (QO<sub>2</sub>) の増大は、筋を灌流している血液から抽出した酸素量の増加、末梢血管床の拡張、心拍出量 (一回拍出量と心拍数の積) の増加、肺血管の動員と拡張による肺血流量の増加、および換気量の増加などによって達成されます。

歯車は同じ大きさで示していますが、このような連関の各成分における変化が同じであることを意味するものではありません。例えば、心拍出量の増加は代謝率の増加よりも小さくなります。この結果、著しく激しい運動中では血液から筋への酸素抽出が増加し、筋から血液への二酸化炭素排泄が増大することになります (図5)。一方、中程度の運動強度では、換気量は静脈環流によって肺に運ばれる新生の二酸化炭素にほぼ比例して増加します。激しい運動中は、代謝性アシドーシスが発生し、この代謝性アシドーシスを呼吸性に代償するため換気量の増大を招くこととなります。このような仕組みで酸素と二酸化炭素ガスの運搬が運動によって変化することと、実際に生体によってなされた仕事量や運動幾何学的仕事量、運動力学的仕事量の関係を調べて、薬のように運動を用いること (すなわち運動処方) や、効率の良い動作の評価、実際の動作様式を指導するのが、内部障害における理学療法の役割のひとつということになるでしょう。

特に、近年、著しい進化を見せている手法が、人の心拍数・脈拍数を測定するもの、となります。心拍数の計測方法において、老舗のメーカーであるFinlandのPolar社の商品を例に紹介します<sup>4)</sup>。同社は2つの異なる心拍数計測方法を備えた商品を販売しています。チェストストラップ胸心拍センサー法と光学式心拍数計測法というものです。

チェストストラップ胸心拍センサー法では、胸心拍センサーが、心臓の電気的活動 (ECG) を計測します胸心拍センサーが、心臓の電気信号を読み取り、その信号を心拍数データに書き換えます。

光学式心拍数計測 (OHR) 法は、光電式容積脈波記録法 (PPG) に基づいて、LEDライトと光検出器を利用して血管のサイズの変化を計測し、この結果を心拍数計測値に変換しています。Polar Precision Prime センサー融合テクノロジーと呼ばれる、次世代の心拍数モニターです。光学式心拍数計測法と、皮膚とのコンタクトによる計測法を統合した画期的なシステムにより、心拍シグ

ナルに影響を与え読み取り結果の信用性を左右する、動作によるアーティファクトを回避することに成功しています。

他には、人の体温を測定するものや、人の筋電位を測定するものが挙げられます。これらの測定では身体活動の定量化を導くための数値をアウトプットすることに成功しています。例えば、シート型電極の開発を行っている藤枝俊宣氏は、「切り紙」から着想を得た伸縮配線と電子ナノ絆創膏を組み合わせた新しいウェアラブル筋電計測デバイスを開発し、野球のピッチャーの投球時に、手のひらの筋肉がどのように活動しているのかを計測 (表面筋電図計測) することに世界で初めて成功しています。このように身体活動の計測科学は一般に広がっていることがわかります。

実は、運動幾何学的手法や運動力学的手法も内部障害の理学療法における身体の使い方の再現や、ミスユースの発見、運動病理的健康リスクの発見に役立ちます。

これらには、以下のような分類可能な技術があります。

#### 運動幾何学的手法

1. 二次元座標上の人の動き (身体中心点や重心) を測定するもの
2. 三次元上の人の動きを (身体中心点や重心) を測定するもの

#### 運動力学的手法

1. 人の動きに伴う加速度を測定するもの
2. 人の動きに伴う床反力を測定するものが挙げられます。

ところで、正常な? 運動幾何学的もしくは運動力学のを、そのまま臨床に適用することの限界がみえます。運動障害のある人では、一般市民用の簡便な加速度測定装置すなわち歩数計の類をそのまま使った場合は計測値の信頼性と妥当性に疑問が生じます。運動障害のない、初動動作において標準的な動きができる内部障害のある人においては、健常者と同じようにこのような加速度特性を利用した身体活動の定量化を歩数計で行うことから、これもまた多くの研究報告がなされるに至っています。

このような事情にある方法ではありますが、かつて運動幾何学的手法による定量化といえば、いわば家内制手工業の時代でした。コマ送りのフィルムがコンピュータ上の静止画 (の重なりが動画) で座標点を取って、それを手作業または、AI以前の半自動化プログラムを使って、その点をつなぐ (つないだ線から骨格を模したプロット図 (人形のような!)) を描き、それを肉付けする



ソフトで骨格標本や疑似骨格筋のモデルを生成して、動かしてきました。

現在の手法は、大きく変化しています。私自身まだ試行錯誤の最中にあるAIを使った身体活動の計測について供覧していきましょう。

それは、センサーでキャプチャした動画の光・色を二値化し、エッジ描出し、座標軸上xの距離とyの距離を算出し、エリア確定をして、色素・画素内の有効無効判定をします。さらに、画像の意味づけ、分類を機械学習によって実施します。そして、人体モデルの生成から、生成されたモデルの振る舞いを評価するという手順で従来の方法と同じデータを容易にえられるようになりました。

興味深いことに、Acuity Inc. という会社が扱っている動作分析システム<sup>5)</sup>は、人間工学設計のためのエルゴノミクス解析、技術伝承のための作業性評価や教育システムへの応用、学術領域における動力学解析等、多様な目的で活用されています。この測定・計測サービスを商用資材として活動している会社が存在しています。

また、身体活動のシミュレーションを数理モデルで示すことにコベントリー大のJames Shippenら<sup>6)</sup>は成功し、そのプログラムを販売するなど、研究室から商業活動までその範囲を拡大しています。従来研究室の中にとどまっている感が高かった、このような計測科学のデータによって身体活動の定量化情報は、新たなサービスに

Figure 2 shows typical joint contact forces occurring between the sacrum and L5 vertebra for amateur and professional horticulturalists.

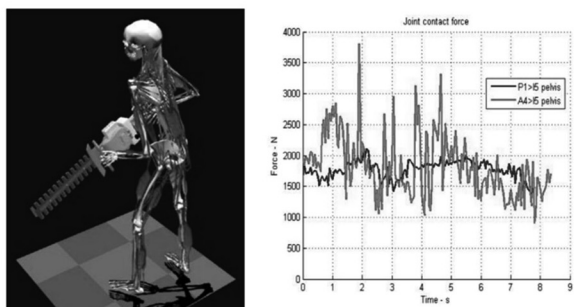


Figure 1: Muscle activations are indicated by the shading and bulging

Figure 2: Typical joint contact forces between the sacrum and L5 vertebra for professional (blue) and amateur (red) horticulturalists

図6. 身体活動のシミュレーションを数理モデルから再現したもの (James Shippen, Barbara Mayら<sup>6)</sup>)

\*右のグラフは当該筋肉の発揮する関節トルクを時系列で示しています。このようなモデルを理解するには相当な学習が必要となります。プログラムはMATLABで書かれており空間状態モデルを使っています。時間を軸にした微分方程式を解くことで実現しています。現在、実データを読み込んでシミュレーションモデルを作るソフトウェアが他にも開発されています。日進月歩感があります。ぜひ、ネットでも公開されている情報や市販化が進んでいるものを調べ、情報にキャッチアップされることをお勧めします。

姿を変える可能性を示しています。

さらに、大型の機械や、シミュレーションモデルを用いることなく、身体活動の定量的な測定を行う方法には以下のようなものがあります。

#### 1. 行動記録法

人の動きを空間・時間情報とみなし、紙片的に記録するもの (他者または映像記録)

人の動き (自分の動き) を空間・時間軸で規定して紙片的に記録するもの

#### 2. 調査紙法

人の認識・記憶を利用し、一定期間の行動を記録する方法

この代表的なものに、IPAQという方法があります。

IPAQとはInternational Physical Activity Questionnaire (IPAQ: 通称アイパック) は、汎用性が高い質問紙法のひとつです。一方で活動記録法では、対象者が1~15分単位が目盛が記載された所定記録用紙に活動内容を直接記入したり、あるいは代表的な活動内容を選択したりするなどその形式はさまざまです。この評価法の特徴として各活動時のおよそのエネルギー消費量を次式により簡単に計算することが可能となっています。

これにはlong版・short版に関わらず、カテゴリカル変数および連続変数として身体活動データを扱うことができることとされ、多くの集団においてエネルギー消費量データが少数なため、連続変数は平均値ではなく、中央値 (分/週あるいはメッツ・分/週) として示すことが望まれますが、一定の例数が得られた場合、IPAQで評価したデータは連続量としても集計することができます。

「活動量メッツ・分は、活動の強度を示すメッツをその活動に積算することで算出できます。メッツは安静時代謝量の何倍かを表し、メッツ・分は活動のメッツとその活動を実施した時間 (分) を積算することで算出されます。メッツ・分の値は体重が60kgの人の消費カロリー (Kilocalorie) に相当する。消費カロリーはメッツ・分×(体重 (kg)/60kg) により算出できます。」メッツ・分/日やメッツ・分/週で示すことができますが、後の方がより使用されており、推奨されています。

カテゴリ変数: カットオフ値の解釈として、集団を分類するために身体活動レベル別に3つのカテゴリを定めています。

#### 1. 低身体活動 (Low)



2. 中身体活動 (Moderate)
3. 高身体活動 (High)

歩行に関する身体活動量の計算方法は

$$\text{メッツ} \cdot \text{分} / \text{週} = 3.3 \times \text{1日あたりの歩行時間 (分)} \times \text{1週間あたりの歩行を行う日数}$$

中等度の身体活動に関する身体活動量

$$\text{メッツ} \cdot \text{分} / \text{週} = 4.0 \times \text{1日あたりの中等度の身体活動の時間 (分)} \times \text{1週間あたりの中等度の身体活動を行う日数}$$

強い身体活動に関する身体活動量

$$\text{メッツ} \cdot \text{分} / \text{週} = 8.0 \times \text{1日あたりの強い身体活動の時間 (分)} \times \text{1週間あたりの強い身体活動を行う日数}$$

総身体活動量

$$\text{メッツ} \cdot \text{分} / \text{週} = \text{歩行に関する身体活動量} + \text{中等度の身体活動に関する身体活動量}$$

以上の方法が示されています。

#### 4. アクティブトラッカーの台頭

さきにも述べましたが、身体活動の定量化技術の現在の状況と言えば、ここ数年でウェアラブル（身に着ける）トラッカー（追跡装置）が台頭し、普及してきていることが挙げられます。アクティブトラッカーとも言うべき、生体機能計測装置は、現在世界で最も販売されているApple Watchなどに身体活動定量化に内部障害の予測性が加わったと見做せるでしょう。

Polar社のユニークな製品として、Polar M430があります<sup>5)</sup>。この機器が現時点で、優れているところを紹介します。これは光学式心拍数と加速度計を同期して測定することができるアクティブトラッカーです。この機器をもちいることで、姿勢と運動強度の組み合わせからエネルギー消費量を推定する肢位強度法<sup>1)</sup>を客観的に求めることができるようになりました。これはこのアルゴリズムが発表された1994年から20年後に実現された市販



図7. M430による心拍数と姿勢の変化の測定結果（筆者のデータ）

の機器と分析法を持つ画期的な測定システムをもたらしました。この方法は、運動障害があっても、ASISに設置した歩数計では得られなかったデータが、生理学的に正しい身体活動量の定量を心拍数と加速度計の計測によって克服することに成功しています（図7）。

この測定と連続的に血漿中のグルコースの変化を測定することで、低血糖の発見なども容易にできる可能性があります。このような手法を用いることで、薬以上に一過性の血糖の変化を作ることができる運動療法の実施における、より計測科学にも合致する手法が手に入ることになります。今後、この機器の活用によって、新たな発見をデータの中に見いだすことになるでしょう（図8）。

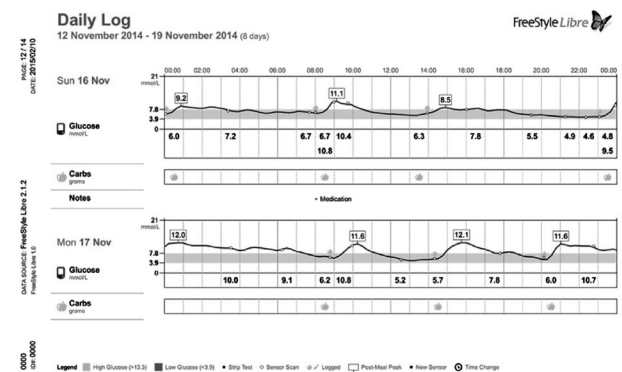


図8. FCMIによる連続グルコース測定結果例（筆者のデータ）

#### 5. 身体活動の定量化技術の将来

これらのデータはAIに区分けされ、または分類され続けるでしょう。理学療法士や、一部の専門家しか手に入れることのできなかった情報を、むしろ非専門家である患者さんや一般市民が手に入れ、AIの力を借り、不勉強な専門家をはるかに凌ぐ知識をもつ時代にあって、何を核に専門性を発揮すれば良いのかが、問われています。おそらく、これから理学療法士は古典的な技術の研鑽を積みながら、神経生物学的行動科学に加え、より人工環境と人の動きの相互作用に注目した内部障害の各症候の改善に役立つ新しい要因Xを探し出し、その課題を解決するために進歩していくことでしょう。と同時に、生物統計学の父、ゴルトンが指摘したように、人間はある一定の状態に回帰する性質がある、ということを忘れてはならないでしょう。

#### まとめ

動作分析に内部障害の予測性を加えた計測科学的評

価」は臨床実践上の価値を持つと考えます。2015年以降急激な情報技術の凄まじい進歩が生じ、計測用製品の産業革命ともいえる価格破壊が測定技術の大衆化を促しました。今後、測定・計測データからそれと対応する数理モデルを用いて、シミュレーションと現実のデータの比較に基づき、新しいサービスや治療技術の開発が進むと思われます。これらの技術について、心ある理学療法士は情報を絶えず更新しながら自らの治療やサービスに生かして行けると素晴らしい臨床や研究、教育に還元できるものと期待します。

## ■謝辞

本稿をまとめるのにあたって、福岡県理学療法士会 善明雄太先生はじめ、会員のみなさまのご要望を賜ったことに心から感謝申し上げます。

## ■参考文献

- 1) 木村 朗. 身体活動学入門. 三共出版.2018.
- 2) <http://www.npo-jhc.org/cepp/cpet1.txt.html>  
(2021年12月1日閲覧)
- 2) 藤枝俊宣. 細胞外マトリックスを規範とする高分子ナノシートの創製と生体組織工学への応用. 高分子論文集, 2014, 71. 9: 408-417.
- 3) BARSTOW, THOMAS J.; CASABURI, RICHARD; WASSERMAN, KARLMAN. O<sub>2</sub> uptake kinetics and the O<sub>2</sub> deficit as related to exercise intensity and blood lactate. *Journal of applied physiology*, 1993, 75.2: 755-762.
- 4) <https://www.polar.com/ja/products/sport/Polar-M430-gps-running-watch> (2021年12月1日閲覧)
- 5) <https://www.acuity-inc.co.jp/solutions/system/movement-sciences> (2021年12月1日閲覧)
- 6) SHIPPEN, James M.; MAY, Barbara. Calculation of muscle loading and joint contact forces during the rock step in Irish dance. *Journal of dance medicine & science*, 2010, 14.1: 11-18.

# 教育講座

---

知っておきたい研究の基礎知識

国際医療福祉大学 福岡保健医療学部 理学療法学科 金子 秀雄





# 知っておきたい研究の基礎知識

国際医療福祉大学 福岡保健医療学部 理学療法学科

金子 秀雄

## ■ 1. はじめに

最良の医療を提供するために科学的根拠（エビデンス）は欠かせないものとなっている。エビデンスに基づく理学療法Evidence-based Physical Therapy (EBPT) は、基本的な理論、臨床経験、患者の意向や価値観、エビデンスを総合的に判断して理学療法を提供することであり、エビデンスはその意思決定過程における一つの情報にすぎない。しかし、エビデンスを活用しなければ、臨床経験や臨床的な勘に頼った判断となり、理学療法の水準を保つことは困難となる。そのため、最良の理学療法を提供するためにエビデンスの活用は重要となる。

一方、臨床現場において生じた疑問（クリニカル・クエスチョン）、これを解決するために必要なエビデンスが必ずしも存在するとは限らない。その場合、実際に研究を行い、エビデンスを作らなければならない。しかし、クリニカル・クエスチョンを研究テーマにするには、一定の条件を満たすことが求められる。すなわち、実現可能性Feasible、科学的な興味深さInteresting、新規性Novel、研究倫理Ethical、必要性Relevantといった条件を満たしたりサーチ・クエスチョンへと落とし込むことである。ここでは、研究を開始するにあたって必要な研究倫理に触れ、クリニカル・クエスチョンおよびサーチ・クエスチョンに対する文献検索および研究デザインについて概説する。

## ■ 2. 研究倫理

研究とは、なんらかの事実や事象について根拠を示して明らかにしていく活動であり、人類の発展に役立てることを目的に行われる。しかし、第二次世界大戦にはナチス・ドイツの医師たちにより研究倫理を無視した人体実験が行われていた。1947年、この「人体実験」に対する軍事裁判が開かれ、国際的な倫理基準（ニュルンベルク綱領）が初めて明文化された。この綱領では、今日の基本倫理原則、すなわち個人を尊重し（人格の尊重）、利益とリスクのバランスを考え（恩恵）、正しく行うこと（正義）に関する内容が明記されている。1964年に

は、治療を目的とした「臨床研究」に対する倫理的原則であるヘルシンキ宣言が出された。

しかし、その後においても非倫理的な臨床研究が報告され、1975年には「インフォームド・コンセント」、「倫理委員会」が導入された。1979年に発表された「ベルモントレポート」で「研究」と「診療」が明確に区別され、基本倫理原則（人格の尊重、恩恵、正義）が示された。この原則に基づき多くの倫理指針が作成され、日本では2021年に新たな倫理指針「人を対象とした生命科学・医学系研究に関する倫理指針」が定められている。3つの原則に基づいた内容としてインフォームド・コンセント、科学性、利益とリスクの評価、対象者の選択、責任ある研究行為、結果の公表、利益相反が挙げられる。研究者は、これらの項目が記載された倫理指針に基づいて研究を実施する必要がある。

だが、研究における不正行為が後を絶たない。その多くは、特定不正行為と呼ばれている「捏造」、「改ざん」、「盗用」である。その他に「重複発表」や「不適切なオーサiership」などがある。そのため、研究者は、研究を実施する前に、これらの不正行為や利益相反などに係る研修を受けなければならない。そして、少なくとも年1回程度は研修を受け、継続していくことが望まれている。

## ■ 3. 文献検索

エビデンスは、しばしば研究デザインの観点から分類され、研究デザインによるエビデンスレベルの違いが表現されている。この分類において最も信頼できる研究デザインは、システマティックレビューである。これは研究を網羅的に調査し、同質の研究についてバイアスを評価しながら、分析・統合したものである。また、これを定量的に評価したものが「メタ分析」であり、ランダム化比較対照試験が対象となる。これらは二次資料とよばれ、エビデンスの信頼性が高いシステマティックレビューは、クリニカル・クエスチョンの解決に向け最初に検索すべき文献となる。

一方、ランダム化比較対照試験、非ランダム化比較対

照試験、コホート研究、ケースコントロール研究は一次資料とよばれ、ランダム化比較対照試験のエビデンスレベルが最も高い。クリニカル・クエスチョンを解決できる文献がない場合、一次資料を検索し、何がどこまでわかっているのか把握することが重要となる。

クリニカル・クエスチョンを絞り込み、文献検索に利用する枠組みとしてPI (E) COがある。P (対象population、患者patient)、I (介入intervention) / E (暴露exposure)、C (比較comparison)、O (帰結outcome) に分けて、クリニカル・クエスチョンを簡潔な疑問文で表す。文献検索に利用できる代表的なデータベースはCochrane Library (検索・抄録は無料)、PubMed (検索は無料)、PEDro (無料)、医中誌Web (有料) であり、収録件数が最も多いPubMedは網羅的な検索に適している。医中誌Webは、PubMedと同様、日本語文献の網羅的な検索に適している。

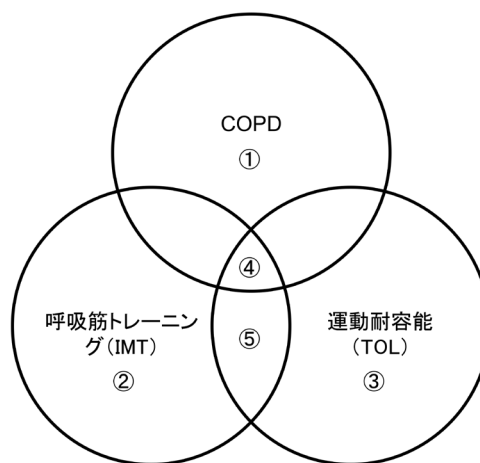
文献検索のために知っておきたい基礎知識として、論理演算子 (and、or、not)、フレーズ (複合語検索)、トランケーション (部分一致検索)、Limits機能 (論文タイプ、出版年など) がある。論理演算子は、複数のキーワードを組み合わせた検索式に利用する (図1)。通常、複数のキーワードを検索ボックスに入力すると自動的に「and」を使った検索式となり、それぞれのキーワードを含む文献に絞り込まれる (特異度優先)。加えて、キーワードをダブルクォーテーションで括るフレーズ (例: “physical therapy”) やLimits機能による論文タイプや出版年の指定で文献をさらに絞りこむことができる。逆に、関連文献の幅広い検索を行うときは、「or」を使った検索式 (感度優先) や単語の語尾変化に対応したトランケーションの活用できる (例: 「medica\*」ではmedical、medicationを検索)。

最後に、米国医学図書館が定める生命科学用語集

MeSH (Medical Subject Headings) を紹介する。MeSH用語は、PubMedの主要構成要素であるMEDLINE (医学文献データベース) で文献管理するときに文献に付与される。この用語を使うことで同義語や類義語の効率的な検索が可能になる。MeSH用語はPubMedのMeSHデータベースや医中誌Webのシソーラスから検索できる。

#### 4. 研究デザイン

EBPTプロセスにおいて収集した情報が患者に適応できない場合は、研究計画を立て、計画通りに実施し、エビデンスを作る必要がある。その研究計画の柱となるのが研究デザインである。そのため、リサーチ・クエスチョンに合わせた研究デザインを用いなければならない。研究デザインは観察研究と介入研究に大別され、大雑把に言えば前者によって仮説が作られ、後者によって



検索式: “COPD” OR “IMT” OR “TOL” (①+②+③+④+⑤)  
 “IMT” AND “TOL” (④+⑤)  
 “IMT” AND “TOL” NOT “COPD” (⑤)

図1. 論理演算子 (AND、OR、NOT) を使った検索式

表1. 研究デザイン利点と欠点

研究デザイン	調査	利点	欠点
観察研究			
横断研究	現在	研究期間が短い コストが抑えられる	因果関係がわからない 稀なアウトカムに向かない
前向きコホート研究	現在→未来	発生率を調査できる 因果関係を推定できる	研究期間が長く、コストがかかる 稀なアウトカムに向かない
後ろ向きコホート研究	大過去→過去	研究期間が短い コストが抑えられる	対象者や測定を制御できない
ケースコントロール研究	過去←現在	研究期間が短い 稀な疾患に向いている	アウトカムが一つに限られる バイアスの影響を受けやすい
介入研究			
ランダム化比較対照試験	現在→未来	因果関係を導ける 交絡を除去できる	研究期間が長く、コストがかかる リサーチクエスチョンに限られる

仮説が検証される。したがって、仮説生成段階では観察研究が行われることになる。

観察研究には、横断研究、コホート研究、ケースコントロール研究がある（表1）。横断研究は、現時点における予測因子とアウトカムoutcomeを調査する研究デザインであり、研究期間が短く、コストを抑えられるが、疾患の自然経過や病因を知ることには限界がある。コホート研究はアウトカムを縦断的（定期的）に調査することで、予測因子とアウトカムの因果関係を検証できる。しかし、標本（対象者）を大きくする必要があり、コストがかかる。ケースコントロール研究は、これとは逆に、アウトカムを持つケースと持たないコントロールを選択し、両群の比較からアウトカムの関連因子を検討する。稀な疾患をアウトカムにする場合に適しており、コストが抑えられるが、バイアスbiasや交絡を伴いやすい。

バイアスとは予測因子とアウトカムの関連の強さを系統的に歪めるものであり、交絡とは予測因子とアウトカムの関連が第3の因子によって過大（過小）評価されることである。その原因として、それぞれ「確立した評価法を保証できない」、「対象者の背景要因が異なる」などが挙げられる。

介入研究は、盲検化されたランダム化比較対照試験が因果関係を検証できる最も強い研究デザインとされている。その理由は、介入群と対照群への割付をランダムに行うことで交絡を防ぐだけでなく、対象者や評価者に割付を隠蔽する（盲検化）することで情報バイアスを防ぐことができるからである。これらの手続きを行うことで介入による因果関係が明確となる。この研究デザインが用いられることでプラセボ効果や自然治癒といったバイアスが明らかになり、介入効果の正しい解釈を得ることができる。臨床研究では、盲検化やランダム化が困難な領域が多いが、できるだけバイアスや交絡を制御した研究デザインを用いた仮説検証を行うことが大切となる。

## 5. おわりに

知っておきたい研究の基礎知識として研究倫理、文献検索、研究デザインについて概説した。エビデンスを作成することは容易ではない。しかし、身近なデータを整理し分析することで新たな視点が生まれ、臨床現場の理学療法サービスの向上に繋がるかもしれない。デジタル技術の向上によりデータ収集は容易になっても、データを読み解く力や情報を発信する力は必要である。本稿がクリニカスクエスチョンを解決していく過程において少しでも役に立ち、研究に関心を持つ切っ掛けとなれば幸いである。

## 文献

- 1) 木原 雅子 他（訳）：医学的研究のデザイン 研究の質を高める疫学的アプローチ 第4版. メディカルサイエンスインターナショナル, 2014





# 県学会受賞論文

第30回県学会 最優秀賞

鏡視下腱板修復術後の患者立脚評価(Shoulder36)に影響を与える因子の検討

医療法人オアシス 福岡志恩病院 原田 伸哉・他

第30回県学会 Case Report Award

IoT技術を利用して包括的在宅心臓リハビリテーションを実施した狭心症の一症例

九州大学病院 リハビリテーション部 永富 祐太・他



# 鏡視下腱板修復術後の患者立脚評価(Shoulder36)に影響を与える因子の検討

## Six months patient- reported outcomes(Shoulder36) after arthroscopic rotator cuff repair is related to pain

- 1) 医療法人オアシス 福岡志恩病院
- 2) 久留米大学大学院
- 3) 医療法人整肢会 副島整形外科病院
- 4) 九州栄養福祉大学
- 5) 九州看護福祉大学

原田 伸哉<sup>1)2)</sup>、矢野 由佳<sup>3)</sup>、種浦 友美<sup>1)</sup>、工藤 憂<sup>1)</sup>、柳原 拓視<sup>1)</sup>、河上 淳一<sup>4)</sup>、  
 烏山 昌起<sup>4)</sup>、今井 孝樹<sup>5)</sup>、石谷 栄一<sup>1)</sup>

**■要旨** 鏡視下腱板修復術後6ヶ月での主患者立脚型肩関節評価法 (Shoulder36 V.1.3) と可動域、筋力、疼痛の客観的実測値との関連性を中断裂145例、大・広範囲断裂114例に分けて検討した。Shoulder36の疼痛、可動域、筋力、健康感、ADLの5つのドメインをそれぞれ従属変数とし、運動時痛、夜間痛、自動挙上角度、下垂外旋角度、結帯動作、40°外転筋力と90°外転筋力を独立変数として重回帰分析を実施した。加えて、得点が低い質問項目も調査した。その結果、各ドメインにおいて運動時痛、夜間痛のいずれかが関与しており、特に可動域、健康感、ADLドメインでは最も影響が大きく、痛みの程度が断裂サイズ問わず生活動作への影響が大きかった。最も得点が低い生活動作は断裂サイズ問わず、「患側を下にして寝る」ことであった。術後6ヶ月で生活動作が困難なく行えるか否かは疼痛が最も関連していることが明らかとなった。

**■キーワード** 鏡視下腱板修復術、Shoulder36、疼痛

### はじめに

近年では患者立脚型アウトカム研究が注目されており、臨床研究においては医療者側の客観だけではなく、患者目線の主観を評価することがその本質とされる<sup>1)</sup>。患者立脚型肩関節評価法 (Shoulder36 V. 1.3) は日本整形外科学会、日本肩関節学会が作成した患者立脚型評価で患者の日常生活動作 (以下、ADL) をよく反映しており、有用な評価ツールとされている<sup>2)</sup>。Shoulder36はADLに即した質問内容で構成されているのが特徴で、実際に患者がどの程度困難感を感じているかを定量化できる。

鏡視下腱板修復術 (ARCR) 後の理学療法は疼痛、可動域、筋力の改善を図ることが治療目的となるが、重要な合併症として術後再断裂がある。術前の断裂サイズや

腱板筋の脂肪浸潤の程度が重要なリスク因子となり<sup>3)</sup>、特に大・広範囲断裂は再断裂リスクが高いためプロトコルを遅らせる必要がある。アメリカ肩肘学会の理学療法士らによる声明では、装具による固定期間は術後6-8週、ADL開始はその後徐々に開始すること、重労働やスポーツ復帰は術後5-6ヶ月以降が推奨されている<sup>4)</sup>。またShoulder36の改善時期を調査した研究では、術前と比較して術後3ヶ月では有意に改善せず、術後6ヶ月以降に有意に改善していくと報告されている<sup>5)</sup>。特に大・広範囲断裂の場合、術後3ヶ月での評価は未実施の動作の動作も多く含まれるため評価時期として妥当とはいえない。また先述した声明を踏まえると術後6ヶ月の時点でADLが困難と感じている場合は、その後の回復に遅れが生じること可能性がある。以上のことから術後

6ヶ月の時点でADLの困難感を確認することは重要である。

Shoulder36に関する研究は、客観的臨床スコアであるJOAスコアとの関連性<sup>6)</sup>、術前後の比較<sup>7)</sup>を検討している報告が多いが、実際の可動域、筋力、疼痛の実測値とどの程度関連しているかは十分に明らかにされていない。術後6ヶ月のADL困難感とこれらの関連性が明らかとなれば、ARCR後の理学療法アウトカムをさらに向上させる可能性がある。先行研究<sup>5)</sup>にて理学所見とShoulder36を経過観察した報告では、症例数が十分ではないため多変量解析による関連性の検討まではなされておらず、また筋力の実測値が含まれていない。よって、本研究ではこの関連性を多変量解析を使用してShoulder36の各ドメインと可動域、筋力、疼痛の関連性を検討することを目的とした。

## 対象と方法

研究デザインはARCR後6ヶ月の横断研究である。2015年1月から2019年3月までに当院にてARCRを施行した271例から不全断裂2例、部分修復2例、石灰性腱炎2例、脱臼合併2例、再手術3例、追跡不能1例の合計12例を研究対象から除外した。フォローアップ率は99%であった。本研究の解析対象は術後6ヶ月の評価を実施した259例であり、DeOrio & Cofield分類に準じ<sup>8)</sup>、断裂

サイズ<3cmの中断裂症例145例と断裂サイズ≥3cmの大・広範囲断裂症例114例に分けて検討した。この2群の患者背景情報の平均年齢、性別、身長、体重、BMI、患側利き手率、断裂サイズ（前後径、内外側径）、脂肪変性の程度（Goutallier分類）、術式の内訳を表1に示す。

当院の術後リハビリテーションプロトコルを示す。断裂サイズ問わず約8週間の装具固定期間を設けている。座位での自動挙上運動は中断裂は術後6-8週から開始し、大・広範囲断裂は8-10週から開始している。挙上位での作業と力仕事を除いた通常の日常生活は装具除去後から開始し、結帯動作は術後3ヶ月から痛みがない範囲で許可している。術後6か月のMRIによる修復腱板の評価、可動域、筋力の機能評価を行った後、仕事復帰やスポーツ復帰を状態に応じて許可している。

主要評価のShoulder36は36の質問で構成される自己記入式のアンケートで、0-4の5段階（4：困難なくできる、3：やや困難だができる、2：困難だが何とか自分でできる、1：かなり困難または他人の助けを借りないとできない、0：全くできない）にて評価し、値が大きいほど良好な状態であることを意味する。疼痛、可動域、筋力、健康感、ADL、スポーツの6つのドメインに分かれており、それぞれが独立しているのが特徴である。術後6ヶ月の時点ではスポーツ復帰は許可していないため、スポーツの項目は本研究の主要評価から除外した。

表1. 患者背景

	中断裂 (n=145)	大・広範囲断裂 (n=114)
年齢	66 ± 7.2	67 ± 6.2
性別(M/F)	72/73	81/33
身長(m)	1.59 ± 0.1	1.60 ± 0.1
体重(kg)	61.1 ± 11.5	62.1 ± 10.9
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	24 ± 4.0	23.9 ± 4.4
患側利き手率(%)	68.2	71
断裂サイズ(mm)		
前後径	20.8 ± 5.3	42.5 ± 10.3
内外側径	21.3 ± 5.4	41.5 ± 8.3
脂肪変性(Goutallier 分類)		
棘上筋	1.20 ± 0.9	2.3 ± 0.8
棘下筋	0.45 ± 0.7	1.5 ± 1.0
肩甲下筋	0.34 ± 0.6	0.8 ± 1.1
術式		
Single row法	16	19
Double row法	8	3
Bridging suture法	121	81
棘下筋回転移行術	0	11



副次評価項目の疼痛は運動時痛、夜間痛をVisual analog scale : VASにて評価した。可動域は端座位にて自動挙上角度、下垂外旋角度をゴニオメーターで計測した。結帯動作は先行研究に準じ点数化した数値 (Th12 = 12、L1 = 13、…、L5 = 17、仙骨-殿部 = 18) を使用した<sup>9)</sup>。筋力は端座位にて外転40°と90°での外転筋力と外転0°での下垂外旋筋力、内旋筋力をハンドヘルドダイナモメーター (Micro FET 2<sup>®</sup>、日本メディックス) を使用して測定した。3回実施した平均値を算出し、体重で除してN/kgとして使用した。HHDにおける肩関節の等尺性筋力測定に関しては、先行研究にて安定した信頼性が示されており<sup>10)</sup>、本研究においては検者は1名で行い、検者内信頼性は級内相関係数 (以下、ICC) を使用して検討している。検者AのICC (1、3) は40°外転筋力: 0.986、90°外転筋力: 0.93、下垂外旋筋力: 0.985、内旋筋力: 0.992と高い信頼性のもと実施している。

統計解析は、Shoulder36の5つのドメインを従属変数とし、運動時痛、夜間痛、挙上角度、外旋角度、結帯動作、40°外転筋力、90°外転筋力、外旋筋力、内旋筋力を独立変数とした。加えて年齢、利き手、術後再断裂の有無 (利き手と再断裂の有無はダミー変数化) を共変量として追加し、ステップワイズ法を用いた重回帰分析を有意水準5%にて実施した。また各ドメイン内で得点が

低い質問項目 (下位5項目) を確認した。

倫理的配慮として、入院時に診療中の評価として収集し得たデータを研究にて使用する旨を、書面にて説明し同意書を得ている。

**結果**

中断裂と大・広範囲断裂の2群間比較では、可動域と筋力の実測値には有意差を認めなかったが疼痛には有意差を認めなかった。Shoulder36の疼痛ドメインは有意差を認めなかったが、その他のドメインは2群間に有意差を認めた (表2)。

中断裂症例では、疼痛ドメインに最も影響を与える因子は結帯動作 ( $\beta = -0.34, P < 0.01$ )、可動域ドメインでは運動時痛 ( $\beta = -0.29, P < 0.01$ )、筋力ドメインでは運動時痛 ( $\beta = -0.26, P < 0.01$ )、健康感ドメインは夜間痛 ( $\beta = -0.34, P < 0.01$ )、ADLドメインは運動時痛 ( $\beta = -0.32, P < 0.01$ )であった。(表3)

大広範囲断裂症例では、疼痛ドメインに最も影響を与える因子は夜間痛 ( $\beta = -0.52, P < 0.01$ )、可動域ドメインでは運動時痛 ( $\beta = -0.49, P < 0.01$ )、筋力ドメインでは運動時痛 ( $\beta = -0.38, P < 0.01$ )、健康感ドメインは夜間痛 ( $\beta = -0.37, P < 0.01$ )、ADLドメインは夜間痛 ( $\beta = -0.38, P < 0.01$ )であった。(表4)

中断裂、大・広範囲断裂ともに最も得点が低かった

表2. 各断裂サイズ別の実測値

	中断裂(n=145)	大・広範囲断裂(n=114)	P値
可動域 (°)			
挙上角度	134.8 ± 14.3	130.8 ± 17.7	0.04
外旋角度	33.6 ± 12.3	30.3 ± 14.6	0.04
結帯動作	14.5 ± 2.9	15.2 ± 2.4	0.03
疼痛(mm)			
運動時痛	11.9 ± 14.3	14.6 ± 19.2	0.19
夜間痛	7.4 ± 13.2	10.5 ± 17.0	0.09
筋力(N/kg)			
40° 外転筋力	1.34 ± 0.3	1.1 ± 0.4	<0.01
90° 外転筋力	1.38 ± 0.5	1.08 ± 0.5	<0.01
外旋筋力	0.99 ± 0.3	0.75 ± 0.3	<0.01
内旋筋力	1.28 ± 0.4	1.33 ± 0.4	0.2
Shoulder36			
疼痛	3.4 ± 0.5	3.3 ± 0.7	0.06
可動域	3.5 ± 0.5	3.3 ± 0.6	<0.01
筋力	3.1 ± 0.7	2.9 ± 0.8	0.01
健康感	3.7 ± 0.3	3.5 ± 0.6	<0.01
ADL	3.5 ± 0.5	3.3 ± 0.6	<0.01

表3. 中断裂症例の重回帰分析の結果

中断裂 (n=145)	自由度調整R2乗	標準 $\beta$	P値	下側95%CI	上側95%CI	VIF
疼痛	0.28					
結帯動作		-0.34	<0.01	-0.08	-0.03	1.02
運動時痛		-0.26	<0.01	-0.01	-0.001	1.25
夜間痛		-0.2	0.01	-0.01	-0.001	1.23
可動域	0.35					
運動時痛		-0.29	<0.01	-0.01	-0.004	1.04
挙上角度		0.28	<0.01	0.003	0.01	1.43
外旋筋力		0.19	0.01	0.07	0.55	1.09
結帯動作		-0.17	0.04	-0.05	-0.01	1.41
筋力	0.34					
運動時痛		-0.26	<0.01	-0.07	-0.01	1.16
挙上角度		0.25	<0.01	0.004	0.01	1.04
年齢		0.14	0.04	0.001	0.02	1
健康感	0.21					
夜間痛		-0.34	<0.01	-0.01	-0.01	1.22
外旋筋力		0.17	0.02	0.02	0.37	1.03
ADL	0.22					
運動時痛		-0.32	<0.01	-0.01	-0.01	1.04
外旋筋力		0.25	<0.01	0.15	0.67	1.08

VIF : Variance Inflation Factor

表4. 大・広範囲断裂症例の重回帰分析の結果

大・広範囲断裂(n=114)	自由度調整R2乗	標準 $\beta$	P値	下側95%CI	上側95%CI	VIF
疼痛	0.38					
夜間痛		-0.52	<0.01	-0.01	-0.52	1.24
運動時痛		-0.21	0.01	-0.01	-0.001	1.21
再断裂あり		0.17	0.02	0.04	0.74	1.01
可動域	0.36					
運動時痛		-0.49	<0.01	-0.02	-0.01	1.02
挙上角度		0.26	<0.01	0.003	0.01	1.02
筋力	0.45					
運動時痛		-0.38	<0.01	-0.02	-0.01	1.03
挙上角度		0.32	<0.01	-0.02	0.02	1.04
外旋筋力		0.3	<0.01	0.34	1.15	1.06
再断裂あり		0.21	<0.01	0.16	0.92	1.02
健康感	0.22					
夜間痛		-0.37	<0.01	-0.02	-0.01	1.19
運動時痛		-0.19	0.04	-0.01	-0.001	1.19
ADL	0.32					
夜間痛		-0.38	<0.01	-0.01	-0.01	1.09
90° 外転筋力		0.25	<0.01	0.04	0.24	1.02
運動時痛		-0.25	0.01	-0.01	-0.002	1.09
再断裂あり		0.19	0.03	0.03	0.77	1.02

VIF : Variance Inflation Factor

質問項目は「患側を下にして寝る」(中断裂 $2.8 \pm 1.1$ 、大・広範囲断裂 $2.6 \pm 1.3$ )、次いで「患側の手でバスや電車のつり革につかまる」(中断裂 $2.9 \pm 1.1$ 、大・広範

囲断裂 $2.7 \pm 1.2$ )だった。それ以下の結果は表5、6に示す。

表5. 中断裂症例の得点が低い質問項目

得点	中断裂(n=145)の得点が低い質問項目	ドメイン
2.8 ± 1.1	患側を下にして寝る	疼痛
2.9 ± 1.1	患側の手でバスや電車のつり革につかまる	筋力
2.9 ± 1.0	エプロンの紐を後で結ぶ	可動域
3.0 ± 0.9	患側の手で、水が入ったやかんを持つ	健康感
3.1 ± 0.9	患側の手で頭より上の棚に皿を置く	筋力

表6. 大・広範囲断裂症例の得点が低い質問項目

得点	大・広範囲断裂(n=114)の得点が低い質問項目	ドメイン
2.6 ± 1.3	患側を下にして寝る	疼痛
2.7 ± 1.2	患側の手でバスや電車のつり革につかまる	筋力
2.8 ± 1.1	患側の手で、水が入ったやかんを持つ	健康感
2.9 ± 1.0	患側の手で頭より上の棚に皿を置く	筋力
2.9 ± 0.9	日常生活で、普段患側を使って行うことを、健側を使わずに出来る	筋力

**■ 考察**

本研究では、ARCR術後6ヶ月のShoulder36の得点と疼痛、可動域、筋力の客観的実測値との関連性を中断裂、大・広範囲断裂に分けて検討した。今回得た知見は3つある。術後6ヶ月では痛みの程度がShoulder36に広く影響すること、その他、挙上可動域と結帯動作がShoulder36に影響すること、「患側を下にして寝る」ことが最も困難だと感じていたことである。

Shoulder36と疼痛、可動域、筋力の関連性について、腱板断裂患者の術前評価時において有意な相関関係を認めたという報告はあるが<sup>11)</sup>、術後のshoulder36に客観的実測値がどの程度に関連しているかを多変量解析を用いて検討した報告はない。我々理学療法士は、ARCR後に疼痛、可動域、筋力の改善を目的とした運動療法を実施するため、術後6ヶ月時点での関連する因子を把握しておくことは重要である。

腱板断裂患者が病院を受診する理由の代表例は疼痛であり、約88%が疼痛を主訴としており、患者のニーズとして疼痛を緩和させることが求められる<sup>12)</sup>。術後疼痛については、遷延化すると術後2年まで患者立脚型評価が不良であり患者満足度も低くなることが報告されているため<sup>13)</sup>、術後疼痛を残存させないことが長期的にも重要だといえる。本研究では、術後6ヶ月にて運動時痛や夜間痛の残存の程度がShoulder36へ影響することを明らかにした。これらは疼痛ドメインのみならず全てのドメインで関与しているため、生活動作が困難かどうかは疼

痛が大きく関与していることを示している。ただ疼痛の程度を確認するだけではなく、どの動作と関連しているかをShoulder36を使用して確認することが疼痛を遷延化させないためには重要である。

腱板断裂患者の関節可動域制限と痛みの関係について、ADLで痛みがある症例は痛みがない症例と比較して、挙上と結帯動作が有意に制限されていると報告されている<sup>14)</sup>。我々の結果でも同様に挙上、結帯動作の可動域が生活動作に関与することが示された。中断裂症例では結帯動作は疼痛、可動域ドメイン、挙上角度は可動域、筋力ドメインに関与していた。これはShoulder36の質問項目の中で、得点が低い項目の第2位に「患側の手でバスや電車のつり皮につかまる」、第3位に「エプロンの紐を結ぶ」動作に反映されていると考えられる。結帯動作は縫合腱板の伸張部位であるため、当院では術後3ヶ月から開始していることが術後6か月の結果に影響した可能性がある。一方、大・広範囲断裂症例では挙上角度が可動域、筋力ドメインに関与していた。これは得点が低い項目の第2位の「患側の手でバスや電車のつり皮につかまる」、第4位の「患側の手で頭より上の棚に皿を置く」動作に反映していると考えられ、挙上に関わる項目が困難と感じていたことが影響したと推察する。大・広範囲断裂では自動挙上は術後8-10週から開始しており、中断裂よりも挙上角度や外転、外旋筋力が有意に低く、上記項目は挙上位での保持が必要なため可動域や筋力の実測値と関連した可能性がある。

術後6か月で患者が最も困難と感じていた動作は断裂サイズ問わず、「患側を下にして寝る」動作であった。患側を下にして寝ると痛いという主訴は肩関節疾患の特徴であり、患側を下にして寝ると痛みが増悪する例が約86%も存在したと報告されており高頻度でみられる<sup>15)</sup>。しかし腱板断裂の有無に関わらず出現するため、そのメカニズムはまだ明らかにされていない。腱板断裂の夜間痛については、立位、仰臥位、側臥位の順に肩峰下滑液包圧が上昇することを明らかにし、夜間痛には体位が関係することが示されている<sup>16)</sup>。このメカニズムから推察すると「患側を下にして寝る」動作が困難と感じる理由は、側臥位で就寝することで床面からの圧迫力を受けていることが圧上昇に関与していると考えられる。また夜間痛と可動域制限の関係について、術前から夜間痛が強い場合は術後の外旋、内旋可動域制限が持続することが示されており、可動域制限と夜間痛の関係性が報告されている<sup>17)</sup>。今回は外旋、内旋制限と「患側下にして寝る」こととの関係を直接評価しておらず、術前の状態を考慮していないため因果関係は明らかではないが、回旋可動域制限と「患側を下にして寝る」の困難感には関連があるかもしれない。「患側を下にして寝る」動作をいつから許可するかは明確な指標はなく。当院でも装具除去して就寝可能となれば痛みの状態に応じて許可しており曖昧である。もともと術前で痛みが出現する肢位であったため、恐怖感から実施していない場合や手術部位を下にすることに抵抗感がある場合もあり、困難な理由を個別に確認する必要がある。

本研究にはいくつかの限界がある。一つめは術後6ヶ月の横断研究であるため、Shoulder36と要因の時間的な前後関係が不明なため、因果の推測が困難であること。二つめは疼痛が出現する運動方向や疼痛部位の検討まで至っていない。三つめは可動域や筋力の測定肢位が少ないことが挙げられる。特に外旋、内旋に関しては外転位での測定を追加検討する必要がある。今後の展望として、今回の研究限界を克服してより関連性が高い客観的指標を見つけ、縦断的に検討することで因果関係を明確にしていきたい。また術後6ヶ月まで疼痛が残存することがShoulder36に影響することが明らかとなったため、疼痛の程度のみではなく疼痛関連因子を考慮し、術後早期からの疼痛管理を行っていく必要がある。

## ■ 結論

ARCRを施行した259例の術後6ヶ月のShoulder36と疼痛、可動域、筋力との関連性を中断裂、大・広範囲断裂に分けて検討した。運動時痛、夜間痛は全てのド

メインに関与しており、痛みの程度がShoulder36に広く影響することが明らかとなった。可動域では挙上・結帯動作が、筋力では下垂外旋筋力と90°外転筋力がShoulder36に影響することが明らかとなった。また患者が最も困難と感じていた質問項目は断裂サイズ問わず「患側を下にして寝る」ことであった。この結果は後療法を実施していくうえでの一指標となる可能性が示唆された。

## ■ 参考文献

- 1) 小野真平. 医療従事者が満足する治療から患者が喜ぶ治療へ. 日医大会誌14(1): 8-13, 2018.
- 2) 丸山公, 他. 患者立脚肩関節評価法 Shoulder36(Ver1.3)の特徴と使用方法. 日整会誌, 87: 249-257.
- 3) Zhao J et al. Risk factors affecting rotator cuff retear after arthroscopic repair: a meta-analysis and systematic review. J Shoulder Elbow Surg. 30(11): 2660-2670, 2021.
- 4) Thigpen CA et al. The American Society of Shoulder and Elbow Therapists' consensus statement on rehabilitation following arthroscopic rotator cuff repair. J Shoulder Elbow Surg. 25(4): 521-535, 2016.
- 5) 佐々木秀一, 他. 肩腱板断裂修復術後患者における術後1年までの理学初見と患者立脚肩関節評価法 Shoulder36の比較. 神奈川作業療法研究 9(1):7-12, 2019.
- 6) 菊川和彦, 他. Shoulder36(Ver.1.3)とJOAスコアの関連性について. 肩関節 37(3):931-934, 2013.
- 7) 大西和友, 他. 患者立脚肩関節評価法Shoulder36を用いた鏡視下腱板修復術後評価の検討. 肩関節 40(2):491-494, 2016.
- 8) DeOrto et al. Results of a second attempt at surgical repair of a failed initial rotator-cuff repair. J Bone Joint Surg Am. 66(4):563-567, 1984.
- 9) Cho CH et al. Clinical outcomes of rotator cuff repair with arthroscopic capsular release and manipulation for rotator cuff tear with stiffness. Arthroscopy. 31(3):482-487, 2015.
- 10) 小室透, 他. マイクロフェットは肩関節の等尺性筋力評価に有用か?. 肩関節21(2): 347-350, 1997.
- 11) 平川義弘, 他. 患者立脚肩関節評価法Shoulder36の評価意義の検討. 肩関節37(3):941-944, 2013.



- 12) Eiji Itoi. Rotator cuff tear: physical examination and conservative treatment. J Orthop Sci 18(2):197-204, 2013.
- 13) 尼子雅敏, 他. 夜間痛を有する腱板損傷の臨床像と術後経過. 肩関節40(2):607-610, 2016.
- 14) 石垣範雄, 他. 腱板断裂に伴う痛みが臨床所見に及ぼす影響. 肩関節38(2):645-647, 2008.
- 15) 佐々木毅志, 他. 肩関節疾患における夜間痛の特徴. 肩関節38(2):411-413, 2014.
- 16) 山本宣幸, 他. 腱板断裂患者の夜間痛について. 肩関節 27(2):259-262, 2003
- 17) 山本敦史, 他. 腱板断裂における夜間痛の背景因子と腱板修復術の術後成績に与える影響. 肩関節 33(2):419-422, 2009.

# IoT技術を利用して包括的在宅心臓リハビリテーションを実施した狭心症の一症例

## Comprehensive home-based cardiac rehabilitation using internet of things technology for a patient with angina pectoris: a case report

1) 九州大学病院 リハビリテーション部

2) 九州大学病院 循環器内科

3) 九州大学病院 栄養管理部

4) 九州大学大学院 医学系学府

永富 祐太<sup>1)4)</sup>、井手 友美<sup>2)</sup>、横山富美子<sup>3)</sup>、樋口 妙<sup>1)4)</sup>、根津 智之<sup>1)4)</sup>、小川 稜太<sup>1)</sup>、筒井 裕之<sup>2)</sup>

**■要旨** 本邦の外来心臓リハビリテーション（心リハ）の継続率は低いため、運動継続のためにも在宅心リハは重要であるが、臨床応用は進んでいない。今回、Internet of Things (IoT) 技術を利用し、包括的在宅心リハの提供が有効であった症例を経験した。患者は40代女性、労作性狭心症の診断で外来心リハを月2回継続していたが、COVID-19感染拡大を契機に中止となったため、在宅での心リハ介入を開始した。理学療法士による患者教育・運動指導、管理栄養士による栄養指導を行い、患者には体調や歩数の自己管理を促した。fitbit®アプリを通じ、週1回の頻度で患者とコミュニケーションをとりながら、体調確認、運動量調整、食事摂取量調整を3か月間継続的に指導した。3か月後、握力、膝伸展筋力、歩行速度、6分間歩行等の身体機能の改善に加え、除脂肪体重や骨格筋量の増加、体脂肪の減少を認めた。IoTを利用した継続的かつ包括的な指導は心疾患患者の身体機能を改善する可能性が示唆された。

**■キーワード** IoT、在宅心臓リハビリテーション、狭心症

### はじめに

心臓リハビリテーション（以下、心リハ）は運動療法を核とし、栄養指導、服薬指導、患者教育等を多職種にて行う包括的プログラムであり、患者の運動耐容能、生活の質（Quality of Life; 以下、QOL）の向上、さらには生命予後を改善しうる心疾患治療の一手段である<sup>1-3)</sup>。また、心リハは病院での入院期間だけでなく退院後も長期的に継続することで、効果が期待されるため、疾病管理プログラムとしての包括的外来心リハの継続が重要視されている<sup>4)</sup>。しかし、日本医療研究開発機構（AMED）の報告によると、本邦の外来心リハを行っている施設は56.5%、入院期から外来期までの心リハ実施率は7%とされており<sup>5)</sup>、有効な心リハを実施している患者は極めて少ない。この問題は、本邦に限らず世界的な問題として認識されており、在宅心リハに対して、米国心臓病協

会など3学会から合同ステートメントが提出された<sup>6)</sup>。このステートメントによると、在宅心リハは低リスク患者への有効性が確立してきているが、高齢者や女性など対象者の適応拡大の必要性が述べられている。Varnfieldらは<sup>7)</sup>、スマートフォンを使用した在宅心リハシステムの有用性を報告しており、Hwangらは<sup>8)</sup>、オンラインビデオ会議ソフトウェアを利用した在宅心リハシステムの非劣性を報告するなど、近年Internet of Things（以下、IoT）技術を利用した在宅心リハシステムの報告が増加しているが、本邦での臨床応用は進んでいない。

さらに、2020年4月にはCOVID-19の国内での感染拡大を受け、全国に緊急事態宣言が発令され、多くの施設で外来心リハは中止せざるを得ない状況となった。心臓リハ学会により行われたアンケート調査によると、約70%の施設で外来心リハは中止されており<sup>9)</sup>、当院にお

いても外来心リハの受け入れは中止となった。緊急事態宣言により患者の活動量は低下することが予想され、心疾患患者の活動量低下は生命予後の不良因子にも該当する<sup>10)</sup>。そのため、患者の活動量維持・向上を図ることは、理学療法士の重要な使命と考えられる。

今回、外来での通院心リハが中止となった症例に対して、IoT技術を利用した包括的な在宅心リハの提供により、身体機能維持・向上を図った症例を経験したため報告する。

### ■症例紹介

症例は40歳代の女性、身長158cm、体重52.3kg、BMI (Body mass index) 21.0kg/m<sup>2</sup>であった。労作性狭心症の診断で2007年に冠動脈バイパス術 (CABG) を受け、その後定期的な外来加療とともに、外来心リハを月2回程度、4年間継続した。外来心リハ期間中、在宅での具体的運動指導は実施しておらず、運動習慣は来院時の外来心リハに限られていた。併存疾患として結節性多発動脈炎を有していた。社会的情報は、専業主婦で2児の母 (長男10歳、長女7歳) であり、日常生活動作、手段的日常生活動作ともに自立していた。介入前の心電図は正常洞調律、心臓超音波検査では、局所的な左室壁運動異常を認めるものの、左室拡張末期径/左室収縮末期径 41/25mm、左室駆出率66.3%と左室収縮能は保たれていた。心臓カテーテル検査では、右冠動脈100%、左前下行枝90%の狭窄があり、バイパス造影検査では、右冠動脈の吻合直後に90%狭窄を認め、左前下行枝の吻合部は開存していた。トレッドミルでの運動負荷検査では、Bruce Stage 2にて胸部症状が出現、II・III・aVF誘導にてupsloping ST低下 (2mm以上) を認めた。安静時心拍数 (HR) 74bpm、最大HR 124bpm、安静時血圧 (BP) 89/63mmHg、最大BP 132/76mmHg、ダブルプロダクト15996であった。主な内服薬はアスピリン100mg、ニコランジル10mg、アテノロール25mg、イコサペント酸エチル900mg、プレドニゾロン4mgであった。本症例は結節性多発動脈炎を有しているため、ステロイド薬による炎症のコントロールを主な治療とし、日々の感染予防や規則正しい生活を心がけ、血管病変の進行予防を意識して過ごしていた。

### ■介入前評価 (表1)

介入前の身体機能は、握力は18.5kg (左右平均)、膝伸展筋力体重比は0.475kgf/kg (左右平均) と著明な筋力低下を認めており、6分間歩行距離は453m、歩行速度は0.87m/s、SPPB (Short physical performance

battery) 12点と歩行機能やバランス機能は維持されていた。また、日常生活での歩数は3182歩と低値であった。身体組成は生体電気インピーダンス法 (In body 770、インボディ・ジャパン社製) を用いて測定し、除脂肪体重は31.8kg、骨格筋量16.7kg、四肢骨格筋量指数 (SMI) は5.2kg/m<sup>2</sup>と筋肉量は低値であったのに対し、体脂肪量は20.5kg、体脂肪率は39.2%と高値であった。血液生化学的評価として、脳性ナトリウム利尿ペプチド (BNP: brain natriuretic peptide) では心不全は安定しており、総タンパク質や血清アルブミン、ヘモグロビンなどの栄養状態は良好であった。また、尿素窒素、クレアチニン、推定糸球体ろ過量などの腎機能は保たれていた。栄養指標は、PNI (Prognostic nutritional index) 50.3、GNRI (Geriatric nutritional risk index) 103.7と栄養障害のリスクは低い患者であった。QOL評価は、KCCQ (Kansas city Cardiomyopathy Questionnaire) 74.0点、EQ-5D-5L (EuroQOL 5 dimensions 5 level) 0.737点と比較的高値に保たれていた。

### ■在宅心リハの実際

在宅での心リハ方法の概要を図1に示す。事前に、外来にて疾病管理に対する患者教育や運動時に起こりやすい胸部症状及び対処法を指導し、理学療法士による運動パンフレット (図2) を用いた運動指導、管理栄養士による個人栄養指導を行った。

運動パンフレットの構成内容は、運動の中止基準、目標設定、運動方法、記録表の4項目であった。運動の中止基準として、息切れや倦怠感、胸部症状などの自覚症状の出現を指導し、運動強度は、運動時の目標脈拍数 (PR) を、トレッドミル検査結果からKarvonen法 (k=0.5) を用い99bpmと設定し、自覚的運動強度 (Borg) 12-13とした。目標設定は、1か月後の目標を「運動を始めてみる」、3か月後の目標を「体脂肪を1kg減らす」と患者とともに設定した。運動内容は、ストレッチ・自重でのレジスタンストレーニング・有酸素運動などを基本として、1回30-40分程度を週4回実施するよう指導した。それぞれの運動に対して、パンフレットに添付したQRコードを読み取ることで、動画サイトとリンクさせ、正しい運動方法の教育を在宅でも可能となるよう工夫した。在宅での運動の管理手段として、患者にはfitbit® (Inspire HR) を貸し出し、日々の症状の変化や血圧、体重に加え、PR、歩数、消費カロリー等の自己管理を促した。継続的に1回/週の頻度で理学療法士と体調の変化を確認しながらレジスタンス

表1. 介入による各指標の変化

身体機能	介入前	介入後
握力, kg, (R/L)	17.4/19.5	17.5/23.0
膝伸展筋力, Nm, (R/L)	64/66	108/91
膝伸展筋力体重比, kgf/kg, (R/L)	0.47/0.48	0.88/0.74
6分間歩行距離, m	453	475
5m歩行速度, m/s	0.87	0.96
SPPB, 点	12	12
平均歩数, 歩	3182	3424
身体組成		
体重, kg	52.3	52.6
BMI, kg/m <sup>2</sup>	21.0	21.1
除脂肪体重, kg	31.8	33.0
骨格筋量, kg	16.7	17.3
SMI, kg/m <sup>2</sup>	5.2	5.2
体脂肪量, kg	20.5	19.6
体脂肪率, %	39.2	37.2
細胞外水分比	0.387	0.390
基礎代謝量, kcal	1057	1084
血液生化学		
BNP, pg/mL	26.4	42.9
総タンパク質, g/dL	7.2	6.9
血清アルブミン, g/dL	4.3	4.2
ヘモグロビン, g/dL	13.8	13.7
尿素窒素, mg/dL	17	13
クレアチニン, mg/dL	0.58	0.61
推定糸球体ろ過量, mL/min/1.73m <sup>2</sup>	87.3	82.6
栄養指標		
PNI	50.3	51.7
GNRI	103.7	102.5
QOL		
KCCQ	74.0	74.7
EQ-5D-5L	0.737	0.816

SPPB, Short physical performance battery; SMI, Skeletal muscle mass index; BNP, Brain natriuretic peptide; PNI, Prognostic nutritional index; GNRI, Geriatric nutritional risk index; KCCQ, Kansas city Cardiomyopathy Questionnaire; EQ-5D-5L, EuroQOL 5 dimensions 5 level.



1. 事前指導

- ・疾病管理: 全般的な生活面の疾病管理指導
- ・運動指導: 運動パンフレットに沿った、運動指導
- ・栄養指導: 栄養摂取状況の確認及び目標摂取量の指導  
(エネルギー量: 標準体重 × 25-30kcal/日、タンパク質量: 1.2-1.5g/kg)



2. 継続指導

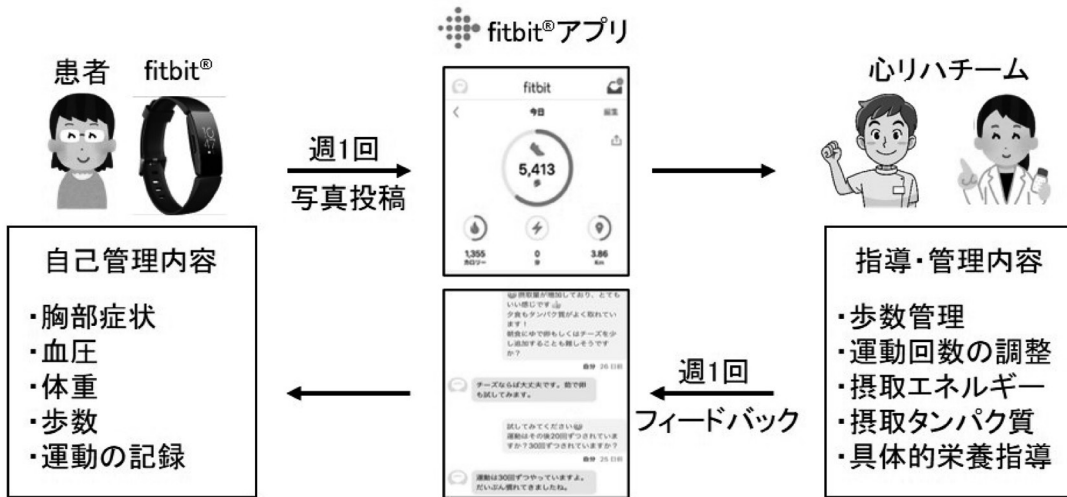


図1. 在宅心臓リハビリテーションの実際

図2. 運動パンフレット

レーニングの回数・頻度を調整した。

栄養指導に関しては、事前に日々の栄養摂取状況を確認し、目標エネルギー量を標準体重×25-30kcal/日、目標タンパク摂取量を1.2-1.5g/kg/日として指導した。継続的な管理としては、1回/週の頻度で患者に1日3食の食事写真を撮影していただき、管理栄養士が1日分の食事写真をもとに摂取量を評価し、目標栄養量に対する栄養素の過不足について具体的な品目の変更などを指導した(図3)。

指導には患者のスマートフォンにダウンロードしたfitbit®アプリ内のメッセージ機能及び写真の投稿機能を

利用し、患者とのコミュニケーションは全てアプリ内で行った。これらの指導を3か月間継続しながら、自己管理を促した。

## 経過と結果

介入中の経過を図4に示す。介入期間中、週の平均歩数は徐々に増加し介入4週時点で5000歩超まで増加した。しかし、その後、徐々に歩数は減少していった。レジスタンストレーニングの回数は、2週毎に見直しを行いながら徐々に増加していったが、10回3セットの負荷強度ではBorg 13を超え、PRも100bpmを超えるとの訴



予想摂取カロリー: 1600-1650 kcal

予想タンパク質量: 58 g

指導内容:

1日のエネルギー量は、適量範囲内です。朝、夕バランスよく食べることができています。たんぱく質が少し少ないので、運動の後に牛乳1杯または、ヨーグルト200g程度を食べるとタンパク質を補給できます。

また、朝食か夕食に納豆1Pなど大豆製品を取り入れてもよいと思います。

図3. 食事写真への指導内容

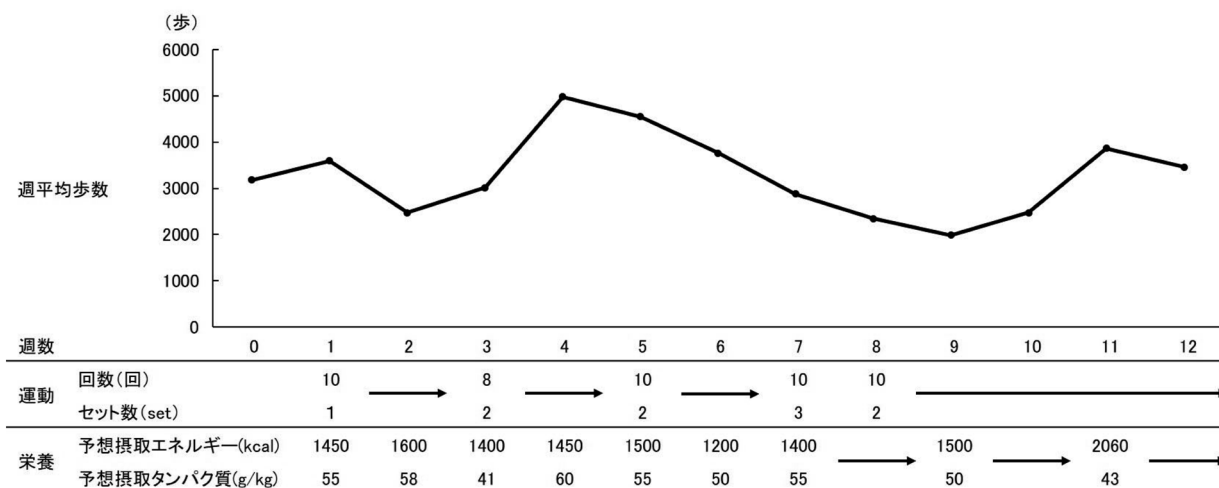


図4. 週平均歩数とレジスタンストレーニングの運動回数、栄養摂取状況の経過

えがあったため、10回2セットの負荷量を継続した。1日の摂取栄養量に関しては、目標摂取エネルギー量1600kcal、目標摂取タンパク質量65gとしていたが、摂取タンパク質量は目標に到達できなかった。また、運動中の有害事象は無く安全な実施が可能であったが、生活の中（介入9週目頃）で、子どもと屋外で遊んでいる際に胸部症状出現し、持参していたニトログリセリン錠を服用することで症状は消失したとの報告があった。そのため、早期に主治医へ報告し、外来受診時には心電図検査が施行され、検査においては正常洞調律（HR 63bpm）であった。介入期間中の、運動実施状況は4日/週を目標としていたが、実際には6日/週と非常に高く、本人の都合に合わせて在宅で可能な運動を選択しながら実施したとのことであった。

これらの結果、3か月後、握力は+1.8kg向上し、膝伸展筋力は+35Nm、膝伸展筋力体重比は+0.34kgf/kgと著明な下肢筋力向上を認めた。また、歩行速度は+0.1m/s、6分間歩行距離は+22mと歩行機能も改善しており、身体機能の向上を認めた。歩数の変化は、介入期間中の平均値で+250歩程度の増加に留まった。生体電気インピーダンス法による体組成の変化は、体重は+0.3kgと著明な変化を認めなかったものの、除脂肪体重+1.2kg、骨格筋量+0.6kg、体脂肪量-0.9kg、体脂肪率-2.0%と明らかな筋肉量増加と体脂肪の減少を認めた。血液生化学的評価では、心不全の状態や腎機能に悪化はなく、栄養指標にも大きな変化はなかった。QOLは若干の改善を認めたが、介入前より高値に保たれていた。（表1）

## ■ 考察

本症例は、労作性狭心症の診断で外来心リハを継続していたが、COVID-19の影響で外来心リハが中止となったため、IoTを利用した包括的在宅心リハ介入により身体機能が向上した症例である。

在宅心リハの効果は、通院型の外来心リハと比較して死亡率、運動耐容能、健康関連QOLに差はないとされているが<sup>11)</sup>、今回、運動耐容能のみならず著明な筋力向上と体組成の改善を得た。ビデオ会議システムを利用した在宅心リハの先行研究<sup>8)</sup>では運動耐容能（6分間歩行）の向上を認めたものの、大腿四頭筋の筋力は著変なかったとしている。本症例は40代と若齢で外来心リハに継続的に通院していたにも関わらず、介入前SMIはサルコペニアに該当する値<sup>12)</sup>であり、70代女性の平均握力23.3kg<sup>13)</sup>、70代平均膝伸展筋力体重比0.46kgf/kg<sup>14)</sup>と同程度と著明に筋力が低下していた。サルコペニア患者にお

ける介入方法として、運動療法と栄養療法の併用は身体機能を向上する<sup>15)</sup>ことが知られており、Kimら<sup>16)</sup>はサルコペニア高齢者女性を対象として、レジスタンストレーニングを含む包括的な介入により四肢骨格筋量、歩行速度、膝伸展筋力に改善効果があったと報告している。今回の介入は、在宅での非監視型の運動療法であったが、IoTを利用することにより運動中のPRのセルフモニタリングが可能となるため、運動中の有害事象は無く、安全で適切な運動負荷強度設定が可能であったと考えられる。加えて、摂取エネルギー量やタンパク質量の増加を目的とした栄養面からの包括的介入を行ったことで筋力向上、筋量増加に繋がったため、有用な介入方法であったと考えられる。

また、運動療法は継続することで効果が期待されるが、外来期間中の運動継続は、患者の自己管理能力に依存し、それをモニタリングする方法は確立されていない。デバイスを利用した介入の重要な要素として、1. セルフモニタリング、2. 指導者によるフィードバックとコミュニケーション、3. ソーシャルサポート、4. 体系的なプログラム、5. テーラーメイドなプログラムと紹介されている<sup>17)</sup>。fitbit®アプリを利用した患者とのコミュニケーションは、患者に安心感を与えるだけでなく、具体的なフィードバックに繋がり、よりテーラーメイドな指導を可能とする。そのため、通院リハと比較して在宅心リハのアドヒアランスは高い<sup>11)</sup>ことから、在宅心リハにIoTを利用することで、より効果的な包括的介入を、高い継続率で実施できる可能性が示唆された。

また、昨年からのCOVID-19の世界的な感染拡大により、Pandemic下における在宅心リハは世界的な推進が求められており<sup>18)</sup>、欧州心臓病学会からも対面セッションをリモートでの評価と監視に置き換えることが推奨されている<sup>19)</sup>。本邦においても、オンライン監視型の臨床研究<sup>20)</sup>や2021年7月より一般社団法人 日本遠隔運動療法協会とNPO法人ジャパンハートクラブが共同でオンライン監視型運動療法事業『Tele-MedEx Club（テレ・メディックス・クラブ）』の運営を開始している<sup>21)</sup>。これらの知見を通じ、今後は、患者層に応じたより安全で有効な方法の検討とともに保険診療体制の見直しによる、在宅心リハの普及が課題と考えられる。

## ■ 倫理的配慮

本研究は、ヘルシンキ宣言に則り、九州大学病院倫理委員会の承認を得て（九大院研倫第757号）、患者に十分な説明と同意を得たうえで実施した。

## ■ 参考文献



- 1) Tsutsui H, et al: JCS 2017/JHFS 2017 Guideline on Diagnosis and Treatment of Acute and Chronic Heart Failure *Circ J* 83: 2084-2184, 2019
- 2) Gupta A., et al: 2013 ACCF/AHA Guideline for the Management of Heart Failure. *J. Nucl. Cardiol.* 21: 397-399, 2014
- 3) Piepoli M. F. et al: 2016 European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. *Eur. Heart J.* 37: 2315-2381, 2016
- 4) 牧田茂, 他: 心血管疾患におけるリハビリテーションに関するガイドライン 2021年改訂版. 14: 1-149, 2021
- 5) Kamiya K. et al: Nationwide survey of multidisciplinary care and cardiac rehabilitation for patients with heart failure in Japan — An analysis of the AMED-CHF study —. *Circ. J.* 83: 1546-1552, 2019
- 6) Thomas R. J. et al: Home-Based Cardiac Rehabilitation: A Scientific Statement From the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation, the American Heart Association, and the American College of Cardiology. *Circulation* 140: E69-E89, 2019
- 7) Varnfield M. et al: Smartphone-based home care model improved use of cardiac rehabilitation in postmyocardial infarction patients: Results from a randomised controlled trial. *Heart* 100: 1770-1779, 2014
- 8) Hwang R, et al: Home-based telerehabilitation is not inferior to a centre-based program in patients with chronic heart failure: a randomised trial. *J. Physiother.* 63:101-107, 2017
- 9) 木田圭亮: 国内の学会の動向, 海外の心リハの推奨, 心リハ学会のアンケートの結果. *JJCR* 26 (3・4): 315-320, 2020
- 10) Izawa K. P., et al: Usefulness of step counts to predict mortality in Japanese patients with heart failure. *Am. J. Cardiol.* 111: 1767-1771, 2013
- 11) Anderson L, et al: Home-based versus centre-based cardiac rehabilitation. *Cochrane Database Syst Rev* : CD007130, 2017
- 12) Chen LK, et al: Asian Working Group for Sarcopenia: 2019 Consensus Update on Sarcopenia Diagnosis and Treatment. *JAMDA* 21: 300-307, 2020
- 13) [https://www.mext.go.jp/component/b\\_menu/houdou/\\_icsFiles/afieldfile/2009/10/13/1285568\\_1.pdf](https://www.mext.go.jp/component/b_menu/houdou/_icsFiles/afieldfile/2009/10/13/1285568_1.pdf) (2021年10月11日閲覧)
- 14) 平澤有里, 他: 健常者の等尺性膝伸展筋力. *理学療法ジャーナル*38: 330-333, 2004
- 15) Yoshimura Y, et al: Interventions for Treating Sarcopenia: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Studies. *JAMDA* 18: 553e1-553e16, 2017
- 16) Kim HK, et al: Effects of exercise and amino acid supplementation on body composition and physical function in community-dwelling elderly Japanese sarcopenic women: A randomized controlled trial. *J Am Geriatr Soc* 60: 16-23, 2012
- 17) Khaylis A, et al: A review of efficacious technology-based weight-loss interventions: five key components. *Telemed J E Health* 16: 931-938, 2010
- 18) Kuehn BM. Pandemic Intensifies Push for Home-Based Cardiac Rehabilitation Options. *Circulation* 142:1781-1782, 2020
- 19) Translation of the EAPC Section of Secondary Prevention and Rehabilitation recommendation “how to provide cardiac rehabilitation activities during the COVID-19 pandemic” [www.escario.org/EAPC](http://www.escario.org/EAPC)
- 20) Kikuchi A, et al: Feasibility of home-based cardiac rehabilitation using an integrated telerehabilitation platform in elderly patients with heart failure: A pilot study. *Journal of Cardiology* 78: 66-71, 2021
- 21) <https://www.jaret.jp/> (2021年10月20日閲覧)



# 調査・研究

## 【原著】

外来通院中の骨粗鬆症患者におけるオステオサルコペニアとQOLの関連  
社会医療法人水光会 宗像水光会総合病院 リハビリテーション室 樋口 貴彦・他

内側開大式高位脛骨骨切り術後満足度と下肢機能の関係  
福岡志恩病院 リハビリテーション部 西宮 亜樹・他

肩関節周囲炎患者の夜間痛と睡眠障害の関連性について  
九州栄養福祉大学 リハビリテーション学部 理学療法学科 烏山 昌起・他

脳卒中患者の家族に対する脳卒中教室の実行可能性と不安に対する効果：予備的研究  
福岡リハビリテーション病院 リハビリテーション部 伊原 直・他

## 【調査報告】

リハビリテーション従事者における離職意思の規定要因に関する調査  
北九州市立門司病院 リハビリテーション課 宇野健太郎・他

## 【症例報告】

心室中隔穿孔発症にて長期臥床となった高齢患者で、少量頻回低強度レジスタンストレーニング導入後に  
日常生活活動が改善した症例  
社会医療法人天神会 新古賀病院 リハビリテーション課 若菜 理・他



# 外来通院中の骨粗鬆症患者における オステオサルコペニアとQOLの関連

- 1) 社会医療法人水光会 宗像水光会総合病院 リハビリテーション室  
 2) 久留米大学 医学部 整形外科教室  
 3) 社会医療法人水光会 宗像水光会総合病院 整形外科

樋口 貴彦<sup>1)</sup>、橋田 竜騎<sup>2)</sup>、吉村 直人<sup>1)</sup>、明石 聡美<sup>1)</sup>、高橋 博愛<sup>1)</sup>、安部 勇気<sup>1)</sup>、  
 平川 洋平<sup>2)</sup>、南谷 和仁<sup>3)</sup>、岩橋 頌二<sup>2)</sup>、松瀬 博夫<sup>2)</sup>、志波 直人<sup>2)</sup>

■趣 旨 【はじめに】近年、オステオサルコペニアという概念が提唱され、骨粗鬆症とサルコペニアの合併は、転倒、骨折、身体機能低下、虚弱、死亡率の増加などの負の転帰がさらに高まると報告されている。本研究の目的は、オステオサルコペニアとQOLの関連について調査することである。【対象】本研究の適格基準は骨粗鬆症または骨量減少症を有する外来患者連続症例108名（中央値年齢81.0歳）を対象とした。QOL評価は日本整形外科学会腰痛評価質問票（JOABPEQ）を使用し分析を行った。QOLに関しては共分散分析を用い、各QOLスコアを年齢、性別で調整した上で比較検討した。統計学的有意水準は $p < 0.05$ とした。【結果】年齢、性別調整後はオステオサルコペニア群が非オステオサルコペニア群と比較して疼痛（ $p = 0.0225$ ）、腰椎機能（ $p = 0.0465$ ）、心理的障害（ $p = 0.0452$ ）の項目において有意に低い結果であった。【結論】オステオサルコペニア患者は、年齢、性別で調整した後も疼痛、腰椎機能、心理的障害のQOLが低下していることが明らかになった。

■キーワード オステオサルコペニア、骨粗鬆症、QOL

## 1. はじめに

骨粗鬆症は骨強度が低下することにより、椎体骨折や大腿骨近位部骨折などの骨折リスクが高くなる骨の障害と定義される<sup>1)</sup>。また、骨粗鬆症患者は骨密度低下、椎体骨折、脊柱変形に由来する腰背部痛があり、Quality of life（以下QOL）に影響を与えるのみならず、寝たきり等の虚弱化や不動化、死亡率の増加に影響を与えると報告されている<sup>1, 2)</sup>。

サルコペニアは、加齢とともに起こる筋骨格筋量と筋力の低下と定義されており、体力と日常生活活動能力が低下する<sup>3)</sup>。これらは転倒、入院の長期化、虚弱性をもたらし、QOLの低下、自立性の喪失、死亡リスクと関連する<sup>4)</sup>。また整形外科疾患においても筋肉量の低下と痛みの報告も増えており、腰痛、股関節痛、膝痛などの慢性疼痛との関連が報告されている<sup>5-7)</sup>。骨粗鬆症、サルコペニアは共通の危険因子を共有しており、虚弱体質、転倒、骨折、入院、死亡率に強く関連している<sup>8)</sup>。

筋肉と骨の喪失は高齢者に多く見られ、多くの研究で

骨粗鬆症とサルコペニアの間に強い関係があることが示されている。近年、オステオサルコペニアという概念が提唱され、骨粗鬆症とサルコペニアの合併は、転倒、骨折、身体機能低下、虚弱性、死亡率の増加などの負の転帰が骨粗鬆症、サルコペニア単独と比較しさらに高まると報告されている<sup>9)</sup>。オステオサルコペニアは近年研究が盛んに行われているが新しく確立された症候群で、その生物学的病因や高齢者の臨床転帰への影響は報告されているが未だ不明な点が多い。Kullら<sup>10)</sup>は、オステオサルコペニアのQOL低下について包括的QOL尺度であるSF-36を使用して報告している。しかしながら骨粗鬆症やサルコペニアに関連性の高い腰痛疾患特異的なQOL評価に関しては報告がない。そのため本研究の目的は、オステオサルコペニアとQOLの関連について腰痛特異的QOL評価のJOA Back Pain Evaluation Questionnaire（以下JOABPEQ）を使用して、オステオサルコペニアとQOLとの関連性を明らかにすることである。

## II. 対象・方法

### 対象者・方法

本研究は2018年1月から2020年2月までの間に当院の骨粗鬆症外来通院中の患者120名を対象として行われた横断研究である。本研究の適格基準は骨粗鬆症または骨量減少症を有する外来患者連続症例を対象とした。その内起立歩行不可 (n=1)、ペースメーカー挿入 (n=1)、質問紙表に回答できない (n=1)、骨粗鬆症診断基準を満たさない症例 (n=5)、脳梗塞の既往があり麻痺がある (n=4) の計12名が除外対象となり108名を調査した (図1)。各種検査・評価の手順は外来受診時に質問紙を患者本人が記載した。その後X線撮影、骨密度の測定を行い、身体機能評価、生体インピーダンス法を理学療法士が測定した。本研究に関わった理学療法士は3名であり、いずれも経験年数は10年以上であった。本研究はヘルシンキ宣言に従って実施した。本研究の主旨・内容を口頭にて十分に説明し同意を得た。

### Bone mineral density

Bone mineral density (以下BMD) はHologic QDR 4500Aデンシトメーター (Hologic, Waltham, MA) を用いて、デュアルエネルギーX線吸収法により測定した。

### 併存疾患

併存疾患に関しては、カルテより高血圧と糖尿病の調査を行った。

### 脊椎アライメント評価

対象者全員に対して立位胸腰椎X線を撮影した。標準的な矢状面パラメーターである腰椎前弯 (Lumbar Lordosis : LL)、骨盤傾斜 (Pelvic Tilt : PT)、骨盤固有角 (Pelvic Incidence : PI) を計測した。脊椎変形の有無についてはSRS-Schwab分類の矢状面修飾因子の中でも後方視的に追跡が可能であったPI-LL > 10°、PT > 20°を使用し、どちらかを満たす場合を脊柱変形とした<sup>11)</sup>。

### サルコペニアの診断

Asian Working Group for Sarcopenia 2019 (AWGS2019) のガイドラインを用いてサルコペニアを評価した<sup>12)</sup>。筋力は握力、身体機能は歩行速度、骨格筋量は生体電気インピーダンス法 (インボディ・ジャパン社製 : Inbody 430) を用いて評価を

行った。握力のカットオフ値は男性28.0kg未満、女性18.0kg未満。歩行速度は対象者に「通常の歩行速度で歩いてください」と指示をし、歩行距離は3mの加速、10mの歩行、3mの減速とした。歩行速度のカットオフ値は通常の歩行速度 < 1.0m/秒。骨格筋指数のカットオフ値は男性7.0kg/m<sup>2</sup>、女性5.7kg/m<sup>2</sup>とした。骨格筋量の低下に加え、筋力低下もしくは身体機能の低下があればサルコペニアと診断した<sup>12)</sup>。

### QOL評価

対象者のQOL評価は日本整形外科学会腰痛評価質問票 (JOABPEQ) を使用した。JOABPEQはRoland-Morris Disability Questionnaire (RDQ) とShort-Form Health Survey (SF-36) の内容にVisual Analog Scale (VAS) を組み合わせている腰痛疾患特異的QOL評価である<sup>13)</sup>。また、特徴として患者立脚型であること、骨粗鬆症と関連する腰痛による機能障害、能力低下、社会的ハンディキャップおよび心理的問題などを多面的に評価することが可能であること、科学性に基づいており信頼性と妥当性があることが挙げられる<sup>14)</sup>。評価項目は、腰痛 (4項目)、腰椎機能 (6項目)、歩行能力 (5項目)、社会機能 (3項目)、精神的健康 (7項目) の5つのサブスケールに対応した25項目からなる疾患別ツールである。各サブスケールのスコアは0-100の範囲で、スコアが高いほど状態が良いことを示す。骨粗鬆症患者とサルコペニア患者の多くは腰痛を合併している<sup>1, 2, 5, 15, 16)</sup>。またJOABPEQは骨粗鬆症を対象とした先行研究でもQOLスコアとして用いられている。そのため本研究でもJOABPEQを使用した<sup>17)</sup>。

### Timed Up & Go test

Timed Up & Go test (以下TUG) は椅子から3m前方の目標物を回って着座するまでの時間をストップウォッチにて測定した。椅子の高さは40.0cmのひじ掛けのないパイプ椅子を使用した。対象者には「通常で歩いて3m先の目標物を回って椅子に腰かけてください。回る方向はどちらでも構いません」と指示し、対象者の体が動いた時から殿部が椅子に接地するまでの時間を計測した。

### 等尺性膝伸展筋力

手動筋力計 (堺メディカル株式会社製 ; MOBIE) を用いて最大膝伸展筋力を測定した。介護用ベッドに足底不接地な下腿下垂位 (膝関節屈曲90°) となるよう



に座面の高さを調整し、対象者の測定肢位は端座位、体幹を固定せず両上肢を胸の前で組み、体幹伸展などの代償動作が生じないように実施した。左右両方測定し最大値を採用した。単位はkgfを使用した。

#### 身体活動量評価

身体活動の指標として国際標準化身体活動質問票 (International Physical Activity Questionnaire : 以下IPAQ) Short版を使用した<sup>18)</sup>。IPAQは1週間における高強度及び中等度の身体活動を行う日数および時間を質問するものである。仕事、移動、家庭、余暇などの生活場面別に質問するLong版と強度のみで質問するShort版の2種類ある。村瀬ら<sup>18)</sup>はLong版とShort版で信頼性妥当性に明らかな差異を認めないという報告している。さらにTomioakaら<sup>19)</sup>は高齢者に対して、角速度計とIPAQ Short版身体活動量を計測し、高齢者でも妥当な身体活動量評価に有用なツールであることを報告している。今回は高齢者対象のためShort版を使用した。

#### 統計解析

統計解析は JMP バージョン 15.0を使用した。データ表記は正規性にかかわらず中央値 (四分位範囲) とした。患者をオステオサルコペニア群 (以下OS群) と非オステオサルコペニア群 (以下非OS群) の2群に

分け、患者基本情報、脊椎アライメント、生体電気インピーダンス分析、JOABPEQ、筋力及び身体機能、IPAQをデータの正規性に応じてWilcoxon順位和検定にて比較した。さらに共分散分析を用いて、各QOLスコアを年齢、性別で調整した上で、比較検討した。統計学的有意水準は $p < 0.05$ とした。

### III. 結果

#### 1. 患者基本情報

オステオサルコペニアは全体の22.2% (24/108名、中央値年齢81.0歳) であった。OS群が非OS群と比較して年齢 ( $p = 0.0032$ ) が有意に高く、身長 ( $p = 0.0188$ )、体重 ( $p = 0.0001$ )、BMI ( $p = 0.0076$ )、BMD ( $p = 0.002$ ) が有意に低い結果であった。また、糖尿病 ( $p = 0.0279$ ) を有する患者がOS群で割合が有意に高い結果であった (表1)。

#### 2. 脊椎アライメント

OS群が非OS群と比較してLL、PT、PI、PI-LL、脊柱変形有無について有意差を認めなかった (表2)。

#### 3. 生体電気インピーダンス分析

OS群が非OS群と比較して骨格筋指数SMI ( $p < 0.0001$ )、体幹筋量 ( $p < 0.0001$ ) が有意に低い結果であった (表3)。

表1. 患者基本情報

	OS 群(N=24)	非 OS 群(N=84)	P 値
年齢	81(73.3-87.8)	73.5(69.3-81.0)	0.0032
性別(女性/男性)	19/5	77/7	0.9760
身長(cm)	1.48(1.42-1.55)	1.52(1.48-1.58)	0.0188
体重(kg)	43.5(38.3-50.6)	52.3(47.8-58.1)	0.0001
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	20.6(18.5-22.8)	22.7(20.6-24.7)	0.0076
BMD (大腿骨)	0.48(0.41-0.55)	0.56(0.50-0.62)	0.002
高血圧(あり/なし)	9/15	23/61	0.3383
糖尿病(あり/なし)	9/15	14/70	0.0279

データ表記は Median (interquartile range)

OS,osteosarcopenia; BMI,body mass index;BMD, bone mineral density;

表2. 脊椎アライメント

	OS 群(N=24)	非 OS 群(N=84)	P 値
腰椎前弯(Lumbar Lordosis:LL)	40.0(28.9-48.5)	42.4(34.0-52.9)	0.2547
骨盤傾斜(Pelvic Tilt:PT)	29.0(19.7-36.0)	23.2(16.6-30.0)	0.1547
骨盤固角(Pelvic Incidence:PI)	51.4(48.2-66.0)	55.0(49.8-63.0)	0.6485
PI-LL	28.5(25.0-33.5)	32.0(26.0-40.0)	0.1167
脊柱変形(ありなし)	19/5	60/24	0.4506

データ表記は Median (interquartile range)

OS,osteosarcopenia

表3. 生体電気インピーダンス分析

	OS 群(N=24)	非 OS 群(N=84)	P 値
SMI (kg/m <sup>2</sup> )	5.09(4.80-5.34)	5.99(5.61-6.57)	<0.0001
体幹筋量(kg)	13.1(12.0-14.6)	15.9(14.3-17.0)	<0.0001

データ表記は Median (interquartile range)

OS,osteosarcopenia; SMI, skeletal muscle mass index

表4. JOA Back Pain Evaluation Questionnaire (JOABPEQ)

	OS 群(N=24)	非 OS 群(N=84)	P 値
疼痛	71(32.5-100)	100(71-100)	0.0216
腰椎機能	75(19-83)	83(75-100)	0.0073
歩行機能	64(30.8-91.3)	93(64-100)	0.0036
社会生活	65(33.5-78)	78(51-100)	0.0064
心理的障害	52(48.3-63)	63(51-78)	0.0144

データ表記は Median (interquartile range)

OS,osteosarcopenia

表5. 筋力および身体機能

	OS 群(N=24)	非 OS 群(N=84)	P 値
最大握力(kg)	16.6(11.9-18.9)	21.0(17.9-28.6)	<0.0001
歩行速度(m/s)	0.88(0.71-1.31)	1.38(1.01-1.65)	<0.0001
最大膝伸展筋力(kgf)	10.8(6.1-16.0)	17.7(12.2-24.5)	<0.0001
TUG (sec)	13.2(8.9-17.9)	7.8(6.2-10.9)	<0.0001

データ表記は Median (interquartile range)

OS,osteosarcopenia; TUG, timed up &amp; go

表6. International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)

	OS 群(N=24)	非 OS 群(N=84)	P 値
運動時間(min)	20 (2.5-3)	30 (16.3-60)	0.0367
身体活動量(METs-min)	179(16.5-486.8)	321.8(132-693)	0.0869
消費エネルギー量(Kcal)	27.8(2.1-82.4)	67.6(26.8-125.4)	0.0448

データ表記は Median (interquartile range)  
OS,osteosarcopenia

#### 4. QOL

年齢、性別調整前のJOABPEQはOS群が非OS群と比較して疼痛 ( $p=0.0216$ )、腰椎機能 ( $p=0.0073$ )、歩行機能 ( $p=0.0036$ )、社会生活 ( $p=0.0064$ )、心理的障害 ( $p=0.0144$ ) の全ての項目において有意に低い結果であった (表4)。年齢、性別調整後はOS群が非OS群と比較して疼痛 ( $p=0.0225$ )、腰椎機能 ( $p=0.0465$ )、心理的障害 ( $p=0.0452$ ) の項目において有意に低い結果であった (図2)。

#### 5. 身体機能、筋力

OS群が非OS群と比較してTUG ( $p<0.0001$ ) が有意に高く、握力 ( $p<0.0001$ )、歩行速度 ( $p<0.0001$ )、最大膝伸張筋力 ( $p<0.0001$ ) が有意に低い結果であった (表5)。

#### 6. 身体活動量

OS群が非OS群と比較して運動時間 ( $p=0.0367$ )、消費エネルギー量 ( $p=0.0448$ ) が有意に低い結果であった。身体活動量 ( $p=0.0869$ ) はOS群が低い傾向ではあったが有意差はみられなかった (表6)。

### IV. 考察

本研究は、外来通院中の骨粗鬆症患者におけるサルコペニアの有病率およびQOLを調査した。オステオサルコペニアの割合は22.2% (24/108名) であった。OS群は非OS群と比較して、腰痛疾患特異的QOL評価であるJOABPEQの全ての項目でQOLが低下していた。さらに年齢と性別で調整してもなお、OS群の疼痛、腰椎機能、心理的障害の下位項目の結果が有意に低かった。オステオサルコペニア患者は腰痛によって日常生活動作が骨粗鬆症患者よりも制限されていることが考えられた。

Morley<sup>20)</sup>は、サルコペニアの有病率は年齢によって異なり、60-70歳の有病率は5-13%、80歳以上の有病率は11-50%であったと報告している。さらに吉村ら<sup>21)</sup>は日本人の骨粗鬆症患者1,099人 (平均年齢72.1歳) を対象に調査し、サルコペニア有病率は19.1%だったと報告している。また、骨粗鬆症患者のサルコペニア有病率は年齢とともに約2.0% (男性2.2%、女性1.9%) と増加していることを示した。これらを総合すると、本研究ではサルコペニアの割合は22.2%と吉村らの報告よりも高い結果となったのは、我々の患者の年齢がサルコペニアの有病率に影響を与えていたと思われる。

サルコペニアは加齢がもっとも重要な危険因子であり<sup>22)</sup>、オステオサルコペニアの危険因子は年齢と性別であると述べられている<sup>8)</sup>。そのため今回年齢と性別で調整を行った結果、歩行機能、社会生活の下位項目に有意性が認められなくなった。その理由として、加齢によって筋線維は速筋線維が遅筋線維より多く失われ、歩行速度や身体機能の低下を招くため社会生活にも影響を及ぼす可能性が考えられる<sup>23)</sup>。

小川ら<sup>24)</sup>はサルコペニアでQOLが障害されている理由として、身体活動量低下がエネルギー消費量の低下、食欲低下、低栄養、筋力低下を生じる身体的要因と、身体活動量の低下が抑うつ傾向の増加を引き起こし、自己効力感の低下を生じる精神的要因の2点を報告している。本研究の結果でもIPAQの結果より運動時間、消費エネルギー量、身体活動量の低下といった身体的要因と、JOABPEQの結果より疼痛、心理的障害のQOL低下といった精神的要因にも低下がみられた。本研究の結果と同様にKullら<sup>10)</sup>は、オステオサルコペニア患者は身体的に虚弱な人を識別するだけでなく、精神的健康の側面も捉えていることを示していると述べている。オステオサルコペニアの治療や予防には身体活動量の増加を目的とした介入と心理的側面からの評価を含めた包括的な介入の必要性が示された。

オステオサルコペニアに関するQOLについて調査した研究は少なく、今回骨粗鬆症患者におけるサルコペニアとQOLを調査した。Kullら<sup>10)</sup>は、オステオサルコペニアは健常者と比較してSF-36の下位尺度の日常役割機能（身体）、活力、日常役割機能（精神）が有意に低かったと報告している。SF-36は包括的な健康概念を8つの領域によって測定するように組み立てられているQOL評価である。しかしながら、SF-36は特定の疾患や症状などに特有な健康状態を評価するものではなく、下位尺度も全般的な健康関連事象を対象としているため運動器疾患によって障害される腰痛、歩行機能など日常生活動作に関わる情報を得ることが困難である<sup>25)</sup>。そのため今回我々の研究ではサルコペニアや骨粗鬆症と関連の高い腰痛、歩行障害に対して特異的であるQOL評価としてJOABPEQを使用した<sup>14)</sup>。調整後も有意であったJOABPEQの疼痛、腰椎機能の下位項目には、『ほとんどいつも腰痛がある』、『腰痛のために何かをするときに介助を頼むことがある』などがあり、オステオサルコペニア患者は、日常生活動作が骨粗鬆症単独よりも制限されていることが考えられた。本研究によってSF-36の質問項目では分からなかった、日常生活が障害される機序の一部を明らかにすることができた。

本研究の限界として単施設の研究であり、症例数が少なく交絡調整が不十分なことが挙げられる。また、横断研究でありデザイン上疾病と要因の時間的な前後関係が不明なため因果関係が不明である。以上から多施設、前向きコホート調査が必要だと考えられる。

## V. 結論

本研究は、外来通院中の骨粗鬆症患者におけるサルコペニア、即ちオステオサルコペニアの有病率およびQOLを調査した。その有病率は22.2%であり、オステオサルコペニアは、サルコペニア及び骨粗鬆症の関連因子である年齢、性別で調整してもなお疼痛、腰椎機能、心理的障害のQOL低下に影響していることが明らかになった。オステオサルコペニア患者におけるQOL低下のリスク因子や予防策を明らかにするためには更なる検討が必要である。

## VI. 謝辞

本研究において、データ収集に関してご協力いただいた看護師今川裕美氏、久保田麻美氏、牟田陽子氏、医師事務牛島さとみ氏、副田華奈氏、森田花鈴氏に感謝の意を表す。

## VII. 図説明

図1 対象者

図2 年齢、性別調整済み2群間JOABPEQ比較

- a. 疼痛
- b. 腰椎機能
- c. 歩行機能
- d. 社会生活
- e. 心理的障害

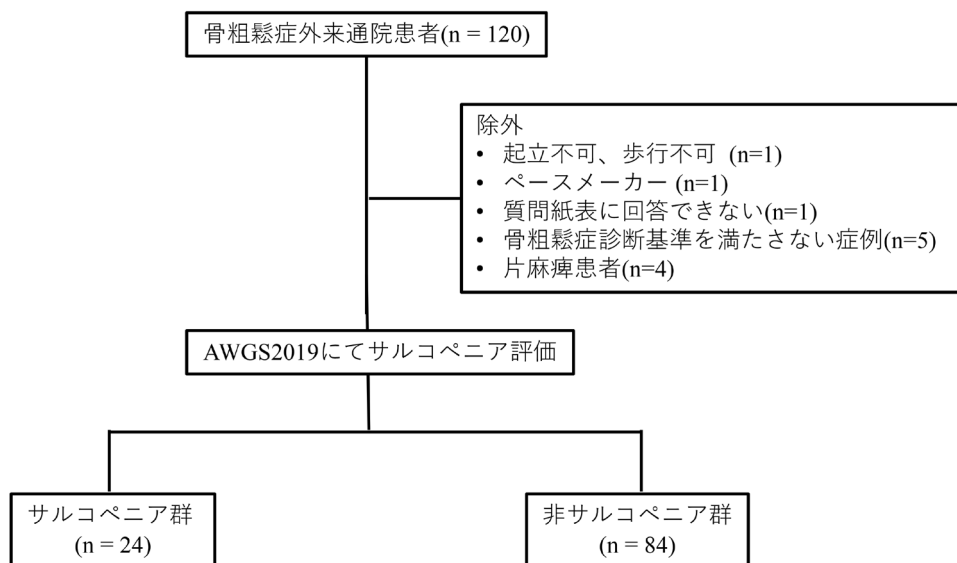


図1. 対象者



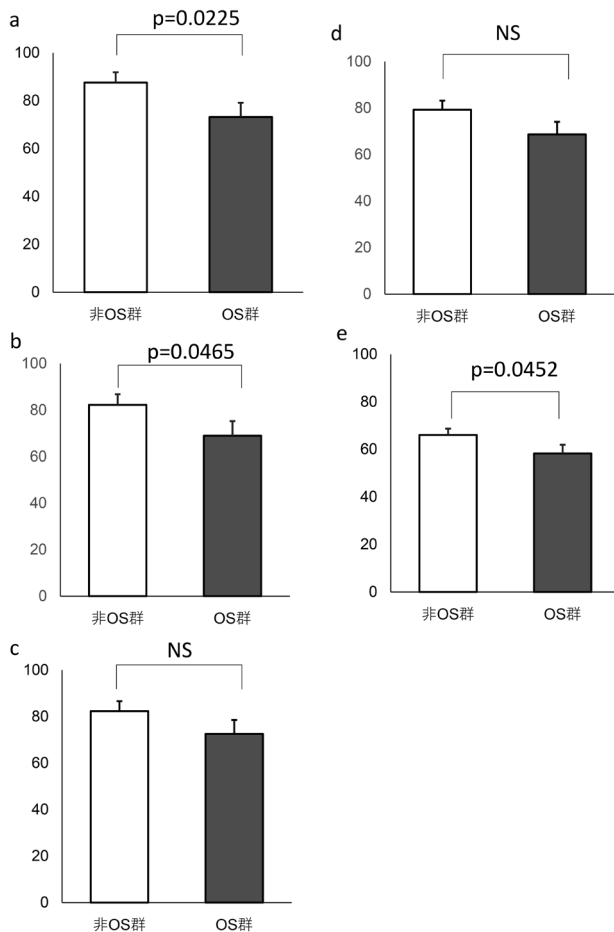


図2. 年齢、性別調整済み2群間JOABPEQ比較

a. 疼痛、b. 腰椎機能、c. 歩行機能、d. 社会生活、e. 心理的障害  
OS, osteosarcopenia

## VIII. 引用文献

- 1) 骨粗鬆症の予防と治療ガイドライン作成委員会：骨粗鬆症の予防と治療ガイドライン2015年版. pp2-3, ライフサイエンス出版. 2015
- 2) 稲毛一秀：骨粗鬆症性腰痛の発生機序：骨粗鬆症患者はなぜ腰を痛がるのか？. 日本運動器疼痛学会誌 12:150-153, 2020
- 3) Rosenberg：Epidemiologic and methodologic problems in determining nutritional status of older persons. *Am J Clin Nutr* 50:1121-1133, 1989
- 4) Cruz-Jentoft AJ, et al：Sarcopenia. *Lancet* 393:2636-2646, 2019
- 5) Sakai Y, et al：Sarcopenia in elderly patients with chronic low back pain. *Osteoporos Sarcopenia* 3:195-200, 2017
- 6) Park HM, et al：Decreased muscle mass is independently associated with knee pain in female patients with radiographically mild osteoarthritis: a nationwide cross-sectional study (KNHANES2010-2011). *Clin Rheumatol* 37:1333-1340, 2018
- 7) Scott D, Blizzard L, Fell J, Jones G：Prospective study of self-reported pain, radiographic osteoarthritis, sarcopenia progression, and falls risk in community-dwelling older adults. *Arthritis Care Res* 64:30-37, 2012
- 8) Kirk B, Zanker J, Duque G：Osteosarcopenia: epidemiology, diagnosis, and treatment-facts and numbers. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* 11: 609-618, 2020
- 9) Hirschfeld HP, Kinsella R, Duque G：Osteosarcopenia: where bone, muscle, and fat collide. *Osteoporos Int* 28:2781-2790, 2017
- 10) Kull M, Kallikorm R, Lember M：Impact of a new sarco-osteopenia definition on health-related quality of life in a population-based cohort in Northern Europe. *J Clin Densitom* 15:32-38, 2012
- 11) Schwab F, et al：Scoliosis Research Society-Schwab adult spinal deformity classification: a validation study. *Spine* 37: 1077-1082, 2012
- 12) 荒井秀典：AWGS2019とサルコペニア肥満. 日本サルコペニア・フレイル学会誌 4:6-9, 2020
- 13) 金景成, 井須豊彦：腰椎疾患の評価システム. *Spinal Surgery* 29: 18-25, 2015.
- 14) 宮本雅史, 福井充, 紺野慎一：日本整形外科学会腰痛疾患問診票 (JOABPEQ) の科学性と有用性について. *日本腰痛会誌* 15:23-31, 2009
- 15) Tanishima S, et al：Association between sarcopenia and low back pain in local residents prospective cohort study from the GAINA study. *BMC Musculoskelet Disord* 18:452, 2017
- 16) Shahtahmassebi B, et al：Associations between trunk muscle morphology, strength and function in older adults. *Sci Rep* 7:10907, 2017
- 17) 田島秀一郎, 宮城正行, 村田幸佑：ステロイド性骨粗鬆症患者の腰痛と筋肉量の特徴. 神奈川整・災誌 31:103-106, 2018
- 18) 村瀬 訓, 勝村 俊, 上田 千：身体活動量の国際標準化—IPAQ日本語版の信頼性, 妥当性の評価. 厚生 の指標 49:1-9, 2002
- 19) Tomioka K, Iwamoto J, Saeki K, Okamoto N：

- Reliability and validity of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) in elderly adults: the Fujiwara-kyo Study. *J Epidemiol*21:459-465,2011
- 20) Morley JE : Sarcopenia in the elderly. *Fam Pract*29:44-48,2012
- 21) Yoshimura N, et al : Is osteoporosis a predictor for future sarcopenia or vice versa? Four-year observations between the second and third ROAD study surveys. *Osteoporos Int*28:189-199,2017
- 22) Cruz-Jentoft AJ, et al : Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing*39:412-423,2010
- 23) サルコペニア診療実践ガイド作成委員会 : サルコペニア診療実践ガイド. pp16-19, ライフサイエンス出版, 2019
- 24) 小川 真, 他 : サルコペニアを有する心不全患者における身体活動量と健康関連QOLの特性. *国立大学リハビリテーション療法士学術大会誌*41: 30-35, 2020
- 25) 安田宗義 : 頸椎疾患の評価システム. *Spinal Surgery*28:246-251,2014

# 内側開大式高位脛骨骨切り術後満足度と 下肢機能の関係

## Relationship between satisfaction and lower function after wedge high tibial osteotomy

1) 福岡志恩病院 リハビリテーション部

2) 福岡志恩病院 整形外科

3) 久留米大学大学院 医学研究科

西宮 亜樹<sup>1)</sup>、坂田 真幸<sup>1)</sup>、原田 伸哉<sup>1)3)</sup>、多々良大輔<sup>1)</sup>、岡田 文<sup>2)</sup>、石谷 栄一<sup>2)</sup>

**■要旨** 【目的】内側開大式高位脛骨骨切り術（OWHTO）の術後満足度と膝・足関節機能の関係性を検討した。【方法】対象は、当院でOWHTOを施行した男性13例13脚であった。調査項目は、満足度（VAS）、変形性膝関節症転帰スコア（KOOS）、痛み（VAS）、膝関節アライメント（KL分類、%MA、FTA、MPTA）、膝関節機能（屈曲／伸展の可動域と筋力）、足部機能（背屈／底屈、外返し／内返しの可動域、足趾把持力、足関節底屈筋力）とした。【結果】術後満足度と各項目の関係は、痛み、KOOS-ADL、内返しに相関関係を認めた。加えて、満足度 $\geq 62$ 点（満足群）、 $< 62$ 点（不満足群）の2群に分け比較した。満足群では不満足群と比較し、KOOS-ADLとKOOS-QOLは有意に高値を示し、痛みは有意に低値を示した。また、膝関節の可動域や筋力には有意差を認めず、足部の外返しと内返しの可動域に有意差を認めた。【結論】OWHTO術後満足度の向上には、膝関節機能のみならず足部機能にも着目していくことの重要性が示唆された。

**■キーワード** 内側開大式高位脛骨骨切り術（open wedge high tibial osteotomy）  
患者満足度（patient satisfaction）  
下肢機能（lower function）

### ■ I. はじめに

変形性膝関節症（Knee osteoarthritis：膝OA）は退行変性疾患であり、保存療法や手術療法など治療は多岐に渡る。そのなかで内側開大式高位脛骨骨切り術（open wedge high tibial osteotomy：OWHTO）は、関節温存しながら内側にある下肢荷重線を脛骨粗面下で骨切りすることで、下肢荷重線を外側へ移動させる手術であり、術後5年間の成績は概ね良好<sup>1)2)</sup>とされている。OWHTOは膝関節を中心とする全下肢のアライメント変化が術後に生じるため、術後成績や術後満足度には隣接する足部機能が影響するとの仮説を立てた。狩猟しうる限り、足部機能とOWHTO術後患者満足度の関係性をみた報告はない。そこで我々は、足部機能を含めた下肢機能と患者満足度の関係性について検討したので報告する。

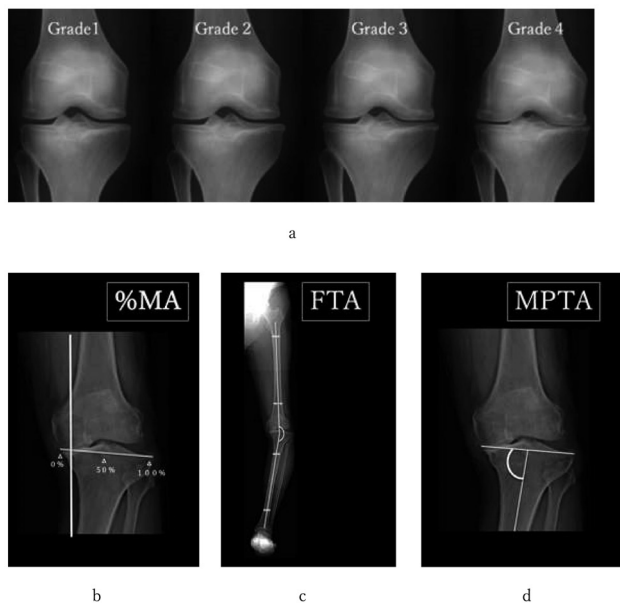
### ■ II. 対象および方法

#### 1. 対象

2018年8月～2019年5月に施行したOWHTO男性13例13脚（平均年齢：62.3 $\pm$ 5.7歳）を対象とした。下肢アライメントに関する報告では、満足度には性別が関与することが報告されている<sup>3)</sup>。本研究も性別による影響を考慮し、対象を男性とした。平均観察期間は369 $\pm$ 70.7日であった。『現在の膝の状態にどの程度満足していますか』という問いに対して、不満足（0点）～満足（100点）をvisual analogue scale（VAS）で評価し、平均値を基準に満足度 $\geq 62$ 点を満足群（平均値86.5 $\pm$ 11.5点）、満足度 $< 62$ 点を不満足群（平均値39.7 $\pm$ 13.1点）に分類した。

## 2. 膝関節アライメント計測

膝関節アライメントはX線画像を用いて計測した。評価項目はKellegren-Lowrense分類：KL分類、% mechanical axis：%MA、femoro-tibial-angle：FTA、medial proximal tibial angle：MPTAとした。



a：Kellegren-Lowrense 分類 b：% mechanical axis  
c：femoro-tibial-angle d：medial proximal tibial angle

図1

## 3. 患者立脚型機能評価

変形性膝関節症転帰スコア (Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score：KOOS) の5つの下位尺度 (症状：Symptom、痛み：Pain、日常生活：ADL、スポーツおよびレクリエーション活動：Sports、生活の質：QOL) を用いて評価した。

## 4. 痛みの評価

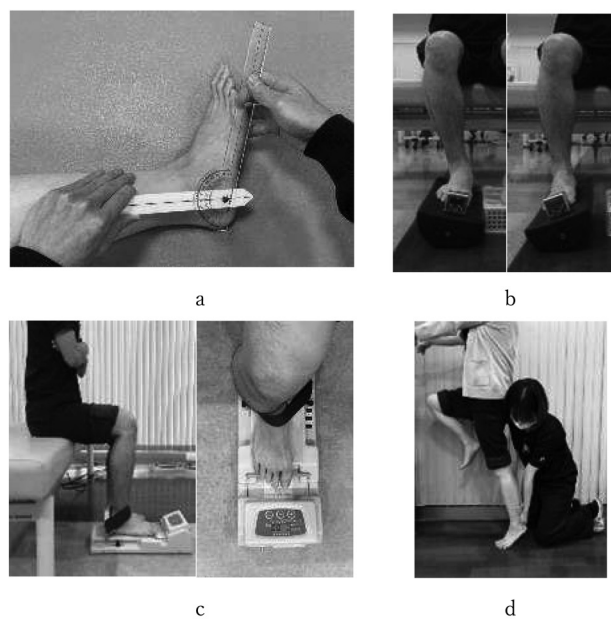
『ここ数日の膝の痛みはどれくらいですか』という問いに対して、全く痛みなし (0mm)～耐え難い痛み (100mm) をVASで評価した。

## 5. 膝関節機能評価

膝関節機能評価は、日本整形外科学会および日本リハビリテーション医学会が定めた基本軸および移動軸を用いて、自動・他動膝屈曲/伸展可動域を計測した。自動膝関節屈曲/伸展筋力はハンドヘルドダイナモメーターμTas (アニマ株式会社製) を用いて膝関節屈曲90°位で計測した。

## 6. 足部機能評価

足部機能評価は、日本整形外科学会および日本リハビリテーション医学会が定めた基本軸および移動軸を用いて、自動・他動膝伸展位足関節背屈/底屈可動域、自動・他動膝屈曲位足関節背屈/底屈可動域を計測した。また、デジタル角度計 (新潟精機製) を用いて他動足部外返し/内返し可動域を計測した。足趾把持筋力は足趾把持筋力測定器 (武井機器工業社製) を用いて足関節中間位で計測した。足関節底屈筋力はPlantar flexion break test：PFBTを用いて評価した。



a：足関節背屈/底屈可動域 b：足部外返し/内返し可動域  
c：足趾把持筋力 d：足関節底屈筋力

図2

## 7. データ分析

解析にはRコマンダー2.7-0 (R4.0.2;CRAN, freeware) を使用した。統計学的検討は、初めに患者満足度と各測定値の関連についてPearson、Spearmanの相関係数を用いて検討した。次に満足群と不満足群の正規性および等分散の検定をし、Two sample t-test、Mann-Whitney U test、Fisher's exact testを用いて有意水準5%未満で検討した。また、サンプルサイズやデータの単位に影響を受けないとされる効果量rを指標とし、基準は0.1を小、0.3を中、0.5を大として検討した。



## 8. 研究倫理

ヘルシンキ宣言に則り研究対象者には研究の趣旨を説明した上で、書面による同意を得た。また、本研究は当院の倫理委員会による承認を得た上で実施した。

## III. 結果

### 1. 術後満足度と各測定項目との相関

術後満足度と各測定値との相関を認めたものを示す(表1)。満足度と有意な相関を認めたのは、痛み ( $r = -0.63$ )、KOOS-ADL ( $r = 0.659$ )、足関節内がえし ( $r = 0.612$ ) であった。その他の項目と術後満足度に相関関係は認めなかった。

表1. 術後満足度と各項目の相関関係

	相関係数 ( r )	P 値
痛み	-0.630	0.021
KOOS-ADL	0.659	0.014
足部内返し	0.612	0.026

### 2. 満足群と不満足群の各測定項目との2群比較

対象の基本属性と満足度の結果を示す(表2)。2群間において年齢に有意差を認めた ( $p = 0.046$ )。

膝関節アライメント項目はKL分類、%MA、FTA、MPTAであり、術前%MAの平均値は満足群 $30.6 \pm 16.2^\circ$ 、不満足群 $29.2 \pm 11.7^\circ$ であった ( $p = 0.860$ )。術前FTAは満足群 $177.2 \pm 5.5^\circ$ 、不満足群 $177.4 \pm 3.3^\circ$  ( $p = 0.917$ ) で、術後FTAは満足群 $169.8 \pm 2.9^\circ$ 、不満足群 $171.1 \pm 2.9^\circ$  ( $p = 0.432$ ) であった。術前MPTAは、満足群 $85.2 \pm 3.3^\circ$ 、不満足群 $86.6 \pm 3.9^\circ$  ( $p = 0.500$ ) で、術後MPTAは満足群 $94.5 \pm 3.1^\circ$ 、不満足群 $92.3 \pm 3.3^\circ$  ( $p = 0.240$ ) であった。いずれも有意差は認められなかった(表3)。本研究の対象者は全例、術後の矯正角度が術前計画より誤差 $1^\circ$ 以内であり、さらに術後MPTAは全例 $95^\circ$ 未満であり、過矯正例はなく適切なアライメント矯正が成されていた。

患者立脚型機能評価は、KOOSを用い、ADL、QOLの項目で満足群が有意に高値であった ( $p < 0.05$ )。痛

表2. 対象の基本属性

	全症例(n=13)		満足群(n=6)		不満足群(n=7)		p 値
	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差	
年齢(歳)	62.3	$\pm 5.7$	59.0	$\pm 6.6$	65.1	$\pm 2.8$	0.046
身長(cm)	164.1	$\pm 12.4$	167.8	$\pm 10.2$	160.9	$\pm 13.9$	0.337
体重(kg)	76.5	$\pm 14.5$	79.4	$\pm 16.7$	74.1	$\pm 13.1$	0.528
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	27.5	$\pm 3.6$	28.0	$\pm 4.4$	27.0	$\pm 3.1$	0.622
抜釘期間(日)	369.0	$\pm 70.7$	347.8	$\pm 47.1$	370.0	$\pm 85.5$	0.339
満足度(mm)	61.3	$\pm 27.0$	86.5	$\pm 11.5$	39.7	$\pm 13.1$	0.000

BMI:Body mass index

表3. 満足群と不満足群の2群間比較 (アライメント)

	満足群(n=6)		不満足群(n=7)		効果量	p 値
	平均	標準偏差	平均	標準偏差		
術前 KL 分類	3.0	$\pm 0.6$	2.9	$\pm 0.7$	0.11	0.879
術前 FTA( $^\circ$ )	177.2	$\pm 5.5$	177.4	$\pm 3.3$	0.03	0.917
術前 %MA(%)	30.6	$\pm 16.2$	VS 29.2	$\pm 11.7$	0.05	0.860
術前 MPTA( $^\circ$ )	85.2	$\pm 3.3$	86.6	$\pm 3.9$	0.21	0.500
術後 FTA( $^\circ$ )	169.8	$\pm 2.9$	171.1	$\pm 2.9$	0.24	0.432
術後 MPTA( $^\circ$ )	94.5	$\pm 3.1$	92.3	$\pm 3.3$	0.35	0.240

KL 分類:Kellgren-Lowrense 分類 FTA:femoro-tibial-angle

%MA:% mechanical axis MPTA:medial proximal tibial angle

みの評価は、満足群が有意に低値であった ( $p < 0.05$ ) (表4)。

膝関節機能評価項目は、自動・他動膝屈曲/伸展可動域、自動膝関節屈曲/伸展筋力であり、全項目で2群間に有意差を認めなかった (表5)。

足部機能評価項目は、自動・他動膝伸展位足関節背屈/底屈可動域、自動・他動膝屈曲位足関節背屈/底屈可動域、他動足部外返し/内返し可動域、足趾把持筋力、

PFBTであり、満足群では外返し (満足群 $8.6 \pm 4.2^\circ$ 、不満足群 $4.5 \pm 2.0^\circ$ 、 $p < 0.05$ )、内返し (満足群 $24.1 \pm 3.9^\circ$ 、不満足群 $17.5 \pm 4.8^\circ$ 、 $p < 0.05$ ) が有意に高値を示した。その他の項目に有意差を認めなかった (表6)。

#### IV. 考察

本研究では、痛みが低値でありKOOS-ADLが高値なほど術後満足度が高いという関係が示された。また、機

表4. 満足群と不満足群の2群間比較 (KOOS、痛み)

	満足群(n=6)		VS	不満足群(n=7)		効果量	p 値
	平均	標準偏差		平均	標準偏差		
KOOS-Symptom(点)	91.1	± 9.0		83.3	± 10.8	0.31	0.390
KOOS-Pain(点)	92.6	± 7.0		77.3	± 16.2	0.48	0.090
KOOS-ADL(点)	97.1	± 4.6		81.6	± 11.1	0.64	0.016
KOOS-Sports(点)	79.2	± 28.2		52.5	± 27.6	0.48	0.130
KOOS-QOL(点)	82.3	± 12.1		55.2	± 21.8	0.63	0.020
痛み(mm)	6.8	± 6.5		24.9	± 18.1	0.57	0.040

KOOS:Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score

表5. 満足群と不満足群の2群間比較 (膝関節機能)

	満足群(n=6)		VS	不満足群(n=7)		効果量	p 値
	平均	標準偏差		平均	標準偏差		
膝関節他動屈曲( $^\circ$ )	134.2	± 6.6		130.7	± 7.9	0.25	0.415
膝関節自動屈曲( $^\circ$ )	131.7	± 6.8		126.4	± 8.5	0.34	0.252
膝関節他動伸展( $^\circ$ )	-0.8	± 2.0		-2.1	± 3.9	0.13	0.853
膝関節自動伸展( $^\circ$ )	-1.7	± 2.6		-2.9	± 3.9	0.12	0.836
膝屈曲筋力(kgf/kg)	0.17	± 0.07		0.17	± 0.03	0.01	0.971
膝伸展筋力(kgf/kg)	0.39	± 0.11		0.41	± 0.06	0.13	0.668

表6. 満足群と不満足群の2群間比較 (足部機能)

	満足群(n=6)		VS	不満足群(n=7)		効果量	p 値
	平均	標準偏差		平均	標準偏差		
自動 背屈( $^\circ$ )	14.2	± 4.7		13.4	± 7.0	0.07	0.830
自動 背屈(膝屈曲)( $^\circ$ )	19.8	± 6.6		19.0	± 4.7	0.08	0.797
他動 背屈( $^\circ$ )	17.3	± 4.1		15.0	± 6.9	0.21	0.484
他動 背屈(膝屈曲)( $^\circ$ )	22.0	± 6.6		20.9	± 4.9	0.11	0.727
自動 底屈( $^\circ$ )	54.0	± 5.7		57.7	± 8.7	0.26	0.390
他動 底屈( $^\circ$ )	57.0	± 4.7		59.6	± 8.1	0.20	0.509
他動 外返し( $^\circ$ )	8.6	± 4.2		4.5	± 2.0	0.57	0.040
他動 内返し( $^\circ$ )	24.1	± 3.9		17.5	± 4.8	0.61	0.030
足趾把持力(kgf/kg)	0.20	± 0.14		0.19	± 0.09	0.17	0.585
足趾把持力(kgf/cm)	0.10	± 0.03		0.05	± 0.03	0.18	0.552
PFBT(陽性/陰性)		2/4			0/7	0.46	0.192

PFBT:Plantar flexion break test

能面では足部の内返しの可動性が大きいほど術後満足度が高いという関係も示された。さらに、満足群と不満足群の2群間の比較から、年齢、KOOS (KOOS-ADL、KOOS-QOL) と痛み、足部の外返し/内返しの可動性に有意差を認めた。本研究で特に注目したい点は、膝関節アライメントや膝関節機能ではなく足部の外返し/内返しに有意差を認めた点である。有意差を認めた項目では効果量も高い値となった。以上のことから、術後満足度の向上には、痛みやKOOS-ADL、QOLといった主観的な項目に着目すること、また、機能面としては膝関節可動域や筋力だけではなく足部の外返し/内返しの可動性に着目することの重要性を裏付ける結果となったと考える。

過去の報告では、術後満足度における危険因子として高齢が挙げられている<sup>3)</sup>。本研究でも過去の報告と同様の傾向を示した。これは若年者が比較的活動性が高い傾向にありKOOSのADL項目やQOL項目の値が高値を示すことで高い満足度につながりやすいと推察した。OWHTO後の患者立脚型評価に関する過去の研究では、満足群はKOOS-Symptom、KOOS-Pain、KOOS-ADL、KOOS-QOLの項目で有意に高値を示すことが報告されている<sup>4)5)</sup>。本研究においても過去の報告と同様、患者立脚型評価であるKOOS (KOOS-ADL、KOOS-QOL) と痛みが両群間で有意差を認めている。これはKOOS-ADL下位項目の内容は、概ね荷重下での動作を対象としており、本研究結果より、足部の外返しや内返しの可動性が大きいことが日常生活動作遂行時の困難感を軽減させるのではないかと推察した。変形性膝関節症における足部の対応は、FTAが小さいと距骨下関節は回外位を呈し、反対にFTAが大きいと距骨下関節は回内位を呈する<sup>6)</sup>との報告がある。また、OWHTOに伴う膝関節アライメントの矯正による膝関節面傾斜の増大の約2/3は足関節傾斜により代償され<sup>7)</sup>、OWHTO患者は術前FTAに関わらず距骨滑車関節面の多くは内反から外反方向へ変化する<sup>8)</sup>と言われている。これらの事から、術後の足部外返し/内返しの可動性は手術による膝関節アライメント変化に適応する上で重要な役割を担っていると考えられる。本研究の満足群は、足関節による前額面上での外返しや内がえしの可動性が大きく、手術による膝関節アライメントの変化に対応する足関節での許容能力が不満足群より優れているため、日常生活において膝関節痛が誘発されにくく、患者満足度の向上につながったのではないかと推察した。

本研究の限界は、患者満足度が主観的評価であること、患者満足度とOWHTO術前後の下肢機能との比較が

できていないことである。手術への期待度、患者が考えるDemand、家族構成、家屋構造、生活習慣、普段の活動量などの患者が置かれている様々な背景により、患者自身や医療者が求める満足度の定義が異なるため、今後は、患者満足度に影響を与える背景を考慮した満足度の聴取方法の再考や、足部機能変化と満足度との関連を縦断的に検討する必要がある。

## ■ V. まとめ

本研究により、OWHTO後の術後満足度にはKOOS-ADL、KOOS-QOL、痛み、足部の外返しや内返しの可動性の関与が認められた。OWHTO術後の理学療法では、膝関節のみならず足部機能改善に向けた治療介入の重要性が示唆された。

## ■ VI. 引用文献

- 1) Takeuchi, et al : Fractures around the lateral cortical hinge after a medial opening-wedge high tibial osteotomy: a new classification of lateral hinge fracture. *Arthroscopy* Jan 28 : 85-94, 2012
- 2) 二宮太志, 他 : 当科における楔状開大式高位脛骨骨切り術の5年以上経過した中期成績. *JOSKAS* 40 : 755-759, 2015
- 3) BonasiaDE, et al : Medial opening wedge high tibial osteotomy for medial compartment overload/arthritis in the varus knee prognostic factors. *Am J Sports Med* 42 : 690-698, 2014
- 4) 五嶋謙一, 他 : Open wedge高位脛骨骨切り術における患者満足度への影響因子の検討. *中部整災誌* 62 : 175-176, 2019
- 5) K, Goshima, et al : Factors Associated With Patient Satisfaction After Opening-Wedge High Tibial Osteotomy. *The Orthopaedic Journal of Sports Medicine* Nov 18 : 8 (11), 2020
- 6) 梁裕昭, 他 : 下肢アライメントと距骨下関節の動き (第5報) -変形性膝関節症症例の距踵部角-. *日本足の外科学会雑誌* 15 : 272-276
- 7) 越智宣彰, 他 : 内側楔状開大式高位脛骨骨切り術 (OWHTO) が膝, 足関節面傾斜に与える影響について. *中四整外会誌* 30 : 324, 2018
- 8) 柳澤真也, 他 : Hybrid closed wedge high tibial osteotomy前後の足関節傾斜角の変化. *日本足の外科学会雑誌* 41(1) : 51-53, 2020

# 肩関節周囲炎患者の夜間痛と睡眠障害の 関連性について

## The relationship between night pain and sleep disorders in patients with shoulder periarthritits

- 1) 九州栄養福祉大学 リハビリテーション学部 理学療法学科
- 2) 医療法人 田原整形外科 リハビリテーション科
- 3) 医療法人 田原整形外科 整形外科

烏山 昌起<sup>1)</sup>、光野 武志<sup>2)</sup>、河上 淳一<sup>1)</sup>、尾池 拓也<sup>2)</sup>、田原 敬士<sup>3)</sup>

■要旨 【目的】肩関節周囲炎では夜間痛を訴える患者を多く経験するが、夜間痛が睡眠の質に及ぼす影響は不明である。そこで、本研究は肩関節周囲炎患者における夜間痛と睡眠障害の関連性を明らかにすることを目的とした。【方法】対象は肩関節周囲炎と診断され、アンケート調査を実施した54名54肩とした。初回来院時、対象者に夜間痛の有無、夜間痛出現肢位、夜間痛の程度（Visual Analog Scale；以下VAS）、睡眠の質（ピッツバーグ睡眠質問票；以下PSQI）を調査した。【結果】夜間痛あり群（38名）は夜間痛なし群（16名）と比べてPSQI総合得点が有意に高値であった。また、夜間痛あり群は入眠・睡眠が困難であり、睡眠効率と睡眠の質が低下していると分かった。VASとPSQIの相関関係は、PSQI総合得点（ $r=0.371$ ）、睡眠の質（ $r=0.413$ ）、日中覚醒困難（ $r=0.373$ ）に有意な正の相関を認めた。【結論】肩関節周囲炎患者において夜間痛の有無は睡眠障害に関連する可能性が示唆された。

■キーワード 肩関節周囲炎、夜間痛、睡眠障害

### はじめに

肩関節疾患における夜間痛は、患者の睡眠を妨げる症状の一つである<sup>1)</sup>。夜間痛の要因に関して、山本らは肩腱板断裂患者を対象に肩峰下圧の変化を調査し、夜間痛を伴う患者は夜間痛出現肢位にて肩峰下圧が有意に増加すると報告した<sup>2)</sup>。また、肩関節周囲炎患者を対象とした報告では、夜間痛の有無によって肩関節可動域の特徴を検討した。その結果、夜間痛あり群は肩関節外旋・内旋可動域が減少しており、夜間痛の因子として肩上方支持組織の癒着・拘縮を指摘した<sup>3,4)</sup>。これらの報告は、研究間で発症因子の相違がみられていることから、夜間痛の原因は多因子である可能性を示唆している。

肩関節疾患患者の睡眠障害に関しては、これまでにいくつかの先行研究が散見される。Choらは、肩関節疾患患者（肩腱板断裂、肩関節周囲炎、石灰性腱炎が含まれる）と健常者との睡眠障害を比較した。その結果、肩関節疾患患者は健常者と比較して睡眠障害の程度が有意に

高値であったと報告した<sup>5)</sup>。また、Mulliganらは肩関節疾患の中でも特に肩関節周囲炎は睡眠の質への影響を受けやすいと報告し、これらの研究は肩関節疾患における睡眠障害の存在を示唆した<sup>6)</sup>。

肩関節周囲炎では睡眠時の問題を訴える患者を多く経験し、これらの患者は夜間痛によって睡眠の中途覚醒や入眠困難を引き起こし、睡眠の質が低下すると推測される。先行研究では、肩関節疾患患者は睡眠の質が低下すると示されているが、これらの報告は健常者や肩関節疾患間との比較検討に留まっている<sup>5,6)</sup>。また、臨床では肩関節疾患を呈し夜間痛を伴う者、または伴わない者が存在するが、この両者の睡眠の質は比較検討されていない。したがって、夜間痛が睡眠の質に及ぼす影響は十分に分かっておらず、夜間痛を考慮した検討は睡眠障害の要因解明の一助になると考えている。そこで、本研究は肩関節周囲炎患者における夜間痛と睡眠障害の関連性を明らかにすることを目的とした。



## ■対象

対象は2016年11月から2018年11月までに整形外科医から肩関節周囲炎と診断され、初回来院時にアンケート調査を実施できた54名（男性24名、女性30名、平均年齢 $57.1 \pm 9.7$ 歳、平均罹病期間 $120.5 \pm 121.9$ 日）とした。全ての対象が片側罹患（右側29肩、左側25肩）であった。除外基準は、肩痛発症以前に睡眠障害の診断を受けている者とした。本研究は九州栄養福祉大学倫理委員会（番号2102号）の承認を受け、対象者に調査内容を書面と口頭説明にて研究の同意を得て実施した。

## ■方法

初回来院時に対象者へアンケート用紙を配布し、夜間痛の有無、夜間痛出現肢位、夜間痛の程度、睡眠の質を調査した。夜間痛の有無は「就寝時に肩痛はありますか」の質問とし、「痛みがある・痛みはない」の選択形式の回答に対して「痛みがある」を選択した者を夜間痛あり群、「痛みはない」を選択した者を夜間痛なし群に分類した。夜間痛出現肢位は「肩痛が生じる姿勢はありますか」の質問とし、「仰臥位、腹臥位、右肩を下にして寝る、左肩を下にして寝る」の選択形式の回答に対して目覚める姿勢は全て選択するように説明した。「右肩を下にして寝る、左肩を下にして寝る」の項目を選択した際は、対象者の罹患側により患側下側臥位、または患側上側臥位に分類した。夜間痛の程度はVisual Analog Scale (VAS; 痛みが全くない状態が0mm、想像できる最大の痛みが100mm)、睡眠の質はピッツバーグ睡眠質問票 (The Pittsburgh Sleep Quality Index: PSQI) を

用いて評価した<sup>7,8)</sup>。PSQIは最近1か月間の睡眠について、「睡眠の質」、「入眠時間」、「睡眠時間」、「睡眠効率」、「睡眠困難」、「眠剤の使用」、「日中覚醒困難」の7要素で構成されている。各構成要素の得点は0~3点であり、総合得点0~21点が算出される。カットオフ値は総合得点5点であり、6点以上を「睡眠障害あり」と判定される<sup>9)</sup>。

サンプルサイズの推定は、効果量にCohen's dの基準を用いた。本研究では、類似した先行研究から効果量は大きいと予測し、0.8を採用した<sup>10)</sup>。事前分析において、効果量 (d=0.8)、有意水準 ( $\alpha=0.05$ )、検出力 (Power=0.8) の条件で実施した結果、少なくとも54名のサンプルサイズが必要であると示唆された。サンプルサイズは、G\*Power version 3.1.9.6を用いて算出した。

統計解析は、夜間痛の有無により分類された2群の比較において連続変数にはMann-Whitney U検定、カテゴリ変数には $\chi^2$ 検定を用いて検討した。VASとPSQIの相関関係は、スピアマンの順位相関係数を用いて検討した。解析ソフトはJMP version 13 (SAS Institute Inc, Cary, North Carolina, USA) を用いた。有意水準は5%とした。

## ■結果

対象者の特性および夜間痛の有無で分類した群の特性を表1に示す。全対象者のうち夜間痛なし群は16名（男性6名、女性10名）、夜間痛あり群は38名（男性18名、女性20名）であった。基本属性は年齢、性別、BMI、罹患側ともに有意差を認めなかった。夜間痛出現肢位の特

表1. 全例および夜間痛の有無による特性

変数	全例 (n = 54)	夜間痛なし群 (n = 16)	夜間痛あり群 (n = 38)	P 値
年齢 (歳)	57.1±9.7	56.1± 10.6	57.4±9.4	0.932
性別				
男性	24	6	18	0.505
女性	30	10	20	
BMI	22.7±3.7	22.2±2.9	22.8±3.9	0.704
罹患側				
右側	29	9	20	0.807
左側	25	7	18	
夜間痛 (VAS)	-	-	46.5	

BMI; Body Mass Index, VAS; Visual Analog Scale

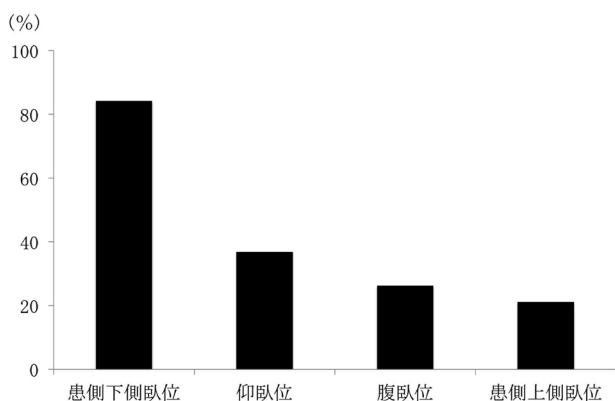


図1. 夜間痛出現肢位の調査結果

徴では、患側下側臥位は84.2%と夜間痛出現率が最も高かった。次いで仰臥位は36.8%、腹臥位が26.3%、患側上側臥位は21.1%であった(図1)。

群間におけるPSQI総合得点の比較においては、夜間痛あり群は $6.86 \pm 2.67$ 点、夜間痛なし群は $3.81 \pm 2.56$ 点と夜間痛あり群のPSQI総合得点有意に高値であった。PSQI総合得点6点以上の者は、夜間痛あり群27名(79.4%)、夜間痛なし群4名(25.0%)であった。

PSQIの7つの構成要素は、夜間痛あり群は夜間痛なし群と比較して睡眠の質、入眠時間、睡眠効率、睡眠困難の得点有意に高値であった(表2)。

VASとPSQIの相関関係では、PSQI総合得点( $r=0.371$ )、睡眠の質( $r=0.413$ )、日中覚醒困難( $r=0.373$ )に有意な正の相関を認めた(表3)。

### ■ 考察

肩関節周囲炎では炎症期・拘縮期・寛解期の段階を経て進行する<sup>11)</sup>。中でも、炎症期から拘縮期においては、多くの患者が夜間痛を主訴とした睡眠時の問題を抱えている<sup>12)</sup>。肩関節疾患患者の夜間痛と睡眠障害の関連性は、これまでにいくつかの研究が検証してきた<sup>13,14)</sup>。Austinらは肩腱板断裂術後患者の経過において、疼痛(VAS)とPSQI総合得点に有意な正の相関関係を認めたと報告した<sup>13)</sup>。さらに、Horneffらも同様に肩腱板断裂術後患者の疼痛(VAS)とPSQI総合得点において正の相関関係を示しているが、睡眠障害の要因は疼痛のみではなく、夜間就寝肢位、麻酔性鎮静剤の使用、機能障害など多因子の可能性を指摘した<sup>14)</sup>。一方、肩関節周囲

表2. 夜間痛の有無におけるPSQIの比較結果

	夜間痛なし群 (n=16)	夜間痛あり群 (n=38)	P 値
睡眠の質 (0-3)	1.00±0.73	1.65±0.70	<0.01
入眠時間 (0-3)	0.43±0.62	1.10±0.89	0.01
睡眠時間 (0-3)	0.93±0.68	1.26±0.75	0.161
睡眠効率 (0-3)	0.00±0.00	0.31±0.61	0.036
睡眠困難 (0-3)	0.75±0.57	1.34±0.48	<0.01
眠剤の使用 (0-3)	0.31±0.87	0.50±1.10	0.568
日中覚醒困難 (0-3)	0.37±0.50	0.68±0.66	0.119
総合得点 (0-21)	3.81±2.56	6.86±2.67	<0.01

PSQI; The Pittsburgh Sleep Quality Index

表3. 夜間痛の程度 (VAS) とPSQIの相関関係

	睡眠の質	入眠時間	睡眠時間	睡眠効率	睡眠困難	眠剤の使用	日中覚醒困難	総合得点
夜間痛の程度	0.413	0.265	0.157	0.045	0.265	-0.087	0.373	0.371
P 値	0.01	0.107	0.344	0.786	0.106	0.6	0.02	0.021

VAS; Visual Analog Scale, PSQI; The Pittsburgh Sleep Quality Index

炎患者に関する先行研究は、PSQI総合得点を他の肩関節疾患と比較した報告は散見されるが、肩関節周囲炎患者の夜間痛と睡眠障害の関連性を調査した研究は報告されていない<sup>5,6)</sup>。そこで、本研究ではPSQIの指標を用いて肩関節周囲炎患者の睡眠障害を明らかにし、夜間痛との関連性について検討した。その結果、肩関節周囲炎患者の夜間痛あり群は夜間痛なし群と比較してPSQI総合得点と4つの構成要素（睡眠の質、入眠時間、睡眠効率、睡眠困難）が有意に高値であり、さらにVASはPSQI総合得点、睡眠の質、日中覚醒困難と関連することが示唆された。

肩関節疾患の睡眠障害に関して、Tekeogluらは肩峰下インピンジメント症候群患者のPSQI総合得点は健常者と比べて有意に高値であったと報告した<sup>10)</sup>。さらに、Austinらは肩腱板断裂術前患者の89%（56名中50名）がPSQI総合得点において睡眠障害を呈すると判定されたと報告し、多くの肩関節疾患患者が睡眠時の問題を抱えていることを示した<sup>13)</sup>。本研究では、肩関節周囲炎患者において夜間痛なし群のPSQI総合得点平均3.8点に対して夜間痛あり群は平均6.8点と有意に高値であった。PSQI総合得点のカットオフ値は5点であることから、本研究の結果は夜間痛を伴う肩関節周囲炎患者は睡眠障害を有する可能性を示唆した。一方で、夜間痛を伴わない肩関節周囲炎患者においても睡眠障害と特定された者が確認された。Guminaらは腱板断裂患者と健常者のPSQI総合得点を比較した際、健常者の中でも睡眠障害と特定された者を確認し、この要因として併存疾患（膀胱直腸障害、睡眠呼吸障害）の存在を指摘している<sup>15)</sup>。本研究においては、対象者の取り込みにおいて併存疾患の背景を聴取できておらず、結果に影響した可能性が推測される。

PSQI構成要素に関して、先行研究では肩関節疾患患者のPSQIの全ての構成要素が健常者と比べて高値であったと報告している<sup>10)</sup>。しかし、これまでの報告は肩関節疾患患者と健常者との比較が多くを占めており、夜間痛の有無で比較した研究はみられない。本研究の結果は、夜間痛あり群は夜間痛なし群と比べて睡眠の質、入眠時間、睡眠効率、睡眠困難の4項目が有意に高値であった。先行研究では、慢性的な疼痛をもつ患者は睡眠に関する愁訴を多く認めたことから、睡眠障害は疼痛が起因すると言及した<sup>16)</sup>。本研究で焦点を当てた夜間痛に関しても、持続した痛みが睡眠時の入眠・睡眠困難または睡眠効率の低下を引き起こし、睡眠障害に繋がったと推測する。

睡眠障害と疼痛の関連に関して、先行研究は肩峰下インピンジメント症候群患者のShoulder Disability Questionnaireの疼痛スコアとPSQI総合得点、5つの構

成要素（睡眠の質、入眠時間、睡眠時間、睡眠効率、睡眠困難）に有意な正の相関関係を認めたと報告した<sup>10)</sup>。本研究は夜間痛の程度をVASで評価したところ、PSQI総合得点と睡眠の質に有意な正の相関関係を認めたが、4つの構成要素（入眠時間、睡眠時間、睡眠効率、睡眠困難）には相関関係を認めなかった。先行研究と本研究の結果が異なった要因は、疼痛の評価尺度の相違が考えられる。また、本研究は肩関節周囲炎患者を対象としていることから研究対象の違いが影響した可能性もある。夜間痛の要因に関しては、肩関節周囲炎では病期が存在するため、炎症と拘縮主体の疼痛が出現すると推測される<sup>17)</sup>。本研究における対象者の平均罹病期間（120.5±121.9日）は大きな幅があり、先行研究の病期から推測すると炎症期と拘縮期の患者が混在すると考えられる<sup>11)</sup>。よって、本研究は睡眠障害と夜間痛の関連性を示唆したが、夜間痛の要因を明らかにするには、今後も更なる研究が必要と考える。

本研究の結果より、臨床においては肩関節周囲炎患者の睡眠時の疼痛管理が重要と考える。夜間痛への介入は、先行研究では薬物療法の有効性が報告されている<sup>18,19)</sup>。また、夜間用サポーターを用いた就寝指導や拘縮を主体とする疼痛の場合は運動療法の有効性が報告されている<sup>20,21)</sup>。これらの介入は、肩関節周囲炎の病期と要因に合わせた治療選択が求められるが、疼痛管理の取り組みは睡眠障害の軽減に繋がると考えている。

本研究の限界は、1つ目にサンプルサイズの不足が挙げられる。本研究では事前分析において54名（各群27名）が必要と示唆されたが、夜間痛なし群のサンプルサイズは少ないことから、結果に影響を与えた可能性がある。2つ目に、本研究における睡眠障害の評価は主観的尺度に基づいており、自己報告は睡眠の問題を正確に反映するかは不明である。最後に、本研究は対象者の併存疾患（膀胱直腸障害、睡眠呼吸障害）は考慮されておらず、他の交絡因子が結果に関与した可能性がある。今後は、サンプルサイズの蓄積と交絡因子を考慮した検討が望まれる。

## ■ 結語

本研究は、夜間痛の有無において肩関節周囲炎患者の睡眠障害を比較検討した。その結果、夜間痛あり群はPSQI総合得点と4つの構成要素（睡眠の質、入眠時間、睡眠効率、睡眠困難）が有意に高値であった。また、夜間痛の程度（VAS）は睡眠の質と日中覚醒に悪影響を与える可能性がある。このことから、肩関節周囲炎患者が呈する夜間痛は睡眠障害に関連することが示唆された。

## 引用文献

- 1) 佐々木毅志, 他: 肩関節疾患における夜間痛の特徴. 肩関節 38(2): p.411-413, 2014
- 2) 山本宣幸, 他: 腱板断裂患者の夜間痛について—術前・術後の肩峰下滑液包圧の変化—. 肩関節 28(2): p.279-282, 2004
- 3) 林典雄, 他: 夜間痛を合併する肩関節周囲炎の可動域 制限の特徴とX線学的検討—運動療法への展開—. J Clin Phys Ther 7: p.1-5, 2004
- 4) 赤羽根良和, 他: 上腕骨大結節単独骨折の骨折形態が治療成績に及ぼす影響について: 肩関節可動域の改善を中心に. 理学療法学 33(5): p.279-282, 2006
- 5) Cho C.H, et al: Is shoulder pain for three months or longer correlated with depression, anxiety, and sleep disturbance? Journal of Shoulder and Elbow Surgery 22(2): p.222-228, 2013
- 6) Mulligan E.P, et al: Sleep quality and nocturnal pain in patients with shoulder disorders. J Shoulder Elbow Surg, 2015
- 7) Doi Y, et al: Psychometric assessment of subjective sleep quality using the Japanese version of the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI-J) in psychiatric disordered and control subjects. Psychiatry Res 97 (2-3): p.165-172, 2000
- 8) 土井由利子, 他: ピッツバーグ睡眠質問票日本語版の作成. 精神科治療学 13 (6): p.755-769. 1998
- 9) Buysse D.J, et al: The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research. Psychiatry research 28(2): p.193-213, 1989
- 10) Tekeoglu I, et al: The relationship between shoulder impingement syndrome and sleep quality. Eur Rev Med Pharmacol Sci 17(3): p.370-374, 2013
- 11) Dias R, et al: Frozen shoulder. Bmj 331(7530): p.1453-6, 2005
- 12) Robinson C.M, et al: Frozen shoulder. Journal of Bone & Joint Surgery, British Volume 94(1): p.1-9, 2012
- 13) Austin L, et al: Sleep Disturbance Associated With Rotator Cuff Tear Correction With Arthroscopic Rotator Cuff Repair. The American journal of sports medicine: p.0363546515572769, 2015
- 14) Horneff III, et al: Long-term correction in sleep disturbance is sustained after arthroscopic rotator cuff repair. The American journal of sports medicine 45(7): p.1670-1675, 2017
- 15) Gumina S, et al: Sleep quality and disturbances in patients with different-sized rotator cuff tear. Musculoskeletal surgery 100(1): p.33-38, 2016
- 16) Smith MT, et al: Sleep quality and presleep arousal in chronic pain. J Behav Med 23(1): p.1-13, 2000
- 17) 赤羽根良和, 他: 夜間痛を合併した肩関節周囲炎の臨床的特徴. 理学療法学: p.11080. 2016
- 18) 小林篤, 他: 鏡視下腱板修復術後の夜間痛, 睡眠障害に対するリリカ®の効能. 肩関節 37(2): p.765-769, 2013
- 19) 黒河内和俊, 他: 腱板断裂症例の夜間痛に対するトラムセツト®の有用性. 肩関節 38(3): p.948-951, 2014
- 20) 林典雄, 他: 肩関節周囲炎に合併する夜間痛の病態と運動療法への展開. 理学療法京都 37: p.29-33, 2008
- 21) 伊藤琴美, 他: 肩関節の夜間痛用サポーターの効果と適応について. 東海北陸理学療法学会大会誌 22(0): p.85-85, 2006



# 脳卒中患者の家族に対する脳卒中教室の実行可能性と不安に対する効果：予備的研究

## Effects of stroke class on feasibility and anxiety for families of stroke patients : a preliminary study

- 1) 福岡リハビリテーション病院 リハビリテーション部  
 2) 東京都健康長寿医療センター研究所  
 3) 広島大学大学院 人間社会科学研究科  
 4) 福岡リハビリテーション病院 脳神経外科

伊原 直<sup>1)</sup>、出口 直樹<sup>1)2)3)</sup>、入江 暢幸<sup>4)</sup>

**■要旨** [目的] 脳卒中患者家族が抱える不安の軽減を目的とした脳卒中教室を実践し、実行可能性と介入効果を検証することとした。[方法] 対象は、当院回復期病棟に入院した脳卒中患者家族82名とし、隔週1回80-120分を3セッション実施した。プログラムは、9つの講義と2つの実技、また家族間による交流会で構成されており、各テーマの講師は当院スタッフと福祉用具業者が担当し事前に作成した配布資料をもとに実施した。効果判定指標として、Visual analog scale (VAS) を用いて評価した。[結果] 74名が介入を完遂し、介入前後において参加者の不安は大きく改善がみられた。また実行可能性調査では教室に参加したことで不安が「かなり解消した」または「少し解消した」と回答した割合は78%であった。[結論] 脳卒中患者家族に対する脳卒中教室の実行可能性は良好であり、家族が抱える不安の改善に有効であることが示唆された。

**■キーワード** アンケート調査、患者家族教育、回復期リハビリテーション

### はじめに

我が国において脳卒中者は要介護の高い者が多く<sup>1)</sup>、介護をする家族においても、身体面、精神面、経済的に様々な影響を及ぼすことが知られている<sup>2)</sup>。その多くは知識や技術の欠落に起因するもので家族は介護への負担(介護負担感)を経験している<sup>3)</sup>。

杉田ら<sup>4)</sup>およびKalraら<sup>5)</sup>は、介護負担感の軽減を図る対策として、介護方法の指導や自治体や家族の介護協力などのソーシャルサポートとの関連を報告している。このため、家族に対する身体的、心理社会的、教育的内容を含んだ包括的な支援プログラムは介護負担感の軽減に有効であり<sup>2)6)-8)</sup>、本邦で作成された脳卒中治療ガイドラインにおいても『患者・家族教育』は推奨されている<sup>9)</sup>。

回復期リハビリテーション病棟(以下、回りハ病棟)の役割は、地域の専門職種らとの密な連携に加え地域生活者としての視点をもち患者だけでなくその家族を含めた退院支援が重要となる<sup>10)</sup>。そのため、回りハ病棟にお

いては患者家族に対し実践的な家族指導をしていく必要がある。しかしながら、国内において回りハ病棟における脳卒中患者家族への教育について体系化された報告はほとんどみられない。2010年より我々は回りハ病棟にて脳卒中者の家族を対象に退院支援プログラムの一環として脳卒中教室を開催している。そこで、当院の回りハ病棟において家族が抱える不安の軽減を目的とした脳卒中教室の効果および実行可能性を検証した。

### 対象と方法

#### 1. 対象

2017年～2019年に脳卒中の診断で当院の回りハ病棟に入院した患者の家族を対象とした。除外基準は1) 教室期間中に自宅または施設へ退院した脳卒中患者の家族、2) 急変により転棟・転院した脳卒中患者の家族、3) データ欠損者、4) アンケート辞退者とした。

なお、本研究は当院の倫理委員会の承認（受理番号FRH2020-R-006）を得た。全ての対象者に対して趣旨を書面にて説明したうえで同意を得た。

## 2. 方法

脳卒中教室は、先行研究<sup>2)</sup>を参考に身体的、心理社会的、教育的支援の側面を含んだ内容とし、9つの講義と2つの実技、また家族間による交流会で構成されたプログラムとした。脳卒中教室を管理・運営するコアメンバーは、看護師、介護福祉士、理学療法士、作業療法士、言語療法士であり、加えて院内または院外講師として医師、歯科衛生士、管理栄養士、医療社会福祉士、福祉用具業者に依頼し、それぞれの講義・実技を集学的かつ包括的に行った。

セッション1では基本的な脳卒中に関する知識を得ることを目的に、講義として脳卒中の概要、口腔ケアの目的と実際の方法、高次脳機能障害による各症状と対応方法、実技として片麻痺体験を実施した。セッション2では退院後に必要となる社会資源サービスの情報提供を図ることを目的に、講義として介護保険によるサービス内容や施設の種類の、自宅退院した脳卒中

者の退院後の生活事例の紹介、脳卒中の再発予防のポイント、住宅改修の流れおよび福祉用具の紹介を実施した。セッション3では介助技術の獲得及び家族間の交流を図ることを目的に、講義として退院後の食事管理の方法、実技を中心に基本動作とトイレ動作の介助指導及びオムツ交換の仕方、家族交流会を実施した（表1）。

プログラムの参加には事前に全ての対象家族にセッションごとの内容が書かれたパンフレットを配布し参加希望者を募った。対象者には全てのセッションに参加することを促したがそれぞれの参加は任意とした。講義と実技では配布資料を用いセッション1では80分、セッション2では90分、セッション3では120分実施した。3つのセッションはそれぞれセッション1から順に各週実施した。

## 3. 評価

本研究では家族が抱える介護負担感および実行可能性に関する評価を脳卒中教室の開始前とプログラム終了後の1カ月後に自己記入式にてアンケートを配布・調査した。

表1. 当院の教室プログラムの概要

セッション	分類	担当職種	テーマ	内容	時間 (分)
1	教	医師	脳卒中の概要	脳卒中に関する基礎的知識	20
		歯科衛生士	口腔ケア	口腔ケアの目的と実際の方法	20
		言語聴覚士	高次脳機能障害	高次脳機能障害の各症状と対応方法	30
	身	療法士（理・作）	片麻痺体験	片麻痺者の立ち上がりを模擬体験	10
2	教	医療社会福祉士	介護保険	介護保険サービスの内容や施設の種類の	20
		療法士（理・作）	退院後の生活事例	当院から退院した脳卒中者の障害度別の生活事例の紹介(3cases)	30
	身	看護師	脳卒中の再発予防	脳卒中の再発予防のポイント	15
		療法士（作）	住宅改修	自宅退院に向けての住宅改修までの流れ	10
		福祉用具業者	福祉用具	福祉用具の紹介及び体験	15
3	教	管理栄養士	退院後の食事管理	退院後の食事管理の方法	15
	身	療法士（理・作）	介助指導／	障害度別の基本動作とトイレ動作の介助	65
		介護福祉士	オムツ交換	指導及びオムツ交換の仕方	
心	コアメンバー	家族交流会	各家族の交流及び情報共有	40	

教：教育的支援，身：身体的支援，心：心理社会的支援

理：理学療法士，作：作業療法士

コアメンバー：看護師，介護福祉士，理学療法士，作業療法士，言語療法士

## 1) アンケート調査：実行可能性評価

Bowenら<sup>11)</sup>およびThabaneら<sup>12)</sup>を参考に、脳卒中教室希望後の脱落率の目標値を20%以下とした。脱落率を下げる為に、家族の関心の高いプログラムを優先的にセッション1に構成し、次回への関心を高めるよう工夫した。また、具体的な行動としては、各セッション終了時に次回の開催日時のインフォメーションを実施した。また、実行可能性評価の項目として、不安の解消度（かなり解消した／少し解消した／あまり解消しなかった／解消しなかった）、配布資料の満足度（かなり参考になった／少し参考になった／あまり参考にならなかった／参考にならなかった）の4項目についてそれぞれ回答を得た。加えて、筆者らが作成した「脳卒中教室に参加したことでの心理的变化はありましたか」という質問により「病院スタッフの介助方法を注意してみるようになった／病院スタッフに気軽に話しができるようになった／患者本人への接し方が変わった／リハビリを見学する機会が増えた／気持ちが前向きになった／他患者の家族との交流が増えた／以前よりもストレスが減った／あまり変化はなかった」の8項目から複数選択可として回答を得た。そして参加後の脳卒中教室に対する意見・要望等を自由記載にて調査した。

## 2) 家族が抱える不安：不安の評価

家族の介護負担感として介護への不安は重要な要因<sup>13)</sup>に示されていることから不安の評価には10段階のVisual analog scale（以下、VAS）を用いて調査した。VASは先行研究<sup>14)</sup>により信頼性及び妥当性が証明され、臨床における最小重要差（Minimally Important Difference：MID）は12～13mmとされている。

## 4. 統計学的処理

介入前の対象者特性および各アウトカムは、量的変数は平均値と標準偏差で、カテゴリー変数は人数とパーセントで示した。脳卒中教室における介入前後の不安の程度の比較およびセッションの参加回数毎の不安に対する軽減効果を検証するために介入前後の差の比較をWilcoxonの順位和検定にて分析し、介入前後の変化量を臨床的有意性の指標である13mmの達成率を算出した。各群間の効果の比較にはTukey法による多重比較検定を行った。また、脳卒中教室の介入の効果を示すものとして効果量（r）を用いた。算出方法はP値と自由度で算出し、その解釈は、rでは0.1≤小

<0.3、0.3≤中<0.5、0.5≤大とした<sup>15)</sup>。統計ソフトはSPSS Student Version21.0を使用し有意水準を5%未満とした。

## ■結果

## 1) 対象のリクルート

脳卒中参加希望者は152名であった。除外者70名（46%）を除く74名（49%）が介入を完遂し8名（5%）が脱落した。除外理由としては、脳卒中教室期間中に自宅または施設へ退院した脳卒中患者の家族84%（59名）が最も高い割合であった。参加頻度は、3セッション完了者36名（49%）、2セッション完了者13名（17%）、1セッション完了者25名（34%）、解析対象者の基本特性を表2に示す。

表2. 解析対象者の基本特性

解析対象者 (n=74)	
(家族)	
性別(男/女, 名)	21/53
続柄	
配偶者	50
子	17
親	3
兄弟	2
叔母	1
義娘	1
(患者)	
性別(男/女, 名)	44/30
年齢	69±12.8

## 2) 脳卒中教室の効果

介入を完遂した74名へのアンケート調査の結果を図1に示す。実行可能性の調査結果では、不安の解消度は、「少し解消した」43名（58%）の割合が最も高く、次いで「かなり解消した」15名（20%）、「あまり解消しなかった」6名（8%）の順であった。配布資料の満足度は、「少し参考になった」41名（55%）の割合が最も高く、次いで「とても参考になった」30名（41%）、「あまり参考にならなかった」2名（3%）の順であった。

脳卒中教室参加後の心理的变化としては、「病院スタッフの介助方法を注意してみるようになった」を最も多くの対象者（30名、41%）が選択した。次いで、「リハ

「リハビリを見学する機会が増えた」、「気持ちが前向きになった」を26名（35%）が選択した（図2）。

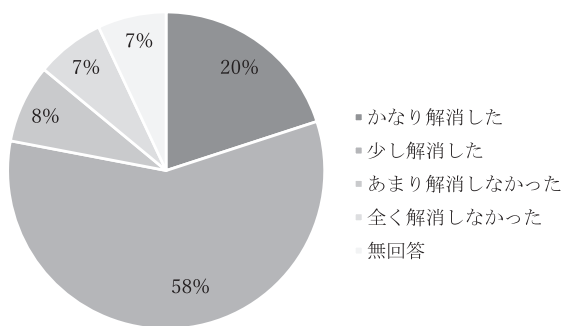


図1a 不安の解消度

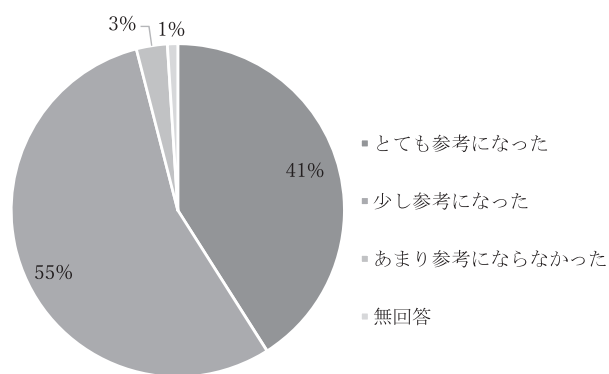


図1b 配布資料の満足度

図1. 教室の受容性 (Acceptability) の結果

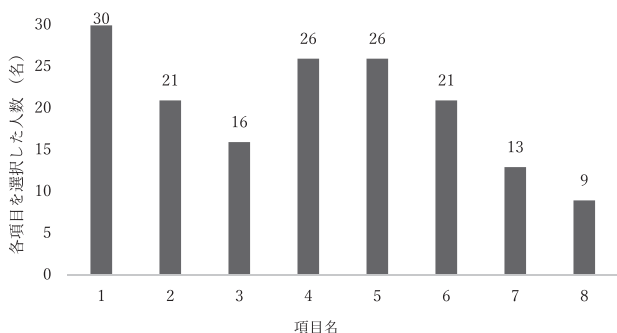


図2a 心理的变化に関するアンケート調査の結果

1. 病院スタッフの介助方法を注意してみるようになった
2. 病院スタッフに気軽に話ができるようになった
3. 患者本人への接し方が変わった
4. リハビリを見学する機会が増えた
5. 気持ちが前向きになった
6. 他患者の家族との交流が増えた
7. 以前よりもストレスが減った
8. あまり変化はなかった

図2b 心理的变化に関するアンケート調査項目

図2. 教室に参加したことについての心理的变化に関するアンケート調査の結果（複数回答可）

自由記載の内容としては、「家でできる自主トレや日常生活におけるリハビリを教えてほしい」などのプログラムの要望は34名（46%）、「参加した時は覚えていても実際やってみるとできなかつたりした」、「内容が一般的で公民館での教室のようだった」などの感想及び批判的意見は6名（8%）、「教室の説明はよく理解でき勉強になりました」などのお褒めの内容は5名（7%）の順であった（図3）。

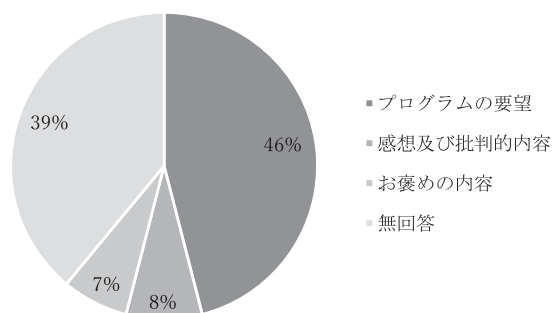


図3a 自由記載の傾向

プログラムの要望
・家でできる自主トレや日常生活におけるリハビリを教えてほしい
・片麻痺者の生活の工夫
・個別の具体的なプラン
感想及び批判的内容
・参加した時は覚えていても実際やってみるとできなかつたりした
・内容が一般的で公民館での教室のようだった
お褒めの内容
・教室の説明はよく理解でき勉強になりました
・家族向けにこのような講座を開こうとする意識が素晴らしい

図3b 自由記載の内容を一部抜粋

図3. 自由記載の傾向とその内容

介入前後の VASの比較結果を表3に示す。脳卒中教室参加者のVASの平均値（標準偏差）は、介入前80.7mm（19.8）、介入1カ月後65.3mm（27.4）で不安は大きく減少し（ $r=0.56$ ）、臨床的有意性を達した者は43%であった。また、介入前後における不安の程度の差は、1セッション完了者の平均差は $-20.0 \pm 27.5$ 、2セッション完了者の平均差は $-8.5 \pm 15.2$ 、3セッション完了者の平均差は $-15.0 \pm 21.5$ であり多重比較検定において各群間に有意な差はなかった（図4）。



表3. 教室介入前後とセッション回数別のVAS及び効果量(r)

	対象数	介入前	介入後	p値	効果量(r)
全参加者	74	80.7±19.8	65.3±27.4	p<0.01	0.56
セッション					
3セッション完了者	36	80.3±17.3	65.3±24.4	p<0.01	0.58
2セッション完了者	13	80±22.7	71.5±27.0	p<0.05	0.5
1セッション完了者	25	81.6±22.3	62±31.8	p<0.01	0.59

介入前と介入後の値は平均値±標準偏差

効果量(r) ; 0.1≤小<0.3, 0.3≤中<0.5, 0.5≤大

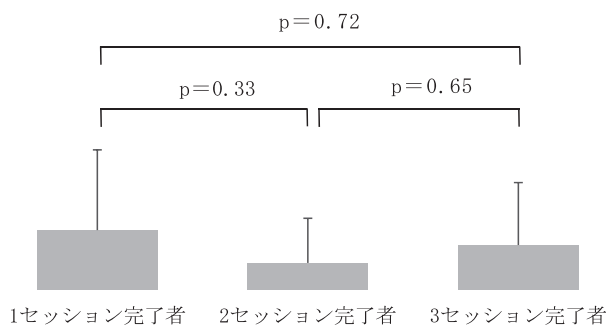


図4. セッション参加回数における不安の程度の群間差

## 考察

本研究では当院回りハ病棟に入院した脳卒中患者の家族が抱える不安を軽減することを目的に脳卒中教室を実施し、その実行可能性と効果を予備的に検証することを目的とした。

本研究のプロトコル脱落者は10%で過去の介入研究と比較しても良好であった<sup>16)17)</sup>。しかし、除外者は46%と少なくはなく、その内84%が脳卒中教室期間中の退院であった。また、3セッション完了した割合は49%と参加率のばらつきがみられ参加後の意見としてプログラムの要望に関する記載も多くみられた。これらより今後は介入期間の短縮やプログラムの追加・再編についても考慮する必要があることが示唆された。一方で、不安の解消度に関しては78%が「かなり解消した」または「少し解消した」と回答し、配布資料の満足度に関しては96%が「かなり参考になった」または「少し参考になった」と回答していることからプログラムの受容性は高いと考えられる。また、脳卒中教室に参加したことでの心理的变化では、「病院スタッフの介助方法を注意してみるようになった」、「リハビリを見学する機会が増えた」、「気持ち

が前向きになった」という回答が多かった。これらの結果から教室の参加により家族が退院後の生活のイメージを行い退院に向けての課題が明確となったことで介助への関心と主体性が高まったからではないかと考える。

不安の調査では、介入前と比較し介入後でVASが15.4mm有意に改善し臨床における最小重要差に達し、効果量に関しても0.56（効果量大）と減少効果を認めた。Camak<sup>2)</sup>らによると脳卒中患者の家族における身体的、心理社会的、教育的支援のニーズに関する要望を提供することは、家族が経験する日々の負担を軽減するのに役立つことを報告している。また、Grantら<sup>18)</sup>は、介護に対する相談者や協力者の有無が介護負担の軽減に重要であると述べている。本教室においても、様々な講義や介護方法の実技に加え家族交流会で構成されたプログラムが不安の軽減をもたらした可能性がある。しかしながら、本研究の介入後においても不安は65.3mm残存しており家族が抱える不安をすべて払拭できたとは言い難い。Peyoviら<sup>19)</sup>は、負担をもたらす可能性のある危険因子を特定することで介護者が直面する身体的・心理的な健康上の負のアウトカムを発症するリスクを軽減する能力を持っていると報告している。つまり回りハ病棟の強みを生かし教室での教育だけに留まらず、家族が抱える具体的不安を詳細に評価し各専門職種らと情報を共有した上でより個別性に特化した退院計画・指導をすることで家族の更なる不安の軽減に繋がるのではないかと考える。また、介護者が直面するストレスには、怒り、孤独、恐怖、期待される役割、コミュニケーションの難しさ、経済的なプレッシャー、社会的支援の欠如などがあるとされており<sup>2)</sup>、介護者の負担の増加は介護者の不安や抑うつと強い相関がある<sup>20)</sup>。本研究では不安の評価はVASを主要アウトカムとしていた為、介護者の介護負担感を評価するCaregiver Burden Scale<sup>13)20)</sup>やCaregiver

Strain Index<sup>21)</sup>などの評価スケールを用いてさらに詳細に家族の不安感を評価するとともに脳卒中教室の効果検証も継続して実施していきたいと考える。また、興味深いことに参加頻度の回数に関係なく家族が抱える不安は同程度減少した。これらの結果から、全てのセッションに参加することが不安の解消に繋がったのではない為、脳卒中患者の重症度や生活レベルによって不安に関する比重が異なっているのかもしれないし、一部のセッションでも参加する意義があるのかもしれない。

本研究の限界について2点述べる。まず比較対象群を用いていないため、介入期間における教室の効果以外の要素について考慮できていないことが挙げられる。また、参加回数による不安の改善程度について明確な答えを出すことができなかったことが挙げられる。一方で、本研究によりプログラムの実行可能性は支持されたため、今後はより大きなサンプルサイズで対照群を設けた比較試験を行っていく。

#### ■ 結語

脳卒中教室の介入により一定の不安の軽減を認めた。実行可能性においても不安の解消度、配布資料の満足度の結果は良好でありプログラムの受容性は高いと考えられるが、教室期間中に退院する患者家族が多くみられた。そのため、このような介入を行う場合は短い介入が必要であることが示唆された。加えて、介入後の不安は依然として高く患者家族が抱える不安を払拭できたとは言いがたい。今後は脳卒中教室のプログラム構成の変更、及び具体的な不安内容を質問紙にて調査しプログラム構成を見直していきたいと考える。

#### ■ 利益相反

開示すべき利益相反はない。

#### ■ 謝辞

本研究の実施にあたり、ご協力いただいた入院患者様、またそのご家族様、当院回復期スタッフの皆様へ深謝する。

#### ■ 参考文献

- 1) 厚生労働省：2019年国民生活基礎調査の概況  
<https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-tyosa/k-tyosa19/dl/05.pdf> (閲覧日2021年3月3日)
- 2) Camak DJ: Addressing the burden of stroke caregivers: a literature review. *Journal of Clinical Nursing*. Sep;24(17-18): 2376-82, 2015
- 3) Mei Y, et al.: Benefit finding for Chinese family caregivers of community-dwelling stroke survivors: A cross-sectional study. *Journal of clinical nursing*. Apr; 27(7-8): e1419-e1428, 2018
- 4) 杉田翔他：脳卒中者の家族介護者における介護負担感に関連する要因の検討：システマティックレビュー. *理学療法科学*31(5): 689-695, 2016
- 5) Kalra L, et al.: Training carers of stroke patients: Randomised controlled trial. *BMJ(Clinical research ed.)*. 328(8): 1099-1101, 2004
- 6) King RB, et al.: Stroke caregivers: pressing problems reported during the first months of caregiving. *Journal of the American Association of Neuroscience Nurses*42(6): 302-311, 2010
- 7) Shyu YIL, et al.: A clinical trial of an individualised intervention programme for family caregivers of older stroke victims in Taiwan. *Journal of Clinical Nursing* 19: 1675-1685, 2010
- 8) Forster A, et al.: Information provision for stroke patients and their caregivers. *The Cochrane database of systematic reviews* vol. 11, 11 CD001919. 14 Nov, 2012
- 9) 日本脳卒中学会 脳卒中ガイドライン2015 [追補2017] : 284-285, 協和企画, 2017
- 10) 渡邊進：回復期リハビリテーション病棟の現状と課題. *The Japanese Journal of Rehabilitation Medicine*. 46:799-807, 2009
- 11) Bowen DJ, et al.: How we design feasibility studies. *American journal of preventive medicine*. 36(5): 452-457, 2009
- 12) Thabane L, et al.: A tutorial on pilot studies: the what, why and how. *BMC medical research methodology*, vol. 10 1.6, 2010
- 13) Hu P, et al.: Relationship between the anxiety/depression and care burden of the major caregiver of stroke patients. *Medicine* vol. 97, 40, 2018
- 14) Williams VS, et al.: Psychometric evaluation of a visual analog scale for the assessment of anxiety. *Health Qual Life Outcomes*. 8: 57.

Published online 2010 Jun 8, 2010

- 15) Livingston EH, et al.: Effect size estimation: a necessary component of statistical analysis. Archives of surgery. vol.144, 8: 706-712, 2009
- 16) Saida T, et al.: Long-term exercise adherence after public health training in at-risk adults. Annals of physical and rehabilitation medicine, 60(4): 237-243, 2017
- 17) Oh SL, et al.: Effects of an integrated health education and elastic band resistance training program on physical function and muscle strength in community dwelling elderly women: Healthy Aging and Happy Aging II study. Geriatrics & gerontology international. 17(5): 825-833, 2017
- 18) Grant JS, et al.: Social support, social problem-solving abilities, and adjustment of family caregivers of stroke survivors. Archives of physical medicine and rehabilitation. 87(3): 343-350, 2006
- 19) Peyrovi H, et al.: The relationship between perceived life changes and depression in caregivers of stroke patients. Journal of the American Association of Neuroscience Nurses vol.44, 6: 329-336, 2012
- 20) Jaracz K. et al.: Caregiver burden after stroke: towards a structural model. Neurologia i neurochirurgia polska. 46(3): 224-232, 2012
- 21) Bhattacharjee M. et al.: Factors affecting burden on caregivers of stroke survivors: Population-based study in Mumbai (India). Annals of Indian Academy of Neurology. 15(2): 113-119, 2012

# リハビリテーション従事者における離職意思の 規定要因に関する調査

## Survey on the determinants of the willingness to leave a job in rehabilitation workers

1) 北九州市立門司病院 リハビリテーション課

2) 特定医療法人茜会 リハビリテーション部

宇野健太郎<sup>1)</sup>、田中 恩<sup>2)</sup>

■要 旨 【目的】リハビリテーション（以下、リハ）従事者における離職に対して修正可能な規定要因があるのかを検証することである。【方法】当会リハ部スタッフ171名（理学療法士93名、作業療法士56名、言語聴覚士22名、リハ従事経験年数は中央値7年）を対象とし、質問紙法による無記名式アンケートを実施した。調査項目は13項目からなり、各項目に対して5段階のいずれかを解答させた。離職意思を問う項目は3段階とした。統計解析は、離職意思の有無の2群に分け、その他の調査項目の比較をした。多重ロジスティック回帰分析を使用して、規定要因があるのかを検討した。【結果】回帰分析の結果、「個人への称賛」、「適性に合った仕事」、「仕事を通じての成長」が抽出された。【結論】離職意思に対して、給料、性別、年齢など以外の修正可能な規定要因がある事が示唆された。

■キーワード リハビリテーション従事者、離職意思、規定要因

### はじめに

昨今はリハビリテーション（以下、リハ）従事者数の急増や、平均年齢の上昇などを背景としたライフステージの変化などにより、リハ従事者の置かれている環境は目まぐるしく変化している。また、リハ部門スタッフ数の増員や入退職も著しくなり病院内の人員配置や教育体制の整備が必要になっているとの報告もある<sup>1)2)</sup>が、養成校教育では教わることのなかった様々な要素が管理に求められている<sup>3)4)</sup>とあるように、リハ専門職の急増に管理・運営・教育が追いついていない現状がある。そこでリハ従事者の離職率に関するデータをみると、医療領域で10.2%、介護福祉領域で18.8%と介護福祉領域が高い水準にあり<sup>5)</sup>、21～25歳の理学療法士の離職率は16.5%<sup>6)</sup>と、早期離職者がいることが報告されている。

離職は、採用人材コストの増加と、熟練労働者減少による生産性低下をもたらすだけでなく、企業文化、倫理観、現場のモラル、士気、連帯意識、チームワークなどの組織資産の流出にも繋がる<sup>7)</sup>とされる。

労働政策研究・研修機構の調査<sup>8)</sup>によれば、正社員の離職理由の第1位は「給与に不満」(9.9%)となってい

る。また求職者の前職場の離職理由の第1位は「結婚、出産・育児のため」(8.5%)となっている。

離職を規定する要因は給与や、年齢、性別、経験年数、出身地、勤務地など多岐に渡ると思われるが、前述した項目（要因）は（簡単には）修正不可能な要因である。当会リハ部においても、近年では離職率が増加傾向であり、直近3年の平均では約10.3%である。その中でも3～9年目のスタッフでは、約13%とやや高く、組織運営に苦慮している現状がある。しかし、リハ従事者を対象とする離職の規定要因を検証した報告は見当たらず<sup>9)</sup>、対策をさらに困難にしている。これらのことを調査および検討することで、リハ従事者の組織マネジメントや人材育成に関する問題点の把握および改善策を立案する基礎資料とすることができる。

そこで本研究では、前述した規定要因以外にも、離職に対して修正可能な規定要因があるのかをリハ従事者を対象に検証することを目的とする。



## ■対象と方法

### I 対象

令和元年8月に在籍している当会リハ部スタッフ171名（理学療法士93名、作業療法士56名、言語聴覚士22名、男性94名、女性77名）を対象とした。スタッフのリハ従事経験年数（中央値）は7（3-11）年である。

### II 方法

質問紙法による無記名式アンケートを実施した。アンケート調査期間は令和元年8月1日～8月20日である。匿名性をより強固に確保し、率直な回答を行えるように、アンケートの個人属性に関わる内容は排除した。アンケートは確認バイアスなどの交絡を除くため、中間管理職および研究者を対象者から除外し、さらにアンケートの配布が困難であった者を除く146名に配布した。

調査項目は「働きがい」および「ワーク・エンゲイジメント」に関する研究<sup>10)-12)</sup>を参考に作成し、管理側の対策が可能な内容とした。質問は13項目（表1）からなり、各項目に対して「まったくあてはまらない」から「とてもあてはまる」までの5段階のいずれかを解答させるリッカートスケールを採用した。

次に本研究の離職の定義は、「職場変更」とし「現在の

表1. 「働きがいとワーク・エンゲイジメント」に関するアンケート項目

質問 No.	
1	上司は部下に対して関心があると感じるか
2	上司は仕事に対してフィードバックをしてくれるか
3	上司はあなたの仕事に対してコーチングを行ってくれるか
4	今の職場は、仕事の量やあなたの適性を考慮し、コントロールされているか
5	今の職場は、職場のみんなで仕事の仕方を改善・改革しようとする雰囲気があるか
6	自分の仕事や働きぶりが部課内で認められているか
7	自分の仕事は部課にとって貢献できる仕事であるか
8	あなたはよく褒められているか
9	今の仕事は自分の適性に合っている仕事であるか
10	今の仕事を通じて成長しているか
11	今の職場は個人のキャリアをできる限り支援しようという雰囲気があるか
12	今の職場はお互いの心身の健康やプライベートに配慮し合っているか
13	病院・職場から気持ちが離れ、辞めたいと思ったことはどのくらいあるか

回答段階

【質問 No. 1-12】

1: まったくあてはまらない 2: ややあてはまらない 3: どちらでもない  
4: ややあてはまる 5: とてもあてはまる

【質問 No. 13】

1: 何回もある 2: 数回ある 3: ない

職場を辞めること」とした。離職意思を問う項目は「何回もある」、「数回ある」、「ない」の3段階とした。また回答は、直近1年間におけるものとした。

統計解析は、離職意思の有無の2群に分け、その他の調査項目の比較をした。離職意思の群分け方法は、離職意思を問う設問にて「何回もある」、「数回ある」と回答した者を離職意思有り群とし、「ない」を無し群とした。2群間の比較にあたってはShapiro-wilk検定を用いて変数の正規性を確認した後にMann-WhitneyのU検定を使用した。この際の有意水準は、0.05にアンケート項目の12で除した値の0.004に補正した。次に、離職意思の有無を従属変数、離職意思有無の2群間の比較における有意水準が0.2未満の変数を独立変数として、多重ロジスティック回帰分析を行った。統計学的解析にはR2.8.1を使用し、有意水準は5%未満とした。

### III 倫理的配慮

本研究は、北九州市立門司病院倫理委員会の承認（承認番号：No.55）を得て実施した。対象者への説明は、研究の趣旨と方法を記載した研究説明書にて説明を行い、回答をもって同意とした。

## ■結果

アンケート回収率は88.4%（129名/146名）。離職意思を問う設問での全体の回答は、「何回もある」（29.5%：38人）、「数回ある」（40.3%：52人）、「ない」（30.2%：39人）であった。離職意思有り群、無し群の比較結果を表2に示す。2群間の比較で有意差を認めた項目は、8項目であった。

多重ロジスティック回帰分析の結果、「よく褒められるか」、「今の仕事は自分の適性に合っている仕事であるか」、「仕事を通じての成長」が抽出され（表3）、オッズ比は約1.87～2.60であった（モデルカイ2乗検定 $p < 0.01$ ）。また、「あなたはよく褒められるか」、「自分の仕事や働きぶりが部課内で認められているか」、「自分の仕事は部課にとって貢献できる仕事であるか」については、有意に中等度の相関関係（ $r = 0.44 \sim 0.52$ 、 $p < 0.01$ ）を認めた（表4）。

## ■考察

本研究では、給料や年齢、性別、出身地以外で、リハ従事者における離職に対して修正可能な規定要因があるのかを検証することを目的とした。その結果、離職意思が「何回もある」と回答した者の全体に占める割合は29.5%であった。理学療法士を対象とした研究で

表2. 離職意思有り群・無し群間の比較

	有り群(n=90) (69.8%)	無し群(n=39) (30.2%)
上司は部下に対して関心があると感じるか	4(3-4)	4(4-4)
上司は仕事に対してフィードバックをしてくれるか*	3(2-4)	4(4-4.5)
上司はあなたの仕事に対してコーチングを行ってくれるか*	3(2-4)	4(3.5-5)
今の職場は、仕事の量やあなたの適性を考慮し、コントロールされているか	3(2-4)	4(3-4)
今の職場は、職場のみんなで仕事の仕方を改善・改革しようとする雰囲気があるか*	3(2-4)	4(3-4)
自分の仕事や働きぶりが部課内で認められているか	3(2-3.75)	3(3-4)
自分の仕事は部課にとって貢献できる仕事であるか*	3(3-4)	4(3-4)
あなたはよく褒められているか*	3(2-3)	3(3-4)
今の仕事は自分の適性に合っている仕事であるか*	3(2-4)	4(4-4)
今の仕事を通じて成長しているか*	4(3-4)	4(4-5)
今の職場は個人のキャリアをできる限り支援しようという雰囲気があるか*	3(2-4)	4(3-4)
今の職場はお互いの心身の健康やプライベートに配慮し合っているか	4(3-4)	4(4-5)

Median(IQR) \* : p<0.004

回答段階

1: まったくあてはまらない 2: ややあてはまらない 3: どちらでもない  
4: ややあてはまる 5: とてもあてはまる

表3. 多重ロジスティック回帰分析の結果

従属変数	独立変数	p-value	オッズ比	95%信頼区間	
				下限	上限
離職意思の有無	よく褒められる	0.035	1.87	1.05	3.33
	適性に合った仕事	0.018	2.35	1.16	4.75
	成長している	0.023	2.59	1.14	5.89

モデルカイ2乗検定 p<0.01

表4. 項目間の相関分析結果

分析項目	「あなたはよく褒められるか」との相関	
	相関係数	p-value
自分の仕事や働きぶりが部課内で認められているか	0.519	p<0.01
自分の仕事は部課にとって貢献できる仕事であるか	0.439	p<0.01

18.3%<sup>9)</sup>、看護師を対象とした研究で23.4%<sup>13)</sup>であることから、本研究では離職意思がやや高い結果となった。次に離職意思に独立して影響を与える要因は、「個人への称賛」、「適性に合った仕事」、「仕事を通じての成長」であった。以下に、離職意思と各規定要因との関連性について述べる。

## I 離職意思と「個人への称賛」との関係

離職と「ほめ」との関係を検証した研究は、我々が渉猟する限り少ない。「ほめ」に関する研究は動機づけとの関連でとらえられることが多く、動機づけを向上させる強化因子として「ほめ」は位置づけられている<sup>14)</sup>。アルバイトを対象とした雇用期間と「ほめ」との関係を検証した研究<sup>14)</sup>では、「ほめ」が頻繁に行われるような職場であれば、それがそこで働く個人の被受容感を高め、組織への所属感が高まり、その結果としてアルバイトの継続期間が長くなるという関連があると報告している。また、雇用側として、まずは職場のメンバーとして認めているかの点に配慮するべきであり、その認識を促すために「ほめ」が重要な要因であると述べている。

本研究においても、「自分はよく褒められるか」と「部課内で認められているか」や「部課内で貢献できる仕事か」に相関関係を認めたように、「ほめ」が離職意思に直接的に影響しているのではなく、働くための動機づけ向上や、職員の承認欲求や所属感の高まりが離職意思に影響しているものと思われる。

## II 離職意思と「適性に合った仕事」との関係

「新入社員『働くことの意識』調査」<sup>15)</sup>で、会社を選ぶ時にどのような要因を重視したかを調べたところ、最も多かった回答は、「自分の能力・個性が生かせる」(31.2%)であった。また、我々の職業はりハ専門職であることによる影響も大きいと予測される。さらに「職業適合性」には適性、技量、学力、技能を含む「能力」と、適応、価値観、興味、態度を含む「パーソナリティ」の2つの構成要素から定義されている<sup>16)</sup>。このため、本研究では分析できていないが、リハ従事年数が重なるにつれ、自分の仕事内容が職業適合性とズレが生じてくると、離職意思に影響を及ぼしている可能性も考えられる。

## III 離職意思と「仕事を通じての成長」との関係

日本能率協会が行っている「新入社員意識調査」<sup>17)</sup>の中で「働く目的」に関する質問では、第1位に「仕事を通じてやりがいや充実感を得ること」(40.9%)、次いで「自分の能力を高めること」(33.5%)が挙げられており、仕事を通じてのやりがいや自己成長に対する意識の高さがうかがえる。このため、成長を感じる機会が減少すると離職意思も強まる可能性があると思われる。

本研究の結果より、「個人への称賛」、「適性に合った仕事」、「仕事を通じての成長」が離職意思に影響を及ぼす可能性が考えられる。このため、組織マネジメントや人

材育成を行う上では、上記3点に留意を払うことが必要であると思われる。また、より具体的な対策についても詳細な研究が必要になる。

最後に本研究の限界として、対象者が単一グループ内施設に限定されているため選択バイアスが存在すること、給与などの規定要因の交絡を否定できないなどがある。今後はこれらの限界を考慮したうえでの大規模な調査が必要になる。

## ■ 結 論

本研究は、給料、性別、年齢など以外にも、離職に対して修正可能な規定要因があるのかを明らかにすることを目的に行った。回帰分析の結果、「個人への称賛」、「適性に合った仕事」、「仕事を通じての成長」が離職意思を規定する要因であることが示唆された。

## ■ 利益相反

本研究において、開示すべき利益相反に相当する事項はない。

## ■ 文 献

- 1) 森本 榮：理学療法における人事労務管理：メンタルヘルス不調を中心に。理学療法ジャーナル 48:927-934,2014
- 2) 大垣 昌之：組織と理学療法士。理学療法ジャーナル 51:491-497,2017
- 3) 皿田 和宏，他：救命救急におよび集中治療領域におけるリハビリテーションを促進するための他職種連携教育モデルの構築。国大リハ療誌 35:94-98,2014
- 4) 平田 和彦，他：病棟専属理学療法士配置による効果の検討。国立大学法人リハビリテーションコ・メディカル学術大会誌 31:20-22,2010
- 5) 厚生労働省ホームページ 医療従事者の需給に関する検討会 理学療法士・作業療法士分科会（第2回）。[https://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-10801000-Iseikyoku-Soumuka/0000120210\\_4.pdf](https://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-10801000-Iseikyoku-Soumuka/0000120210_4.pdf) (2019年3月24日閲覧)
- 6) 日本理学療法士協会：理学療法白書2016.2017:76.
- 7) 上田 和勇：現代企業経営におけるソーシャル・キャピタルの重要性。社会関係資本研究論集 1:13-29,2010
- 8) 労働政策研究・研修機構「若年者の離職理由と職場定着に関する調査」。<https://www.jil.go.jp/institute/research/2007/documents/036.pdf> (2019年3月24日閲覧)
- 9) 鈴木 哲，他：理学療法士における職務満足度に関連する因子の検討。理学療法科学31(3):413-418,2016
- 10) 厚生労働省職業安定局 雇用開発部雇用開発企画課「働きやすい・働きがいのある職場づくりに関する調査報告書」。[https://www.mhlw.go.jp/chushoukigyou\\_kaizen/investigation/report.pdf](https://www.mhlw.go.jp/chushoukigyou_kaizen/investigation/report.pdf) (2019年3月24日閲覧)
- 11) Hakanen J, et al: Burnout and work engagement among teachers. Journal of School Psychology 43:495-513,2006
- 12) Koyuncu M, et al: Work engagement among women managers and professionals in a Turkish bank: Potential antecedents and consequences. Equal Opportunities International 25:299-310,2006
- 13) 田村 正枝，他：看護職者の仕事への認識および満足度に影響を与える要因に関する研究。長野県看護大学紀要 9:65-74,2007
- 14) 浦上 昌則，他：職場において「ほめ」はどのような効果を持つのか（第2報）－より適切なモデル探究を目指した追試的検討－。人間関係研究 14:169-182,2015
- 15) 日本生産性本部 日本経済青年協議会 平成29年度 新入社員「働くことの意識」調査結果。<https://www.jpc-net.jp/research/assets/pdf/R54attached.pdf> (2019年10月10日閲覧)
- 16) 吉中 淳：大学生の職業適性についての暗黙理論と職業適性検査への信頼感に関する研究。弘前大学教育学部紀要 106:63-68,2011
- 17) 日本能率協会「2018年度 新入社員意識調査報告書」。[https://www.jma.or.jp/img/pdf-report/new\\_employees\\_2018.pdf](https://www.jma.or.jp/img/pdf-report/new_employees_2018.pdf) (2019年10月10日閲覧)

# 心室中隔穿孔発症にて長期臥床となった高齢患者で、少量頻回低強度レジスタンストレーニング導入後に日常生活活動が改善した症例

社会医療法人天神会 新古賀病院 リハビリテーション課

若菜 理、石橋 和博、永松 真由、太田 頌子、一ノ瀬晴也、古市 和希

■要 旨 今回、80代後半の女性で、急性心筋梗塞発症後に随伴した心室中隔穿孔、三尖弁閉鎖不全症に対して緊急でVentricular septal perforationパッチ閉鎖術・三尖弁置換術を施行した症例の理学療法を経験した。急性心筋梗塞発症後、大動脈内バルーンパンピング管理と補助循環用心内留置型補助ポンプカテーテル管理に伴い10日間の長期臥床となった。加えて、両側変形性膝関節症、身体的フレイル、術後右鼠経創開放に伴う安静等、様々な因子により機能障害を呈した事でガイドラインに基づいた離床プログラムでは身体機能改善が困難であった。そこで、その問題点への介入として離床に加えて低強度レジスタンストレーニングを導入した。実際の方法としては、Close kinetic chainを用いた少量頻回低強度レジスタンストレーニングとして仕事量の確保を図った。結果として、少量頻回低強度レジスタンストレーニング導入後の下肢筋力の向上に伴い身体機能の改善を認め、日常生活活動の拡大へと繋げる事が出来た。また、日常生活活動の拡大後より日中の座位時間を確保できた事により日中の活動量も増大し、リハビリテーション転院後に自宅退院を遂げる結果となった。

■キーワード 少量頻回低強度レジスタンストレーニング、Closed Kinetic Chain、変形性膝関節症

## はじめに

心臓血管外科手術は、術後に早期抜管・早期離床を進めていくことを基本とし、速やかな身体機能や心機能の回復を目的に早期から心臓リハビリテーション（以下；心臓リハビリ）が進められる。心臓血管外科術後の心臓リハビリのデータベースであるCardiovascular surgery physiotherapy networkの結果では、手術後に歩行能力を再獲得する日数は平均3.8日で、近年更に早期化傾向にあり、欧米並みの速さになっている事が報告されている<sup>1)</sup>。医療技術の進展によって、高齢者らが手術を受ける機会も増えてきており、これは心臓血管外科手術でも同様である。当院においても40歳代から80歳代後半の症例が手術を受ける現状にあり、幅広い年齢層故に術前身体機能もフレイルを有している症例から社会参加を現役で遂げている症例と多岐にわたっている。先行研究にて、術前のサルコペニアあるいはフレイル合併例では、術後の歩行自立割合や自宅退院率を悪化させる事が報告されている<sup>2)</sup>。また、心室中隔穿孔は高齢女性の初回心

筋梗塞時に発症する事が多く、94%は急性心筋梗塞発症24時間以内に起こり、平均16時間で発症する。また、急性心不全・肺水腫が進行し多臓器不全に陥る事も多く、自然歴は2週間生存率30%未満、4週間以上生存するのはわずか10-20%と予後不良の疾患であると報告されている<sup>3)</sup>。

一般的に心臓外科手術後の心臓リハビリは、日本循環器学会が提示している心血管疾患におけるリハビリテーションに関するガイドライン<sup>4)</sup>に則して進められる。しかし、術前フレイルを有する症例は、術後離床が遅延しやすく日常生活動作を拡大する事が難しい事も少なくない。よって、高齢患者や術前身体的フレイルを呈している患者に対しては、ガイドラインに示されたプログラムだけでなく、テーラーメイドにプログラム設定を行い実施する必要がある。また、先行研究において、心臓外科緊急手術後のリハビリは待機手術例と比較して、手術時間や術後人工呼吸器装着時間が長く、出血量と術後歩行自立までの日数が有意に高値を示すと報告されている<sup>5)</sup>。



前述したように、フレイルや高齢者で重複障害を有している症例は離床が遅延しやすいものの、症例報告や実際の介入方法を述べた報告は少ない。今回、両側変形性膝関節症を有し、急性心筋梗塞（Acute myocardial infarction 以下；AMI）に伴う心室中隔穿孔（Ventricular septal perforation 以下；VSP）・三尖弁閉鎖不全症（Tricuspid regurgitation 以下；TR）発症後に、準緊急でVSPパッチ閉鎖術・三尖弁置換術（Tricuspid valve replacement 以下；TVR）が施行された高齢女性の理学療法を経験したために報告する。

## ■ 症例紹介

### 1. 現病歴

本症例は80歳代後半の女性で、身長148cmに対して入院時体重55.4kgで入院時Body mass indexは25.2であった。既往歴は、80歳代前半より変形性膝関節症（Kellgren-Lawrence分類GradeⅣ）罹患歴があった。入院前活動状況は、入院前Activities of Daily Living（以下；ADL）と手段的ADLは押し車使用し修正自立状態であった。家族構成は独居で、キーパーソンは長男であり、長男は当人住居の近隣に在住し週に5回訪問して必要に応じて生活援助していた。介護保険は未取得であり、社会参加は少ない状態であった。X日に突然の呼吸苦に伴う体動困難が強く出現し、普段より訪問している長男が自宅訪問した際に自宅内で倒れている状態の本症例を発見した。救急要請し当院へ搬送され、生化学検査にてCK332IU/Lと軽度の上昇を認めた。また、経胸壁心臓エコー検査にて下壁運動異常に加えて、心室中隔基部の左右短絡とTRを認めた。冠動脈造影検査では、Segment2-3に狭窄率100%の病変を認めたために、経皮的冠動脈インターベンションを施行し狭窄率0%となった。各種検査をもとにAMI、VSP、TRの診断となり当院の高度治療室に入院となった。入院後の第2病日より、主治医よりベッド上リハビリ開始指示があり理学療法開始となった。

### ■ 理学療法初期評価 第2病日

意識レベルはJapan coma scale（以下；JCS）Ⅱ-10であったが、コミュニケーションは可能で指示理解も良好であった。バイタルサインは、収縮期血圧121mmHg、拡張期血圧79mmHg、心拍数109回/分、呼吸数26回/分であり、酸素化は経皮的酸素飽和度95%であった。関節可動域は両上肢に著明な制限はないものの、左膝関節屈曲が70°、股関節屈曲90°、両足関節背屈10°と下肢に関節可動域制限を認めた。また、右下肢

はIntra aortic balloon pumping（以下；IABP）留置中のため環境的な関節可動域制限を有していた。

身体所見において視診上で下肢アライメントは両下肢内反膝変形（図1）があり、実際に脚長差も2cm（右<左）認めた。形態測定検査では、周径において大腿周径（膝蓋上縁より15cm直上）が左右共に52.0cm、下腿周径（最大膨隆部）が左右共に33.0cmであった。筋力検査では上肢Manual muscle testing（以下；MMT）において、右上肢4、右下肢1、左上肢4、左下肢2であった。また、Medical Research Council score（以下；MRC筋力スコア）は、手関節背屈左右とも4、肘関節屈曲左右とも4、肩関節外転左右とも4、足関節背屈左右とも4、膝関節伸展と股関節屈曲は右1で左が2であった。その他で握力測定では、左右平均握力が11.6kgであった。



図1. 両下肢の視診所見（内反膝+脚長差あり）  
両下肢に内反膝を有し、脚長差を認めた。

身体的フレイル評価として、Japan-cardiovascular health study基準（以下；J-CHS基準）では、筋力低下、疲労感、身体活動低下の3項目が陽性であり身体的フレイルに該当した。

ADL評価では、Barthel index（以下；BI）が0点で、Functional independence measure（以下；FIM）が42点（運動項目：13/91点、認知項目29/35点）であった。

### ■ 臨床経過 3病日～34病日

3病日にIABP管理下でベッド上管理が第6病日まで継続された。7病日にIABP抜去となったが、抜去後に呼吸苦が増強し心室中隔穿孔の診断となり、補助循環用心内留置型補助ポンプカテーテル挿入に加えて非侵襲的陽圧

換気管理となった。10病日に準緊急でVSPパッチ閉鎖術、TVR施行となった。11病日（術後1日目）に術後理学療法再開となり、ベッド上でのコンディショニングとギャジアップ座位練習を中心に実施した。13病日に挿管下端座位練習、起立練習を開始したが、下肢筋力低下、創部痛の影響で最大介助を要する状態であった。15病日に集中治療室退出となったが、基本動作は最大介助を要した。21病日に右鼠経創部の開放を認め、局所陰圧閉鎖療法が開始となり、第29病日までベッド上安静となった。30病日に平行棒内起立練習を開始したが、IABP抜去部の疼痛と胸部正中創の疼痛にて最大介助を要した。34病日に両手把持下での平行棒内歩行練習を3mより開始となったが、それ以降の歩行動作能力向上には難渋した。

### 介入方法

本症例の問題点としては、両側変形性膝関節症、緊急手術後、10日以上安静臥床に伴う下肢筋力低下、右鼠経創部と胸部正中創の疼痛であった。第13病日からガイドラインに則した離床プログラムを実践したが、上記問題点の影響を強く受けたためにADL拡大に繋げる事は困難であった。

前述した問題点への実際介入として、Close kinetic chain（以下；CKC）を主とした少量頻回低強度Resistance training（以下；少量頻回低強度RT）を実施した。実施におけるCKCの使用機器は、本症例が両側変形性膝関節症を有していたためにレッグプレス（ミナト医科学株式会社製レッグプレスWT-01C）（図2）を用いた。運動強度は、推定%1Repetition maximum法（以下；推定1RM法）を用いて総反復回数が20-30回以下で、推定1RMの50%以下の低強度となる範囲で設定した<sup>6)</sup>。セット数は1セットから徐々に漸増し最終的には5回セットまで実施し、実施中の自覚強度はBorg



図2. CKC（レッグプレス）の実施風景  
少量頻回低強度にて実施した。

scaleを用いて評価し12以下で設定した。また、心電図モニターを常時監視の下で行い、実施前後で上腕血圧測定も行った。その他では、レッグプレス実施中に膝関節への荷重時痛惹起がないか適宜確認を行った。

### 臨床経過 38病日-63病日（図3）

38病日にレッグプレスを15kg×20回×1セットで開始となった。歩行練習は平行棒内で10mへと延伸した。40病日にレッグプレスを同強度で3セットへと漸増した。歩行練習は平行棒内で20mへと延伸した。42病日にレッグプレスを同強度で5セットへと漸増した。歩行練習は歩行器歩行へ移行し、20m歩行まで実施した。49病日には局所陰圧閉鎖療法終了となった。50病日に車いすトイレへADL拡大し、日中車いす座位時間を1時間より開始した。54病日にレッグプレスを20kg×30回×5セットと強度と回数を漸増した。歩行練習は歩行器歩行30mへと延伸した。日中の車いす座位時間は合計6時間目安へと漸増した。62病日に歩行器歩行練習を50mへと延伸した。63病日にリハビリ転院となった。

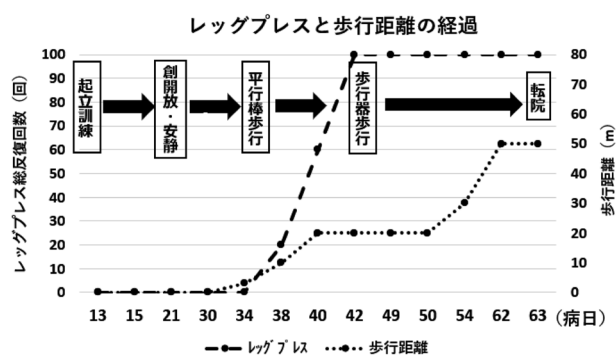


図3. レッグプレスと歩行距離の経過

レッグプレス開始後より歩行形態の改善と歩行距離の延長を図る事が出来た。

### 最終理学療法評価 第62病日

長谷川式簡易知能評価スケールは28点で正常範囲内であった。筋力検査では、MMTが両上下肢共に4まで向上した。また、MRC筋力スコアにおいても全ての項目で左右共に4まで向上した。身体機能評価ではShort physical performance batteryが、4点（バランステスト2点、4m歩行テスト2点、5回椅子立ち上がりテスト0点）で、6分間歩行テストは135.6mであった。不安抑うつ検査のHospital anxiety and depression scaleは4点であった。ADL評価では、BI65点とFIM94点（運動項目：59/91点 認知項目35/35点）と術前と比べて運動項目の改善を認めた。

## ■ 考察

本症例は、心室中隔穿孔発症にて長期臥床となった高齢女性が、準緊急で心臓外科の手術が施行された症例である。80歳代後半で、術前フレイルや両側変形性膝関節症、手術前後の安静管理や創部痛等の複数要因の影響で離床に難渋した。その中で、少量頻回低強度RTをCKCにて導入したことが離床を促進し、身体機能が改善したことが考えられた。

心臓血管外科手術後のリハビリは、ガイドライン<sup>4)</sup>に基づいて可及的早期に進める事が一般化されている。しかし、本症例では前述した様々な要因にて通常の離床プログラムに沿った進行が困難であったために通常離床メニューとは別にRT中心で実施した。また、RTは少量頻回低強度RTとして実施し運動量の確保を図った。実際の運動様式は、両側変形性膝関節症を有しており動的状態での連続的な運動実施は困難と考えられたために、レッグプレスを用いたCKCにて実施した。この少量頻回低強度RTを導入したことに加えて、CKCを用いて仕事量を確保したことが下肢筋力向上に繋がったと考えられた。

RTに関して先行研究では、RTは抵抗運動であり筋肉に一定の負担をかけて行う運動の総称である。心臓病の有無にかかわらず、筋力や筋持久力の向上が運動機能の改善や生活機能の改善に繋がり、ひいては生活の質に影響を及ぼすことからリハビリテーション分野では広く用いられてきたと報告されている<sup>7)</sup>。また、骨格筋機能を高めるための規定因子は、負荷量と総反復回数（回数×セット数）を乗じた値である仕事量の確保が重視されており、負荷量に関係なく、仕事量依存的に筋力改善率が伸びる事が明らかとなっている<sup>8)</sup>。故に、超高齢社会においては、日常生活機能の再獲得を目指してADL実施に必要な筋力をつける運動の優先順位が高く、その定量化が求められていると報告されている<sup>8)</sup>。次に、変形性膝関節症を有する患者への運動様式に関して、変形性膝関節症の保存症例に対する運動療法としては、CKC運動で有効性が示されており、その理由として大腿四頭筋とハムストリングスの共同収縮によって膝関節が安定し保護される事や、下肢全体の協調した筋活動が生じるために神経生理学的な適応が生み出されやすいためと報告している<sup>9)</sup>。また、変形性膝関節症の高齢者では、レッグプレスのような能動的CKC運動では危険な荷重ストレスが加わりにくいとされている<sup>9)</sup>。その他の先行研究にて、安全性の面においても座位で行うレッグプレスの安全性は証明されている<sup>9)</sup>。本症例では、高齢且つ筋力低下を伴っていたために高強度での運動療法が困難であることに加えて、重度の両側変形性膝関節症を罹患していた。

よって、座位安定性が担保されたレッグプレスを用いて少量頻回低強度運動を中心に介入した結果、下肢筋力向上と身体機能の改善、ADL拡大に繋がったと考える。

最終的に本症例は、急性期リハビリテーションから回復期リハビリテーションへ移行し、その後111病日（術後100日）に自宅退院を遂げた。そのリハビリテーション進行を加速させた方法として、CKCでの少量頻回低強度RTであった可能性が高いと考えられる。

## ■ 結論

本症例を通して少量頻回低強度RTとCKCを用いた理学療法プログラムを実施し、仕事量を確保することによって身体機能が改善する可能性が考えられた。また、少量頻回低強度RTやCKCを用いた運動療法の、整形外科の疾患や内部疾患患者で離床に難渋する症例の改善の一途となる可能性も示唆された。

## ■ 倫理的配慮

本症例報告に際し、患者および患者家族に十分に説明を行い情報執筆を行う事に対して同意を得た。また、個人情報保護、患者本人が特定できないように配慮し転載する旨について併せて同意を頂いた。

## ■ 引用文献・参考文献

- 1) 高橋哲也, 他: 心臓血管外科手術後リハビリテーション進行目安の検討. 心臓リハビリテーション 1:103-109, 2012
- 2) 堀健太郎, 他: Frailty (フレイル) を呈する高齢心臓外科手術患者の術後リハビリテーション進行状況および術後経過に関する検討. 心臓リハビリテーション 21:83-91, 2016
- 3) 尾田毅: 心室中隔穿孔. 月刊地域医学 32:710-711, 2018
- 4) 日本循環器学会: 心血管疾患におけるリハビリテーションに関するガイドライン2012年改訂版
- 5) 高橋哲也, 他: 心臓血管外科手術後リハビリテーション進行目安の検討. 心臓リハビリテーション 17:103-109, 2012
- 6) Williams MA, et al.: Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: 2007 update: a scientific statement from the American Heart Association Council on Clinical Cardiology and Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. Circulation 116: 572-584, 2007

- 7) Csapo R, et al.: Effects of resistance training with moderate vs heavy loads on muscle mass and strength in the elderly: A meta-analysis. Scand J Med Sci Sports 26: 995-1006, 2016
- 8) 高橋哲也, 他: レジスタンストレーニング. Heart View23:477-481, 2019
- 9) 河村顕治: 変形性膝関節症における温熱とC K C運動の効果. Jpn J Rehabil Med 47:862-866, 2010



## 投稿規程および執筆要項

1. 本誌は公益社団法人福岡県理学療法士会の機関誌として、理学療法および関連分野における研究や報告など、学術的内容を掲載することを主な目的とする。
2. 投稿は原則として本会の会員に限る。ただし、學術局の決定により、会員外の著者へ投稿を依頼することもある。
3. 論文の種類は、①研究論文（原著）：新規性・独創性があり明確な結論を示した論文、②症例報告：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：総説、調査報告、実践報告、福岡県理学療法士学会受賞論文等とする。
4. 原稿の規定分量は下記の通りとする。  
「研究論文（原著）」「症例報告」：400字×30枚（12,000字）以内  
「短報」：400字×15枚（6,000字）以内  
「その他」：400字×25枚（10,000字）以内  
図表は1個を400字として換算すること。
5. 原稿の採否、掲載順は學術局が決定する。依頼原稿を除く投稿原稿に対しては査読審査を実施する。
6. 他誌へ発表または投稿中の原稿は原則として受け付けないものとする。
7. 投稿に際しては必ず共著者の同意を得ること。ヒトを対象とする研究・報告では、被験者・症例の了承を得た事を本文中に明記すること。さらに被験者・症例の個人情報を保護するため、氏名、生年月日など特定の個人を識別できるような記述をしないようにし、また所属施設において個人情報保護の規定がある場合は、それに従って原稿を作成すること。
8. 図表等の引用・転載は、著作権者の許諾が必要な場合があるため、そのような転載がある場合は必要な手続きを行っておくこと。
9. 著者は自己の責任において以下の作成上の注意ののっとり完全な原稿で投稿すること。
  - 1) 文章はひらがなが口語体現代かなづかいで横書きとし、漢字は術語以外当用漢字を用いること。また、単位は原則として国際単位系（SI単位）を用いること。  
長さ：m, 質量：Kg, 時間：s, 温度：℃, 周波数：Hzなど
  - 2) 番号の付記順位は以下の例に従うこと。  
〔例〕 I\*\*\*\*\*  
1.∞∞∞∞∞∞∞∞∞∞∞∞∞∞∞∞∞∞∞∞∞∞∞∞∞∞∞  
1) \$  
(1) §  
①.....
  - 3) 原稿はメールで投稿をすること（送付先は 11.原稿の送付先を参照）。メール投稿は Microsoft Word で、読み込み可能なファイルを添付すること。
  - 4) 原稿の書式は、1)A4サイズ 2)余白上下、左右25mm 3)40文字×30行 4)12ポイント明朝体とすること。  
1ページ目は**標題頁**とし、論文種類、標題（和英）、キーワード3つを記載すること。  
2ページ目は**著者頁**とし、所属、筆頭著者および共著者の氏名を記載すること。  
3ページ目は**要旨頁**とし、400字程度で論文の要旨を記載すること。  
図表は1ページに1点ずつ記載すること。図表には原則として説明文を付けること。  
論文全体に**ページ番号**と**行番号**を印字すること。
  - 5) 図表（写真を含む）の挿入位置は本文の右欄外に指示すること。原則としてカラー写真の掲載はできない。必要がない限り表に縦線は使用しないこと。

6) 投稿原稿は、図表を含め Microsoft Word で読み込める1ファイルにして、メールで送付のこと。尚、本学術誌掲載時の図表配置等レイアウトは編集部で変更することもある。

7) 外国語名（地名、人名、その他）は原則として原語を用いること。  
また、術語はできる限り訳語を使用し必要に応じて（ ）の中に原語を入れること。

8) 文献は、本文中の該当場所の右肩および句読点の前に1) 2) の形で文献番号を付記し、以下の例にならって文末に本文の引用順に掲示すること。また複数の文献を引用する場合は、1)-3) の形で付記すること。

①雑誌の場合〔例〕

執筆者：題名、雑誌名 巻(号)：最初の頁-最後の頁、発行年

1) 大峯三郎, 他：片麻痺患者の健側下肢筋力と立位バランス. 理・作・療法19：544-549, 1985

2) Greer M, et al：Physiological responses to low-intensity cardiac rehabilitation exercises. Phys Ther 60：1146-1151, 1980

②単行本の場合〔例〕

著者名：書名. 引用ページ, 発行所, 発行場所（外国の場合のみ）, 発行年

1) 芳賀脩光：有酸素運動のトレーナビリティ. pp51-72, 真興交易医書, 1990

2) Basmajian JV：Muscles Alive. Their Functions Revealed by Electromyography, 4th ed. Williams & Wilkins, Baltimore, 1979

10. 本誌に掲載された論文の著作権は、(公社)福岡県理学療法士会に帰属する。

11. 原稿の送付先

①メール投稿は県士会アドレスへ送信すること。

(県士会アドレス fukuokapt@etude.ocn.ne.jp)

投稿する場合は、メールタイトルの最初に「理学療法福岡初回投稿」と所属支部名、所属施設名、投稿者名を明記のこと。

原則として、査読審査後のメールのやり取りは、著者が投稿時に使用したアドレスを使用し、担当編集部員が連絡(メール)をする。

②投稿に関する問い合わせ

〒812-0013 福岡県福岡市博多区博多駅東2丁目8-26 第3白水駅東ビル, 305号

(Tel092-433-3620) 県士会事務所 (fukuokapt@etude.ocn.ne.jp)

学術局長 遠藤 正英 (桜十字福岡病院)

学術誌編集部担当理事 佐藤 憲明

学術誌編集部部長 井手 陽 (東筑病院)  
大場健一郎 (社会保険田川病院)  
音地 亮 (北九州市立医療センター)  
古賀 一平 (久留米リハビリテーション病院)  
白土 健吾 (麻生飯塚病院)  
新屋 成征 (久留米リハビリテーション病院)  
末松 直子 (九州労災病院 門司メディカルセンター)  
兵頭 正浩 (新小倉病院)  
古井 雅也 (福岡和白リハビリテーション学院)  
吉澤 隆志 (福岡和白リハビリテーション学院)

編纂協力者 入江 将考 上田 信弘 浦田 修 押川 達郎  
小山 泰宏 金子 秀雄 久原 聡志 佐藤 孝二  
島添 裕史 鈴木 裕也 関 誠 高山 正伸  
立石 聡史 田中 創 寺松 寛明 徳永 伸一  
友田 秀紀 堀本ゆかり 松田 憲亮 光武 翼  
森口 晃一 山田 宏美

(五十音順)

## 編集後記

会員の皆さま、平素より理学療法福岡をご愛読いただきありがとうございます。

本号の特集テーマは「新型コロナウイルス感染症に対する取り組み」です。新型コロナウイルス感染症の猛威が未だに続いている中、withコロナの時代で理学療法士が出来る事、やるべき事はなんなのかを考え、新しいことに興味を持ってくれることを期待しております。今回は、臨床現場（急性期、回復期、生活期）、教育現場において第一線で活躍されている4名の先生方に執筆していただきました。

講演録では、第102回福岡県理学療法士学術研修大会、第30回福岡県理学療法士学会でご講演いただいた先生方に、講演内容を分かりやすくまとめていただきました。日々の臨床・研究に役立つ内容ばかりですので、この機会に講演内容を再確認していただければと思います。教育講座では、「知っておきたい研究の基礎知識」を国際医療福祉大学の金子先生に文献検索や研究デザインについてわかりやすく解説していただきましたので、ぜひ参考にしてください。

その他にも、第30回福岡県理学療法士学会における最優秀賞受賞論文、Case Report Award受賞論文、一般投稿では原著論文4編、調査報告1編、症例報告1編が掲載され充実した内容となっています。

末尾になりましたが、執筆していただいた先生方、査読にご協力いただいた先生方、大変忙しい中ご尽力いただきありがとうございます。学術誌編集部は、今後も会員の皆さまと一緒に前進して行きたいと思っておりますので、ご愛顧のほどお願い申し上げます。

(兵頭 正浩)

---

## 理学療法 福岡 No.35

令和4年3月31日発行

編纂・発行：公益社団法人 福岡県理学療法士会  
〒812-0013 福岡県福岡市博多区博多駅東2-8-26  
福岡県理学療法士会 事務所  
TEL(092)433-3620 FAX(092)433-3621

編纂責任者：佐藤 憲 明

発行責任者：西浦 健 蔵

印刷所：アオヤギ株式会社

〒810-0004 福岡市中央区渡辺通2丁目9-31  
TEL(092)761-2431 FAX(092)761-0484

---





公益社団法人  
福岡県理学療法士会  
Fukuoka Physical Therapy Association