



[原著]

## 予期せぬ ICU 入室患者における入室前のバイタルサインの異常の出現状況

川奈部理美<sup>1</sup>, 春名純平<sup>1</sup>, 田中真里<sup>1</sup>, 鎌田有美子<sup>1</sup>, 香西慰枝<sup>1</sup>, 神田直樹<sup>2</sup><sup>1</sup> 札幌医科大学附属病院集中治療部看護室,<sup>2</sup> 北海道医療大学 看護福祉学部看護学科 成人看護学講座

### 要旨

【目的】 予期せぬ ICU 入室患者の入室理由と入室 24 時間前までに出現した種々のバイタルサインの異常出現時間と内容を明らかにする。

【対象と方法】 2014 年 5 月までの 48 ヶ月間に当院 ICU に予期せず入室した患者 301 名を対象とした。入室 24 時間以前に最初に生じたバイタルサインの異常の発現時間と内容を入室理由別に検討した。

【結果】 ICU 入室理由は呼吸不全が 54.9% で、次いで循環不全が多かった。ICU 入室理由別のバイタルサインの異常発症時間は中央値で約 8~13 時間であったが、有意差はなかった。

入室理由別のバイタルサインの異常の出現率では、特徴的なバイタルサインの異常があったものの、いずれの入室理由においても万遍なくバイタルサインの異常の初出がみられた。

【結語】 バイタルサインの異常出現から急変までの時間的余裕があり、バイタルサインの異常を急変と関連づける習慣や教育さらに医療システムの構築が予期せぬ ICU 入室の予防には重要であると考えられた。

キーワード：予期せぬ ICU 入室、バイタルサイン、気づき

### 1. 緒言

急変と関わる重篤な病態への進展を未然に防ぐ目的でバイタルサインの異常を察知し、治療介入するシステムが迅速対応システム(rapid response system: RRS)である<sup>1)</sup>。RRS を起動するためには急変の前兆とされるバイタルサインの異常を把握することが重要である。

バイタルサインの異常の出現が予期せぬ集中治療室(ICU)入室や心肺停止、死亡と関連することが報告されている<sup>2,3,4)</sup>。特に予期せぬ ICU 入室と関連する因子を検討した Malycha ら<sup>5)</sup>の systematic review

では、性別や併存疾患とともに頻脈、低血圧、頻呼吸、酸素飽和度の低下、高体温、といった代表的なバイタルサインの異常の多くと関連していることが示されている。一方、予期せぬ ICU 入室前に出現したバイタルサインの異常発現時間に関する検討はされていない。

したがって、予期せぬ ICU 入室を予防するためにはバイタルサインの異常を早期に発見し、対応する必要があり、看護師によるバイタルサインの観察は重要な役割を担っている。本研究では、予期せぬ ICU 入室前に生じたバイタルサインの異常が病

責任著者：春名 純平

〒060-8543 札幌市中央区南1条西16丁目

札幌医科大学附属病院集中治療部看護室

Phone 011-611-2111(ext 37260), Fax 011-631-2650,

Email: jp.haruna@hotmail.co.jp

2019年 11月 27日受付

2020年 7月 5日受理

態によって、その頻度が異なるのか、あるいは予期せぬ ICU 入室以前のどの程度の時間で発症していたのかを明らかとすることを目的に調査を行った。

## II. 研究目的

本研究は予期せぬ ICU 入室患者の入室理由と入室 24 時間前までに出現した種々のバイタルサインの異常出現時間と内容を明らかにすることを目的とした。

## III. 研究方法

### 1. 対象患者

当院 ICU は定期手術や院内重症患者が入室する 6 床の closed ICU で年間の入室件数は約 700 件である。研究対象患者は、2010 年 6 月 1 日～2014 年 5 月 31 日までの 48 ヶ月間に当院 ICU に予期せず入室した患者とした。なお、本検討では 15 歳未満の小児例、心肺停止のため ICU 入室した患者、緊急手術後に入室した患者、ICU 入室前 24 時間までに心拍数・血圧・呼吸数・SpO<sub>2</sub> の項目のいずれかの観察が行われていない患者は除外とした。

### 2. データの収集方法

予期せぬ ICU 入室となった患者の電子カルテから以下の内容を収集した。

表1 急変の判断基準

血圧	≤ 90 mmHg
心拍数	≥ 130 or ≤ 40
呼吸数	≥ 30 or ≤ 8
SpO <sub>2</sub>	< 90% (酸素吸入下でも)
体温	四肢冷感・冷汗

表2 ICU入室理由と異常バイタルサイン出現頻度

	総計, n (%)	異常バイタルサイン発現症例	
		症例数, n	出現率 (%)
呼吸不全	70 (54.9)	50	71.4
循環不全	27 (21.0)	22	81.4
電解質・代謝異常	18 (14.0)	10	55.6
意識障害	13 (10.1)	8	61.5
計	128	90	70.3

1) 患者の基本属性：年齢、性別、原疾患、入室理由。

2) 入室前バイタルサインの収集：ICU 入室前 24 時間までのバイタルサイン（心拍数・血圧・呼吸数・SpO<sub>2</sub>）について電子カルテ上での看護記録とバイタルサインの経過表の観察項目からデータを収集した。バイタルサイン評価項目およびその異常を判断する基準は、Hillman ら<sup>4)</sup>の基準を改変したものとした(表 1)。さらに、ICU 入室理由別の病棟でのバイタルサインの評価の有無についても同様に電子カルテから収集した。

### 3. 統計処理

連続変数は正規分布する場合には平均±標準偏差にて表し、非正規分布の場合には中央値で表した。各入室理由とバイタルサインの異常の出現時間は Kruskal-Wallis 検定を実施した。各 ICU 入室理由でのバイタルサインの異常の出現率については  $\chi^2$  検定を行った。いずれも有意水準は 5 % とした。

## IV. 倫理的配慮

本研究は、札幌医科大学附属病院看護研究倫理審査委員会の承認を得て実施した。(承認番号：14-30)

## V. 結果

### 1. 対象患者の概要 (表 2)

期間中に予期せず ICU に入室した患者は 301 名であり、研究対象患者は 128 名であった。

対象患者の性別は、男性が 85 名(66 %) と多く、平均年齢は 64.3±14.0 歳であった。

バイタルサインの異常が ICU 入室までに発現していた対象患者について入室理由とバイタルサインの異常の出現頻度を表 2 に示した。なお、ICU 入室理由は医師が記載した電子カルテから転記した。本研究で

の ICU 入室理由は呼吸不全が 70 例 (54.9 %) と多く、次いで循環不全 22 例 (21.0 %)、代謝障害・電解質異常 18 例 (14.0 %)、意識障害 13 例 (10.1 %) の順であった。

## 2. ICU 入室前のバイタルサインの異常出現時間 (図 1)

ICU 入室前 24 時間以内のバイタルサインの異常出現時間は呼吸不全、循環不全、代謝障害・電解質異常、意識障害を理由とした場合それぞれの中央値は 641 分、510 分、812 分、692 分であった。いずれの入室理由によるバイタルサインの異常までの出現時間に統計学的な有意差は見られなかった。

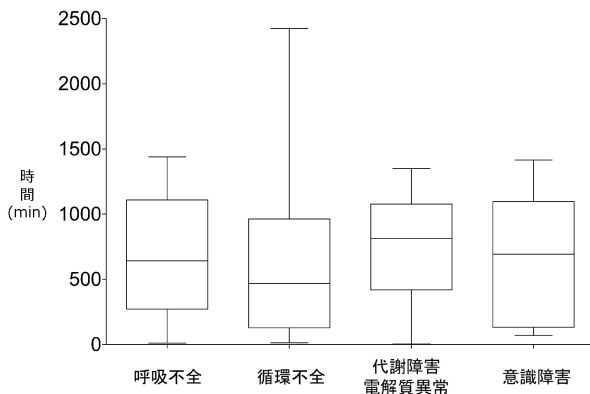


図 1 予期せぬ ICU 入室患者のバイタルサインの異常の出現時間

箱ひげ図の箱の中央線は中央値を示し、箱の上下はそれぞれ 25 パーセントイルと 75 パーセントイルで表示した。箱ひげ線の上下は最小値と最高値を示す。統計学的検定は Kruskal-Wallis 検定を行った。

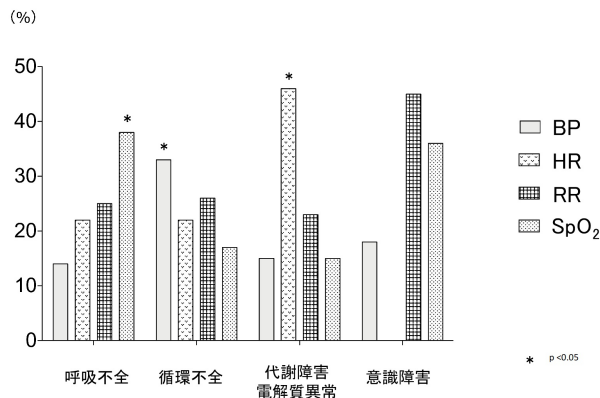


図 2 ICU 入室理由別の ICU 入室前のバイタルサインの異常出現率

各原因に対する 1 x 4 カイ二乗検定を行った。\*は p 値が 0.05 未満を示す。

## 3. 入室理由別のバイタルサインの異常出現状況 (図 2)

ICU 入室前 24 時間までに表 1 に示される条件のどれか一つに合致する徴候が出現していたのは循環不全では 80 % 以上であったが、呼吸不全や代謝障害・電解質異常、意識障害ではそれぞれ 71.4 %、55.6 %、61.5% であった。全体では 128 例中 90 例 (71.1%) に何らかのバイタルサインの異常がみられた。

ICU 入室理由と関連する 24 時間以内でのバイタルサインの異常の出現頻度では、呼吸不全の場合は「SpO<sub>2</sub> 低下」。循環不全では「血圧の異常」、代謝障害・電解質異常では「心拍数の異常」が有意に高かった。意識障害の患者群では各バイタルサインの異常発現率に統計学的な有意差はなかった。

## VI. 考察

ICU 入室前に生じたバイタルサインの異常が病態によって、その頻度が異なるのか、あるいは予期せぬ ICU 入室以前のどの程度の時間で異常が発症していたのかを ICU 入室前 24 時間まで遡り検討した。ICU 入室理由にかかわらず何らかのバイタルサインの異常が生じる時間には差はなく、約 8~13 時間前には何らかの異常が出現していることが明らかとなった。また、入室理由によりバイタルサインの異常に頻度の違いはみられるものの、万遍なくバイタルサインの異常は出現していることが明らかとなった。一般病棟での重症患者を早期に覚知するためには、特定のバイタルサインの異常出現ではなく何らかのバイタルサインの異常が生じた時点で、早期認識と早期介入できるシステムの構築が必要であると考えられる。

## 1. 予期せぬ ICU 入室患者のバイタルサインの異常の出現時間

28 日死亡や心肺停止患者を対象とした予期せぬ ICU 入室前のバイタルサインとの関連性については、Early Warning

Score (EWS) 開発をはじめとした様々な検討がされているが<sup>7) 8)</sup>、本研究のように予期せぬ ICU 入室理由別に入室前のどの時点からバイタルサインの異常が存在していたのか検討した報告はない。

本研究では、予期せぬ ICU 入室の原因として、低酸素血症による呼吸不全が最も多く、次いで血圧低下などの循環不全であり、これらは全体の入室理由の 75 % を占めた。このような入室理由の頻度は Kamio ら<sup>9)</sup> の報告と同様であった。しかし、呼吸不全や循環不全、代謝障害・電解質異常、意識障害の異常の有無に関わらず、なんらかのバイタルサインの異常の出現時間は、統計学的な有意差はないものの ICU 入室前から中央値で約 8 時間から 13 時間であった。つまり、呼吸不全による低酸素血症や循環不全による低血圧などでは長時間にわたって生体の異常が補正されずに経過観察されていた可能性が明らかとなった。低酸素血症やショックを含めたバイタルサインの異常を認めた場合には、医師から看護師に対する予め指示によって覚知され、直ちに主治医に報告されることが多い。本研究において、バイタルサインの異常が生じてからどのような介入がなされたのかについて内容の分析は行なっておらず、長時間補正されなかったのか、あるいは介入したものの最終的に予期せぬ ICU 入室となったのかその理由は不明である。院内心肺停止とバイタルサインの異常の時間との関連を示した Schein ら<sup>3)</sup> や Franklin ら<sup>10)</sup> の研究では、心肺停止前 8 時間以内に呼吸数増加や SpO<sub>2</sub> 低下などのバイタルサインの異常が出現しており、何ら予兆もなく急激に患者の状態が変化することはほとんどないと報告されている。これらの報告は、対象を院内心肺停止に限定した検討であるが、予期せぬ ICU 入室と異常バイタルサイン発現時間との関係を検討した報告はない。本研究では予期せぬ ICU 入室患者を対象とし、入室理由に関わらず、バイタルサインの異常の出現から予期せぬ ICU 入室までには約 8 から 13 時間程度の猶予があり、患者がより重症化する前に介入するチャンスがあることが明らかとなった。Hillman

ら<sup>6)</sup> や Anderson ら<sup>11)</sup> は予期せぬ ICU 入室患者のバイタルサインの異常出現時間をそれぞれ 8 時間以内と 24 時間以内で検討したところ、72 % と 54.5 % に認められたと報告している。このように、看護師はバイタルサインの異常を覚知した場合、その後重症化する可能性をメディカルスタッフとの間で情報共有し、さらに厳重な観察を継続するという視点が重要であると考えられる。

## 2. 予期せぬ ICU 入室理由と ICU 入室前のバイタルサインの異常出現状況

呼吸不全を原因として予期せぬ ICU に入室した患者のバイタルサインの異常は、SpO<sub>2</sub> の低下が有意に高く、呼吸数の異常は 25 % の患者にみられていた。また、循環不全を原因として場合には、血圧の異常、すなわち低血圧が有意に高く、代謝障害・電解質異常では、心拍数が有意に高かった。しかし、本研究では呼吸不全や循環不全であるからといって、呼吸や循環に関連したバイタルサインの異常が突出して多く出現していたわけではないことも明らかとなった。Malycha ら<sup>5)</sup> の systematic review でも予期せぬ ICU 入室と関連するバイタルサインの異常として、血圧の低下、心拍数増加、SpO<sub>2</sub> 低下、呼吸数の増加、体温の上昇などがあり、特定のバイタルサインの異常が予期せぬ ICU 入室と関連しないことが示されている。

したがって、患者の重症化を予防し、より早期に異常を認識するためには、交感神経緊張に伴う心拍数や呼吸数の増加、末梢皮膚冷感・冷汗の有無といった重要なバイタルサインを評価することが重要である<sup>12), 13)</sup>。こうした系統的な異常の認知に関する教育の一つに、EWS を活用した患者スクリーニングがある。EWS の活用に関しては、メディカルスタッフが自動的に重症患者をスクリーニングできるだけでなく、重症化を予期して観察の強化を行える利点がある。さらに、バイタルサインの異常が生じた患者に介入するシステム、即ち迅速対応システムなどの患者安全に関するシステムの構築を合わせて行うことで、重

症化を未然に防ぎ、予期せぬ ICU 入室を軽減することができると考えられる。

### VIII. 研究の限界

本研究にはいくつかの限界がある。まず、本研究の対象は単施設調査であり、やや研究期間が古いため本研究で得られた結果を一般化するためにはより多くのサンプル数が必要となる。2 つ目に、ICU 入室前の治療内容がバイタルサインの異常出現に影響を与えていた可能性がある。3 つ目に、当院一般病棟において患者のバイタルサインの評価率が低く、重症患者にとって重要な意識状態や末梢冷感などのパラメーターを含めた検討が困難であった。今後はバイタルサインのパラメーターをより正確に測定し、大規模、多施設での検討が望まれる。

### IX. 結語

1. 単一大学病院における急変により予期せず ICU 入室した患者の入室理由と ICU 入室 24 時間前までのバイタルサインの異常や発症時期との関係について検討した。
2. 一般病棟での急変による予期せず ICU 入室した患者は呼吸不全について循環不全が多かった。ICU 入室原因別の ICU 入室前のバイタルサインの異常の出現率では、呼吸不全と SpO<sub>2</sub>、循環不全と血圧、代謝障害・電解質異常と心拍数に関連を認めたが、いずれも他のバイタルサインの異常が万遍なく出現していた。
3. 予期せぬ ICU 入室患者のバイタルサインの異常は 6~8 割の患者で約 8~13 時間前には生じていることが明らかとなり、何らかの対策を講じる時間的な余裕があることが明らかとなった。
4. 予期せぬ ICU 入室の軽減のためには、一般病棟における看護師による異常なバイタルサインに対するアセスメントを適確に行うことと、RRS の構築や起動することが必要であると考えられる。

### 引用文献

- 1) Devita MA, Bellomo R, Hillman K, et al. Findings of the first consensus

conference on medical emergency teams. Crit Care Med. 34:2463-2478, 2006

- 2) Robert R, Reignier J, Tournoux-Facon C, Boulain T, Lesieur O, Gissot V, Souday V, Hamrouni M, Chapon C, Gouello JP; Refusal of Intensive Care Unit Admission Due to a Full Unit. Am J Respir Crit Care Med. 15;185:1081-1087, 2012.
- 3) Schein RM, Hazday N, Pena M et al.: Clinical antecedents to in hospital cardiopulmonary arrest. Chest 98:1388-1392, 1990.
- 4) Churpek MM, Yuen TC, Edelson DP. Predicting clinical deterioration in the hospital: the impact of outcome selection. Resuscitation. 84:564-8, 2013.
- 5) Malycha J, Bonnici T, Clifton DA, Ludobrook G, Yound D, Watkinson PJ. Patient Centered variables with univariate association with unplanned ICU admission: a systematic review. BMC Informatic and Decision Making. 19:98, 2019.
- 6) Hillman KM, Bristow PJ, Chey T, et al. : Duration of life-threatening antecedents prior to intensive care admission. Intensive Care Med 28 : 1629-1634, 2002.
- 7) Subbe C, Kruger M, Ruthewford P et al.: Validation of a modified Early Warning Score in medical admissions. QJM. 94:521-526, 2001.
- 8) Churpek MM, Yuen TC, Winslow C et al.: Differences in vital signs between elderly and nonelderly patients prior to ward cardiac arrest. Crit Care Med. 43:816-822, 2015.
- 9) Kamio T, Kajiwara A, Iizuka Y, Shiotuka J, Sanui M. Frequency of vital signs measurement among intubated patients in the general ward and nurses' attitude toward vital sign measurement. Journal of

Multidisciplinary Healthcare.  
11:575-581, 2018.

- 10) Franklin C, Mathew J: Developing strategies to prevent inhospital cardiac arrest: analyzing responses of physicians and nurses in the event. Crit Care Med. 22:244-247,1994.
- 11) Andersen LW, Kim WY, Chase M, Berg KM, Mortensen SJ, Mos-kowitz A, et al. : The prevalence and significance of abnormal vital signs prior to in-hospital cardiac arrest. Resuscitation 98:112-7, 2016.
- 12) Lynn LA, Curry JP: Patterns of unexpected in-hospital death. a root cause analysis. Patient Safety in Surgery 5:3,2011.
- 13) Buist MD, Moore GE, Bernard SA, et al.:Effects of a medical emergency team on reduction of incidence of and mortality from unexpected cardiac arrests in hospital : preliminary study. BMJ. 324:387-390, 2002.

## Evaluation of changes in vital signs prior to unplanned ICU admission

Satomi Kawanabe<sup>1</sup>, Junpei Haruna<sup>1</sup>, Mari Tanaka<sup>1</sup>, Yumiko Kamada<sup>1</sup>, Yasue Kouzai<sup>1</sup>, Naoki Kanda<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Nursing staff in Intensive Care Unit, Sapporo Medical University Hospital, <sup>2</sup> Department of Adult Health Nursing, Health Sciences University of Hokkaido, School of Nursing and Social Services

### Summary

[Purpose] We conducted this study to clarify the relationships of the first onset time and characteristics of abnormal vital signs with the reasons for unplanned ICU admission in the preceding 24 hr.

[Patients and methods] Three hundred and one adult patients with unplanned admission to the ICU during a 48-month period up to 2014 were enrolled in this study. Information on the time of occurrence and characteristics of the first abnormal vital signs that appeared within 24 hr before ICU admission was obtained from medical charts for patients in general wards.

[Results] The main reason for unplanned ICU admission in 54.9% of the enrolled patients was acute respiratory failure. There were no significant differences between the reasons for unplanned ICU admission and time of occurrence of abnormal vital signs. The durations from onset of abnormal vital signs to unplanned ICU admission were 8-13 hours regardless of the reasons for ICU admission. There were characteristic abnormal vital signs in the eligible patients; however, all of the abnormal vital signs were appeared regardless of the reasons for unplanned ICU admission.

[Conclusion] The results of our study suggest that we have sufficient time to prevent deterioration of patients with abnormal vital signs. Moreover, recognition of abnormal vital signs as urgent conditions of patients is important to prevent unplanned ICU admission through the education of nursing staff and the construction of track and trigger system.

**Keywords:** unplanned admission, vital signs, recongnition

### Corresponding Author:

Junpaei Haruna

Email: jp.haruna@hotmail.co.jp