

<特集「周術期麻酔管理の社会課題」>

集中治療と周術期管理

志 馬 伸 朗*

広島大学大学院 医系科学研究科 救急集中治療医学

Intensive Care and Perioperative Management

Nobuaki Shime

*Department of Emergency and Critical Care Medicine,
Graduate School of Biomedical & Health Sciences, Hiroshima University*

抄 録

集中治療とは、可逆的かつ急性に生じた重要臓器の重篤な機能不全を、多くの資源集中のもとに回復させ、救命し、社会復帰させることを目的とした医療体制を指す。大手術後の周術期管理は集中治療の主要な適応である。重症患者に集中治療を適切に適用することにより重症患者の転帰改善が得られる。集中治療室（ICU）には濃密な資源が投入されるため、その適応については厳格かつ客観的な評価と利用調整が必要である。また、ハコやモノのみならず、ヒトの充実による質の高い診療、および集約化による効率的な診療体制の整備が求められる。我が国全体として、集中治療病床や集中治療専門医の配備を推進する余地があり、京都府立医科大学附属病院においても周術期管理を超えた京都府3次医療圏の中核的な役割を果たすICUの整備が求められるだろう。

キーワード：集中治療，周術期管理，集約化。

Abstract

Intensive care unit (ICU) is a medical care system that aims to save and reintegrate patients into society from reversible and acute critical organ dysfunction by concentrating abundant resources. Perioperative management after major surgery is a major indication for intensive care. Appropriate application of intensive care can improve the outcome of critically ill patients. As the intensive resources invested in ICUs, rigorous and objective evaluation and utilization coordination are necessary for their application. In addition, it is necessary to provide high quality medical care not only through the use of facilities and materials, but also through the enhancement of multidisciplinary human resources, and to establish an efficient medical care system through centralization of care. Japan has room for more intensive care beds and intensive care physicians nationally, and Kyoto Prefectural University of Medicine Hospital will be required to develop an ICU

令和5年11月13日受付 令和5年11月14日受理
*連絡先 志馬伸朗 〒734-8551 広島市南区霞1-2-3
shime@koto.kpu-m.ac.jp
doi:10.32206/jkpum.132.12.823

system that will play a central role in the Kyoto tertiary care area beyond perioperative management.

Key Words: Intensive care, Perioperative management, Centralization.

集中治療の歴史は1952年にデンマークの麻酔科医Ibsenがポリオによる呼吸不全を一ヶ所に集めて治療を行ったことに始まる。それから70年、集中治療は急性期医療に欠かせない存在として発達してきた。我が国の集中治療の歴史は比較的新しく、2022年に集中治療科が医師届出票(医師法施行規則第2号書式)における「従事する診療科名等」の欄に漸く追加され、2023年に日本集中治療医学会が50周年を迎えたところである。本項では、周術期管理という観点を中心に、集中治療の現状と今後の展望について概説する。

1. 集中治療室 (ICU) とは？

集中治療の対象は、可逆的かつ急性に生じた、呼吸、循環、腎臓、中枢神経系、血液凝固、肝臓などの重要臓器における重篤な機能不全を有する患者である。様々なモニタリングと臓器サポート機器を用いて、臓器機能不全を回復させ生命維持を行い、救命さらには社会復帰をさせることを目的とする¹⁾。集中治療室(intensive care unit, ICU)とは集中治療を提供される病院入院部門(場, ハコ)であり、重症患者に対して、24時間を通じた濃密な観察のもとに先進医療技術を駆使した集中的なケアが提供される。

我が国におけるICUというハコは、診療報酬に関わる施設基準により定められている(表1)²⁾。基準の基本は患者対看護師比であり、患者2に対し看護師1以上を配置した診療ユニットがICUすなわち特定集中治療室管理料1~4、小児特定集中治療室管理料または救命救急入院料2もしくは4の算定根拠となる。より患者看護師比が低い急性期診療ユニットとして、救命救急入院料1もしくは3、ハイケアユニット入院医療管理料、脳卒中ケアユニット入院医療管理料、の算定が認められており、これらはICUに準ずる中間ユニット病床と称される。なお、これらの設

定はあくまで病床あたりの看護師数であり、実際に患者に対する看護師数はより多くなることが多い。特定集中治療室管理料は、看護基準以外に複数集中治療科医のユニット内配置と臨床工学技士の院内常駐を施設基準とする上位管理料(加算1ないし2)ICUと、それ以外のICU(加算3ないし4)に分けられる(表1)。

京都府立医科大学においては、1982年に小児疾患研究施設のこども5号病舎(後にPICU, 6床)が、病院として初めての集中治療室として開設された。その後、1990年に附属病院5階に集中治療部(ICU, 6床)が設立された。2023年には附属病院2階にE(emergency)ICU(5床)が稼働している。これら合計病床数は認可病床数の1.6%、稼働病床数の2.4%にあたる。筆者の主勤務施設(広島大学病院)では、高度救命救急センター内に10床のICU, 12床のECU, 10床のHCUを備えるのに加え、手術室に隣接して術直後患者専用のICU(surgical ICU, SICU 6床)を有し、これらは全病床数の5%を占める。近年、高度急性期病院では40床から50床のICUを配備しているところもある。この背景には、高度化、複雑化する医療介入に加えて、患者の高齢化や基礎疾患の合併率増加に伴い、重症化する患者すなわちICU適応となる患者の割合が増加していることが挙げられる。ICUにおける特定入院料は比較的高額であり、病院収益に貢献する代表的なユニットとなっている。

3. ICUの機能と対象患者

ICUの対象患者は、生命維持のための各種治療やケアを必要とする患者である。具体的には、人工呼吸器、ECMO(Extracorporeal Membrane Oxygenation), IABP(Intraortic Balloon Pumping), Impella®, LVAD(Left Ventricular Assist Device), 体温管理療法, 血液浄化療法, 頭蓋内圧モニタリングや脳脊髄液

表1 特定集中治療室等の算定

	点数	主な施設基準	医師の配置	患者看護師比	その他
特定集中治療室管理料	1	<ul style="list-style-type: none"> ・専任の専門性の高い看護師が治療室内に週20時間以上 ・専任の臨床工学技師が常時院内に勤務 	<ul style="list-style-type: none"> ・専任の医師が常時勤務(うち2名がICU経験5年以上)(治療室内) 	2対1	
	2	<ul style="list-style-type: none"> ・専任の専門性の高い看護師が治療室内に週20時間以上 ・専任の臨床工学技師が常時院内に勤務 	<ul style="list-style-type: none"> ・専任の医師が常時勤務(うち2名がICU経験5年以上)(治療室内) ・広範囲熟傷特定集中治療を担当する常勤の医師(医療機関内) 	2対1	
	3	<ul style="list-style-type: none"> ・広範囲熟傷特定集中治療を行うにふさわしい設備 	<ul style="list-style-type: none"> ・専任の医師が常時勤務(治療室内) 	2対1	
	4	<ul style="list-style-type: none"> ・広範囲熟傷は60日まで 	<ul style="list-style-type: none"> ・専任の医師が常時勤務(治療室内) ・広範囲熟傷特定集中治療を担当する常勤の医師(医療機関内) 	2対1	<ul style="list-style-type: none"> ・15歳未満の小児に対して算定。 ・急性血液浄化(腹膜透析を除く)を必要とする状態、心臓手術・ハイリスク群、左心低形成症候群、急性呼吸窮迫症候群又は心筋炎・心筋症のいずれかに該当する小児にあっては21日、体外式心肺補助(ECMO)を必要とする状態の小児にあっては35日、手術を必要とする先天性心疾患の新生児にあっては55日まで散算定可能
小児特定集中治療室管理料	1	<ul style="list-style-type: none"> ・小児入院医療管理料1の届出を行っている医療機関 	<ul style="list-style-type: none"> ・専任の医師が常時勤務(うち2名が小児集中治療経験5年以上)(治療室内) 	2対1	
	2	<ul style="list-style-type: none"> ・手術に必要な麻酔科医等との連絡体制 ・特定集中治療室管理料1または3の基準 	<ul style="list-style-type: none"> ・専任の医師が常時勤務(治療室内) 	2対1	救命救急センターを有していること
	3	<ul style="list-style-type: none"> ・手術に必要な麻酔科医等との連絡体制 	<ul style="list-style-type: none"> ・専任の医師が常時勤務(治療室内) 	2対1	救命救急センターを有していること
	4	<ul style="list-style-type: none"> ・特定集中治療室管理料1または3の基準 ・広範囲熟傷特定集中治療を行うにふさわしい設備 	<ul style="list-style-type: none"> ・広範囲熟傷特定集中治療を担当する常勤の医師(医療機関内) 	2対1	救命救急センターを有していること

ドレナージ、昇圧薬投与などの生命維持装置による臓器サポートやモニタリングがある。複数の臓器サポートやモニタリングが必要な場合には、ICUで管理する必要性が上がる。具体的な疾患として、ショック、呼吸不全、敗血症、急性冠症候群や心不全など循環器緊急疾患、心停

止後症候群、急性腎障害、内分泌緊急疾患、急性肝不全、神経緊急疾患、大量出血、重症外傷、重症熱傷などがある。また、大手術後は、疾患にかかわらずICUにおいて嚴重なモニタリング下に急性期の回復を図るべき病態といえる。

一方、診療報酬上のA301特定集中治療室管理

表2 特定集中治療室の算定対象となる患者の状態²⁾

特定集中治療室管理料の算定対象となる患者は、次に掲げる状態において、医師が特定集中治療室管理が必要であると認めた者であること。

- ア 意識障害又は昏睡
- イ 急性呼吸不全又は慢性呼吸不全の急性増悪
- ウ 急性心不全（心筋梗塞を含む。）
- エ 急性薬物中毒
- オ ショック
- カ 重篤な代謝障害（肝不全、腎不全、重症糖尿病 等）
- キ 広範囲熱傷
- ク 大手術後
- ケ 救急蘇生後
- コ その他外傷、破傷風等で重篤な状態

表3 特定集中治療室用の重症度、医療・看護必要度に係る評価票³⁾

(配点)

A	モニタリング及び処置等	0点	1点	2点
1	輸液ポンプの管理	なし	あり	
2	動脈圧測定（動脈ライン）	なし		あり
3	シリンジポンプの管理	なし	あり	
4	中心静脈圧測定（中心静脈ライン）	なし		あり
5	人工呼吸器の管理	なし		あり
6	輸血や血液製剤の管理	なし		あり
7	肺動脈圧測定（スワンガンツカテーテル）	なし		あり
8	特殊な治療法等 (CHDF, IABP, PCPS, 補助人工心臓, ICP測定, ECMO, IMPELLA®)	なし		あり

合計得点3点以上のものが、特定集中治療室管理料1/2においては80%、3/4においては70%を超える必要がある

料に係るICUの対象患者は、患者の病態、および行なったモニタリング・処置等の2つの観点から規定されてきた。算定対象となる患者の病態を表2に示す。この中に“大手術後”が含まれる。行なったモニタリング・処置は、「特定集中治療室用の重症度、医療・看護必要度に係る評価票」を用いて評価される。A項目（モニタリング及び処置等）（表3）³⁾とB項目（患者の状況等）があり、2022年の診療報酬改定では、集中治療室に入室した患者のうち表3のA得点3点以上を満たす患者が一定の割合（特定集中治療室管理料1/2では8割ないし、3/4では7割）以上でないと、当該治療室において特定集中治療室管理料を算定することはできなくなった。ただし、この重症度表については、生命維持に不可欠なデバイスがある一方で、治療や予後に直接関係がなく、医療者により恣意的にその適応が決められるモニタリングデバイスがあり、これによっていわば恣意的に重症度が変化しうるといった問題がある。動脈圧や中心静脈圧モニタリングの増加が血流感染症などの合併症増加に関連することを示唆する報告があり⁴⁾、注意を要する。

より正確に重症度を評価するためには、客観的重症度評価スコアリングシステムを用いることが望ましい。客観的予後予測指標としてAPACHE (acute physiology and chronic health evaluation) スコアや、重症度評価スコアとしてのSOFA (sequential organ failure assessment) スコアなどがある。これらは日本集中治療医学会の運営するICU患者データベースであるJIPAD (Japanese Intensive care PATient Database)⁵⁾への登録により評価が可能となる。

3. ICUの運営/運用

病院部門の中でICUはとりわけ、ヒトとモノの資源を集中的に提供する場所であることから、その運用について厳密さと効率性がひととき強く求められる。アメリカ集中治療医学会は、ICU入退室指針である「ICU入室、退室、トリアージのガイドライン」⁶⁾を、発表している。日本集中治療医学会も2023年に同様のICU入退室

ガイドラインを作成し、現在パブリックコメント中である。各施設は、これらガイドラインを参考に、施設毎にICUの規模や治療能力などの限界を考慮し、入退室基準を作成する必要がある。重要なことは、入退室基準を策定・運用することで、患者転帰を改善しつつ医療資源配分を最適化することである。臓器不全に対する生命維持治療を要する患者を適応とする一方で、DNAR (Do not attempt resuscitation) 指示を有する患者や、著しく回復の見込みの低い患者は、入室の優先度が下がる。また、ICUでの観察や治療の必要性がなくなった場合には速やかによりレベルの低いユニットへ退室させる。入退室の判断は、各診療科や患者との利害関係のない集中治療科医が行うのがよい。

4. 周術期管理とICU

日本のICUには、手術後患者が海外先進諸国に比べて多く入室していることが以前より指摘されていた⁷⁾。JIPAD⁸⁾の2021年度年次レポートによれば、登録参加施設のICU入室患者のおおよそ2/3が手術室経由の入室であり、そのうち8割が予定手術後の入室であった。

日本のICU入室患者の背景と転帰を、イギリスやオーストラリア・ニュージーランドのそれと比較すると⁹⁾¹⁰⁾、日本のICUの患者は、中央値で約5歳年齢が高く、予定手術後のICU入室が56.0%と多く（イギリスでは21.9%、オーストラリア・ニュージーランドでは36.6%）、非手術ICU入室が31.4%と少ない（それぞれ59.1%、47.5%）。少なくとも日本のICUは周術時管理を主たる目的として運用されていることがわかる。日本には救急外来経由あるいは他院より転院搬送された重症患者（これには手術患者と非手術患者、あるいは内因性疾患と外因性疾患をすべて含有する）に対応する管理病床として救命救急入院料が定められてきたことが、特定集中治療室管理料加算を算定する患者層に影響を与えている可能性はある。

手術後患者のなかで、冠動脈バイパス手術、弁置換手術、大動脈修復手術などの心臓手術後患者は、術後に単なるモニタリングのみではな

く循環サポートを始めとする濃密な治療/ケアを要するが、これらの疾患ではICU入室により生命予後が改善する可能性がある¹¹⁾。また、緊急手術は、術後合併症により重篤化し不慮な転帰をとる危険性が高いが、なかでも術後予測死亡率が5%-15%の中等度リスク手術（下部腸管穿孔手術、脳内出血手術、くも膜下出血手術、大動脈解離手術、冠動脈バイパス術）、あるいは予測死亡率が15%を超える高リスク手術（外傷性脳損傷手術、大動脈瘤修復術別）などでは、ICU入室が死亡率低下に関連する¹²⁾。

一方、手技の観点から、IABP、ECMO、IMPELLA[®]、VADなどの補助循環を必要とする患者、循環作動薬の持続投与による循環サポートを必要とする患者は、ICUで管理した方が中間ユニットにおける管理よりも転帰が良いことが示唆されており、これらを要する手術後患者はICU入室により恩恵を受けるだろう^{13,15)}。

加えて、周術期に人工呼吸を必要とするARDS (Acute Respiratory Distress Syndrome) などの重症呼吸不全を合併した場合、ICUにおける集学的な治療効果の有用性が認められるため^{16,17)}、ICUの適用となる。

一方、日本のICUでは、手術後患者を含む多くの患者が24時間以内にICUを生存退室しており（JIPADではこれらを、モニタリング症例、と称している）、この患者群が全体の1/3を占める特徴がある。人工臓器サポートや心血管作動薬などの薬剤持続投与を行わない動脈圧/中心静脈圧のモニタリング患者、脳神経所見や電解質・血糖など短期間に頻回の観察を要する患者等については、ICUで観察するメリットが明確に示されておらず^{13,14)}、これらをICUで管理すべきかどうかは（保険診療上の適応にかかわらず）現時点で不明である。

5. ICUにおける人員配置

上述したICUにおける周術期管理が患者転帰に及ぼす良い影響は、単に“ハコ”に患者を入室させ、多彩な“モノ”を駆使していることのみによらない。ICUにおける治療やケアに必要な生命維持装置や治療介入を、複数同時に、安

全かつ適切に維持・管理し、良好な患者転帰につなげるには、専門的な技術や知識を有する医師、看護師、臨床工学技士、薬剤師、理学療法士、管理栄養士などによる多職種チームの関与が必要である¹⁸⁾。そしてこの多職種チームは、集中治療科医 (intensivist) により統率される必要がある^{18,19)}。

ICUにおける人員配置の最低限の目標は、診療報酬上の規定に定められている。しかし、近年の医療機器/技術の進歩に伴う診療内容の高度化・複雑化にかかり、より多くの人員配置を行う必要性が指摘されている。例えば、2020年に興った新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) 流行における急性呼吸不全をはじめとする重症患者の急増は、この点を如実にあきらかにした。特に人工呼吸、腎代替療法、ECMOなどを複数適用するCOVID-19患者の治療とケアは、重症患者管理の観点に加えて感染防衛的配慮が必要であり、その場合の人員配置は看護師においては通常の2倍あるいはそれ以上（患者看護師比率1：1以上）を必要とした。

COVID-19のような特定疾患流行時によらずとも、ICUにおける手厚い看護師配置が患者の死亡率低下をはじめとする多くの患者アウトカムの改善と有意に関連することが示されている^{20,21)}。集中治療科医の存在は、多職種チーム形成に不可欠だけでなく、その専従勤務が患者死亡率の低下に関連しているとする研究が多数ある^{22,23)}。集中治療科専門医2名を含む集中治療医チームの当該室内への常時配置は上位管理料（特定集中治療室管理料1ないし2）を算定するICUの基準であるが、上位管理料算定施設で管理された患者転帰は下位（特定集中治療室管理料3ないし4）算定施設よりも良好な可能性が示唆されている²⁴⁾。

ハコやモノだけではなく、ヒトの適切な配置がICU運営に不可欠である。

6. 今後の展望

残念なことに我が国全体として、ICUの数は他の西欧先進国やアジア諸国との比較において相対的に少ない²⁵⁾。また、集中治療科専門医の

数は全国で2550名（2023年4月1日現在、日本集中治療医学会ホームページより）に過ぎない。すなわち、日本の相当数の高度急性期あるいは急性期医療機関において、ICUの病床数のみならず集中治療科専門医を十分数雇用し管理運営を行う（これを、Intensivist model = 集中治療医による閉鎖式（closed）な運営あるいは集中治療医にコンサルトが必ず入るモデル、と呼ぶ）余地が残されている。

加えて、地域医療の中でのICUの位置づけと運営という点にも配慮が必要である。ECMOを要する患者や多臓器不全等により複数の生命維持治療を必要とする重篤な患者は、特定集中治療室管理料1ないし2を算定する施設などマンパワーの充実するICUに医療圏ごとに集約化することが望ましい。日本からの報告で、施設のICU病床数が多いこと（概ね全入院病床の3%以上）と、入院患者数が多い（ ≥ 750 名/年間）ことは、低い死亡率と有意に関連する²⁶⁾。多国籍レジストリの解析では、ECMO治療において治療数と患者転帰の関連性が認められている²⁷⁾。高度急性期医療を担う基幹病院により大きなICUを配置し、重症患者を集約化する利点が示唆される。

そのためには2次あるいは3次医療圏内におけ

るICUの配置のみならず役割分担を明確化し、患者とICUをうまくマッチさせる取り組みが必要である。拠点となるICUを整備するとともに、ITを駆使した遠隔診療（遠隔ICUシステム）の普及に加えて、施設間重症患者搬送を可能とする仕組み、設備（ドクターヘリ、ECMOカーなど）、システムの構築が必要だ。そして何よりもこれらを可能にする診療報酬上のあるいは行政からの財政的サポートが必要になる。

Intensivist modelを達成するための人員配置として、例えば筆者の施設では、32床の救命救急重症ユニット入院診療と救急外来、ドクターヘリを28名の常勤医（うち救急科指導医4名、救急科専門医19名、集中治療科専門医10名）と6名前後のローテーション専攻医/研修医により管理している。概ね重症病床1床あたり1名を目標とした専任医師の確保の必要性が示唆される。

今後、京都府立医科大学病院が京都府3次医療圏において上記目的を達するための中核施設となるために、ICUが周術期管理部門を超えた診療部門・独立診療科として整備されることが期待される。

開示すべき潜在的利益相反状態はない。

文 献

- 1) 集中治療とは。日本集中治療医学会広報委員会。
<https://www.jsicm.org/provider/icm.html>
- 2) 中央社会保険医療協議会。診療報酬調査専門組織 | 入院・外来医療等の調査・評価分科会。(令和5年度第5回) 入院・外来医療等の調査・評価分科会 令和5年8月10日(木)
<https://www.mhlw.go.jp/content/12404000/001141358.pdf>
- 3) 基本診療料の施設基準等及びその届出に関する手続きの取り扱いについて。
<https://www.mhlw.go.jp/content/12404000/000984045.pdf>
- 4) Ohbe H, Goto T, Matsui H, Fushimi K, Yasunaga H. Associations of Government-issued Intensive Care Unit Admission Criteria with Clinical Practices, Outcomes, and Intensive Care Unit Bed Occupancy. *Ann Am Thorac Soc.* 19: 1013-1021, 2022.
- 5) JIPAD (日本ICU患者データベース, Japanese Intensive care Patient Database).
<https://www.jipad.org/>
- 6) Nates JL, Nunnally M, Kleinpell R, Blosser S, Goldner J, Birriel B, Fowler CS, Byrum D, Miles WS, Bailey H, Sprung CL. ICU admission, discharge, and triage guidelines: A framework to enhance clinical operations, development of institutional policies, and further research. *Crit Care Med.* 44: 1553-1602, 2016.
- 7) Sirio CA, Tajimi K, Taenaka N, Ujike Y, Okamoto K, Katsuya H. A cross-cultural comparison of critical care delivery: Japan and the United States. *Chest.* 121: 539-48, 2002.
- 8) JIPAD2021年度年次レポート
<https://www.jipad.org/report>

- 9) ICNARC (Intensive Care National Audit & Research Centre). Key statistics from the case mix programme: adult, general critical care units. ANZICS (Australian and New Zealand Intensive Care Society). Centre for Outcome and Resource Evaluation 2020 Report.
- 10) <https://www.anzics.com.au/wp-content/uploads/2021/09/2020-ANZICS-CORE-Report.pdf>
- 11) Ohbe H, Matsui H, Kumazawa R, Yasunaga H. Postoperative ICU admission following major elective surgery: A nationwide inpatient database study. *Eur J Anaesthesiol.* 39: 436-444, 2022.
- 12) Ohbe H, Matsui H, Kumazawa R, Yasunaga H. Intensive care unit versus high dependency care unit admission after emergency surgery: a nationwide inpatient registry study. *Br J Anaesth.* 129(4): 527-535. 13, 2022.
- 13) Ohbe H, Matsui H, Yasunaga H. Intensive care unit versus high-dependency care unit for patients with acute heart failure: a nationwide propensity score-matched cohort study. *J Intensive Care.* 9: 78, 2021.
- 14) Ohbe H, Matsui H, Yasunaga H. ICU versus high-dependency care unit for patients with acute myocardial infarction: A nationwide propensity score-matched cohort study. *Crit Care Med.* 50: 977-985, 2022.
- 15) Endo K, Mizuno K, Seki T, Joo WJ, Takeda C, Takeuchi M, Kawakami K. Intensive care unit versus high-dependency care unit admission on mortality in patients with septic shock: A retrospective cohort study using Japanese claims data. *J Intensive Care.* 10: 35, 2022.
- 16) Iwashita Y, Yamashita K, Ikai H, Sanui M, Imai H, Imanaka Y. Epidemiology of mechanically ventilated patients treated in ICU and non-ICU settings in Japan: a retrospective database study. *Crit Care.* 22: 329, 2018.
- 17) Ohbe H, Sasabuchi Y, Yamana H, Matsui H, Yasunaga H. Intensive care unit versus high-dependency care unit for mechanically ventilated patients with pneumonia: a nationwide comparative effectiveness study. *Lancet Reg Health West Pac.* 13: 100185, 2021
- 18) Kim MM, Barnato AE, Angus DC, Fleisher LA, Kahn JM. The effect of multidisciplinary care teams on intensive care unit mortality. *Arch Intern Med.*; 170(4): 369-76, 2010
- 19) Fanari Z, Barekatin A, Kerzner R, Hammami S, Weintraub WS, Maheshwari V. Impact of a Multidisciplinary Team Approach Including an Intensivist on the Outcomes of Critically Ill Patients in the Cardiac Care Unit. *Mayo Clin Proc.*; 91: 1727-1734, 2016.
- 20) Kane RL, Shamliyan TA, Mueller C, Duval S, Wilt TJ. The association of registered nurse staffing levels and patient outcomes: Systematic review and meta-analysis. *Med Care.* 45: 1195-204, 2007.
- 21) Driscoll A, Grant MJ, Carroll D, Dalton S, Deaton C, Jones I, Lehwaldt D, McKee G, Munyombwe T, Astin F. The effect of nurse-to-patient ratios on nurse-sensitive patient outcomes in acute specialist units: A systematic review and meta-analysis. *Eur J Cardiovasc Nurs.* 17: 6-22, 2018.
- 22) Ogura T, Nakamura Y, Takahashi K, Nishida K, Kobashi D, Matsui S. Treatment of patients with sepsis in a closed intensive care unit is associated with improved survival: a nationwide observational study in Japan. *J Intensive Care.* 6: 57, 2018.
- 23) Wilcox ME, Chong CA, Niven DJ, Rubenfeld GD, Rowan KM, Wunsch H, Fan E. Do intensivist staffing patterns influence hospital mortality following ICU admission? A systematic review and meta-analyses. *Crit Care Med.* 41: 2253-74, 2013.
- 24) Ohbe H, Sasabuchi Y, Matsui Y, Fushimi K, Yasunaga H. Resource-rich Intensive Care Units vs. Standard Intensive Care Units on Patient Mortality: A Nationwide Inpatient Database Study. *JMA J.* 4: 397-404, 2021.
- 25) Shime N. Clinical and investigative critical care medicine in Japan. *Intensive Care Med.* 42: 453-455, 2016.
- 26) Sasabuchi Y, Yasunaga H, Matsui H, Lefor AK, Horiguchi H, Fushimi K, Sanui M. The Volume-Outcome Relationship in Critically Ill Patients in Relation to the ICU-to-Hospital Bed Ratio. *Crit Care Med.* 43: 1239-45. 2015.
- 27) Barbaro RP, Odetola FO, Kidwell KM, Paden ML, Bartlett RH, Davis MM, Annich GM. Association of hospital-level volume of extracorporeal membrane oxygenation cases and mortality. Analysis of the extracorporeal life support organization registry. *Am J Respir Crit Care Med.*; 191: 894-901, 2015.

著者プロフィール



志馬 伸朗 Nobuaki Shime

所属・職：広島大学大学院医系科学研究科救急集中治療医学 教授
広島大学病院 副病院長/高度救命救急センター長/集中治療部長/ハイケアユニット長/危機医療センター長
広島大学医学部 医学科長

略 歴：1963年 京都府生まれ
1988年 徳島大学医学部医学科卒業
1988年 京都府立医科大学麻酔科学教室
以後、関連病院などを経て
1997年 京都府立医科大学 附属小児疾患研究施設外科第二部門/附属病院集中治療部 助手
2000年 カリフォルニア大学サンフランシスコ校 (UCSF) 研究員
2002年 京都府立医科大学 附属病院集中治療部/麻酔科学教室/小児疾患研究施設外科第二部門 講師/副部長, 感染対策部 副部長
2012年 国立病院機構京都医療センター 診療部長/救命救急センター長/感染制御部副部長
2015年 広島大学大学院医系科学研究科救急集中治療医学 教授

