

信州大学医学部附属病院集中治療部 ICU の現状と課題

三田篤義* 清水彩里 大津義徳 山本克己
山本高照 石田高志 中澤真奈 今村 浩

信州大学医学部附属病院集中治療部

Current Status and Issues of the Intensive Care Unit in Shinshu University Hospital

Atsuyoshi MITA, Sari SHIMIZU, Yoshinori OHTSU, Katsumi YAMAMOTO
Takateru YAMAMOTO, Takashi ISHIDA, Mana NAKAZAWA and Hiroshi IMAMURA
Intensive Care Unit, Shinshu University Hospital

Patients who require intensive care have recently increased because of an increase in elderly patients and developments in the treatment of severe illnesses. It is important for saving more of those patients to effectively utilize the limited number of beds in an intensive care unit (ICU). The aim of this study is to clarify the current status and issues about intensive care for patients with severe illness in our ICU.

We investigated 819 patients who were admitted to the ICU between 1st April 2016 and 31st March 2017.

Median age was 68 years. Over 90 % of the patients were treated surgically and 49.2 % of them had cardiovascular disease.

The operation rate of beds was 80 % and the share of beds per day was 100 %. Patient outcomes revealed that 96.8 % of patients recovered sufficiently to be moved to a general ward and the ICU mortality rate was 2.4 %. Forty-four patients (5.4 %) stayed in the ICU longer than 14 days. Those long-stay patients had more emergency admissions, higher APACHE II scores and a higher ICU mortality rate than the other 775 patients who were discharged within 14 days. Eighty-two patients who required intensive care could not be admitted to the ICU because beds were fully occupied.

Overall patient outcomes were relatively good but many patients could not be admitted to the ICU due to a shortage of beds. Establishing a step-down unit for long-stay patients with severe illness might solve this problem. *Shinshu Med J 66 : 325—332, 2018*

(Received for publication March 9, 2018; accepted in revised form May 18, 2018)

Key words : intensive care, critical ill patient, closed ICU, long stay

集中治療, 重症患者, クローズド型 ICU, 長期滞在

I 背 景

集中治療は呼吸, 循環, 代謝, 脳神経系などの重篤な臓器不全に対して, 強力かつ集中的な治療とケアを行うことで臓器機能を回復させ, 重症患者を救命することを目的としている。

信州大学医学部附属病院には10床の集中治療部 ICU と, 救命救急センター内に設置された4床の救急 ICU があり, それぞれ異なった形態で運用されている。

集中治療部 ICU は1973年に開設以来, 主診療科主治医がすべての ICU 管理を行うオープン型(主科管理型)で運営されてきたが, 2016年6月よりセミクローズド型に移行した。すなわち, 主診療科から要請のあった患者を中心に, 集中治療医が ICU 入室中の患者管理を請け負うシステムとなり, オープン型に比

* 別刷請求先: 三田篤義 〒390-8621
松本市旭3-1-1 信州大学医学部附属病院集中治療部
E-mail: mita@shinshu-u.ac.jp

表1 集中治療部 ICU 入室症例

	全症例	短期滞在 (≤ 14 日)	長期滞在 (> 14 日)	<i>p</i> value
症例総数 (例)	819	775	44	NA
年齢 (歳)	68 (0-93)	68 (0-93)	72 (9-88)	0.4093
性別 (男:女)	481:338	459:316	22:22	0.2300
APACHE II スコア (点)	13.5 \pm 7.4	13.0 \pm 6.9	22.9 \pm 9.3	<0.0001
外科系 (例)	742 (90.6%)	713 (92.0%)	29 (65.9%)	<0.0001
緊急入室 (例)	186 (22.7%)	155 (20.0%)	33 (75.0%)	<0.0001
在室日数 (日)	4.6 \pm 9.7	2.9 \pm 2.1	35.9 \pm 25.8	<0.0001
ICU 死亡 (例)	20 (2.4%)	8 (1.0%)	12 (2.7%)	<0.0001
院内死亡 (例)	30 (3.7%)	17 (2.2%)	13 (29.5%)	<0.0001

ICU 滞在日数が14日以内の短期滞在群と14日を超えた長期滞在群について Student の *t* 検定、および Mann-Whitney の *U* 検定による 2 群比較を行い、*p* value を示した。

べて各診療科患者に対する集中治療医の関与が増加した¹⁾²⁾。

一方、高齢化により併存疾患を有する患者が増加し、治療はより高度化しつつある中、患者搬送システムの進歩により、重症な患者が基幹病院に集中する現象が顕著となっている³⁾。ICU はまさに重症患者が集まる場所であり、限りある医療資源を効率よく投入して、より多くの患者を救命し社会復帰させることは極めて重要な命題である。

そこで本稿では、集中治療部 ICU における重症患者管理の現状と問題点を明らかにすることを目的とし、ICU 入室患者について詳細な検討を行った。

II 対象と方法

信州大学医学部附属病院集中治療部 ICU に平成28年度(2016年4月1日~2017年3月31日)に入室した患者819名を対象とし解析を行った。さらに、入室希望があったものの ICU に入室することができなかった82例について検討を加えた。また、セミクローズド型 ICU へ移行した2016年6月1日以降の ICU 医師管理型運用(主診療科の要請により集中治療医がすべての患者管理を行う)を行った症例について検討した。統計処理には StatView (Version 5.0, SAS institute Inc., Cary, NC) を用い、2 群間の比較については

Student の *t* 検定、および Mann-Whitney の *U* 検定で $p < 0.05$ % を有意と判定した。

III 結 果

入室819例の内訳は、入室時年齢0~93歳(中央値68歳)、男女比481:338で、入室時の APACHE-II スコアは平均13.5 \pm 7.4点であった(表1)。予定入室633例(77.3%)のうち619例(全入室患者の75.5%)は手術後の入室であった。緊急入室186例(22.7%)の内訳は、緊急手術後が78例(全入室患者の9.5%)、院内急変が72例(8.8%)、予定手術終了時に集中治療が必要と判断された症例が9例(1.1%)、救急外来からの入室が12例(1.5%)、他院から搬送された症例が15例(1.8%)であった(表1)。診療科別では、心臓血管外科、脳神経外科、整形外科の順に多く、3科で4分の3を占めていて、入室患者の90.6%が外科系患者であった(図1)。心臓血管外科と循環器内科を合わせた循環器疾患は全体の49.2%であった。

平均病床稼働率(毎日24時時点で入室していた患者数から算出)は80.0%、平均在室日数は4.6日で、1年間の入室患者延べ在室日数は3,767日となり、単純計算では1日あたりのベッド占有率は100%以上で、平均すると丸1日空床となるベッドがないほど入室患者数が多かった。月別稼働率は7月に稼働率の低下が

集中治療部 ICU の現状と課題

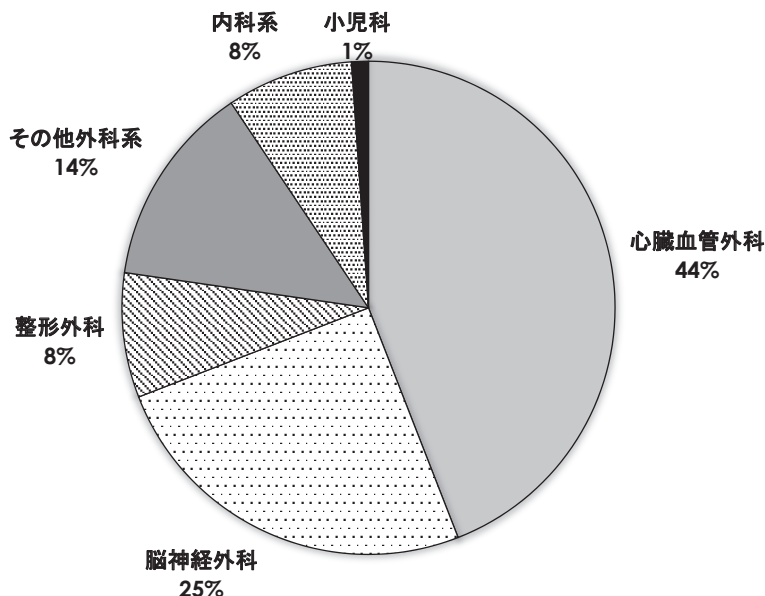


図1 集中治療部 ICU 診療科別入室症例数

入室症例数は、心臓血管外科が361例、脳神経外科205例、整形外科67例、その他外科系109例、内科系68例、小児科9例で、全体の9割が外科系患者であった。また、内科系患者68例のうち42例は循環器内科であり、心臓血管外科と合わせると全体の49.2%が循環器疾患であった。

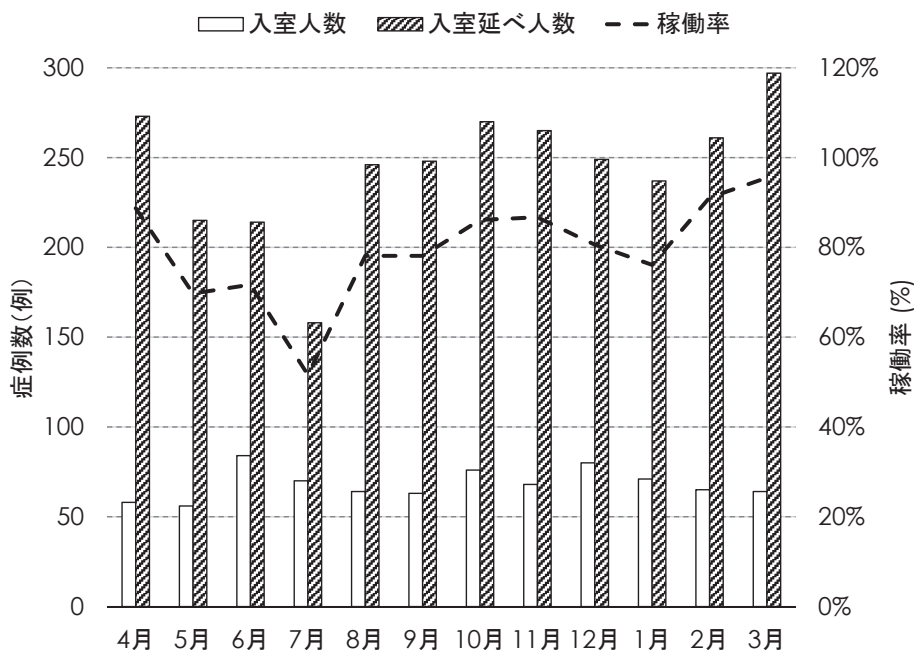


図2 月別入室症例数と稼働率

稼働率は夏場に一時的な落ち込みを認めたものの、ほぼ通年で高く、特に冬場は高稼働率が持続した。新規の入室患者は月ごとに大きな差はなかったが、入室延べ人数は大きく変動しており、その差は長期滞在患者の増減を反映している。長期滞在患者の有無が病床の稼働に大きく影響していることが分かる。

見られたもののほぼ通年で高い数値を示し、特に2月、3月は高稼働が続いていた(図2)。ICU 在室日数は1~2日が549例と全体の67.0%を占めているが、15日以上滞在となった患者が44例(5.4%)おり、そ

のうち7例は60日以上滞在し、平均在室日数を押し上げる要因となっていた(図3)。ICU 特定管理料を算定できなかった延べ日数は1,037日であった。

人工呼吸管理を要した患者は304例(37.1%)、体

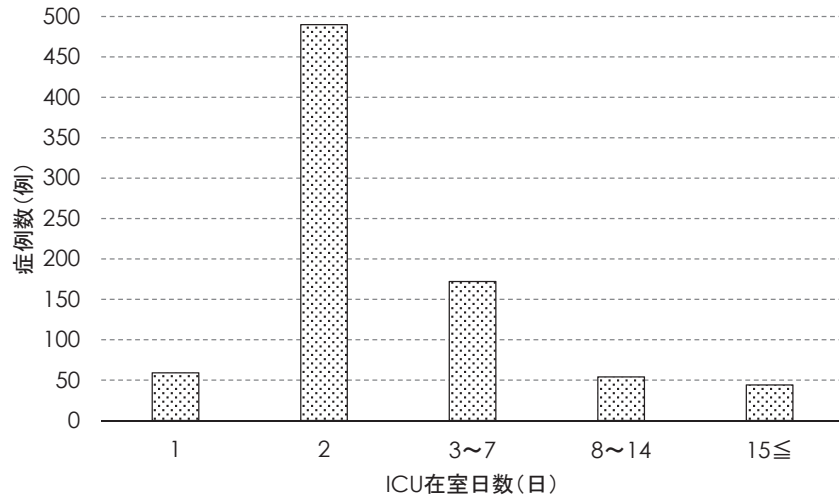


図3 集中治療部 ICU 在室日数

ICU 入室患者のうち549例 (67.0 %) は1泊2日以内の滞在であり, 3~7日が172例 (21.0 %), 8~14日が54例 (6.6 %) であった。一方, 集中治療管理料を加算できる14日間を超えて滞在する症例が44例 (5.4 %) 認められた。

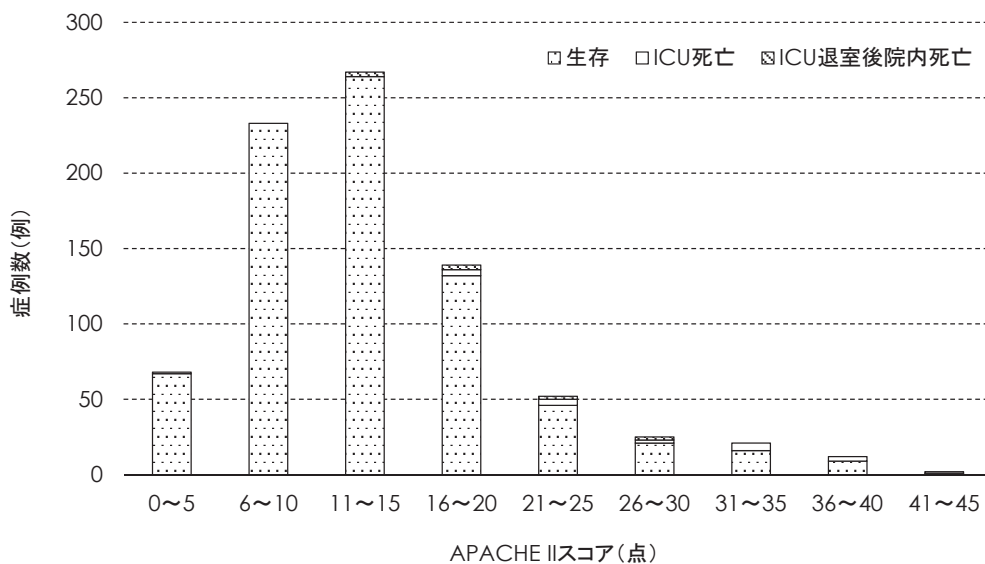


図4 APACHE IIスコアの分布と ICU 死亡・院内死亡

APACHE IIスコアを5点ごとに区切って症例数を示すと, 6~15点が500例, 61.1%を占めていた。APACHE IIスコアが高い症例でICU死亡・院内死亡が多く, 16点以上の251例は15点以下の568例と比較してICU死亡率・院内死亡率ともに有意に高かった (それぞれ0.2%vs7.6%, 0.7%vs10.4%, $p<0.0001$)。

外補助循環装置のひとつである経皮的心肺補助 percutaneous cardiopulmonary support (PCPS) を装着した患者は7例 (0.9%) であったが, 延べ日数では人工呼吸管理が1,921日 (51.0%), PCPS装着が110日 (2.9%) を占めていた。APACHE-IIスコアは15点以下の症例が568例 (69.4%) と多くを占めていた (図4)。一方, APACHE-IIスコアが16点以上の251例 (30.6%) は延べICU在室日数が2,131日で, 全

体の56.6%の病床を占めていた。

ICU退室後7日以内の再入室は19例 (全入室症例の2.3%) あり, 再入室の原因は, 呼吸状態の悪化が9例と最も多く, 以下後出血が5例, 痙攣などの症状悪化が3例, 心不全が2例であった。ベッドコントロールの影響で早期にICUを退室した症例が6例含まれており, 退室してから再入室までの日数は中央値2日 (0~7日), 再入室後ICU滞在日数は中央値4

表2 信州大学医学部附属病院 ICU 入退室基準 Ver. 2.2

ICU 入室対象症例

- 1) 侵襲の大きい手術後で集中治療管理を要する症例
- 2) 集学的治療を要する内科疾患
- 3) 気管挿管下または非侵襲的人工呼吸を要する呼吸不全
- 4) 血管作動薬または補助循環装置を必要とする循環不全
- 5) 神経系モニタリングまたは脳保護療法を要する症例
- 6) バイタルサインが不安定で血液浄化療法を要する症例
- 7) 緊急処置を要する可能性が高い症例

ICU 退室基準

- ・病態が安定し ICU での治療とケアが必要でなくなったとき
- ・集中治療を行っても原疾患の改善が望めないと判断されたとき
- ・集中治療を行っても救命できないと判断されたとき
- ・本人または家族が集中治療室での治療やケアを望まないとき
- ・以上を満たさず ICU での管理が望ましい状態であっても、より優先度の高い患者がいるときには退室することもありうる

ICU 入室の優先度分類

- 優先度 1 : ただちに集中的なモニタリングおよび緊急治療とケアが必要でバイタルサインが不安定な症例
- 優先度 2 : 集中的なモニタリングを要し、場合によっては緊急処置を必要とする症例
- 優先度 3 : バイタルサインは不安定だが、回復の見込みがない基礎疾患をもつ症例、または回復の見込みがない急性疾患を発症した症例
- 優先度 4 : バイタルサインが安定している症例、または ICU に入室していても現在の集中治療では全く転帰を改善できない症例

日（1～27日）であった。

ICU 退室時の転帰は、軽快転棟793名（96.8%）、死亡20名（2.4%）、不変4名（0.5%）、転院2名（0.2%）であった。2017年12月31日現在入院中の1症例を除く818例の病院退院時転帰は生存788例（96.2%）、死亡30例（3.7%）であった（表1）。APACHE-IIスコアと転帰の関連について、スコアが15点以下の568例（スコア平均9.7±3.7点）がICU死亡1名（0.2%）、院内死亡4名（0.7%）であったのに対し、スコアが16点以上の251例（スコア平均22.0±6.5点）がICU死亡19名（7.6%）、院内死亡26名（10.4%）であり、後者が有意に不良であった（いずれも $p < 0.0001$ ）。

ICU 入室期間が15日以上と長期に滞在した44例を14日以内の775例と比較すると（表1）、緊急入室症例が多く（75.0% vs 20.0%、 $p < 0.0001$ ）、APACHE IIスコアが高く（平均22.9±9.3点 vs 13.0±6.9、 $p < 0.0001$ ）、ICU 退室時の転帰は転棟転院32名（72.7%）、死亡12名（27.2%）と、それぞれ767例（99.0%）、8例（1.0%）であった後者と比較して死亡率が有意に高かった（ $p < 0.0001$ ）。

ICU への入室は入室基準（表2）に従って各診療科から依頼され、退室は退室基準（表2）を基に集中

治療医が主治医と相談して決定した。ICU ベッドが不足する場合にはICU 入室の優先度分類（表2）を基に入室させる患者を選定し、時には入室を断る症例が存在した。本検討を行った1年間で満床のため入室できなかった症例は82例であった。内訳は、術後の入室予定が31例（37.8%）で、緊急入室依頼が51例（62.2%）であった。ICU に入室できなかった82例の行き先は、救急ICU が42例（51.2%）と最も多く、以下症例の多い診療科である心臓血管外科、および脳神経外科の病棟が続いているが、院外からの転院を中止、延期した症例が6例（7.3%）、予定手術を当日になってから延期した症例が1例（1.2%）あった（図5）。救急ICU に入室した42例の中には、院内で急変しICU 入室を希望されたものの、満床のため入室できなかった症例が7例含まれていた。

またこれとは別に28例が数時間の一時入室によって術後の安定化の後に病棟に早期退室するリカバリー運用を行った。リカバリー運用を行った症例は、ICU 入室の優先度分類を参考に、入室希望症例の中で比較的優先度が低いと考えられた場合に主治医との協議によって決定された。リカバリー運用を行った28例のうち1例が退室3日後に肺炎を合併したが、病棟で保存的治療を行い軽快しており、全例が軽快退院した。

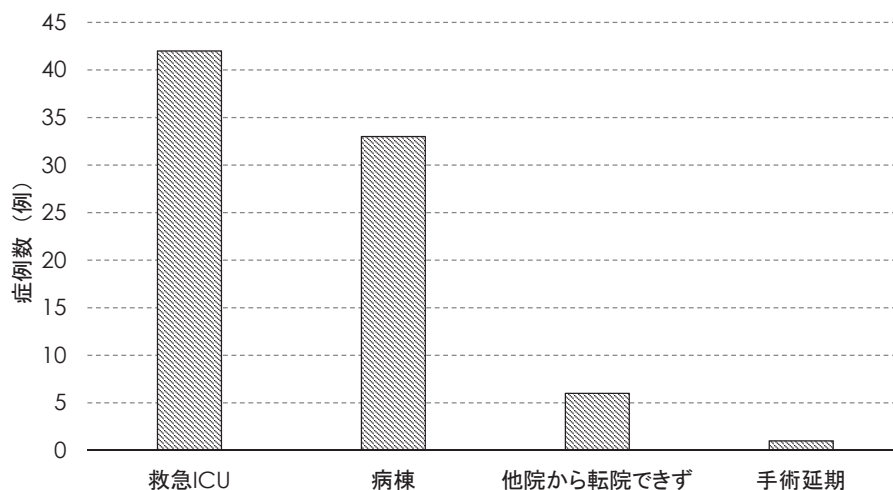


図5 ICUに入室できなかった症例の行き先

集中治療部 ICU の入室依頼があったものの、満床のため希望通りの入室ができなかった症例が82例あり、うち42例 (51.2%) は救急ICUに入室していた。33例 (40.2%) は病棟へ直接帰室していたが、ICUに空床がなく、院外からの転院を中止、延期した症例が6例 (7.3%)、予定手術を当日になってから延期した症例が1例 (1.2%) あった。

ICU 医師管理型運用を行った症例は58例で、主診療科はすべて整形外科、術後予定入室57例、緊急入室1例であった。入室時年齢は6～88歳 (中央値29歳)、男女比は23:35、平均在室日数は2.3日で、術後に敗血症を合併し、在室日数が13日に及んだ緊急入室症例1例を除いて、比較的容態が安定した症例であった。

IV 考 察

ICU は様々な形態があり、対象とする患者の疾患や重症度が異なるため施設間の治療成績の比較は容易ではないが、他施設からの報告では死亡率13.3～19.5%とされている^{4)~7)}。Kim⁴⁾らは、韓国の多施設のICUに入院した826人の患者について、APACHE IIスコアが平均17点で、院内死亡率19.5%と報告している。また、Ho⁷⁾はオーストラリアの単一病院のICUに入室した9,549人の患者について検討し、APACHE IIスコアが平均17点、ICU死亡率が13.3%と報告している。当ICUにおけるICU死亡率は2.6%、院内死亡率は3.7%であり、APACHE-IIスコアが平均13.5±7.4点とやや軽症であったが、重症度の低い症例を除いたAPACHE-IIスコアが16点以上の251例 (スコア平均22.0±6.5点) においてもICU死亡7.6%、院内死亡10.4%であったことから、治療成績は諸施設と比較して同等か、それ以上と考えられた。

入室患者数は819例であり、平成27年度の900例に比べて約10%減少した。しかし、平均ベッド占有率は

平成27年度が97%であったのに対し100%以上となり、さらに入室できなかった症例が平成27年度の43名から107名 (いずれもリカバリー症例を含む) へ倍増していたことから、ICU入室適応症例が減少したわけではなく、病床の不足のため入室が滞っていたと考えられる。

ICU入室患者の多くは手術後に入室しており、当ICUは術後の重症患者管理を主体とする外科系ICUの性格が強いと言える。一方、病院内の急変患者を内科系患者も含め受け入れて集中治療を行っているが、年間7例が満床のために入室できなかった。救急ICUを活用することにより治療に支障をきたすことはなかったが、救急ICUは本来院外からの重症患者を治療するための施設であり、このような事態は望ましいことではない。

ICUの病床不足の原因について探してみると、一つにICU滞在の長期化があげられる。多くの症例は在室日数が2日以下であったが、一方で集中治療管理料を加算できる14日間を超えて滞在する症例が5.4%を占めていた。在室日数が15日以上はより重症で、結果として死亡転帰をとる症例が多かった。つまり、集中治療が奏功せず病態の改善を認めなかったため、一般病棟への転棟が困難な症例であったと考えられる。これらの症例では、人工呼吸管理のみならず機械的循環補助や血液浄化療法を行っている割合が高く、より重症な症例に対して様々な集中治療を行うことに

より、ある程度の期間は状態を保つことができるものの、軽快退室に至らなかったのが現状であった。長期滞在症例について、生存率は低いものの、例え ICU 長期滞在しても生存退室した患者の予後は決して悪くないとの報告⁸⁾もあり、大学病院の使命としてこのような症例に医療資源を投入することはやむを得ないと考えるが、そのために集中治療室に入室できず、他院からの転院や手術を延期して治療が遅れた症例があったことは問題である⁹⁾。

高齢患者の増加や、ドクターヘリを始めとする搬送手段の向上による重症患者の集約化に伴い、当院で集中治療を必要とする重症患者は増加している³⁾。ICU 入室患者のうち循環器疾患の割合が約半数となっていて、当院では、特に重症循環器疾患の増加、および集約化に対し ICU 病床数が相対的不足をきたしている状態と推察される。

重症循環器疾患患者の多くは ICU の退室に伴い、ステップ病床の一つである循環器ケアユニット (Cardiovascular care unit, CVCU) がある単一病棟に転棟するため、その病棟が満床になると ICU からの退室が滞る事態となり、長期滞在の一因と考えられた。これに対し、ICU 医師や看護師、担当主科の医師、退室先である各病棟看護師、さらに高度救命救急センターのスタッフやソーシャルワーカーが不定期に集まってベッドコントロールについて検討する会合を開催し、重症患者の ICU への停滞を改善すべく対応を行ってきた。人工呼吸管理からの離脱が困難である患者のうち気管切開によってチューブ誤抜去のリスクが低いと考えられる症例は一般病棟に移してリハビリを進める、患者が地元に戻るよう近隣の病院への転院について早期から検討する、といった取り組みを試みている。しかし、ICU から CVCU などのステップ病床、あるいは一般病棟へ、さらには地元の一般病院へ移る際の人員配置や医療設備の差、いわゆる診療ギャップは大きく¹⁰⁾、それぞれのステップを超える際に多くの時間を要した。

長期滞在患者が増加してくると患者の入退室に関与し得ないいわゆる固定病床が増加し、稼働病床が低下する。特に冬期は病床稼働が低下し、ICU に入室できない症例が増加した。数少ない稼働病床でやりくりしようとするため、入室後の経過が良い患者に対して滞在時間の短縮を試みるようになった。ICU 入室後に全身麻酔等から回復するまで短時間の集中管理を行い、同日のうちに退室させたりカバリー運用症例が28

例にのぼった。また、人工呼吸からの離脱後に短時間の観察を行って退室させる症例も増加した。しかし、退室後早期の再入室症例が多く見られており、最も多い原因が呼吸不全であったことから、このような早期退室を進めた悪影響があった可能性がある。

最近稼働を開始した包括先進医療棟に設置される新しい ICU では病床数が10床から14床に増床されたが、病床不足はある程度解消されると考えられるものの、重症患者の長期滞在、転棟の際の診療ギャップは依然課題として残る。対策として、より重症な患者に対する管理の向上を図ることに加えて、ステップ病床の充実による診療ギャップの解消も重要な方策であると考えられる。具体的には、現在4床が稼働している CVCU を含むハイケアユニットの拡充が必須と考えられる。ハイケアユニットの拡充により、比較的重症度が低いものの術直後は急変の恐れがあって一般病棟での管理が難しいと考えられる症例を振り分けることができるかもしれない。また、重症管理の長期化に対応して、院外の各地域における中核病院の ICU と連携し、ICU 相互に重症患者が行き来できるような体制を整える必要がある。

セミクローズド型 ICU への移行について、ICU 医師管理型運用を行っているのは病態が比較的安定した整形外科術後患者に限られていた。ICU 管理において集中治療医の関与により治療成績が向上するという報告もあり¹¹⁾⁻¹⁴⁾、専従の集中治療専門医を中心とした多職種による重症患者管理チームの介入によって、客観的で科学的な根拠に基づく診療と一貫性のある治療アプローチを行い、長期滞りに陥りがちな超重症患者の予後改善と入室期間の短縮が期待される。今後はより多くの症例、および超重症例の管理に関われるように、集中治療医の配置を手厚くしていく必要がある。

V 結 語

ICU 入室患者の治療成績は比較的良好であった。しかし、慢性的な病床不足を抱え、重症患者の入室がままならない現状があった。長期にわたって濃厚治療を要する患者の存在が一因と考えられ、ステップ病床の充実はその解決策となりうる。早期退室の推進は、行き過ぎると再入室の増加を招く結果となる。集中治療部 ICU ではオープン型からセミクローズド型へ移行し、今後はさらに集中治療医が重症患者管理に関与して、治療成績の向上、および病床稼働の効率化を図って在室日数の短縮に努めるべきと考えられた。

本研究はヘルシンキ宣言を遵守して行われたものであり、また、信州大学の患者プライバシー保護に関する指針を遵守している。

文 献

- 1) Brilli RJ, Spevetz A, Branson RD, Campbell GM, Cohen H, Dasta JF, Harvey MA, Kelley MA, Kelly KM, Rudis MI, St Andre AC, Stone JR, Teres D, Weled BJ, Amer Coll Critical Care Med Task F: Critical care delivery in the intensive care unit: Defining clinical roles and the best practice model. *Crit Care Med* 29: 2007-2019, 2001
- 2) 嶋岡 英, 安宅 一, 林下 浩, 武居 哲: 【今知りたい!集中治療の最新論点—Pro & Con ディベート—】院内システム/教育 Closed ICUはICU患者管理に有用である?救急・集中治療 25: 1231-1240, 2013
- 3) 木田 真, 岩崎 安, 加藤 正: 【現場からはじまる集中治療: ドクターカーとドクターヘリの活用】ドクターヘリは重症患者受入れ施設の集約化を可能にするか. *ICUとCCU* 36: 585-591, 2012
- 4) Kim JY, Lim SY, Jeon K, Koh Y, Lim CM, Koh SO, Na S, Lee KM, Lee BH, Kwon JY, Lee KH, Yoon SH, Park J, Suh GY: External Validation of the Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II in Korean Intensive Care Units. *Yonsei Med J* 54: 425-431, 2013
- 5) Brinkman S, Abu-Hanna A, de Jonge E, de Keizer NF: Prediction of long-term mortality in ICU patients: model validation and assessing the effect of using in-hospital versus long-term mortality on benchmarking. *Intensive Care Med* 39: 1925-1931, 2013
- 6) Elias KM, Moromizato T, Gibbons FK, Christopher KB: Derivation and Validation of the Acute Organ Failure Score to Predict Outcome in Critically Ill Patients: A Cohort Study. *Crit Care Med* 43: 856-864, 2015
- 7) Ho KM, Williams TA, Harahsheh Y, Higgins TL: Using patient admission characteristics alone to predict mortality of critically ill patients: A comparison of 3 prognostic scores. *J Crit Care* 31: 21-25, 2016
- 8) Laupland KB, Kirkpatrick AW, Kortbeek JB, Zuege DJ: Long-term mortality outcome associated with prolonged admission to the ICU. *Chest* 129: 954-959, 2006
- 9) Kahn JM, Benson NM, Appleby D, Carson SS, Iwashyna TJ: Long-term acute care hospital utilization after critical illness. *JAMA* 303: 2253-2259, 2010
- 10) Vossenbergh-Postma SR, Sikkema YT, Drogdt-Bilaseschi I, Bruins-Lange NA, de Jager CM, van Maaren T, van der Pol V, Boerma EC: Direct transfer of long-stay ICU patients to a nursing-home rehabilitation unit: focus on functional dependency. *Intensive Care Med* 41: 2031-2032, 2015
- 11) Hyzy RC, Flanders SA, Pronovost PJ, Berenholtz SM, Watson S, George C, Goeschel CA, Maselli J, Auerbach AD: Characteristics of intensive care units in Michigan: not an open and closed case. *J Hosp Med* 5: 4-9, 2010
- 12) Levy MM, Rapoport J, Lemeshow S, Chalfin DB, Phillips G, Danis M: Association between critical care physician management and patient mortality in the intensive care unit. *Ann Intern Med* 148: 801-809, 2008
- 13) Treggiari MM, Martin DP, Yanez ND, Caldwell E, Hudson LD, Rubenfeld GD: Effect of intensive care unit organizational model and structure on outcomes in patients with acute lung injury. *Am J Respir Crit Care Med* 176: 685-690, 2007
- 14) Multz AS, Chalfin DB, Samson IM, Dantzker DR, Fein AM, Steinberg HN, Niederman MS, Scharf SM: A "closed" medical intensive care unit (MICU) improves resource utilization when compared with an "open" MICU. *Am J Respir Crit Care Med* 157: 1468-1473, 1998

(H 30. 3. 9 受稿; H 30. 5. 18 受理)