急性期リハビリテーション医療の安全性と効果

[The Safety and Effect of Acute Rehabilitation Medical Treatment]

中村 健^{*1} Takeshi Nakamura 佐伯拓也^{*2} Takuya Saeki

^{*1}横浜市立大学医学部リハビリテーション科学 ^{*2}横浜市立大学附属病院リハビリテーション科

Key words : 早期離床／運動負荷／集中治療室／脳卒中／重篤疾患

はじめに

近年、急性期リハビリテーション治療の有効性については広く認識されてきており、急性期病院における早期からのリハビリテーション治療が進められている。「脳卒中治療ガイドライン 2015」^[1]においても急性期リハビリテーション治療はグレード A で推奨されている。また、集中治療室 (ICU) 管理が必要となるような重篤疾患患者に対しても、早期から離床や運動負荷を実施する急性期リハビリテーション治療が有効であることも報告されている^{2,3)}。つまり、急性期病院では、重篤疾患患者であっても早期から離床し運動負荷をかけていくリハビリテーション治療が重要である。しかし、急性期病院においてわれわれリハビリテーション科医に求められている役割を認識し、さらに急性期リハビリテーション治療がどのように有効であるかを認識しなければ、われわれが急性期病院において本当に必要とされている役割を果たすことはできない。さらに、重篤疾患患者に急性期から離床や運動負荷を行うためにはリスクがあることを認識し、安全面についての知識も必要となる。

急性期病院におけるリハビリテーション医療の役割

現在、わが国では医療機関における医療の機能分化が推進されており、高度急性期と急性期の病床数を縮小し、回復期の病床数の増加が進められている。つまり、高度急性期、急性期、回復期、慢性期における医療の適正化を進めるとともに、急性期病院においては在院日数のさらなる短縮化が求められていることとなる。現在、多くの諸外国と比較すると、わが国の急性期病院の平均在院日数は 2 倍以上長く (図 1)、このことから平均在院日数の大幅な短縮が求められると思われる。このような医療情勢において、急性期病院で求められるリハビリテーション医療を考えた場合、在院日数の短縮へ貢献することが大きな役割の 1 つであることをわれわれは認識しなければならない。

当然、急性期であっても医療としてリハビリテーション治療を提供しているのは間違いなく、リハビリテーション医療の大きな目的である身体活動の改善にも貢献しなければならない。つまり、われわれリハビリテーション科医は、在院日数の短縮とともに、短期間で機能的予後の改善に効果のあるリハビリテーション治療を提供しなければならない。

急性期リハビリテーション医療の有効性

前述したように、急性期病院におけるリハビリ

*1 横浜市立大学医学部リハビリテーション科学
(〒236-0004 神奈川県横浜市金沢区福浦 3-9)

E-mail : take_n@yokohama-cu.ac.jp

*2 横浜市立大学附属病院リハビリテーション科
DOI : 10.2490/jjrmc.56.227

図1 諸外国における急性期病院の在院日数の比較

(OECD [経済協力開発機構] Data 2017 <https://data.oecd.org/healthcare/length-of-hospital-stay.htm> より)

表1 安静臥床により起こる身体変化 (文献4より)

0～3 日	4～7 日	8～14 日	15 日以上
増加： 尿量 尿中 Na^+ , Cl^- , Ca^{2+} , 浸透圧活性物質排泄量 血漿浸透圧 ヘマトクリット 静脈コンプライアンス 減少： 水分摂取量 細胞外 (血漿, 間質) およ び細胞内容量 下腿血流 安静時心拍数 胃液分泌 耐糖能 血液下肢移動	増加： 尿中クレアチニン, ヒドロ キシプロリン, リン酸塩, 窒素, カリウム排泄量 血漿グロブリン, リン酸塩 グルコース濃度 血中フィブリノーゲン 繊維素溶解活性, 凝固時間 結膜充血, 網膜動静脈拡張 聴覚閾値 減少： 視力 起立耐性 窒素バランス	増加： 尿中ピロリン酸塩 発汗閾値 運動時高体温 運動時最大心拍数 減少： 赤血球細胞容量 白血球貪食能 組織熱伝導 除脂肪体重 体脂肪容量	増加： 尿中カルシウム排泄能力 熱刺激感受性 聴覚閾値 (二次性) 減少： 骨密度

テーション医療の大きな役割の1つに在院日数の短縮があるが、在院日数の長期化を予防し短縮を進めるためには、まず安静による弊害 (廃用) を起こさないことが重要である。安静臥床を続けることにより、身体にさまざまな変化が起こることが知られている (表1)⁴⁾。例えば、臥床を続けることに

より心肺機能が大きく低下することが判明している。1966年にThe Dallas Bedrest and Training Study⁵⁾が5名の若年健康者に対して行われ、21日間の安静臥床が最大酸素摂取量を平均28%低下させ、最も低下した者は48%もの低下を認めたことを報告している (図2)⁵⁾。さらに、30年後の

図2 安静臥床による最大酸素摂取量の変化（文献5より）

最大酸素摂取量は21日間の安静臥床で平均28%低下し、最も低下したものは48%の低下を認めた。

1996年に同じ被験者に対し最大酸素摂取量を測定した結果が報告⁶⁾されており、30年前の安静臥床後の最大酸素摂取量と比較して著明な低下はなく、むしろ増加している被験者も認めていた（図3）⁶⁾。つまり、21日間の安静臥床は、心肺能力に対し30年間の歳月より大きな影響を与える可能性がある。さらに、24時間の臥床で血漿量が5～10%が減少し、4～7日間の臥床で起立性低血圧が起これ、1週間の安静で10～15%の筋力低下が起これ、2週間の臥床で骨密度が低下するとの報告もある。つまり、たった数日間の安静臥床により身体機能の低下が起これ、在院日数や身体機能の改善に影響を与えることとなる。

近年、ICUにおける重篤患者に対し急性期からの離床と運動負荷の有効性が報告されている。Schweickertら²⁾は、無作為化比較試験において、ICUで人工呼吸器管理中の患者に対し、理学療法と作業療法を行うことによって、人工呼吸器離脱の日数が長くなり、せん妄の期間を短縮し、退院時の身体能力とADL能力が良好となることを報告している。また、Needhamら³⁾は、観察研究においてICUで人工呼吸器管理中の患者に対しリハビ

図3 3週間の安静臥床と30年の加齢における最大酸素摂取量の変化（文献6より）

3週間の安静臥床による最大酸素摂取量の低下は、30年間の加齢に伴う低下と同等あるいはさらに大きな低下を示している。

リテーション治療により離床を増加させると、せん妄が減り入院期間が短縮することを報告している。ICUでは、最重篤の患者に対し人工呼吸器管理など24時間体制で侵襲的治療が行われており、ICU管理によるせん妄や急速な四肢筋力低下が起こるICU-acquired weakness (ICU-AW)などの合併症が大きな問題となっている。2010年頃より、ICUにおけるせん妄やICU-AWなどの合併症の予防のためにABCDE bundleが提唱⁷⁾されている。ABCDの意味については省略させてもらうが、ABCDE bundleのEはearly mobility and ExerciseのEであり、ICUにおける早期離床と運動負荷が推奨されている。2013年に米国集中治療学会より2013 PAD guidelines (Clinical practice guidelines for the management of pain, agitation and delirium in adult patients in the intensive care unit: 成人ICU患者の疼痛、不穏およびせん妄の管理に関する臨床ガイドライン)⁸⁾が示されており、ICUでのせん妄予防のためにearly mobilizationが推奨されている。さらに、2014年に日本

集中治療医学会から示された「日本版・集中治療室における成人重症者に対する痛み・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)」⁹⁾においても、早期リハビリテーション治療はすべての ICU 患者に適応があることが示され、早期離床および運動療法が推奨されている。このように、この 10 年間で ICU における急性期からの早期離床と運動負荷の有効性が示されており、ICU における早期離床と運動負荷は急性期病院において実施しなければならないリハビリテーション治療となっている。

急性期脳卒中患者における早期離床と運動負荷の有効性についても多く報告されている。24 時間以内の超早期に座位や立位などの早期離床を開始し、急性期における訓練量を増やしても死亡率の増加はなく、早期から歩行が可能となり発症 3 カ月後の ADL が良好であったことが報告されている¹⁰⁾。また、急性期から運動負荷量を増加することの有効性も示されており、発症 14 日以内の初回発症の脳梗塞患者に対し、高負荷運動を行うと 20 週後の身体機能障害や ADL が有意に高く改善することが報告されている¹¹⁾。しかし、2015 年 Lancet において、脳卒中患者の発症 24 時間以内の超急性期からの離床に対し The AVERT Trial Collaboration group から否定的な報告がされた¹²⁾。彼らの報告によると、脳卒中発症後 24 時間以内に離床を行った群が、通常のケアを行った群に比べ 3 カ月後の ADL 不良例の割合が多い傾向であったとしている。しかし、この報告では早期離床群と通常ケア群を 2 群に分け比較しているが、早期離床群における離床までの時間は平均 18.5 (12.8～22.3) 時間であり、通常ケア群は平均 22.4 (16.5～29.3) 時間であった。つまり、両群ともに超早期から離床を開始しており、また歩行能力の改善や死亡率において両群間に有意な差は認められていない。これらのことを考えると、超早期からの離床の

有効性は否定できないと考えられ、さらに早期離床群は十分に病状を考慮して離床を開始していない可能性もある。われわれは、厳密な医学管理のもと、急性期脳卒中患者に対し超早期から離床と運動負荷を開始しており、その有効性についても報告している¹³⁾。初発脳卒中中で入院した 227 名に対し、発症からリハビリテーション治療開始までを 24 時間以内、24～48 時間、48 時間以上の 3 群に分けて、退院時の Functional Independence Measure (FIM) を比較している。この結果、発症 24 時間以内にリハビリテーション治療を開始した群において、24～48 時間、48 時間以降の群に比べ退院時の FIM の有意に高い改善を認めた。未発表データであるが、発症 6 カ月後においても、24 時間以内にリハビリテーション治療を開始した群は、24 時間以降に開始した群と比較して FIM の有意に高い改善を認めている。以上のことから、リハビリテーション科医の医学管理のもと、習熟した理学療法士が実施する脳卒中患者の超早期離床と運動負荷は、身体機能の改善に有益なりハビリテーション治療と考えられる。

急性期リハビリテーション医療の安全性

ICU では、急性期病院において人工呼吸器管理が必要となるような最重篤な患者の治療を行っており、ICU 管理中の患者に対する早期離床さらに運動負荷には当然リスクがあり安全性についての認識は重要である。前述した J-PAD ガイドライン⁹⁾に、ICU における早期リハビリテーションの安全性に関するサマリーとして、複数の論文による ICU 患者のリハビリテーション治療に伴う有害事象について示されている。このサマリーによると、ICU での早期リハビリテーション治療に伴う有害事象の発生率は 1～16% であり、ほとんどの報告での有害事象は数% 以下であり、重篤な有害事象に

については報告されてない。また、日本集中治療医学会から2017年に示された「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」¹⁴⁾にも、ICUの挿管下人工呼吸器患者に対する早期離床や早期からの積極的な運動は、重篤な身体への悪影響や有害事象はきわめて少なく、安全に実施可能であるとしている。ただし、早期離床や早期からの積極的な運動の開始前の患者の問題点を評価し、安全の確保と治療効果を判定するために適切なモニタリングが必要であるとしており、積極的な運動を行うべきでない基準、積極的な運動の開始基準、積極的な運動の中止基準を示している。その他に海外でも、ICUでの早期リハビリテーション治療における安全基準が示されている^{15, 16)}。つまり、ICU管理中の患者に対する積極的な早期離床と運動負荷は、厳密な医学管理のもと安全基準を考慮して実施すれば、重篤な有害事象は起こらず安全に行える有効な治療といえる。

急性期脳卒中患者に対し、特に脳梗塞急性期において早期離床が脳血流に影響する可能性が懸念されることがある。しかし、Diserensら¹⁷⁾は、脳梗塞患者を無作為に発症52時間後に離床開始する群と7日後に離床する2群に分けて比較したところ、発症52時間の早期離床においても脳血流には影響がなく、重篤な合併症も起こらないことを報告している。さらに、われわれも急性期脳卒中患者の離床時の安全性を確認するため、起立負荷時の循環・内分泌応答および総頸動脈血流量の変化を測定し、健常者と比較し安全性について検討し報告している¹⁸⁾。この結果、起立負荷時における心拍数、心拍出量、血圧、総頸動脈血流量、ADH、アルドステロン、レニン活性、アドレナリン、ノルアドレナリンの変化は健常者と同等であった。つまり、脳卒中急性期における早期離床には、脳循環や循環動態に及ぼす影響については健常状態に

維持されており安全性に対し大きな問題はないと考えられる。

急性期病院における脳卒中急性期を含めた重篤患者に対する早期離床や運動負荷は、重篤な有害事象の誘因となる可能性は低く、安全基準を考慮した厳密な医学的管理のもとに実施すれば安全であるといえる。

急性期リハビリテーション医療の実際

われわれは、重篤患者に対しても超急性期より厳密な医学管理のもと離床および運動負荷を開始している。さらに、安全に実施するためには、セラピストへの患者情報の共有と医学教育が必要であり、リハビリテーション治療開始時にセラピストと合同ですべてのリハビリテーション治療実施患者に対し、医学教育も含めた新患者カンファレンスを開催している。

横浜市立大学附属病院では、2017年11月よりICUにおける早期離床と運動負荷のさらなる促進を図るためにICUの専従理学療法士の配置を開始している。ICU医師、ICU看護師、理学療法士、リハビリテーション科医師によりチームをつくり、基本的にはICU入室患者すべてに対してリハビリテーション治療を実施しており、治療開始基準、中止基準、早期離床プロトコルを決めている。早期離床プロトコルでは、リハビリテーション治療実施内容をLevel 1～5までの5段階に分けており、Level 1は他動的 range of motion (ROM) 訓練、Level 2は能動的 ROM 訓練・ベッド上エルゴメーター、ベッド上座位、Level 3は端座位、Level 4は車椅子座位、介助立位、足踏み、Level 5は歩行訓練としている。その日に行われるリハビリテーション治療の目標 Level は、毎朝行われている多職種での合同カンファレンスにより、呼吸循環状態などを考慮して決定されている。目標 Level

図4 ICUにおける人工呼吸器管理中患者の端座位訓練

図5 ICUにおける人工呼吸器管理中患者の tilt table を使用した立位訓練

に合わせて専従理学療法士とICU看護師が協力して、重篤な患者であってもICU入室直後より、早期リハビリテーション治療を開始し実施しており、人工呼吸器管理中患者であっても早期より離床、運動負荷を開始している（図4～6）。

専従理学療法士をICUに配置することにより、

図6 ICUにおける人工呼吸器管理中患者のエルゴメーターを使用したベッド上での下肢運動

ICU医師，ICU看護師，理学療法士が連携して柔軟に対応することが可能となり，安全に早期離床と運動負荷を進めることができるようになって考えられ，在院日数短縮にも貢献できると考えられる．実際に理学療法士のICU専従前の2017年4月～10月とICU専従後の11月～2018年3月を比較すると，ICU入室後リハビリテーション治療開始までの期間が，平均3.304日より1.575日に短縮し，ICUへ2泊以上した患者のICU在室日数が平均9.00日から6.60日に，在院日数が平均79.07日から37.85日に短縮している．

おわりに

急性期リハビリテーション医療において，発症早期から離床し，さらに運動負荷を早期からかけることにより，在院日数の短縮と身体機能の改善に貢献することが可能である．また，重篤疾患患者であっても厳密な医学的管理のもと実施すれば，重篤な有害事象を起こすことなく安全に実施可能である．つまり，医療の機能分化が進んでいる現代において，リハビリテーション医療が急性期病院で貢献するためには，早期離床と運動負荷を中心とした急性期リハビリテーション治療が必要であるといえる．

文献

- 1) 日本脳卒中学会 脳卒中ガイドライン委員会 編：脳卒中治療ガイドライン 2015. 協和企画, 東京, 2015
- 2) Schweickert WD, Pohlman MC, Pohlman AS, Nigos C, Pawlik AJ, Esbrook CL, Spears L, Miller M, Franczyk M, Deprizo D, Schmidt GA, Bowman A, Barr R, McCallister KE, Hall JB, Kress JP : Early physical and occupational therapy in mechanically ventilated, critically ill patients : a randomised controlled trial. *Lancet* 2009 ; **373** : 1874-1882
- 3) Needham DM, Korupolu R, Zanni JM, Pradhan P, Colantuoni E, Palmer JB, Brower RG, Fan E : Early physical medicine and rehabilitation for patients with acute respiratory failure : a quality improvement project. *Arch Phys Med Rehabil* 2010 ; **91** : 536-542
- 4) Greenleaf JE : Physiological responses to prolonged bed rest and fluid immersion in humans. *J Appl Physiol Respir Environ Exerc Physiol* 1984 ; **57** : 619-633
- 5) Saltin B, Blomqvist G, Mitchell JH, Johnson RL Jr, Wildenthal K, Chapman CB : Response to exercise after bed rest and after training. *Circulation* 1986 ; **38** (Suppl 7) : 1-78
- 6) McGuire DK, Levine BD, Williamson JW, Snell PG, Blomqvist CG, Saltin B, Mitchell JH : A 30-year follow-up of the Dallas Bedrest and Training Study : I. Effect of age on the cardiovascular response to exercise. *Circulation* 2001 ; **104** : 1350-1357
- 7) Pandharipande P, Banerjee A, McGrane S, Ely EW : Liberation and animation for ventilated ICU patients : the ABCDE bundle for the back-end of critical care. *Crit Care* 2010 ; **14** : 157
- 8) Barr J, Fraser GL, Puntillo K, Ely EW, Gélinas C, Dasta JF, Davidson JE, Devlin JW, Kress JP, Joffe AM, Coursin DB, Herr DL, Tung A, Robinson BR, Fontaine DK, Ramsay MA, Riker RR, Sessler CN, Pun B, Skrobik Y, Jaeschke R : American College of Critical Care Medicine : Clinical practice guidelines for the management of pain, agitation, and delirium in adult patients in the intensive care unit. *Crit Care Med* 2013 ; **41** : 263-306
- 9) 日本集中治療医学会 J-PAD ガイドライン作成委員会：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. 日本集中治療医学会誌 2014 ; **21** : 539-579
- 10) Bernhardt J, Dewey H, Thrift A, Collier J, Donnan G : A very early rehabilitation trial for stroke (AVERT) : phase II safety and feasibility. *Stroke* 2008 ; **39** : 390-396
- 11) Kwakkel G, Wagenaar RC, Twisk JW, Lankhorst GJ, Koetsier JC : Intensity of leg and arm training after primary middle-cerebral-artery stroke : a randomised trial. *Lancet* 1999 ; **354** : 191-196
- 12) AVERT Trial Collaboration group : Efficacy and safety of very early mobilisation within 24 h of stroke onset (AVERT) : a randomised controlled trial. *Lancet* 2015 ; **386** : 46-55
- 13) Kinoshita T, Nishimura Y, Nakamura T, Hashizaki T, Kojima D, Kawanishi M, Uenishi H, Arakawa H, Ogawa T, Kamiyo YI, Kawasaki T, Tajima F : Effects of physiatrist and registered therapist operating acute rehabilitation (PROr) in patients with stroke. *PLoS One* 2017 ; **12** : e0187099
- 14) 日本集中治療医学会早期リハビリテーション検討委員会：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. 日本集中治療医学会誌 2017 ; **24** : 255-303
- 15) Hodgson CL, Stiller K, Needham DM, Tipping CJ, Harrold M, Baldwin CE, Bradley S, Berney S, Caruana LR, Elliott D, Green M, Haines K, Higgins AM, Kaukonen KM, Leditschke IA, Nickels MR, Paratz J, Patman S, Skinner EH, Young PJ, Zanni JM, Denehy L, Webb SA : Expert consensus and recommendations on safety criteria for active mobilization of mechanically ventilated critically ill adults. *Crit Care* 2014 ; **18** : 658
- 16) Sommers J, Engelbert RH, Dettling-Ihnenfeldt D, Gosselink R, Spronk PE, Nollet F, van der Schaaf M : Physiotherapy in the intensive care unit : an evidence-based, expert driven, practical statement and rehabilitation recommendations. *Clin Rehabil* 2015 ; **29** : 1051-1063
- 17) Diserens K, Moreira T, Hirt L, Faouzi M, Grujic J, Bieler G, Vuadens P, Michel P : Early mobilization out of bed after ischaemic stroke reduces severe complications but not cerebral blood flow : a randomized controlled pilot trial. *Clin Rehabil* 2012 ; **26** : 451-459
- 18) Miyake T, Nakamura T, Kouda K, Uenishi H, Yamamoto Y, Kawasaki S, Ueno M, Tajima F : Carotid blood flow, cardiovascular and endocrine responses during head-up tilt in patients with acute cerebrovascular diseases. *Springerplus* 2014 ; **3** : 191