

## 集中治療室での早期離床・リハビリテーションと身体活動量および身体機能との関連性

広田, 美江  
九州大学大学院人間環境学府

岸本, 裕歩  
九州大学大学院人間環境学府

<https://doi.org/10.15017/2560361>

---

出版情報 : 健康科学. 42, pp.39-46, 2020-03-25. 九州大学健康科学編集委員会  
バージョン :  
権利関係 :

— 総 説 —

## 集中治療室での早期離床・リハビリテーションと 身体活動量および身体機能との関連性

広田美江<sup>1)2)</sup>, 岸本裕歩<sup>1)3)\*</sup>

Influence of early mobilization and rehabilitation given in intensive care  
unit on physical activity and physical function

Yoshie HIROTA<sup>1)2)</sup> and Hiro KISHIMOTO<sup>1)3)\*</sup>

### Abstract

The purpose of this review is to investigate whether early mobilization or rehabilitation affect physical activity after intensive care unit (ICU). We searched 5 electronic databases using the keywords “intensive care unit”, “ICU”, “early rehabilitation”, “rehabilitation”, “early mobility exercise”, “early mobilization”, “physical activity” and “accelerometry”. All study design with the exception of comprehensive medical treatment, early rehabilitation in the units of coronary care, stroke care and high care. The articles were restricted to those written in English or Japanese published until 13<sup>th</sup> December, 2019. Total 130 articles were identified in the initial search. After screening them, nine articles were included in this review. Some studies reported that physical activity and physical function were improved by early rehabilitation at ICU. However, it is still few information regarding the characteristic feature area and utility inspection. Further studies might be needed to clear the relationship between physical activity and early rehabilitation for comfortable hospitalization in ICU.

**Key words:** intensive care unit, early mobilization, early rehabilitation, physical activity, physical function

(Journal of Health Science, Kyushu University, 42: 39-46, 2020)

1)九州大学大学院人間環境学府, Graduate School of Human-Environment Studies, Kyushu University, Fukuoka, Japan.

2)独立行政法人国立病院機構別府医療センター National Hospital Organization Beppu Medical center, Oita, Japan.

3)九州大学基幹教育院, Faculty Arts and Science, Kyushu University, Fukuoka, Japan

\*連絡先:九州大学基幹教育院 〒819-0395 福岡市西区元岡 744 TEL: 092-802-6071

\*Correspondence to: Faculty Arts and Science, Kyushu University, 744 Motoooka, Nishi-ku, Fukuoka City, 819-0395, Japan  
TEL: +81-92-802-6071 E-mail: kishimoto@artsci.kyushu-u.ac.jp

## 1. はじめに

第二次世界大戦後、わが国における医療技術の飛躍的な進歩によって、誰もが高度な医療技術を受けられるようになった。集中治療室(intensive care unit: ICU)は、病棟患者、救急患者、術後患者の状態を24時間体制で管理する施設である。わが国の高齢人口の増加に伴い、救急センターに救急搬送されてICUを利用する高齢患者が増加している。

ICUで高度な医療を受ける一方、ここでの管理の長期化は、ICU退室後に特異的な全身性の筋力低下や機能障害を残す「ICU関連筋力低下(ICU acquired weakness: ICU-AW)」<sup>1)</sup>や、ICUの退室・退院後に運動・認知・精神的な機能障害もたらす「集中治療後症候群(Post-Intensive Care Syndrome: PICS)」<sup>2-3)</sup>のリスクを高めることが知られている。

ICU-AWやPICSの原因には、患者が人工呼吸器を装着することにより、身体の不動性、人工呼吸器の管理日数・在院日数の長期化、深い鎮静など、医原性によるものが多い<sup>4)</sup>。これは、患者や患者の家族に対し身体的・精神的負担をもたらすことから、ICU-AWやPICSを予防する有効な手段を見出すことが急務である。

ICUでの早期離床・リハビリテーション(以下、早期リハ)は、疾患の新規発症、手術または急性増悪から48時間以内にICUで開始され、各種の身体機能(運動、呼吸、摂食・嚥下、消化吸収、排泄、睡眠、免疫、精神、認知など)を維持・改善、あるいは再獲得を支援する一連の手段である<sup>5)</sup>。昨今の集中治療分野において、早期リハが、人工呼吸器を用いることで合併する肺炎を予防し、日常生活動作(ADL)の早期回復を促すことから、その有効性が注目されている。

これを受けて、日本集中治療医学会は、2017年に、「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」<sup>6)</sup>を提唱した。それまでの早期リハは、エビデンスに基づいた指針は存

在せず、療法士の経験や勘によって行われており、内容も施設ごとに異なっていた。

早期リハの有用性を検討したBarasら<sup>7)</sup>の報告では、米国の5ヶ所のICUにおいて早期リハを196名に実施したところ、患者は少なくとも端座位以上の基本動作を獲得し、特に、人工呼吸器を装着しなかった患者で、基本動作は有意に改善した。また、ベッド上で不活動の時期から運動を行い、身体活動の増加に取り組むことによって、ICU-AWの改善、人工呼吸器の早期離脱、せん妄発生率やICU入室日数が減少することが報告されている<sup>2)8)</sup>。

しかし、早期リハがICU-AWを予防し<sup>9-10)</sup>、退院後の生活の質(quality of life: QOL)を改善するという科学的根拠<sup>11-12)</sup>は、海外においても数少なく、早期リハの有効性は研究間で一致していない。

このような課題を抱えながらも、わが国の2018年度の診療報酬改定では、早期リハ加算が新設された。これは、ICUに入室した患者に対し、48時間以内に、多職種で早期リハに取り組み、その実施と評価に対して1日あたり500点を加算するというものである。これにより、ICUで長期に人工呼吸器を装着することでもたらされる、呼吸筋の低下、四肢筋肉の萎縮、筋力の低下を抑制することが期待された。

しかし、早期リハ加算が開始されてもなお、各施設の環境や、療法士の経験等に基づいた早期リハのプログラムのばらつきは、依然として存在しており、多くの施設がエビデンスに基づいたプロトコル作成や運用には至っていない。

まずは、ICU入室後のICU-AWやPICSの予防が重要であり、患者の不動性やその他の要因を評価する必要があると考える。すなわち、ICU患者における早期リハプログラムの目的は、ICU入室後、できるだけ早期に座位・立位の基本動作を回復し、そ

の後の身体活動を維持・増加させることであるため、統一された早期リハのプログラムを構築し、身体活動を評価することが重要となる。

そこで本研究は、ICUでの早期リハが、ICU退室後の座位行動、立位・歩行活動に与える影響について、先行研究を系統的にレビューし、検証する。

## 2. 方法

システマティック・レビューは、the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses Statement (PRISMA) に準拠した。

### 1) 文献調査

本邦（日本語）および海外（英語）の論文をもとに、年齢19歳以上、2019年12月13日時点で文献データベースに登録される論文を対象とした。

検索データベースは、Pubmed、医学中央雑誌、CiNii、メディカルオンライン、Google Scholar を用いた。検索に使用した用語は、“intensive care unit”、“ICU”、“early rehabilitation”、“rehabilitation”、“early mobility exercise”、“early mobilization”、“physical activity”、“accelerometry”とした。

### 2) 採用基準と除外基準

採用基準は、①原著論文であること、②早期リハに関連した身体活動の研究であること、とした。除外基準は、①早期リハを実施していても包括的治療であること、②心臓血管疾患集中治療室、脳卒中集中治療室、高度治療室・準集中治療室での早期リハに関する報告、とした。

### 3) 評価項目

採用論文より評価した項目は、著者名、発行年、対象国、研究デザイン、対象者の

条件、年齢、アウトカム、結果、とした。

## 3. 結果

### 1) 対象論文の選定プロセス

文献調査により、130編が抽出された。内訳は、Pubmed (49編)、CiNii (2編)、メディカルオンライン (1編)、およびGoogle Scholar (78編)であった。重複論文は存在しなかった。次に、表題および抄録を精査し、本文が入手できなかった99編、身体活動および早期リハに関する記述がなかった論文（看護系3編、栄養系1編、心理系1編、呼吸器系2編）を除外した。

残りの24編は、本文を精査後さらに、ICUではない概論 (1編)、プロトコル報告 (2編)、症例報告 (1編)、看護 (1編)、労働 (2編)、生理学 (1編)、身体活動を評価していなかった7編が除外された。最終的に9編<sup>13-21)</sup>が抽出された (Fig 1, Table 1)。

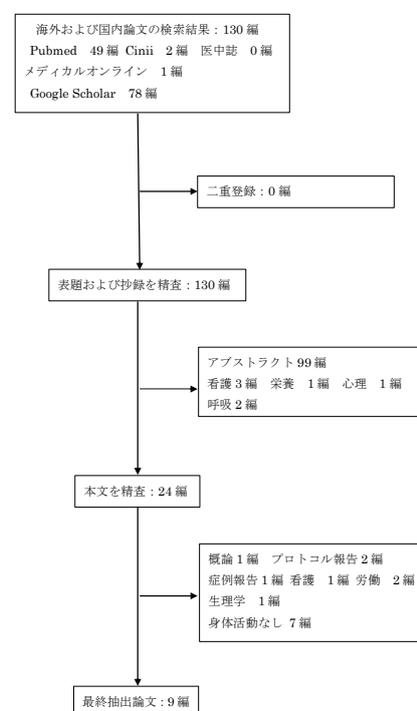


Fig 1. 論文抽出の手順

### 2) 対象者特性の比較

ICU患者を対象とした研究が7編<sup>13-19)</sup>、

Table 1. 早期リハビリテーションと身体活動との関連性に関する先行研究の要約

| 著者名<br>国名                           | 発表年  | 研究デザイン        | 研究対象   | 人数                   | 年齢                 | 曝露因子                                       | 身体活動測定方法<br>使用機器   | アウトカム  | 主な結果   |
|-------------------------------------|------|---------------|--|----------------------|--------------------|--|--------------------|--|--|
| Winkelmannら <sup>13)</sup><br>フランス  | 2005 | 調査            | 人工呼吸器をつけたICU患者<br>APACHEIII: 平均80±24<br>MAAS: 平均2.7±0.63 | 20名<br>男性8名<br>女性12名 | 平均59.8歳            |  | 歩数<br>活動量計<br>(手首) | 6つの姿勢の時間と強度  | 歩数は実測と95%の確率で一致<br>傾度は6%が一致<br>時間は、実測との間に平均33.7分の差あり<br>強度は測定できない  |
| Winkelmannら <sup>14)</sup><br>フランス  | 2007 | 前向き観察         | 人工呼吸器をつけたICU患者<br>APACHEIII: 80±24<br>MAAS: 2.7±0.63     | 10名<br>男性2名<br>女性8名  | 平均62歳              | 身体活動強度<br>身体活動時間                           | 活動量計<br>(手首)       | 炎症性サイトカイン<br>(IL-6, IL-10)   | IL-6の平均値(体後後): 51.4±17.3, 活動後: 41.0±13.2)<br>身体活動と休息の平均値とIL-6との間に、正の関連あり (p<0.001)<br>IL-10の平均値(体後後): 92.3±198.04, 活動後: 115.9±253.96)<br>身体活動と休息の平均値とIL-10との間に関連なし (p=0.50)<br>強度は測定できない     |
| Winkelmann <sup>15)</sup><br>フランス   | 2010 | 前向き観察         | 人工呼吸器をつけた早期リハを受<br>けた慢性呼吸器疾患患者<br>APACHEIII=39±14.4      | 17名                  | 平均60.9歳            | 身体活動強度<br>身体活動時間                           | 活動量計<br>(手首)       | 炎症性サイトカイン<br>(IL-6, IL-10)   | IL-6および IL-10とともに、体後後と活動後の双方で変化なし。<br>観察1日目の体後後の変化Zスコア: 0.415, p=0.68<br>観察1日目の活動後の変化Zスコア: 0.178, p=0.86<br>観察2日目の体後後の変化Zスコア: 1.245, p=0.21<br>観察2日目の活動後の変化Zスコア: 1.413, p=0.16               |
| Edbrookeら <sup>16)</sup><br>オーストラリア | 2012 | 調査            | ①一般健常者<br>②ICU患者   | ①15名<br>②20名         | ①平均22歳<br>②平均62.1歳 |  | 活動量計<br>(足首)       | 歩行距離<br>歩数<br>スピード<br>歩幅<br>ケーデンス  | ICU群: AMP331は距離(3m)、速度(25cm/s)を過小評価した。<br>ICU群: AMP331から算出される歩行の距離や歩数は、既存測定機器 (Vicon) のそれと比較して一般健常者およびICU患者の歩行パフォーマンスを精度良く評価する。  |
| Grapら <sup>17)</sup><br>アメリカ        | 2012 | 前向き観察         | 人工呼吸器をつけたICU患者<br>APACHEIII: 74.3±27.4                   | 169名                 | 平均54歳              | 身体活動                                       | 活動量計<br>(手首+足首)    | 鎮静レベル  | 上肢の身体活動量と快適性の間に有意な負の関連あり (p<0.001)<br>下肢の身体活動とアウトカムとの関連なし  |
| Koldobskiyら <sup>18)</sup><br>アメリカ  | 2014 | 前向き観察         | 人工呼吸器をつけた重症患者  | 15名                  | 平均63.4歳            | 周囲光  | 活動量計<br>(手首+光検知)   | 身体活動   | 身体活動量は、周囲光が明るくなるほど増加した。<br>身体活動量は、周囲光が暗くなるほど減少した。<br>身体活動量のコントロールは、周囲光も考慮して取り組むことが有用である。   |
| Norvangら <sup>19)</sup><br>ノルウェー    | 2018 | 前向き観察         | 虚血性脳卒中または、出血性脳<br>卒中を再発して7日以内の患者                         | 58名                  | 平均75.1歳            | 身体活動<br>座位時間<br>臥位時間<br>立位時間               | 活動量計<br>(胸と大腿部)    | 運動機能(SPPB)<br>脳卒中評価(mRS, NIHSS)  | 立位時間が長いほど、脳卒中の予後の機能評価 (mRS) は良い。<br>座位時間が長いほど、運動機能検査 (SPPB) の点数が良い。<br>座位時間は、より重度の脳卒中および高齢者に関連している。  |
| Thomasら <sup>20)</sup><br>ドイツ       | 2018 | 前向き観察         | ICU後天性筋力低下<br>を有する慢性重症患者                                 | 150名                 | 平均69.2歳            | ICUおよび<br>リハユニット                           | 質問紙<br>(PASIPD)    | 退院6ヶ月後、12ヶ月後評価<br>運動機能(SPPB, MRC)<br>身体活動(PASIPD)<br>認知機能(Moca, CDT)<br>その他(GESD, RNL-Index,<br>痛みVAS) | 退院6ヶ月後、全ての項目に有意な変化なし。以下、退院12ヶ月後の変化を示す。<br>精神的健康度は、歩行能力が回復する時間短いほど有意に高い。<br>精神的健康度は、ICU・リハユニット入室時の認知機能レベルが高いほど良好。<br>身体活動量は、ICU・リハユニット時のApache合計スコアが高いほど多い。<br>認知機能は、リハビリテーションで歩行機能を回復するほど高い。 |
| Højskovら <sup>21)</sup><br>デンマーク    | 2019 | ランダム化<br>比較試験 | 冠動脈バイパス術後患者  | 310名                 | 平均65歳              | 介入群<br>運動+心理教育<br>+通常ケア<br>コントロール群<br>通常ケア | 質問紙票<br>(SF12)     | 運動機能<br>(6MWT, Sit to Stand test)<br>身体活動(SF12)<br>その他(HeartQOL, HADS,<br>PSQI, OMSQ)                  | 4週間の試験では、介入群の6MWTは、コントロール群と比較して改善しなかった。<br>うつ症状評価 (HADS) は、コントロール群に比べ、介入群で有意に改善した。   |

APACHE II・III: Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (重症度評価)、BI: Barthel Index (ADL評価法)、CUT: Clock Drawing Test (時計描画検査)、EQ5D: EuroQol 5 Dimension (健康関連 QOL 評価 EQ-5D)、FSS-ICU: functional status score for the ICU (ICU動作能力評価)、Health Related Quality of Life/ICU (ICU健康関連QOL)、HADS: Hospital Anxiety and Depression Scale (抑うつ・不安質問紙票)、MAAS: motor assessment and Activity scale (運動機能評価)、mRS: modified Rankin Scale (脳卒中予後機能評価)、MoCA: Montreal Cognitive Assessment (認知機能評価)、MRC: Medical Research Council scoring (徒手筋力テストの合計)、NIHSS: National Institutes of Health Stroke Scale (脳卒中神経学的評価スケール)、OMSQ: Örebro Musculoskeletal Pain Screening Questionnaire (疼痛スクリーニング質問紙)、PASIPD: The Physical Activity Scale for Individuals with Physical Disabilities (身体活動能力、PSQI: the Pittsburgh Sleep Quality Index (ピッツバーグ睡眠問票)、RNL: The Reintegration - Normal Living Index (社会的日常生活活動)、SPPB: Short Physical Performance Battery (簡易下肢機能評価)、Sit-to-Stand test (立ち上がりテスト)、SF12: Short Form (身体活動紙票)、VAS: Visual Analogue Scale (疼痛スケール)、6MWT: 6-minute walk test (6分歩行試験)

残り 2 編<sup>20-21)</sup> は重症患者を対象とした。対象者数は、滞在が 48 時間を超える重症患者が 769 名、一般健常者が 15 名であった。

年齢は 22~75 歳であり、9 編中 3 編は、65 歳以上であった。Edbrooke ら<sup>16)</sup> の研究では、一部に若い健康な成人を対象としたことから、平均 22 歳の集団も含まれた。

身体活動の測定方法は、身体活動量計を用いた報告が 7 編<sup>13-19)</sup> であり、質問紙を使用した 2 編<sup>20-21)</sup> と比べて多かった。活動量計の装着部位は、手首のみが 4 編<sup>13-15)</sup><sup>18)</sup>、足首が 1 編<sup>16)</sup>、手首と足首が 1 編<sup>17)</sup>、胸骨と大腿部が 1 編<sup>19)</sup> だった。

身体活動量計を使用した研究では、重篤患者に装着した活動量計の測定精度をみたものが 2 編<sup>13)</sup><sup>16)</sup>、サイトカインとの関連が 2 編<sup>14-15)</sup>、鎮静レベルとの関連が 1 編<sup>17)</sup>、周囲光の有効性が 1 編<sup>18)</sup> であった。残り 1 編は、早期リハ自体の影響ではないが、早期リハで獲得した身体活動度が予後の運動機能や機能評価に及ぼす影響を検証した前向き観察研究であった。

一方、質問紙を用いた研究では、ICU 入室中の患者を早期リハ群と通常ケア群に無作為に分け、ICU 退室後の運動機能や心理的指標を比較していた<sup>20)</sup>。その他には、ICU 関連筋力低下を既に発症した患者を対象に、症状発生後に実施した早期リハが、その後の運動・認知・QOL に与える変化について、退院 1 年後まで追跡した観察研究も存在した<sup>19)</sup>。

これらの研究では、身体活動度の評価に、SF12 (Short Form 12) や、PASIPD (障害を有する対象者向け) の質問紙を用いていた。また、運動機能は、6 分間歩行試験 (6-minute walk test: 6MWT)、立ち上がりテスト (Sit-To-Stand test)、簡易下肢機能評価 (Short Physical Performance Battery: SPPB) を測定した。

### 3) 早期リハと身体活動・運動機能の関連

冠動脈バイパス手術の患者に実施した早期リハは、通常ケアに加え、運動・心理教育を行うものであった。4 週間 (約 1 ヶ月間) の試験後、早期ケア群の抑うつ症状は、通常ケア群に比べ有意に改善した。しかし、6 分間歩行テストや身体活動量は、早期リハと通常ケアの間に明確な違いはなかった (いずれも  $p > 0.3$ )<sup>20)</sup>。ICU 後天性筋力低下の患者で、さらに長期 (6 ヶ月後、12 ヶ月後) の運動機能、認知機能、身体活動量、QOL の変化について、早期リハの効果を検証した Thomas らの研究では、運動機能や QOL の指標に対する早期リハの有効性は、6 ヶ月後では示されず、12 ヶ月後にみられた<sup>19)</sup>。

Norbang らも、身体活動の継続時間、特に立位時間が長くなるほど、運動機能 (SPPB) の成績が向上した。興味深いことに、立位時間が延長した者では、脳卒中後の機能評価に用いられる m-RS 検査の結果が良好であった<sup>18)</sup>。

## 4. 考察

本研究による系統レビューにより、ICU 早期リハが、ICU 後の身体活動に与える影響を検証した。現在までに ICU 早期リハと身体活動を報告は、国外が 9 編、本邦はみられなかった。

「早期リハが、術後の身体活動度や運動機能の向上に寄与しうるか」、について、著者らの知る限り、無作為化比較試験による唯一の成果では、心臓病患者の身体活動の増加には寄与しなかった<sup>20)</sup>。その一方で、脳卒中の再発患者では、早期リハによって入院中の立位姿勢の時間は延長し、座位姿勢の時間は短縮している<sup>18)</sup>。

研究結果が一致しない理由の一因は、身体活動の計測方法かもしれない。ICU 後の術後患者や脳卒中再発患者のように、安静 (ほぼ寝たきり状態) を指示されるような

場合、主観に基づく質問紙で日常の活動度を回答することは容易でない。事実、Norvang らの研究で計測された患者の活動強度は、臥位、座位、立位とほとんどが3 METs 未満の軽強度であった。さらに、Winkelman ら<sup>13)</sup>や Edbrooke ら<sup>16)</sup>の研究も、これを支持する結果が示されており、彼らの対象者の活動強度も、3METs 未満が多い。

脳卒中患者の座位時間が長いほど、疾患が重症であり、また、高齢であった。健常者や地域高齢者を対象とした研究では、一般に、中強度活動(活動強度:3.0~5.9 METs)や高強度活動(6.0 METs 以上)が、身体活動の指標として用いられる。しかし、早期リハの対象とする ICU の重篤患者の場合は、このような中・高強度活動よりもむしろ、低強度活動(1.6~2.9 METs)、さらには座位行動(1.5 METs 未満)が、患者の身体活動量や予後の活動量の評価として適しているのかもしれない。

また、運動機能に関しては、Hojskov ら<sup>21)</sup>の報告において、4 週間の介入試験により、6MWT は、介入群とコントロール群との間に有意差をみなかった。しかし、活動量計を用いた別の報告<sup>19)</sup>では、立位時間が長いほど、運動機能は改善した。その他、身体活動は m-RS や ICU 重症度 APACHE に負の関連を示した<sup>20)</sup>。これらは、ICU における早期リハが、術後の身体活動や運動機能、もしくは重症度分類を改善する可能性があることを示している。今後、ICU 入室中・退室後の重症患者の活動量をモニタリングすることは、ICU 後の機能回復スピードや状態管理の点でも有意義なことと考えられ、患者に負担がなく、精度の高い機器の開発とエビデンスの蓄積が必要であることが示唆された。

## 5. 本研究の限界

第一に、今回使用した文献データベース

や検索では、抽出に至らない論文が存在するかもしれない。また、論文の精査は1名で実施され、複数名で検証できていない。

第二に、早期リハビリテーションは、新しい分野のため、検索のキーワードが不十分である可能性がある。

第三に、今回、抽出された論文数が少ないため、メタアナリシスを提示するまでには至らなかった。

## 6. 結語

ICU 早期リハに関連した身体活動や身体機能に関する先行研究をまとめた。研究報告数が少なく、早期リハの効果については結論づけることはできないが、今後の介入方法や、治療の方向性を導く成果が多数みられた。

ICU における早期リハ分野は、今後、わが国をはじめ、世界的にも注目されることが予想される。本領域における研究成果を蓄積し、早期リハの有用性や禁忌など明らかにする必要がある。

## 7. 引用文献

- 1) Schweickert WD, Pohlman MC, Pohlman AS, Nigos C, Pawlik AJ, Esbrook CL, Spears L, Miller M, Franczyk M, Deprizio D, Schmidt GA, Bowman A, Barr R, McCallister KE, Hall JB, Kress JP (2009): Early physical and occupational therapy in mechanically ventilated, critically ill patients: a randomised controlled trial. *Lancet*, 373: 1874-1882.
- 2) Needham DM, Davidson J, Cohen H, Hopkins RO, Weinert C, Wunsch H, Zawistowski C, Bemis-Dougherty A, Berney SC, Bienvenu OJ, Brady SL, Brodsky MB, Denehy L, Elliott D, Flatley C, Harabin AL, Jones C, Louis

- D, Meltzer W, Muldoon SR, Palmer JB, Perme C, Robinson M, Schmidt DM, Scruth E, Spill GR, Storey CP, Render M, Votto J, Harvey MA (2012): Improving long-term outcome after discharge from intensive care unit: report from a stakeholders' conference. *Crit Care Med*, 40(2): 502-509.
- 3) Kayambu G, Boots R, Paratz J (2013): Physical therapy for the critically ill in the ICU: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care Med*, 41(6): 1543-1554.
- 4) Harvey MA, Davidson JE (2016): Postintensive Care Syndrome: Right care, Right now...and Later. *Crit Care Med*, 44(2): 381-384.
- 5) 日本集中治療医学会編 (2017): 集中治療における早期リハビリテーション. 根拠に基づくエクスパートコンセンサス. ダイジェスト版医歯薬出版, 4-6.
- 6) ガイドライン集中治療における早期リハビリテーション～根拠に基づくエクスパートコンセンサス～: [https://www.jsicm.org/pdf/soki\\_riha\\_1707.pdf](https://www.jsicm.org/pdf/soki_riha_1707.pdf) (2019年12月15日最終閲覧)
- 7) Balas MC, Vasilevskis EE, Olsen KM, Schmid KK, Shostrom V, Cohen MZ, Peitz G, Gannon DE, Sisson J, Sullivan J, Stothert JC, Lazure J, Nuss SL, Jawa RS, Freihaut F, Ely EW, Burke WJ (2014): Effectiveness and safety of the awakening and breathing coordination, delirium monitoring/management, and early exercise/mobility bundle. *Crit Care Med*, 42(5): 1024-1036.
- 8) Morris PE, Goad A, Thompson C, Taylor K, Harry B, Passmore L, Ross A, Anderson L, Baker S, Sanchez M, Penley L, Howard A, Dixon L, Leach S, Small R, Hite RD, Haponik E. (2008): Early intensive care unit mobility therapy in the treatment of acute respiratory failure. *Crit Care Med*, 36(8): 2238-2243.
- 9) Yosef-Brauner O, Adi N, Ben Shahr T, Yehezkel E, Carmeli E (2015): Effect of physical therapy on muscle strength, respiratory muscles and functional parameters in patients with intensive care unit-acquired weakness. *Clin Respir J*, 9(1):1-6.
- 10) Mehrholz J, Pohl M, Kugler J, Burridge J, Mückel S, Elsner B (2015): Physical rehabilitation for critical illness myopathy and neuropathy. *Cochrane Database Syst Rev*, 4(3): CD010942.
- 11) Denehy L, Skinner EH, Edbrooke L, Haines K, Warrillow S, Hawthorne G, Gough K, Hoorn SV, Morris ME, Berney S (2013): Exercise rehabilitation for patients with critical illness: a randomized controlled trial with 12 months of follow-up. *Crit Care*, 17(4): R156.
- 12) Brummel NE, Girard TD, Ely EW, Pandharipande PP, Morandi A, Hughes CG, Graves AJ, Shintani A, Murphy E, Work B, Pun BT, Boehm L, Gill TM, Dittus RS, Jackson JC (2014): Feasibility and safety of early combined cognitive and physical therapy for critically ill medical and surgical patients: the Activity and Cognitive Therapy in ICU (ACT-ICU) trial. *Intensive Care Med*, 40(3): 370-379.

- 13) Winkelman C , Higgins PA, Chen YJ (2005) : Activity in the chronically critically ill. *Dimens Crit Care Nurs*, 24(6): 281-290.
- 14) Winkelman C1, Higgins PA, Chen YJ, Levine AD (2007) : Cytokines in chronically critically ill patients after activity and rest. *Biologic Research in Nursing*, 8(4): 261-271.
- 15) Winkelman C (2010): Investigating activity in hospitalized patients with chronic obstructive pulmonary disease: a pilot study. *Heart Lung*, 39(4): 319-330.
- 16) Edbrooke L, Lythgo N, Goldsworthy U, Denehy L (2012) : Can an accelerometer-based monitor be used to accurately assess physical activity in a population of survivors of critical illness? *Glob J Health Sci*, 4(13): 98-107.
- 17) Grap MJ, Borchers CT, Munro CL, Elswick RK Jr, Sessler CN (2005) : Actigraphy in the critically ill: correlation with activity, agitation, and sedation. *Am J Crit Care*, 14(1): 52-60.
- 18) Koldobskiy D1, Diaz-Abad M, Scharf SM, Brown J, Verceles AC (2014) : Long-term acute care patients weaning from prolonged mechanical ventilation maintain circadian rhythm. *Respir Care*, 59(4): 518-524.
- 19) Norvang OP, Hokstad A, Taraldsen K, Tan X, Lydersen S, Indredavik B, Askim T (2018) : Time spent lying, sitting, and upright during hospitalization after stroke: a prospective observation study. *BMC Neurol*, 18(138): 1-8.
- 20) Thoma S, Mehrholz J(2018): Health-related quality of life, participation, and physical and cognitive function of patients with intensive care unit-acquired muscle weakness 1 year after rehabilitation in Germany: the GymNAST cohort study. *BMJ Open*, 8(7): e020163.
- 21) Højskov IE, Moons P, Egerod I, Olsen PS, Thygesen LC, Hansen NV, La Cour S, Bech KH, Borregaard B, Gluud C, Winkel P, Lindschou J, Kikkenborg Berg S (2019) : Early physical and psycho-educational rehabilitation in patients with coronary artery bypass grafting: a randomized controlled trial. *J Rehabil Med*, 51(2): 136-143.