総　　説
編集委員企画「栄養理学療法における筋量・筋質評価」

回復期リハビリテーションにおける筋量・筋質評価の実際

大川 直美[1)]・赤澤 直紀[2)]・大西 逸公[1)]・藤原 大河[1)]
宮城 直人[1)]・笹山 明美[3)]・永廣 信治[1)]

はじめに

2024年度の診療報酬改定により、回復期リハビリテーション病棟入院料1において、入退院時の栄養状態の評価にGlobal Leadership Initiative on Malnutrition（以下、GLIM）基準[1)]を用いることが要件とされたことは記憶に新しい。そして、この要件で注目すべき点は「入退院時の栄養状態の評価」という点である。つまり、これは一時点のみならず経時的に栄養状態をモニタリングすることの必要性を示している。GLIM基準に含まれる筋量評価と近年注目されている筋質評価においてはComputed tomography（以下、CT）やMagnetic resonance imaging（以下、MRI）がゴールドスタンダードとされるが、重度な対象の場合ではその利用のしにくさが大きな障壁となり、実践的にそれら機器を活用することは困難となる。一方、超音波画像診断装置と体成分分析が可能なBioelectrical impedance analysis（以下、BIA）機器は簡便で侵襲なくベッドサイドで用いることができる点で大きな強みを有している。特に超音波画像診断装置とBIA機器を用いた筋量・筋質評価は理学療法士によって行える点がCTやMRIとの大きな違いである。さらに、GLIM基準では、CTやMRIだけでなく、超音波画像診断装置とBIA機器の使用が推奨されており[1)]、近年ではそれらの機器を用いることの有用性を示した研究も多く確認されている[2)–6)]。そして、世界的にみてもそれら報告の多くが本邦理学療法士によって行われていることは特筆すべきことである。これは本邦の栄養理学療法領域における筋量・筋質評価の関心の高さを反映していると考える。

回復期リハビリテーション病棟（以下、回リハ病棟）における筋量・筋質評価において超音波画像診断装置とBIA機器を用いることは重要であり、それらから対象者の状態を把握することができる。本稿では、様々な症例に対して筋量・筋質評価を行った結果を提示し、それら結果に対する著者らの解釈を共有したい。著者らの解釈が必ずしも正解とは限らないが、超音波画像診断装置とBIA機器の併用に関する報告は少なく、本稿で示す情報は栄養理学療法の実践において重要な基礎資料になると考える。なお、本稿で示すBIA・超音波指標の内、細胞外水分比（Extracellular water to total body water ratio；以下、ECW/TBW）、位相角、筋輝度は筋質指標として扱っている。本稿で示すBIA指標は多周波BIA機器（InBody BWA、株式会社インボディ・ジャパン、東京、日本）を用いて背臥位で測定された。超音波画像診断装置（Aplio flex CUS-AFL00、キヤノンメディカルシステムズ株式会社、栃木、日本）を用いた評価では大腿四頭筋を対象に、上前腸骨棘から膝蓋骨上縁の70%遠位点[3)]で背臥位にて測定した。解析はOsiriX（Pixmeo、スイス）を使用した。

倫理的配慮

本稿を報告するにあたり、すべての症例に対して書面および口頭にて説明を行い、書面による同意を得た。

事例1：BIAは浮腫により筋量を過大評価する

【症例】症例は70歳台女性。左大腿骨頸部骨折後90病日で当院回リハ病棟に入院となる。回リハ病棟入院時に左下肢に著明な浮腫を認めた。BIA機器を用いて筋量指標である骨格筋量指数（Skeletal muscle mass index；以下、SMI）と筋質指標であると同時に浮腫指標でもあ

1）吉野川病院リハビリテーション科
2）名古屋大学大学院医学系研究科総合保健学専攻
3）徳島文理大学保健福祉学部理学療法学科

責任著者名：大川直美
連絡先：nao_ru126@yahoo.co.jp
受付日：2026年1月29日 / 受理日：2026年3月17日

表 1. 回リハ病棟入院時、中間時、退院時の筋量、筋質、浮腫の評価値

	回リハ病棟入院時 （90 病日）	中間時 （141 病日）	退院時 （173 病日）
体重（kg）	40.0	40.4	41.4
BMI（kg/m^2）	16.9	17.0	17.5
左側大腿周径（cm）	43.0	36.0	38.0
左側下腿周径（cm）	27.5	25.0	30.0
左下肢浮腫	重度	中等度	中等度
SMI（kg/m^2）	4.0	4.0	4.1
ECW/TBW（左下肢）	0.445	0.438	0.437
左下肢筋量（kg）	4.35	4.23	4.23
位相角（°）（全身）	2.3	2.6	2.8
左側大腿四頭筋筋厚（mm）	5.9	9.0	11.0
左側大腿四頭筋筋輝度（a. u.）	80.66	80.19	72.26

BMI；Body mass Index, SMI；Skeletal Muscle mass Index, ECW/TBW；Extracellular water to total body water ratio

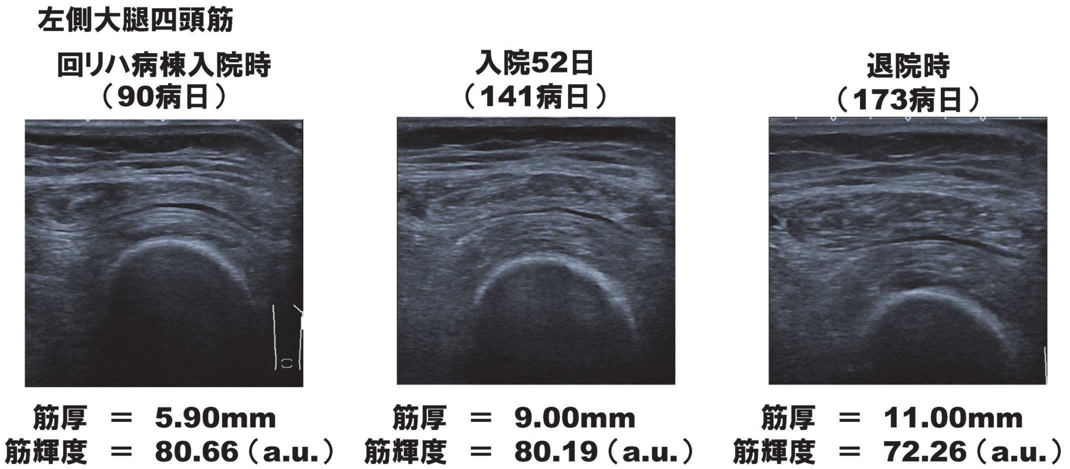

図 1. 回リハ病棟入院時（90 病日）、入院 52 日（141 病日）および退院時（173 病日）の左側大腿四頭筋筋厚と筋輝度

る ECW/TBW を測定した。併せて、超音波画像診断装置を用いて筋量指標である大腿四頭筋の筋厚を測定した。

【結果】回リハ病棟入院時（90 病日）、中間時（141 病日）、退院時（173 病日）の筋量、筋質、浮腫の評価値を表 1 に示す。回リハ病棟入院時、中間時、退院時において、体重は 40.0 kg、40.4 kg、41.4 kg と増加した。回リハ病棟入院時、中間時、退院時のすべての時期で視診・触診にて両下腿・大腿部に浮腫を認めた（左＞右）。左下肢 ECW/TBW は 0.445、0.438、0.437 と徐々に減少したが退院時においても高値を示した。SMI は 4.0 kg/m^2、4.0 kg/m^2、4.1 kg/m^2 と変化を認めなかった。一方、超音波画像診断装置で測定した左大腿四頭筋の筋厚は回リハ病棟入院時、中間時、退院時で 5.9 mm、9.0 mm、11.0 mm と増大した（図 1）。

【解釈】本症例は ECW/TBW が 0.400 以上の症例であった。ECW/TBW が 0.400 以上である場合、その上昇は筋萎縮だけでなく浮腫に起因する可能性がある[6,7]。また浮腫を認める場合、BIA 機器を用いた筋量測定の結果は過大評価されることが報告されている[8]。この筋量の過大評価については、浮腫によって過剰な水分が筋組織に貯留することにより、筋が過水和状態となることが関与している[9]。特に、ECW/TBW が 0.400 を超えるような水分不均衡の場合で視診・触診で浮腫が確認されれば筋量の過大評価を考慮する必要がある。入院中に左大腿四頭筋の筋厚が増大したにもかかわらず、入院中の SMI が不変であった背景には、入院時の SMI の浮腫による過大評価が関与していた可能性が考えられる。超音波画像診断装置を用いた筋厚評価は浮腫の影響を受けにくいとされている[8]。本症例のような浮腫を有したケースでは、ECW/TBW を確認しつつ、超音波画像診断装置を活用することで正確に筋量をモニタリングすることが可能になると考える。

事例2：BIA機器と超音波画像診断装置を用いた客観的フィードバックによりモチベーションの維持が図れた症例

【症例】症例は80歳台男性。第12胸椎圧迫骨折、72病日で当院回リハ病棟へ入院し、1日平均9単位のリハビリテーションを3ヵ月間行った。その後サービス付き高齢者向け住宅へ退院し、通所リハビリテーションを利用することとなった。回復期から生活期にわたり継続的にBIA機器と超音波画像診断装置を用いて筋量と筋質評価を行った。通所リハビリテーションでは、自主訓練の指導や適切な運動負荷量の設定、栄養補助食品の提案を行った。

【結果】回リハ病棟入院時（72病日）、退院時（153病日）、退院6ヵ月後（364病日）、退院1年後（532病日）に評価を行った。回リハ病棟入院時、退院時、退院半年後および退院1年後の筋量、筋質、浮腫の評価値を表2に示す。回リハ病棟入院時は、体重、SMI、ECW/TBW、大腿四頭筋筋厚（右／左）（図2）、Functional Independence Measure（以下、FIM）運動スコアは、それぞれ46.6 kg、5.0 kg/m^2、0.423、4.72 mm/5.02 mm、18点であった。退院時は、それぞれ44.2 kg、5.4 kg/m^2、0.416、8.94 mm/9.09 mm、65点であった。回リハ病棟退院6ヵ月後と1年後は、それぞれ体重は44.2 kg、46.2 kg、SMIは5.2 kg/m^2、5.0 kg/m^2、ECW/TBWは0.413、0.408、大腿四頭筋の筋厚は9.54 mm/8.29 mm、11.53 mm/10.14 mm、FIM運動スコアは69点、69点であった。長期にわたり身体機能とADLの改善および維持が認められた。

【解釈】回リハ病棟入院中で改善した身体機能やActivities of Daily Living（以下、ADL）は、回リハ病棟退院後に年齢が高齢であるほど低下することが報告されている[10)]。これら知見と地域包括ケアシステムにおける長期的なフォローを想定すると、回リハ病棟退院後の機能低下やADL低下を予防することが重要となる。本症例は、退院1年後まで大腿四頭筋筋厚、ECW/TBW、FIM運動スコアの改善を認めた。本症例は定期的なBIA機

表2. 回リハ病棟入院時、退院時、退院半年後および退院1年後の筋量、筋質、浮腫の評価値

	回リハ病棟入院時（72病日）	退院時（153病日）	退院半年後（364病日）	退院1年後（532病日）
体重（kg）	46.6	44.2	44.2	46.2
BMI（kg/m^2）	16.3	15.7	15.7	16.4
下腿周径（cm）（右／左）	22.0/22.5	24.0/24.0	25.5/25.2	26.0/23.5
浮腫	両下肢中等度	両下肢中等度	なし	なし
SMI（kg/m^2）	5.0	5.4	5.2	5.0
ECW/TBW（全身）	0.423	0.416	0.413	0.408
位相角（°）（全身）	2.2	2.5	2.8	3.0
大腿四頭筋筋厚（mm）（右／左）	4.72/5.02	8.94/9.09	9.54/8.29	11.53/10.14
大腿四頭筋筋輝度（a.u.）（右／左）	79.78/88.40	75.93/75.24	80.25/79.45	77.07/71.34
FIM運動スコア（点）	18	65	69	69

BMI；Body mass Index, SMI；Skeletal Muscle mass Index, ECW/TBW；Extracellular water to total body water ratio, FIM；Functional Independence Measure

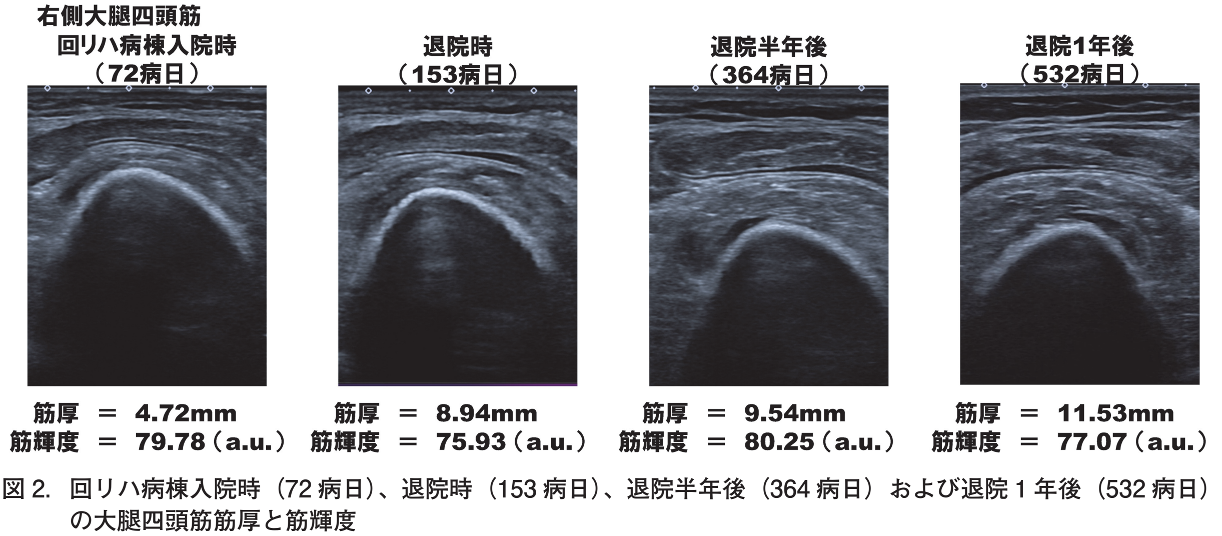

図2. 回リハ病棟入院時（72病日）、退院時（153病日）、退院半年後（364病日）および退院1年後（532病日）の大腿四頭筋筋厚と筋輝度

器と超音波画像診断装置による評価結果のフィードバックを特に楽しみにされており、これがリハビリテーションに対するモチベーションおよび継続的な自主訓練の維持に寄与した可能性がある。

事例3：筋量・筋質のリハビリテーションの効果判定指標としての有用性

【症例】症例は50歳台男性。左被殻出血発症後22日目に当院回リハ病棟へ入院となる。継続的にBIA機器と超音波画像診断装置を用いて筋量と筋質評価を行った。右下肢に重度麻痺を有していたため理学療法では長下肢装具を使用した歩行練習から開始し、短下肢装具、四点杖歩行練習へと移行していった。1日平均9単位のリハビリテーションを実施した。嚥下障害を有していたため、経管栄養での栄養補給であった。

【結果】回リハ病棟入院時（病日22日）、入院151日（172病日）の筋量、筋質、麻痺機能、浮腫、栄養摂取の評価値を表3に示す。回リハ病棟入棟時のBrunnstrom recovery Stage（以下、BRS）は右上下肢stage Ⅰであった。体重、SMI、大腿四頭筋筋厚（右／左）は、それぞれ58.8 kg、5.9 kg/m^2、8.9 mm/10.3 mmであった（図3）。また、総エネルギー摂取量1,500 kcal、総蛋白質摂取量57 gであった。入院151日目（172病日）では、BRS上肢Ⅰ、下肢Ⅲ、体重、SMI、筋厚（右／左）は、それぞれ58.5 kg、6.6 kg/m^2、13.6 mm/20.1 mmと改善を示した。体重は著変がなかったが、SMIや筋厚の改善が見られた。総エネルギー摂取量2,100 kcal、総蛋白質摂取量75 g、FIM運動スコア31点であった。入院179日（190病日）で自宅退院となった。

表3. 回リハ入院時および入院151日目の筋量、筋質、麻痺機能、浮腫、栄養摂取の評価値

	回リハ病棟入院時（22病日）	入院151日（172病日）
体重（kg）	58.8	58.5
BMI（kg/m^2）	20.3	20.2
BRS（右上肢／右下肢）	Ⅰ／Ⅰ	Ⅰ／Ⅲ
大腿周径（cm）（右／左）	33.8/37.2	38.0/41.0
下腿周径（cm）（右／左）	27.0/27.5	30.0/30.5
浮腫	なし	なし
SMI（kg/m^2）	5.9	6.6
ECW/TBW（全身）	0.400	0.404
位相角（°）（全身）	3.7	3.8
大腿四頭筋筋厚（mm）（右／左）	8.95/10.33	13.61/20.12
大腿四頭筋筋輝度（a.u.）（右／左）	83.29/81.53	78.40/65.07
総エネルギー摂取量（kcal）	1,500	2,100
総蛋白質摂取量（g）	57	75

BMI；Body mass Index，BRS；Brunnstrom recovery Stage，SMI；Skeletal Muscle mass Index，ECW/TBW；Extracellular water to total body water ratio

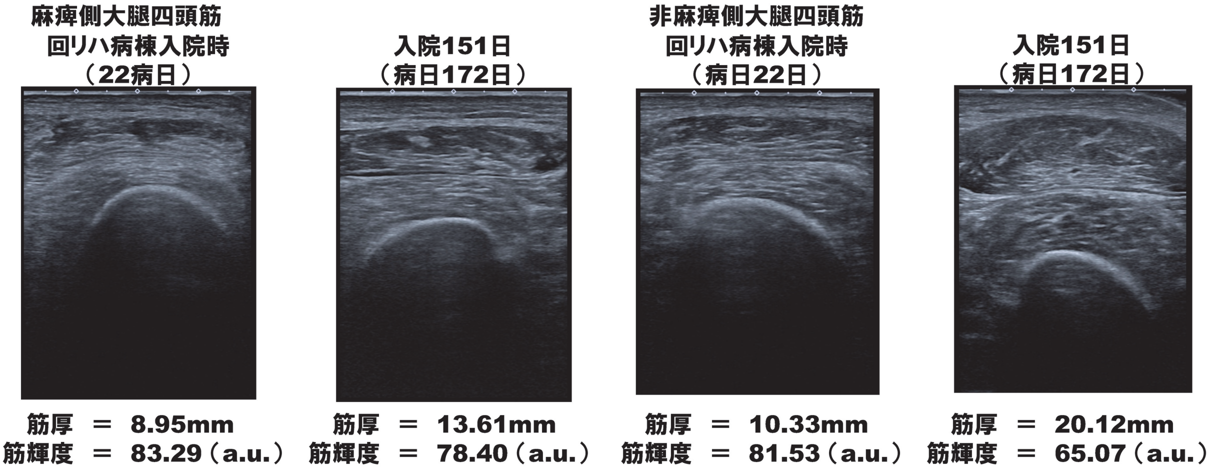

図3. 回リハ病棟入院時（22病日）および入院151日（172病日）の麻痺側と非麻痺側の大腿四頭筋筋厚と筋輝度

【解釈】本症例において、回リハ病棟入院時と入院 151 日（172 病日）では体重の増加は認められなかった。体重は不変であったが、SMI や筋厚で筋量の改善、筋輝度や位相角にて筋質の改善が確認された。リハビリテーションの効果判定には体重のみならず BIA や超音波画像診断装置から得られた指標をモニタリングすることの重要性が示唆された。

事例 4：下肢切断患者の切断部における筋量、筋質の評価法の提案

【症例】症例は 60 歳台男性。右下肢蜂窩織炎、足趾腫瘍、糖尿病治療のため急性期病院入院となる。急性期病院入院 19 日後に右下腿切断術が実施され、67 病日（切断 48 日目）で当院回リハ病棟に入院となる。120 病日で右下腿義足作成し、義足装着下でのリハビリテーションを 41 日間実施した。回リハ病棟入院時、視診・触診にて中等度の浮腫を認めた。BIA を用いて左下肢筋量と左下肢 ECW/TBW を測定した。超音波画像診断装置を用いて両側の大腿四頭筋の筋厚を測定した。

【結果】回リハ病棟入院時（67 病日）、入院 54 日目（120 病日）、退院時（161 病日）における筋量、筋質、浮腫の評価値を表 4 に示す。回リハ病棟入院時（67 病日）と退院時（161 病日）の比較では、体重は 67.5 kg から 63.8 kg へ減少した。大腿周径も右 44.5 cm から 42.6 cm へ、左 49.0 cm から 47.0 cm へと減少した（視診・触診により浮腫の減退を確認）。左下肢筋量は 6.93 kg から 6.71 kg へと減少した。左下肢 ECW/TBW は 0.416 から 0.409 へと減少した。一方、超音波による大腿四頭筋の筋厚は右 13.20 mm から 13.29 mm、左 20.03 mm から 22.87 cm へと増加した（図 4、5）。FIM 運動スコアは 54 点から 89 点へ改善した。

【解釈】BIA 機器で測定されるインピーダンスは伝導体（人体）の長さの影響を受けるため、切断により下肢長

表 4. 回リハ病棟入院時、入院 54 日および退院時の筋量、筋質、浮腫の評価値

	回リハ病棟入院時（67 病日［切断 48 日目］）	入院 54 日（120 病日［切断 101 日目］）	退院時（161 病日［切断 142 日目］）
体重（kg）	67.5	64.9	63.8
大腿周径（cm）（右／左）	44.5/49.0	46.8/45.8	42.6/47.0
左下肢浮腫	中等度あり	軽度あり	軽度あり
左下肢 ECW/TBW	0.416	0.405	0.409
左下肢筋量（kg）	6.93	6.49	6.71
位相角（°）（全身）	4.9	5.2	5.3
大腿四頭筋筋厚（mm）（右／左）	13.20/20.03	13.05/22.39	13.29/22.87
大腿四頭筋筋輝度（a.u.）（右／左）	82.47/76.79	65.96/73.49	76.44/71.62
FIM 運動スコア（点）	54	64	89

FIM；Functional Independence Measure, ECW/TBW；Extracellular water to total body water ratio

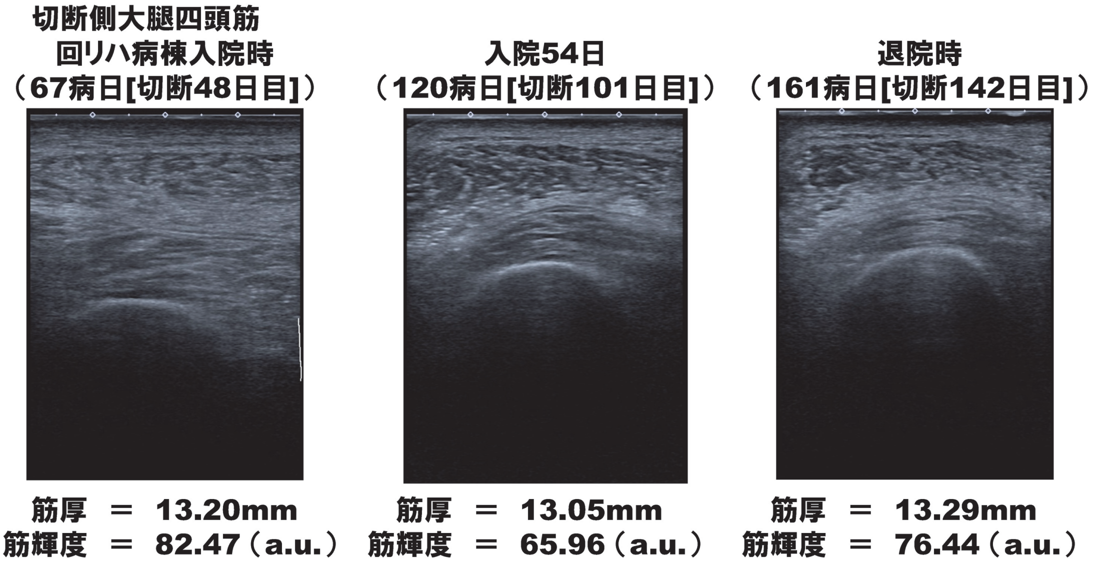

図 4. 回リハ病棟入院時（67 病日［切断 48 日目］），入院 54 日（120 病日［切断 101 日目］）および退院時（161 病日［切断 142 日目］）の切断側の大腿四頭筋筋厚と筋輝度

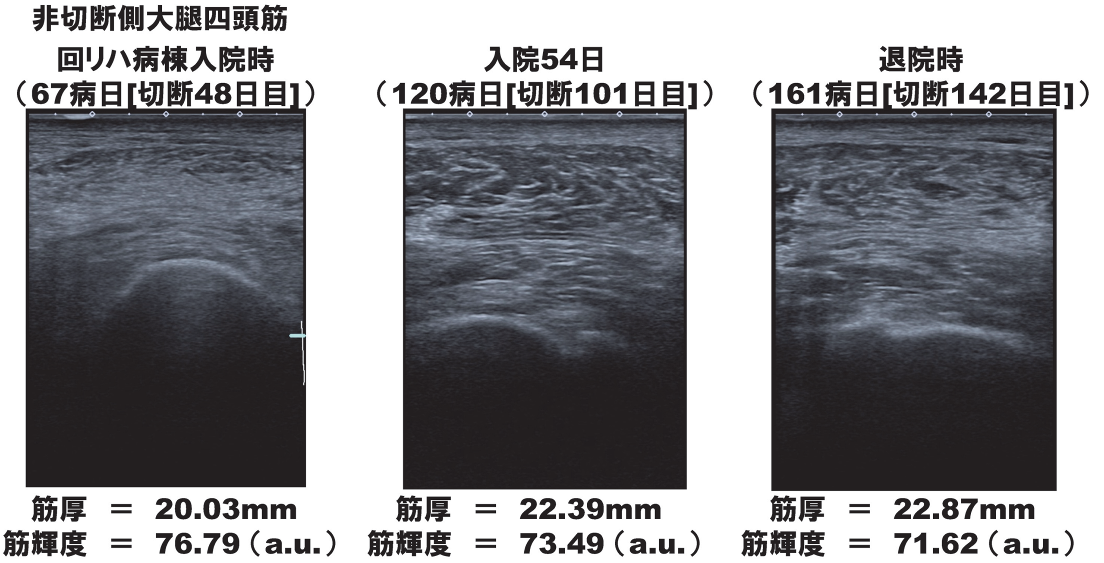

図 5. 回リハ病棟入院時（67 病日［切断 48 日目]），入院 54 日（120 病日［切断 101 日目]）および退院時（161 病日［切断 142 日目]）の非切断側の大腿四頭筋筋厚と筋輝度

が短縮すると大幅に減少する。インピーダンスの減少は、一般的に体水分量（筋量）の増加を意味するため、従来のBIA機器では切断患者の切断肢の筋量が過大評価され、切断肢以外の部位および全身の体成分分析の精度を大きく低下させる懸念があった。しかし、著者らが使用したBIA機器（InBody BWA）はインピーダンスを部位別で単独に測定できる技術を応用してこれらの課題を克服し、切断部位筋量を0と設定することで、切断部位以外の筋量を正常に近い状態で測定することを可能とする。

本症例では、非切断下肢（左側）の筋量は減少したが、大腿四頭筋の筋厚と筋輝度は改善した。しかしながら、退院時の非切断下肢の筋量減少は、浮腫の改善およびECW/TBW減少を同時に認めたことから、真の骨格筋量減少ではなく細胞外水分の減少による見かけ上の減少であった可能性がある。一方で、切断下肢（右側）では、BIAの測定は不可能であったが、大腿四頭筋の筋厚からリハビリテーションによる入院中の筋萎縮予防効果が示唆された。近年、糖尿病などの循環障害が原因で下肢切断に至るケースが増えていることを考慮すると、切断患者のリハビリテーションを効果的に進めるうえで、本事例で示したような方法で切断者の筋量をモニタリングすることは重要である。

ま と め

昨今の低栄養とサルコペニア診断における基準の変遷を鑑みると、筋量・筋質評価は今後ますます注目されることが推察される。そのため、超音波画像診断装置とBIA機器を用いた筋量・筋質評価に基づく治療の提供は、理学療法士のコアコンピテンシーとなりうる。

文　献

1）T Cederholm, G L Jensen, M I T D Correia, et al.: GLIM criteria for the diagnosis of malnutrition – A consensus report from the global clinical nutrition community. Clin Nutr. 2019; 38(1): 1-9.

2）Masafumi Nozoe, Masashi Kanai, Hiroki Kubo, et al.: Changes in Quadriceps Muscle Thickness, Disease Severity, Nutritional Status, and C-Reactive Protein after Acute Stroke. J Stroke Cerebrovasc Dis. 2016; 25(10): 2470-2474.

3）Naoki Akazawa, Masashi Kishi, Toshikazu Hino, et al.: Higher malnutrition risk in older inpatients who are referred to the department of rehabilitation is related to increase of intramuscular adipose tissue: A prospective study. Clin Nutr. 2022; 41(10): 2087-2093.

4）Akemi Hioka, Naoki Akazawa, Naomi Okawa, et al.: Extracellular water-to-total body water ratio is an essential confounding factor in bioelectrical impedance analysis for sarcopenia diagnosis in women. Eur Geriatr Med. 2022; 13(4): 789-794.

5）Yoichi Sato, Yoshihiro Yoshimura, Takafumi Abe, et al.: Change in phase angle is associated with improvement in activities of daily living and muscle function in patients with acute stroke. Eur Geriatr Med. 2023; 14(6): 1333-1341.

6）Naoki Akazawa, Naomi Okawa, Akemi Hioka, et al.: Extracellular water-to-total body water ratio

and its relationship with activities of daily living in older inpatients in a convalescent setting. Nutrition. 2026; 142: 112965.
7）Qunying Guo, Chunyan Yi, Jianying Li, et al.: Prevalence and risk factors of fluid overload in Southern Chinese continuous ambulatory peritoneal dialysis patients. PLoS One. 2013; 8(1): e53294.
8）Nobuto Nakanishi, Rie Tsutsumi, Yoshihiro Okayama, et al.: Monitoring of muscle mass in critically ill patients: comparison of ultrasound and two bioelectrical impedance analysis devices. J Intensive Care. 2019; 7: 61.
9）Paul W Chamney, Peter Wabel, Ulrich M Moissl, et al.: A whole-body model to distinguish excess fluid from the hydration of major body tissues. Am J Clin Nutr. 2007; 85(1): 80-89.
10）Xiuyue Li, Tingting Zheng, Yaqi Guan, et al.: ADL recovery trajectory after discharge and its predictors among baseline-independent older inpatients. BMC Geriatrics. 2020; 20: 86. doi: 10.1186/s12877-020-1481-8.