

総説

集中治療領域における早期リハビリテーション

小柳 穂

国立病院機構仙台医療センター リハビリテーション科

キーワード：早期離床、早期リハビリテーション、集中治療、多職種連携

(2022 年 7 月 21 日受稿、2022 年 7 月 21 日受理、連絡先：小柳 穂・仙台医療センター リハビリテーション科)

1. はじめに

集中治療領域における早期離床や早期からの積極的な運動療法（早期リハビリテーション）への関心は年々高まっており、平成 30 年度の診療報酬改定で早期離床・リハビリテーション加算が新設されたのも記憶に新しい。早期離床・リハビリテーション加算は救命救急センター入室後早期から離床等に必要な治療を行った場合に入室日から起算して 14 日を限度として 500 点が所定点数に加算される。具体的には特定集中治療室や救命救急室等に入室した患者に対し、48 時間以内に当該計画に基づく早期離床の取組を開始する。患者に関わる医師、看護師、理学療法士、作業療法士、言語聴覚士又は臨床工学技士等の多職種で構成される早期離床・リハビリテーションチームと連携して、該患者の運動機能、呼吸機能、摂食嚥下機能、消化吸収機能及び排泄機能等の各種機能の維持、改善又は再獲得に向けた具体的な支援を行っていくことが要件となる。

これまでわが国の集中治療領域で行われている早期リハビリテーションは、経験則的に行われていることが多く、その内容や体制は施設により大きな違いがあった。近年、エビデンスの構築が進んできており、早期リハビリテーションを進めるスタッフや施設においては現在の医療に即した標準化が必要となる。

今回の総説では、集中治療領域における早期リハビリテーションの必要性やエビデンス、取り組み方

を紹介し、当院における実情と展望を紹介していきたい。

2. 早期リハビリテーションとは

発症早期や手術後すぐにベッド上から行われる他動運動、自動運動、ヘッドアップ座位、端座位や立位での重力負荷やバランス練習、起立、歩行の再教育などの運動プログラムリハビリテーションに限らず、呼吸機能、摂食嚥下機能、消化吸収機能、排泄機能、睡眠機能、免疫機能、精神機能、認知機能などさまざまな機能を維持、改善、再獲得するための多様な取り組みを早期から行うことが「早期リハビリテーション」とされる^{1, 2)}。

不動による筋の変性や筋量の減少が、疾患の新規発症、手術または急性増悪から 48 時間以内に始まり、2～3 週間のうちに最大となる⁷⁾ことを考慮すると、発症、手術または急性増悪から 48 時間以内には開始し、その後、2～3 週間は運動介入を強化するべきとされている。

3. 早期リハビリテーションの効果

早期離床や早期リハビリテーションは、救命救急センター退室時や退院時の身体機能や基本動作能力の改善が報告されており、退院時の Barthel Index や機能的自立度が有意に改善させることが報告されている^{3, 9)}。退出時の ADL 獲得についてはまだ報告が少なくさらなる検証が必要である^{4, 7)}。また、

救命救急センター在室期間や在院日数に関しても、有意に短縮することが報告されている³⁻⁶⁾。さらに、6週間運動療法介入後のFIMは運動療法介入群で開始時から6カ月後、12カ月後ともに改善し、対照群と比較して、12カ月後の生存率も高かったことが報告されている¹⁰⁾。

人工呼吸装着日数に関して、システマティックレビューやRCT等で人工呼吸装着日数の短縮や人工呼吸器非装着日数の増加が報告されている^{3, 5)}。また、挿管下人工呼吸中の患者に対する運動療法における実現可能性や安全性が報告されている^{5, 6, 8)}。

ICU-AW (Intensive Care Unit-acquired weakness) とは、敗血症など重症疾患による治療で救命救急センターへ入室後、急性に左右対称性の四肢筋力低下を呈する病態である。Anekwe らによる早期リハビリテーションの効果におけるシステマティックレビューではICU-AWを減少させると報告され¹¹⁾、Zang らによるメタアナライシスでも早期離床や早期からの運動がICU-AWの発生を予防すると報告されている¹²⁾。また、通常ケア群に比べて早期離床群及び早期離床+早期栄養群でICU-AWの発生率が低いといった報告もある¹³⁾。しかし、ICU-AWに対する効果についての報告はまだ少なく、十分な科学的根拠とは言えないのが現状である。しかし、身体機能やADL改善の効果の報告は多く、ICU-AWの予防につながる効果の検証は今後重要となりうる。

ICU-AD (Intensive Care Unit -Acquired Delirium) はICU-AW、人工呼吸管理、鎮静とならびICU 予後悪化因子とされ、医原性のリスクとして捉えられている³⁾。PAD およびJ-PAD ガイドラインで早期離床はせん妄の発現抑制と期間短縮に有効な非薬物療法として推奨されている^{14, 15)}。また、救命救急センター入室中の人工呼吸管理患者において、日中の鎮静中断時の理学療法および作業療法介入がせん妄発症率の低下および罹患期間の短縮、人工呼吸器からの早期離脱、身体機能自立度向上などの効果を報告している³⁾。

救命救急センターにおける肺炎や無気肺などの呼吸器合併症の予防には、人工呼吸管理中の半座位 (semi-recumbent position) や腹臥位 (prone

position)、自動体位交換ベッド (kinetic bed) を用いた継続的な側臥位への体位変換、周術期を中心とした早期離床で有用性が示されている¹³⁻¹⁹⁾。一方、従来から呼吸理学療法として実施されてきた排痰法や呼吸練習では、呼吸器合併症の予防や改善効果に対する十分な科学的根拠は認められない^{8, 23, 24)}。ARDSを対象とした腹臥位療法についてのシステマティックレビュー²⁵⁻²⁸⁾では、腹臥位療法によって一定の酸素化改善を認め、酸素化改善については臨床的に意味があるとしている。さらに、酸素化の効果は腹臥位開始1時間に効果が高いとしている²⁶⁻²⁷⁾。

人工呼吸器からの離脱に関しては、医師の経験や知識に基づいて進めるよりも、自発呼吸トライアル (Spontaneous Breathing Trial: SBT) 等の離脱プロトコルを用いるほうが、人工呼吸器期間の短縮を図ることができる²⁹⁻³⁶⁾ことが知られている。

早期リハビリテーションがQOLに与える効果や早期からの嚥下訓練における必要性も少しずつ報告されてきており、早期離床・リハビリテーションの導入は広がりつつあり、その効果は今後さらに多岐に渡って報告されてくると考えられる。

4. 開始基準・中止基準

救命救急センターにおける早期離床や早期からの積極的な運動に起因する有害事象の発生頻度は、人工呼吸中や血液浄化治療中においても0~3%以下であり、新たな治療を要する合併症は稀で、他動運動による有害事象の発生頻度は0.2%と非常に低かったと報告している^{4, 6, 8, 37, 38)}。2014年にHodgson ら³⁹⁾による自動運動の安全基準に関するエキスパートコンセンサスでは、低用量の循環作動薬投与で血圧が保てる場合であれば自動運動による有害事象の発生は低いとしている。また、ECMOやIABP管理中においてもベッド上の運動に関してのみ有害事象の発生は低いとしている。持続腎代替療法 (大腿静脈のカテーテルも含む) に関してはベッド上だけでなく、ベッド外においても自動運動による有害事象の発生は低いとしている。早期リハビリテーション実施の障害として患者の状態、鎮静の状態、運動に関わるスタッフ数、潜在的危険に

対して予防的に対応する ICU 文化が挙げられている^{38, 40)}。また離床や運動の際、突発的な動きや患者自らの計画外抜管を防ぐため、RASS (Richmond Agitation Sedation Scale)や CAM-ICU (Confusion Assessment Method for the Intensive Care Unit)を用いての鎮静、せん妄の評価が重要である。以下図 1、2 に、早期離床・リハビリテーションの開始基準と中止基準を紹介する⁴⁾。

意識	指標	基準値
	RASS	-2 ≤ RASS ≤ 1 30分以内に鎮静が必要であった不穏はない
疼痛	自己申告可能な場合 NRS or VAS	NRS ≤ 3 or VAS ≤ 3
	自己申告不可能な場合 BPS or CPOT	BPS ≤ 5 or CPOT ≤ 2
呼吸	呼吸回数 酸素飽和度 (SaO2) 吸入酸素濃度 (FIO2)	< 35 /min が一定時間持続 ≧ 90% が一定時間持続 < 0.6
	人工呼吸器	呼吸終末陽圧 (PEEP)
循環	心拍数 (HR) 不整脈 虚血 平均血圧 (MAP) ドパミンやノルアドレナリン投与量	HR: ≧ 50/min or ≦ 120/min が一定時間持続 新たな重症不整脈の出現がない 新たな心筋虚血を示唆する心電図変化がない ≧ 65 mmHg が一定時間持続 24 時間以内に増量がない
その他	・ ショックに対する治療が施され、病態が安定している ・ SAT ならびに SBT が行われている ・ 動く時に危険となるラインがない ・ 頭蓋内圧 (intracranial pressure, ICP) < 20cmH2O	

図 1: 早期離床・リハビリテーションの開始基準

呼吸状態	人工呼吸の場合: FIO2 ≧ 60%, PEEP ≧ 10cmH2O, 人工換気の不同調, assist control に設定が変更、気道管理が不十分	呼吸数 < 5/min > 40/min SpO2 < 88~90%, 4% の低下
	HR > 予測最大 HR の 70%, < 40/min, > 130/min, 安静時の心拍数の 20% 低下 新しい不整脈の出現 抗不整脈薬の新規投与 新規の心筋虚血 収縮期血圧 > 180mmHg 起立性低血圧 (収縮期/拡張期血圧の 20% 低下) MAP < 65mmHg, > 110mmHg 昇圧薬の新規投与、増量	
循環動態		
意識/自覚症状	鎮静レベル RASS ≧ -3 鎮静薬の増量、新規投与で RASS > 2 労作時の呼吸困難感 患者の拒否	

図 2: 早期離床・リハビリテーションの中止基準

5. 多職種役割

救命救急センターでの早期リハビリテーションを安全かつ効果的に進めるためには多職種によるチームアプローチが必要不可欠である。早期離床や早期からの積極的な運動を円滑に進めるために運動機能以外にも、各種臓器機能、精神機能、嚥下機能などさまざまな機能に対する専門的知識と介入能力をもったスタッフが協働することでより質の高い早期リハビリテーションが実施可能となる。早期リハビリテーションを実施するチームの構成スタッフは主に医師、看護師、理学療法士、作業療法士、言語聴覚士で構成され、患者の状況に応じて各科専門医、臨床工学技士、管理栄養士、薬剤師、臨床心理士、ソーシャルワーカーなどの専門職が追加される体

制が望ましい。さらに早期リハビリテーションを実施するチームには患者とその家族の関わりも重要で、家族の存在と支援は、患者の回復へのモチベーションを促進するために必要となる。また、救命救急センターにおける早期リハビリテーションを進める上では、早期離床と早期からの積極的な離床の文化を根付かせることも必要となる。

医師（集中治療医）は、速やかに患者の状態を評価し、担当医師とも討論し、患者の全身状態の安定化に努めつつ早期リハビリテーションの計画を立て、必要な支援を提供していく。1) 早期リハビリテーションの適応の判断、2) リハビリテーションのプランニング、3) リハビリテーション実施の支援、4) リハビリテーション実施中のリスク管理、5) リハビリテーションスタッフの適切な配置、育成と指導等。

看護師は、安全かつ効果的に早期リハビリテーションを行うための環境を整備し、患者の日常生活を支援する。1) 適応の判断と準備を高める援助、2) 患者教育と心理的援助、3) 多職種連携の調整、4) 安全性の配慮、5) 早期リハビリテーションとしての日常生活援助行動の支援等。

理学療法士は、患者のアセスメントをしながら身体機能改善に向けた運動療法や早期離床、ならびに合併症予防を進めていく。1) 身体機能改善に向けた運動療法や早期離床、ならびに合併症の予防、2) 具体的な運動プログラムの立案と実施の調整、3) 患者のアセスメント、4) 運動時のモニタリング、5) 効果のフィードバック等。

作業療法士は、身体および精神機能（意識機能、認知機能、高次脳機能・精神心理機能、せん妄など）の評価を行い、早期からの応用動作能力の回復を促し、ADL の再獲得を図る。1) 身体および精神機能障害の評価、2) 入室患者の日常生活の介助量を軽減し回復を促す、3) 退院後の日常生活機能を早期より予測等。

言語聴覚士は、認知言語の評価と治療介入や早期に嚥下機能評価を行い、必要に応じて嚥下摂食リハビリテーションを実施する。1) 人工呼吸管理中のコミュニケーション手段の選択と獲得、2) 摂食・嚥下機能の評価と治療介入等の役割が求められる。

6. セラピスト専従制について

近年、全国的に救命救急センターに理学療法士をはじめとする専従セラピストを配置する病院が増加している¹⁾。専従セラピスト配置後は、リハビリテーション介入患者の合併症の減少、在院日数の短縮、退院時 ADL の向上といった効果が得られ、さらに医療経済的にも在院日数の短縮や在宅復帰率の向上といった変化がみられている^{41), 43)}。

早期リハビリテーションを安全かつ効果的、効率的に進めるためには、円滑なスタッフ間のコミュニケーションに基づいた情報の共有化と業務の標準化が不可欠である。それを実践する手段として、専従セラピスト配置があり、専従化は他職種連携を円滑にする。

また、患者が救命救急センター退出時に一般病棟のセラピストに申し送ることで、情報共有と伝達が円滑になり、プログラムや方針統一などを行うことで業務の標準化が可能となる。

ICU に専従のセラピストが入ることによって、ICU 入室中に鎮静剤を投与された患者の割合の減少、せん妄減少、身体機能や運動能力の改善、ICU 在室日数の短縮^{41), 44)}、ICU 在室日数が 2 日減少、歩いて自宅退院できた患者が 55% から 77% へ増加⁴²⁾、医療費の節約が得られた⁴³⁾ などの報告があり、医療経済的観点からもセラピストの専従体制は有用である。

ICU の多職種協働連携の中に専従セラピストが入ると、安全かつ確実にチーム医療として患者の早期離床を行うことができる。個々の専門性を生かした多職種間連携の強化が可能となり、チーム医療が推進される。

7. 運営について

早期リハビリテーションを進めるにあたっては開始基準や中止基準を明確にするとともに、カンファレンスで方針や問題点を共有し、共通の離床プロトコルを活用することで、離床の進行に関する標準化を行うことができる。⁴⁵⁾

カンファレンスの目的は、各職種が多面的に患者の状態評価や情報共有、意見交換を行うことで介入目標を明確化し、早期に質の高いリハビリテー

ションを実施することである。具体的には、全身状態や治療内容、今後の治療や介入目標、身体機能や精神機能の評価等の検討や共有となる。

スタッフの教育・育成について、救命救急センターにおける早期リハビリテーション遂行にあたっては以下の知識や技術が求められる。呼吸・循環アセスメント、生体侵襲・敗血症、生体モニター等の医療機器、人工呼吸器やウィーニング ABCDE ハンドル、鎮痛・鎮静管理、フィジカルアセスメント、呼吸理学療法、体位管理、緊急時対応等である。これらは教科書的知識や統合と解釈、さらに実践的場面を想定した教育も必要となる。

8. 当院における現状と今後の展望

当院は、32 診療科からなる 660 床の高度総合医療施設として位置づけており、救命救急センターは、仙台圏内の三次救急医療機関として多種多様な救急症例を受け入れている。

リハビリテーション科は理学療法士 18 名、作業療法士 10 名、言語聴覚士 6 名の 34 名で構成（令和 4 年度）される。ほぼ全診療科からの処方に対応し、介入は各診療科の担当医師からの指示により開始される。土日祝日におけるリハビリにおいては、当番制で少数ではあるものの 365 日対応としている。リハビリ患者数や対象者は年々増加傾向にあり、令和 3 年度における処方患者数は 4,132 件であった。

令和 3 年 7 月 1 日から令和 4 年 3 月 31 日の期間で当院救命救急センターに入室した患者は 1,810 例で、リハビリが行われた患者は 1,351 例と全体の 74.6% であった。しかし、入室後 14 日以内におけ

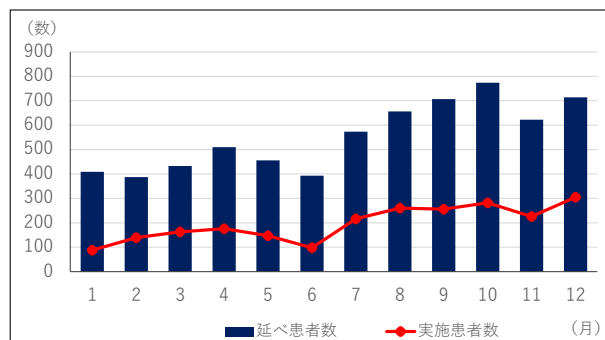


図 3: 在室 14 日間における延べ患者数とリハビリ実施患者数推移

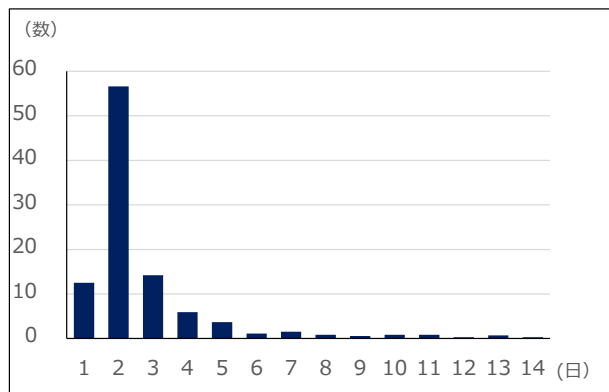


図 4: リハビリテーション開始までの日数

るリハビリ実施割合は 35.5% と低く (図 3)、リハビリを実施した患者でも 2 単位 (40 分) 未満の割合は 48.2% と充足率は低い状態にあった。また、介入開始までの平均日数は 2.84 日 (図 4) で 48 時間以降の介入となった割合は 30.8% と早期介入としても不足していた。

救命救急センター入室患者の内訳について、平均在室期間は 5.02 日、人工呼吸器管理があった患者は 268 例 (平均挿管期間 7.57 日)、鎮静薬を使用した患者は 358 例 (平均鎮静期間 4.91 日)、死亡退院は 131 例、在宅復帰率は 49.3% であった。

救命救急センターで働くスタッフへの実態調査では、早期離床・リハビリテーション加算についての認識は 25.5% しかなく、早期離床に関する具体的な取り組み内容では半数近くが低い知識レベルであった。さらに実際に早期離床を意識して取り組んでいるのは 40.4% といった結果であった (図 5-7)。しかし、早期離床・リハビリテーションの必要性に関しては 97.9% が必要性を感じており、98.4% が取り組みを行っていききたいと回答していた (図 8, 9)。

そこで、当院では令和 4 年度より麻酔科医師、救急科医師、救急認定看護師、理学療法士、作業療法士、言語聴覚士、臨床工学技士、管理栄養士からなる Early Mobilization Team (EMT) を発足し、共通プロトコル、開始基準・中止基準の制定、カンファレンス、システムの整備等進め、救命救急センターにおける早期離床・リハビリテーションを構築するための取り組みを始めている。

令和 4 年 8 月からは救命救急センター入室患者における早期離床・リハビリテーション加算の算定

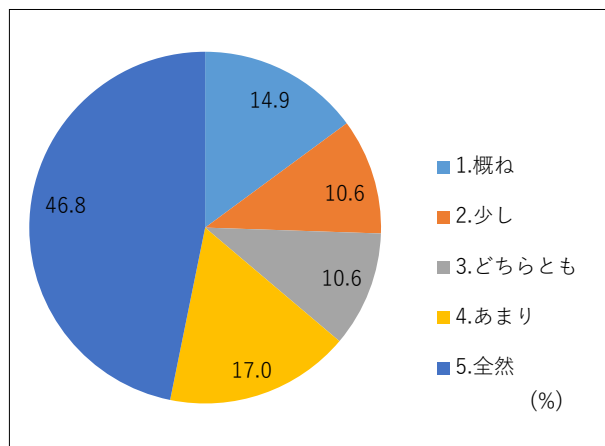


図 5: 早期離床・リハビリテーション加算の認識

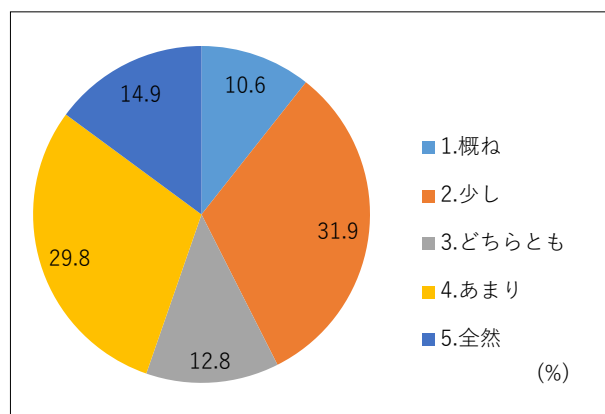


図 6: 早期離床の取り組み内容の知識

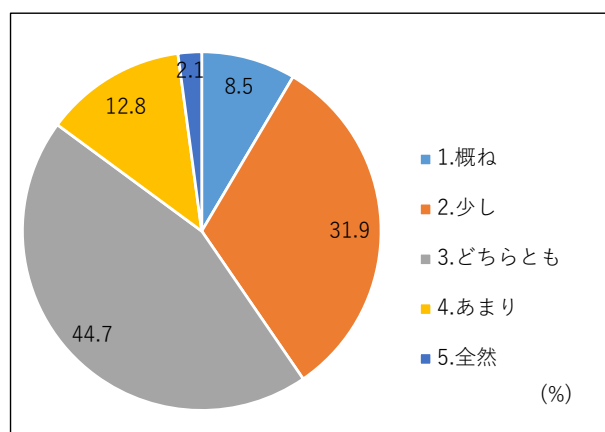


図 7: 早期離床の実践

を予定しており、早期離床や早期リハビリテーションに取り組み、ADL 改善、人工呼吸器期間の短縮、在室日数削減、在院日数削減を図るとともに、死亡率の減少、退室時 ADL の改善へ繋がるように取り組みを進めていきたい。

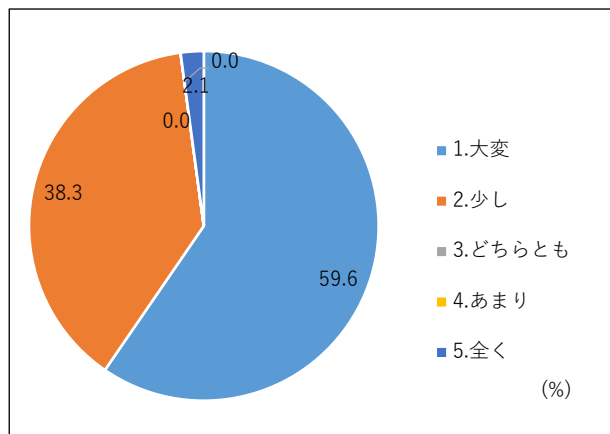


図 8: 早期離床・リハビリテーションの必要性について

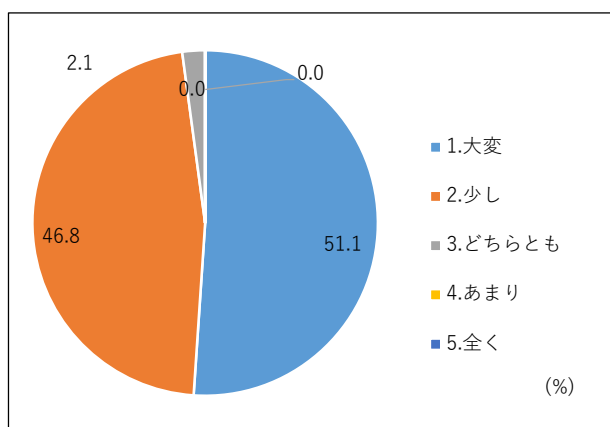


図 9: 早期離床・リハビリテーション実施への意識

9. まとめ

早期離床・リハビリテーション加算は、救命救急センターに入室した患者に対して多職種からなるチームによる総合的な離床の取り組みを行ったことに対する評価であり、その効果を発揮するためには関係職種が連携して取り組むことが重要となる。当院においては、十分な現状とは言えなかったが、それ故に実施した効果は大きなものになると考えられる。患者の転帰を改善させられるよう早期リハビリテーションの取り組みを実施していくとともに、EMT活動を推進していくことで集中治療領域における早期リハビリテーションのエビデンスの一助となれるよう尽力していきたい。

10. 謝辞

本稿の執筆にあたり、データ抽出に協力頂いた情報管理室大沢昌二氏にこの場を借りて感謝申し上げます。

11. 文献

- Hodgson CL, et al: Clinical review: early patient mobilization in the ICU. Crit Care. 2013, 17(1):207
- Cameron S, et al: Early mobilization in the critical care unit: A review of adult and pediatric literature. J Crit Care, 2015, 30 (4):664-672
- Schweickert WD, et al: Early physical and occupational therapy in mechanically ventilated, critically ill patients: a randomised controlled trial. Lancet, 2009, 373(9678):1874-1882
- Adler J, Malone D: Early Mobilization in the Intensive Care Unit: A Systematic Review. Cardiopulm Phys Ther J, 2012, 23:5-13
- Kayabu G, et al: Physical therapy for the critically ill in the ICU: a systematic review and meta-analysis. Crit Care Med, 2013, 41:1543-1554
- Li Z, et al: Active Mobilization for Mechanically Ventilated Patients: A Systematic Review. Arch Phys Ther J, 2013, 94:551-561
- Sommers J, et al: Physiotherapy in the intensive care unit: an evidence-based, expert driven, practical statement and rehabilitation recommendations. Clin Rehabil, 2015, 29:1051-1063
- Stiller K: Physiotherapy in intensive care: an updated systematic review. Chest, 2013, 144:825-847
- Chiang LL, et al: Effects of physical training on functional status in patients with prolonged mechanical ventilation. Phys Ther, 2006, 86:1271-1281
- Chen S, et al: Physical training is beneficial to functional status and survival in patients with prolonged mechanical ventilation. J Formos Med Assoc, 2011, 110:72-79
- Anekwe DE, et al: Early rehabilitation

- reduces the likelihood of developing intensive care unit-acquired weakness: a systematic review and meta-analysis. *Physiotherapy*. 2020 Jun;107:1-10
- 12) Zang K, et al: The effect of early mobilization in critically ill patients: A meta-analysis. *Nurs Crit Care*. 2020. Nov;25(6):360-367
- 13) Zhou W, et al: Effect of early mobilization combined with early nutrition on acquired weakness in critically ill patients (EMAS): A dual-center, randomized controlled trial. *PLoS One*. 2022.
- 14) 米国集中治療医学会による『ICU 成人患者の痛み・不穏・せん妄管理のための診療ガイドライン (Clinical Practice Guidelines for the Management of Pain, Agitation, and Delirium in Adult Patients in the Intensive Care Unit: PAD ガイドライン)』
- 15) 日本版・集中治療室における成人重症患者に対する痛み・不穏・せん妄管理のための臨床ガイドライン (J-PAD ガイドライン)
- 16) Drakulovic MB, et al: Supine body position as a risk factor for nosocomial pneumonia in mechanically ventilated patients: a randomized trial. *Lancet*, 1999, 354:1851-1858
- 17) Staudinger T, et al: Continuous lateral rotation therapy to prevent ventilator-associated pneumonia. *Crit Care Med*, 2010, 38:486-490
- 18) Guerin C, et al: Effects of systematic prone positioning in hypoxic acute respiratory failure: a randomized controlled trial. *JAMA*, 2004, 292:2379-2387
- 19) Beuret P, et al: Prone position as prevention of lung injury in comatose patients: a prospective, randomized, controlled study. *Intensive Care Med*, 2002, 28:564-569
- 20) Cassidy MR, et al: Reduction postoperative pulmonary complications with multidisciplinary patients care program. *JAMA Surg*, 2013, 148:740-745
- 21) Haines KJ, et al: Association of postoperative pulmonary complications with delayed mobilization following major abdominal surgery: an observational cohort study. *Physiotherapy*, 2013, 99:119-125
- 22) Wren SM, et al: Postoperative pneumonia prevention program for the inpatient surgical ward. *J Am Coll Surg*, 2010, 210:291-295
- 23) Andrews J, et al: Nonpharmacologic airway clearance techniques in hospitalized patients: a systematic review. *Resp Care*, 2013, 58:2160-2186
- 24) Strickland SL, et al: AARC clinical practice guideline: effectiveness of nonpharmacologic airway clearance therapies in hospitalized patients. *Resp Care*, 2013, 58:2187-2193
- 25) Dirkes S, et al: Prone positioning: is it safe and effective? *Crit Care Nurs Q*, 2012, 35:64-75
- 26) Sud S, et al: Effect of mechanical ventilation in the prone position on clinical outcomes in patients with acute hypoxemic respiratory failure: a systematic review and meta-analysis. *CMAJ*, 2008, 178:1153-1161
- 27) Sud S, et al: Prone ventilation reduces mortality in patients with acute respiratory failure and severe hypoxemia: systematic review and meta-analysis. *Intensive Care Med*, 2010, 36:585-599
- 28) Bloomfield R, et al: Prone position for acute respiratory failure in adults (Review). *Cochrane Database Syst Rev*, 2015, 13: CD008095
- 29) Blackwood B, et al: Protocolized versus non-protocolized weaning for reducing the duration of mechanical ventilation in critically ill adult patients. *Cochrane Database Syst Rev*, 2014, 11: Cd006904
- 30) Zhu B, et al: Effect of a quality improvement program on weaning from mechanical

- ventilation: a cluster randomized trial: Intensive Care Med, 2015, 41:1781-1790
- 31) Roh JH, et al: A weaning protocol administered by critical care nurses for the weaning of patients from mechanical ventilation. J Crit Care, 2012, 27:549-555
- 32) Piotto RF, et al: Effects of the use of mechanical ventilation weaning protocol in the Coronary Care Unit: randomized study. Rev Bras Cir Cardiovasc, 2011, 26:213-221
- 33) Chaiwat O, et al: Protocol-directed vs. physician-directed weaning from ventilator in intra-abdominal surgical patients. J Med Assoc Thai, 2010, 93(8):930-936
- 34) Hendrix H, et al: A randomized trial of automated versus conventional protocol-driven weaning from mechanical ventilation following coronary artery bypass surgery. Eur J Cardiothorac Surg, 2006, 29:957-963
- 35) Simeone F, et al: Optimization of mechanical ventilation support following cardiac surgery. J Cardiovasc Surg (Torino), 2002, 43:633-641
- 36) Marelich GP, et al: Protocol weaning of mechanical ventilation in medical and surgical patients by respiratory care practitioners and nurses: effect on weaning time and incidence of ventilator-associated pneumonia. Chest, 2000, 118:459-467
- 37) Cameron S, et al: Early mobilization in the critical care unit: a review of adult and pediatric literature. J Crit Care, 2015, 30:664-672
- 38) Harrold ME, et al: Early mobilisation in intensive care units in Australia and Scotland: a prospective, observational cohort study examining mobilisation practises and barriers. Crit Care, 2015, 19:336
- 39) Hodgson CL, et al: Expert consensus and recommendations on safety criteria for active mobilization of mechanically ventilated critically ill adults. Crit Care, 2014, 18:658
- 40) Gosselink R, et al: Physiotherapy for adult patients with critical illness: recommendations of the European Respiratory Society and European Society of Intensive Care Medicine Task Force on Physiotherapy for Critically Ill Patients. Intensive Care Med, 2008, 34:1188-1199
- 41) Needham DM, et al: Early physical medicine and rehabilitation for patients with acute respiratory failure: a quality improvement project. Arch Phys Med Rehabil, 2010, 91:536-542
- 42) Engel HJ, et al: Physical therapist-established intensive care unit early mobilization program: quality improvement project for critical care at the University of California San Francisco Medical Center. Phys Ther, 2013, 93:975-985
- 43) Lord RK, et al: ICU early physical rehabilitation programs: financial modeling of cost savings. Crit Care Med, 2013, 41:717-724
- 44) 岩田健太郎・他：急性期リハビリテーションにおけるチーム医療—急性期病棟の専従理学療法士配置の効果．MED REHABIL, 2015, 190:9-17
- 45) 集中治療における早期リハビリテーション～根拠に基づくエキスパートコンセンサス～