

研究報告



ICUにおける運動療法の訓練時間の増加が臨床効果に及ぼす影響 について ～専従理学療法士の増員前後における検討～*

渡辺伸一^{1) 3)}・水野晋利¹⁾・安藤翔悟¹⁾・大野美香²⁾

森田恭成²⁾・鈴木秀一²⁾・染矢富士子³⁾

【要 旨】

【目的】集中治療室における専従理学療法士の2名体制導入前後における介入時間の増加および患者1人当たりへの介入療法士数の増加が臨床効果に与える影響について明らかにすることを目的とした。【方法】当院ICUに入室した症例のうち、リハビリテーション指示があった71症例を、2名体制導入前期群(n=37)と後期群(n=34)の2群に分けた。【結果】後期群は前期群と比較して、離床までの日数は有意に短縮しており、理学療法の1日平均訓練時間は有意に増加していた。また、せん妄の発生は有意に少なく、medical research council examination score, functional status score for the ICU (FSS-ICU)は有意に高値になっていた。また、せん妄の発生を従属変数とした多重ロジスティック回帰分析にて離床までの日数、1日平均訓練時間、FSS-ICUが抽出された。【まとめ】集中治療室にて理学療法の専従2名配置としたことで、訓練時間が増加し、離床までの日数の短縮につながった。また、訓練時間の増加は、せん妄の発生予防や筋力の改善にも好影響を与えたのではないかと考えられた。

キーワード：理学療法，せん妄，筋力低下

はじめに

近年、早期からのリハビリテーション介入による有効性が数多く報告されており¹⁻³⁾、集中治療室(intensive care unit: 以下、ICU)入室患者に対し

て、入室早期から積極的に専従理学療法士によるリハビリテーションを実施するケースが増えてきている。

ICUでの専従理学療法士配置による効果として、処方患者数の増加や理学療法介入回数数の増加などが報告されている^{4) 5)}。しかし、専従配置の問題点として治療内容の特殊性や対象患者数の短期的な変動による非効率化が指摘されており、その効果については明確ではない点が挙げられる。

ICUでの患者の治療方針は状態により刻々と変化するため、理学療法の介入時間や回数など柔軟に調整する必要がある。しかし、ICUで早期離床を促すためには、患者1人に対し複数のスタッフが介入する必要があり、他職種連携を考慮したとしても、専従理学療法士の1名の配置のみでは十分に訓練を行うことが難しいのが現状である。

ICUにおける精神・神経合併症としてせん妄がある。せん妄は入院期間を延ばし、死亡率を上昇させるだけでなく、長期にわたる認知機能障害を起こす可能性が指摘されている⁶⁾。これらの合併症を防ぐために、米国集中治療医学会のガイドラ

* The influence between increase the duration of the exercise therapy and clinical effects in ICU patients

- 1) 独立行政法人国立機構名古屋医療センター
リハビリテーション科
(〒454-0902 愛知県名古屋市中区三の丸4-1-1)
Shinichi Watanabe, PT, PhD, Akitoshi Mizuno, PT,
Shogo Ando, OT: Department of Rehabilitation Medicine,
Nagoya Medical Center, National Hospital
- 2) 独立行政法人国立機構名古屋医療センター
集中治療科
Mika Ono, Ns, Yasunari Morita, MD, Shuichi Suzuki,
MD: Emergency Medicine Intensive Care unit, Nagoya
Medical Center, National Hospital
- 3) 金沢大学大学院医薬保健研究域保健学系
Shinichi Watanabe, PT, PhD, Fujiko Someya, MD, PhD:
Graduate School of Medical Science, Division of Health
Sciences, Graduate Course of Rehabilitation Science,
Kanazawa University

E-mail: billabonghonor@yahoo.co.jp

インでは鎮静を可能な限り浅くすることと、ICUにおける早期離床を推奨している⁷⁾。また、早期離床は退院後の身体機能も有意に改善させると述べられている⁸⁾。しかし、早期離床によるせん妄の発生抑制効果については一定の見解が得られているが運動療法の介入時間とせん妄の発生との関連については明らかでないのが現状である。

本研究においては、ICU患者における専従理学療法士の2名体制導入前後における訓練時間の増加および患者1人当たりへの介入療法士数の増加による臨床効果の比較検討およびせん妄の発生の要因について検討することとして、後ろ向き観察研究を行った。

方法

1. 対象

当院ICUに2013年9月から2014年9月までに入室した症例のうち、人工呼吸器管理を48時間以上必要とし、理学療法指示があり、調査項目を全て得られている95症例を対象とした。そのうち、18歳以下、入院中の死亡症例、発症前よりBarthel Index（以下、BI）が80点以下であった24症例を除外した。

専従理学療法士の2名体制は2014年4月以降に導入され、対象患者のうち、2013年9月～2014年3月に入室した前期群（以下、Before群）37名と、2014年4月～2014年9月に入室した後期群（以下、After群）34名に分け、比較検討した（図1）。Before群については、理学療法士1名の専従配置で月曜から金曜までの週5回勤務であった。After群より土曜を含む週6回の勤務となった。当院は三次救急病院で、8床のICUを有し、2名の専従医が所属するsemi-openタイプのICUである。入退室基準については明文化されておらず、ICU専従医と主治医との合議で入退室を決定している。また、鎮静、鎮痛薬の投与について体制変化前後での違いはなかった。

2. 理学療法介入方法

初期介入はベッド上臥位で患者の四肢に対して受動関節可動域訓練から開始し、徐々に患者の自動運動へと移行していった。さらに、肺炎や無気肺の改善・予防を目的とした体位ドレナージや呼吸介助などの呼吸理学療法を行った。患者の全身状態が安定し、主治医の安静度の指示を仰いだ上で寝返り・起き上がりや座位・立位・歩行といっ

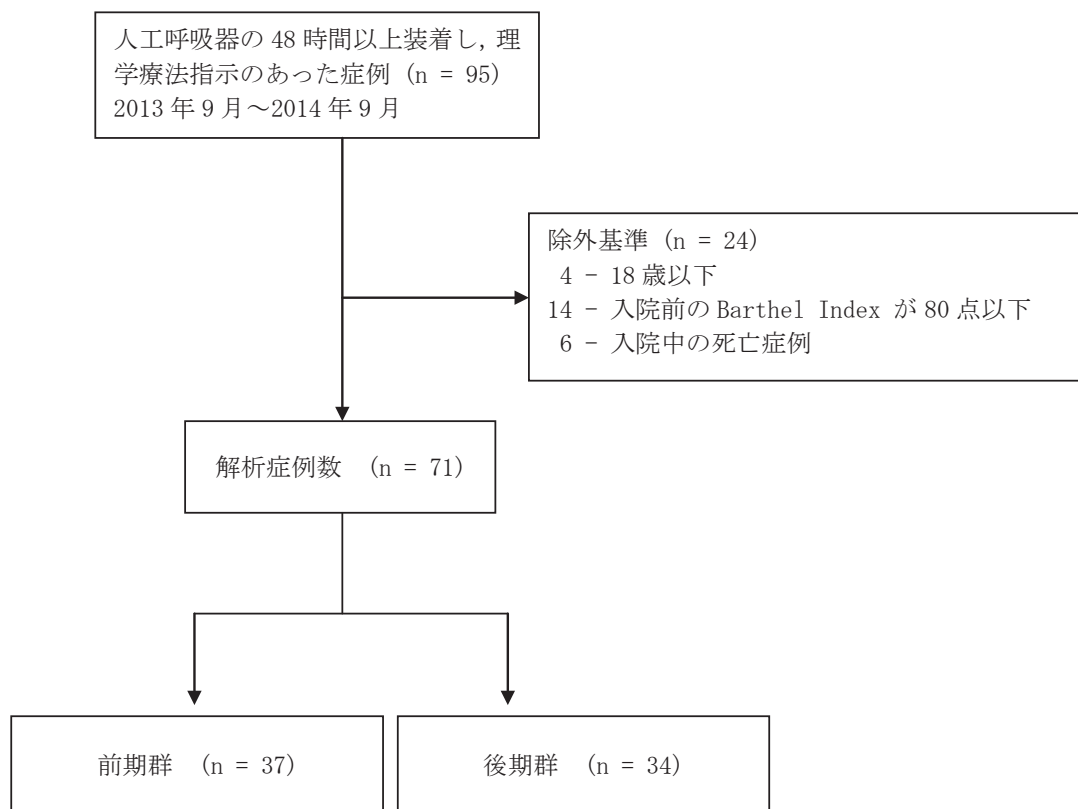


図1. 登録症例と解析症例のフローチャート

た離床へと進んだ。体制変化後については、人工呼吸器装着中の患者への座位以上の離床を進める際には、看護師、専従医に加え、理学療法士2名にて介入した。理学療法士1名の介入では、初回離床時など静的座位保持訓練に留まることが多かったが、理学療法士2名の介入にて座位中の咳介助など呼吸理学療法の施行や動的座位訓練など行える訓練の幅が広がった。訓練の中止・継続の判断はPohlmanら⁹⁾の報告を参考に設定した。また、当院では介入方法の決定についての基準は明文化されておらず、他職種カンファレンスや主治医の指示および担当療法士の判断により決定している。

3. 調査項目

研究対象症例において、ICU入室時の患者背景・属性要因として年齢、性別、身長、体重、主科（脳神経外科、呼吸器・循環器）、病名分類（脳卒中、その他の脳障害、肺炎・呼吸不全・循環器疾患）、入院前BI¹⁰⁾、acute physiology and chronic health evaluation（以下、APACHE II）score¹¹⁾、Glasgow coma scale（以下、GCS）、敗血症、糖尿病、運動麻痺の割合を抽出した。

また、経過要因として、入院から理学療法開始までの日数、ICU滞在日数、在院日数、離床開始までの日数、28-day ventilator free days（以下、VFD）¹²⁾、ICUせん妄の割合、ICUにおける患者1人当たりに対して理学療法の1日平均訓練時間（総介入時間/介入日数）、ICU退出時のmedical research council examination（以下、MRC）score¹³⁾、functional status score for the ICU¹⁴⁾（以下、FSS-ICU）、退院時BI、転帰（退院・転院）を抽出した。

MRC scoreは上下肢のそれぞれ3つの筋の筋力を0-5点の徒手筋力テストで評価するもので合計は60点となる。本研究においては中枢疾患も対象としているため、麻痺肢は除外した上で、測定肢の筋力の合計点を測定数で除することで平均値を算出した。ICU入室時については鎮静や意識障害の影響から測定が困難な症例が多かったため、ICU退室時のみの測定とした。

28-day VFDについてはICU入室後28日間において人工呼吸器管理が必要なくなった日数とした。

せん妄の判定については、confusion assessment method for the ICU¹⁵⁾（CAM-ICU）を用いた。

訓練時間については、理学療法の算定基準の都合上20分単位での介入となる。本研究は診療録からの後ろ向きでの検討のため、検査や患者の状態変化により、1日の中で時間を調整しても20分に

至らず算定できなかった場合の半端の分数については算出されていない。

4. 統計処理

データはすべて平均値±標準偏差あるいは症例数（%）で表記した。連続変数是对応のないt検定で、名義変数は χ^2 検定もしくはFisherの直接確率検定を用い比較した。本研究においては、せん妄が重要な検討項目であるため、上記の患者背景・属性要因および経過要因を投入し、ICUせん妄の割合を従属変数として尤度比による変数増加法を用いたロジスティック回帰分析を行った。この際、多重共線性を考慮するため、Spearmanの順位相関係数を用いた検討を行い、相関係数の絶対値が0.7以上となった場合は、臨床的に有意義と考えられる変数を採用して検討を行った。

なお統計処理にはSPSS Statistics 21.0を用い、有意水準は5%未満とした。また、本研究は当院倫理・利益相反委員会の承認（2013-663）を受けるとともに、個人情報の取り扱いには十分に留意し検討を行った。

結果

両群とも全期間、理学療法介入にて有害事象は認めなかった。患者背景・属性要因に関する項目を表1に示す。検討した全ての項目で両群間に有意差を認めなかった。

経過要因に関する項目を表2に示す。After群はBefore群と比較して、離床までの日数は有意に短縮しており、理学療法の1日平均訓練時間は有意に増加していた。また、ICUせん妄の割合は有意に少なく、MRC scoreおよびFSS-ICUは有意に高くなっていた。

多重ロジスティック回帰分析の結果を表3に示す。年齢、性別、身長、体重、主科、病型分類、入院前BI、GCS、APACHE II score、敗血症の割合、糖尿病の割合、運動麻痺の割合、入院から理学療法処方までの日数、ICU滞在日数、初回離床までの日数、VFD、1日平均訓練時間、ICU退出時のMRC score、および、FSS-ICUの15項目を説明変数として投入した。介入の時期（Before群、After群）と1日平均訓練時間については共線性が存在したため、1日平均訓練時間を投入した。ICUせん妄の有無を従属変数としたロジスティック回帰分析の結果、関連する要因として抽出された項目は、離床までの日数、1日平均訓練時間、FSS-ICUであった。

表 1. 患者背景・属性要因に関する項目の比較

	全症例	Before 群	After 群	P 値
患者数 (人)	71	37	34	
年齢 (歳)	64.8 ± 14.3	62.2 ± 15.4	67.8 ± 12.4	0.10
性別 (男 / 女)	39 / 32	18 / 19	21 / 13	0.27
身長 (cm)	160.1 ± 8.6	159.1 ± 8.8	161.3 ± 8.4	0.27
体重 (kg)	60.5 ± 17.2	60.9 ± 17.6	60.1 ± 17.0	0.83
主科 (人, %)				
脳外科	41 (57.7)	23 (62.2)	18 (52.9)	0.43
呼吸器内科 / 循環器内科	30 (42.3)	14 (37.8)	16 (47.1)	
診断 (人, %)				
頭部外傷	30 (42.3)	16 (43.2)	14 (41.2)	0.62
くも膜下出血	11 (15.4)	7 (18.9)	4 (11.7)	
肺炎 / 呼吸不全 / 循環器疾患	30 (42.3)	14 (37.8)	16 (47.1)	
入院前 BI	98.1 ± 5.0	98.2 ± 4.1	97.9 ± 5.9	0.80
Glasgow coma scale	11.3 ± 2.7	11.5 ± 2.5	11.1 ± 2.9	0.54
APACHE II score	14.0 ± 6.8	13.1 ± 5.5	15.0 ± 8.0	0.26
敗血症の割合 (人, %)	26 (36.6)	10 (27.0)	16 (47.1)	0.08
糖尿病の割合 (人, %)	29 (40.8)	15 (40.1)	14 (41.2)	0.96
運動麻痺の割合 (人, %)	17 (23.9)	10 (27.0)	7 (20.6)	0.59

平均値±標準偏差, または人数 (%) を記載.

BI, barthel index; APACHE, acute physiology and chronic health evaluation.

表 2. 経過要因に関する項目の比較

	全症例	Before 群	After 群	P 値
患者数 (人)	71	37	34	
ICU 入室から理学療法処方までの日数 (日)	3.1 ± 1.4	2.8 ± 1.3	3.3 ± 1.5	0.18
ICU 滞在日数 (日)	7.6 ± 3.2	8.0 ± 3.4	7.2 ± 3.0	0.30
在院日数 (日)	45.9 ± 18.4	46.5 ± 17.8	45.4 ± 19.3	0.80
初回離床までの日数 (日)	8.8 ± 3.8	10.3 ± 4.1	7.1 ± 2.6	0.01*
28-day ventilator free days (日)	22.8 ± 3.6	22.7 ± 3.6	22.9 ± 3.6	0.81
1 日平均訓練時間 (分 / 日)	38.5 ± 12.1	32.9 ± 8.2	44.4 ± 12.8	0.01*
ICU せん妄の割合 (人, %)	35 (49.3)	23 (62.2)	12 (35.3)	0.02*
ICU 退出時の MRC examination score	3.4 ± 0.8	3.2 ± 0.9	3.6 ± 0.7	0.03*
ICU 退出時の FSS-ICU	13.1 ± 3.6	11.8 ± 3.4	14.6 ± 3.2	0.01*
退院時の BI	65.0 ± 27.5	61.9 ± 24.9	68.4 ± 30.0	0.32
転帰 (人, %)				
退院	29 (40.8)	13 (35.1)	16 (47.1)	0.31
転院	42 (59.2)	24 (64.9)	18 (52.9)	

平均値±標準偏差, または人数 (%) を記載. *p < 0.05.

ICU - PT, Duration of ICU to start Physical therapy; MRC, Medical Research Council; FSS-ICU, functional status score for the intensive care unit; BI, barthel index.

表 3. ICU せん妄 (無 = 0, 有 = 1) に対するロジスティック回帰 (n = 71)

抽出された変数	オッズ比	95%信頼区間	P 値
初回離床までの日数 (日)	1.284	1.032 ~ 1.597	0.01
ICU 退出時の FSS-ICU	-1.062	-1.115 ~ -1.012	0.02
1 日平均訓練時間 (分 / 日)	-1.058	-1.094 ~ -1.008	0.05

Hosmer-Lemeshow, goodness-of-fit $\chi^2 = 3.358, P = 0.001.$

ICU せん妄 (有 = 1, 無 = 0) .

FSS-ICU, Functional Status Score for the ICU;

考察

本研究では、理学療法士の専従2名配置以降に離床までの日数の短縮、理学療法の日1日平均訓練時間の増加、ICUせん妄の発生の減少、MRC score およびFSS-ICUが増加した。またICUせん妄に関連する要因として、離床までの日数、1日平均訓練時間、FSS-ICUが抽出された。

近年、せん妄は短期の予後のみではなく、長期的な予後や認知機能に対しても悪影響を持つことが報告されており⁶⁾、ICUせん妄についても、短期・長期予後や機能予後と関連することは概ね合意が得られている。ICUにおける筋力低下についてはHerridgeら¹⁶⁾の急性呼吸不全患者を対象とした報告では、疾患から改善した1年後においても筋力および筋量の低下、易疲労性を認め、さらに5年後においても機能障害が存続していたと述べている。

また、ICUにおける運動療法の報告では、Burtinら²⁾が長期ICU入室患者に対して通常の運動療法に加え、1日20分のサイクルエルゴメーターを用いた介入を行い、介入群において退院時の6分間歩行距離や下肢筋力が有意に改善したと述べている。Schweickertら⁸⁾は、ICUにて早期から運動療法を開始した介入群において、退院時ADLや歩行距離の増加を認め、さらにICUせん妄についても減少したと報告している。

本研究でもAfter群ではICUせん妄の割合や筋力において有意に改善していた。また、ICUせん妄の要因として、1日平均訓練時間や離床までの日数が抽出されていたことから、ICUにて理学療法士の専従2名配置としたことで、訓練時間の増加につながったと考えられる。理学療法士2名となることで人工呼吸器装着中の患者においても離床が容易となり、離床までの日数が短縮したのではないかと思われた。人工呼吸器装着中の患者への離床については人的要因に加え、患者のその日の体調や検査や診療の時間を考慮し介入時間帯を調整することが必要である。また、離床についても四肢の運動など準備運動から段階的なベッドアップを行いながら負荷をかける必要があり、準備も含め介入時間を要することが多い⁸⁾。背景因子や介入方法が異なるため先行研究との単純比較はできないが、訓練時間の増加や患者1人に対する介入スタッフ数の増加、すなわち理学療法士の増員に伴い離床までの日数の短縮につながったと考えられた。また、早期離床の促進がICUせん妄の割合の減少や筋力の改善、さらに高度な複合動作である起居動作能力に対しても好影響を与えた可能

性も推察された。離床までの日数の短縮については、理学療法士2名となることで呼吸理学療法の介入が手厚くなったことが影響した可能性も考えられる。

本研究にはいくつかの限界が含まれ、結果の解釈には注意すべき点がある。本研究は1施設における調査であり、調査期間も限定されていることが挙げられる。本研究は中枢神経疾患による運動麻痺と呼吸・循環器疾患が混在する対象群で構成されている。そのため、中枢神経疾患患者の運動麻痺が本研究の結果に大きく影響を及ぼしている可能性がある。本研究では調査項目を全て得られている症例を解析したため、重度の意識障害や高次脳機能障害により評価が十分に行えなかった患者については解析しなかったため、選択的なバイアスにより脳損傷患者全般への一般化は困難であった。また、理学療法の訓練内容について明確な基準に基づくものでなく主治医の意向やリハビリカンファレンスにて決定したものであったため、研究結果に影響を及ぼしていた可能性も考えられる。また、本研究でのMRC scoreやFSS-ICUについてはICU退出時の評価であり、理学療法の開始時点での評価について行えていない点が挙げられる。そのため本研究の結果と理学療法士の2名専従配置との関連性を一般化するためには限界がある。

結語

理学療法士の2名専従配置にて離床までの日数の短縮、理学療法の日1日平均訓練時間の増加、ICUせん妄の割合の減少、MRC score およびFSS-ICUが増加した。またICUせん妄に関連する要因として、離床までの日数、1日平均訓練時間、FSS-ICUが抽出された。

本稿のすべての著者には、規定された利益相反(COI)はない。

【文献】

- 1) Bailey P, Thomsen GE, et al: Early activity is feasible and safe in respiratory failure patients. *Crit Care Med.* 2007; 35: 139-145.
- 2) Burtin C, Clerckx B, et al: Early exercise in critically ill patients enhances short-term functional recovery. *Crit Care Med.* 2009; 37: 2499-2505.
- 3) 渡辺伸一, 大野美香・他: 早期からの理学療法介入により筋力やせん妄の改善が認められ

- た心停止後症候群の1症例. 理学療法学. 2015 ; 42 : 125-130.
- 4) 皿田和宏, 對東俊介・他: 救命救急および集中治療領域におけるリハビリテーションを促進するための多職種連携教育モデルの構築. 国立大学リハビリテーション療法士学術大会誌. 2014 ; 35 : 94-98.
- 5) 渡辺伸一, 大野美香・他: ICUにおける運動療法の訓練時間に関連する因子の検討. 医療. 2015 ; 69 : 69-75.
- 6) Puthuchery Z, Rawal J, et al: Neuromuscular blockade and skeletal muscle weakness in critically ill patients: time to rethink the evidence. *Am J Respir Crit Care Med.* 2012; 185: 911-917.
- 7) Barr J, Fraser GL, et al: 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.
- 8) Schweickert WD, Pohlman MC, et al: Early physical and occupational therapy in mechanically ventilated, critically ill patients: a randomised controlled trial. *Lancet.* 2009; 373: 1874-1882.
- 9) Pohlman MC, Schweickert WD, et al: Feasibility of physical and occupational therapy beginning from initiation of mechanical ventilation. *Crit Care Med.* 2010; 38: 2089-2094.
- 10) Katz PP: Measures of adult general functional status. *Arthritis Rheum.* 2003; 49: S15-S27.
- 11) Knaus WA, Draper EA, et al: APACHE II : a severity of disease classification system. *Crit Care Med.* 1985; 13: 818-829.
- 12) 小林秀嗣, 内野滋彦・他: シベレスタット使用中による敗血症性急性肺傷害症例の予後変化. 日本集中治療医学会雑誌. 2012 ; 19 : 609-615.
- 13) Florence JM, Pandya S, et al: Intrarater Reliability of Manual Muscle Test (Medical Research Council scale) Grades in Duchenne' s Muscular Dystrophy. *Phys Ther.* 1992; 72: 115-122.
- 14) Thrush A, Rozek M, et al: The Clinical Utility of the Functional Status Score for the Intensive Care Unit (FSS-ICU) at a Long-Term Acute Care Hospital: A Prospective Cohort Study. *Phys Ther.* 2012; 92: 1536-1545.
- 15) Ely EW, Margolin R, et al: Evaluation of delirium in critically ill patients: validation of the Confusion Assessment Method for the Intensive Care Unit (CAM-ICU). *Crit Care Med.* 2001; 29: 1370-1379.
- 16) Herridge MS, Tansey CM, et al: Functional disability 5 years after acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med.* 2011; 364: 1293-1304.