

<特集「がん悪液質におけるチーム医療」>

がん悪液質における運動療法

菱川 法和*, 大橋 鈴世, 三上 靖夫

京都府立医科大学大学院医学研究科リハビリテーション医学

Therapeutic Exercise for Patients with Cancer-Associated Cachexia

Norikazu Hishikawa, Suzuyo Ohashi and Yasuo Mikami

Department of Rehabilitation Medicine,

Kyoto Prefectural University of Medicine Graduate School of Medical Science

抄 録

がん発症または進行の過程で生じる悪液質は、治療抵抗性に作用することで、日常生活活動 (ADL: activities of daily living) や生活の質 (QOL: quality of life), ひいては生命予後に影響する合併症である。ADLやQOLを長期にわたり維持するためには、リハビリテーション治療 (運動療法と栄養療法) を含む集学的治療が推奨されている。とりわけ運動療法は、疾患や障害の予防および治療、あるいは健康状態を維持するために行われる計画的な身体活動であり、リハビリテーション治療の中核を担う。しかし、がん悪液質における運動療法は、患者の大半が高齢および脆弱であること、化学・放射線療法など治療中の有害事象により脱落しやすいことなどから、継続することが難しい。本稿では、がん悪液質がおよぼす影響と運動療法の実際を概説するとともに、国内外で行われている最新の知見を紹介する。がん悪液質における運動療法は、有効な頻度、強度、時間、様式の確立に向けて発展途上の段階である。今後は、新規薬剤による薬物療法の併用や新たな運動療法などにより、がん悪液質に対する集学的治療はさらに進歩していくと考える。

キーワード：がん、悪液質、運動療法。

Abstract

Cachexia may develop during the onset or progression of cancer. This complication affects activities of daily living (ADL), quality of life (QOL), and ultimately life expectancy by increasing resistance to treatment. Multidisciplinary treatment, including rehabilitation treatment (therapeutic exercise and nutritional therapy), is recommended for long-term maintenance of ADL and QOL. In particular, therapeutic exercise is a planned physical activity that can help to prevent and treat disease and disability and to maintain health, and it is a core component of rehabilitation therapy. However, therapeutic exercise has not been established as a treatment for patients with cancer-associated cachexia because it is difficult for such patients to sustain.

令和4年8月25日受付 令和4年9月1日受理

*連絡先 三上靖夫 〒602-8566 京都市上京区河原町通広小路上路梶井町465番地

mikami@koto.kpu-m.ac.jp

doi:10.32206/jkpum.131.10.831

Most patients with cancer-associated cachexia are elderly, frail, and prone to dropout because of adverse events during treatments such as chemotherapy and radiation therapy. Our article primarily reviews the latest national and international findings on therapeutic exercise for patients with cancer-associated cachexia. In summary, therapeutic exercise for these patients is currently undergoing development to establish the most effective frequency, intensity, time, and type of exercise. To achieve these goals, we believe that it is important to combine new drugs and/or develop new therapeutic exercises.

Key Words: Cancer, Cachexia, Therapeutic exercise.

はじめに

すでに超高齢社会を迎えたわが国では、健康長寿の延伸へ向けて、リハビリテーション医学・医療のニーズが高まっている。リハビリテーション診療では、機能の回復および障害の克服を目指し、起居、座位、立ち上がり、立位、歩行（移動）、食事、更衣、入浴、排泄、コミュニケーションなどの「日常的な活動」、掃除、洗濯、料理、買い物などの「家庭での活動」、就学（復学）、就労（復職）、趣味活動、地域での役割などの「社会での活動」を賦活化することを目的とする¹⁾。すなわち、人々の営みである「活動」が治療対象となるため、リハビリテーション診療は、ほぼ全診療科に関係する疾患・病態・障害を対象としている。年間約98万人が診断され、死亡原因となる疾患の第1位である、がんも対象のひとつである²⁾。

医学・医療の進歩に伴い、がんと共に在宅

生活を送るがん患者が年々増加している。言い換えると、がんが「不治の病」であった時代から、がんが「共存」する時代となり、新しいリハビリテーション医学・医療のあり方が求められている³⁾。がん患者では、治療や進行の過程で、さまざまな機能障害（例：筋力低下、持久力低下など）が生じ、ADL・QOLが低下する⁴⁾⁵⁾。このような障害に対し、リハビリテーション診療では、予防・回復・維持・緩和のフェーズに分類し、治療にあたっている⁶⁾。いずれのフェーズにおいても、リハビリテーション科専門医およびリハビリテーション関連専門職による治療が必須である。

現在、がん治療や進行の過程で生じるあらゆる障害に対し「がん患者リハビリテーション料（1単位205点、1日6単位まで）」の算定が可能となった（表1）⁷⁾。一方で、がん診療では、進行にあわせた最善の治療を受ける権利が患者にあると謳われているものの、診療科や病院により

表1 がん患者リハビリテーション料の対象

入院中のがん患者であって、下記のいずれかに該当する患者
ア) 入院中ががんの治療のための手術、骨髄抑制を来しうる化学療法、放射線治療若しくは造血幹細胞移植が行われる予定の患者、または行われた患者
イ) 在宅において緩和ケア主体で治療を行っている進行がん又は末期がんの患者であって、症状増悪のため一時的に入院加療を行っており、在宅復帰を目的としたリハビリテーション治療が必要なもの
がん患者リハビリテーションに関する適切な研修を修了した理学療法士、作業療法士、または言語聴覚士が、個別に20分以上のリハビリテーションを行った場合を1単位として、1日につき6単位に限り算定できる。また、専任の医師が、直接訓練を実施した場合にあっても、同様に算定できる。（厚生労働省、令和4年度診療報酬改定について。https://www.mhlw.go.jp/content/12404000/000959231.pdf, 2022-3-4より引用）

治療方針が異なることも多く、治癒を目指した各診療科の治療に、ADLやQOLを重視したリハビリテーション治療を、適切なタイミングで組み込んだシームレスな治療が十分に行えていない⁸⁾。これらの解決には、各種がん治療に関係する専門職種がチームとなり連携しながら、個々にあわせた治療方針を決定する必要がある。

本稿では、がんのリハビリテーション診療のうち、ADL・QOLの低下をきたしやすい「がん悪液質」がおよぼす影響と運動療法の実際について概説する。

がん悪液質

がん悪液質とは「通常の栄養サポートでは完全に回復することができず、進行性の機能障害に至る、骨格筋量の持続的な減少（脂肪量の減少の有無を問わない）を特徴とする多因子性の症候群」と定義され、国際的コンセンサスを得ている⁹⁾。がん患者全体では50～75%、進行期がん患者にいたっては約80%と高率に合併する¹⁰⁾。がん悪液質を合併すると、痩せた外見など典型的な症状や、著明なADL・QOLの低下に留まらず、化学・放射線療法に対する耐性の低下や術後合併症の増加に繋がり、生存率にまで影響を与える¹¹⁻¹³⁾。すなわち、がん悪液質は、死に直結する合併症として捉える必要がある。

効果的なりハビリテーション治療を行うため

には、がん悪液質の早期診断が重要とされている。がん悪液質の診断基準は、1) 過去6か月間で体重減少 $>5\%$ 、2) 体格指数 $<20\text{kg}/\text{m}^2$ および体重減少 $>2\%$ 、3) サルコペニアおよび体重減少 $>2\%$ のいずれかに該当した場合とされている⁹⁾。また、進行度から「前悪液質」「悪液質」「不応性悪液質」といった3つのステージに分類されている。進行した段階の「不応性悪液質」の治療は困難な場合が多く、「前悪液質」の時期から治療を開始することが望ましい。

がん悪液質の治療として、一般的ながん治療とリハビリテーション治療（運動療法と栄養療法）を併用した集学的治療が推奨されている¹⁴⁾¹⁵⁾。がん悪液質の進行に合わせて、長期にわたり高いADL・QOLを維持するためには、早期からリハビリテーション治療を開始することが必須であるといえる。

運動療法

運動療法とは、疾患や障害の予防および治療、あるいは健康状態を維持するために行われる計画的な身体活動であり、リハビリテーション治療の中核を担う¹⁶⁾。一般的に、四肢・体幹の筋力増強を目的とした抵抗運動（図1-1）や、全身の持久力強化を目的とした有酸素性運動（図1-2）などが行われる。効果的な処方を行うためには“FITT”すなわち頻度（frequency）、強度



1. 抵抗運動



2. 有酸素性運動

図1 代表的な運動療法

(intensity), 時間 (time), 様式 (type) を明確にすることが必要である¹⁷⁾. 例えば, 一般成人および高齢者に対する健康維持には, 抵抗運動を中強度以上で週2回以上, 有酸素性運動を少なくとも中強度で週150分, または高強度で週

75分, 行うことが推奨されている¹⁸⁾. 運動強度の設定は, 特に重要である. 抵抗運動では, 標的筋を用いる関節運動に対し, 1回最大反復回数 (repetition maximum: RM) を測定し, その70~80%を目安に設定する. 1RMの測定が³⁾できな

表2 リハビリテーション治療の中止基準

1. 積極的なリハビリテーション治療を実施しない場合
1) 安静時脈拍 40/分以下または 120/分以上 2) 安静時収縮期血圧 70mmHg 以下または 200mmHg 以上 3) 安静時拡張期血圧 120mmHg 以上 4) 労作性狭心症の方 5) 心房細動のある方で著しい徐脈または頻脈がある場合 6) 心筋梗塞発症直後で循環動態が不良な場合 7) 著しい不整脈がある場合 8) 安静時胸痛がある場合 9) リハビリテーション治療実施前にすでに動機・息切れ・胸痛のある場合 10) 座位でめまい, 冷や汗, 眠気等がある場合 11) 安静時体温が 38 度以上 12) 安静時酸素飽和度が 90%以下
2. 途中でリハビリテーション治療を中止する場合
1) 中等度以上の呼吸困難, めまい, 嘔気, 狭心痛, 頭痛, 強い疲労感が出現した場合 2) 脈拍が 140/分を超えた場合 3) 運動時収縮期血圧が 40mmHg 以上, または拡張期血圧が 20mmHg 以上上昇した場合 4) 頻呼吸 (30 回/分以上), 息切れが出現した場合 5) 運動により不整脈が増加した場合 6) 徐脈が出現した場合 7) 意識状態の悪化
3. いったんリハビリテーション治療を中止し, 回復を待つて再開
1) 脈拍数が運動前の 30%を超えた場合. ただし, 2 分間の安静で 10%以下に戻らないときは以後のリハビリテーション治療を中止するか, またはきわめて軽労作のものに切り替える 2) 脈拍が 120/分を超えた場合 3) 1 分間 10 回以上の期外収縮が出現した場合 4) 軽い動機, 息切れが出現した場合
4. その他の注意が必要な場合
1) 血尿の出現 2) 喀痰量が増加している場合 3) 体重が増加している場合 4) 倦怠感がある場合 5) 食欲不振・空腹時 6) 下肢の浮腫が増加している場合

(公益社団法人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. 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. 東京: 診断と治療社, 2018 より引用)

い場合には、自覚的運動強度を指標に、Borg Scaleで13（ややきつい）に設定することが多い。有酸素性運動では、選択した全身運動の最大酸素摂取量を測定し、その60～90%を目安に設定する。最大酸素摂取量の測定には、呼気ガス分析装置を用いて、心肺運動負荷試験（cardiopulmonary exercise test: CPX）を行うことが多い。CPXでは、最大酸素摂取量のほか、さまざまな運動耐容能の客観的指標（嫌気性代謝閾値、乳酸性閾値など）が得られることも利点である。しかし、測定機器は非常に高価であるため、大学病院や研究機関などの設備が整った医療施設のみでしか評価できないのが現状である。CPXが行えない場合には、目標心拍数を $\{(220 - \text{年齢}) - \text{安静時心拍数}\} \times \text{運動強度}(\%) + \text{安静時心拍数}$ から算出する方法（Karvonen法）を用いて、有酸素性運動時の指標とする。抵抗運動では重錘・セラバンドやエクササイズマシンなど、有酸素性運動ではエルゴメータやトレッドミルを用いると、運動強度の調整が容易である。

高齢または疾病を合併した患者では、運動耐容能が乏しく、高い強度の運動療法を行うことが難しいため、工夫が必要である。対応としては、低強度に設定することが現実的である。最近の研究では、高齢者に対し、低強度であっても頻度を加味すれば、運動療法の効果が期待できるとされている¹⁹⁾²⁰⁾。また、運動療法を行う際には、有害事象を防止することが不可欠である。リハビリテーション治療（運動療法を含む）の中止基準（表2）を示す²¹⁾。これらを指標に、運動療法前の診察や、運動療法中の観察により、初めて有害事象を回避することができる。また、一般的ながん治療では、患者は「受動的」になることが多いが、運動療法では、患者に「能動性」が求められる。そのため、運動療法に対するモチベーションを維持できるような工夫（賞賛、報酬など）が必要なことも忘れてはならない。

がん悪液質における運動療法

がん悪液質における運動療法の効果検証が、

国内外で行われている。基礎研究では、TNF- α などの炎症誘導性サイトカインの活性や骨格筋量の減少が抑制されること、骨格筋から分泌されるIL-6などのマイオカインの産出および放出が促進されて筋蛋白の合成が促進されることなどが報告されている²²⁾²³⁾。一方で、ヒトを対象としたエビデンスは少ない。がん悪液質の合併リスクが高い進行がん患者を対象とした報告では、筋力やQOLなどの改善に、一定の効果を示しているものの、がん悪液質に対する運動療法をテーマとしたコクランレビューでは、良質にデザインされた臨床試験は存在せず、エビデンスが乏しい領域と結論づけられている²⁴⁾²⁷⁾。がん悪液質に対する標準的な運動療法、すなわち明確な“FITT”が確立されていない理由としては、患者の多くが高齢および脆弱であること、化学・放射線療法など治療中の有害事象により脱落しやすいこと、進行性の病態であり運動療法の単独効果を示すことが難しいことなどが挙げられる。これら課題を克服するために、国内外で運動療法を含んだ集学的治療の検証が行われている。

本学附属病院での取り組み

本学附属病院では、あらゆるがん治療で入院している患者を対象として、リハビリテーション治療を行なっている。しかし、現在の医療制度下では、長期に渡る入院は難しく、がん患者に対する運動療法は、在宅で自己管理下に移行することが多い。しかし、在宅での運動療法は、自己管理が主体となるため、遵守率が低い。在宅生活を送る悪液質リスクの高い進行がん患者を対象とした無作為化比較試験が、欧州を中心に行われている。集学的治療のうち、運動療法として、抵抗運動（週3回、20分）と有酸素性運動（週2回、30分）を6週間行った結果、遵守率は32%と低かったと報告している²⁸⁾。この問題を解決するため、本学呼吸器内科学教室の研究グループが中心となり、がん悪液質のリスクの高い高齢進行がん患者に対するがん治療に、運動療法と栄養療法を組み合わせたプログラム（NEXTAC program: The Nutrition and Exercise

treatment for advanced cancer program) が開発された²⁹⁾。NEXTAC programは、国内多施設共同研究で臨床試験が進行中であり、当教室も運動療法の開発に参画している。具体的な運動療法の項目は図2に示す通り、遵守できることを優先するため、5種類の抵抗運動に絞った。運動強度は、自覚的疲労感を指標として3段階に設定した。毎日10回3セット（計8週間）行うことを原則とするが、体調不良時にも中断なく継続できるように、回数やセット数などの自己調整法を事前に指導している³⁰⁾。第I相試験（NEXTAC-ONE）では、明らかな有害事象はなく、運動療法の遵守率は91%で安全性と忍容性が実証された²⁹⁾。現在、第II相試験（NEXTAC-TWO）として、無作為化比較試験が終了し、解析段階である³¹⁾。

おわりに

がん悪液質は、あらゆる病期で出現し、治療抵抗性に作用することで、予後不良となる合併症である。しかし、がん発症早期の場合には、ADLが良好であることも多いため、がん悪液質の診断が見逃されやすく、医療関係者の中でもがん悪液質に対する理解が十分でないことが現状である。

2021年に、がん患者の体重および筋肉量の増加、ならびに食欲の増加に有効性を示すグレリン作用薬アナモレリン塩酸塩（製品名エドルミズ[®]）の国内製造販売が承認された。本邦での臨床試験では、除脂肪体重の増加や食欲の改善を示しており、抗悪液質薬として期待されている³²⁾。また、運動療法についても情報通信技術を用いた遠隔治療や、代替的運動療法の開発などがすすめられている。今後、このような新規薬剤に

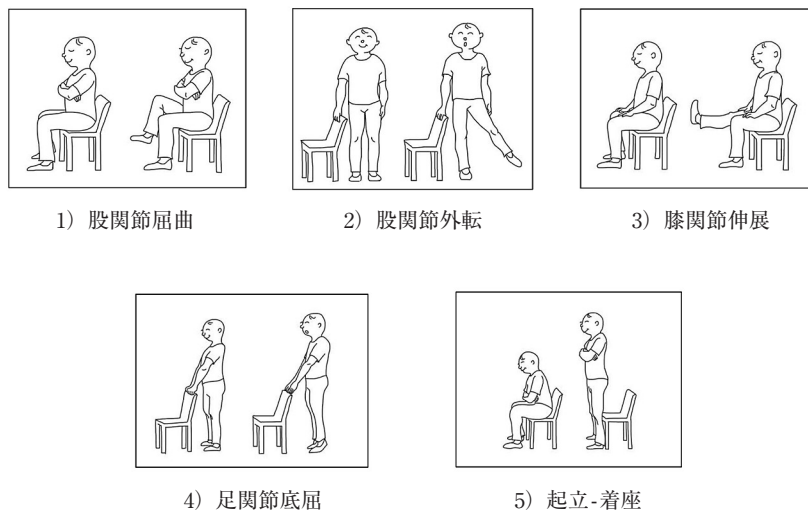


図2 NEXTAC programの運動療法

運動プログラムは1) 股関節屈曲、2) 股関節外転、3) 膝関節伸展、4) 足関節底屈、5) 起立-着座運動の計5種類で構成される。各運動を10回×3セット、毎日継続して計8週間行うことを原則とする。運動が容易な場合（修正Borg Scale 3未満）は、1) から3) を1kgの重錘を負荷して行い、困難な場合（修正Borg Scale 5以上）は、3) から5) のみ行う。NEXTAC program: The Nutrition and Exercise treatment for advanced cancer program. (Miura S, et al. A randomized phase II study of nutritional and exercise treatment for elderly patients with advanced nonsmall cell lung or pancreatic cancer: the NEXTAC-TWO study protocol. BMC Cancer. 19(1): 528, 2019より翻訳引用)

よる薬物療法の併用や新たな運動療法などにより、がん悪液質に対する集学的治療は、進歩していくと考える。

開示すべき潜在的利益相反状態はない。

文 献

- 久保俊一. リハビリテーション医学・医療総論. 久保俊一編. リハビリテーション医学・医療コアテキスト第2版. 東京: 医学書院, 3-22, 2022.
- 厚生労働省. 令和2年(2020)人口動態統計(確定数)の概況. https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/kakutei20/dl/10_h6.pdf, (2022-02-25).
- 辻哲也. 悪性腫瘍(がん)に対するリハビリテーション医学・医療. 久保俊一・海老原覚編. 内部障害のリハビリテーション医学・医療テキスト. 東京: 医学書院, 192-202, 2022.
- Fialka-Moser V, Crevenna R, Korpan M, Quittan M. Cancer rehabilitation: particularly with aspects on physical impairments. *J Rehabil Med.* 35: 153-62, 2003.
- Campbell KL, Winters-Stone KM, Wiskemann J, May AM, Schwartz AL, Courneya KS, Zucker DS, Matthews CE, Ligibel JA, Gerber LH, Morris GS, Patel AV, Hue TF, Perna FM, Schmitz KH. Exercise Guidelines for Cancer Survivors: Consensus Statement from International Multidisciplinary Roundtable. *Med Sci Sports Exerc.* 51: 2375-2390, 2019.
- Dietz JH: Rehabilitation Oncology. John Wiley & Sons Inc, New York, 1981.
- 厚生労働省. 令和4年度診療報酬改定について. <https://www.mhlw.go.jp/content/12404000/000959231.pdf>, (2022-3-4).
- 公益社団法人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編. がんのリハビリテーション診療ガイドライン第2版. 東京: 金原出版, 2019.
- Fearon K, Strasser F, Anker SD, Bosaeus I, Bruera E, Fainsinger RL, Jatoi A, Loprinzi C, MacDonald N, Mantovani G, Davis M, Muscaritoli M, Ottery F, Radbruch L, Ravasco P, Walsh D, Wilcock A, Kaasa S, Baracos VE. Definition and classification of cancer cachexia: an international consensus. *Lancet Oncol.* 12: 489-495, 2011.
- Argilés JM, Busquets S, Stemmler B, López-Soriano FJ. Cancer cachexia: understanding the molecular basis. *Nat Rev Cancer.* 14: 754-762, 2014.
- Fearon KC, Voss AC, Hustead DS; Cancer Cachexia Study Group. Definition of cancer cachexia: effect of weight loss, reduced food intake, and systemic inflammation on functional status and prognosis. *Am J Clin Nutr.* 83: 1345-1350, 2006.
- Naito T, Okayama T, Aoyama T, Ohashi T, Masuda Y, Kimura M, Shiozaki H, Murakami H, Kenmotsu H, Taira T, Ono A, Wakuda K, Imai H, Oyakawa T, Ishii T, Omori S, Nakashima K, Endo M, Omae K, Mori K, Yamamoto N, Tanuma A, Takahashi T. Unfavorable impact of cancer cachexia on activity of daily living and need for inpatient care in elderly patients with advanced non-small-cell lung cancer in Japan: a prospective longitudinal observational study. *BMC Cancer.* 17: 800, 2017.
- Murphy KT, Lynch GS. Update on emerging drugs for cancer cachexia. *Expert Opin Emerg Drugs.* 14: 619-632, 2009.
- Fearon KC. Cancer cachexia: developing multimodal therapy for a multidimensional problem. *Eur J Cancer.* 44: 1124-1132, 2008.
- Borg JJ, Anker SD, Rosano G, Serracino-Inglott A, Strasser F. Multimodal management as requirement for the clinical use of anticachexia drugs - a regulatory and a clinical perspective. *Curr Opin Support Palliat Care.* 9: 333-45, 2015.
- 伊藤倫之. 運動療法. 久保俊一編. リハビリテーション医学・医療コアテキスト第2版. 東京: 医学書院, 97-102, 2022.
- American College of Sports Medicine. General Principles of Exercise Prescription. Gary L, ed. ACSM'S Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 11th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer, 142-166. 2022.
- Bull FC, Al-Ansari SS, Biddle S, Borodulin K, Buman MP, Cardon G, Carty C, Chaput JP, Chastin S, Chou R, Dempsey PC, DiPietro L, Ekelund U, Firth J, Friedenreich CM, Garcia L, Gichu M, Jago R, Katzmarzyk PT, Lambert E, Leitzmann M, Milton K, Ortega FB, Ranasinghe C, Stamatakis E, Tiedemann A, Troiano RP, van der Ploeg HP, Wari V, Willumsen JF. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *Br J Sports Med;* 54:

- 1451-1462, 2020.
- 19) Csapo R, Alegre LM. Effects of resistance training with moderate vs heavy loads on muscle mass and strength in the elderly: A meta-analysis. *Scand J Med Sci Sports*. 26: 995-1006, 2016.
- 20) Schoenfeld BJ, Grgic J, Ogborn D, Krieger JW. Strength and Hypertrophy Adaptations Between Low- vs. High-Load Resistance Training: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Strength Cond Res*. 31: 3508-3523, 2017.
- 21) 公益社団法人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編. リハビリテーション医療における安全管理・推進のためのガイドライン第2版. 東京: 診断と治療社, 112, 2018.
- 22) Lenk K, Schuler G, Adams V. Skeletal muscle wasting in cachexia and sarcopenia: molecular pathophysiology and impact of exercise training. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 1: 9-21, 2010.
- 23) Daou HN. Exercise as an anti-inflammatory therapy for cancer cachexia: a focus on interleukin-6 regulation. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*. 318: R296-R310, 2020.
- 24) Rummans TA, Clark MM, Sloan JA, Frost MH, Bostwick JM, Atherton PJ, Johnson ME, Gamble G, Richardson J, Brown P, Martensen J, Miller J, Piderman K, Huschka M, Girardi J, Hanson J. Impacting quality of life for patients with advanced cancer with a structured multidisciplinary intervention: a randomized controlled trial. *J Clin Oncol*. 24: 635-642, 2006.
- 25) Adamsen L, Quist M, Andersen C, Moller T, Herrstedt J, Kronborg D, Baadsgaard MT, Vistisen K, Midtgaard J, Christiansen B, Stage M, Kronborg MT, Rorth M. Effect of a multimodal high intensity exercise intervention in cancer patients undergoing chemotherapy: randomised controlled trial. *BMJ*. 339: b3410, 2009.
- 26) Oldervoll LM, Loge JH, Lydersen S, Paltiel H, Asp MB, Nygaard UV, Oredalen E, Frantzen TL, Lesteberg I, Amundsen L, Hjermstad MJ, Haugen DF, Paulsen Ø, Kaasa S. Physical exercise for cancer patients with advanced disease: a randomized controlled trial. *Oncologist*. 16: 1649-1657, 2011.
- 27) Grande AJ, Silva V, Sawaris Neto L, Teixeira Basnage JP, Peccin MS, Maddocks M. Exercise for cancer cachexia in adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 3: CD010804, 2021.
- 28) Solheim TS, Laird BJA, Balstad TR, Stene GB, Bye A, Johns N, Pettersen CH, Fallon M, Fayers P, Fearon K, Kaasa S. A randomized phase II feasibility trial of a multimodal intervention for the management of cachexia in lung and pancreatic cancer. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 8: 778-788, 2017.
- 29) Naito T, Mitsunaga S, Miura S, Tatematsu N, Inano T, Mouri T, Tsuji T, Higashiguchi T, Inui A, Okayama T, Yamaguchi T, Morikawa A, Mori N, Takahashi T, Strasser F, Omae K, Mori K, Takayama K. Feasibility of early multimodal interventions for elderly patients with advanced pancreatic and non-small-cell lung cancer. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 10: 73-83, 2019.
- 30) Tatematsu N, Naito T, Okayama T, Tsuji T, Iwamura A, Tanuma A, Mitsunaga S, Miura S, Omae K, Mori K, Takayama K. Development of home-based resistance training for older patients with advanced cancer: The exercise component of the nutrition and exercise treatment for advanced cancer program. *J Geriatr Oncol*. 12: 952-955, 2021.
- 31) Miura S, Naito T, Mitsunaga S, Omae K, Mori K, Inano T, Yamaguchi T, Tatematsu N, Okayama T, Morikawa A, Mouri T, Tanaka H, Kimura M, Imai H, Mizukami T, Imoto A, Kondoh C, Shiotsu S, Okuyama H, Ueno M, Takahashi T, Tsuji T, Aragane H, Inui A, Higashiguchi T, Takayama K. A randomized phase II study of nutritional and exercise treatment for elderly patients with advanced non-small cell lung or pancreatic cancer: the NEXTAC-TWO study protocol. *BMC Cancer*. 19: 528, 2019.
- 32) Takayama K, Katakami N, Yokoyama T, Atagi S, Yoshimori K, Kagamu H, Saito H, Takiguchi Y, Aoe K, Koyama A, Komura N, Eguchi K. Anamorelin (ONO-7643) in Japanese patients with non-small cell lung cancer and cachexia: results of a randomized phase 2 trial. *Support Care Cancer*. 24: 3495-505, 2016.

著者プロフィール



菱川 法和 Norikazu Hishikawa

所属・職：京都市立医科大学大学院医学研究科リハビリテーション医学・助教

略歴：2010年4月 理学療法士免許 取得

2014年3月 藤田保健衛生大学大学院保健学研究科運動システム科学専攻
修了 修士（保健学）

2017年4月 京都市立医科大学大学院医学研究科リハビリテーション医学
特別研究補助員

2019年4月 京都市立医科大学大学院医学研究科リハビリテーション医学
リサーチ・アシスタント

2021年3月 京都市立医科大学大学院医学研究科総合医科学専攻 修了
博士（医学）

2021年4月 京都市立医科大学大学院医学研究科リハビリテーション医学
研修員

2021年10月 京都市立医科大学大学院医学研究科リハビリテーション医学
助教

現在に至る

専門分野：リハビリテーション医学，理学療法学，運動療法学

主な業績：〔I〕論文

1. Hishikawa N, Toyama S, Sawada K, Kawasaki T, Ohashi S, Ikoma K, Tokunaga D, Mikami Y. Effect of foot orthosis treatment on quality of life in secondary sarcopenia patients with rheumatoid arthritis-related foot impairment. *Prog Rehabil Med*: 20220047, 2022.
2. Hishikawa N, Toyama S, Sawada K, Kawasaki T, Ohashi S, Ikoma K, Tokunaga D, Mikami Y. Foot orthosis treatment improves physical activity but not muscle quantity in patients with concurrent rheumatoid arthritis and sarcopenia. *Mod Rheumatol*, **31**: 997-1003, 2021.
3. Hishikawa N, Tanikawa H, Ohtsuka K, Mukaino M, Inagaki K, Matsuda F, Teranishi T, Kanada Y, Kagaya H, Saitoh E. Quantitative assessment of knee extensor thrust, flexed-knee gait, insufficient knee flexion during the swing phase, and medial whip in hemiplegia using three-dimensional treadmill gait analysis. *Top Stroke Rehabil*, **25**: 548-553, 2018.
4. Maeda H, Ikoma K, Toyama S, Taniguchi D, Kido M, Ohashi S, Kubo S, Hishikawa N, Sawada K, Mikami Y, Kubo K A kinematic and kinetic analysis of the hip and knee joints in patients with posterior tibialis tendon dysfunction; comparison with healthy age-matched controls. *Gait Posture*, **66**: 228-235, 2018.
5. Itoh N, Imoto D, Kubo S, Takahashi K, Hishikawa N, Mikami Y, Kubo T. Gait training using a stationary, one-leg gait exercise assist robot for chronic stroke hemiplegia: a case report. *J Phys Ther Sci*, **30**: 1046-1051, 2018.

〔II〕研究助成・受賞等

1. 菱川法和（代表）：回復期リハビリテーション病棟退院後の身体活動と身体組成にあたる関連因子の解明—多施設縦断研究—，公益財団法人大阪ガスグループ福祉財団，2022.
2. 菱川法和（代表）：サルコペニアを合併した高齢関節リウマチ患者に対する在宅で可能な低強度運動プログラムの開発. フランスベッド・メディカルケアホーム研究・助成財団，2021.
3. 菱川法和（代表）：国際学会に対するリウマチ性疾患調査・研究発表に対する助成，公益財団法人日本リウマチ財団，2021.
4. Hishikawa N: APLAR2021 Excellent Abstract Award on JCR. 23rd Asia-Pacific League of Associations for Rheumatology Congress, Relationship between sarcopenia and physical activity in patients with rheumatoid arthritis-associated foot impairment: an accelerometer study, 2021.

