

救急科入院重症疾患患者に  
おけるリハビリテーションの  
早期介入効果

弘前大学大学院保健学研究科保健学専攻

提出者氏名： 山下 康次

所 属： 健康支援科学領域 障害保健学分野

指導教員： 高見 彰淑 先生

## 目次

略語一覧.....	4
本論文の構成.....	6
<b>第1章 調査解説 人工呼吸管理を要する重症疾患患者のリハビリテーション —変遷と現況</b>	
序論.....	11
早期の離床や運動の歴史的背景.....	13
鎮痛・鎮静管理と早期の離床と運動.....	17
早期の離床や運動：適応と方法.....	19
早期の離床や運動の障壁.....	26
重症患者の予後.....	27
当院における重症疾患患者に対するリハビリテーションの実際.....	28
結語.....	29
<b>第2章 重症疾患患者に対するリハビリテーションの質改善プロジェクト</b>	
序論.....	31
対象.....	34
方法.....	34
結果.....	35

考察.....	37
---------	----

結語.....	41
---------	----

### 第 3 章 新たな鎮静およびリハビリテーション方法が人工呼吸患者に与える影

#### 響

序論.....	43
---------	----

対象.....	45
---------	----

方法.....	46
---------	----

結果.....	49
---------	----

考察.....	51
---------	----

結語.....	54
---------	----

### 第 4 章 救急科入院患者における挿管人工呼吸管理中の離床

#### ～早期離床の安全性についての検証～

序論.....	56
---------	----

対象.....	58
---------	----

方法.....	59
---------	----

結果.....	62
---------	----

考察.....	67
---------	----

結語.....	72
リハビリテーションの質改善プロジェクトを取り入れて.....	73
謝辞.....	74
引用文献.....	75
英文要旨.....	84

【略語一覧】

<b>A</b>		
ABCDE		awaken the patient daily, breathing, coordination or choice of sedation and analgesic exposure, delirium monitoring and management, early mobility and exercise
ADL	日常生活活動	activities of daily living
APACHE		acute physiology and chronic health evaluation
ARDS	成人呼吸窮迫性症候群	acute respiratory distress syndrome
<b>B</b>		
bpm		beats per minute
BPS		Behavioral Pain Scale
<b>C</b>		
CAM-ICU		Confusion Assessment Method for ICU
CPA	心肺停止	Cardiopulmonary arrest
CPM	持続的他動運動	continuous passive motion
CPOT		Critical-Care Pain Observation Tool
CRRT	持続腎代替療法	continuous renal replacement therapy
<b>D</b>		
DIS	1日1回の鎮静解除	daily interruption of sedatives
<b>E</b>		
ECMO	体外式膜型人工肺	extracorporeal membrane oxygenation
ECU	救命病棟	Emergency care unit
<b>F</b>		
FiO <sub>2</sub>	吸入中酸素濃度	fraction of inspiratory oxygen
<b>H</b>		
HCU	高度治療室	High Care Unit
<b>I</b>		
IABP	大動脈内バルーンパンピング	intra-aortic balloon pumping
ICDSC		Intensive Care Delirium Screening Checklist
ICU	集中治療室	intensive care unit
ICU-AW	ICU獲得性筋力低下	ICU Acquired Weakness
IQR	四分位範囲	interquartile range
<b>J</b>		
J-PAD		Japan PAD
<b>P</b>		
PAD	疼痛・不穏・せん妄	pain, agitation, delirium
PEEP	呼気終末陽圧	positive end expiratory pressure

【略語一覧 (続き)】

PICS	集中治療後症候群	Post Intensive Care Unit
PT	理学療法士	physical therapist
<b>Q</b>		
QOL	生活の質	Quality of life
<b>R</b>		
RASS		Richmond Agitation-Sedation Scale
RR	呼吸数	respiratory rate
<b>S</b>		
SAS		Sedation agitation scale
SpO <sub>2</sub>	経皮的酸素飽和度	Percutaneous oxygen saturation
<b>V</b>		
VAP	人工呼吸器関連肺炎	ventilator associated pneumonia

## 【本論文の構成】

集中治療における優先されるべきアウトカムは、集学的治療により原疾患を治療し患者を救命することである。その対象は、一般病棟では管理が困難である慢性疾患の急性増悪患者、術後に集中管理を要する患者、蘇生に成功した心肺停止患者、多発外傷患者など重症疾患患者であり、その管理には人工呼吸器・補助循環装置・腎代替療法などを必要とする。過去における集中治療領域でのリハビリテーションは、早期から行うという考えはなく全身状態が安定したのちに検討され本格的な離床や運動は、集中治療室退室後から行われることが一般的であった。

また、集学的治療を要する重症疾患患者は、苦痛や不安が生じるため、それらを軽減する目的で持続的な鎮痛や鎮静が必要であった。そのため、患者は自ら動くこともなく、ベッド上で体位を変換するという我々にとってごく一般的な活動でさえ医療従事者の助けが必要であった。患者が動かなくなる＝安静臥床は、関節拘縮をはじめとする多くの合併症を生じることを意味しており、リハビリテーションの役割は生じてしまった合併症を改善させる手段として行われてきた。

一方で、術後集中治療室入室予定患者に対する術前リハビリテーションが、術後合併症予防とくに肺合併症予防に効果的<sup>1,2,3)</sup>であると認識され始め、徐々に集中治療室では重症疾患患者の合併症を予防する目的で、早期のリハビリテーションが普及し始めた。しかし、持続的な鎮静の影響により重症疾患患者は、自ら動くことはなく、肺合併症が予防できたとしても、筋力低下などにより身体機能の回復には時間を要していた。さらに、全身状態が安定し人工呼吸器などの生命維持装置が不要となり苦痛から解放され鎮静が解除されても、持続的な鎮静の影響により、数日間は意識が混濁した状況が持続している。そのため、集中治療室におけるリハビリテーションは、積極的に行うことができなかった。したがって、集中治療を要する重症疾患患者が、集中治療室において座る、立つ、歩くという環境は非日常的な環境であり、そもそもそのような考えは芽生

えづらい環境にあった。

昨今、集中治療領域において救命率は向上したものの、集中治療室退室後の重症疾患患者は、身体機能や精神認知機能低下により多くの問題を抱えていることが明らかとなってきた<sup>4)</sup>。その主たる要因は、集中治療中の鎮静管理であるとの指摘もあり、その管理方法が見直されている。良質な鎮静管理が、患者の長期的な予後を改善する可能性もあり、早期のリハビリテーションと融合することにより、患者の長期的な予後が改善することが期待されている<sup>5)</sup>。

こうした背景により、近年では集中治療における早期のリハビリテーションは、薬剤を使用しなくても治療効果が期待できる非薬物的治療として注目されはじめている。しかし、実際に重症疾患患者のリハビリテーションを行うにあたり、多く障壁が存在することも報告されている<sup>6,7,8)</sup>。その主な障壁は、深い鎮静、リハビリテーションを行う関連職種との連携不足、リハビリテーションスタッフおよびチームリーダーの欠如、早期リハビリテーションがもたらす有益性と知識の理解が得られていない、などスタッフの潜在的障壁が主なものであり、たとえ鎮静管理が良質となっても有効なリハビリテーションを実施することは困難であることを示している。障壁を改善し早期のリハビリテーションを開始することにより、実施頻度の増加や患者の身体機能の改善、ICU在室日数および在院日数の短縮など多くの効果が期待できるとの報告<sup>9)</sup>もあり、これらの障壁を改善し重症疾患患者に対し早期にリハビリテーションを開始する環境を構築することは極めて重要である。

人工呼吸管理を要する重症疾患患者の早期リハビリテーションにおける報告は、全世界にインパクトを与えた2009年のSchweichertらによる報告<sup>10)</sup>以降増加を認めるものの、多くは内科系および外科系集中治療対象患者であり、救急医療におけるリハビリテーションの効果は、報告が極めて少なく現在のところ明確ではない。

本研究の目的は、重症疾患患者としては報告の少ない救急科入院患者でとくに入院時に人工呼吸管理を要した患者を対象とした早期リハビリテーションの



介入効果を検証することとした。

第1章では、人工呼吸管理を要する重症疾患患者のリハビリテーションを検証するために、早期離床の歴史的背景やリハビリテーション介入手段の変遷について、先行研究をもとに調査・解説を行い総説としてまとめた。

以降は、当院独自の「重症疾患患者に対するリハビリテーションの質改善プロジェクト」を検証した。

第2章では、人工呼吸管理を要した救急科入院患者を対象に、当院独自の重症疾患患者に対するリハビリテーションの質改善プロジェクトが、リハビリテーションの開始時期や実施頻度、重症病棟在室および在院日数、重症病棟退室時の離床状況などにどのような影響を与え、さらにプロジェクトの効果が継続しているのかを検証した。

第3章では、人工呼吸管理を要した患者に対する新たな鎮静およびリハビリテーション方法が、重症病棟での離床に与える影響について検証するため、退院時歩行可能であった患者を対象に、鎮痛および鎮静期間、端座位・立位・歩行の開始時期などがどのように変化したかを検証した。

当初、救急科入院患者を対象とした当院のリハビリテーションの質改善プロジェクトは、看護師と協働で行うために継続してきたがプロジェクトが成熟するにともない、挿管状態でも医師・看護師・理学療法士による離床の検討および緊密な連携のもとで、端座位・立位・歩行が可能であることが明らかとなった。

そこで最後となる第4章では、今後も検証が必要であると考えられる重症疾患患者の挿管人工呼吸管理状態での離床について、循環・呼吸・意識などの視

点から有害事象の発生頻度や発生状況をもとに安全性の検証を行った。

以上より、重症疾患患者に対するリハビリテーションの質改善プロジェクトを実行し、「救急科入院重症疾患患者におけるリハビリテーションの早期介入効果」を検証することは今後の臨床への有効性を見出すことは重要な意義がある  
と考える。

第1章 調査・解説  
人工呼吸管理を要する重症疾患患者の  
リハビリテーション—変遷と現況

## 【序論】

集中治療を必要とする患者の救命率は、集中治療室(Intensive care unit: ICU)の普及と全身および周術期管理の進歩により格段に向上した。さらに、ICU入室中の患者に対する早期の離床や運動を中心としたリハビリテーション（以下リハ）は、人工呼吸器からの早期離脱、ICU在室日数や在院日数の短縮、身体機能回復の促進など、様々な効果が認められており重症患者の重要な治療手段として認識されはじめており、積極的に介入することが推奨されている。一方で、重症疾患後にICUを生存退室した患者は、退院後も身体機能・認知機能および精神機能の障害を抱えており、QOL(Quality of life)に与えること影響が明らかとなってきた。近年、重症患者のリハは、入院後早期から開始するとともに、退院後の長期予後を見据えた治療介入が求められている。

従来、ICUにおけるリハの考え方は、安静臥床の長期化が予測される患者に対し、臥床に伴う合併症（関節拘縮や呼吸器合併症など）の治療および予防として、他動的関節可動域練習や呼吸理学療法、体位変換など受動的介入が中心であった。ICUに入室する患者の多くは、大動脈内バルーンパンピング(intra-aortic balloon pumping : IABP)・体外式膜型人工肺(extracorporeal membrane oxygenation: ECMO)・持続的腎代替療法(continuous renal replacement therapy: CRRT)など生命維持のためのデバイス装着に必要なカテーテル、人工呼吸のための挿管チューブが装着されており、安全管理および全身状態の安定化ののちに、積極的なリハを行っていた。また、カテーテル類の計画外抜去を予防するために、医療者中心の持続的かつ深い鎮静管理とすることが中心であった。持続的かつ深い鎮静は、重篤な病態には必要なもののICU入室患者全てに必要な管理ではなく、ときに重大な合併症を引き起こす可能性が示唆されていた。そのため、米国集中治療医学会は、「鎮静」よりも「鎮痛」を重要視し、さらに「深い鎮静」から「浅い鎮静」、「持続鎮静」から「鎮静の一時中断」とすることを推奨し、「医療者中心」から「患者中心」の鎮痛鎮静管理へとシフトするPADガイドライン<sup>1)</sup>を発表した。さらに本ガイドラインでは、「患者に対するチームアプローチの重要性」を強調し、リハに関わる多くの職種において早期の離床や運動を実践す

ることを推奨している。良好な鎮痛鎮静管理のもと患者の動きは「他動」から「能動」へと変化したことにより、早期の離床や運動が可能となったと言っても過言ではない。Schweickert ら<sup>10)</sup>や、Needham ら<sup>9)</sup>は、患者が覚醒した状態で行う早期の積極的な離床や運動は、ICU 患者においても安全に実施可能で、身体に悪影響を及ぼす可能性は低いことを報告した。さらに、早期の離床や運動は、せん妄の発現率の低下、鎮静深度の抑制、ICU 在室期間の短縮および人工呼吸器非装着期間の増加、入院期間の短縮、入院費の抑制などの効果が期待できる手段であり、急性期の重要な介入手段として認識されるようになった<sup>5,12)</sup>。急性期における早期のリハ介入効果は、徐々に確立されているが、一方で ICU から生存退室した患者の多くは、長期的に身体機能・認知機能・精神機能の障害を有することが、近年の報告により明らかとなっており<sup>13,14,15)</sup>、今後これらの問題を検証することが急務である。

本章では、重症患者の早期の離床や運動の歴史的背景、適応と方法、安全性、ICU 退室後の長期予後について、当院の実例も交え先行研究を中心に述べることにする。

### 【早期の離床や運動の歴史的背景】

早期の離床における歴史的背景は、Rise<sup>16)</sup>が産婦人科領域の術後患者について、早期離床の好成績を報告したのをきっかけに、欧州において数多くの早期離床を推奨する報告がなされたものの、「医学的根拠によらない外科的好奇心に基づくもの」と批判された。そのため、Leithauserら<sup>17)</sup>が外科領域の患者に術後早期に離床を試み、その効果を報告し、諸家の報告が相次いでなされ早期離床が身体諸器官の賦活に好影響を与えることが判明されるに至った。本邦では、田代ら<sup>18)</sup>により胃がん患者の開腹術術後に対する早期離床の可能性について報告し、塚ら<sup>19)</sup>は、早期離床の有効性と不必要な長期臥床の弊害および早期離床の問題点について報告している。とくに、早期離床の問題点として、如何なる患者においても早期離床が可能というわけではなく、離床により思わぬ事故や合併症を招く危険性について報告し、患者に応じ最も適した離床が極めて重要であると述べている。離床の時期について辻ら<sup>20)</sup>は、早期離床の重要な目的である合併症の予防には、遅くとも術後1~2日以内の離床が必要であることを述べている。

離床における体位について、Agostoniら<sup>21)</sup>は、仰臥位よりも座位・立位にて機能的残気量の増加が認められることを報告し、現在に至っても呼吸器合併症の予防や治療の手段として利用されている。Drakulovicら<sup>22)</sup>は、仰臥位管理と45度ギヤッチアップ管理では、上体を起こすと有意に人工呼吸器関連肺炎が減少したと報告した。そのため、現在でも挿管人工呼吸管理中の肺炎（人工呼吸器関連肺炎）予防体位として、30-45度のギヤッチアップ管理が推奨されている。側臥位においては、一側性肺病変を有する場合に病変側を上側にするにより、換気血流比の是正や酸素化の改善に有効であることが報告<sup>23,24)</sup>されている。背側肺障害を伴う急性肺損傷や急性呼吸窮迫性症候群(acute respiratory distress syndrome: ARDS)患者に対する腹臥位療法は、体位変換とともに速やかに酸素化が改善されることがBryanの報告<sup>25)</sup>で認められ、Gattinoniら<sup>26)</sup>は、ARDSの患者に対して、腹臥位療法の生命予後への影響を検証したが、仰臥位と腹臥位では、酸素化は改善するものの、生命予後は改善せず、むしろ合併症の増加を認

めた、と報告した。Guerin ら<sup>27)</sup>は、ARDS 患者に対し腹臥位群と仰臥位群に分け管理を行い、腹臥位群は少なくとも 16 時間実施した。その結果、腹臥位群では 28 日死亡率、90 日死亡率を有意に減少させたと報告した。しかし、一般臨床において、重症患者、とくに挿管人工呼吸管理下では腹臥位療法を実践することは容易ではない。神津ら<sup>28)</sup>は、腹臥位管理(図 1)と左右前傾側臥位を比較し、前傾側臥位(図 1)は腹臥位療法ほどのインパクトはなかったものの、酸素化の有意な改善を認め、合併症はほとんど認めず、何より多くのマンパワーを必要しないため、前傾側臥位での管理は、効果と負担およびリスクの軽減の両面において効果的である、と報告している。



腹臥位管理



前傾側臥位

図 1 人工呼吸管理患者の腹臥位及び前傾側臥位管理

重症患者の運動は、近年の鎮痛鎮静管理の進歩により変化を遂げてきた。従来、ICUでの鎮静管理は、持続的かつ深い鎮静であったため、重症患者に対する運動は他動的な介入であり、関節可動域練習および体位管理（体位変換）、呼吸理学療法などが中心であった<sup>29)</sup>。一方、昨今の鎮痛鎮静管理の進歩に伴い、早期の離床や運動の方法は、Zafiropoulosら<sup>30)</sup>や、Baileyら<sup>31)</sup>により報告され、さらにMorrisら<sup>32)</sup>は、患者覚醒状態に応じた早期の離床および運動を、患者の意識レベルを考慮し他動運動から能動的な動きを促し離床へと進めることを報告した。そのなかで、離床スタッフの関わりや覚醒度に応じた体位変換、関節可動域練習や座位練習の方法などを、系統的なプロトコル（図2）を用いて示しており、ICUにおけるリハの礎を作り上げた極めて重要な報告である。以降、患者覚醒状態と早期の離床や運動に関連する多くの報告により、その効果<sup>5,33)</sup>が認められるようになった。鎮痛鎮静管理の進歩が、早期の離床や運動の発展に寄与してきたと言っても過言ではない。



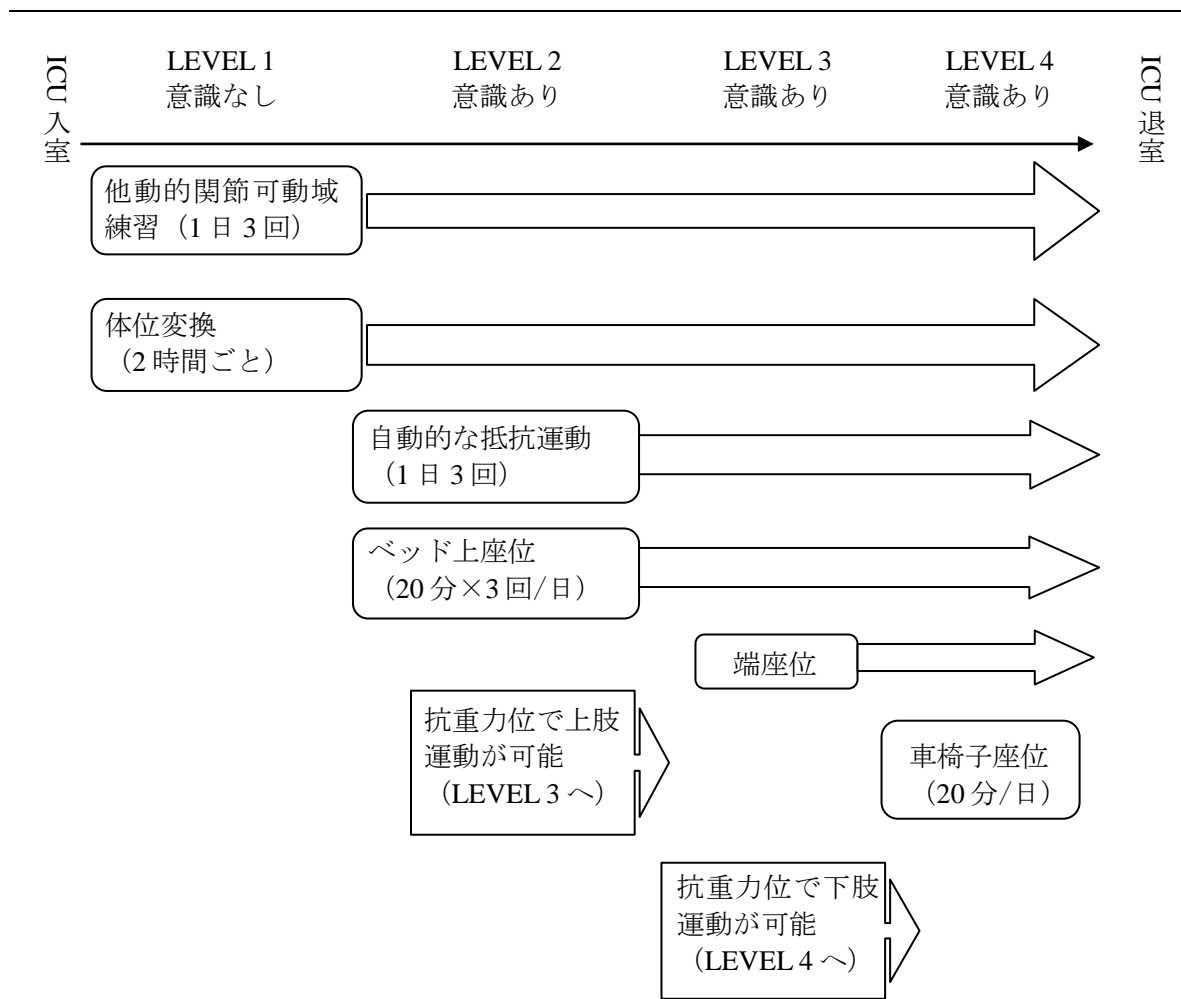


図 2 人工呼吸装着患者の早期リハビリテーションプロトコル (文献 32) をもとに作成)

### 【鎮痛・鎮静管理と早期の離床と運動】

Petty<sup>34)</sup>は、「最近の ICU の患者は鎮静され動かずに横たわっている。モニターからの生命徴候がなければ、まるで死んでいるようである」と、述べている。当時の ICU における鎮静は、持続的かつ深い鎮静状態であり多くの患者は長期にわたり、覚醒することなく不動のもと全身管理されていた。一方で、ICU での治療を経験した患者の多くは、挿管人工呼吸管理を最も不快であったと記憶しており<sup>35)</sup>、治療に伴う苦痛を軽減するため鎮静は必要であった。こうしたなか、Kollef ら<sup>36)</sup>は、人工呼吸器装着患者の鎮静管理を持続鎮静および鎮静薬のボラス投与または無鎮静群で、Kress ら<sup>37)</sup>は持続鎮静群と 1 日 1 回鎮静を解除(daily interruption of sedatives: DIS)する群と比較し、いずれも持続鎮静群で人工呼吸器装着日数が有意に延長していた、と報告した。さらに、持続的な深い鎮静は、人工呼吸器関連肺炎(ventilator associated pneumonia: VAP)の発生を増加させる独立危険因子であり、VAP による影響は人工呼吸管理日数の延長、ICU 入室期間および入院期間の延長、医療費の高騰などに影響を及ぼす<sup>38)</sup>ことが報告された。このように、持続的で深い鎮静は、患者に悪影響を及ぼすことが明らかとなり、米国集中治療医学会は、2013 年に成人 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<sup>11)</sup>(いわゆる「PAD ガイドライン」)が発表された。また、浅い鎮静(または鎮静中断中)のもとで、早期の離床や運動を実施した先行研究の結果<sup>9,10)</sup>により、人工呼吸器装着中の患者でも離床や運動は安全に実施が可能であることが報告され、さらに ABCDE バンドル<sup>39)</sup>(図 3)とともに早期の離床や運動は普及してきた。ABCDE バンドルとは、A[Awaken: the patient daily sedation cession(毎日の鎮静覚醒トライアル)]、B[Breathing: daily interruption of mechanical ventilation(毎日の人工呼吸器離脱トライアル)]、C[Coordination: daily awakening and daily choice of sedation or analgesic exposure(A と B のコーディネーションおよび鎮静鎮痛薬の選択)]、D[Delirium monitoring and management(せん妄のモニタリングとマネジメント)]、E[Early mobility and Exercise(早期の離床と運動)]を、それぞれ個別に実施するのではなく同時にすすめ、医原性リスクを低減する戦略である。本邦においては、日本集中治療医学会より日本

版・集中治療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<sup>40)</sup> (Japan PAD ガイドライン: J-PAD ガイドライン) が発表された。この臨床ガイドラインの特徴は、PAD ガイドライン発表以降の文献の検討を加えたばかりでなく、人工呼吸管理中以外の患者に対する対応や重症患者に対するリハについての内容が独立して詳述されているなど、我が国独自のものも多いのが特徴である。

従来、挿管人工呼吸管理には深い鎮静が必要であると考えられてきた。現在は、人工呼吸器の機能向上やガイドラインなどの普及により、鎮静の役割は、鎮痛薬で補えない患者の苦痛を除去するための補助的な役割となりつつある。今後のICUは、患者を中心とした良質な鎮痛鎮静管理が重要であり、さらに早期に人工呼吸器の離脱を図ると同時に、早期の離床や運動を開始することがより一層求められるものとする。

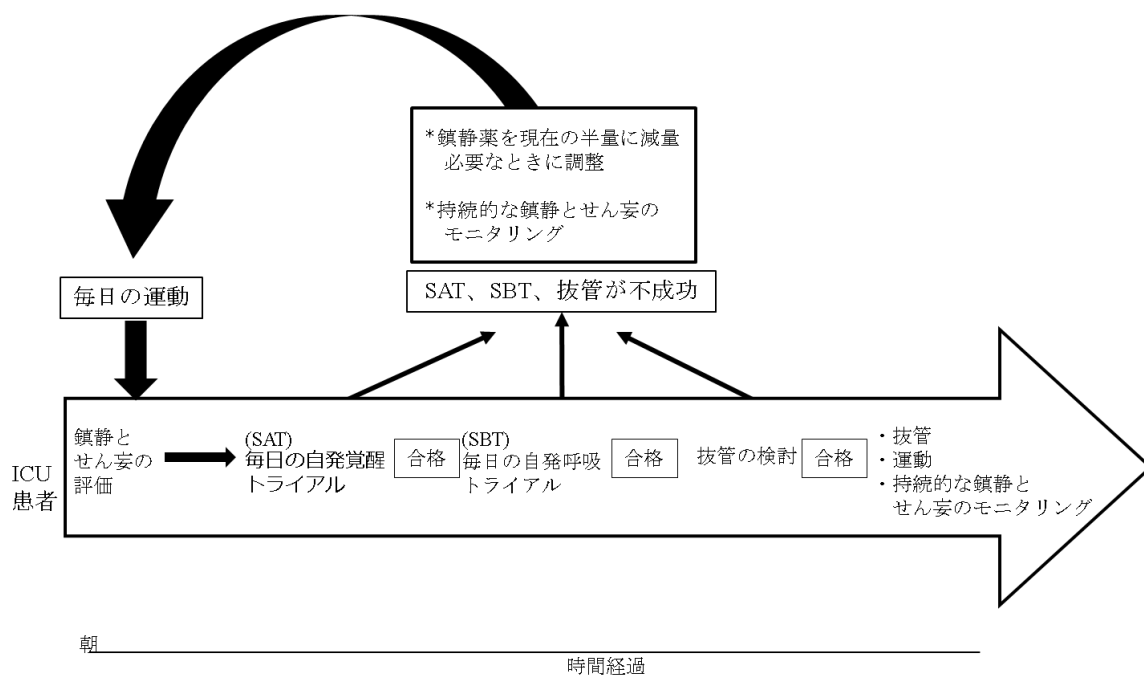


図3 ABCDEバンドルの実際 (文献39) をもとに作成)

### 【早期の離床や運動：適応と方法】

先行研究<sup>5,41,42,43)</sup>において、早期の離床や運動の適応疾患は、内科系 ICU および外科系 ICU 入室中が多く、救命病棟や熱傷病棟などの報告は非常に少ないのが現状である。重症患者のリハを実施する際には、循環・呼吸のみならず、

覚醒状態を評価し協力が得られると判断した場合に、自動運動能を利用した離床が可能かどうかを多職種で検討することを推奨<sup>11,31)</sup>している。

早期の離床や運動の方法は、先行研究<sup>44,45)</sup>において、覚醒状況、患者の呼吸状態や人工呼吸器設定、循環動態、患者の全身状態を総合的に判断することが求められる。具体的な開始基準は、①RASS(Richmond Agitation-Sedation Scale)<-3、②吸入酸素濃度 (fraction of inspiratory oxygen: FiO<sub>2</sub>)>0.6、③呼気終末陽圧 (positive end expiratory pressure: PEEP)>10cmH<sub>2</sub>O、④2 時間以内の昇圧剤の増量、⑤活動性の心筋梗塞、⑥新たな不整脈、⑦活動を制限する治療を併用 (ECMO 装着など)、⑧活動禁忌 (不安定性の骨折など) などの状況下では離床は制限する必要がある。そのため、これらの基準をクリアすれば離床は可能であると考えられる。近年、カテーテル挿入中の離床についても検証が進み、大腿動静脈カテーテル挿入中や CRRT 作動中も有害事象なく離床が可能であるという報告<sup>46,47,48,49)</sup>を認める。Hodgson ら<sup>45)</sup>は、鼠径部の動脈・静脈・透析用カテーテル挿入中での離床は、歩行も安全に可能であると示しているが、シースや IABP・ECMO におけるカテーテルの場合には、挿入側の下肢屈曲を制限する必要があると示唆している。呼吸器・循環器・神経系などの指標をもとにした、早期離床と運動の開始基準について、表 1 に示す。

表 1 早期離床と運動の開始基準（文献 45）をもとに作成）

### 推奨度

- 不都合なイベントが起こるリスクは少ない
- ▲ 不都合なイベントの潜在的リスクと影響は●より高い  
しかし、早期離床による効果の方が比重は大きいかも知れない
- 不都合なイベントの潜在的リスクと影響は著明である。シニアの理学療法士と看護師による協議の上で正当性が提示されるまでは積極的な離床はすべきではない

### 呼吸器系

	In-bed	Out-of -bed
挿管チューブ	●	●
FiO <sub>2</sub>		
≤0.6	●	●
>0.6	▲	▲
SpO <sub>2</sub>		
≥90%	●	●
<90%	▲	■
RR（呼吸回数）		
≤30	●	●
>30	▲	▲
PEEP		
≤10	●	●
>10	▲	▲

表 1 (続き) 早期離床と運動の開始基準

## 心血管系

	In-bed	Out-of-bed
血圧		
高血圧緊急症に対する静脈内降圧療法	■	■
平均動脈圧		
目標範囲以下で症状の原因となる	▲	■
血管作動薬または機械的サポート下での目標範囲以下	▲	■
サポートなしまたは軽度サポートで目標範囲の下限值より上	●	●
中等度のサポートで目標範囲の下限值より上	▲	▲
強いサポートで目標範囲の下限值より上	▲	■
徐脈		
薬物治療が必要でペースメーカー植え込み待機中	■	■
薬物治療が不要、緊急ペースメーカー植え込み待機でない	▲	▲
安定した頻脈性不整脈		
心拍数>150(bpm)	▲	■
120≤心拍数≤150(bpm)	▲	▲
心拍数<120(bpm)	●	●

## 神経系

	In-bed	Out-of-bed
意識レベル		
-1≤RASS≤+1	●	●
RASS: -2または+2	▲	▲
RASS< -2	▲	■
RASS> +2	■	■
せん妄		
陰性	●	●
陽性：簡単な指示を遂行できる	●	▲
陽性：簡単な指示を遂行できない	▲	▲

表 1 (続き) 早期離床と運動の開始基準

その他

	In-bed	Out-of-bed
外科		
不安定な骨折 骨盤 脊柱 下肢長管骨	▲	■
開放した大きな手術創 胸部および胸骨 腹部	●	■
内科		
コントロールされていない活動性出血	■	■
活動性出血の疑い 出血のリスク増大	●	▲
許容範囲を上回る発熱 (治療にも関わらず)	▲	▲
低体温療法	▲	▲

さらに、疼痛やせん妄についても評価し、重症患者の離床や運動に関わる職種において共通言語を用いることも重要である。PAD ガイドラインでは、疼痛の評価について、挿管下人工呼吸管理下で自己申告が不可能な場合でも使用可能な BPS<sup>50)</sup> (Behavioral Pain Scale)、CPOT<sup>51)</sup> (Critical-Care Pain Observation Tool)が最も妥当かつ信頼性のある行動学的疼痛スケールとして推奨している。鎮痛剤の使用を考慮する目安は、BPS>5、CPOT>2 である。鎮静は、有効性や妥当性が認められている SAS<sup>52)</sup>または RASS<sup>53)</sup>の使用が推奨されている。せん妄は、CAM-ICU<sup>54,55)</sup> (Confusion Assessment Method for ICU)、または ICDSC<sup>56)</sup>(Intensive Care Delirium Screening Checklist)を使用して評価を行う。CAM-ICU は RASS との併用が可能で信頼性も高く、現時点でのせん妄を評価することが可能であり、当院においても鎮静深度に RASS (表 2) をせん妄の評価に CAM-ICU (図 4) を使用している。



**表 2 RASS(Richmond Agitation-Sedation Scale)**

Step 1 30 秒間、視診のみで患者を観察する。これにより、スコア 0~+4 を判定する

Step 2 ①大声で名前を呼ぶか、開眼するように言う

②10 秒以上アイコンタクトが出来なければ繰り返す

以上 2 項目（呼びかけ刺激）によりスコア-1~-3 を判定する。

③動きが見られなければ、肩を揺するか胸骨を摩擦する。

身体刺激によりスコア-4~-5 を判定する

スコア	用語	説明	
+4	好戦的な	明らかに好戦的な、暴力的な、スタッフ対する差し迫った危険	
+3	非常に興奮した	チューブ類またはカテーテル類を自己抜去；攻撃的な	
+2	興奮した	頻繁な非意図的な運動、人工呼吸器ファイティング	
+1	落ち着きのない	不安で絶えずそわそわしている しかし動きは攻撃的でも活発でもない	
0	意識清明で落ち着いている		
-1	傾眠状態	完全に清明ではないが、呼びかけに 10 秒以上の開眼及びアイコンタクトで応答する	呼びかけ刺激
-2	軽い鎮静状態	呼びかけに 10 秒未満のアイコンタクトで応答	
-3	中等度の鎮静状態	呼びかけに動きまたは開眼で応答するが、アイコンタクトはなし	
-4	深い鎮静状態	呼びかけに無反応、しかし、身体刺激で動きまたは開眼	身体刺激
-5	昏睡	呼びかけにも身体刺激にも無反応	

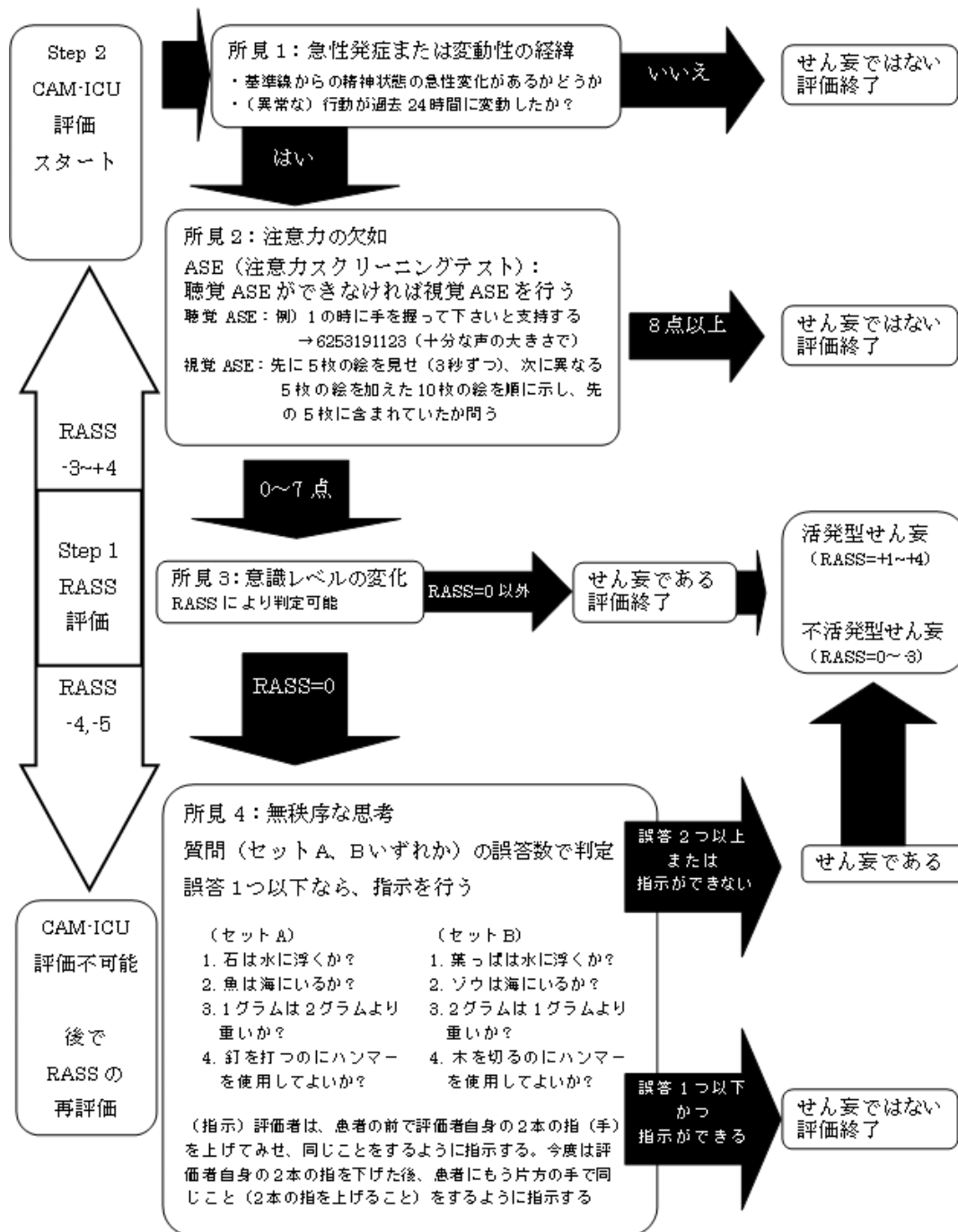


図 4 日本語版 CAM-ICU フローシート<sup>55)</sup>

古賀 雄二: ICU におけるせん妄の評価. 日本語版 CAM-ICU. 看護技術 第 55 巻; 第 1 号: 30-33, 2009 より引用

### 【早期の離床や運動の障壁】

重症患者の早期離床や運動の障壁は、先行研究<sup>6,8,57)</sup>において、関連職種との連携やコミュニケーション不足、人員、深鎮静、早期離床やリハビリテーションの介入効果に対する知識不足などが挙げられている。とくに、マンパワーの不足により患者1例あたりICU入室期間中の56%の期間でリハの提供を受けていなかったとする報告<sup>7)</sup>もある。Needhamら<sup>9)</sup>は、多職種による早期の離床や運動を促進するための質改善プロジェクトを実施し、個々の患者のリハ回数の増加、離床の促進、ICU在室日数や在院日数の短縮に繋がったことを報告した。本邦において小幡ら<sup>58)</sup>が日本理学療法士協会において実施したアンケートの結果では、理学療法士の積極的介入が未だになされていないとの結果であり、早期離床の障壁は、理学療法士自身であるとの問題が問われた結果であった。本邦では、この領域に対する積極的介入がなされていない現状であるが、理学療法士などの適切な配置により、介入回数が増加すると患者の身体機能が有意に改善する、との報告<sup>9)</sup>もあり、これらを解決するためにも理学療法士は離床や運動の専門性を発揮し、強力なチームを構築する一員となるべきである。

## 【重症患者の予後】

近年、集中治療領域の短期アウトカムとしての「救命」は著しく向上したものの、長期的なアウトカム「QOL」が低下していることが明らかとなり<sup>59)</sup>、無視できない問題として捉えられている。ICU入室を経験した患者の多くは、身体的機能障害による日常生活動作能力の低下とともにQOLが低下<sup>60,61)</sup>するばかりでなく、認知機能や精神機能が低下し深刻な問題となっている<sup>62,63)</sup>。重症患者の機能障害背景は、複数の因子が複雑に影響し合うため、米国集中治療医学会では、集中治療専門家、ICU退室後の患者ケアに関わる理学療法士・作業療法士・言語聴覚士、ICUに入室した患者の家族などで構成する合同カンファレンスを開催し、集中治療後症候群(Post Intensive Care Unit Syndrome: PICS)という概念を提唱した<sup>64)</sup>。PICSは、身体的障害・認知機能障害・精神的障害・情緒的障害、さらには患者家族の精神的障害を含む事が特徴である。集中治療を必要とする重症患者は、疾患自体が重度であり長期的な予後が悪化することは必然であると考えられるが、疾患とは別の要因が考えられている。PICSの要因として、不動態、人工呼吸管理日数、ICU在室日数、深い鎮静など医原性の要因<sup>65)</sup>が指摘されており、これらを改善する急性期における早期の離床や運動は、PICSを予防する一助になる可能性がある。

### 【当院における重症疾患患者に対するリハビリテーションの実際】

当院においても先行研究<sup>6,8,57)</sup>と同様に、重症疾患患者に対する障壁が存在していた。とくに、看護師・理学療法士の連携においては、離床が早い・ルーティン業務の体位変換後にリハビリが来て看護師が有効と考えている体位変換が出来ない・循環動態が不安定な患者に対してリハビリを継続され、さらに循環動態が悪化したなど、看護師・理学療法士の相互理解が得られておらず、多職種協働のリハビリテーションとは言い難いものであった。さらに、共通の問題として、①スタッフの顔と名前が一致しない、②リハビリの内容を伝えていない（理学療法士側）、リハビリの内容が解らない（看護師側）、③リハビリが思うように出来ない（理学療法士）・リハビリで自分の業務がスムーズに行えなかったことがある、などが挙げられた。また、当院における重症疾患患者のリハビリテーションは、セラピスト単独で行っていた状況であり（図5）、これらの環境を改善する必要性が求められていた。



図5 セラピスト単独による離床

## 【結語】

ICUにおける重症患者の早期の離床や運動は、報告から未だ数年しか経過しておらず、臨床結果の多くは内科系および外科系 ICU の報告である。また、報告は欧米のものが中心であり、本邦の報告は極めて少ない。さらに、本邦においては、ICU への理学療法士の積極的関与が十分ではない現状である。その要因は、マンパワーや職種間の連携不足ばかりでなく、理学療法士自身の知識不足も考えられ、改善すべき障壁は多く存在すると考える。われわれ理学療法士に与えられた責務は、重症疾患患者におけるリハの障壁を改善し質の向上に努めるとともに、多職種連携を強化し、入院後の早期から患者の回復を見据えた効果的なリハを構築することであると考える。

## 第2章

### 重症疾患患者に対するリハビリテーションの 質改善プロジェクト

## 【序論】

重症疾患患者のリハビリテーションは、安静臥床の長期化にともなう弊害を予測し予防することの重要性は、指摘されてきた<sup>66)</sup>ものの、集中治療室や救命救急病棟(Emergency care unit: ECU)に入室する患者のアウトカムは、病態の改善および救命<sup>67)</sup>であり、当該病棟退室後の患者の状態は注目されていなかった。

近年、ICUを生存退室した多くの患者において、身体機能障害の残存とその遷延化が明らかとなり、その原因として急性期に生じるICU獲得性筋力低下(ICU Acquired Weakness: ICU-AW)が注目されており、急性期の不必要な安静臥床が見直されている。ICU-AWは、人工呼吸管理の長期化、死亡率の増加、身体機能障害の遷延や健康関連QOLの低下などを招く<sup>68,69)</sup>ため、重症疾患患者においては予防または早期に対応する合併症の一つでもある。現在、重症患者に対するリハビリテーション(以下、リハ)は、安静臥床が長期化する患者を予測し、理学療法を中心とした早期リハの介入によりICU-AWなどの弊害を予防または最小限にとどめることの重要性と必要性が認識され<sup>12)</sup>注目されている。

重症疾患患者の早期リハ介入効果は、人工呼吸器装着日数・ICU在室日数・在院日数の短縮や日常生活活動(activities of daily living: ADL)の早期改善など良好な結果をもたらし<sup>5,10)</sup>、非薬物治療としても注目されているものの、実施するにあたりさまざまな障壁があることが指摘されている<sup>6,8,57)</sup>。その多くは、関連職種との不十分な連携やコミュニケーション、マンパワー不足、深鎮静などの潜在的障壁である。Lordらは、障壁を改善するためのプロジェクトは一定の効果を示すが、プロジェクト終了後はもとの状態に戻ると報告<sup>70)</sup>しており、さまざまな障壁を改善したのちも早期リハにかかわる関連職種が、効果の維持・向上に努めなければならない。

一方、本邦における重症患者のリハは、以前より行われてきたが、その主な目的は、臥床中に生じる呼吸器合併症の予防と治療であり、呼吸理学療法を中心として普及してきた。しかし、重症患者の急性期に発症する身体機能障害などが明らかとなり、理学療法の対象および役割は呼吸障害のみならずICU-AWをはじめとする身体機能障害を予防するための手段として普及しているものの、



重症患者に対する早期リハの報告は、内科系および外科系 ICU の報告であり、救急科入院患者における報告は非常に少ないのが現状である。さらに、重症患者の早期リハ介入は、理学療法士自身に問題があることが指摘されており<sup>58)</sup>、他職種からの評価は十分とは言えないのが現状である。

当院は、3次救命救急センターを併設し ICU および ECU を有する急性期病院であるが、第1章で述べたごとくさまざまな障壁により重症患者に対する十分な早期リハの介入が困難であった。そこで、障壁を軽減する目的で、2012年に看護師協働による早期リハ(図6)の質改善プロジェクトを実施し救急科入院中の重症患者に対する早期リハを強化してきた。



図6 セラピスト単独(左図)から看護師協働のリハビリテーションへと変更

本研究の目的は、救急科入院患者に対するリハの質改善プロジェクト（表3）を実行したことによる早期リハの検証および効率的なリハには何が必要かを探ることである。

**表3** 救急科入院患者の主な患者管理変更点（リハの質改善プロジェクト）

	2011年度まで	2012年度から
鎮静方法	持続鎮静	1日1回鎮静解除
理学療法介入	平日運用	365日運用
勤務時間の変更(PT)	8:30~17:15	8:00~16:45
スタッフ数		漸増
安静度指示	ベッド上	制限がなければ車いす
離床	理学療法士単独	看護師協働
病棟申し送り		参加
救急科カンファレンス		参加

PT: Physical therapist.

## 【対象】

対象は、当院救急科を主科とした ICU および ECU 入室患者とし、入院時に挿管人工呼吸管理となった重症例を対象とし、調査期間は、2010年4月1日～2016年3月31日とした。なお、入院中死亡例・神経学的予後不良例・乳幼児などは研究対象から除外した。

## 【方法】

方法は、診療録を用いた後方視的観察研究とし、本研究で取り扱う個人情報、本研究の解析目的のみに使用し、得られた情報は個人が特定されないよう記号化したうえで、細心の注意をもって安全に管理した。

リハの質改善プロジェクト実施前（2010～2011年度）を control 群、実施後（2012～2015年度）を intervention 群とし比較検証した。調査項目は、年齢、入院から理学療法依頼、人工呼吸器装着期間、重症病棟在室（ICU および ECU）および在院日数、重症病棟退室時の離床状況、転帰、重症病棟入室期間中の単位数を検討した。なお、退室時の離床状況は、端座位未満・端座位以上とした。

統計解析は、正規性の検定（Shapiro-Wilk 検定）ののち、正規性を認めるデータについては、Student-t 検定を、正規性を認めないデータについては Mann-Whitney U 検定を行った。また、離床状況および転帰については、 $\chi^2$  乗検定を行った。統計ソフトには、SPSS (ver. 17.0 for Windows)を使用し有意水準は5%未満とした。

本研究は、市立函館病院倫理委員会の承認を得て実施した（承認番号：迅2016-5）。

## 【結果】

調査期間中に救急科より受けた理学療法依頼数（人工呼吸器装着患者）は、362例で、そのうち死亡例・神経学的予後不良例などは、93例であり、対象患者は、269例（control群：67例、intervention：202例）であった。対象疾患の内訳を表4に示す。リハの質改善プロジェクトを実施後は、年齢、入院から依頼までの日数、重症病棟在室日数および在院日数、人工呼吸器装着日数、重症病棟退室時の離床度、重症病棟在室中の算定単位数において有意差(p<0.05)を認めた（表5）。

表4 対象患者内訳

疾患分類	Control(n=67)	Intervention(n=202)
<b>心肺停止例</b>	<b>17(25.0%)</b>	<b>37(18.3%)</b>
心原性	12	24
非心原性	5	13
<b>中毒</b>	<b>8(11.8%)</b>	<b>27(13.4%)</b>
服薬過剰	6	10
その他	2	17
<b>外傷*</b>	<b>27(39.7%)</b>	<b>68(33.7%)</b>
頭頸部	9	32
顔面	4	9
脊椎	7	19
骨盤	7	20
四肢	8	17
胸部	12	41
腹部	8	12
全身熱傷	5	2
気道熱傷	6	4
<b>その他</b>	<b>16(23.5%)</b>	<b>70(34.6%)</b>
低酸素脳症	5	6
肺性疾患	5	32
肺外性疾患	6	32

\*多発外傷に伴う重複例あり

表 5 結果

	Control(n=67)	Intervention(n=202)
年齢 (歳)	52[38-67]	61.5[46.75-73.25]**
女性	38.8%	20.1%
入院から依頼	5[2-7]	2[2-3]**
在室日数 (日)	13[10-21]	12[8-18]**
在院日数 (日)	46[31-46]	36[19-53.25]**
人工呼吸器装着日数 (日)	8.0[6-12]	6.0[4-9]**
退室時離床状況		
端座位未満	55.2%	31.7%**
端座位以上	44.8%	68.3%**
入室中単位数/日	0.36[0.18-0.58]	1.0[0.67-1.33]**
転帰		
自宅	48%	35%
転院	52%	65%

median[IQR], \*\*p<0.01

日数：入院日を1日、入室中単位数：算定単位÷在室日数

## 【考察】

重症患者の早期リハ介入の障壁は、関連職種のコミュニケーション不足やマンパワー不足などスタッフや組織の要因、重症な病態や深い鎮静などの患者の要因、安全に早期リハを実行するためのマニュアルの不整備などが指摘<sup>71)</sup>されている。当院における質改善プロジェクト実施前の調査では、看護師側から「リハスタッフの顔と名前が一致しない」、「リハビリの内容が解らない」、「リハビリで業務が中断してしまう」、「離床が早い」、理学療法士側からは、「看護師の顔と名前が一致しない」、「リハビリの内容を担当者に伝えていない」、「必要なときに協力が得られない」などの、意見が多くを占めた。また、重症患者のリハ介入スケジュールを決めずに重症病棟へ訪室していたため、看護師の協力が得られず、理学療法士単独での離床を行うことが中心であった。その結果、十分かつ効果的な離床が行えないばかりか、看護師との患者情報共有が不十分であると、理学療法士からも指摘されていた。そのため当院では、重症患者に対する早期リハを効果的に実行するためのスタッフや組織の要因を解決する必要が求められ、看護師と共にリハにおける質改善プロジェクトを実施した。

Needham らの先行研究<sup>9)</sup>において、人工呼吸管理中の患者に対し、鎮静方法や離床指示の変更、人員配置の工夫などを基盤にした「早期離床を促進するための質改善プロジェクト」を導入し、離床の促進が図られ、ICU 在室日数や在院日数の短縮を認め、包括的介入により早期離床は実施可能でさまざまな効果が得られる可能性を報告している。今回、当院における質改善プロジェクトは、鎮静方法の変更、理学療法士-看護師協働の離床、重症病棟の 365 日運用などを包括的に実施し、先行研究を支持する結果が得られたものとする。以下、結果について考察する。

重症患者に対する早期のリハ介入において重要な因子は鎮静管理である。従来の鎮静方法は、挿管チューブやカテーテルおよび点滴類などの計画外抜去に伴うトラブルを予防するために、過鎮静(over-sedation)のもと患者を不動化とすることが安全管理（医療者中心の管理）として当然のよう実施されてきた。しかし、過鎮静が中心の患者管理にともなう合併症が多く認められ、米国集中治

療医学会より発表された 2013 PAD ガイドライン<sup>11)</sup>により、重症患者の鎮静管理は、「過鎮静(over-sedation)」から「浅鎮静(light sedation)」、「持続鎮静」から「鎮静の一時中断、または必要時ボラス投与」が推奨され、患者の動きは「他動」から「自動」へと変化した。さらに、「医療者中心の管理」から「患者中心の管理」へ、そして「患者に対するチームアプローチ」および「早期離床や運動療法」の重要性を示し、このガイドラインは早期リハの変革をもたらした。また、過鎮静のみならず鎮静期間の長期化は、人工呼吸器離脱までの期間を延長し、身体機能を低下させることが報告されており、鎮静中断中のリハ介入により自動運動を促す重要性が示されている<sup>72)</sup>。当院においても、鎮静方法を「持続鎮静」から「1日1回鎮静解除」へと変更したことにより、患者の意識レベル・覚醒下での呼吸状態・自動運動などが早期から適切な評価が可能となり、重症患者における最良の全身管理が促されたものとする。さらに、覚醒に応じた早期の自動運動が可能となり、看護師協働の離床へと繋げることも可能となったものとする。

早期リハの「早期」とは、明確な定義はないものの、欧米における早期リハ(早期の身体活動)は、ICU入室後 2~5 日以内であることが示されている<sup>41,73)</sup>。Schweickert らは、人工呼吸器装着患者の鎮静中断中にリハを実施し、良好な身体機能の回復が得られたとともに、早期リハの介入(挿管後 7.4 日から 1.5 日へと短縮)が可能となり人工呼吸器装着中のリハ実施時間も延長(0 時間から 0.32 時間へと延長)したと報告している<sup>10)</sup>。

当院において、救急科入院から依頼までの日数が短縮および重症病棟入室期間中のリハ介入頻度の増加を認めた。これらの要因として、救急科カンファレンスを通じて救急医との連携が強化されたこと、休日対応が整備され年間を通じて救急科入院患者へのリハ介入が可能となったこと、などが考えられる。救急科カンファレンスは、毎朝実施され救急搬入患者及び入院患者の治療方針の決定を中心に議論し、同時に早期リハの必要性および介入時期について救急医と検討を行い、必要な情報は病棟看護師とも共有化が可能となるため、理学療法士の役割は極めて重要なものとなる。これらの介入戦略は、救急医指示のも

と安全かつ早期のリハ介入を可能とし、その結果重症病棟在室中のリハ介入頻度が増加したものとする。さらに、理学療法士の勤務時間を変更し、重症病棟の申し送りへ参加することは、より多くの情報収集が可能となり、朝の早い段階で看護師協働のリハスケジュールを決定することが可能となり円滑で効率的リハが可能となるばかりでなく、看護師とリハ内容の情報共有を行うことにより、患者の早期身体機能回復に繋がったと考える。さらにリハスタッフの増員も、リハ実施頻度が増加した要因であるとする。

リハスタッフの増員により、休日対応が可能となり重症病棟入室患者への 365 日介入が可能となった。質改善プロジェクト実施前は、理学療法士 6 名、作業療法士 3 名、言語聴覚士 1 名であったが、現在（2016 年度）は、理学療法士 17 名、作業療法士 12 名、言語聴覚士 7 名で運用し、作業療法士および言語聴覚士も重症病棟への 365 日介入を行っている。昨今、多職種協働のチームビルディングが唱えられているが、人員を整備するのみでは、早期リハの実行は困難である。スタッフ一人ひとりの知識・技術の向上は勿論であるが、早期リハに関わる共通の言語や客観的評価および記録が出来なければ、チーム医療は推進できないと考える。そのためには、第一に各施設において多職種による教育プログラムを構築することが重要であると思われるが、各職能団体が急性期における系統的な教育システムを構築する必要があると思われる。

今回、早期リハのための包括的な介入により、重症病棟退室時の離床状況が改善していた。この要因として、リハの質改善プロジェクト実施前の離床は、理学療法士単独での実施であったが、看護師協働のリハ介入後は、離床に伴う安全と人員を確保するばかりではなく、患者のリハ進行度などを情報共有し可及的な病棟での日常生活動作拡大へと繋げることが可能となる。さらに、リハ実施以外の時間帯にも離床が可能となり、身体機能低下を予防することが可能となり、離床度の拡大へと繋がったと考える。

本邦では、平成 26 年度診療報酬改定の基本方針において、「急性期の患者の早期退院・転院や ADL（日常生活活動）低下等の予防のため、早期からのリハビリテーション実施や退院・転院支援の充実等も重要である」と明記され、急性



期病床の患者像の検証を基に、「入院早期からのリハビリテーションや退院・転院支援の推進、退院・転院に係る連携の強化」などを重点課題とすることが示された<sup>74)</sup>。当院では、救急科専属の医療ソーシャルワーカー(Medical social worker: MSW)が配属されており、救急科入院患者は全身状態が安定したのち、救急医の指示のもと MSW が可及的に転院支援・調整および退院支援を行っている。今回、質改善プロジェクト実施後に患者の在院日数短縮を認めたが、転帰先は転院（回復期リハ病院など）する割合が増加している傾向であった。早期リハ介入の効果とともに転院・退院支援も要因の一つであると考え。今後も急性期・高度急性期病院では、入院期間の短縮が予測されるが、重症患者においてもリハ介入早期より患者の回復過程を予測しながら、身体機能低下を予防するためのリハのみならず、多職種（作業療法士や言語聴覚士など）連携のもと提供する必要がある。

今回、我々は救急科入院患者へ早期リハ介入を目的とする質改善プロジェクトを実行し、包括的な介入により多くの効果が得られた結果となった。しかし、小幡らが行った集中治療領域における医師、看護師および理学療法士へのアンケート結果<sup>58)</sup>のなかで理学療法士は「ICUにおける理学療法」を、必要なときに行えば良い、休日対応が無い、マンパワー不足、集中治療領域の知識、患者情報収集や評価が不十分、重症患者に対するリスク管理・安全面への配慮が不十分など、理学療法士自身の問題点が示された。これは、重症患者に対する早期リハ介入の障壁は、理学療法士であることを意味するものであり、我々自身の意識を変革する必要があると考える。

本研究の限界は、単施設における後方視的観察研究であり、救急科入院患者に対する早期リハの介入傾向を示したに過ぎない。また、患者に関わるスタッフの技術・知識のレベルが不明であり、これらが患者に与える影響についての吟味されていないことである。しかし、リハの質改善プロジェクトは、看護師との連携強化をもたらし、救急科入院患者において先行研究同様の効果を示した。今後は、救急科における効果的なリハプログラムを看護師協働で作成することで、救急医療の質向上への一助となることが期待できると考える。

## 【結語】

本研究は、救急科入院中の重症疾患患者に対するリハの質改善プロジェクトを実施したものである。プロジェクトの結果、人工呼吸器装着日数および在室期間の短縮、退室時離床度の向上、在院日数の短縮、在室中の実施頻度が増加した。さらに、入院後の早期からリハ介入が可能となった。早期リハの質改善プロジェクトは、救急科入院中の重症疾患患者においても効果のある介入戦略である。

### 第3章

## 新たな鎮静およびリハビリテーション方法が 人工呼吸管理患者に与える影響

## 【序論】

近年、成人重症患者の早期の離床や運動が注目されている。重症患者に対する早期の離床や運動は、人工呼吸期間や集中治療室在室期間の短縮、せん妄の予防や早期の身体機能改善などの効果が期待され、重要な介入手段として認識され、今後も認識が高まることが期待されている。従来困難とされていた早期の離床や運動は、2010年のABCDEバンドル<sup>4,39)</sup>や2013年のPADガイドライン<sup>11)</sup>などの鎮静管理の見直しにより、急速に普及している。ABCDEバンドルとは、過剰な鎮静や不必要な安静による身体機能の低下など「医源性リスク」を低減する目的で考案された。また、PADガイドラインは、疼痛・不穏およびせん妄の予防や治療のためのエビデンスに基づく総合的な患者中心型プロトコルを作成するうえで提言された。双方の共通点は、鎮静管理を「深い鎮静」から「浅い鎮静」へ見直すことであった。

一方、従来の人工呼吸管理を要する患者の理学療法は、深い鎮静の影響による安静臥床が原因である無気肺や肺炎の予防および治療、酸素化障害の改善、関節拘縮や筋力低下の改善や予防などであり、その主な理学療法手技は、徒手胸郭圧迫手技、体位ドレナージおよび体位呼吸療法、関節可動域練習など患者にとって受動的な手技が中心であった。しかし、鎮静管理が「浅い鎮静」へと変化したことにより、理学療法の方法も変化しつつある。その方法とは、患者は早期覚醒により病態に応じて患者自身による能動的な早期の離床を行うというものである。早期の離床についての対象疾患や安全性については、内科系および外科系ICUの患者で多く報告<sup>6,10,30,31,32,57,75,76,77)</sup>されている。

しかし早期の離床や運動の実施に際しては、十分な鎮痛や鎮静管理であっても、患者に関わる関連職種のコミュニケーションや連携不足、マンパワーの不足、早期離床への関心や知識の不足など多くの障壁も指摘されており<sup>6,8,57,76,77)</sup>、実際に行うには解決すべき多くの課題が山積している。

この障壁は、以前当院においても存在しており、「深い鎮静管理」に伴う重症患者のリハビリテーション（以下、リハ）は、関節拘縮予防や呼吸器合併症の予防や治療を目的に、呼吸理学療法を主体とし呼吸管理のひとつの手段とし

て、理学療法士が中心となり行われてきた。しかし、離床が可能となった時点でも、理学療法士が単独で介入することが多く、さらに看護師との連携やコミュニケーションが不足しており、患者の円滑な離床や身体機能回復の妨げとなっていた。

当院では、2012年度より救命科入院患者の鎮静管理に **sedation vacation**<sup>※78)</sup>を導入し、さらにリハと看護師の連携を改善する目的で「リハの質を改善」するためのプロジェクトを開始した。

第2章では、救急科入院患者に対するリハの質改善プロジェクトにより、適切な鎮静管理と早期の離床や運動の早期介入および看護師協働のリハが実施可能となった。その結果、理学療法依頼までの日数が有意に短縮し早期介入が可能となり、重症病棟退室時の離床状況が改善し、リハの実施頻度の増加を認めた。しかし、鎮静期間、重症病棟在室期間中の端座位・立位・歩行など離床に要する期間などは不明であった。

そこで、本研究の目的を、鎮静管理の変更およびリハの質を改善するためのプロジェクトが、人工呼吸管理を要した救急科患者の鎮静および離床までの期間などについて検証するとともに今後の可能性について探ることとした。

(※補足：用語について [本研究では、1日1回の鎮静解除を **sedation vacation** としているが、本論文で使用している **DIS(daily interruption of sedation)**と同義である。当院では **sedation vacation** が共通言語であるため使用している。)

## 【対象】

対象は、入院時に挿管人工呼吸管理を要し、歩行を再獲得した患者とした (Figure 7)。ただし、在院死・神経学的予後不良・人工呼吸器装着 48 時間未満・再挿管・18 歳未満・医学的理由による離床困難・社会的長期入院などの患者は除外した。なお本研究では、重症病棟入室期間中の離床を検証するため、退院時に歩行を再獲得できなかった患者は除外した。

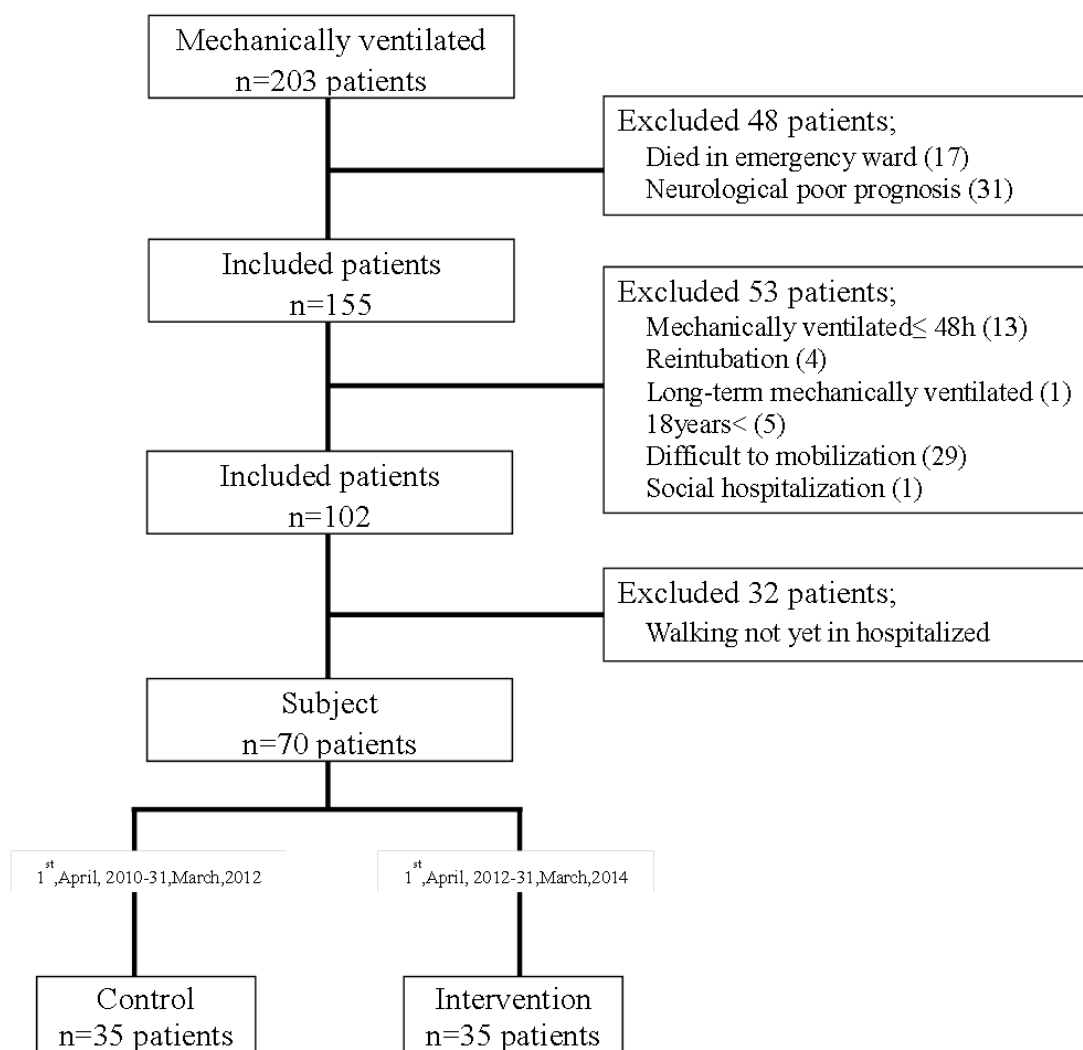


Figure 7. Process for the included studies.

## 【方法】

方法は診療録を用いた後方視的研究とし、本研究で取り扱う個人情報、本研究の解析目的のみに使用し、得られた情報は個人が特定されないよう記号化したうえで、細心の注意をもって安全に管理した。2012年度から実施したリハの質改善プロジェクト(Table 6)介入前後の2年間の患者を実施前(2010年4月1日～2012年3月31日)をコントロール群、実施後(2012年4月1日～2014年3月31日)を介入群とし比較検討した。

**Table 6. Change of strategy, sedative and rehabilitation**

	<b>control</b> (1, April, 2010~31, March, 2012)	<b>intervention</b> (1, April, 2012~31, March, 2014)
Department of emergency (by the doctor)		
practice of sedation	continuous intravenous infusion	sedation vacation
sedative	propofol and midazolam	propofol and dexmedetomidine
A quality of improvement of rehabilitation (by the physical therapist and nursing staff)		
activity level(admission order)	doctor's order	as tolerated(in wheel chair)
mobilization(staffing)	only physical therapist	collaboration (nurse and physical therapist)
practice of rehabilitation	week day	across the 7days week established to rehabilitation schedule (for the purposes rehabilitation)

調査項目は、年齢、APACHE(acute physiology and chronic health evaluation) II score、入院から依頼・処方までの日数・鎮静・鎮痛期間、挿管日数・人工呼吸器装着日数、入院から端座位・起立・歩行までの期間、重症病棟在室期間、在院日数、挿管人工呼吸管理中の離床例、追加治療を必要とした有害事象数とした。なお、本研究における、APACHE II scoreは救命センター搬入後24時間の最悪値であり(救命センターにおいて救急治療をうけ、病棟入室後24時間だと全身状態が比較的安定しており重症度に反映しない恐れがあるため)、参考値として捉えていただきたい。また、重症病棟とは、集中治療室(Intensive Care unit: ICU)および高度治療室(High Care Unit: HCU)とし、在室期間は、救命科入院中の患者が各々の病棟に入室した期間とした。

リハの質を改善するプロジェクトの内容は、鎮静方法を持続的鎮静から可能であれば1日1回鎮静を中断する sedation vacation を導入し、鎮静薬においてはベンゾジアゼピン系鎮静薬の使用を控え、デクスメトミジン塩酸塩へと変更した。安静度の指示は、特に制限がなければ車椅子移乗を許可し、動静指示の確認は適宜看護師が行い、理学療法士と情報共有を行った。また、毎朝、看護師と理学療法計画を検討し、介入時間をあらかじめ調整し実施することとした。理学療法は、平日介入から週7日の介入へと変更した。

理学療法介入手法は、医師の指示のもとベッド上での四肢関節可動域練習(他動)や受動座位、呼吸器合併症予防のための呼吸理学療法より開始し、患者覚醒度に応じ自動運動を行い、離床が可能であれば端座位、立位、歩行へと進めた。理学療法開始基準は、①安静時:心拍数 $\leq 120$ 拍/分・拡張期血圧 $\leq 120$ mmHg・収縮期血圧 $\leq 200$ mmHg、労作性狭心症がない、理学療法実施前の動悸・息切れがない、②途中で中止を検討するもの:理学療法中に中等度の呼吸困難・めまい・嘔気などが出現、心拍数 $\geq 140$ 拍/分、心室性期外収縮 $\geq 10$ または頻脈性不整脈や徐脈の出現、収縮期血圧 $\geq 40$ mmHg上昇、拡張期血圧 $\geq 20$ mmHg上昇、を認めた場合、③一時中止し回復を待って再開するもの:心拍数が開始時の30%を超えた場合、心拍数 $\geq 120$ 拍/分、中等度の息切れ、などを認めた場合とした。ただし、個々の患者に対しては、医師により心拍数・収縮期/拡張期血圧・経皮



的酸素飽和度などの上限・下限の指示が設けられており、いかなる場合も指示を優先させた。また、有害事象発生時には、速やかに医師に報告し指示に従うこととしている。さらに離床基準は、①医師の許可、②従命に応じることが出来る、③疼痛コントロールが良好、④循環・呼吸が安定していることを確認し、離床中止基準は、①患者の拒否（苦痛や疲労）、②ルート類の事故（自己）抜去の恐れがある、③循環・呼吸の不安定、が出現した場合とした。

統計解析は、得られたデータについて、正規性の解析を行い、正規性を認めた場合には、student-t 検定を、正規性を認めなかった場合には、Mann-Whitney U 検定を実施した。統計には、SPSS(version 22J for Windows)を使用し、有意水準は5%未満とした。

本研究は、市立函館病院倫理委員会の承認を得て実施した（承認番号：迅2016-4）。

## 【結果】

対象は、70例（コントロール群 35例、介入群 35例）であった。対象疾患は、心肺停止後症候群、外傷、急性中毒などであった(Table 7)。介入前後において、鎮静期間・挿管日数・人工呼吸器装着日数・入院から端座位および立位開始までの期間、重症病棟在室日数において、有意な短縮( $p<0.05$ )を認めていた(Table 8)。

すべての症例において、理学療法実施による追加治療を要する有害事象の発生は認めなかった。また、介入群において、挿管人工呼吸管理中の離床を3例認めた。

**Table 7. Patient's Characteristics of the study population**

	Control(n=35)	Intervention(n=35)
cardiopulmonary arrest/ post cardiac-arrest syndrome	13	13
endogenous	3	3
cardiogenic	10	10
trauma	6	7
head injury		1
thoracic injury	4	4
abdominal injury		1
inhalation burn	2	
others		1
acute poisoning	5	5
drowning	2	1
hypoxic encephalopathy	4	5
others	5	4
corrosive esophagitis	1	1
thyroid crisis	1	
severe pneumonia	1	1
pulmonary Edema	1	
acute respiratory distress syndrome		1
sepsis	1	1

**Table 8. Outcomes according to study group**

	Control(n=35)	Intervention(n=35)
Age (years)	55.4(±14.84)	56.85(±15.04)
APACHE II score	23(17-28)	28(19-33)
Time from admission (days)		
To rehabilitation's request	4(2-6.5)	3(2-5)
To rehabilitation's order	4(3-7)	4(2-5.5)
Duration of sedation , analgesia , intubation, and ventilation (days)		
Duration of sedation	7(5-8)	5(4-7)*
Duration of analgesia	5(4-6.5)	4(3-6)
Duration of intubation	7(6-9)	5(4-7)*
Duration of mechanical ventilation	7(6-9)	5(5-7)*
Time from admission to milestones achieves (days)		
Out of bed	10(8-15)	7(6-11)*
Standing	11(8.5-18.5)	9(7-13)*
Walking	13(9.5-20.5)	11(7-16)
Length of stay in emergency a ward(days)	12(9-14)	9(7-12)*
Length of stay in hospital(days)	35(27.5-45.5)	29(16-37)

Values are shown as mean(±SD) or median(IQR).

\*p < 0.05 compared with control group.

## 【考察】

従来の重症患者に対する鎮痛および鎮静管理の目標は、人工呼吸換気を促すこと、疼痛、不安、不穏およびせん妄に対する不十分な治療による心理的影響および生理的影響を避けることとされてきた<sup>11)</sup>。一方で、深い鎮静による安静臥床により、筋萎縮や筋力低下、無気肺や肺炎、人工呼吸器依存、血栓塞栓症、褥瘡、せん妄などの弊害<sup>9, 10, 66, 79, 80, 81)</sup>も指摘されていた。

Kollef<sup>36)</sup>ら、Kress<sup>37)</sup>らは、人工呼吸管理期間と鎮静方法について、従来の持続鎮静からボラス投与やDIS(Daily interruption of sedatives)管理とすることで、人工呼吸管理および鎮静期間を短縮し、呼吸器合併症の予防にも繋がる<sup>81)</sup>と述べている。しかし、DISの合併症として、血中カテコラミン濃度が有意に上昇し、心拍数および血圧の上昇を招くとの報告<sup>82)</sup>もあり、循環器系疾患の患者においては離床および運動を実施する際には注意を要する。

鎮静薬の人工呼吸管理期間への影響は、ベンゾジアゼピン系薬（ミタゾラムまたはロラゼパム）と非ベンゾジアゼピン系薬（プロポフォル、デクスメデトミジン塩酸塩）で比較した場合、限られたデータであるがベンゾジアゼピン系薬で、人工呼吸管理期間が長期化することが報告<sup>83, 84, 85, 86)</sup>されている。

さらに、浅い鎮静管理下のもと早期の離床や運動を実施すると、人工呼吸管理期間は有意に短縮する<sup>10, 11)</sup>ことが知られている。Needhamら<sup>9)</sup>は、人工呼吸管理中の患者に対し、鎮静方法や動静指示の変更、人員配置の工夫などを基盤にした「早期離床を促進するための質改善プロジェクト」を導入し、離床の促進により、ICU在室日数や在院日数の短縮を認め、包括的介入により早期離床は実施可能でさまざまな効果が得られる可能性を示唆した。

当院における人工呼吸器装着患者についてもリハの質を改善するプロジェクトの結果、鎮静期間・挿管日数・人工呼吸器装着期間・入院から端座位および起立開始までの期間・重症病棟在室日数の短縮を認められた。

この一因として、鎮静方法の変更（持続投与から、可能であれば sedation vacation を実施）が、これらの結果に深く関与しているものと考えられる。また、鎮静期間および人工呼吸器装着期間の短縮によって、患者の早期覚醒を促し、離

床までの期間が有意に短縮したと考える。一方で、積極的な離床は、鎮静が解除された人工呼吸器離脱後に主に実施されていた。従来の離床とは、体位変換や四肢の可動域練習、特殊ベッドを用いた持続的な体位変換などベッド上で患者を動かすこと<sup>87)</sup>であり、人工呼吸管理のまま離床するという考えそのものが存在してなかったことが要因のひとつであったと考える。

また、鎮静期間の短縮のみでは、離床へと導くことは困難であると考え。離床における安全管理は重要であり、離床に限らずリハ介入時は、循環呼吸器系の評価を行い、ドレーンや多くのライン類に注意し、筋力低下や覚醒が不十分な状態に伴う転落や転倒の予防・座位や立位での起立性障害の予測などを行い、安全に配慮した介入が必要不可欠である。一方で、重症患者に対するリハスタッフの適切な人員の配置、介入頻度の増加により、患者の身体能力の有意な改善が報告<sup>9,57)</sup>されている。したがって、マンパワーを確保し、休日体制を整備することで、リハの開始や離床の遅延、介入頻度の減少を改善する必要がある。

リハの質を改善するプロジェクトでは、これらの諸問題を解決するために、①スタッフの適切な配置、②ライン類の整備や安全管理は看護師、転倒転落予防・起立障害への予防は理学療法士、とそれぞれの職種に応じた役割を決定し、③介入時間や実施内容を看護師とともに検討、④休日出勤の体制を構築、なども行った。これらを包括的に実施することにより、リハの質が改善したと考える。さらに、理学療法士や看護師の離床に対する意識の変化により、挿管人工呼吸管理中の患者に対する離床が可能となったことは、臨床的にも重要な意義があると考え。

一方で、すべての患者が早期の離床や運動が可能とは限らず、長期間鎮静が必要な患者や病態が不安定な患者も存在する。なかには、病態によりヘッドアップポジションですら困難な場合<sup>88,89)</sup>や神経学的予後不良（高位頸髄損傷、心停止後症候群など）の患者も存在する。自動運動能が低下または消失した患者には、他動的な介入が必要<sup>90)</sup>であり、従来どおりのエビデンスに基づいた呼吸理学療法を中心とした理学療法を継続し、合併症の予防に努める必要があると

考える。

従来のリハは、重症患者の安静臥床に起因する呼吸障害の予防と合併症治療を目的とし、呼吸管理の手段として位置づけられてきた。今後は、呼吸障害ばかりでなく身体運動機能障害の予防的介入へと、リハの目的を変化させる必要がある。

本研究の限界として、単一施設での後方視的観察研究であり、鎮静期間や人工呼吸管理期間の短縮の要因とリハの関連が不明であること、重症病棟退室基準および退院基準が定かではないため、重症疾患患者に対する早期リハの介入効果を十分な根拠をもって示すことは困難であることが挙げられる。一方で、新たな鎮静およびリハの方法を用いたことにより、鎮静期間や人工呼吸器日数の短縮が得られ、早期に離床が可能となった。早期の離床が得られたことは、それに続く積極的な運動が早期に可能となることを示しており、我々が取り組んできた新たな戦略は、重症疾患患者の身体機能低下を予防し早期回復へと繋げる一助となることが期待できると考える。

## 【結語】

今回、救命科入院患者に対し、「鎮静方法の変更」と「リハの質を改善するため」のプロジェクトを導入し、鎮静期間・人工呼吸管理日数・重症病棟在室期間、入院から端座位および起立までの期間の短縮を認めた。人工呼吸管理を要する重症患者のリハは、適切な鎮静管理のもと、包括的な介入を行うことにより、多くの効果が期待できる可能性が示唆された。

第 4 章  
救急科入院患者における挿管人工呼吸管理中の離床  
～早期離床の安全性についての検証～



## 【序論】

人工呼吸管理における鎮痛鎮静管理は、患者を中心とした管理が求められ、とくに鎮静は従来の持続鎮静から病態に応じて1日1度は鎮静を解除する管理へと変化している。人工呼吸中における鎮静の一時解除は、患者の意識状態および麻痺・筋力低下の確認が可能となるばかりでなく、持続鎮静よりも人工呼吸管理期間が短縮することが明らかとなっている。

さらに、鎮静の一時解除は、患者が覚醒した状況での自動運動を利用したりハビリテーション（以下リハ）が可能となる。Schweickertら<sup>10)</sup>は、人工呼吸管理を要する患者に対し、鎮静を一時解除し早期のリハを開始・継続することにより、人工呼吸管理日数の短縮や集中治療室(Intensive care unit: ICU)在室・在院日数が短縮し退院時の身体機能が向上することを報告し、さらに、挿管人工呼吸管理中の早期リハは追加治療を必要とする有害事象は認めなかった、と報告している。近年、挿管人工呼吸管理中の重症患者に対する早期リハは、安全に実施が可能<sup>43,45)</sup>で集中治療における治療の一手段として注目されている。しかし、先行研究において、極めて少数ではあるものの、膝から崩れ落ちる<sup>31,42)</sup>、挿管チューブの計画外抜去<sup>31,44)</sup>、 Chestチューブの抜去<sup>42)</sup>など重大な有害事象が報告されており、離床を行う際には全身状態の把握とともに、患者に接続されているチューブやカテーテル類にも厳重な注意が必要となる。したがって、挿管人工呼吸管理中の離床は、可能な限り複数名で行い、離床中のモニタリングやリスク管理の役割を明確にすることで離床の安全性を保證することが重要であり、このような環境が整わなければ、積極的な離床は重症疾患患者に対して不利益な影響を及ぼす事となることが予測される。そのため、挿管人工呼吸管理中における離床の安全性を確保するためには、開始基準や中止基準などの設定が必要であるが、重症疾患患者においては、離床に関わるスタッフで、患者の疾病の特性と意識・循環・呼吸などを総合的に吟味しながら離床の可否を判断することが重要である。

挿管人工呼吸管理中における離床の効果は、先行研究<sup>5,33,91)</sup>により確立されつつあるものの、対象の多くは内科系および外科系 ICU 入室中の患者であり、救

急科入院患者を対象とした報告は少ない。

本研究の目的は、救急科入院患の挿管人工呼吸管理中の離床について自験例をもとに検証し安全性と今後の課題を探ることである。

### 【対象】

リハビリテーションの質改善プロジェクトを開始した 2012 年度以降に救命救急センター搬入後、救急科から理学療法依頼を受け、医師の指示のもと挿管人工呼吸管理中の離床（図 8）が可能であった患者を対象とした。



図 8 挿管人工呼吸管理中の離床（端座位・立位・歩行）

## 【方法】

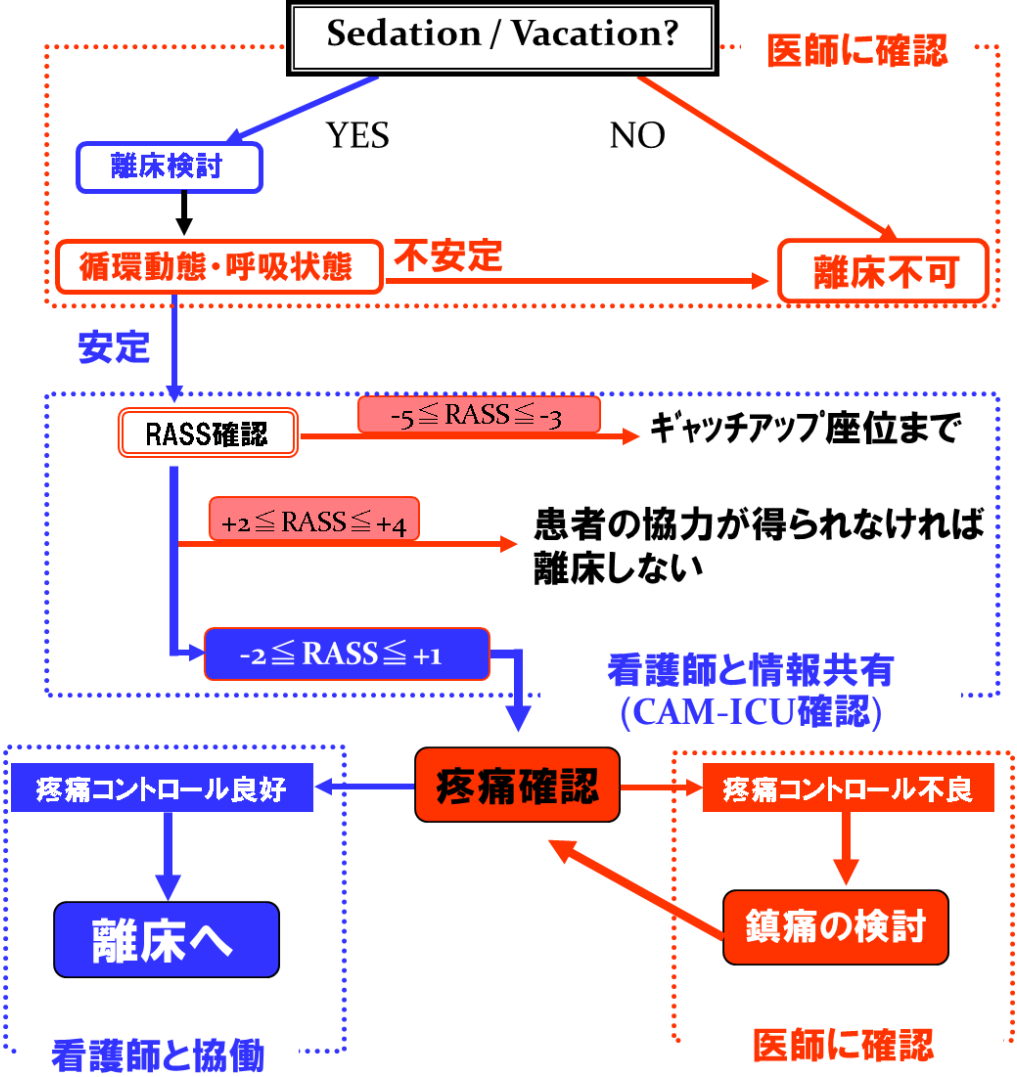
方法は、診療録を用いた後方視的観察研究とし、本研究で取り扱う個人情報  
は、本研究の解析目的のみに使用し、得られた情報は個人が特定されないよう  
記号化したうえで、細心の注意をもって安全に管理した。

調査項目は、年齢、性別、APACHE(acute physiology and chronic health evaluation)  
II score、初回の離床に要したスタッフ数、挿管人工呼吸管理中の離床到達度(端  
座位・立位・足踏み・歩行)、離床中の有害事象、重症病棟入室時におけるせん  
妄発症状況、吸入酸素濃度(FiO<sub>2</sub>; Fraction of inspiratory oxygen)、退院時の歩行状  
態および転帰を調査した。離床時の状況については、sedation vacation※による  
鎮静解除の有無や離床時の RASS(Richmond agitation-sedation scale)を用いた覚醒  
度、CAM-ICU(Confusion assessment method for the ICU)による重症病棟入室中の  
せん妄の発生頻度などを確認した。有害事象は、救急科医師の指示(呼吸回数、  
血圧、脈拍など)からの逸脱、人工呼吸器との非同調、挿管チューブおよびカ  
テーテルなどの計画外抜去などとした。なお、当院での挿管人工呼吸管理中の  
離床プロセスを図9に示す。当院における離床は、sedation vacationの実施後に  
患者覚醒度および疼痛を評価し、多職種にて離床の可否を決定する。医師の許  
可が得られれば、主に循環・呼吸を考慮し看護師協働のもと離床を開始するこ  
ととしている。

本研究は、市立函館病院倫理委員会の承認を得て実施した(承認番号: 迅  
2016-5)。

※(補足:用語について[本研究では、1日1回の鎮静解除を sedation vacation  
としているが、本論文で使用している DIS(daily interruption of sedation)と同義で  
ある。当院では sedation vacation が共通言語であるため使用している。)

# 人工呼吸管理中の離床進行基準(おもて)



- 早期リハビリテーション内容**
- $-5 \leq \text{RASS} \leq -3$ では、他動的に四肢の関節可動域練習を実施（主要な方向に10回ずつ）
  - $\text{RASS} \geq 2$ では離床は慎重に検討する（安全性を最優先させる）
  - 循環動態が安定していればVAP予防のためのキャッチアップ座位（30-45度）を実施する
  - 無気肺予防のためにも、可能であれば前傾側臥位を導入する
  - 理学療法（作業療法）の前には鎮静を（可能であれば）中断する
  - コミュニケーションが可能となり自動運動を認めたら、自動介助下での関節可動域練習、さらに自動関節可動域練習に移行していく
  - 座位が可能になったら、ADL練習、移乗動作練習、歩行練習へと進める

図9 当院における挿管人工呼吸管理中の離床プロセス

## 人工呼吸管理中の離床進行基準(うら)

### 離床開始基準

循環が安定していて...

- $\text{FiO}_2 < 0.4 \sim 0.5$
- $\text{PEEP} < 6 \text{ cmH}_2\text{O}$
- 人工呼吸器と同調している

- 昇圧剤の追加または増量がない
- 入院後に活動期の心筋虚血がない
- 新しい抗不整脈薬が必要となる不整脈が出現していない

- 動きの制限となるような治療を受けていない  
(ECMO, IABP, PCPS, など)
- 動作が制限されるような障害や骨折がない

離床開始基準を満たしていれば端座位・立位へ  
(1つでも条件を満たさなければ離床は行わない)  
離床前に60度程度のギャッチアップ座位で  
循環呼吸状態が安定していることが前提!!

### 注意!!

カテコラミンサポート中は循環が安定していても慎重に...  
離床よりも治療を優先する(または、医師に確認する)

### 離床中のリスク管理

- 酸素飽和度が5分間の2%以下
- 呼吸回数が5以下、35以上が5分間以上持続
- 人工呼吸器と非同調
- 気道確保しているデバイスの不具合
- 人工気道抜去
- 症候を伴う平均血圧の低下
- 心拍数が50以下、130以上が5分間以上持続
- 収縮期血圧 $\geq 180$ が5分間以上持続
- 新しい不整脈
- 心筋虚血疑い

該当項目が1つでもある場合は、患者状況を総合的に判断し離床を中止する

### 【参考文献】

離床基準

Michel C, et al: Critical Care Nurses' Role in Implementing the "ABCDE Bundle" into Practice. *Journal: CCN, Vol. 32, No. 2, 34-48, 2012*

離床中止基準

1) 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(4):536-542*

2) Bailey P, et al: Early active is feasible and safe in respiratory failure patients. *Crit Care Med. 2007;35(1):139-145*

3) Morris PE, et al: Early intensive care unit mobility therapy in the treatment of acute respiratory failure. *Crit Care Med. 2008;36(8):2238-2243*

早期運動療法内容

Schweicert WD, et al: Early physical and occupational therapy in mechanically ventilated, critically ill patients: a randomised controlled trial. *Lancet 373(9678):1874-1882, 2009*

PAD guidelines

Clinical Practice Guideline for the Management of Pain, Agitation, and Delirium in Adult Patients in the Intensive Care Unit

*Crit Care Med 2013; 41(1):263-306*

図9(続き) 当院における挿管人工呼吸管理中の離床プロセス

## 【結果】

対象（表 9）は、14 例であった。全例鎮静解除時(DIS)に離床を実施しており、離床時の FiO<sub>2</sub> は 0.3~0.6 であった（表 10）。全離床回数は、60 回におよび覚醒度は RASS による評価で-2~+2 であった（表 11）。

有害事象は、13 回(21.7%)発生していたものの、その症状は一過性であり、症状の持続に伴う離床の中断や有害事象に対する新たな追加治療は認めなかった。有害事象の詳細は、呼吸器系 7 回(53.8%)、循環器系 5 回(38.5%)、不穏 1 例(7.7%)であった。有害事象の内容は、呼吸器系において人工呼吸器非同調 7 例、循環器系においては、頻脈(130 回/分 $\leq$ )1 例および徐脈 ( $\leq$ 50 回/分) 1 例、収縮期血圧上昇(180mmHg $\leq$ )3 例であった（表 11）。また、全離床において、カテーテル類および挿管チューブの計画外抜去、離床中の転落・転倒は認めなかった。離床到達度は、端座位：39 回(65%)、立位：15 回(25%)、足踏み：3 回(5%)、歩行：3 回(5%)であった（表 11）。

有害事象の発生場面は、端座位時において 10 回(76.9%)と最も多く認め、ついで足踏み 2 回(15.4%)、立位 1 回(7.7%)であった（表 12）。

重症病棟入室中のせん妄は、8 例(57.1%)に認めていたものの、退院時の歩行状態は全例において病室内および病棟内独歩を獲得し、転帰は自宅退院 9 例(64.3%)および転院 5 例(35.7%)であった（表 10）。

表 9 対象患者

診断名	年齢/性別
多発肋骨骨折・外傷性血気胸	73/ M
多発肋骨骨折・外傷性血気胸	68/ M
CPA (心原性)	75/ M
肺炎・急性呼吸不全	63/ F
ARDS	56/ F
急性硬膜下血腫	70/ M
CPA (非心原性)・溺水・肺水腫	79/ F
重症肺炎	74/ F
気道熱傷	61/ F
気道熱傷	59/ F
偶発性低体温症	69/ M
偶発性低体温症	72/ M
急性薬物中毒	63/ F
慢性心不全増悪・急性呼吸不全	89/ M

CPA: cardiopulmonary arrest, ARDS: acute respiratory distress syndrome



表 10 対象患者の離床状況および転帰など

診断名	年齢 性別	APACHE II score	吸入酸素濃度 (初回離床時)	sedation vacation	初回離床人員	せん妄 症状	離床中の 有害事象	離床 到達度	退院時 身体機能	転帰
多発肋骨骨折・外傷性血気胸	73/M	19	0.3	実施		あり	あり	足踏み	独歩	転院
多発肋骨骨折・外傷性血気胸	68/M	17	0.3	実施	2	あり		端座位	独歩	自宅退院
CPA (心原性)	75/M	38	0.3	実施	2	あり	あり	端座位	独歩	自宅退院
肺炎・急性呼吸不全	63/F	23	0.4	実施	4		あり	端座位	独歩	転院
ARDS	56/F	24	0.4	実施	2	あり		端座位	独歩	自宅退院
急性硬膜下血腫	70/M	27	0.6	実施	4	あり	あり	端座位	独歩	自宅退院
CPA (非心原性)・溺水・肺水腫	79/F	36	0.3	実施	2		あり	端座位	独歩	転院
重症肺炎	74/F	26	0.4	実施	2		あり	端座位	独歩	自宅退院
気道熱傷	61/F	12	0.4	実施	2			歩行	独歩	自宅退院
気道熱傷	59/F	15	0.4	実施	2			立位	独歩	自宅退院
偶発性低体温症	69/M	16	0.3	実施	2	あり		立位	独歩	自宅退院
偶発性低体温症	72/M	23	0.3	実施	2	あり		立位	独歩	転院
急性薬物中毒	63/F	22	0.4	実施	3			端座位	独歩	自宅退院
慢性心不全増悪・急性呼吸不全	89/M	30	0.4	実施	2	あり		端座位	独歩	転院

CPA: cardiopulmonary arrest, ARDS: acute respiratory distress syndrome, APACHE: Acute physiology and chronic health evaluation

表 11 離床回数および有害事象

離床回数 (回)	60
<b>離床到達度</b>	
端座位	39(65.0%)
立位	15(25.0%)
足踏み	3(5%)
歩行	3(5%)
<b>離床時の RASS</b>	
+3~+4	0(0.0%)
+1~+2	1(1.6%)
0	49(81.7%)
-2~-1	10(16.7%)
-5~-3	0(0.0%)
<b>有害事象 13(21.7%)</b>	
<b>呼吸器系 7(53.8%)</b>	
人工呼吸器非同調	7(53.8%)
呼吸回数増加 (35 回/分 $\leq$ )	0(0.0%)
酸素飽和度低下 (<92%)	0(0.0%)
<b>循環器系 5(38.5%)</b>	
不整脈	0(0.0%)
130 回/分 $\leq$ 心拍数	1(7.7%)
心拍数<50 回/分	1(7.7%)
収縮期血圧 (180mmHg $\leq$ )	3(23.1%)
収縮期血圧 ( $\leq$ 60mmHg)	0(0.0%)
<b>中枢神経系 1(7.7%)</b>	
不穏	1(7.7%)
意識消失	0(0.0%)
<b>計画外抜去 0(0.0%)</b>	
挿管チューブ	0(0.0%)
点滴・ライン	0(0.0%)
経管栄養チューブ	0(0.0%)
離床中の転落・転倒	0(0.0%)
心肺停止	0(0.0%)
追加治療を要した有害事象	0(0.0%)

表 12 離床と有害事象

	呼吸器関連* (件)	循環器関連 (件)	中枢系関連 (件)	発生率
端座位	5	4 (徐脈 1、血圧上昇 3)	1 (不穩)	76.9%
立位	1			7.7%
足踏み	1	1 (頻脈)		15.4%
歩行				0%
追加治療				0%

\*全例人工呼吸器非同調

## 【考察】

今回、我々の研究における挿管人工呼吸管理中の離床における有害事象の発生率は、21.7%と先行研究と比較し高値を示したものの、症状の持続に伴う離床の中断や有害事象に対する追加治療は認めなかった。これらの有害事象は、主に呼吸器系・循環器系であり症状は一過性であった。呼吸器系においては、全例挿管チューブの違和感による人工呼吸器非同調であり、循環器系においては徐脈、頻脈、収縮期血圧上昇であった。

Nydahl ら<sup>43)</sup>は、挿管人工呼吸管理中の離床における systematic literature research で、3.9%の有害事象が発生し主な事象は、酸素飽和度の低下、呼吸回数増加、人工呼吸器非同調などの呼吸器系の有害事象が最も多かったと報告している。また、転倒転落、心停止、死亡などの有害事象は認めなかったが、挿管チューブの計画外抜去を認めていた。Sricharoenchai ら<sup>42)</sup>は、1110名の患者に対し5267回の早期離床を行い0.6%の有害事象を認め、多くは循環器系（不整脈、平均血圧の上昇および低下など）の有害事象であり、0.1%に追加治療が必要であったと報告している。この報告では、有害事象の多くは、離床に伴う生理的な変化ではあると示唆している。JPAD ガイドライン<sup>40)</sup>においては、有害事象の発生率は1~16%程度認めるとしているが、ほとんどは身体運動に伴う生理的な変化として予測できる範疇の事象であり、特別な処置を必要としなかったとされており、挿管人工呼吸管理中の離床の安全性は比較的高いと考えられる。今回の研究においても、離床に伴う生理的な変化を認めたものの、挿管チューブの計画外抜去など生命維持に関わる有害事象は認めず、先行研究を支持する結果であったと考える。しかし、実際に離床を行う際には、モニタリング、転倒・転落予防や挿管チューブ類などの計画外抜去、患者の急変に対応できるマンパワーの確保など離床を行うための環境を整え、今後も離床の際には十分かつ厳重な注意が必要であると考ええる。

本研究における有害事象の発生状況は、端座位への姿勢変換時に最も多く発生していた。先行研究において、Nydahl ら<sup>43)</sup>も同様の結果を示しており、離床とくに端座位への姿勢変換には十分な注意が必要であると考ええる。さらに、

McWilliams ら<sup>97)</sup>は、挿管人工呼吸管理中に端座位を実施するための基準を設けており、その内容は循環動態および循環作動薬の使用状況・人工呼吸器設定などであるが、挿管チューブに対する耐久性の項目も述べられている。挿管チューブがもたらす安静時の違和感や姿勢変化に伴う軽微なズレによる過度な刺激は、患者の苦痛を助長するばかりでなく人工呼吸器との非同調を生じる恐れがあり、患者の状況に応じた鎮痛の管理が重要であると考ええる。我々の研究結果においても、挿管チューブの違和感が原因と考えられる人工呼吸器との非同調が発生しており、離床に際しては挿管チューブおよび人工呼吸器回路の固定を十分に行うなどの注意が必要であると考えられた。

離床と吸入酸素濃度(FiO<sub>2</sub>)の関係について、本研究において、FiO<sub>2</sub>が0.6の状態でも離床を1回実施ししていたが、低酸素血症などの有害事象を認めなかった。先行研究<sup>5)</sup>で推奨されるFiO<sub>2</sub>の開始基準は、0.6未満であり高濃度酸素を吸入している患者は、呼吸状態が不安定であることが多く、能動的な離床が原因でSpO<sub>2</sub>の低下を招く危険性があるため、患者の呼吸苦やチアノーゼなどの身体症状を確認し、さらに呼吸および循環器系のモニタリングを厳密に行いながら離床を実施する必要があるのではないかと考えられた。

離床時の覚醒度は、RASSにおいて-2~2であった。現在の挿管人工呼吸管理中の離床の基礎となるMorrisらの報告<sup>32)</sup>以降は、多くの先行研究においても、覚醒度に応じた離床について述べられており、PADガイドライン<sup>11)</sup>やABCDEバンドル<sup>39)</sup>によりさらに重要性を増している。Hodgsonら<sup>45)</sup>は、覚醒度がRASSで-1~+1であれば離床は安全に実施可能であり、RASS -2または+2では有害事象の潜在的リスクと影響は高いが、離床による効果が優るとの考えから慎重に離床を行うべきであると報告している。RASS -2は「軽い鎮静状態」を示しており離床時の介助が増し、RASS +2は「興奮した」状態であり予期せぬ患者の行動を防止するため、ともに安全性の重視と離床の効果を引き出すためには多くのマンパワーを確保したのちに離床を行う必要があると考える。また、RASS <-2およびRASS >2の状況での離床は禁忌ではないが、潜在的な有害事象の発生は顕著であり、専門性の高い理学療法士および看護師と協議したうえで正当性が

提示されるまでは、積極的な離床は行うべきではないと述べており、今回の対象においては適正な鎮静管理のもと離床が可能であったと考える。しかし、挿管人工呼吸管理の離床は、患者の予期せぬ行動によりチューブ類の計画外抜去や転倒転落などによる重篤な有害事象を引き起こす可能性があり、離床に際しては急な意識の変化に対応できる体制を整える必要がある。

せん妄について、重症病棟入室期間中に 57.1%の患者にせん妄が発生していたが、全例において離床前の発症であり離床には影響はなかったと考える。外科系および外傷系 ICU での人工呼吸器装着中の患者に対する CAM-ICU を用いた先行研究<sup>98)</sup>では、外傷患者の 67%が ICU 入室期間中に少なくとも 1 回せん妄を発症していた。また、せん妄の発生は ICU 退室後の患者予後を悪化させる可能性が指摘されており<sup>99)</sup>、PAD ガイドラインでは、早期離床を促すことによりせん妄の予防や発現率の低下が期待されており、今後より早期のリハの介入が必要であると考ええる。

挿管人工呼吸管理中の離床体制は、2~4 名で実施していた。重症疾患患者の離床は、ICU-AW による重篤な筋力低下や挿管チューブおよび多くの点滴ルート類などが患者と接続しており非常に煩雑であり、かつ安全性を重視しなければならない。Ntoumenopoulos<sup>100)</sup>らは、挿管人工呼吸管理中の離床体制について、早期リハビリテーションの重要性を理解しているスタッフを 5 名ほど配置し週 7 日間連続して実施できる環境を整えるべきであると報告している。また、マンパワーを確保するだけでなく、過鎮静、関連職種との連携不足、早期リハの効果に対する知識不足、人員不足などの障壁を解決する必要<sup>101)</sup>があり、これらを解消するためには離床を行うための文化(culture of mobilization)を促し定着させることが重要である<sup>102)</sup>。われわれが実施してきた「人工呼吸管理患者に対する新たな鎮静およびリハの方法」は、鎮静の一時解除または減量により患者の早期覚醒を可能とし、看護師とともに早期リハの実施体制を変更したことにより、離床に関わる人員確保が可能となった。これらの条件のもとで離床を行うことにより、重篤な有害事象を認めず（または、有害事象への速やかな対応により）安全な離床を可能としたと考える。

離床を進めるプロセスについて、本研究では当院独自の意識・循環・呼吸を評価し多職種で離床を進めるシートを使用した。Sommersらは、離床を開始するためには、リハ前やリハ中に考慮すべき循環・呼吸・意識などの指標や使用薬物を考慮した安全基準を検討するべきであると報告<sup>93)</sup>し、重症疾患患者の病態を考慮した安全基準を遵守し離床を実施した場合に、追加治療を要するほどの有害事象が発生する可能性は低いとされている<sup>45,92,95)</sup>。また、離床の中止（または進行）基準<sup>45,95,96,97)</sup>は、その多くが循環・呼吸・意識や自覚症状の変化によるもので多くの共通点が認められている。しかし、これらの中止基準は経験に基づくものであり、その妥当性においては科学的な検証がまだ行われておらず、当院においても今後さらなる検証が必要である。

救命治療や集中治療を要する患者は、心肺停止後症候群、急性呼吸不全、ショックなどの急性循環不全、急性心不全、重篤な代謝障害、急性薬物中毒、広範囲熱傷を含む外傷などさまざまである。このような重症疾患患者は、一定期間の安静により臓器機能の回復や全身管理が最優先される。安静の効果<sup>92)</sup>は、①回復に必要な代謝資源の利用を制限する、②筋酸素消費量の軽減を図り、損傷組織や臓器への酸素運搬能を向上させる、③必要以上の高濃度酸素吸入を避け酸素毒性の影響を低下させる、④中枢神経系への血流を改善する、⑤心臓へのストレスを軽減し虚血や不整脈を予防する、など重症疾患患者にとっては最優先される要因であり、安静が必要な時期の積極的な離床は控えるべきであると考えられる。

一方、過度な安静長期臥床により、起立耐性能低下、筋量や筋力の低下、呼吸器合併症の発症、深部静脈血栓症、精神障害など多くの弊害をもたらすことが以前より明らかとなっている<sup>66)</sup>。そのため、原疾患の回復や改善に応じ早期の離床や積極的な運動を速やかに開始することが重要である<sup>93)</sup>が、今回我々が行った研究における対象疾患は、病態が複雑であり医師の指示のもと慎重に判断し実施することが極めて重要であると考えられる。

重症疾患患者の早期のリハは、歩行練習を含めた運動療法により早期の身体機能改善が認められ<sup>10,94)</sup>、さらに挿管人工呼吸管理中の離床は、安全に実施が

可能であることが報告<sup>5,33,91)</sup>されており、離床が可能な状況であれば検討されるべきリハ手段であると考ええる。

日本集中治療医学会評議委員、集中ケア認定看護師、理学療法士に対する全国調査<sup>58)</sup>では、理学療法士の「集中治療領域の知識、患者の情報収集や評価が不十分」であるとの回答が多く、われわれ自身に問題があることが明確となった。挿管人工呼吸管理中の離床は、患者の覚醒状態を確認し早期に自動運動を促すことにより ICU 入室期間中の筋力低下や DIS による覚醒時間の延長により脳機能の活性化を促し精神認知機能の低下などを予防する可能性がある。現在、集中治療領域における挿管人工呼吸管理中の早期離床は、非常に注目されている手段であり、われわれ理学療法士は「不必要な臥床期間」を短縮するという考えを離床に関わるスタッフと共有する必要があると考ええる。

本研究の限界は、単一施設での後方視的観察研究であり、さらに先行研究と比較し症例数が少ないことである。また、どのような病態や疾患が、挿管人工呼吸管理中の離床が実施可能であるか明確な基準を決定するに至らなかったことが挙げられる。本研究の今後の展望は、さらに症例数を積み重ね、挿管人工呼吸管理中における離床の安全性を向上させるとともに、救急科入院患者における入院期間中の身体および精神認知機能に与える影響や退院後の長期的な予後について検証することであると考ええる。



### 【結語】

本研究は、救命センター搬入後に重症病棟入室後の救急科入院患者に対する挿管人工呼吸管理中の離床について検証したものである。挿管人工呼吸管理中の離床は、有害事象の発生を認めていたが症状は一過性であり追加治療を要することなく、挿管チューブや点滴ルート類の計画外抜去、離床中の転落転倒などの重篤な合併症を認めなかった。しかし、患者の病態を無視した離床は、重篤な有害事象を招く可能性も否定できない。今後は、多職種連携による離床の開始・中止基準を作成し、更なる症例を積み重ね検証する必要がある。

## 【リハビリテーションの質改善プロジェクトを取り入れて】

当院では、2012年より救急科入院患者に対するリハビリテーション（以下、リハ）の質改善プロジェクトを開始した。実施前のリハは、患者に対して十分なリハを実施していたとは言い難い状況であり、とくに看護師との連携は十分であるとは言えず、お互いの顔と名前が一致しない・リハを行っていてもその内容が十分に周知されていない・リハを行う際に協力が得られない、などリハを実施する際の潜在的な障壁が存在していた。リハの質改善プロジェクトを実施したことにより、看護師からは「リハスタッフとの距離が近くなった」、「コミュニケーションが取れ、リハの内容が解るようになった」、「週末にリハ依頼した患者さんでもすぐに開始できる」、「いつ誰が来るか解るようになり看護師側としても、それに合わせて動けるようになった」、「土日曜日の方が時間に余裕があり色々と話せるようになった」、「患者さんから月曜日までリハビリ来ないね、と言われなくなった」など多くの効果が得られた。リハスタッフからは、「顔と名前が一致する」、「必要なときに看護師が来てくれるようになった」、「情報共有が密になった」、「離床が楽になった」、「平日に用事が済ませられるようになった」などリハを効率よく実施出来る環境やスタッフの日常生活にも良い影響を与えた。本プロジェクト開始当初は、多くの看護師の「顔と名前」を覚えることから開始するという極めて初歩的なことから開始したプロジェクトではあるが、重症病棟在室期間中の患者状態を改善することが可能であった。

しかし、多くの効果が得られたものの、この状況を継続するためには、さらなる努力が必要となることが予想される。今後は、職種間において知識および技術の向上を図り、プロジェクトを成熟させることが重要であると考えます。

さらに、重症疾患患者の包括的な早期リハの介入により、急性期の効果は認められたが、PICSに代表されるように重症病棟退室後の患者予後については、検証ができていないのが現状である。本プロジェクトの今後の展望として、包括的な早期リハの介入が、長期的な予後にどのような影響を及ぼすか臨床的に検証することが責務であると考えます。

## 【謝 辞】

本研究を行うにあたり、貴重な臨床データを提供下さいました患者の皆様、心より感謝申し上げます。また、お忙しい中、ご指導いただきました弘前大学大学院保健学研究所 高見彰淑准教授に深く感謝申し上げます。

臨床業務のお忙しい中、重症疾患患者のリハビリテーションの質改善プロジェクトにご協力いただきました 市立函館病院 集中治療室看護師および高度治療室(現 救命救急病棟)看護師の皆様、麻酔科科長 辻口直樹先生、救命センター長 武山佳洋先生、中央医療技術部部長 下山則彦先生ならびにリハビリ技術科スタッフの皆様に感謝いたします。

最後に、急性期医療におけるリハビリテーションの重要性を卒後間もない時期から情熱をもって教えて下さいました故 石橋朝子先生に心より感謝申し上げます。

## 【引用文献】

- 1) Fagevik Olsen M, Hahn I, Nordgren S, et al. : Randomized controlled trial of prophylactic chest physiotherapy in major abdominal surgery. *Br J Surg*, 84: 1535-1538, 1997.
- 2) Alger FJ, Alvarez A, Salvatierra A, et al. : Predicting pulmonary complications after pneumonectomy for lung cancer. *Eur J Cardiothorac Surg*, 23: 201-208, 2003.
- 3) 宮川 哲夫 : 呼吸理学療法の科学. *人工呼吸*, 15: 91-104, 1998.
- 4) Vasilevskis EE, Ely EW, Speroff T, et al. : Reducing iatrogenic risk: ICU-acquired delirium and weakness—crossing the quality chasm. *Chest*, 138: 1224-1233, 2010.
- 5) Kayambu G, Boots R, Paratz J : Physical therapy for mechanically ill in the ICU: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care Med*, 41: 1543-1544, 2013.
- 6) Hopkins RO, Spuhler VJ, Thomsen GE : Transforming ICU culture to facilitate early mobility. *Crit Care Clin*, 23: 81-96, 2007.
- 7) Zanni JM, Korupolu R, Pradhan P, et al. : Rehabilitation therapy and outcome in acute respiratory failure: an observation pilot project. *J Crit Care*, 25: 254-262, 2010.
- 8) Ledischke IA, Green M, Irvine J, et al. : What are the barriers to mobilizing intensive care patients? *Cardiopulm Phys Ther J*, 23: 26-29, 2012.
- 9) Needham DM, Korupolu R, Zanni JM, et al. : Early physical medicine and rehabilitation for patients with acute respiratory failure: a quality improvement project. *Arch Phys Med Rehabil*, 91: 536-542, 2010.
- 10) Schweickert WD, Pohlman MC, Pohlman AS, et al. : Early physical and occupational therapy in mechanically ventilated, critically ill patients: a randomized controlled trial. *Lancet*, 373: 1874-1882, 2009.
- 11) Barr J, Fraser GL, Puntillo K, et al. : Clinical practice guideline for the management of pain , agitation , and delirium in adult patients in the intensive care unit . *Crit Care Med*, 41: 263-306, 2013.
- 12) Kress JP, Hall JB : ICU-acquired weakness and recovery from critical illness. *N Engl J Med*, 370: 1626-1635, 2014

- 13) Herridge MS, Cheung AM, Tansey CM, et al. : One-year outcomes in survivors of the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med*, 348: 683-693, 2003.
- 14) Wunsch H, Guerra C, Bamato AE, et al. : Three-Year outcomes for Medicare beneficiaries who survive intensive care. *JAMA*, 303: 849-856, 2010.
- 15) Herridge MS, Tansey CM, Matte A, et al. : Functional disability 5years after acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med*, 364: 1293-1304, 2011.
- 16) Rise E : Some radial change in the after treatment of celiotomy cases. *JAMA*, 33: 454-456, 1899.
- 17) Leithauser DJ, Bergo HL : Early Rising and Ambulatory Active after Operation. *Arch Surg*, 42: 1086-1093, 1941.
- 18) 田代義徳,荒井程吉 : 開腹術後の早期離床起立について. *日本外科学会誌*, 11: 140-141, 1910.
- 19) 堺 哲郎 : 早期離床の問題. *外科治療*, 6: 184-187, 1962.
- 20) 辻 壽一 : 早期離床の臨床的並びに実験的研究(とくに早期栄養補給の併用に就いて). *日本外科学會雑誌*, 51: 481-499, 1950.
- 21) Agostoni E, Mead J : Statics of the respiratory system, In handbook of physiology: Section3 Chapter13, 387-409, Am Physio Soc, Washington DC, 1964.
- 22) Drakulovic MB, Torres A, Bauer TT, et al. : Supine body position as a risk factor for nosocomial pneumonia in mechanically ventilated patients: a randomized trial. *Lancet*, 354: 1851-1858, 1999.
- 23) Gillespie DJ, Rehder K : Body Position and Ventilation-Perfusion Relationships in Unilateral Pulmonary. *Chest*, 91: 75-79, 1987.
- 24) Ibanez J, Raurich JM, Abizanda R, et al. : The effect of Lateral Positions on Gas Exchange in Patients with Unilateral Lung Disease During Mechanical Ventilation. *Intensive Care Med*, 7: 231-234, 1981.
- 25) Bryan AC : Conference on the scientific basis of respiratory therapy. Pulmonary physiotherapy in the pediatric age group. Comments of devil's advocate. *Am Rev Respir Dis*, 110: 143-144, 1974.

- 26) Gattinoni L, Tognoni G, Pesenti A, et al. : Prone-Supine Study Group. Effect of prone position on the survival of patients with acute respiratory failure. *N Engl J Med*, 345: 568-573, 2001.
- 27) Guerin C, Reignier J, Richard JC, et al. : the PROSEVA Study Group. Prone Positioning in Severe Acute Respiratory Distress Syndrome. *N Engl J Med*, 368: 2159-2168, 2013.
- 28) 神津玲、山下康次、眞渕敏、ほか. : 前傾側臥位が急性肺傷害および急性呼吸促迫症候群における低酸素血症、体位変換時のスタッフ労力および合併症発症に及ぼす影響. *人工呼吸*, 26: 210-217, 2009.
- 29) Stiller K : *Physiotherapy in Intensive Care: Toward an Evidence-Based Practice*. *Chest*, 118: 1801-1813, 2000.
- 30) Zafiroopoulos B, Alison JA, McCarren B : Physiological responses to the early mobilization of the intubated, ventilated abdominal surgery patient. *Aust J Physiother*, 50: 95-100, 2004.
- 31) Bailey P, Thomsen GE, Spuhler VJ, et al. : Early activity is feasible and safe in respiratory failure patients. *Crit Care Med*, 35: 139-145, 2007.
- 32) Morris PE, Goad A, Thompson C, et al. : Early intensive care unit mobility therapy in the treatment of acute respiratory failure. *Crit Care Med*, 36: 2238-2243, 2008.
- 33) Stiller K : *Physiotherapy in intensive care: an updated systematic review*. *Chest*, 144: 825-847, 2013.
- 34) Petty TL : *Suspended Life or Extending Death?* *Chest*, 114: 360-361, 1998.
- 35) van de Leur JP, van der Schans CP, Loeff BG, et al. : Discomfort and factual recollection in intensive care unit patients. *Crit Care*, 8: R467-R473, 2004.
- 36) Kollef MH, Levy NT, Ahrens TS, et al. : The use of continuous i.v. sedation is associated with prolongation of mechanical ventilation. *Chest*, 114: 541-548, 1998.
- 37) Kress JP, Pohlman AS, O'Connor MF, et al. : Daily interruption of sedative infusions in critically ill patients undergoing mechanical ventilation. *N Eng J Med*, 342: 1471-1477, 2000.

- 38) Arroliga A, Frutos-Vivar F, Hall J, et al. : Use of sedatives and neuromuscular blockers in a cohort of patients receiving mechanical ventilation. *Chest*, 128: 496-506, 2005.
- 39) Pandharipande P, Banerjee A, McGrane S, et al. : Liberation and animation for ventilated ICU patients: the ABCDE bundle for the back-end of critical care. *Crit Care*, 14: 157, 2010.
- 40) 布宮伸、西 信一、吹田奈津子、他 : 日本版・集中治療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. *日集中医誌*, 21: 539-579, 2014.
- 41) Cameron S, Ball I, Cepinkas G, et al. : Early mobilization in the critical care unit: A review of adult and pediatric literature. *J Crit Care*, 30: 664-672, 2015.
- 42) Sricharoenchai T, Parker AM, Zanni JM, et al. : Safety of physical therapy interventions in critically ill patients: A single-center prospective evaluation of 1110 intensive care unit admissions. *J Crit Care*, 29: 395-400, 2014.
- 43) Nydahl P, Ewers A, Brodda D : Complications related to early mobilization of mechanically ventilated patients on Intensive Care Unit. *Nurs Crit Care*, 2014 Nov 7. doi: 10.1111/nicc.12134.
- 44) Balas MC, Vasilevskis EE, Olsen KM, et al. : Effectiveness and Safety of the awakening and breathing coordination, delirium monitoring/management, and early Exercise/Mobility (ABCDE) Bundle. *Crit Care Med*, 42: 1024-1036, 2014.
- 45) Hodgson CL, Stiller K, Needham DM, et al. : Expert consensus and recommendations on safety criteria for active mobilization of mechanically ventilated critically ill adults. *Crit Care*, 18: 658, 2014.
- 46) Damluji A, Zanni JM, Manthey E, et al. : Safety and feasibility of femoral catheters during physical rehabilitation in the intensive care unit. *J Crit Care*, 28: 535.e9-e15, 2013.
- 47) Perme C, Nalty T, Winkelman C, et al. : Safety and efficacy of mobility interventions in patients with femoral catheters in ICU: a prospective observational study.

- Cardiopulm Phys Ther J, 24: 12-17, 2013.
- 48) Talley CL, Wonnacott RO, Schuette JK, et al. : Extending the benefits of early mobility to critically ill patients undergoing continuous renal replacement therapy: the Michigan experience. Crit Care Nurs Q, 36: 89-100, 2013.
  - 49) Wang YT, Haines TP, Ritchie P, et al. : Early mobilization on continuous renal replacement therapy is safe and may improve filter life. Crit Care, 18: R161, 2014.
  - 50) Payen JF, Bru O, Bosson JL, et al. : Assessing pain in critically ill sedated patients by using a behavior pain scale. Crit Care Med, 29: 2258-2263, 2001.
  - 51) Gelinas C : Management of pain in cardiac surgery ICU patients: have we improved over time? Intensive Crit Care Nurs, 23: 298-303, 2007.
  - 52) Riker RR, Fraser GL, Cox PM : Continuous infusion of haloperidol controls agitation in critically ill patients. Crit Care Med, 22: 433-440, 1994.
  - 53) Sessler CN, Gonsell MS, Grap MJ, et al. : The Richmond Agitation-Sedation Scale: validity and reliability in adult intensive care unit patients. Am J Respir Crit Care Med, 166: 1338-1344, 2002.
  - 54) Ely EW, Margolin R, Francis J, 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, 29: 1370-1379, 2001.
  - 55) 古賀 雄二 : ICUにおけるせん妄の評価. 日本語版 CAM-ICU. 看護技術 第 55 巻;第 1 号:30-33、2009.
  - 56) Bergeron N, Dubois MJ, Dumont M, et al. : Intensive Care Delirium Screening Checklist: evaluation of a new screening tool. Intensive Care Med, 27: 859-864, 2001.
  - 57) Zanni JM, Korupolu R, Fan E, et al. : Rehabilitation therapy and outcomes in acute respiratory failure: an observational pilot project. J Crit Care, 25: 254-262, 2010.
  - 58) 小幡賢吾、山下康次、横山仁志、ほか : 集中治療領域の医師・看護師による理学療法についての第三者評価. 理学療法学, 42: 162-163, 2015.
  - 59) Oeyen SG, Vandijck DM, Benoit DD, et al. : Quality of life after intensive care: a



- systematic review of the literature. *Crit Care Med*, 38: 2386-2400, 2010.
- 60) Vest MT, Murphy TE, Araujo KL, et al. : Disability in activities of daily living, depression, and quality of life among older medical ICU survivors: a prospective cohort study. *Health Qual Life Outcomes*, 9: 9, 2011.
- 61) Iwashyna TJ, Ely EW, Smith DM, et al. : Long-term cognitive impairment and functional disability among survivors of severe sepsis. *JAMA*, 304: 1787-1794, 2010.
- 62) Pandharipande PP, Girard TD, Jackson JC, et al. : Long-term cognitive impairment after critical illness. *N Engl J Med*, 369: 1306-1316, 2013.
- 63) Hopkins RO, Key CW, Suchyta MR, et al. : Risk factors for depression and anxiety in survivors of acute respiratory distress syndrome. *Gen Hosp Psychiatry*, 32: 147-155, 2010.
- 64) Needham DM, Davidson J, Cohen H, et al. : Improving long-term outcomes after discharge from intensive care unit: report from a stakeholder's conference. *Crit Care Med*, 40: 502-509, 2012.
- 65) Harvey MA, Davidson JE : Postintensive Care Syndrome: Right care, Right now...and Later. *Crit Care Med*, 44: 381-385, 2016.
- 66) Dock W : The evil sequelae of complete bed rest. *JAMA*, 125: 1083-1085, 1944.
- 67) Ziberberg MD, Epstein SK : Acute lung injury in medical ICU: Comorbid age, etiology, and hospital outcome. *Am J Respir Crit Care Med*, 157: 1159-1164, 1998.
- 68) De Jonghe B, Bastujó-Garin S, Sharshar T, et al. : Does ICU-acquired paresis lengthen weaning from mechanical ventilation? *Intensive Care Med*, 30: 1117-1121, 2004.
- 69) Garnacho-Montero J, Madrazo-Osuna J, Garcia-Garmendia JL, et al. : Critical illness polyneuropathy: risk factors and clinical consequences. A cohort study in septic patients. *Intensive Care Med*, 27: 1288-1296, 2001.
- 70) Lord RK, Mayhew CR, Korupolu R, et al. : ICU early physical rehabilitation program: financial modeling of cost saving. *Crit Care Med*, 41: 717-724, 2013.

- 71) Dubb R, Nydahl P, Hermes C, et al. : Barriers and Strategies for Early Mobilization of patients in Intensive Care Units. *Ann Am Thorac*, 13 : 724-730, 2016.
- 72) Jakob SM, Takala J : Physical and occupational therapy during sedation stops. *Lancet*, 373: 1824-1826, 2009.
- 73) Hodgson CL, Berney S, Harrold M, et al. : Clinical review: early patient mobilization in the ICU. *Crit Care*, 17: 207, 2013.
- 74) 平成 26 年 度 診 療 報 酬 改 定 の 基 本 方 針  
[http://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-12601000-Seisakutoukatsukan-Sanjikanshitsu\\_Shakaihoshoutantou/0000031544.pdf](http://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-12601000-Seisakutoukatsukan-Sanjikanshitsu_Shakaihoshoutantou/0000031544.pdf)(2016-10-25)
- 75) Needham DM : Mobilizing Patients in the Intensive Care Unit, Improving Neuromuscular Weakness and Physical Function. *JAMA*, 300: 1685-1690, 2008.
- 76) Bourdin G, Barbier J, Burle JF, et al. : The feasibility of early physical activity in intensive care unit patients : a prospective observational one-center study. *Respir Care*, 55: 400-407, 2010.
- 77) Winkelman C : Investigating activity in hospitalized patients with chronic obstructive pulmonary disease: a pilot study. *Heart Lung*, 39: 319-330, 2010.
- 78) Egerod I : Is taking a sedation vacation all it's cracked up to be? *Crit Care Med*, 36: 2205-2206, 2008.
- 79) Kong R, Payen D : Controlling sedation rather than sedation controlling you. *Clin Intensive Care*, 5(5 Suppl): 5-7, 1994.
- 80) Jonghe B, Bastuji-Garin S, Fangio P, et al. : Sedation algorithm in critically ill patients without acute brain injury. *Crit Care Med*, 33: 120-127, 2005.
- 81) Schweickert WD, Gehlback BK, Pohlman AS, et al. : Daily interruption of sedative infusions and complication of critical illness in mechanically ventilated patients. *Crit Care Med*, 32: 1272-1276, 2004
- 82) Riker RR, Shehabi Y, Bokesch PM, et al. : SEDCOM(Safety and Efficacy of Dexmedetomidine Compared With Midazolam) Study Group: Dexmedetomidine vs midazolam for sedation of critically ill patients: A randomized trial. *JAMA*, 301:

489-499, 2009.

- 83) Kress JP, Vinayak A, Levitt J, et al. : Daily sedative interruption in mechanically ventilated patients at risk for coronary artery disease. *Crit care Med*, 35: 365-371, 2007.
- 84) Weinbroum AA, Halpem P, Rudick V, et al. : Midazolam versus propofol for long-term sedation in the ICU: A randomized prospective comparison. *Intensive Care Med*, 23: 1258-1263, 1997.
- 85) Searle NR, Cote S, Taillefer J, et al. : Propofol or midazolam for sedation and early extubation following cardiac surgery. *Can J Anaesth*, 44: 629-635, 1997.
- 86) Hall RI, Sandham D, Cardinal P, et al. : Propofol vs midazolam for ICU sedation: a Canadian multicenter randomized trial. *Chest*, 119: 1151-1159, 2001.
- 87) Clini E, Ambrosino N : Early physiotherapy in the respiratory intensive care unit. *Respir Med*, 99: 1096-1104, 2005.
- 88) Goczw I, Strenge F, Zeman F, et al. : The effect of the semirecumbent position on hemodynamic status in patients on intensive mechanical ventilation: prospective randomized multivariable analysis. *Crit Care*, 17: R80, 2013.
- 89) Daihua Y, Wei C, Xude S, et al. : The effect of body position changes on stroke volume variation in 66 mechanically ventilated patients with sepsis. *J Crit Care*, 27: 416, e7-12, 2012.
- 90) Stockey RC, Hughes J, Morrison J, et al. : An investigation of the use of passive movements in intensive care by UK physiotherapists. *Physiotherapy*, 96: 228-233, 2010.
- 91) Li Z, Peng X, Zhu B, et al. : Active mobilization for mechanically ventilated patients: a systematic review. *Arch Phys Med Rehabil*, 94: 551-561, 2013.
- 92) Brawer RG : Consequences of bed rest. *Crit Care Med*, 37(10 Suppl): S422-428, 2009.
- 93) Sommers J, Engelbert RH, Dettling-Ihnenfeldt, et al. : Physiotherapy in the intensive care unit. an evidence-based, expert driven, practical statement and rehabilitation

- recommendation. *Clin Rehabil*, 29: 1051-1063, 2015.
- 94) Chiang LL, Wang LY, Wu CP, et al. : Effects of physical training on functional status in patients with prolonged mechanical ventilation. *Phys Ther*, 86: 1271-1281, 2006.
- 95) Pohlman MC, Schweickert WD, Pohlman AS, et al. : Feasibility of physical and occupational therapy beginning from initiation of mechanical ventilation. *Crit Care Med*, 38: 2089-2094, 2010.
- 96) Adler J, Malone D : Early mobilization in the intensive care unit: a systematic review. *Cardiopulm Phys Ther J*, 23: 5-13, 2012.
- 97) McWilliams D, Wevlin J Atkins G, et al. : Enhancing rehabilitation of mechanically ventilated patients in the intensive care unit: a quality improvement project. *J Crit Care*, 30: 13-18, 2015.
- 98) Pandharipande P, Cotton BA, Shintani A, et al. : Motoric subtypes of delirium in mechanically ventilated surgical and trauma intensive care unit patients. *Intensive Care Med*, 33: 1726-1731, 2007.
- 99) Girard TD, Jackson JC, Pandharipande PP, et al. : Delirium as a predictor of long-term cognitive impairment in survivors of critical illness. *Crit Care Med*, 38: 1513-1520, 2010.
- 100) Ntoumenopoulos G : Rehabilitation during mechanical ventilation: Review of recent literature. *Intensive Crit Care Nurs*, 31: 125-132, 2015.
- 101) Needham DM, Korupolu R : Rehabilitation quality improvement in an intensive care unit setting: implementation of a quality improvement model. *Top Stroke Rehabil*, 17: 271-281, 2010.
- 102) Ohtake PJ, Strasser DC, Needham DM : Translating research into clinical practice: the role of quality improvement in providing rehabilitation for people with critical illness. *Phys Ther*, 93: 128-33, 2013.

## **Abstract**

**Title: The effect of early intervention of rehabilitation for critically ill hospitalized patients in the emergency department**

KOUJI YAMASHITA

Department of Rehabilitation, Hakodate Municipal Hospital, Hakodate, Hokkaido, Japan

The purpose of this thesis is to verify the effect of early intervention of rehabilitation for hospitalized patients in the emergency department who received mechanical ventilation.

**Chapter 1: Investigation and explanation: The vicissitude and current state of rehabilitation for critically ill patients who needed mechanical ventilation.**

In order to verify the rehabilitation for critically ill patients who needed mechanical ventilation, research and discussion were made from the precedence research of the historical background and the vicissitude of early mobilization rehabilitation.

**Chapter 2: “Quality improvement of rehabilitation” project for critically ill patients.**

We inspected the effect on period until rehabilitation request and order were made, length of stay in emergency ward, length of staying in hospital and the condition of mobilization when out of emergency ward when we induced the “quality improvement of rehabilitation” project on critically ill patients who needed mechanical ventilation. After the project induced, the period until rehabilitation request and order were made was significantly shorten( $p < 0.05$ ) and the condition were able to be mobilize more frequently.

**Chapter 3: Effectiveness of new sedation and rehabilitation methods for critically ill patients receiving mechanical ventilation.**

[Purpose] The purpose of this study was to investigate the effects of new sedation management methods and cooperation between nurses and physical therapists on the duration of mechanical ventilation and hospitalization. [Subjects and Methods] Patients who had been treated at the study hospital 2 years before and after the implementation of the new methods were analyzed retrospectively and classified into a “control group” and an “intervention group”, respectively. Both groups were analyzed and subsequently compared regarding the effects of the new sedation and cooperative rehabilitation. [Results] A total of 70 patients met the inclusion criteria and were divided evenly into the two groups. No significant differences were found between the groups in age, APACHE II score, or duration of stay in hospital. On the other hand, significant decreases were seen in the duration of sedation and intubation, mechanical ventilation, and stay in the emergency ward, as well as time until standing( $p<0.05$ ). In addition, after intervention, three patients undergoing ventilator treatment were able to be ambulated. [Conclusion] These results suggest that the new sedation and cooperative rehabilitation methods for critically ill patients were effective in the early stage of treatment and shortened the duration of stay in the ward.

#### **Chapter 4 Early mobilization for intubated and mechanically ventilated patients**

##### **~verification of early mobilization safety~**

From the point of view of hemodynamics and respiratory condition awareness, we verify the safety from the frequency and condition of adverse event when intubated and mechanically ventilated patients were mobilized. A total of 60 mobilization were conducted for 14 case. All cases were not under sedation when mobilization conducted. 13(21.7%) adverse events were observed; respiratory (53.8%), hemodynamics (38.5%) and agitation (7.7%). However additional treatment was not needed for either of the adverse event. Under detailed assessment of breathing, circulation and awareness, early mobilization for intubated and mechanically ventilated patients will be able to conduct without adverse event who needed treatment.