

日本がん・リンパ浮腫
理学療法学会誌

2024.March

Vol.1

日本がん・リンパ浮腫理学療法学会誌 第1巻 2024年

目 次

総 説

日本がん・リンパ浮腫理学療法学会の設立の歩みと展望	高倉 保幸	1
---------------------------------	-------	---

原 著

悪性胸膜中皮腫患者における術後 ADL 低下に関連する要因	船津 康平・他	5
-------------------------------------	---------	---

リンパ浮腫患者における非侵襲的な皮膚力学的特性の測定方法：

スコーピングレビュー	藤本 侑大・他	11
------------------	---------	----

肺癌に対する亜全胃温存膵頭十二指腸切除術後に運動療法を実施した患者の在院日数に

影響する因子の検討	松村 和幸・他	21
-----------------	---------	----

症例報告

「リンパ浮腫教育入院」により上肢続発性リンパ浮腫の改善と

運動セルフ・エフィカシーの向上が認められた乳癌術後の一症例	井上順一朗・他	29
-------------------------------------	---------	----

総説

日本がん・リンパ浮腫理学療法学会の設立の歩みと展望

高倉 保幸¹⁾²⁾

1. 本法における「がん」対策の歴史

本邦における死亡率をみると(図1)、第2次世界大戦後、結核や肺炎といった呼吸感染症の死亡率は激減し、脳血管障害やがん、心疾患などの生活習慣と関連した疾患による死亡率が上位を占めるようになった。1970年頃からは、当時死亡原因の第1位であった脳血管疾患は減少を始め、1981年からはがんが死亡原因の第1位となり、第2位である心疾患の約2倍の死亡率となっている。2021年には、がんで死亡した人は381,505人、性別では男性222,467人、女性159,038人と男性が多く、日本人のがんで死亡する確率は男性26.2% (4人に1人)、女性17.7% (6人に1人) となっている¹⁾。

このようにがんという疾患が本邦において大きな問題になっていることから、2016年に「がん対策基本法」が成立された。疾患に対して初めて成立された法律であることから、国が「がん」という疾患を大きな問題として捉えていたことが想像できる。さらに、2007年には「がん対策基本法」に従った行動計画としての「がん対策推進基本計画」が策定され、その施策の1つとして診療報酬で2008年には「リンパ浮腫指導管理料」、2010年には「がん患者リハビリテーション料」、2016年には「リンパ浮腫複合的治療料」が新設された。このような変化に伴い、理学療法士の中でがん理学療法的重要性が認知されるようになった。

2. がん理学療法の意義

がん患者の理学療法は、他の疾患に罹患した患者に対する理学療法と何が違うのかと聞かれることが良くある。元来、理学療法士はリハビリテーション専門職種という位置付けから発足している。そのため、我々は疾患に対して理学療法を行うのではなく、疾患から生じる障

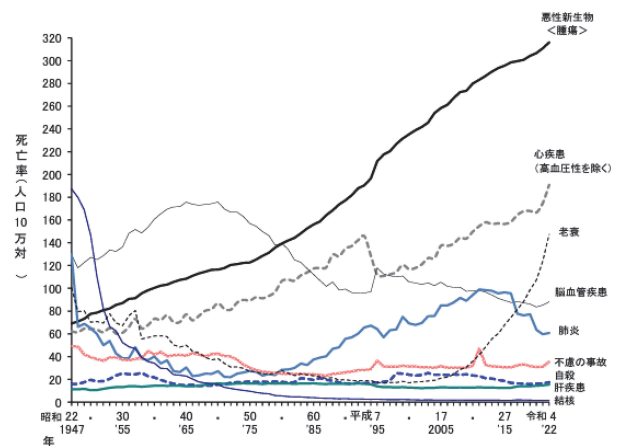


図1 主要な死因別の死亡率の推移
出典:令和4年(2022)人口動態統計月報年計(概況)の概況。
(厚生労働省) <https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/geppo/nengai22/index.html>. (参照2024年1月8日)

害、あるいは生じることが予想される障害に対するリハビリテーションの一環として理学療法を行う訳であるから、がん患者であろうとなかろうと、差はないだろうという考えからの質問だと理解できる。

しかし、臨床でがん患者の思いに耳を傾けながら理学療法を行っている、他の疾患よりも多くの患者さんやご家族が死への不安を抱えながら日々を過ごしていることに気づかされる。表面的には落ち着いているように取り繕っていても、苛立ちを隠せない人もいれば、活力を失っている人、病気に対しては考えないようにしている人、病院での診療に対して懐疑的になっている人など、いろいろな人がいる。リハビリテーション医療では、将来の生活に対する目標を立てて診療計画を立てることが推奨されているが、がん患者では様々な心理状態で将来に対する具体的な目標をイメージすることができず、他の疾患のような具体的なリハビリテーション計画が立てられないことが多くある。

もう1つ、他の疾患と大きく異なるのが、がん患者で生じる様々な有害事象である。がん患者では、嘔気・嘔

1) 日本がん・リンパ浮腫理学療法学会 理事長

2) 埼玉医科大学保健医療学部

吐、骨転移に伴う疼痛や病的骨折、抗がん剤によって生じる貧血による易疲労、白血球低下による感染、血小板低下による易出血、悪液質、臓器不全、リンパ浮腫など、他の疾患ではあまりみられないような有害事象が頻繁に生じる。そのような有害事象に対するリスク管理と改善が重要となることもがん患者の理学療法の特徴であると考えている。

このように「がん」は本邦における最重要課題の1つであり、「がん」に対する理学療法は他の疾患と異なる特徴があることから、他の疾患とは別に学術活動を行う必要があると考えている。

3. 日本がん・リンパ浮腫理学療法学会の歩み

2013年、日本理学療法士協会に「日本理学療法士学会」ならびにその下部機関となる「分科学会」ならびに「部門」が設立された。2015年には、5つの部門が新たに設置されることになり、その1つが当会の母体となる「がん理学療法部門」であった。まず始めに、日本理学療法士学会学会運営審議会から当時日本理学療法士協会主催のがんリハビリテーション研修会の企画・運営の責任者であった私に6名の運営幹事を選出するように依頼があった。そこで、全国を大まかに北海道、東北、関東、中部、関西、九州の6ブロックに分けて、それぞれの地区から運営幹事を選出することを提案して協力者を募り、最終的には表1の6名の運営幹事が選出された(表1. A)。発足当時(2016年2月1日)のがん理学療法部門の登録人数は1,316名だった。

がん理学療法部門主催の第1回がん理学療法研究会は、2018年10月14日にプラサヴェルデ(沼津市)で増田芳之(静岡県立静岡がんセンター)が実行委員長となり「がん理学療法」をテーマにして開催され参加者は239名だった。その後、がん理学療法部門の事業は、年に1回の学術大会に加えて(表2)、各地域でのカンファレンス、緩和領域とリンパ浮腫領域でのカンファレンス、研究サポート事業などを行ってきた。

2021年度からは、日本理学療法士協会から学術部門が独立することになり、それまでの分科学会・部門は、日本理学療法士協会・日本理学療法連合学会の新しい制度に従い学会・研究会として組織を再編成することになった。そして、同年がん理学療法部門は、日本がん・リンパ浮腫理学療法研究会へと名称を改めた。組織名にリンパ浮腫という言葉を加えた理由は、リンパ浮腫は「がん」に続発する例が全体の80%程度を占めることからがん領域の学術活動ではリンパ浮腫も含めるべきであると考えたこと、国際的にはリンパ浮腫の標準的治療である複

合的理学療法はその名前の通り理学療法士が中心となっており行われているが、そのような認識は一般人においてはもろろんのこと医療者や理学療法士の間でも十分ではないことから社会的認知を高めることが重要であると考えたことからである。会員については、新制度の規約で条件が厳しくなったが、発足時(2021年4月1日)の専門会員Aでは56名、一般会員では211名が承認された。役員には、理事8名(理事長1名と副理事長2名を含む)と監事2名が選出された(表1. B)。その後、会員数は順調に増加し、2022年1月4日には、専門会員は116名、一般会員は324名となった。

2023年4月には、一般社団法人日本がん・リンパ浮腫理学療法学会として法人格を持つ独立した団体となった。社会的な責任と権利を得て、より一層の学術活動を推進することができるようにするためである。連合学会の規定により研究会から学会になることで会費が無料から2,000円になったことで、改めて研究会会員に継続の意志を確認したが、4月22日の時点で専門会員117名、一般会員481名、学生会員1名でスタートすることができた。役員には、理事12名(理事長1名と副理事長2名を含む)と監事2名が選出された(表1. C)。組織体制が見直され、事務局、学術局、事業局と各種委員会からなる組織へと変わった。

4. 日本がん・リンパ浮腫理学療法学会の重点課題

当学会は学術活動を中心に行う学術団体である。年に1度の総合的な学術活動を全国各地で行いながら、各地域での学術活動、緩和領域やリンパ浮腫領域などの重点領域での学術活動、研究活動を支援するセミナーや若手研究者を育成する研究活動、世界理学療法連盟(World Physiotherapy: WPT)のサブグループである International Physical Therapists for HIV/AIDS, Oncology, Hospice and Palliative Care (IPT-HOPE)や日本理学療法学会連合に所属する各学会、日本がんリハビリテーション研究会、日本がんサポーターズケア学会、日本緩和医療学会などの関連学会と連携した学術活動が予定されている。特に、これからは「がん」や「リンパ浮腫」の診療が地域でシームレスに行われるように各地域における診療ネットワークの構築を行っていきたいと考えている。

文 献

- 1) 厚生労働省ホームページ 令和4年(2022)人口動態統計月報年計(概数)の概況. <https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/geppo/nengai22/index.html>. (2024年1月8日引用)

表1 役員一覧

A. がん理学療法部門（2016年発足）

役職	担当	氏名	所属
代表運営幹事	関東担当	高倉 保幸	埼玉医科大学
運営幹事	総務・北海道担当	松村 和幸	手稲溪仁会病院
運営幹事	国際・東北担当	山本 優一	北福島医療センター
運営幹事	学会・学術・中部担当	増田 芳之	静岡県立静岡がんセンター
運営幹事	ガイドライン・教育・関西担当	井上順一郎	神戸大学医学部附属病院
運営幹事	広報・九州担当	吉田裕一郎	宮崎善仁会病院

B. 日本がん・リンパ浮腫理学療法研究会（2021年発足）

役職	担当	氏名	所属
理事長		高倉 保幸	埼玉医科大学
副理事長	理学療法標準化検討・ガイドライン担当	井上順一郎	神戸大学医学部附属病院
副理事長	総務担当	松村 和幸	手稲溪仁会病院
理事	国際担当	山本 優一	北福島医療センター
理事	広報担当	吉田裕一郎	宮崎善仁会病院
理事	研究推進担当	國澤 洋介	埼玉医科大学
理事	財務担当	森山 武	市立函館病院
理事	機関誌調整担当	幸坂 真宏	富士宮市立病院
監事		増田 芳之	オリーブ訪問看護ステーション・二宮
監事		青山 誠	手稲溪仁会病院

C. 日本がん・リンパ浮腫理学療法学会（2023年発足）

役職	主たる担当	氏名	所属
理事長		高倉 保幸	埼玉医科大学
副理事長	理学療法標準化検討・ガイドライン担当	井上順一郎	神戸大学医学部附属病院
副理事長	総務委員会担当	松村 和幸	手稲溪仁会病院
理事	国際委員会担当	山本 優一	北福島医療センター
理事	広報委員会担当	吉田裕一郎	宮崎善仁会病院
理事	研究推進委員会担当	國澤 洋介	埼玉医科大学
理事	財務委員会担当	森山 武	市立函館病院
理事	保険収載検討委員会担当	幸坂 真宏	富士宮市立病院
理事	学術大会調整委員会担当	明崎 禎輝	高知リハビリテーション専門職大学
理事	学術誌委員会担当	黒岩 澄志	昭和大学
理事	教育・研修委員会担当	福島 卓矢	関西医科大学
理事		森 拓也	京都大学
監事		青山 誠	手稲溪仁会病院
監事		宮崎 仁	筑波記念病院

表2 研究会（学術大会）一覧

	開催年	会場（開催都市）	大会長	テーマ	参加者数
第1回	2018	プラサヴェルデ（沼津市）	増田 芳之	がん理学療法	239名
第2回	2019	清水園（さいたま市）	高倉 保幸	がん理学療法の専門性の追究	424名
第3回	2020	オンライン	井上順一郎	がん理学療法を次のステージへ	404名
第4回	2021	オンライン	森山 武	がん理学療法を振り返る ～今日まで、そして明日から～	583名
第5回	2022	北九州国際会議場＋オンライン	吉田裕一郎	より良い生を支えるがん理学療法	444名
第6回	2023	福島県立医科大学	山本 優一	がんサバイバーシップに資する理学療法	442名

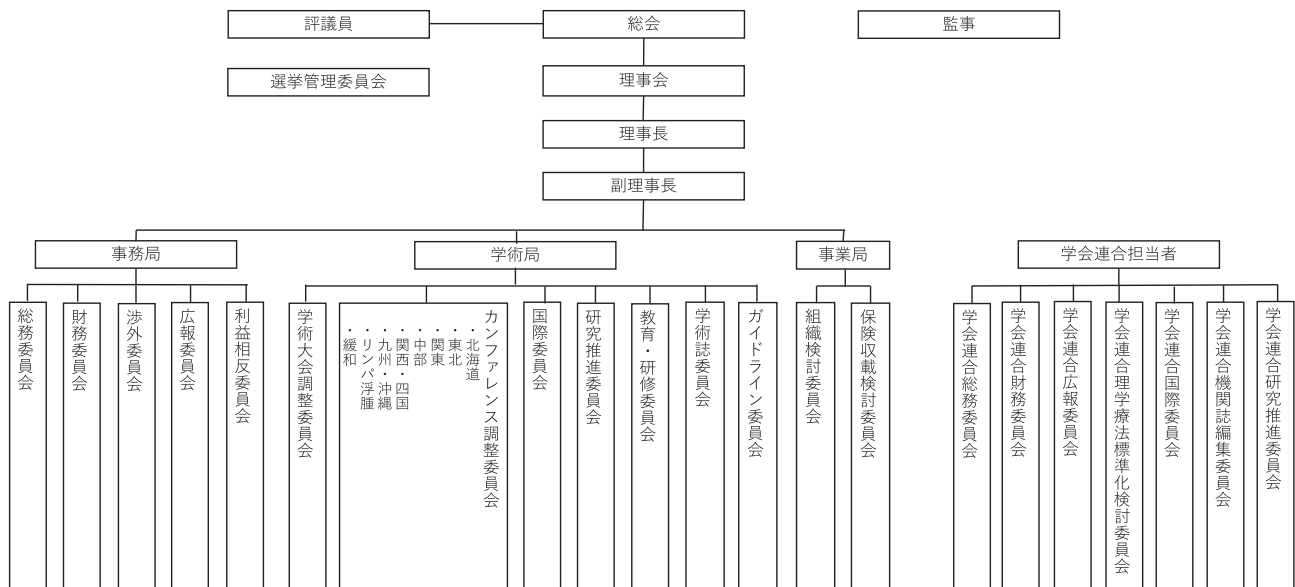


図2 一般社団法人日本がん・リンパ浮腫理学療法学会組織図

悪性胸膜中皮腫患者における術後 ADL 低下に関連する要因*

船津 康平^{1)2)#} 久原 聡志¹⁾ 杉本 望¹⁾ 大宅 良輔¹⁾
寺松 寛明¹⁾ 竹中 賢³⁾ 伊藤 英明⁴⁾ 佐伯 寛⁴⁾

要 旨

【緒言】悪性胸膜中皮腫に対する外科治療後に Activities of Daily Living (ADL) が低下する症例の特徴を明らかにすることを目的とした。

【方法】単施設後方視的コホート研究とした。対象は当院で胸膜切除・肺剥皮術を受けた悪性胸膜中皮腫患者 60 名とした。評価項目は患者背景、術前因子、術中因子、術後因子とした。ADL 評価には Barthel Index(BI) を使用することとし、術前と退院時の評価で点数が低下した者を BI 低下群とした。解析では BI 低下 vs 維持で群分けし変数を比較した。

【結果】対象の中で BI が低下した例は 11 名 (18%) であった。BI 低下 vs 維持の比較において、BI 低下群では上皮型が少なく ($p<0.05$)、運動耐容能が低値 ($p<0.05$) であった。また BI 低下群は呼吸器合併症の発症率が高く ($p<0.05$)、1 本目の胸腔ドレーン抜去までの日数が長かった。

【結論】悪性胸膜中皮腫患者において術前の病理学的分類、術前 6 分間歩行距離、術後呼吸器合併症が術後の BI 低下に関連している可能性がある。

キーワード 悪性胸膜中皮腫 ADL 運動耐容能

はじめに

悪性胸膜中皮腫 (Malignant Pleural Mesothelioma: MPM) は、胸膜を覆う中皮細胞から発生する進行性の悪性腫瘍である¹⁾。MPM の 80% 以上はアスベストの職業的曝露に関連しており、20～40 年の潜伏期間を経て発症するとされている²⁾。アスベストが使用されていた 1980 年代後半から年月を経て、MPM 患者は近年増加しており、2030 年頃に患者数はピークを迎えると予測されている²⁾。

MPM に対する治療は、手術と放射線および化学療法を組み合わせた集学的治療が中心であり³⁻⁵⁾、手術方法は胸膜肺全摘術 (Extra Pleural Pneumonectomy: EPP) 胸膜切除/肺剥皮術 (pleurectomy decortication: P/D) が選択され、どちらの術式も非常に手術侵襲が大きいことが特徴である⁶⁾。侵襲が大きな手術は術後疼痛が強く、身体活動量の低下や咳嗽力の低下を引き起こし⁷⁾、呼吸器合併症の発生率を増加させる可能性がある。周術期理学療法は、術後合併症の発生率を低下させるとされており、胸部外科疾患に対して理学療法は行われるべき支持療法である⁸⁾⁹⁾。

我々の臨床経験上、MPM では術後 Activities of Daily Living (術後 ADL) が低下する症例が存在する。しかしながら、MPM 患者に対する理学療法は通常の原因性肺がん術後患者の理学療法に比べ、確立されていないのが現状である。術後 ADL が低下すると自宅退院が困難と

* Risk Factors Associated with Post-operative ADL Decline of Patients with Malignant Pleural Mesothelioma

1) 産業医科大学病院リハビリテーション部

(〒807-8555 福岡県北九州市八幡西区医生ヶ丘 1-1)

2) 九州大学大学院医学系学府医療経営・管理学専攻

3) 産業医科大学第 2 外科

4) 産業医科大学リハビリテーション医学講座

E-mail: kf-pt-1235@clnc.uoeh-u.ac.jp

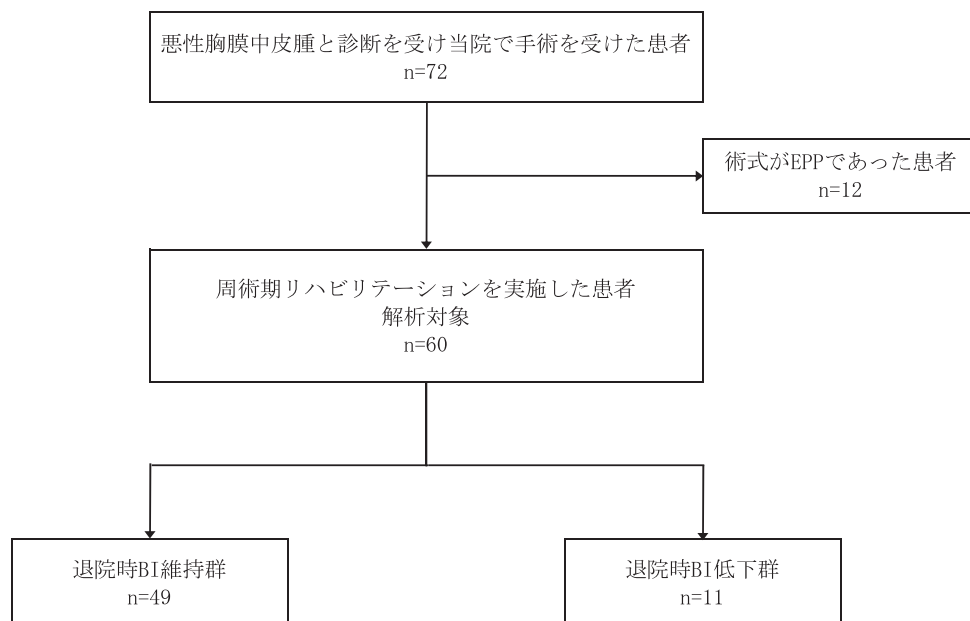


図1 患者選択フローチャート

なり長期入院を強いられるため、患者にとって早期のADL改善は重要である。しかし、MPMではどのような術前因子や手術関連因子が急性期病院退院時のADLと関連しているかは不明である。そこで本研究では、MPMに対してP/Dが施行される患者において、どのような術前因子・手術関連因子が急性期病院退院時のADLと関連するかについて記述的に分析し、特徴を明らかにすることを目的とした。

方 法

研究デザイン

本研究は単施設後方視的コホート研究である。

対 象

2010年4月から2020年10月までに悪性胸膜中皮腫の診断を受け、当院で外科治療並びに入院中のリハビリテーションを実施した72名とした。EPPはP/Dと比較して手術侵襲が大きく術後合併症の発生率に差があることやP/Dが近年の根治術式の主流になっていることを考慮し¹⁰⁾、EPPを受けた12名を除外した60名を解析対象とした。院内死亡例の取り扱いには術後合併症が発生している確率が高く、除外することで選択バイアスが生じるため包含することとした(図1)。

調査項目

当院の電子カルテから情報を収集した。収集した術前因子は、年齢、性別、Body Mass Index (BMI)、がん

Stage、病理学的組織型、術前 Eastern Cooperative Oncology Group Performance Status (術前 ECOG-PS)、Hugh-Jones 分類、Brinkman Index、Geriatric Nutritional Risk Index (GNRI)、アスベスト曝露の有無、チャールソン併存疾患指数 (Charlson comorbidity index: CCI)、%肺活量 (%VC)、%肺拡散能 (%DLCO)、術前 Barthel Index (BI)、術前リハビリテーション実施人数・実施日数、術前6分間歩行距離とした。手術関連項目は金曜日手術者、手術時間、術側、胸膜癒着術実施者、人工呼吸器装着時間とした。術後因子は、術後翌日の歩行可能者数、1本目の胸腔ドレーン留置日数、胸腔ドレーン留置日数、術後合併症の有無、退院時BI、術後在院日数とした。術後合併症はJapan Clinical Oncology Group 術後合併症基準である Clavien-Dindo 分類のグレードⅡ以上を合併症と定義し、P/D術後に必発である肺癰は除外した¹¹⁾。BIは(1)食事、(2)車椅子からベッドへの移乗、(3)整容、(4)トイレ動作、(5)入浴、(6)平地歩行、(7)階段昇降、(8)更衣、(9)排便コントロール、(10)排尿コントロールの10項目からなる¹²⁾。BIは患者のADL評価において一般的に使用されており、がん患者においても信頼性と妥当性が検証されている指標である¹³⁾。退院時BIは担当理学療法士が退院前の最終介入日の状態を採点したものをを使用した。

理学療法

当院では、周術期理学療法のプロトコルを運用している。手術の1～7日前にリハビリテーション科医師による理学療法処方に従って開始し、術前理学療法は、身体機能評価、排痰練習、歩行運動やエルゴメータなどの有

酸素運動、下肢筋力強化運動、術後理学療法のオリエンテーションを中心に実施した¹⁴⁾。術後理学療法は、術翌日の一般病棟帰室後に離床を行い、端座位、起立動作、歩行動作へと進め、同時内に排痰指導も行った。離床はリスクマネジメント基準に従い、病室内歩行の基準を達成すれば、病棟内歩行へと進め、基準を逸脱する場合は離床を中断して翌日以降に再度行うこととした¹⁵⁾。離床開始時期以降は、全身状態に合わせ病棟で歩行運動や下肢強化運動を行い、胸腔ドレーン抜去後にリハビリテーション室でエルゴメータ駆動などを追加した。退院前には再度身体機能評価を行った。実施時間は1日に1回20分～40分程度とし実施頻度は週に5回とした。

統計解析

術前の BI より低下した者は BI 低下群、術前の BI を維持できた者は BI 維持群とした。本研究の対象者は全て術前の BI が 100 点であった。2 群間で術前、手術関連、術後因子を対応のない t 検定あるいは Wilcoxon 検定、 χ^2 検定あるいは Fisher 検定を用いて比較した。群分け後のサンプル数が少なく交絡因子の調整が困難なため、多変量解析は行わなかった。対象者の背景因子は平均値±標準偏差または人数と割合で示した。全ての検定は両側検定で行い統計学的な有意水準は 5% とした。統計解析には R (ver4.0.5) を使用した。

倫理的配慮

本研究はヘルシンキ宣言の倫理指針および個人情報の保護に関する法律に従って実施された。産業医科大学倫理委員会の承認 (No.UOEHCRB 20-155 号) を得た。

結 果

P/D を施行された患者において、BI が低下した例は 60 名中 11 名 (18%) であった。BI 低下群 vs 維持群の比較の結果を表 1 に示す。BI 低下群において上皮型が少なく (BI 低下群 36.4% vs BI 維持群 77.5%)、術前 6 分間歩行距離が低値であった (381.4 m vs 454.0 m)。また、BI 低下群は呼吸器合併症の発生割合が高く (36.4% vs 6.1%)、1 本目の胸腔ドレーン抜去までの日数が長かった (12.0 日 vs 6.6 日)。術後在院日数は BI 低下群で長かった (42.6 日 vs 28.1 日)。その他の変数では、統計学的な有意差を認めなかった。

考 察

手術を受ける患者において術後 ADL の低下は最も一般的な続発症の一つである¹⁶⁾。本研究では退院時の BI が低下した症例の割合は 18% であった。本研究の結果において、運動耐容能が低値であったことが術後 ADL 低下に影響した可能性がある。肺がん、食道がんにおいて 6 分間歩行距離は術後合併症の発生を予測する¹⁷⁾¹⁸⁾。胸部、腹部のがん種では術後合併症の発生は術後 ADL を低下させる要因であることが報告されている¹⁹⁾²⁰⁾。本研究において、BI 低下群では 6 分間歩行距離が短く術後合併症の発生率が高かった。よって、6 分間歩行距離の低値が術後合併症の発生を介して BI の低下を引き起こした可能性がある。

また、群間の病理学的組織型の差により、術後経過が異なることが示唆された。経過が異なる要因として腫瘍の悪性度や手術侵襲が関係している可能性がある²¹⁾。P/D の手術侵襲が術後 ADL 低下に影響するメカニズムとして、P/D の手術では良好な手術視野が必要であり、肋骨切断を伴う場合が多いため、術後の疼痛が強くなることが推察される⁶⁾。術後疼痛が強いと、十分な離床時間を確保できずに身体活動量が低下し⁷⁾、不動による廃用の進行や呼吸器合併症の発生率を高め、術後 ADL 回復に影響を与えることが考えられる。本研究においても、術後呼吸器合併症の発生率が高く、術後合併症の内容は、肺炎、ARDS の発生が多く、術後数日以内に発生していた。これらの合併症は、時系列的に不動、炎症の遷延などが負の影響を及ぼしたものと考えられる。

本研究の強みは日本の MPM の術後 ADL 低下に言及したことである。中皮腫登録事業の令和 2 年度報告書によると日本では年間罹患者数が 362 人と少なく、同じ胸部外科疾患である原発性肺癌と比較すると理学療法に関するエビデンスは非常に限られている。そこで、どのような術前因子が術後 ADL 低下と関連するかを検討することで、術後 ADL が低下しやすい患者を把握できる可能性がある。本研究の結果は、MPM 患者に対する理学療法において、有用なエビデンスとなる可能性がある。

本研究の限界は、まず症例数の少なさが挙げられ、統計学的検定の十分な検出力を担保できていないことである。次に、単施設で行った研究であることが挙げられる。MPM は比較的希少ながん種であり、単施設では十分な症例数を集められないことに加え、術後アウトカムには手術者の熟練度が大きく影響する。また、本研究は後方視的研究であるため収集可能な項目に限りがある点がある。今後の展望として、症例数を一層集積するために多施設のデータを収集し、6 分間歩行距離や病理学的分類

表1 患者特性

項目	BI 低下群 (n=11)	BI 維持群 (n=49)	p value
背景因子			
年齢	69.1 ± 5.4	68.0 ± 7.2	0.66
女性 (%)	0 (0.0)	6 (12.2)	0.51
BMI (kg/m ²)	22.2 ± 2.9	23.3 ± 2.6	0.41
術前因子			
病理学的分類 (%)			0.02 *
二相型	2 (18.2)	4 (8.2)	
上皮型	4 (36.4)	38 (77.5)	
肉腫型	4 (36.4)	7 (14.3)	
線維形成型	1 (9.1)	0 (0.0)	
がん Stage (%)			0.16
1	3 (27.3)	27 (55.1)	
2	2 (18.2)	2 (4.1)	
3	6 (54.5)	19 (38.7)	
4	0 (0.0)	1 (9.1)	
術前 ECOG-PS (%)			0.43
0	7 (63.6)	31 (63.3)	
1	3 (27.3)	18 (36.7)	
2	2 (18.2)	1 (2.0)	
Hugh-Jones 分類 (%)			0.16
0	1 (9.1)	3 (6.1)	
1	7 (63.6)	45 (91.8)	
2	2 (18.2)	2 (4.1)	
3	1 (9.1)	0 (0.0)	
Brinkman Index	669.7 ± 696.9	570.9 ± 493.2	0.65
GNRI	89.6 ± 11.2	93.2 ± 13.5	0.23
アスベスト曝露 (%)	9 (81.8)	34 (69.4)	0.20
CCI	0.5 ± 0.7	0.9 ± 1.5	0.59
%VC	85.1 ± 23.5	82.3 ± 17.7	0.66
%FEV1.0	75.9 ± 7.5	75.9 ± 9.2	0.99
%DLCO	73.1 ± 11.7	76.0 ± 19.9	0.68
術前 Barthel Index	100 ± 0.0	100 ± 0.0	1.00
術前リハビリテーション実施者数 (%)	8 (72.7)	43 (87.8)	0.91
術前リハビリテーション実施日数 (日)	2.3 ± 1.9	2.8 ± 2.0	0.41
術前 6 分間歩行距離 (m)	381.4 ± 70.0	454.0 ± 61.8	0.01 *
手術関連因子			
金曜日手術者 (%)	1 (9.1)	8 (16.3)	0.28
手術時間 (分)	372.6 ± 69.3	387.7 ± 125.1	0.71
術側 左 (%)	1 (9.1)	16 (32.7)	0.23
人工呼吸器装着時間 (分)	596.9 ± 470.5	559.9 ± 452.8	0.82
胸膜癒着術実施者 (%)	7 (63.6)	25 (51.0)	0.67
術後因子			
術後翌日の歩行可能者数 (%)	3 (27.3)	24 (48.9)	0.31
1 本目の胸腔ドレーン留置日数 (日)	12 ± 9.2	6.6 ± 3.6	<0.01 *
胸腔ドレーン留置日数 (日)	17 ± 11.3	14.3 ± 6.1	0.29
術後呼吸器合併症 有 (%)	4 (36.4)	3 (6.1)	0.02 *
その他合併症 (%)	3 (27.3)	10 (20.4)	0.71
術後 Barthel Index	85.8 ± 16.3	100 ± 0.0	0.02 *
術後在院日数 (日)	42.6 ± 25.3	28.1 ± 8.0	<0.01

連続変数：平均値 ± 標準偏差，カテゴリー変数：n (%)

術後呼吸器合併症：肺炎，ARDS (Acute Respiratory Distress Syndrome)

その他合併症：脳梗塞，薬剤性間質性肺炎，心不全，不整脈

BMI: Body Mass Index, ECOG-PS: Eastern Cooperative Oncology Group performance status,

GNRI: Geriatric Nutritional Risk Index, CCI: Charson Comorbidity Index, %VC: %Vital Capacity

* p<0.05 (BI 低下群 vs BI 維持群)

が術後 ADL 低下に関連するか多変量解析を用いて検証することが必要である。

結 論

本研究では MPM 患者における術後 ADL 低下の要因を記述的に分析した。その結果、術前因子では 6 分間歩行距離や病理学的組織型が術後 ADL 低下に関連している可能性が考えられた。今後はこれらの仮説を検証する必要がある。

利 益 相 反

本研究において開示すべき COI 関係にある企業などはない。

文 献

- 1) 日本肺癌学会：肺癌診療ガイドライン—悪性胸膜中皮腫・胸腺腫瘍含む— 2020 年版。金原出版，東京，2021。
- 2) Robinson BM: Malignant pleural mesothelioma: an epidemiological perspective. *Ann Cardiothorac Surg.* 2012; 1(4): 491-496.
- 3) Cao C, Tian D, *et al.*: A systematic review and meta-analysis of surgical treatments for malignant pleural mesothelioma. *Lung Cancer.* 2014; 83(2): 240-245.
- 4) Cao C, Tian D, *et al.*: Systematic review of trimodality therapy for patients with malignant pleural mesothelioma. *Ann Cardiothorac Surg.* 2012; 1(4): 428-437.
- 5) Bibby AC, Tsim S, *et al.*: Malignant pleural mesothelioma: an update on investigation, diagnosis and treatment. *Eur Respir Rev.* 2016; 25(142): 472-486.
- 6) Wolf AS, Daniel J, *et al.*: Surgical techniques for multimodality treatment of malignant pleural mesothelioma: extrapleural pneumonectomy and pleurectomy/decortication. *Semin Thorac Cardiovasc Surg.* 2009; 21(2): 132-148.
- 7) Shi Q, Wang XS, *et al.*: Patient-Reported Symptom Interference as a Measure of Postsurgery Functional Recovery in Lung Cancer. *J Pain Symptom Manage.* 2016; 52(6): 822-831.
- 8) 日本リハビリテーション医学会がんのリハビリテーション診療ガイドライン改訂委員会：がんのリハビリテーション診療ガイドライン第 2 版。金原出版，東京，2019。
- 9) Fujimoto S, Nakayama T: Effect of combination of pre- and postoperative pulmonary rehabilitation on onset of postoperative pneumonia: a retrospective cohort study based on data from the diagnosis procedure combination database in Japan. *Int J Clin Oncol.* 2019; 24(2): 211-221.
- 10) Hashimoto M, Yamamoto H, *et al.*: Japanese current status of curative-intent surgery for malignant pleural mesothelioma. *Ann Thorac Surg.* 2022; 113(4): 1348-1353.
- 11) Katayama H, Kurokawa Y, *et al.*: Extended Clavien-Dindo classification of surgical complications: Japan Clinical Oncology Group postoperative complications criteria. *Surg Today.* 2016; 46(6): 668-685.
- 12) Mahoney FI, Barthel DW: FUNCTIONAL EVALUATION: THE BARTHEL INDEX. *Md State Med J.* 1965; 14: 61-65.
- 13) Dos Santos Barros V, Bassi-Dibai D, *et al.*: Barthel Index is a valid and reliable tool to measure the functional independence of cancer patients in palliative care. *BMC Palliat Care.* 2022; 21(1): 124.
- 14) Sanchez-Lorente D, Navarro-Ripoll R, *et al.*: Prehabilitation in thoracic surgery. *J Thorac Dis.* 2018; 10(Suppl 22): S2593-S2600.
- 15) 日本リハビリテーション医学会 リハビリテーション医療における安全管理・推進のためのガイドライン策定委員会：リハビリテーション医療における安全管理・推進のためのガイドライン第 2 版。診断と治療社，東京，2018。
- 16) Kata A, Dutt M, *et al.*: What Matters? The Valued Life Activities of Older Adults Undergoing Elective Surgery. *J Am Geriatr Soc.* 2019; 67(11): 2305-2310.
- 17) Inoue T, Ito S, *et al.*: Preoperative six-minute walk distance as a predictor of postoperative complication in patients with esophageal cancer. *Dis Esophagus.* 2020; 33(2): doz050. doi: 10.1093/dote/doz050.
- 18) Wesolowski S, Orlowski TM, *et al.*: The 6-min walk test in the functional evaluation of patients with lung cancer qualified for lobectomy. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2020; 30(4): 559-564.
- 19) Audisio RA, Ramesh H, *et al.*: Preoperative assessment of surgical risk in oncogeriatric patients. *Oncologist.* 2005; 10(4): 262-268.
- 20) PACE participants, Audisio RA, *et al.*: Shall we operate? Preoperative assessment in elderly cancer patients (PACE) can help. A SIOG surgical task force prospective study. *Crit Rev Oncol Hematol.* 2008; 65(2): 156-163.
- 21) Kajiya K, Taira A, *et al.*: Salvage Pleurectomy/Decortication After Immunotherapy for Sarcomatoid Malignant Pleural Mesothelioma. *Annals of Thoracic Surgery Short Reports.* 2023; 1(1): 121-123.

Risk Factors Associated with Post-operative ADL Decline of Patients with Malignant Pleural Mesothelioma

Introduction: This study aimed to evaluate the characteristics of cases where Activities of Daily Living (ADL) decline following surgical treatment for malignant pleural mesothelioma.

Methods: This was a single-center retrospective cohort study. The subjects were 60 patients with malignant pleural mesothelioma who underwent pleurectomy/decortication at our hospital. Evaluation items were patient background, preoperative factors, intraoperative factors, and postoperative factors. The Barthel Index (BI) was used for ADL evaluation, and those whose score declined between pre-operation and discharge were classified as the BI-declined group. In the analysis, the variables were compared by grouping into BI-declined vs maintained.

Results: Among the subjects, 11 cases (18%) were observed where the BI declined. In the comparison of BI decline vs maintenance, the BI-declined group had fewer epithelioid cases ($p<0.05$) and lower exercise tolerance ($p<0.05$). Also, the BI-declined group had a higher incidence of respiratory complications ($p<0.05$) and a longer time until the first thoracic drain removal.

Conclusion: Preoperative pathological classification, preoperative six minutes' walk distance, and postoperative respiratory complications may be associated with a decrease in the Barthel Index.

Key words: malignant pleural mesothelioma, activities of daily living, exercise tolerance

リンパ浮腫患者における非侵襲的な皮膚力学的特性の測定方法：スコーピングレビュー*

藤本 侑大^{1)2)#} 由利 緑巳¹⁾ 藤井 美希²⁾ 田宮 大也²⁾³⁾

要 旨

【目的】リンパ浮腫患者における非侵襲的な皮膚力学的特性の測定方法について、既存の研究結果を要約し、今後の研究や実践の示唆を得ることを目的に、スコーピングレビューを実施した。

【方法】国内（和論文）・海外（英論文）において、計8つのデータベースとハンドサーチから、リンパ浮腫患者における非侵襲的な皮膚力学的特性の測定を行っている文献を抽出した。

【結果】最終抽出文献は、45編を採用した。超音波診断装置や皮膚粘弾性測定装置等を使用し、皮膚硬度や粘弾性の測定が多くの研究報告で実施されていた。また、報告件数は近年増加傾向であり、日本を含めた先進国や新興国からの報告が上位を占めた。しかし、測定部位や方法が多様であり、標準的な測定方法は確立されていなかった。

【結論】今後は、測定機器の特性を考慮して、リンパ浮腫患者における皮膚力学的特性の標準的な測定方法の検討および日常臨床への応用が期待される。

キーワード リンパ浮腫 非侵襲的評価 測定 皮膚力学的特性 スコーピングレビュー

はじめに

ヒトの皮膚は、全身を覆う人体最大の臓器であり、生命維持に不可欠な解剖・生理学的な役割に加え、硬さや粘弾性、伸展性、強度などの力学的特性（皮膚力学的特性）を有する。皮膚力学的特性を有するために、外界から身体を守るバリア機能を維持し、身体活動等に伴う機械的ストレスにも耐えうることができる¹⁾²⁾。一方で、皮膚力学的特性は、年齢や性別、疾患などによる影響を受ける³⁻⁵⁾ことが報告されている。しかし、皮膚力学的

特性などの皮膚に関する構造やバイオメカニクスに関する研究は発展途上であるのが現状である⁶⁾。

リンパ浮腫は、1次性（原発性）・2次性（続発性）に大別される。1次性は原因が明らかでない特発性と遺伝子異常等による先天性に分類され、2次性の原因にはがん治療後の後遺症や外傷、フィラリア感染症などがある⁷⁾。リンパ浮腫患者は、重症化に伴い皮膚の線維化や象皮様変化をきたし、力学的特性も変化することが推測される。実際、国際リンパ学会（International Society of Lymphology：ISL）分類⁸⁾では、0期、I期、II期前期・後期、III期に分類されているが、各分類において、皮膚病変や皮膚変化で重症化を定義しており、臨床的に判断する基準となっている。

一方で、リンパ浮腫患者に対する臨床での評価・治療において、皮膚力学的変化については、触診に依存していることが多い。触診での主観的評価において、圧痕の有無、皮膚が硬い・柔らかいなどを判断しているのが実情である。そのため、現時点において、リンパ浮腫患者

* Noninvasive Methods for Measuring Skin Mechanical Properties in Patients with Lymphedema: A Scoping Review

1) 森ノ宮医療大学大学院保健医療学研究科

2) 大阪府立病院機構大阪国際がんセンターリハビリテーション科

（〒541-8567 大阪府大阪市中央区大手前 3-1-69）

3) 大阪府立病院機構大阪国際がんセンター整形外科（骨軟部腫瘍科）

E-mail: yuudai.fujimoto@oici.jp

における皮膚力学的特性を客観的な量的データとして示す手段・方法のゴールドスタンダードは定められていない。リンパ浮腫の重症度は、皮膚変化で病期の定義がなされているため、治療前・後の変化を客観的に提示できることは重要であり、その点からも評価者の主観に依存しない皮膚力学的特性の評価方法確立は新たな視点でのアプローチの確立のために必要である。

スコーピングレビューとは、その研究領域の基盤となる主要な概念、主な情報源、利用可能な文献や情報（エビデンス）の種類を素早くまとめること⁹⁾と定義されている。一方で、ベストエビデンスを特定するシステムティックレビューは、明確に定義された臨床疑問に対して、質の高い研究論文を系統的に抽出し、できる限りバイアスを排除した分析手法である。本研究領域では、既存の知見を収集し、研究の必要性がある未解決な部分を網羅的かつ探索的に検討する段階であり、リンパ浮腫患者の皮膚力学的特性について定量的かつ非侵襲的に測定されている文献についてスコーピングレビューを実施した。

方 法

研究デザイン

本研究の研究デザインは、スコーピングレビューとし、報告ガイドラインである PRISMA-ScR (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews)¹⁰⁾ および日本語版 PRISMA-ScR¹¹⁾ に従い実施した。

また、スコーピングレビューの研究疑問を作成するための枠組みとして、以下の PCC (Patient: リンパ浮腫患者、Concept: 非侵襲的な皮膚力学的特性の測定方法、Context: 特に限定はしないが、網羅性を重視して英論文・和論文の文献を対象) を設定した。

文献選択

検索データベースは、和論文では「医中誌 web」「CiNii Articles」「メディカルオンライン」「J-STAGE」「医書.jp」、英論文では「PubMed」「Cochrane Library」「PEDro」「OTseeker」「CINAHL」を使用した。検索用語は、「(リンパ浮腫) AND (皮膚) AND (硬度 OR 弾性 OR 粘性 OR 粘弾性) AND (測定 OR 評価)」(「lymphedema」AND (skin) AND (stiffness OR thickness OR elasticity OR viscosity OR viscoelasticity) AND (measurement OR assessment))とし、リンパ浮腫患者の皮膚力学的変化が発生しやすい用語を使用した。

適格基準は、1 次性（原発性）・2 次性（続発性）問わずリンパ浮腫患者を対象としているもの、測定目的とし

ている皮膚力学的特性の記載があること、非侵襲的かつ定量的な測定であること、日本語もしくは英語で記載されていることとした。また、研究デザインは、分析疫学的研究以上のエビデンスレベルのものとし、原著論文であることとした。なお、文献が掲載された期間の設定は行わないこととした。

除外基準は、侵襲的な測定であること、日本語もしくは英語以外の言語での論文であること、研究デザインが記述研究（症例報告・症例集積研究など）であることとした。また、学会抄録や解説・特集、レビュー論文も除外とした。

一次スクリーニングとして、タイトルと要旨から適格基準を満たしているものを抽出し、二次スクリーニングで文献本文を査読し、適格基準と除外基準に準じて分析対象となる文献を抽出した。また、一次スクリーニング後に、ハンドサーチにて関連文献の追加を検討した。

文献検索は、2023 年 2 月 1 日に実施した。なお、文献選択・抽出は、筆頭著者を含む 2 名で実施し、意見が不一致の場合は他の共著者らと整合性を確認した。

データ抽出

対象文献から抽出するデータは、測定機器、筆頭著者、掲載年、測定実施国、研究デザイン、研究対象者（症例数、年齢、浮腫要因、ISL 分類、罹患歴）、測定の対象部位（上肢・下肢・体幹で分類）、測定部位、測定している皮膚力学的特性、研究目的とした。

結 果

文献選定のプロセス

図 1 に文献選択の PRISMA Flow Diagram を示す。データベース検索にて得られた全文献は、438 編（和論文 113 編、英論文 325 編）であった。重複文献の除外、一次・二次スクリーニング、ハンドサーチ（対象文献なし）の結果、最終的な分析対象として 45 編¹²⁻⁵⁶⁾（和論文 0 件、英論文 45 編）が抽出された。

対象文献のレビュー（表 1）

リンパ浮腫患者の皮膚力学的特性測定に使用されている機器（重複あり）は、超音波診断装置 35 編、皮膚粘弾性測定装置（Cutometer）5 編、Skinfold Caliper 4 編、Skin FibroMeter 2 編であった。測定している皮膚力学的特性（重複あり）は、thickness 32 編、stiffness 8 編、elasticity 4 編、viscosity 2 編、strain 2 編、その他 2 編であった。

研究対象部位は、上肢 26 編、下肢 13 編、上下肢混合 6 編であり、上肢ではほとんどの研究で乳がん関連リン

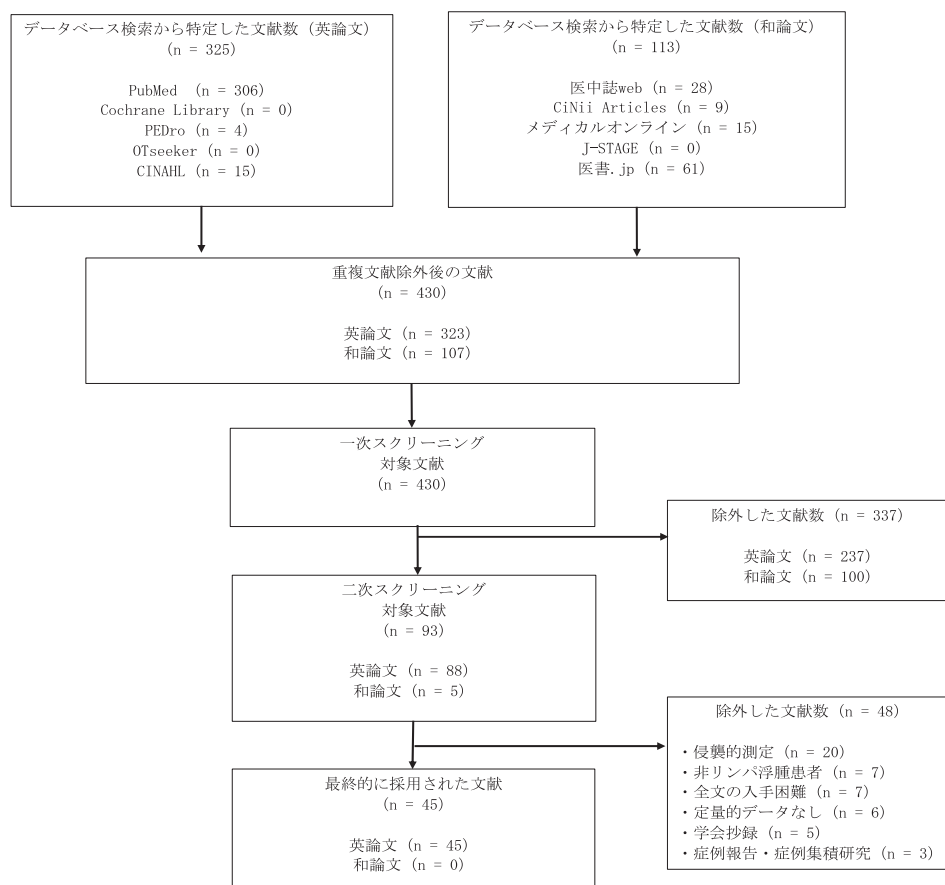


図1 PRISMA Flow Diagram

データベース検索にて得られた全文献は438編であり、最終的な分析対象として45編が抽出された。

パ浮腫（Breast Cancer-Related Lymphedema: BCRL）を対象としていた。下肢では1次性・2次性を含めさまざまな要因のリンパ浮腫に対して行われていた。一方で、測定部位は研究ごとに設定されており、統一されていなかった。

対象文献の掲載年は、2009年以前が4編、2010年代が23編、2020年代（2020-22年）が18編であった。測定実施国では、韓国9編、日本8編、トルコ8編、フランス4編、イギリス・中国各3編が上位を占めた。研究デザインは、横断研究18編、前後比較研究11編、ランダム化比較試験7編、症例対照研究6編、非ランダム化比較試験3編であった。研究目的は、介入効果の検討18編、健常者/健常部位/他疾患との比較12編、信頼性・妥当性の検討・診断補助12編、因子分析3編であった。

考 察

測定機器と皮膚力学的特性

リンパ浮腫患者の皮膚力学的特性の測定に使用されている機器は、超音波診断装置が最多であり、次いで皮膚

粘弾性測定装置（Cutometer）であった。これらは、各測定機器での目的としている皮膚力学的特性の形態・構造および表現の違いによるものはあるが、いずれの特性においても、リンパ浮腫患者において問題となる皮膚硬度や粘性・弾性（粘弾性）などを評価しており、国内・海外において、リンパ浮腫患者における皮膚力学的特性を客観的に定量化する試みがなされていることが明らかとなった。

測定目的としている皮膚力学的特性（重複あり）は、thicknessが最も多く、stiffness、elasticity、viscosity、strainなどの順であった。これは、各測定機器で評価できる皮膚力学的特性は重複するが、超音波診断装置は硬さ（thickness・stiffness）⁵⁷⁾、Cutometerは粘性・弾性・粘弾性⁵⁸⁾（elasticity・viscosity）を主測定の専門領域としており、測定目的に応じて機器の選択がなされている結果が超音波診断装置やthicknessが上位で一致しているものと考えられる。また、リンパ浮腫患者を診療する医療機関では、深部静脈血栓症の除外診断などのために⁵⁹⁾、超音波診断装置が設置されている場合が多いと考えられ、リンパ浮腫患者の皮膚力学的特性の測定機器に選択

表1 抽出された文献情報

測定機器	No.	筆頭著者 (掲載年)	国	研究デザイン	対象者			対象部位		皮膚力学的特性				研究目的		
					症例数	年齢	浮腫要因	ISL分類	罹患歴	上肢	下肢	thickness	stiffness		elasticity	viscosity
超音波診断装置																
	1	Williams AF ⁽¹²⁾ (2002)	イギリス	ランダム化 比較試験	31	2 Groups: 59.7/59.3 歳	BCRL	—	2 Groups: 82.5/118.4 ヲ月	○	○	●				介入効果の検討
	2	Mellor RH ⁽¹³⁾ (2004)	イギリス	横断研究	10	59 ± 9 (48-75) 歳	BCRL	—	88 ± 67 (22-264) ヲ月	○	○	●				健常者 / 健常部位 / 他疾患との比較
	3	Lim CY ⁽¹⁴⁾ (2011)	韓国	横断研究	39	57.1 ± 10.2 歳	BCRL	—	31.8 ± 22.1 ヲ月	○	○	●				健常者 / 健常部位 / 他疾患との比較
	4	Suchiro K ⁽¹⁵⁾ (2013)	日本	横断研究	35	69 (69-85) 歳	子宮がん: 23 例 卵巣がん: 5 例 その他: 7 例	0 / I / II / III 期: 14/11/38/7 例	—	○	○	●				測定信頼性 / 妥当性 の検討・診断補助
	5	Lee JH ⁽¹⁶⁾ (2013)	韓国	1 群の 前後比較研究	20	49.7 ± 7.8 歳	BCRL	I / II / III 期: 6/10/4 例	—	○	○	●				介入効果の検討
	6	Huand F ⁽¹⁷⁾ (2014)	フランス	1 群の 前後比較研究	30	58.5 ± 14.6 歳	1 次性: 13 例 2 次性: 17 例	I / II / III 期: 1/17/12 例	11.5(5-22) 年	○	○	●				介入効果の検討
	7	Devoogdt N ⁽¹⁸⁾ (2014)	ベルギー	症例対照研究	42	54.9 ± 11.4 歳	BCRL	—	6 ヲ月: 8 例 6-12 ヲ月: 22 例 12 ヲ月: 14 例	○	○	●				健常者 / 健常部位 / 他疾患との比較
	8	Suchiro K ⁽¹⁹⁾ (2014)	日本	横断研究	15	37-87 歳	2 次性	II 期前期: 13 例 II 期後期: 2 例	—	○	○				●	健常者 / 健常部位 / 他疾患との比較
	9	Uzkeser H ⁽²⁰⁾ (2015)	トルコ	ランダム化 比較試験	31	2 Groups: 56(37-75) 歳 55(42-75) 歳	BCRL	II 期 (I - II 期)	2 Groups: 82-108 ヲ月 14(1-72) ヲ月	○	○	●				介入効果の検討
	10	Suchiro K ⁽²¹⁾ (2015)	日本	横断研究	32 (62 下肢)	68 (37-89) 歳	がん: 29 例 その他: 3 例	0 / I / II / III 期: 16/53/56 例	—	○	○				●	健常者 / 健常部位 / 他疾患との比較
	11	Suchiro K ⁽²²⁾ (2015)	日本	症例対照研究	38 (51 下肢)	68 (40-85) 歳	がん: 36 例 その他: 2 例	I - III 期	—	○	○	●				介入効果の検討
	12	Suchiro K ⁽²³⁾ (2016)	日本	横断研究	30	67 (43-86) 歳	BCRL	II 期	1,000.1-30 年	○	○	●				健常者 / 健常部位 / 他疾患との比較
	13	Bok SK ⁽²⁴⁾ (2016)	韓国	非ランダム化 比較試験	45	3 Groups 49.7 ± 9.7 歳 49.1 ± 11.7 歳 52.0 ± 10.0 歳	BCRL	II 期	—	○	○			●		介入効果の検討
	14	Bok SK ⁽²⁵⁾ (2016)	韓国	非ランダム化 比較試験	32	2 Groups: 45.4(8.8) 歳 53.3(9.5) 歳	BCRL	—	—	○	○	●				介入効果の検討
	15	Sezgin Ozcan D ⁽²⁶⁾ (2017)	トルコ	1 群の 前後比較研究	26	51.3 ± 10.8 歳	BCRL	II 期	25.5 ± 27.7 ヲ月	○	○	●				介入効果の検討
	16	Elizabeth S Dyke ⁽²⁷⁾ (2018)	オーストラリア	横断研究	38	—	BCRL	—	—	○	○	●				測定信頼性 / 妥当性 の検討・診断補助

表1 抽出された文献情報 (つづき)

測定機器	No.	筆頭著者 (掲載年)	国	研究デザイン	対象者		対象部位		皮膚力学的特性				研究目的				
					症例数	年齢	浮腫要因	ISL 分類	罹患歴	上肢	下肢	thickness		stiffness	elasticity	viscosity	strain
	17	Chan WH ⁽²⁸⁾ (2018)	台湾	横断研究	64	58.4 ± 11.9 歳	1 次性: 8 例 2 次性: 56 例	— (他分類使用)	5.1 ± 8.3 (0.2 - 50) 年	○	○	●	・ 前腕内側 (内側上顆以遠 10 cm) ・ 下腿内側 (内果近位 10 cm)				健常者 / 健常部位 / 他疾患との比較
	18	Iker E ⁽²⁹⁾ (2019)	アメリカ	症例対照研究	10	63.1 (21 - 83) 歳	—	I - II 期	—	○	○	●	・ 足関節 ・ 下腿 ・ 大腿				健常者 / 健常部位 / 他疾患との比較
	19	Erdogan Iyigun Z ⁽³⁰⁾ (2019)	トルコ	症例対照研究	36	2 Groups: 50(30 - 62) 歳 53(37 - 69) 歳	BCRL	I - II 期	—	○	○	●	・ 上腕 (内側上顆近位 10 cm) ・ 前腕 (尺骨茎状突起近位 10 cm)				測定信頼性 / 妥当性の検討・診断補助
	20	Polat AV ⁽³¹⁾ (2020)	トルコ	症例対照研究	16	56.0 ± 11.6 歳	BCRL	I 期: 6 例 II 期: 10 例	—	○	○	●	・ 上腕 (肘近位 10 cm) ・ 前腕 (肘遠位 10 cm)				健常者 / 健常部位 / 他疾患との比較
	21	Borman P ⁽³²⁾ (2020)	トルコ	ランダム化比較試験	36	2 Groups: 52.7 ± 18.7 歳 51.4 ± 13.9 歳	1 次性: 14 例 2 次性: 22 例	I / II / III 期: 330/2 例	2 Groups: 131.5 ± 116.2 カ月 86.8 ± 99.3 カ月	○	○	●	・ 大腿部 前側と後側 ・ 下腿部 前側と後側				介入効果の検討
	22	Habnoui CE ⁽³³⁾ (2020)	フランス	1 群の前後比較研究	15	11.0 (7.5 - 13.0) 歳	1 次性: 14 例 2 次性: 1 例	I / II / III 期: 3/11/1 例	—	○	○	●	・ 周径が最も大きい部位				介入効果の検討
	23	Yusuf KM ⁽³⁴⁾ (2021)	マレーシア	1 群の前後比較研究	33	51.7 ± 8.2 歳	BCRL	—	—	○	○	●	・ 肘近位 15 cm ・ 肘遠位 10 cm				因子分析
	24	Erdinc Gundiz N ⁽³⁵⁾ (2021)	トルコ	横断研究	34	57.8 ± 10.7 歳	BCRL	I 期: 8.8% II 期: 91.2%	27(1-273) カ月	○	○	●	・ 肘 掌側内側と外側 ・ 肘 背側内側と外側				測定信頼性 / 妥当性の検討・診断補助
	25	Duyur Çakır B ⁽³⁶⁾ (2021)	トルコ	1 群の前後比較研究	47	55.8 ± 8.7 歳	BCRL	I / II / III 期: 13/20/14 例	4.3 ± 4.3 年	○	○	●	・ 肘近位 7 cm (内・外側上顆の中間点に沿って) ・ 肘遠位 7 cm (同)				健常者 / 健常部位 / 他疾患との比較
	26	Baran E ⁽³⁷⁾ (2021)	トルコ	1 群の前後比較研究	27	59.1 ± 8.6 歳	BCRL	II 期	49.8 ± 35.1 カ月	○	○	●	・ 肘遠位 10 cm (内・外側上顆の中間点から前腕軸に平行)				測定信頼性 / 妥当性の検討・診断補助
	27	Zarrad M ⁽³⁸⁾ (2022)	フランス	前後比較研究	47	58.3 ± 14.0 歳	2 次性 (がん): 13 例	II 期前側: 12 例 II 期後側: 27 例 III 期: 8 例	4.7 ± 0.7 年	○	○	●	・ 膝近位 10 cm と 30 cm ・ 膝遠位 10 cm と 30 cm (膝遠位 30 cm は内・外側)				介入効果の検討
	28	Perez CS ⁽³⁹⁾ (2022)	ブラジル	横断研究	42	58.0 ± 9.7 歳	BCRL	—	—	○	○	●	・ 上肢前方領域の 7 点				健常者 / 健常部位 / 他疾患との比較
	29	Kilbreath SL ⁽⁴⁰⁾ (2022)	オーストラリア	横断研究	82	56.8 ± 9.6 歳	BCRL	—	—	○	○	●	乳房 (上側・下側・内側・外側)				測定信頼性 / 妥当性の検討・診断補助
	30	Dong Gyu Lee ⁽⁴¹⁾ (2022)	韓国	横断研究	36	57.5 ± 10.7 歳	BCRL	—	39.6 ± 48.5 カ月	○	○	●	・ 上腕中央部および前腕中央部の最も硬い皮膚病変部位				因子分析
	31	Askary ZM ⁽⁴²⁾ (2022)	エジプト	ランダム化比較試験	40	2 Groups: 48.8 ± 5.7 歳 50.2 ± 5.3 歳	BCRL	—	—	○	○	●	・ 手関節 ・ 肘の上部 ・ 肘の下部				介入効果の検討
	32	Lee J ⁽⁴³⁾ (2022)	韓国	前後比較研究	41 上肢: 21 下肢: 20	52.2 ± 8.7 歳	上肢: BCRL21 例 下肢: がん 17 例 その他 3 例	0 / I / II / III 期: 8/13/17/3 例	46.0 ± 64.8 カ月	○	○	●	・ 肘近位 10 cm と遠位 10 cm ・ 膝近位 10 cm と遠位 10 cm				介入効果の検討
	33	Omura M ⁽⁴⁴⁾ (2022)	日本	横断研究	150	4 Groups: 60 ± 14 歳 57 ± 19 歳 63 ± 12 歳 68 ± 15 歳	1 次性: 10 例	0 / I / II 期: 70/24/56 例	—	○	○	●	・ 大腿中央部				測定信頼性 / 妥当性の検討・診断補助
	34	Son JH ⁽⁴⁵⁾ (2022)	韓国	横断研究	40	59.4 ± 10.5 歳	2 次性 (がん): 40 例	0 / I / II / III 期: 0/35/5/0 例	14.1 ± 8.3 カ月	○	○	●	・ 膝近位 15 cm と遠位 15 cm (前方、内側、後側、外側)				測定信頼性 / 妥当性の検討・診断補助
	35	Suehiro K ⁽⁴⁶⁾ (2022)	日本	横断研究	50	69(32-80) 歳	1 次性: 7 例 2 次性: 43 例	I / II / III 期: 0/46/4 例	5.9(0.5-42.0) 年	○	○	●	・ 大腿下部 ・ 下腿下部				因子分析

表1 抽出された文献情報 (つづき)

測定機器	No.	筆頭著者 (掲載年)	国	研究デザイン	対象者			対象部位		皮膚力学的特性				研究目的			
					症例数	年齢	浮腫要因	ISL分類	罹患歴	上肢	下肢	thickness	stiffness		elasticity	viscosity	strain
皮膚粘弾性測定装置 (Cutometer)	1	Auriol F ⁽⁷⁾ (1994)	フランス	1 群の 前後比較研究	11	16 - 80 歳	骨盤腫瘍: 7 例 外傷後: 2 例 先天性: 2 例	Ⅲ期	平均 16 年	○	・足関節外側果と腓骨頭の 中間 (脛骨に隣接する部位)				●	測定信頼性 / 妥当性 の検討・診断補助	
	2	Hacard F ⁽⁷⁾ (2014)	フランス	1 群の 前後比較研究	30	58.5 ± 14.6 歳	1 次性: 13 例 2 次性: 17 例	I / Ⅱ / Ⅲ期: 1/17/12 例	11.5(5 - 22) 年	○	・肘近位・遠位各 15 cm ・手背部 ・膝近位・遠位各 20 cm ・足背部				●	●	介入効果の検討
	3	Killaars RC ⁽⁸⁾ (2015)	オランダ	症例対照研究	18	63.0 ± 9.2 歳	BCRL	—	—	○	・尺骨茎状突起の先端と上 腕骨内側上顆の間の掌側 中点				●	●	健常者 / 健常部位/ 他疾患との比較
	4	Li K ⁽⁹⁾ (2018)	中国	前後比較研究	64 上肢: 18 下肢: 46	—	1 次性: 15.6% 2 次性: 81.3% その他: 3.1%	Ⅱ期後期: 40 例 Ⅲ期: 24 例	—	○	・上腕 / 前腕 近位・遠位 各 1/3 ・大腿 / 下腿 近位・遠位 各 1/3 ・手背 / 足背の中央				●		介入効果の検討
	5	Sano M ⁽⁸⁾ (2020)	日本	横断研究	25	64.0 ± 17.2 歳	1 次性: 7 例 2 次性: 18 例	I / Ⅱ / Ⅲ期: 14/19/12 下肢	—	○	・前腕 (予測値算出のため) と大腿 各 4 点				●		測定信頼性 / 妥当性 の検討・診断補助
Skinfold Caliper	1	Shaw C ⁽⁵⁾ (2007)	イギリス	ランダム化 比較試験	64	3 Groups: 69, 67, 59 歳	BCRL	—	—	○	・上腕三頭筋 ・上腕二頭筋 ・肩甲下筋 ・腸骨上部				●		介入効果の検討
	2	Abdelhalem NM ⁽⁵²⁾ (2018)	エジプト	ランダム化 比較試験	43	2 Groups: 48.7 ± 3.1 歳 49.6 ± 2.8 歳	BCRL	—	2 Groups: 11.0 ± 1.6 11.2 ± 1.6	○	・腋窩下 10 cm ・肘近位・遠位 各 10 cm ・手関節				●		介入効果の検討
	3	Lee KW ⁽⁵³⁾ (2020)	韓国	非ランダム化 比較試験	30	2 Groups: 53.1 ± 10.9 歳 52.2 ± 8.6 歳	BCRL	Ⅱ期	2 Groups: 12.8 ± 8.2 カ月 14.4 ± 10.6 カ月	○	・肘遠位 10 cm				●		介入効果の検討
	4	Lee JH ⁽⁵⁴⁾ (2022)	韓国	ランダム化 比較試験	28	2 Groups: 57.5 ± 11.2 歳 53.2 ± 8.6 歳	BCRL	Ⅱ期	2 Groups: 10.6 ± 5.3 カ月 14.5 ± 8.7 カ月	○	・前腕の最も線維化した 部位				●		介入効果の検討
SkinFibroMeter	1	Sun D ⁽⁵⁾ (2017)	中国	横断研究	45	3 Groups: 52.1(38 - 56) 歳 52.0(44 - 66) 歳 56.7(39 - 74) 歳	婦人科がん	—	3 Groups: 1.5(0.3 - 3) 年 0.9(0.1 - 2) 年 2.4(0.1 - 8) 年	○	・下肢の 20 点				●		測定信頼性 / 妥当性 の検討・診断補助
	2	Yu Z ⁽⁶⁾ (2018)	中国	横断研究	90 上肢: 34 下肢: 56	55(39 - 64) 歳	BCRL: 34 例 婦人科がん: 56 例	I / Ⅱ / Ⅲ期: 3/82/5 例	4.0(0.5 - 19) 年	○	・上肢: 上腕中央部と前腕 ・下肢: 大腿中央部と下腿 (外側正中線、第 2 足趾 近位 5 cm)				●		測定信頼性 / 妥当性 の検討・診断補助

対象者の年齢および罹歴は、平均 ± 標準偏差もしくは中央値 (四分位範囲) で示した。その他、それらに準じた記載がない場合は文献内の表現で記載した。
BCRL: Breast Cancer-Related Lymphedema

された可能性もある。

一方で、超音波診断装置や皮膚粘弾性測定装置等は、高額な測定機器および専門的な知識・技術が必要であるため、全世界において標準的な使用は難しい。そのため、まずはそれらの測定機器を使用したデータ、研究報告を蓄積し、客観性を担保しつつ、簡便で日常臨床に応用しやすい統一された方法の開発が期待される。

研究対象（対象者、対象部位、測定部位）

対象部位は、上肢が最も多く、次いで下肢、上肢・下肢の混合であった。そのうち、上肢の研究報告の多くは、BCRLを対象としていた。乳がん患者に対する腋窩リンパ節郭清を伴う手術療法、殺細胞性抗がん剤や内分泌療法を中心とした薬物療法、術後放射線療法のいずれにおいても、リンパ浮腫を呈すリスク因子⁶⁰⁾であり、またその患者数も多い⁶¹⁾。そのため、海外・国内の臨床においても多くの上肢リンパ浮腫患者を診療する機会が多いものと推察され、その結果を反映したものであると考えられた。加えて、乳がん患者は長期生存する場合が多く⁶²⁾、リンパ浮腫を発症した後の縦断的・横断的研究の対象者として適しやすい可能性がある。また、下肢浮腫についても、報告されているリンパ浮腫発症要因はさまざまであるが、1次性リンパ浮腫、がんに伴う骨盤内のリンパ節郭清後や薬物療法に伴う全身性浮腫の一部位としてリンパ浮腫を呈する可能性が高い⁷⁾。また、下肢のリンパ浮腫発症および進行は、歩行能力やバランス障害などに影響する⁶³⁾場合があるため、皮膚力学的特性の客観的な測定が必要であると考えられる。一方で、リンパ浮腫の発症部位のひとつである体幹部や陰部などを主測定部位にしている研究はなく、今後検証していく必要がある。

また、測定部位に関しては、研究ごとに設定されており、統一されていなかった。詳細な部位の記載のないものから基準点や測定位置などで特定の部位を記載したものまで多種多様な部位で測定がなされていた。そのため、現状においては、その研究報告内での測定部位ごとの比較検討が行えても、他の報告との比較が難しいものが多数を占めていると考えられる。今後は、測定機器にもよるが、研究報告間での比較が行えるべく、再現性のある測定部位の検討、統一が必要である。

研究の実施状況（報告件数、測定実施国、研究デザイン、研究目的）

本研究において、リンパ浮腫患者における非侵襲的な皮膚力学的特性の測定に関する文献は45件抽出された。また、その年代別の報告件数の内訳として、2009年以前

よりも、2010年代および2020年代に件数の増加傾向が認められ、特に2020年代においては、約2年間で2010年代と同等程度の報告数となっていた。これらは、この間の測定機器の進歩や科学的根拠に基づいた医療（evidence-based medicine：EBM）の浸透なども影響していると考えられるが、リンパ浮腫患者の皮膚力学的特性の測定が近年注目されている結果であると考えられる。

また、測定実施国の上位国は、重複著者の場合もあるが、韓国、日本、トルコ、フランス、イギリス、中国が上位を占めていた。本内容に関連した多くの研究が行われているのは、先進国や新興国であることが明らかとなった。発展途上国からの報告が少ない要因として、低い論文生産性⁶⁴⁾による影響が大きいと考えられるが、測定機器が高価であることや専門的な知識・技術なども研究実施に至っていない可能性がある。今後は、報告数が上位である本邦も含め、さらなる研究の推進および報告数を増加させ、発展途上国を含めた全世界で汎化できる測定方法を確立する役割を担っている。

研究デザインは横断研究が最も多く、前後比較研究、ランダム化比較試験と続いていた。また、研究目的は、介入効果の検討が最も多く、次いで健常者/健常部位/他疾患との比較、信頼性・妥当性の検討・診断補助、因子分析であった。現時点においては、介入効果の検討を目的とした研究が最も多く、リハビリテーション治療の効果判定として活用されていることが考えられた。

近年の医学では、EBMが重要視されている。その中で、情報の質が重視されており、結果とその結果を左右する情報の正確さが測定可能であることが求められる⁶⁵⁾。また、診断情報が予測可能で再現性のある結果をもたらすためには、診断情報を定量的に示す必要がある¹⁵⁾とされており、リンパ浮腫患者における皮膚力学的特性の定量化された測定においても、その意義や価値を実証し、標準的な測定となることが期待される。

限 界

本研究には、いくつかの限界がある。

第一に、今回の研究方法で使用したデータベースや検索式では、抽出に至らない文献が存在する可能性がある。また、和論文・英論文以外での文献抽出は行っていない。

第二に、本研究で結果が得られた以降のデータベース情報のアップデート等により、検索結果が異なる可能性がある。しかし、本研究において、文献検索を行った2023年2月1日時点に掲載されている文献を対象としているため、それ以降の対応は難しいのが現実である。

結 論

本研究では、リンパ浮腫患者における非侵襲的な皮膚力学的特性の測定方法についてスコーピングレビューを実施した。文献数は、近年増加傾向であったが、使用されている測定機器は高価かつ専門的知識・技術が必要である場合が多く、先進国や新興国からの報告に偏っていた。また、測定環境や使用機器がさまざまであり、方法論が確立されていない実情が明らかとなった。今後は、機器特性を考慮して、リンパ浮腫患者における皮膚力学的特性の標準的な測定方法の検討および日常臨床への応用が期待される。

利益相反

本研究報告に関して申告すべきCOIはなし。

文 献

- Biggs LC, Kim CS, *et al.*: Mechanical Forces in the Skin: Roles in Tissue Architecture, Stability, and Function. *J Invest Dermatol.* 2020; 140: 284-290.
- Nakagawa N, Shimizu N, *et al.*: The relationship between habitual physical activity and skin mechanical properties. *Skin Res Technol.* 2021; 27: 353-357.
- Rorteau J, Chevalier FP, *et al.*: Functional integrity of aging skin, from cutaneous biology to anti-aging strategies. *Med Sci.* 2020; 36: 1155-1162.
- Escoffier C, de Rigal J, *et al.*: Age-related mechanical properties of human skin: an in vivo study. *J Invest Dermatol.* 1989; 93: 353-357.
- Pierard GE, Lapière CM: Physiopathological variations in the mechanical properties of skin. *Arch Dermatol Res.* 1977; 27: 231-239.
- Wong R, Geyer S, *et al.*: The dynamic anatomy and patterning of skin. *Exp Dermatol.* 2016; 25: 92-98.
- Morishita S, Inoue J, *et al.*: Physical Therapy and Research in Patients with Cancer. Springer, Singapore, 2022, pp. 355-367.
- Executive Committee of the International Society of Lymphology: The diagnosis and treatment of peripheral lymphedema: 2020 Consensus Document of the International Society of Lymphology. *Lymphology.* 2020; 53: 3-19.
- Arksey H, O'Malley L: Scoping Studies: Towards a Methodological Framework. *Int J Soc Res Methodol: Theory & Practice.* 2005; 8: 19-32.
- Tricco AC, Lillie E, *et al.*: PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): Checklist and Explanation. *Ann Intern Med.* 2018; 169: 467-473.
- 友利幸之介, 澤田辰徳, 他: スコーピングレビューのための報告ガイドライン 日本語版: PRISMA-ScR. 日本臨床作業療法研究. 2020; 7: 70-76.
- Williams AF, Vadgama A, *et al.*: A randomized controlled crossover study of manual lymphatic drainage therapy in women with breast cancer-related lymphoedema. *Eur J Cancer Care.* 2002; 11: 254-261.
- Mellor RH, Bush NL, *et al.*: Dual-frequency ultrasound examination of skin and subcutis thickness in breast cancer-related lymphedema. *Breast J.* 2004; 10: 496-503.
- Lim CY, Seo HG, *et al.*: Measurement of lymphedema using ultrasonography with the compression method. *Lymphology.* 2011; 44: 72-81.
- Suehiro K, Morikage N, *et al.*: Significance of ultrasound examination of skin and subcutaneous tissue in secondary lower extremity lymphedema. *Ann Vasc Dis.* 2013; 6: 180-188.
- Lee JH, Shin BW, *et al.*: Ultrasonographic evaluation of therapeutic effects of complex decongestive therapy in breast cancer-related lymphedema. *Ann Rehabil Med.* 2013; 37: 683-689.
- Hacard F, Machet L, *et al.*: Measurement of skin thickness and skin elasticity to evaluate the effectiveness of intensive decongestive treatment in patients with lymphoedema: a prospective study. *Skin Res Technol.* 2014; 20: 274-281.
- Devoogdt N, Pans S, *et al.*: Postoperative evolution of thickness and echogenicity of cutis and subcutis of patients with and without breast cancer-related lymphedema. *Lymphat Res Biol.* 2014; 12: 23-31.
- Suehiro K, Nakamura K, *et al.*: Real-time tissue elastography assessment of skin and subcutaneous tissue strains in legs with lymphedema. *J Med Ultrason.* 2014; 41: 359-364.
- Uzkeser H, Karatay S, *et al.*: Efficacy of manual lymphatic drainage and intermittent pneumatic compression pump use in the treatment of lymphedema after mastectomy: a randomized controlled trial. *Breast Cancer.* 2015; 22: 300-307.
- Suehiro K, Morikage N, *et al.*: Skin and subcutaneous tissue strain in legs with lymphedema and lipodermatosclerosis. *Ultrason Med Biol.* 2015; 41: 1577-1583.
- Suehiro K, Morikage N, *et al.*: A study of increase in leg volume during complex physical therapy for leg lymphedema using subcutaneous tissue ultrasonography. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord.* 2015; 3: 295-302.
- Suehiro K, Morikage N, *et al.*: Skin and Subcutaneous Tissue Ultrasonography Features in Breast Cancer-Related Lymphedema. *Ann Vasc Dis.* 2016; 9: 312-316.
- Bok SK, Jeon Y, *et al.*: Evaluation of Stiffness in Postmastectomy Lymphedema Using Acoustic Radiation Force Impulse Imaging: A Prospective Randomized Controlled Study for Identifying the Optimal Pneumatic Compression Pressure to Reduce Stiffness. *Lymphat Res Biol.* 2018; 16: 36-42.
- Bok SK, Jeon Y, *et al.*: Ultrasonographic Evaluation of the Effects of Progressive Resistive Exercise in Breast Cancer-Related Lymphedema. *Lymphat Res Biol.* 2016; 14: 18-24.
- Sezgin Ozcan D, Oken O, *et al.*: Is Ultrasonography a Useful Method to Evaluate the Effectiveness of Complex Decongestive Therapy in Breast Cancer-related Lymphedema? *Lymphology.* 2017; 50: 84-94.
- Dylke ES, Benincasa Nakagawa H, *et al.*: Reliability and Diagnostic Thresholds for Ultrasound Measurements of Dermal Thickness in Breast Lymphedema. *Lymphat Res Biol.* 2018; 16: 258-262.
- Chan WH, Huang YL, *et al.*: Acoustic Radiation Force Impulse Elastography: Tissue Stiffness Measurement in Limb Lymphedema. *Radiology.* 2018; 289: 759-765.
- Iker E, Mayfield CK, *et al.*: Characterizing Lower Extremity Lymphedema and Lipedema with Cutaneous Ultrasonography and an Objective Computer-Assisted Measurement of Dermal Echogenicity. *Lymphat Res Biol.* 2019; 17: 525-530.
- Erdogan Iyigun Z, Agacayak F, *et al.*: The Role of Elastography in Diagnosis and Staging of Breast Cancer-Related Lymphedema.

- Lymphat Res Biol. 2019; 17: 334-339.
- 31) Polat AV, Ozturk M, *et al.*: Efficacy of Ultrasound and Shear Wave Elastography for the Diagnosis of Breast Cancer-Related Lymphedema. *J Ultrasound Med.* 2020; 39: 795-803.
- 32) Borman P, Koyuncu EG, *et al.*: The Comparative Efficacy of Conventional Short-Stretch Multilayer Bandages and Velcro Adjustable Compression Wraps in Active Treatment Phase of Patients with Lower Limb Lymphedema. *Lymphat Res Biol.* 2021; 19: 286-294.
- 33) Habnoui CE, Tauveron V, *et al.*: Short-term Effect and Acceptability of Manual Lymphatic Drainage for Paediatric Limb Lymphoedema: A Prospective Study. *Acta Derm Venereol.* 2020; 100: doi 10.2340/00015555-3447
- 34) Yusof KM, Avery-Kiejda KA, *et al.*: Assessment of Potential Risk Factors and Skin Ultrasound Presentation Associated with Breast Cancer-Related Lymphedema in Long-Term Breast Cancer Survivors. *Diagnostics.* 2021; 11: doi 10.3390/diagnostics11081303
- 35) Erdinç Gündüz N, Dilek B, *et al.*: Diagnostic Contribution of Ultrasonography in Breast Cancer-Related Lymphedema. *Lymphat Res Biol.* 2021; 19: 517-523.
- 36) Duyur Çakıt B, Ayhan FF, *et al.*: The role of ultrasonography in follow-up of effectiveness of Complex Decongestive Therapy (CDT) in different subgroups of patients with breast cancer-related lymphoedema. *Eur J Cancer Care.* 2021; 30: doi 10.1111/ecc.13376
- 37) Baran E, Özçakar L, *et al.*: Upper limb sensory evaluations and ultrasonographic skin measurements in breast cancer-related lymphedema receiving complex decongestive physiotherapy. *Support Care Cancer.* 2021; 29: 6545-6553.
- 38) Zarrad M, Duflos C, *et al.*: Skin Layer Thickness and Shear Wave Elastography Changes Induced by Intensive Decongestive Treatment of Lower Limb Lymphedema. *Lymphat Res Biol.* 2022; 20: 17-25.
- 39) Perez CS, Mestriner C, *et al.*: Relationship between lymphedema after breast cancer treatment and biophysical characteristics of the affected tissue. *PLoS One.* 2022; 17: doi 10.1371/journal.pone.0264160
- 40) Kilbreath SL, Fearn NR, *et al.*: Ultrasound: Assessment of breast dermal thickness: Reliability, responsiveness to change, and relationship to patient-reported outcomes. *Skin Res Technol.* 2022; 28: 111-118.
- 41) Lee DG, Cho JH: Can Tissue Stiffness Measured Using Shear-Wave Elastography Represent Lymphedema in Breast Cancer? *Lymphat Res Biol.* 2022; 20: 607-611.
- 42) Askary ZM, Elshazly M: Addition of local cryotherapy for treatment of post-mastectomy lymphedema. *Lymphology.* 2022; 55: 70-76.
- 43) Lee J, Kim S, *et al.*: Effects of Lymphovenous Anastomosis Surgery Using Ultrasonography in Lymphedema From a Pressure Perspective. *Ann Rehabil Med.* 2022; 46: 202-208.
- 44) Omura M, Saito W, *et al.*: In Vivo Quantitative Ultrasound on Dermis and Hypodermis for Classifying Lymphedema Severity in Humans. *Ultrasound Med Biol.* 2022; 48: 646-662.
- 45) Son JH, Min JH, *et al.*: The Clinical Usefulness of Ultrasonographic Measurement Technique in Patients with Lower Extremity Lymphedema. *Lymphat Res Biol.* 2023; 21: 20-27.
- 46) Suehiro K, Mizumoto Y, *et al.*: Hardness Sensed by Skin Palpation in Legs with Lymphedema Is Predominantly Correlated with Dermal Thickening. *Lymphat Res Biol.* 2022; 20: 368-375.
- 47) Auriol F, Vaillant L, *et al.*: Study of cutaneous extensibility in lymphoedema of the lower limbs. *Br J Dermatol.* 1994; 131: 265-269.
- 48) Killaars RC, Penha TR, *et al.*: Biomechanical Properties of the Skin in Patients with Breast Cancer-Related Lymphedema Compared to Healthy Individuals. *Lymphat Res Biol.* 2015; 13: 215-221.
- 49) Li K, Zhang Z, *et al.*: Far-Infrared Radiation Thermotherapy Improves Tissue Fibrosis in Chronic Extremity Lymphedema. *Lymphat Res Biol.* 2018; 16: 248-257.
- 50) Sano M, Hirakawa S, *et al.*: Development of a Noninvasive Skin Evaluation Method for Lower Limb Lymphedema. *Lymphat Res Biol.* 2020; 18: 7-15.
- 51) Shaw C, Mortimer P, *et al.*: Randomized controlled trial comparing a low-fat diet with a weight-reduction diet in breast cancer-related lymphedema. *Cancer.* 2007; 109: 1949-1956.
- 52) Abdelhalim NM, Samhan AF: Comparison of Extracorporeal Shock Waves Therapy Versus Intermittent Pneumatic Compression Therapy in Breast Cancer-related Lymphedema. *Int J Cancer Res.* 2018; 14: 77-85.
- 53) Lee KW, Kim SB, *et al.*: Effects of Extracorporeal Shockwave Therapy on Improvements in Lymphedema, Quality of Life, and Fibrous Tissue in Breast Cancer-Related Lymphedema. *Ann Rehabil Med.* 2020; 44: 386-392.
- 54) Lee JH, Kim SB, *et al.*: Long-Term Effects of Extracorporeal Shock Wave Therapy on Breast Cancer-Related Lymphedema. *J Clin Med.* 2022; 11: doi 10.3390/jcm11226747
- 55) Sun D, Yu Z, *et al.*: The Value of Using a SkinFibroMeter for Diagnosis and Assessment of Secondary Lymphedema and Associated Fibrosis of Lower Limb Skin. *Lymphat Res Biol.* 2017; 15: 70-76.
- 56) Yu Z, Liu N, *et al.*: Assessment of Skin Properties in Chronic Lymphedema: Measurement of Skin Stiffness, Percentage Water Content, and Transepidermal Water Loss. *Lymphat Res Biol.* 2020; 18: 212-218.
- 57) Alexander H, Miller DL: Determining skin thickness with pulsed ultra sound. *J Invest Dermatol.* 1979; 72: 17-19.
- 58) Dobrev HP: A study of human skin mechanical properties by means of Cutometer. *Folia Med.* 2002; 44: 5-10.
- 59) リンパ浮腫学会：リンパ浮腫診療ガイドライン 2018 年版. 金原出版, 東京, 2018, pp. 12-28.
- 60) McLaughlin SA, Brunelle CL, *et al.*: Breast Cancer-Related Lymphedema: Risk Factors, Screening, Management, and the Impact of Locoregional Treatment. *J Clin Oncol.* 2020; 38: 2341-2350.
- 61) Sung H, Ferlay J, *et al.*: Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries. *CA Cancer J Clin.* 2021; 71: 209-249.
- 62) Althuis MD, Dozier JM, *et al.*: Global trends in breast cancer incidence and mortality 1973-1997. *Int J Epidemiol.* 2005; 34: 405-412.
- 63) Pedrosa BCS, Maia JN, *et al.*: Functionality and quality of life of patients with unilateral lymphedema of a lower limb: a cross-sectional study. *J Vasc Bras.* 2019; 18: doi 10.1590/1677-5449.006618
- 64) 加藤真紀：学術論文の分析から見る途上国の研究活動。国際開発研究。 2011; 20: 15-30.
- 65) 菅幹生：粘弾性イメージングの標準化に向けた活動。Medical Imaging Technology. 2022; 40: 9-13.

Noninvasive Methods for Measuring Skin Mechanical Properties in Patients with Lymphedema: A Scoping Review

Background: The purpose of this scoping review is to identify to measure skin mechanical properties with lymphedema.

Methods: We conducted a scoping review using eight electronic databases of the English and Japanese literatures and hand-search. Prior to the scoping review, search terms and synonyms related to lymphedema and skin mechanical properties, and search formula was developed to include them. Literatures were selected based on a specific inclusion and exclusion criteria.

Results: A total of 438 results were retrieved from all databases and hand-searching. After checking, 45 literatures were analyzed in the present study. In most studies, skin mechanical properties were measured using ultrasound (thickness and/or stiffness) or Cutometer (elasticity and/or viscoelasticity). Further, the number of literatures has been increasing in recent year, and most of them were reported from developed countries including Japan. However, among these studies, there were a wide variety of measurement sites and methods, and no standard measurement methods has been established.

Conclusions: This scoping review has provided an overview of the noninvasive methods for measuring of skin mechanical properties with lymphedema. Future research is warranted to establish measuring methods high applicability for skin mechanical properties with lymphedema.

Key words: lymphedema, non-invasive, measurement, skin mechanical properties, scoping review

膵癌に対する亜全胃温存膵頭十二指腸切除術後に 運動療法を実施した患者の在院日数に 影響する因子の検討*

松村 和幸^{1)2)#} 田島 茂樹¹⁾ 中谷 亮太¹⁾
牧野 美里²⁾ 高見 彰淑²⁾

要 旨

【目的】膵癌に対して亜全胃温存膵頭十二指腸切除術 (subtotal stomach-preserving pancreaticoduodenectomy : SSPPD) が施行され、術後に運動療法を実施した患者の在院日数に影響する因子を検証することである。

【方法】在院日数と背景因子、手術情報、術後因子の各項目との関係について検証した。次に、在院日数と関係を認めた項目と栄養指標の項目を用いて、重回帰分析を行った。

【結果】在院日数と各項目の間では、術前6分間歩行距離 (6-minute walking distance : 6MWD) ($r = -0.423$, $p < 0.01$)、離床開始日 ($r = 0.534$, $p < 0.01$)、術後合併症の有無 ($r = 0.526$, $p < 0.01$) で関係が認められた。重回帰分析では、離床開始日 ($\beta = 0.483$, $p < 0.01$)、術前6MWD ($\beta = -0.326$, $p < 0.01$)、術後合併症の有無 ($\beta = 0.313$, $p < 0.05$) で関係が認められた。

【結論】膵癌に対してSSPPDが施行される患者の在院日数には、術前6MWD、離床開始日、術後合併症の有無が関連し、プレハビリテーションや早期離床が寄与する可能性が示唆された。

キーワード 膵癌 SSPPD 在院日数 運動療法

.....

はじめに

最新のがん統計で膵癌は、罹患数は男女ともに8位で、死亡数が男性で4位、女性で3位となっている¹⁾。罹患数に対する死亡数が高く、予後不良とされている。膵癌に対する治療には、主に外科的治療法、化学療法、放射線療法がある。なかでも、膵切除術が根治の期待できる治療法となるが、手術侵襲が大きく、術後合併症も多

い²⁾。これまで、術後合併症や死亡に関連する要因が報告されており³⁾⁴⁾、その予防が重要とされている。理学療法士は、呼吸器をはじめとした術後合併症や廃用症候群を予防するため、周術期のリハビリテーションとして早期離床や呼吸理学療法、運動療法などを実施している。

手術後は、術後補助療法として化学療法を行うことを提案することがガイドラインに示されている⁵⁾。化学療法の施行には、全身状態の評価である ECOG performance status (PS) で0～2であることが一つの指標とされている。がん患者のPSは、ADL能力などが影響するとされている⁶⁾。その一方で、在院日数、いわば長期間の入院を余儀なくされることはADLを低下させることが報告されている⁷⁾。そのため、早期離床や運動療法などの介入により、術後合併症を予防することができれば、ADLおよびPSの低下も予防し、術後補助療法の施行を

* Factors Influencing Length of Stay in Patients undergoing Exercise Therapy after SSPPD for Pancreatic Cancer

1) 医療法人溪仁会 手稲溪仁会病院リハビリテーション部

(〒006-8555 北海道札幌市手稲区前田1条12丁目1-40)

2) 弘前大学大学院保健学研究科 総合リハビリテーション科学領域

E-mail: k_matsumura_0729@yahoo.co.jp

円滑にさせることができると考えられる。

膵癌に対する手術後の在院日数については、術後合併症や術前の栄養療法が影響する⁸⁾⁹⁾とされているが、術式を限定して検証されたものは見当たらない。また、術後合併症や在院日数の短縮に効果があるとされている術後回復促進策の Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) では、理学療法に関係する項目は“離床促進”のみであり、臨床で実施されている術後の運動療法が在院日数に影響するかは明らかにされていない。

膵癌に対する手術は、従来の2/3の胃切除を伴う膵頭十二指腸切除術 (pancreaticoduodenectomy: PD) から、臓器機能温存の考えにより、幽門輪とともに胃を温存する幽門輪温存膵頭十二指腸切除術 (pylorus preserving pancreaticoduodenectomy: PPPD) が普及した。しかし、PPPD の特有の合併症として胃内容排泄遅延が認められたため、この合併症を減少させることを目指した術式が、亜全胃温存膵頭十二指腸切除術 (subtotal stomach-preserving pancreatoduodenectomy: SSPPD) である。実際に、PPPD と SSPPD を比較すると、胃内容排泄遅延が SSPPD で有意にリスクが低いことが報告されている¹⁰⁾。このように、膵癌に対する術式はいくつもあるが、手術侵襲はもとより術後合併症に違いがあるため、術式が異なると術後の経過に影響が出ることが考えられる。

そのため、本研究の目的は、膵癌に対して SSPPD を施行された患者を対象として、術後の運動療法である筋力トレーニングと持久力トレーニングの開始日を含めた項目を用いて、在院日数に影響する因子について検証することである。

対象および方法

医療法人溪仁会手稲溪仁会病院で2018年1月1日～2022年12月31日までに膵癌に対して SSPPD が施行された71例を対象とした。包含基準は、術前に理学療法士が介入している者とした。除外基準は、術後に運動療法が実施できなかった者、オプアウト期間中に研究への参加の拒否を申し出た者、データ不備とした。除外基準により21例が除外され、最終的に50例が対象となった(図1)。本研究は、診療記録を用いた後ろ向き研究である。

背景因子は、年齢、性別、Body Mass Index (BMI)、栄養状態、身体機能とした。栄養状態は、Prognostic Nutritional Index (PNI) と Glasgow Prognostic Score (GPS) を用いた。PNI は、予後推定栄養指数とされており、外科患者における術後合併症の発症を予測することができる指数である。判定基準として、45 以上で比較的安全に

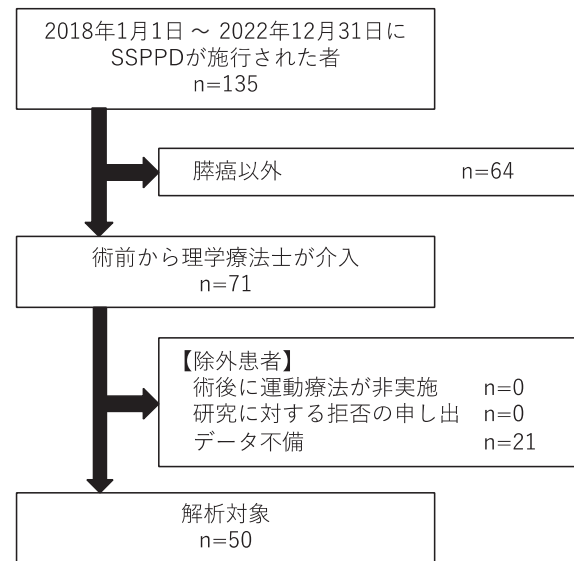


図1 フローチャート

SSPPD: subtotal stomach-preserving pancreatoduodenectomy

実施可能、40～45で危険な場合あり、40以下で禁忌となる場合があるとされている¹¹⁾。GPSは、血清C反応性蛋白値(CRP)と血清アルブミン(Alb)を用いて、score 0～2の3段階に分類される。GPSは、がん患者の予後にかかわる栄養評価法の一つとされている¹²⁾。また、GPSはがん悪液質を反映する指標であることも示されている¹³⁾。以上から、栄養状態は術後合併症と関連するPNI、がん患者の予後、さらにがん悪液質と関連しているGPSを採用した。身体機能は、術前の握力、膝伸展筋力(体重比)、6分間歩行試験の距離(6-minute walking distance; 6MWD)とした。手術に関しては、手術時間、出血量とした。術後因子は、術後合併症の有無、術後のリハビリ開始日、離床開始日、筋力トレーニング開始日、持久力トレーニング開始日とした。術後合併症の有無は、Clavien-Dindo分類(CD分類)のGrade II以上を術後合併症有りとした。術後のリハビリテーションは、医師の指示のもと、手術翌日より開始され、担当理学療法士が全身状態に合わせて離床や運動療法が実施された。離床開始日は、歩行や車椅子乗車、立位のようにベッドから身体が離れた日とした。筋力トレーニング開始日および持久力トレーニング開始日については、診療記録から実施されていることが確認できた日を開始日とした。そのため、運動の種類や負荷量については統一されていない。

統計学的分析は、まず、在院日数と背景因子、手術情報、術後因子の各項目との関係について、Pearsonの積率相関係数、Spearmanの順位相関係数を用いて検証し

表 1 対象者の基本属性

	実測値または平均値（標準偏差）
年齢（歳）	70.2（7.3）
性別（男性 / 女性、名）	27 / 23
BMI（kg/m ² ）	22.0（2.8）
PNI	45.1（6.8）
GPS	0.5（0.7）
術前握力（kg）	27.0（8.9）
術前膝伸展筋力（%）	53.8（20.3）
術前 6MWD（m）	473.0（125.2）
手術時間（分）	500.2（70.0）
出血量（ml）	430.6（342.1）
術後リハビリ開始日（日目）	1.2（0.6）
離床開始日（日目）	3.9（2.9）
筋力トレーニング開始日（日目）	4.6（4.6）
持久力トレーニング開始日（日目）	12.8（5.8）
術後合併症の有無（有 / 無、名）	19 / 31
在院日数（日）	31.3（16.5）

BMI: body mass index, PNI: prognostic nutritional index, GPS: glasgow prognostic score, 6MWD: 6-minute walk distance

表 2 術後合併症の内訳

	CD 分類		
	Grade I	Grade II	Grade III a
膵液漏	1	1	5
腹腔内膿瘍		4	2
胃内容排泄	1		1
縫合不全		1	1
腹水		1	
乳び腹水			
創感染		1	
麻痺性イレウス	1		
胆管炎		2	
SSI	1		

CD 分類 : clavien-dindo 分類, SSI: surgical site infection

た。次に、在院日数と関係を認めた項目と先行研究で認められた栄養指標の項目を独立変数、在院日数を従属変数として、重回帰分析を行った。統計解析は、SPSS Statistics Version 21（IBM 社製）を使用した。なお、有意水準は 5% とした。

本研究は、医療法人溪仁会手稲溪仁会病院倫理委員会の承認（承認番号 2-023054-00）を受けて行った。

結 果

対象者の背景因子、手術情報、術後因子を表 1 に示す。

全対象者の年齢は 71.2 ± 7.3 歳であり、男性 27 名、女性 23 名であった。栄養状態は、PNI は 45.1 ± 6.8 であり、術後合併症発症の予測として、消化管の切除・吻合が比較的 safely に実施可能な値であった¹⁰⁾。GPS は 0.5 ± 0.7 であり、最も良い段階であった。術後のリハビリ開始日は 1.2 ± 0.6 日、離床開始日は 3.9 ± 2.9 日であり、筋力トレーニング開始日は 4.6 ± 4.6 日、持久力トレーニングは 12.8 ± 5.8 日であった。術後合併症は、CD 分類 grade III a が 7 名、grade II が 12 名の合計 19 名で発症しており、そのうち 2 名が複数の術後合併症を発症していた。術後合併症の内訳を表 2 に示す。在院日数は、

表3 在院日数と各項目の関係

	相関係数	p 値
年齢	0.148	0.305
性別	-0.023	0.870
BMI	-0.045	0.758
PNI	-0.182	0.220
GPS	0.267	0.061
術前最大握力	-0.215	0.138
術前最大膝伸展筋力	-0.185	0.197
術前 6MWD	-0.423	< 0.01
手術時間	0.082	0.573
出血量	-0.130	0.380
術後リハビリ開始日	0.215	0.135
離床開始日	0.534	< 0.01
筋力トレーニング開始日	0.131	0.368
持久力トレーニング開始日	0.407	0.075
術後合併症の有無	0.526	< 0.01

BMI: body mass index, PNI: prognostic nutritional index, GPS: glasgow prognostic score, 6MWD: 6-minute walk distance

表4 在院日数を従属変数とした重回帰分析（強制投入法）

	偏回帰係数	標準化偏回帰係数	有意確率	95% 信頼区間		VIF
				下限	上限	
(定数)	28.400		0.000	-20.579	77.380	
GPS	2.829	0.114	0.535	-6.311	11.968	2.894
PNI	0.181	0.070	0.694	-0.745	1.108	2.716
離床開始日	2.724	0.483	0.000	1.357	4.091	1.244
術前 6MWD	-0.045	-0.326	0.005	-0.075	-0.014	1.044
術後合併症の有無	10.973	0.313	0.011	2.689	19.256	1.184

ANOVA $p = 0.000$, $R^2 = 0.550$. 6MWD: 6-minute walk distance

31.3 ± 16.5 日であった。

在院日数と各項目の間では、術前 6MWD ($r = -0.423$, $p < 0.01$)、離床開始日 ($r = 0.534$, $p < 0.01$)、術後合併症の有無 ($r = 0.526$, $p < 0.01$) で関係が認められた (表 3)。筋力トレーニング開始日 ($r = 0.131$, $p = 0.368$) は関係が認められなかったが、持久力トレーニング開始日 ($r = 0.407$, $p = 0.075$) については、傾向が認められた。

在院日数と各項目の間で有意な相関を認めた項目と栄養指標の項目を独立変数とし、在院日数を従属変数とした強制投入法による重回帰分析の結果を表 4 に示す。 R^2 は 0.550 であり、分散分析表の結果は有意であった。離床開始日 (標準偏回帰係数: 0.483, $p < 0.01$)、術前 6MWD (標準偏回帰係数: -0.326, $p < 0.01$)、術後合併症の有無 (標準偏回帰係数: 0.313, $p < 0.05$) で関係を認めた。

考 察

本研究は膀胱癌に対して SSPPD が施行され、術後に運動療法を実施した患者の在院日数に影響する因子について検討した。その結果、術前 6MWD、離床開始日、術後合併症の有無が在院日数の有意な関連要因であることが明らかになった。また、術後の筋力トレーニング開始日、持久力トレーニング開始日は関連しなかった。

術前 6MWD と在院日数について、心臓や肺に対する手術では、術前 6MWD が関連することが報告されている^{14) 15)}。本研究結果より、膀胱癌に対して SSPPD を施行される場合においても、術前 6MWD が在院日数に関連することが明らかとなり、他の臓器に対する外科的治療と同様の結果が示された。また、術前 6MWD は術後合併症とも関連するとされており、肝胆膵腫瘍の患者にお

いて、術前 6MWD の 50 m 毎の低下は CD 分類 grade III 以上の術後合併症の発症リスクであり、術前 6MWD が 400 m 以上の群と比較すると 400 m 未満の群は術後 1 年後の生存率が有意に低いことが報告されている¹⁶⁾。そのため、術前 6MWD は在院日数に関連する因子であるとともに、在院日数と関連する術後合併症にも影響を与えている可能性が考えられた。

離床開始日と在院日数については、早期からの離床による効果が考えられる。早期離床とともに栄養療法を含めた集学的介入が在院日数の短縮につながることを報告されている¹⁷⁾。当施設では、栄養サポートチームによる栄養管理がされており、先行研究と同様に離床開始日が在院日数に関連する因子となったと考えられる。また、早期からの離床は、術後呼吸器合併症の発症に関係するとされている。臨床において、臥位では腹腔内臓器が横隔膜を頭側に押し上げ、横隔膜や肺機能が影響を受けるため¹⁸⁻²⁰⁾、気道内分泌物の喀出を促すためにもまずは head-up を含めた座位姿勢が薦められる²¹⁾。そして、歩行や運動などを行うことで呼吸運動が促進させられるため、呼吸のみならず身体機能も含めた術後合併症予防を目的に、早期より離床が促されている。術後に離床を開始する日が遅れると、遅れる日ごとに発症リスクが増加することが報告されている²²⁾。本研究では CD 分類 grade II 以上の呼吸器合併症の発症は認められなく、我々が目的の一つとしている術後の呼吸器合併症の予防が達成されている結果であった。しかし、先行研究の離床開始は 2 日以内であったが²²⁾、本研究の離床開始日は平均 3.9 ± 2.9 日であり、離床開始日が呼吸器をはじめとした術後合併症に寄与したかは更なる検証が必要である。

術後合併症と在院日数について、膵臓の術後合併症には膵液瘻や腹腔内膿瘍、胃内容排出遅延などがある。なかでも、膵液瘻は予後や在院日数を延長させ、腹腔内膿瘍の発生を増加させる²³⁻²⁵⁾。また、胃内容排出遅延や縫合不全も在院日数に影響することが報告されている⁸⁾²⁶⁾。本研究においても、膵液瘻や腹腔内膿瘍、胃内容排出遅延、縫合不全などの術後合併症が認められており、在院日数に関連する因子になったと考えられる。

筋力トレーニング、持久力トレーニングの開始日と在院日数については、持久力トレーニング開始日で傾向を認めたものの、筋力トレーニングと同様に関連は認められなかった。術後の運動療法は、手術侵襲が加わることで、代謝変動により蛋白分解が亢進する²⁷⁾とされており、術後の炎症反応や栄養状態に合わせて、運動療法の目的を維持や改善に変更させていくことが必要とされている。筋力トレーニングについては、術後早期に疼痛や

循環動態の変動などで離床が難しい場合でも、機能維持を目的とした低負荷の筋力トレーニングが実施されることはあり、開始日だけでは術後の全身状態や筋力トレーニングの効果を反映させた結果にはならなかったと考える。また、持久力トレーニングについては、運動に一定の時間が必要とされるため、持久力トレーニングが実施できるようにすれば、全身状態が改善してきていることが予想される。しかし、持久力トレーニング開始日と在院日数との間には相関の傾向を認めたのみであり、開始日だけでは持久力トレーニングの効果を反映させた結果ではなかったと考える。

研究限界として、まず、身体活動量の測定を行えていないことが挙げられる。術後の身体活動量が在院日数と関連することが報告されている²⁸⁾。しかし、本研究では術前および術後の身体活動量の測定を行えていないため、身体活動性の影響については検証できていない。また、フレイルやサルコペニアを含めた検証ができていない。膵癌にサルコペニアを合併すると、術後合併症の発症率が高くなるとされている²⁹⁾。同様に、フレイルを有する患者は、手術部位感染症の発症率や術後の死亡率が高いことも報告されている³⁰⁾³¹⁾。そのため、サルコペニアやフレイルは周術期において重要な因子とされているが、本研究は後ろ向き研究であり、これらを含めた検証はできていないため、今後、更なる検証が必要である。さらに、術後の運動療法については、今回、それぞれの開始日を診療記録から術後ではじめに実施されたことが確認できた日を開始日としており、その詳細な内容までは反映されていない。加えて、消化器がんに対する周術期では、術後の運動療法の開始時期や種類は施設や担当者によって異なり、患者の全身状態に合わせて個別に調整されていると思われる。そのため、開始日だけではなく、運動療法の目的や運動の負荷設定とともに検証していくことが必要であると考えられる。そして、本研究は単施設研究であり、多施設研究とは医学的状态やバイアスリスク、サンプルサイズが異なる。本結果は 1 施設での結果でありすべての患者に当てはまるものではない。

本研究より、膵癌に対する SSPPD の在院日数には術前 6MWD、離床開始日、術後合併症の有無が関連することが明らかとなった。そのため、プレハビリテーションでの運動耐容能向上や術後により早期から離床できるように他職種と連携していくことが在院日数の短縮に寄与すると考えられる。また、術後合併症については、本研究結果では呼吸器以外の合併症であり、これらの合併症の発症に理学療法が寄与できるのかは、今後の課題である。運動と創傷した皮膚の治癒について、中等度の運動

が皮膚創傷部での抗炎症サイトカインと血管新生を高めることが明らかとなり、運動が創傷治癒を促進させると報告されている³²⁾。また、運動は免疫と関係するとされており、激しい運動は感染リスクを上げるが、適度な運動はそのリスクを軽減させ、運動による骨格筋の収縮が多くの抗炎症性サイトカインを増加させる³³⁻³⁶⁾。そのため、術後における運動療法の、呼吸器合併症以外の合併症に寄与できることが考えられ、周術期のリハビリテーションにおける理学療法の可能性を追求していくべきであると考ええる。さらに、術後の運動療法については、詳細な負荷量設定を踏まえた検証を行っていく必要があると考える。

結 論

膵癌に対してSSPPDが施行される患者の在院日数には、術前6MWD、離床開始日、術後合併症の有無が関連していたが、術後の運動療法として筋力トレーニング開始日や持久力トレーニング開始日は関連しなかった。本研究結果より、プレハビリテーションでの運動耐容能の向上や早期離床を進めていくことが在院日数を短縮させることが考えられた。また、今後の課題として、呼吸器以外の術後合併症予防に理学療法が寄与できる可能性を追求していくこと、術後の運動療法の効果を目的と負荷量を含めて検討していくことが考えられた。

利 益 相 反

本稿の全ての著者に関して開示すべき利益相反はない。

謝 辞

本研究にご協力いただきました、手稲溪仁会病院 外科主任部長 高田実先生に、心から感謝申し上げます。

文 献

- 1) Cancer Statistics: Cancer Information Service, National Cancer Center, Japan (National Cancer Registry, Ministry of Health, Labour and Welfare)
- 2) 杉本元一, 後藤田直人, 他: 超高齢者に対する膵頭十二指腸切除の留意点. 胆と膵. 2017; 38: 291-297.
- 3) Okano K, Hirao T, *et al.*: Postoperative infectious complications after pancreatic resection. *Br J Surg.* 2015; 102: 1551-1560.
- 4) Kimura W, Miyata H, *et al.*: A pancreaticoduodenectomy risk model derived from 8575 cases from a national single-race population (Japanese) using a web-based data entry system: the 30-day and in-hospital mortality rates for pancreaticoduodenectomy. *Ann Surg.* 2014; 259: 773-780.
- 5) 日本膵臓学会膵癌診療ガイドライン改訂委員会: 膵癌診療ガイドライン 2022 年版. 金原出版, 東京, 2022, pp. 197-201.
- 6) 米永悠佑, 蓑田和樹, 他: ADL 能力, 身体機能, 倦怠感, 認知機能が入院がん患者の Performance Status におよぼす影響. 理学療法学 Supplement. 2017; 44(2): doi <https://doi.org/10.14900/cjpt.2016.1451>
- 7) 相川みづ江, 泉キヨ子, 他: 一般病院に入院中の高齢患者における生活機能の変化に影響する要因. 老年看護学. 2012; 16(2): 47-56.
- 8) Mazmudar A, Castle J, *et al.*: The association of length of hospital stay with readmission after elective pancreatic resection. *J Surg Oncol.* 2018; 118(1): 7-14.
- 9) Gade J, Levring T, *et al.*: The effect of preoperative oral immunonutrition on complications and length of Hospital stay after elective surgery for pancreatic cancer-a randomized controlled trial. *Nutr Cancer.* 2016; 68(2): 225-233.
- 10) 日本膵臓学会膵癌診療ガイドライン改訂委員会: 膵癌診療ガイドライン 2016 年版. 金原出版, 東京, 2017, pp. 107-110.
- 11) Onodera T, Goseki N, *et al.*: Prognostic nutritional index in gastrointestinal surgery of malnourished cancer patients. *Nihon Geka Gakkai Zasshi.* 1984; 85(9): 1001-1005.
- 12) Forrest LM, McMillan DC, *et al.*: Evaluation of cumulative prognostic scores based on the systemic inflammatory response in patients with inoperable non-small-cell lung cancer. *Br J Cancer.* 2003; 89(6): 1028-1030.
- 13) McMillan DC: Systemic inflammation, nutritional status and survival in patients with cancer. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2009; 12: 223-226.
- 14) Opasich C, De Feo S, *et al.*: Distance walked in the 6-minute test soon after cardiac surgery: toward an efficient use in the individual patient. *Chest.* 2004; 126: 1796-1801.
- 15) Marjanski T, Wnuk D, *et al.*: Patients who do reach a distance of 500 m during the 6-min walk test have an increased risk of postoperative complications and prolonged hospital stay after lobectomy. *Eur J Cardiothorac Sug.* 2015; 47: 213-219.
- 16) Hayashi K, Yokoyama Y, *et al.*: Preoperative 6-minute walk distance accurately predicts postoperative complications after operations for hepato-pancreato-biliary cancer. *Surgery.* 2017; 161: 525-532.
- 17) Khoo CK, Vickery CJ, *et al.*: A prospective randomized controlled trial of multimodal perioperative management protocol in patients undergoing elective colorectal resection for cancer. *Ann Surg.* 2007; 245: 867-872.
- 18) 鶴岡直人, 佐々木孝夫, 他: 臥床はなぜ呼吸に悪いのか. 呼吸と循環. 1998; 46(3): 253-259.
- 19) Froese AB, Bryan AC, *et al.*: Effects of anesthesia and paralysis on diaphragmatic mechanics in man. *Anesthesiology.* 1974; 41(3): 242-255.
- 20) Agostini E, Mead J: Statics of the respiratory system: Fenn WO, *et al.*: Handbook of physiology section 3 respiration. Am Physiol Soc, Washington DC, 1964, pp. 387-409.
- 21) 松本匠平, 玉木彰, 他: 体位の違いが咳嗽・呼吸機能に与える影響. 日呼吸ケアリハ学誌. 2019; 28(1): 85-90.
- 22) Haines KJ, Skinner EH, *et al.*: Association of postoperative pulmonary complications with delayed mobilization following major abdominal surgery: an observational cohort study. *Physiotherapy.* 2013; 99: 119-125.
- 23) 谷合信彦, 川野陽一, 他: 消化器外科領域における消化管・腹腔内動脈出血に対するIVR. 日腹部救急医会誌. 2005; 25: 815-820.

- 24) Kleeff J, Diener MK, *et al.*: Distal pancreatectomy: risk factors for surgical failure in 302 consecutive cases. *Ann Surg.* 2007; 245: 573-582.
- 25) Aranha GV, Aaron JM, *et al.*: Current management of pancreatic fistula after pancreaticoduodenectomy. *Surgery.* 2006; 140: 561-569.
- 26) Tani M, Tetasawa H, *et al.*: Improvement of delayed gastric emptying in pylorus-preserving pancreaticoduodenectomy results of a prospective, randomized, controlled trial. *Ann Surg.* 2006; 243: 316-320.
- 27) 田代亜彦, 山森秀夫, 他: 手術侵襲による生体反応としての蛋白, エネルギー代謝動態の変動と栄養管理の効果. *日消外会誌.* 1992; 25(10): 2574-2579.
- 28) Abeles A, Kwasnicki RM, *et al.*: The relationship between physical activity and post-operative length of hospital stay: A systematic review. *Int J Surg.* 2017; 44: 295-302.
- 29) Mintziras I, Miligkos M, *et al.*: Sarcopenia and sarcopenic obesity are significantly associated with poorer overall survival in patients with pancreatic cancer: Systematic review and meta-analysis. *Int J Surg.* 2018; 59: 19-26.
- 30) Chen SY, Stem M, *et al.*: Functional dependence versus frailty in gastrointestinal surgery: Are they comparable in predicting short-term outcomes? *Surgery.* 2018; 164: 1316-1324.
- 31) Shinall MC, Arya S, *et al.*: Association of preoperative patient frailty and operative stress with postoperative mortality. *JAMA Surg.* 2020; 155(1): E194620.
- 32) Kawanishi M, Kami K, *et al.*: Exercise-induced increase in M2 macrophages accelerates wound healing in young mice. *Physiological Reports.* 2022; 10(19): e15447.
- 33) Nieman DC: Exercise, upper respiratory tract infection, and immune system. *Med Sci Sports Exerc.* 1994; 26: 128-139.
- 34) Pedersen BK, Rohde T, *et al.*: Recovery of the immune system after exercise. *Acta Physiol Scand.* 1998; 162: 325-332.
- 35) Pedersen BK: Role of myokines in exercise and metabolism. *J Appl Physiol.* 2007; 103: 1093-1098.
- 36) Pedersen BK: Muscles and their myokines. *J Exp Biol.* 2011; 214: 337-346.

Factors Influencing Length of Stay in Patients undergoing Exercise Therapy after SSPPD for Pancreatic Cancer

Objective: The purpose of this study was to examine the factors affecting the length of stay in patients who underwent SSPPD for pancreatic cancer and received postoperative exercise therapy.

Methods: We examined the relationship between length of stay and each of the following factors: background factors, surgical information, and postoperative factors. Next, multiple regression analysis was performed using the items that were found to be related to length of stay and the nutrition index items.

Results: A relationship was found between hospital stay and each item for preoperative 6MWD ($r = -0.423$, $p < 0.01$), short interval from operation to mobilization ($r = 0.534$, $p < 0.01$), and postoperative complication ($r = 0.526$, $p < 0.01$). Multiple regression analysis showed that there was a relationship between the short interval from operation to mobilization ($\beta = 0.483$, $p < 0.01$), preoperative 6MWD ($\beta = -0.326$, $p < 0.01$), and postoperative complication ($\beta = 0.313$, $p < 0.05$).

Conclusion: Preoperative 6MWD, short interval from operation to mobilization, and postoperative complications were associated with the length of stay in patients undergoing SSPPD for pancreatic cancer, suggesting that prehabilitation and early mobilization may contribute to the length of stay.

Key words: pancreatic cancer, subtotal stomach-preserving pancreaticoduodenectomy, length of stay, exercise therapy

症例報告

「リンパ浮腫教育入院」により上肢続発性リンパ浮腫の改善と運動セルフ・エフィカシーの向上が認められた乳癌術後の一症例*

井上順一郎^{1) #} 後村 大祐²⁾ 三浦 大祐¹⁾ 奥村 真帆¹⁾ 酒井 良忠³⁾

要 旨

【目的】左乳癌術後の左上肢リンパ浮腫に対して、「リンパ浮腫教育入院」により浮腫、身体機能、運動セルフ・エフィカシー、Quality of life (QOL) および体組成の改善が認められた症例を経験したので報告する。

【症例紹介】左乳癌に対して左乳房全切除術、腋窩リンパ節郭清、術後補助化学療法を施行された60代の女性であった。術後補助化学療法中に左上肢の浮腫を自覚し、左上肢リンパ浮腫の診断でセルフケアにて経過観察されていた。

【経過】「リンパ浮腫教育入院」にて、圧迫下での運動療法を中心に弾性着衣装着指導、栄養指導、スキンケアなどの日常生活指導などを実施した。

【結果】教育入院前後にて上肢周径、上肢機能およびQOLの改善とともに体重・体脂肪量の減量が認められた。また、運動セルフ・エフィカシーの向上も認めた。

【結論】入院での集中治療・教育により、短期間であっても効果が得られ、自己効力感も向上し、退院後のセルフケアに移行することが可能であった。

キーワード 続発性リンパ浮腫 教育入院 複合的治療 圧迫下での運動療法 運動セルフ・エフィカシー

はじめに

リンパ浮腫は、リンパの輸送障害に組織間質内の細胞性蛋白処理能力不全が加わって高蛋白性の組織間液が貯留した結果起こる臓器や組織の腫脹であり、主にがんの進行や治療に続発する難治性の慢性合併症である¹⁾。がん患者の25～30%が発症し、現在、わが国では10万人

以上の罹患者がいると推計されている²⁾。また、乳癌術後に続発する上肢リンパ浮腫の発生率は、術後2年の時点において56%に及び、がん患者の日常生活活動(activities of daily living: ADL)や生活の質(quality of life: QOL)を低下させる要因の一つとされている³⁾。さらに、リンパ浮腫が不可逆的な状態にまで進行すると、身体的負担や外見上の問題に加え、蜂窩織炎を繰り返すなど悪化の一途をたどる⁴⁾。

リンパ浮腫に対する保存的治療法として、圧迫療法、手動的リンパドレナージ(manual lymph drainage: MLD)、圧迫下での運動療法、スキンケア、およびセルフケア指導を組み合わせた複合的治療(complex decongestive therapy: CDT)が実施されている⁵⁾。CDTを実施せず症状が悪化すると、蜂窩織炎などの炎症が繰り返され社会生活に悪影響を及ぼす⁶⁾。そのため、リンパ浮腫患者は日常生活にCDTを取り入れ、セルフケアを習慣的に継

* Effect of "Inpatient Lymphedema Education Program" on Volume of Lymphedema and Exercise Self Efficacy in Postoperative Breast Cancer Patient with Secondary Upper Extremity Lymphedema: A Case Report

1) 神戸大学医学部附属病院国際がん医療・研究センターリハビリテーション部門

(〒650-0047 兵庫県神戸市中央区港島南町1-5-1)

2) 神戸大学医学部附属病院国際がん医療・研究センター形成外科

3) 神戸大学大学院医学研究科リハビリテーション機能回復学

E-mail: jinoue@panda.kobe-u.ac.jp

続することが求められる。National Lymphedema Networkでは、CDTの具体的なセルフケアとして、①弾性着衣やバンデージの使用、②運動の実施、③皮膚や爪の清潔保持、④患肢の怪我や感染の回避、⑤セルフリンパドレナージの実施、⑥患肢の挙上、⑦皮膚色の変化や温度・周囲径サイズなどのモニタリングの7項目を挙げている⁷⁾。『リンパ浮腫診療ガイドライン2018年版』においても、上肢リンパ浮腫に対する弾性着衣や運動は推奨グレードB（ある程度の科学的根拠があり、実践するように推奨する）とされており、それらの実施が推奨されている⁸⁾。しかし、CDTは圧迫などの苦痛を伴うことや複雑な手技を習得することの負担からセルフケアとしてのアドヒアランス（実施率）は十分ではない⁹⁾。乳癌術後の上肢続発性リンパ浮腫患者のセルフケアのアドヒアランスは28%から69%であると報告されている^{10) 11)}。先行研究では、セルフケアのアドヒアランスの向上を目的に、日記などでセルフモニタリングを促す介入などが実施されているが、その効果は十分ではない⁴⁾。セルフケアのアドヒアランス向上のためには、多職種連携による介入・監視のもとでの集中的な患者教育が必要であり、その方策の一つに教育入院が挙げられる。また、アドヒアランスの向上には自己効力感が関連するとされており¹²⁾、特に身体活動や運動の習慣化のためには運動セルフ・エフィカシーに対するアプローチも必要となる。

当院では、難治性のリンパ浮腫患者に対して、リンパ浮腫の基本的な知識や圧迫療法、運動療法、栄養療法を習得し、セルフケア方法の見直しを行うとともに自己効力感（運動セルフ・エフィカシー）を向上させることを目的に、多職種連携により患者教育・サポートを行う「リンパ浮腫教育入院」を実施している。今回、左乳癌術後の左上肢続発性リンパ浮腫に対して、「リンパ浮腫教育入院」により浮腫および身体機能の改善が認められ、また、運動セルフ・エフィカシーの向上により退院後のセルフケアに移行できた症例を経験したので報告する。

本症例報告に関する説明と同意

本症例には、本報告の趣旨と内容を口頭および文書にて説明し、プライバシーには十分配慮することを伝え、書面にて同意を得た。

症例紹介

症例は60代女性、身長145.0 cm、体重81.9 kg、Body mass index (BMI) 39.0 kg/m²（当院入院初日）であった。左乳癌（Clinical Stage IIIA）に対して、2年8ヵ月前に左乳房全切除術および腋窩リンパ節郭清を施行された。

その後、術後補助化学療法〔ddAC療法（ドキシソルビン+シクロホスファミド）4コース、ドセタキセル4コース、アナストロゾール錠内服〕を継続されていたが、2年2ヵ月前に左上肢の浮腫を自覚し、当院形成外科を受診した。左上肢リンパ管炎および低アルブミン血症、脂肪浮腫を伴う左上肢続発性リンパ浮腫の診断で、保湿・スキンケア、セルフリンパドレナージ、弾性着衣装着（ジョブストベラ ストロング アームスリーブ L）にて経過観察されていた。リンパ管炎に対しては抗生剤が処方され、疼痛や腫脹は軽快した。しかし、化学療法に伴う全身倦怠感・両手指の末梢神経障害（痺れ）や母親の介護による時間の制約のためセルフケアのアドヒアランスは低く、浮腫の改善は十分には認められなかった。そのため、リンパ浮腫の基本的な知識や圧迫療法、運動療法、栄養療法を習得し、セルフケア方法の見直しを行うことを目的に「リンパ浮腫教育入院」となった。入院初日の浮腫の状態は、国際リンパ学会病期分類ではⅡ期前期（四肢の挙上だけではほとんど組織の腫脹が改善なくなり、圧痕がはっきりする）であり、左上腕中部から肘上部、左前腕から手関節にかけての硬い浮腫であり、左上腕に軽度皮膚硬化を認めた。手背は軟らかい浮腫であった。シュテンマーサインは陽性、圧痕テストは前腕・上腕ともに陽性、後腋窩部に皮膚肥厚を認めた。皮膚に発赤はなく、感染徴候は認められなかった（図1）。左上肢に浮腫は認められたが、疼痛や肩関節可動域の著明な制限はなくADLは自立していた。当院入院当日よりプロトコルに従いリンパ浮腫教育が開始された。

リンパ浮腫教育入院プロトコル（表1）

リンパ浮腫教育入院は、リンパ浮腫の基礎およびセルフケアについての講義（ビデオ視聴）および指導・相談（医師および看護師）、弾性着衣の選定および着用練習（看護師）、運動療法・計測（理学療法士）、栄養指導（管理栄養士）から構成されており、3泊4日のプログラムである。

講義では、リンパ浮腫についての総論（「リンパ浮腫とは？」「リンパ浮腫の治療」）およびリンパ浮腫の複合的治療（「スキンケア」「日常生活指導」「用手的リンパドレナージ」「圧迫療法」「圧迫下の運動療法」「リンパ浮腫の合併症」）に関するビデオ学習を行い、適宜、弾性着衣の選定・着用指導および日常生活・セルフケアの指導・相談を医師・看護師により実施する。運動療法では、パンフレット（図2）に基づき圧迫下での運動療法および計測を各日午前・午後各60分実施するとともに、退院後の自主トレーニングプログラムの習得を理学療法士により実施する。栄養指導については、退院後の食生活（食事

「リンパ浮腫教育入院」により上肢続発性リンパ浮腫の改善と運動セルフ・エフィカシーの向上が認められた乳癌術後の一症例



図1 左上肢リンパ浮腫の状態

表1 「リンパ浮腫教育入院」プロトコル

	入院当日	入院後2日目	入院後3日目	入院後4日目
午前	- 入院オリエンテーション - 計測 - 圧着衣着用の指導	- 講義（リンパ浮腫の複合的治療①） - 運動療法（60分）	- 講義（リンパ浮腫の複合的治療③） - 運動療法（60分）	- 運動療法・計測（60分） - 日常生活・セルフケア指導・相談
午後	- 講義（リンパ浮腫の総論） - 運動療法・計測（60分） - 日常生活・セルフケア指導・相談 - 自主トレーニング	- 講義（リンパ浮腫の複合的治療②） - 運動療法・計測（60分） - 栄養指導 - 日常生活・セルフケア指導・相談 - 自主トレーニング	- 講義（リンパ浮腫の複合的治療④） - 運動療法・計測（60分） - 日常生活・セルフケア指導・相談 - 自主トレーニング	



図2 運動療法指導用パンフレット

内容、エネルギー量、栄養素バランス）や体重コントロールに関する指導を管理栄養士により実施する。

評価項目

リンパ浮腫の程度の評価として、上肢周径〔第3指基節周囲、MP関節周囲、手関節周囲、前腕最大周囲、肘窩関節周囲、上腕周囲（肘関節より8 cm 中枢部）、腋窩ライン〕をメジャーを用いて計測した。体組成は、体成分分析装置（インボディ・ジャパン、InBody 430）を用いて体重、BMI、骨格筋量、体脂肪量を計測した。また、身体機能の評価として、握力および Short Physical Performance Battery（SPPB）（立位バランステスト、歩行テスト、5回椅子立ち上がりテスト）を測定した。握力はデジタル握力計（竹井機器工業、Grip-D[®]）を使用し、両手（利き手：右手）を2回測定し、各手の最大値を採用した。SPPB¹³⁾は、立位バランステスト、歩行テスト、5回椅子立ち座りテストの3課題から構成されるパフォーマンステストである。各課題の達成度を0～4点で採点し、合計点を算出する（12点満点）。評価施行時間は5分程度と簡便であり、虚弱高齢者¹⁴⁾、高齢入院患者¹⁵⁾¹⁶⁾、心不全患者¹⁷⁾の身体機能の評価、死亡リスクの増大¹⁸⁾やADL低下¹⁹⁾²⁰⁾の予測因子として国際的にも広く用いられている。自覚的上肢機能は、上肢障害評価票（Quick Disabilities of Arm, Shoulder and Hand：Quick DASH）の機能障害／症状スコアを評価した。Quick DASH（機能障害／症状スコア）は、上肢障害による日常生活における困難さを評価する指標であり、能力障害や症状に関する質問が11項目ある。各項目に対して「1：障害なし」～「5：遂行不可能」にて点数化し、合計スコアを100点満点に換算する。点数が高いほど障害の程度が大きいことを示している²¹⁾。

運動セルフ・エフィカシーは、岡によって開発された運動セルフ・エフィカシーの質問紙を用いて評価した²²⁾。この評価では個人が定期的に運動を行う場合に、さまざまな障害や状況におかれても逆戻りすることなくその運動を継続して行う見込みについて質問しており、「少し疲れているときでも、運動をする自信がある」、「あまり気分がのらないときでも、運動をする自信がある」、「忙しくて時間がなくて、運動をする自信がある」、「休暇（休日）中でも、運動をする自信がある」、「あまり天気がよくないときでも、運動をする自信がある」の5項目から構成されている。これに対して、「まったくそう思わない」、「あまり思わない」、「どちらとも言えない」、「少しそう思う」、「かなりそう思う」のそれぞれ5段階で回答を行う。そのうち、「休暇（休日）中でも、運動をする自信がある」を除いた4項目の合計得点（4

～20点）で得点化を行い、得点が高いほどセルフ・エフィカシーが高いことを表している。また、QOLはJikei Lymphedema Assessment Scale（JLA-Se）²³⁾を用いて評価した。JLA-Seは、浮腫のある上肢もしくは下肢の機能、感覚、美容、心理的苦痛の各項目について、Visual Analogue Scale（VAS）にて評価する指標である。想像できる最も悪い状態を0点、想像できる最もよい状態を100点として点数化する。

上肢周径の計測は、入院当日の理学療法前後、入院後2日～4日目の理学療法後に実施した。体組成、身体機能、上肢機能・症状、運動セルフ・エフィカシー、QOLの評価は、入院当日の理学療法前および入院後4日目の理学療法後に実施した。これらの計測・評価は担当理学療法士が実施した。また、入院中の理学療法・周径計測は午前・午後ともに概ね同一時間に実施した。

経 過

本症例に対する理学療法の目標は、圧迫下での運動療法の習得、運動に対する自己効力感の向上、体重コントロールに向けた運動習慣の獲得とした。

弾性着衣については、外来ではジョブスト ベラ ストロング アームスリーブ L のみの装着であったが、入院当日にジョブスト ベラ ストロング 指付きグローブ M が追加され、看護師が装着指導および補正を実施した。また、夜間はエアボウエーブスリーブ 6 号にて圧迫療法を実施した。入院当日・2日目の運動療法にて周径の減少が認められ、また、手指の痺れのためストロングタイプのアームスリーブの装着に時間を要することから、入院後3日目より弾性着衣はジョブスト ベラ ライト アームスリーブ L + ジョブスト ベラ ライト グローブミトン型 M へ変更された。弾性着衣の変更後も浮腫の状態や皮膚の硬さの増悪は認めなかった。弾性着衣に関しては、自宅退院後も引き続き、日中はジョブスト ベラ ライト アームスリーブ L + ジョブスト ベラ ライト グローブミトン型 M を装着し、夜間はエアボウエーブスリーブ 6 号を装着するように看護師より指導が実施された。

理学療法では、入院初日に弾性着衣による圧迫下での運動療法および自主トレーニング指導を60分×1回実施した。入院後2日目・3日目に弾性着衣による圧迫下での運動療法およびエルゴメーターによる有酸素運動を60分×2回、入院後4日目に弾性着衣による圧迫下での運動療法および退院時日常生活指導・自主トレーニング指導を60分×1回実施した。運動療法プログラムは、他動的上肢関節可動域練習、運動療法指導用パンフレット（図2）に基づいた準備運動および手指関節・手関節・

表2 上肢周径の推移

	入院時		入院日理学療法後		入院後2日目		入院後3日目		入院後4日目 (退院時)	
	右	左	右	左	右	左	右	左	右	左
第3指基節周囲 (cm)	5.8	6.0	5.7	6.0	5.7	5.7	5.6	5.6	5.7	5.5
MP関節周囲 (cm)	19.5	19.7	19.0	19.2	19.0	18.9	19.0	18.7	18.8	18.7
手関節周囲 (cm)	17.1	21.3	16.9	17.1	16.2	17.0	15.8	16.8	15.8	16.6
前腕最大周囲 (cm)	25.0	31.0	24.6	29.4	24.8	29.5	24.8	29.4	24.5	28.7
肘窩関節周囲 (cm)	25.3	32.3	25.5	31.4	25.2	31.0	24.8	29.8	24.6	29.8
上腕周囲 (cm) (肘関節より8cm中枢部)	29.6	37.4	28.8	37.0	28.6	36.2	28.5	35.6	28.0	35.2
腋窩ライン (cm)	32.9	37.9	32.4	38.2	32.3	38.0	32.4	37.2	31.9	37.4

肘関節・肩関節の自動運動（10種類、各運動を20回×2セット）、エルゴメーターを用いた有酸素運動（入院後2日目：15分、運動強度20W、入院後3日目・4日目：20分、運動強度30W）を実施した。

退院時指導では、自宅でも運動の継続および身体活動性の維持・向上を図れるように、母親の介護など症例の生活様式に合わせた一週間の運動およびウォーキングのスケジューリングを症例とともにに行った。身体活動については、スマートフォンの歩数計を用いて、身体活動の目標値を入院前週の平均歩数約2,500歩/日から毎週10%漸増し、2ヵ月後に平均5,000歩/日を達成するように目標設定を行った。また、日々の運動の実施状況および歩数を運動日誌に記載するように指導した。

圧迫療法および運動療法により左上肢周径は経時的に縮小した（表2）。また、左上腕中部から肘上部、左前腕から手関節にかけての硬い浮腫は経時的に軟化し、左上腕の皮膚硬化も軽減した。日々の看護師による弾性着衣の装着状況の確認、理学療法士による運動療法後の周径計測・評価表への記入および評価表を用いた周径の変化量のフィードバックにより圧迫下での運動に対するモチベーションは向上し、理学療法時間以外においても自主トレーニングを実施するようになった。また、入院後2日目に管理栄養士による栄養指導が実施され、自宅での食事の摂取カロリーは過多であり、理想の1日の摂取カロリーは1,400kcalであることが指導された。体重は入院時81.9kgから退院時79.4kgへ、体脂肪量は入院時39.1kgから退院時37.5kgへ減少した。上肢機能は、握力が入院時右26.0kg左16.2kgから退院時右29.3kg左21.0kgへ、Quick DASHの得点が入院時13.64点から退院時11.26点へ改善した。運動セルフ・エフィカシーの得点は入院時6点から退院時14点へ向上した。QOLはJLA-Seの得点が機能、感覚、美容、心理的苦痛のすべて

の項目にて改善を認めた（表3）。

考 察

本症例は、左乳癌術後の左上肢続発性リンパ浮腫に対してセルフケアにて経過観察されていたが、セルフケアのアドヒアランスが低く、浮腫の改善が十分に認められなかったため「リンパ浮腫教育入院」となった。「リンパ浮腫教育入院」にて、多職種連携によるリハビリテーション、弾性着衣装着指導、栄養指導、スキンケア、日常生活指導などを短期間ではあったが集中的に行うことにより、上肢周径、上肢機能およびQOLの改善とともに、体重・体脂肪量の減量が認められ、また、運動セルフ・エフィカシーの向上も認められた。『リンパ浮腫診療ガイドライン2018年版』⁸⁾では、弾性着衣の装着や運動の実施が推奨されているが、セルフケアにおいてはアドヒアランスの問題があり効果に差が生じると報告されている⁹⁾。そのため、教育入院においては、いかに短期間でセルフケアのアドヒアランスを向上させるための方策をとっていくのが重要な課題となる。リンパ浮腫患者に対する教育の効果については、Perdomoらのシステマティック・レビューにて、上肢体積・周径、QOL、上肢機能の改善に有用であることが報告されている²⁴⁾。一方、先行研究の多くは介入期間が3～6ヵ月の長期にわたる外来での教育であり、本報告のように短期間の入院による教育の効果については明らかになっていない。また、自己効力感をアウトカムとしたリンパ浮腫患者に対する教育の効果についての研究もほとんどみられない。

がん治療後の続発性リンパ浮腫患者におけるCDTに対するアドヒアランスに関しては、「主体性」「リンパ浮腫やCDTについての理解」「実践方法やスキルの工夫」「複合的治療の実行・評価」「リンパ浮腫を自己管理でき

表3 体組成・身体機能・運動セルフ・エフィカシー・QOLの推移

評価項目	入院時	退院時
体重 (kg)	81.9	79.4
BMI (kg/m ²)	39.0	37.8
骨格筋量 (kg)	23.0	22.8
体脂肪量 (kg)	39.1	37.5
握力 (右/左) (kg)	26.0/16.2	29.3/21.0
SPPB (点)	12	12
立位バランステスト	タンデム立位 10 秒可	タンデム立位 10 秒可
4メートル歩行テスト (秒)	2.75	2.73
5回椅子立ち上がりテスト (秒)	5.41	4.92
Quick DASH (点)	13.64	11.26
運動セルフ・エフィカシー (点)	6	14
JLA-Se (点)		
機能	50	68
感覚	50	68
美容	41	68
心理的苦痛	41	68

BMI: Body Mass Index, SPPB: Short Physical Performance Battery

JLA-Se: Jikei Lymphedema Assessment Scale

るという自己効力感」「医療者からの学習の促し」「医療者とのパートナーシップ」が重要な要素であることが報告されている²⁵⁾。また、Bandura は、アドヒアランスの向上には自己効力感が重要であり、自己効力感の促進には「遂行行動の達成」(ある課題や行動を実際に行った結果としての成功体験の蓄積)、「代理的体験」(自分が行おうとしている行動を他者がうまく行っている場面を見たり聞いたりすること)、「言語的説得」(自分の行動に対する結果や努力が、他者、特に専門性に優れ信頼できる人によって評価されること)、「生理的・情緒的状態」(体調などの生理的状態の変化を自覚すること)という4つの情報源(principle sources of information: PSI)を用いた行動変容アプローチが重要であると述べている¹²⁾。このPSIを用いたアプローチにより地域在住高齢者、妊婦、血液透析患者の自己効力感が向上し、身体活動へのアドヒアランスが向上したことが報告されている²⁶⁻²⁸⁾。「リンパ浮腫教育入院」プロトコルでは、CDTのアドヒアランス向上のための要素やPSIを用いたアプローチを導入しており、その実行により浮腫や身体機能の改善だけでなく、運動セルフ・エフィカシーの向上にもつながったと考える。特に、「遂行行動の達成」はPSIの4つの情報源の中で自己効力感の向上に対して最も強い影響を与える因子とされている²⁹⁾。また、リンパ浮腫患者のCDTのアドヒアランスの向上には、医療者から習得したCDTにより浮腫の改善を認知することで意欲が

向上し、成功体験に基づき自己効力感を獲得することがアドヒアランスの向上につながると報告されている³⁰⁾。本症例においても、入院での集中治療により、短期間であっても効果が得られたことで自己効力感が向上し、退院後のセルフケアに移行することが可能となったと考えられる。

一方で、教育入院の最終的な目的は、セルフケアの継続により患肢の周径減少、蜂窩織炎などの炎症の予防および体重コントロールを図りリンパ浮腫をコントロールすることであり、長期経過観察によりその成否を判断する必要がある。今後は、自宅退院後のフォローアップ体制を構築し、「リンパ浮腫教育入院」の長期的な効果を検証するとともに、重症例に対しての効果についても症例数を重ねて検証していくことが課題である。

結 語

今回、セルフケアのアドヒアランスが低く、リンパ浮腫の改善が十分に認められなかった左乳癌術後の左上肢続発性リンパ浮腫の症例に対して、「リンパ浮腫教育入院」にて多職種連携によるリハビリテーション、弾性着衣装着指導、栄養指導、スキンケア、日常生活指導などを実施することで、上肢周径、上肢機能およびQOLの改善とともに体重・体脂肪量の減量が得られた。また、運動セルフ・エフィカシーの向上も認められた。短期間

の介入であっても効果を認知することにより、運動に対する自己効力感が向上し、アドヒアランスの改善につながる可能性があることが示唆された。

利益相反

本症例報告に関する開示すべき利益相反はない。

文 献

- Executive Committee: International Society of Lymphology. The diagnosis and treatment of peripheral lymphedema. Consensus document of the International Society of Lymphology. *Lymphology*. 2003; 36: 84-91.
- 奥朋子：がん看護に欠かせないリンパ浮腫の知識とケア。がん看護。2016; 21: 491.
- Paskett ED, Naughton MJ, *et al.*: The epidemiology of arm and hand swelling in premenopausal breast cancer survivors. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*. 2007; 16: 775-782.
- Ostby PL, Armer JM: Complexities of adherence and post-cancer lymphedema treatment. *J Pers Med*. 2015; 5: 370-388.
- 廣田彰男, 油野智美：複合的理学療法。よくわかるリンパ浮腫のすべて。光嶋勲（編），永井書店，大阪，2011，pp. 102-142.
- Ridner SH, Dietrich MS: Self-reported comorbid conditions and medication usage in breast cancer survivors with and without lymphedema. *Oncol Nurs Forum*. 2008; 35: 57-63.
- Alcorso J, Sherman KA, *et al.*: Psychosocial factors associated with adherence for self-management behavior in women with breast cancer-related lymphedema. *Support Care Cancer*. 2015; 24: 139-146.
- 日本リンパ浮腫学会編：リンパ浮腫診療ガイドライン 2018 年版，金原出版，東京，2018，pp. 66-68, 78-80.
- Ridner SH, Fu MR, *et al.*: Self-management of lymphedema-a systematic review of the literature from 2004 to 2011. *Nurs Res*. 2012; 61: 2291-2299.
- Bani HA, Fasching PA, *et al.*: Lymphedema in breast cancer survivors: assessment and information provision in a specialized breast unit. *Patient Educ Couns*. 2007; 66: 311-318.
- Brown JC, Cheville AL, *et al.*: Prescription and adherence to lymphedema self-care modalities among women with breast cancer-related lymphedema. *Support Care Cancer*. 2014; 22: 135-143.
- Bandura A: Self-efficacy: toward a unifying theory of behavioral change. *Psychol Rev*. 1977; 84(2): 191-215.
- Guralnik JM, Simonsick EM, *et al.*: A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. *J Gerontol*. 1994; 49: M85-M94.
- Working Group on Functional Outcome Measures for Clinical Trials: Functional outcomes for clinical trials in frail older persons: time to be moving. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2008; 63: 160-164.
- Fisher S, Ottenbacher KJ, *et al.*: Short Physical Performance Battery in hospitalized older adults. *Aging Clin Exp Res*. 2009; 21: 445-452.
- Zasadzka E, Kropińska S, *et al.*: Effects of inpatient physical therapy on the functional status of elderly individuals. *J Phys Ther Sci*. 2016; 28: 426-431.
- Chiarantini D, Volpato S, *et al.*: Lower extremity performance measures predict long-term prognosis in older patients hospitalized for heart failure. *J Card Fail*. 2010; 16: 390-395.
- Ostir GV, Kuo YF, *et al.*: Measures of lower body function and risk of mortality over 7 years of follow-up. *Am J Epidemiol*. 2007; 166: 599-605.
- Guralnik JM, Ferrucci L, *et al.*: Lower extremity function in persons over the age of 70 years as a predictor of subsequent disability. *N Engl J Med*. 1995; 332: 556-561.
- Wennie Huang WN, Perera S, *et al.*: Performance measures predict onset of activity of daily living difficulty in community-dwelling older adults. *J Am Geriatr Soc*. 2010; 58: 844-852.
- Imaeda T, Toh S, *et al.*: Validation of the Japanese Society for Surgery of the Hand Version of the Quick Disability of the Arm, Shoulder, and Hand (QuickDASH-JSSH) questionnaire. *J Orthop Sci*. 2006; 11(3): 248-253.
- 岡浩一郎：中年者における運動行動の変容段階と運動セルフ・エフィカシーの関係。日本公衛誌。2003; 50: 208-215.
- 荒川わかな，吉澤いづみ，他：LPG[®] テクニックを用いたリンパ浮腫治療の効果について。慈恵医大誌。2010; 125: 153-158.
- Perdomo M, Davies C, *et al.*: Patient education for breast cancer-related lymphedema: a systematic review. *J Cancer Surviv*. 2022; 8: 1-15.
- 井沢知子，荒尾晴恵：がん治療後のリンパ浮腫をもつ患者における複合的治療のアドヒアランスの概念分析。日看科会誌。2018; 38: 169-175.
- 石毛里美，柴喜崇，他：地域在住虚弱高齢者の身体活動セルフ・エフィカシー向上のための取り組み。理学療法学。2010; 37(6): 417-423.
- 柿木なおみ，恩幣宏美，他：血液透析患者の下肢の運動行動の向上に EASE プログラムを用いた介入の効果。Kitakanto Med J. 2009; 59(2): 137-143.
- 廣瀬紀子，石田貞代：認知行動療法を用いた妊婦の体重コントロールへの介入効果の検討。母性衛生。2009; 49(4): 564-570.
- 坂野雄二，前田基成：セルフ・エフィカシーの臨床心理学。坂野雄二，前田基成（編）。北大路書房，京都，2008，pp. 218-233.
- Sherman KA, Miller SM, *et al.*: Factors predicting adherence to risk management behaviors of women at increased risk for developing lymphedema. *Support Care Cancer*. 2015; 23(1): 61-69.

Effect of “Inpatient Lymphedema Education Program” on Volume of Lymphedema and Exercise Self Efficacy in Postoperative Breast Cancer Patient with Secondary Upper Extremity Lymphedema: A Case Report

Purpose: We report a case of lymphedema in the left upper extremity after surgery for breast cancer, in which edema, physical function, exercise self efficacy, QOL, and body composition were improved by “inpatient lymphedema education program”.

Case: A woman in her 60s underwent left total mastectomy, axillary lymph node dissection, and neoadjuvant chemotherapy for breast cancer. During neoadjuvant chemotherapy, she became aware of edema in the left extremity and was followed up in selfcare with a diagnosis of left extremity lymphedema.

Course: At the “inpatient lymphedema education program,” we provided instruction on the right way of wearing compression garments, nutritional education, skin care, and other daily life instruction, followed by exercise therapy under pressure.

Result: Improvements in upper extremity circumference, upper extremity function, and QOL were observed, along with a reduction in body weight and body fat mass before and after the education program. In addition, improvement in exercise self efficacy was also observed.

Conclusion: Intensive inpatient care and education were effective even in a short period of time, improved exercise self efficacy, and made it possible to transition to selfcare after discharge.

Key words: secondary lymphedema, inpatient education, complex decongestive therapy, exercise therapy under pressure, exercise self efficacy

編集後記

本学会が2023年4月に一般社団法人日本がん・リンパ浮腫理学療法学会として法人格を持つ独立した団体となり、約1年が経過しようとしています。その間、本学会に求められる重要な学術活動の一つとして、本学会の学術誌の発刊に向けた準備を学術誌委員6名（理事1名、評議員5名）で行ってきました。

そのような中でこの度、本学会にかかわる多くの先生方のご協力により、日本がん・リンパ浮腫理学療法学会誌第1巻を無事に発刊することができました。掲載されている総説1本、原著3本、症例報告1本は本学会が取り組むべき代表的な課題をテーマにしたものであり、本学会における本学術誌発刊の意義・重要性を改めて認識することができました。また、「がん」は日本が国を挙げて対策に取り組んでいる最重要課題であります。本学会がその最重要課題に対して果たすべき役割は大きく、本学術誌の発刊はその一部を担うものであると我々は自負しています。がん・リンパ浮腫理学療法の学術的発展のため、皆様が得られた研究成果をまとめた論文が本学術誌に投稿されることを、学術誌委員一同、心よりお待ちしております。

（立松 典篤）

編集委員会（一般社団法人 日本がん・リンパ浮腫理学療法学会 学術局学術誌委員会）

編集委員長 立松典篤

編集委員 大隈 統 中野治郎 森本貴之 米永悠佑

学術誌担当理事 黒岩澄志

査読委員 石井 瞬 笠原龍一 北出一平 斎藤 貴 神保和美

柳田頼英 吉田信也

日本がん・リンパ浮腫理学療法学会誌

第1巻

2024年3月6日 発行

編集
発行

一般社団法人
日本がん・リンパ浮腫理学療法学会
〒106-0032
東京都港区六本木七丁目11-10
株式会社東京プレス
〒161-0033
東京都新宿区下落合3-12-18

DTP

一般社団法人
日本がん・リンパ浮腫理学療法学会

<https://www.jspt.or.jp/jspto/>

