

## 特集

## 急性期におけるリハビリテーション治療戦略

橋詰玉枝子\*

## はじめに

近年、集中治療や救命医療の進歩により重症患者の救命率は向上している。一方で、ICU退室後に身体機能障害、認知機能障害、精神症状が長期に残存することが明らかとなり、集中治療後症候群(post-intensive care syndrome: PICS)の概念が広く認識されるようになった<sup>1)</sup>。特にICU-acquired weakness (ICU-AW)は、人工呼吸器離脱遅延やADL低下、長期QOL低下に関与する重要な病態として注目されている<sup>2)</sup>。

従来、急性期リハビリテーション治療は、全身状態安定後に開始される補助的介入として位置づけられることが多かった。しかし近年では、不動そのものが機能障害を進行させる病態要因と考えられるようになり、超急性期からの積極的介入の重要性が示されている<sup>3)</sup>。

さらに、急性期リハビリテーション治療の対象はICU患者に限らない。脳卒中、循環器疾患、呼吸器疾患、術後患者など、多くの急性期患者において、早期からの介入が機能的予後や社会復帰により影響を与えることが報告されている。

このような背景のもと、急性期リハビリテーション治療には、「早期離床」を単独で目指すのではなく、全身状態を正確に評価しながら、その時点で可能な最大限の介入を行う戦略的視点が

求められている。

本稿では、ICU-AW、PICS、early mobilizationに関する知見を整理するとともに、全身管理に基づく急性期リハビリテーション治療戦略について概説する。

## I. ICU-AWとPICS

## 1. ICU-AWの概念

ICU-AWは単なる局所筋障害ではなく、全身性炎症、代謝異常、神経筋障害を背景とした全身病態として理解する必要がある<sup>2)</sup>。

近年、敗血症などの重症疾患に対する集中治療の進歩により、重症患者の救命率は大きく向上している。一方で、ICU退室後に長期間持続する身体機能障害や認知機能障害、精神症状が問題となるようになり、集中治療後症候群(post-intensive care syndrome: PICS)の概念が広く認識されるようになった。なかでも、ICU-AWは、重症患者に生じる代表的身体機能障害として重要視されている。

ICU-AWは、重症疾患罹患後に急性のびまん性筋力低下を呈する症候群であり、critical illness polyneuropathy (CIP)、critical illness myopathy (CIM)、critical illness neuromyopathy (CINM)などを包括する概念として整理されている<sup>4)</sup>。1980年代にBoltonら<sup>7)</sup>によって、敗血症患者における対称性四肢筋力低下と人工呼吸器離脱困難を呈する症例が報告され、その後、重症疾患に伴う神経・筋障害として病態理解が進んできた。

—Key words—

ICU-AW, PICS, early mobilization, acute rehabilitation

\*Taeko Hashizume: 愛知医科大学病院 メディカルセンター 助教

## 2. ICU-AW の病態機序

ICU-AW の発症には、全身性炎症反応、不動、長期人工呼吸管理、高血糖、微小循環障害、多臓器不全など複数の因子が関与すると考えられている<sup>8)</sup>。炎症性サイトカインや酸化ストレスによる筋障害に加え、筋蛋白分解亢進や膜興奮性低下が生じることで、急速な筋量低下および筋収縮機能障害が進行する。また、すべての ICU 患者において、不動による廃用性筋萎縮も重要な要因となる。ICU-AW では、筋障害のみならず末梢神経障害も関与し、神経筋接合部機能異常や筋線維タイプ変化など複雑な病態が関与すると考えられている。

ICU-AW の発症率は報告により差があるものの、ICU 滞在患者では約 40% に認められるとされる<sup>8,9)</sup>。特に敗血症、多臓器不全、長期人工呼吸管理症例では高頻度に発症することが報告されている。さらに、ICU-AW は ICU 入室後比較的早期から進行することが知られており、重症患者では数日以内に著明な筋力低下を呈する場合もある。

## 3. ICU-AW と長期予後

ICU-AW による筋力低下は、人工呼吸器離脱遅延、ADL 低下、在院日数延長などに関与するのみならず、退院後の長期予後にも影響を及ぼす。一般に筋力自体は数月から年単位で改善するとされる一方、6 分間歩行試験や QOL 指標、FIM (Functional Independence Measure : 機能的自立度評価法) などでは十分な回復を認めない症例も少なくない<sup>10,11)</sup>。特に CIP や CINM では後遺症が遷延する場合があります、社会復帰や就労に影響を及ぼすこともある。急性呼吸窮迫症候群 (acute respiratory distress syndrome : ARDS) 生存患者を対象とした Herridge ら<sup>12)</sup> の報告では、肺機能自体は比較的改善する一方で、筋力低下や筋萎縮、易疲労性による身体機能障害は 1 年後も持続し、6 分間歩行距離や QOL の低下、復職困難が認められた。また、運動耐容能低下の主因は肺障害そのものではなく、筋機能障害や全身衰弱など肺外要因による影響が大きいこと

が示唆されている。これらの所見は、集中治療後障害が単なる呼吸機能障害ではなく、全身性機能障害として長期に残存しうることを示している。

近年では、ICU survivorship の概念が広がりつつあり、救命後の患者がどのような生活機能や社会生活を取り戻せるかが重視されるようになってきている。さらに、重症患者における長期予後評価では、生存のみならず、身体機能、QOL、社会復帰を含めた包括的視点が重要であることが認識されるようになった。そのため、集中治療後の患者支援は、ICU 退室時点で終了するものではなく、長期的視点から継続的に評価・支援していくことが重要である。

American Thoracic Society (ATS) 公式診療ガイドライン<sup>10)</sup>では、ICU-AW は重症敗血症、人工呼吸器離脱困難、長期人工呼吸管理患者に多く認められ、長期的身体機能障害との関連が指摘されている。また、ICU-AW 診断の目的は単なる筋力評価ではなく、適切なりハビリテーション治療介入、予後予測、不要な検査回避、人工呼吸管理や回復過程に関する適切な説明支援など、多面的臨床的意義を有するとされる。

## 4. PICS と PICS-F

近年では、ICU 退室後に持続する障害を包括的に捉える概念として PICS が提唱されている。PICS は、身体機能障害、認知機能障害、精神症状から構成され、身体機能障害の中心には ICU-AW があり、これらの障害は相互に関連しながら患者の ADL や QOL、社会復帰、復職に長期的影響を及ぼす<sup>1)</sup>。重症患者の救命率向上に伴い、集中治療の目標は単なる生存から、ADL、QOL、社会復帰を含めた長期予後改善へと変化している。そのため、ICU-AW および PICS の予防・軽減は急性期医療における重要課題となっている。

さらに ICU-AW は、不動状態そのものによって進行が助長されることが知られている。健常者においても厳格な安静臥床により短期間で筋力低下が生じることが報告されており<sup>13)</sup>、重症患者では全身性炎症や代謝異常が加わることで、

その影響はさらに増大すると考えられる。

このような背景から、近年ではICU-AWおよびPICSの予防・軽減を目的として、超急性期からのリハビリテーション治療介入、すなわちearly mobilizationの重要性が注目されている。

PICSでは、身体機能障害のみならず、認知機能障害や精神症状も重要な問題として知られている。認知機能障害としては、注意障害、記憶障害、遂行機能障害などが報告されており、退院後長期間にわたり持続する症例も少なくない。これらは服薬管理や金銭管理、自動車運転、就労など日常生活・社会生活へ大きな影響を及ぼす。

また、ICU体験そのものが強い心理的ストレスとなり、不安、抑うつ、睡眠障害、PTSD様症状を呈する患者も存在する。特に人工呼吸管理中の苦痛体験、せん妄体験、記憶の断片化などは、退院後の精神症状形成に関連すると考えられている。これら精神・認知障害は身体機能障害と相互に関連しながら、患者のQOL低下や社会復帰困難につながる。

さらに近年では、PICS-family (PICS-F)の概念も提唱されている<sup>14)</sup>。重症患者家族においても、不安、抑うつ、PTSD様症状など精神的負担が長期化することが知られており、患者のみならず家族を含めた包括的支援の必要性が指摘されている。家族に対する適切な情報共有や意思決定支援も、ICU医療における重要な役割となっている。これらの障害は患者本人のみならず、家族の介護負担や医療・社会資源利用にも影響を及ぼす可能性がある。

このように、PICSは単なる身体機能障害ではなく、身体・認知・精神・社会的側面を含む複合的後遺症として理解する必要がある。そのため、急性期からのリハビリテーション治療においても、身体機能改善のみを目的とするのではなく、長期的なQOLや社会復帰を見据えた包括的介入が求められる。特に就労世代患者では、復職困難や社会参加制限が長期的問題となる場合もあり、社会的支援体制との連携も重要となる。

## II. ICUにおける early mobilization

### 1. early mobilization の概念

従来、集中治療領域では、人工呼吸管理中の重症患者に対して深鎮静や長期安静臥床が行われることが多かった。しかし近年、このような不動状態がICU-AWやPICSの発症・進行に深く関与することが明らかとなり、早期からのリハビリテーション介入の重要性が認識されるようになった。特に長期臥床は、筋萎縮や筋力低下のみならず、循環・呼吸機能低下、せん妄、認知機能障害など多面的悪影響を及ぼすことが知られており、このような背景から、ICU入室早期より積極的に離床・運動療法を行うearly mobilizationの概念が普及してきた<sup>1)</sup>。

early mobilizationは、単なる離床のみを指すものではなく、関節可動域練習、端座位、立位・歩行訓練、日常生活動作練習などを患者の状態に応じて段階的に実施する包括的リハビリテーション介入として位置づけられている<sup>1)</sup>。また、人工呼吸管理中であっても、適切な全身管理下で安全に離床・運動療法を実施できることが示されている。不動による二次的機能障害を最小限に抑えることは、急性期医療における重要な治療戦略の一つとなっている。

### 2. early mobilization のエビデンス

Schweickertら<sup>15)</sup>は、人工呼吸管理中の重症患者を対象に、鎮静中断と早期からの理学療法・作業療法の介入を組み合わせたランダム化比較試験を報告した。この研究では、介入群において退院時ADL自立度の改善、人工呼吸器非装着日数の増加、せん妄期間短縮などが認められ、early mobilizationの有効性が示された。また、有害事象は極めて少なく、重症患者に対する早期リハビリテーション介入の安全性も報告されている。

### 3. ABCDEF bundle と多職種連携

近年では、early mobilizationは単独介入としてではなく、鎮静管理、せん妄予防、鎮静中断を含む自覚覚醒試験、自発呼吸試験、多職種連

携などを含めた包括的 ICU 管理戦略の一部として位置づけられている<sup>16)</sup>。特に ABCDEF bundle (疼痛管理, 覚醒・呼吸評価, 鎮静管理, せん妄対策, 早期離床, 家族参加を統合した包括的 ICU ケア) の普及により, ICU-AW や PICS を予防し, 長期予後改善を目指す考え方が広がっており, また, せん妄予防と early mobilization は相互に関連しており, 適切な鎮静管理と活動性確保を両立させることが重要である<sup>16)</sup>。また, こうした早期リハビリテーション戦略は, 敗血症や ARDS のみならず, 脳卒中, 循環器疾患, 呼吸器疾患など幅広い重症患者管理へ展開されつつある。

急性期重症患者に対する early mobilization の実践には, 多職種による緊密な連携が不可欠である。特に高度救命救急センターでは, 救命救急医, 集中治療医, 各診療科専門医, 看護師, 理学療法士, 作業療法士, 言語聴覚士などが協働しながら, 全身状態を総合的に評価し, 安全性を担保した上で段階的離床を進める必要がある。また, 人工呼吸管理, 体外式膜型人工肺 (ECMO), 急性血液浄化療法など高度集中治療下では, 鎮静管理, 疼痛管理, せん妄対策, 栄養管理を含めた包括的全身管理が重要であり, ABCDEF bundle の概念を共有しながら介入を進めることが求められる。さらに, ER, EICU (Emergency Intensive Care Unit), HCU (High Care Unit) を通じた継続的介入により, ADL, QOL, 社会復帰を見据えた包括的急性期リハビリテーション治療戦略が可能となる。

#### 4. 今後の課題

一方で, early mobilization の実施時期, 介入強度, 対象患者選択についてはいまだ一定の見解が得られていない。また, 循環動態不安定例や高度鎮静例などに対する適応判断, 安全管理, 多職種体制構築など, 実臨床における課題も少なくない。そのため, 今後はより質の高いエビデンスの蓄積とともに, 各施設の実情に応じた安全かつ効果的なリハビリテーション治療戦略の確立が求められる。

### Ⅲ. PRO Reha の理念と全身管理

#### 1. 「患者の全身を診る」急性期医療

当院では, 「患者の活動と人生を支える」ことを目的として, PRO Reha (Physiatrist and Registered therapist Operating Rehabilitation) の理念に基づいた急性期リハビリテーション治療を実践している。本稿では, その考え方と取り組みを紹介する。PRO Reha とは, 適切な医学的管理下において, 多職種が患者の全身状態を評価しながら, 一人ひとりの状態に応じた積極的リハビリテーション治療を実践する概念である<sup>17)</sup>。

PRO Reha の理念のもと, 重症患者に対しても全身状態を総合的に評価しながら, 安全かつ積極的な介入を行うことを重視している。急性期重症患者では循環・呼吸動態, 意識状態, 炎症反応, 多臓器障害など全身状態が刻々と変化するため, 「全身を診る (Whole Body)」という観点から包括的評価を行い, その時点で可能な最大限の活動を安全に引き出すことが重要である。すなわち, リハビリテーション治療を制限するための評価ではなく, 患者機能を最大限に活かすための全身管理が求められる。また, 人工呼吸管理, ECMO, 急性血液浄化療法など高度集中治療下にある重症患者に対しても, 患者の状態に応じてベッド上座位, 端座位, 立位・歩行訓練など段階的なリハビリテーション治療介入を早期から実践している。重症患者では病態変化が極めて速く, 介入内容も固定的ではなく, 循環・呼吸・代謝状態に応じて柔軟に調整する必要がある。

リハビリテーション治療の目的は単なる筋力回復ではなく, 患者が再び活動し, 社会や生活へ参加することを支援する点にある。

#### 2. 多職種連携による急性期介入

当院では, 救命救急医, 集中治療医, 診療看護師 (nurse practitioner : NP), 看護師, リハビリテーション科医師, 理学療法士, 作業療法士, 言語聴覚士, 臨床工学技士など多職種が連携し, ABCDEF bundle を意識した急性期リハビリテーション治療介入を実践している。全身状態や循

環・呼吸動態を評価しながら、鎮静管理、せん妄対策、呼吸管理と並行して段階的離床・運動療法を行うことで、ICU-AW および PICS 軽減を目指している。

急性期リハビリテーション治療では、「安全性確保」と「活動性維持」を両立させる視点が重要であり、そのためには全身管理能力を備えた多職種連携が不可欠である。

### 3. PRO Rehaに基づく急性期リハビリテーション治療戦略

当院では、「患者の活動と人生を支える」ことを目的として、PRO Reha の理念のもと、多職種連携による急性期リハビリテーション治療介入を推進している。PRO Reha は、患者の全身状態を総合的に評価しながら、安全性と活動性の両立を目指す急性期リハビリテーション治療戦略として位置づけられる。

### 4. 先進技術を活用した急性期介入

さらに、当院では次世代型 Whole Body モニタリングシステム、三次元動作解析装置、バーチャルリアリティ・トレッドミルシステムなど先進技術も活用しながら、急性期から質の高いリハビリテーション治療を行っている。これらの技術は、患者の状態の客観的評価や安全管理、運動負荷調整を支援するだけでなく、患者のモチベーション向上や機能回復促進にも寄与すると期待されている。

### 5. 包括的急性期リハビリテーション治療戦略

当院では ER, EICU, HCU, 一般病棟まで継続的にリハビリテーション治療介入を行い、急性期から退院後の生活を見据えたシームレスな支援体制構築を目指している。また、当院と愛知医科大学メディカルセンターでは、急性期から回復過程、さらに生活期までを見据えた切れ目のないリハビリテーション治療を実践している。両施設が理念を共有しながら、多職種連携のもと患者の活動や生活を支える取り組みを行っている。単なる救命のみならず、ADL,

QOL, 社会復帰まで含めた長期予後改善を重視した包括的支援が重要である。

こうした取り組みは、単なる機能訓練にとどまらず、「患者の活動と人生を支える」急性期リハビリテーション治療戦略として重要な意義を有すると考えられる。重症患者管理においては、画一的介入ではなく、患者個々の背景や価値観を踏まえた個別化支援が求められる。

したがって、急性期リハビリテーション治療では、単なる早期離床のみならず、「全身管理」「個別化」「継続性」「多職種連携」を統合した包括的戦略が求められる。

## おわりに

重症患者管理の進歩により救命率は大きく向上した一方で、ICU-AW や PICS に代表される長期機能障害への対応が重要な課題となっている。特に、身体機能障害のみならず、認知機能障害、精神症状、社会復帰困難など多面的な障害は、患者および家族の QOL へ長期的影響を及ぼす。

近年では、early mobilization や ABCDEF bundle をはじめとした包括的集中治療戦略が普及しつつあり、急性期から長期予後を見据えた介入の重要性が認識されている。しかしながら、重症患者に対するリハビリテーション治療には依然多くの課題が残されており、介入時期、強度、適応判断、多職種連携体制などについて、さらなるエビデンス蓄積が必要である。

急性期リハビリテーション治療に求められるものは、単なる早期離床や筋力回復ではない。患者の全身状態を総合的に評価しながら、活動、生活、社会参加、そして人生を支える包括的医療として発展していく視点が重要である。今後も、多職種連携と全身管理に基づいた急性期リハビリテーション治療戦略のさらなる発展が期待される。また、身体機能のみならず、患者報告アウトカム (patient-reported outcome) や社会参加指標を含めた包括的評価の重要性も高まると考えられる。集中治療の目標は、単なる生存率向上から、「その人らしい生活の再獲得」へと変化しつつある。

## 利益相反

本論文に関して筆者に開示すべき利益相反はない。

## 文献

- 1) Needham DM, et al : Improving long-term outcomes after discharge from intensive care unit : report from a stakeholders' conference. *Crit Care Med* 2012 ; 40 : 502-509.
- 2) Piva S, et al : Intensive care unit-acquired weakness : unanswered questions and targets for future research. *F1000Res*. 2019 ; 8 : 508.
- 3) Hodgson CL, et al : Clinical review : Early patient mobilization in the ICU. *Critical Care* 2013 ; 17 : 207.
- 4) Stevens RD, et al : A framework for diagnosing and classifying intensive care unit-acquired weakness. *Crit Care Med*. 2009 ; 37 : S299-S308.
- 5) Deconinck N, et al : Critical illness myopathy unrelated to corticosteroids or neuromuscular blocking agents. *Neuromuscul Disord* 1998 ; 8 : 186-192.
- 6) Op de Coul AAW, et al : Critical illness polyneuromyopathy after artificial respiration. *Clin Neurol Neurosurg* 1991 ; 93 : 27-33.
- 7) Bolton CF, et al : Polyneuropathy in critically ill patients. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1984 ; 47 : 1223-1231.
- 8) Appleton RTD, et al : The incidence of intensive care unit-acquired weakness syndromes : A systematic review. *Journal of the Intensive Care Society* 2015 ; 16 : 126-136.
- 9) Stevens RD, et al : Neuromuscular dysfunction acquired in critical illness : a systematic review. *Intensive care medicine* 2007 ; 33 : 1876-1891.
- 10) Fan E, et al : An official American thoracic society clinical practice guideline : The diagnosis of intensive care unit-acquired weakness in adults. *Am J Respir Crit Care Med* 2014 ; 190 : 1437-1446.
- 11) Sidiras G, et al : Long term follow-up of quality of life and functional ability in patients with ICU acquired Weakness - A post hoc analysis. *J Crit Care* 2019 ; 53 : 223-230.
- 12) Herridge MS, et al : One-year outcomes in survivors of the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med* 2003 ; 348 : 683-693.
- 13) Kortebein P, et al : Effect of 10 days of bed rest on skeletal muscle in healthy older adults. *JAMA* 2007 ; 297 : 1769-1774.
- 14) Davidson JE, et al : Family response to critical illness : postintensive care syndrome-family. *Crit Care Med* 2012 ; 40 : 618-624.
- 15) Schweickert WD, et al : Early physical and occupational therapy in mechanically ventilated, critically ill patients : a randomised controlled trial. *The Lancet* 2009 ; 373 : 1874-1882.
- 16) Ely EW : The ABCDEF bundle : Science and philosophy of how ICU liberation serves patients and families. *Crit Care Med* 2017 ; 45 : 321-330.
- 17) Kinoshita T, et al : Effects of physiatrist and registered therapist operating acute rehabilitation (PROr) in patients with stroke. *PLoS One* 2017 ; 12 : e0187099.