

原 著 昭和大学病院および昭和大学付属東病院における 予期せぬ院内急変事例についての検討

福田賢一郎^{*1)} 中島 靖浩¹⁾ 中村 元保¹⁾
香月 姿乃¹⁾ 鈴木 恵輔¹⁾ 井 上 元¹⁾
柿 佑 樹¹⁾ 前田 敦雄¹⁾ 加藤 晶人¹⁾
森川健太郎¹⁾ 八木 正晴¹⁾ 土肥 謙二¹⁾
村上 雅彦²⁾ 小林 洋一²⁾

抄録：患者に対する医療安全の確保は感染管理とともに病院における危機管理の骨格である。さらに病院評価としても院内の医療安全システムの構築が求められている。近年では予期せぬ院内急変への対応だけではなく、院内急変の予防に向けた取り組み（RRS：Rapid Response System）が注目されている。昭和大学病院および昭和大学付属東病院では緊急性に応じて院内急変プロトコルがいくつか存在する。RRS導入前における予期せぬ院内急変について、特に緊急性の最も高い緊急コード事例（コードブルー事例）について検討を行った。方法：2014年4月から2018年3月までの4年間にコードブルーの要請があった症例129例を対象として解析を行った。院内急変のうち入院患者は41.0%であり、その他が外来患者や患者家族・職員であった。平均年齢は63.6歳であった。心肺停止症例は26.4%であり、平均年齢は71.2歳であった。心肺停止症例の82.4%は入院患者であった。発生頻度は入院1,000人当たり4.36人であった。心肺停止患者のうち44%で蘇生に成功したが、神経機能が急変前まで改善した例は全心肺停止症例の20.6%のみであった。心拍再開までの時間が短い症例で神経機能予後は良好であった。昭和大学病院および昭和大学付属東病院では院内心肺停止の発生頻度は過去の報告よりは少ない傾向にあったが、今後の院内急変対応の課題としては院内心停止患者の救命率をより向上させること、さらには院内心停止発生率をさらに低下させるためRRSの導入を含めたシステムの構築が必要である。院内発生的心肺停止症例でも予後不良例は依然として存在している。したがって、院内急変あるいは院内心肺停止を予防することが将来的な病院の医療安全の確保の方策として極めて重要である。

キーワード：コードブルー、Rapid Response System（RRS）、院内急変、医療安全、院内心肺停止

緒 言

病院内において患者の生命や安全を守ることは病院の責務である。医療の質と安全の担保は患者、そして病院の双方にとって極めて重要な問題となっている。本邦では1997年に日本医療機能評価機構によって病院機能評価が本格的にはじまった¹⁾。日本医療機能評価機構は2013年には医療の質と安全に

関する国際学会（International Society for Quality in Health Care：ISQua）が実施する国際第三者評価（International Accreditation Programme：IAP）の項目認定および組織認定され、国際標準を満たしていることが認められた。現在では全国の病院の約3割の病院が医療の質の向上に向けてこの審査を受審している。2017年から用いている最新の病院機能評価（3rdG:Ver2.0）評価項目の中でも患者の安

¹⁾ 昭和大学医学部救急・災害医学講座

²⁾ 昭和大学病院医療安全管理部門

*責任著者

〔受付：2019年8月15日、受理：2019年11月26日〕

全確保に向けた取り組みは非常に大きな評価項目となり、具体的には 1. 院内のアクシデント・インシデントの収集, 2. 院外の安全に関する情報の収集, 3. 収集したデータの分析と再発防止策の検討, 4. 安全対策の成果の確認と必要に応じた見直しといった医療安全の担保に向けた継続的な Plan-Do-Check-Act cycle (以下 PDCA cycle) の実践と多職種から構成された医療安全チームの存在が要求されている。さらに良質な医療の実践の評価項目にも, 1. 患者等の急変時に適切に対応している, 2. 全職員を対象に心肺蘇生 (CPR) の訓練が行われていること, また, 院内緊急コードが設定され, 適切に対応されていることを評価するなどが要求されている。特に大きく変わった点としては“急変の兆候を捉えて対応する仕組み”が評価項目に加わった²⁾。

昭和大学病院および昭和大学附属東病院 (以下東病院) は東京都品川区に位置し, おもに区南部保健医療圏 (品川区・大田区) と区西南部保健医療圏 (目黒・世田谷・渋谷区) の住民 240 万人の医療を担当している。昭和大学病院はベッド数 815 床であり, 一日平均約 1,600 人の外来患者が来院する。医師 540 名, 看護師 998 名 (助産師を含む) が従事 (2018 年) している。また, 東病院は昭和大学病院と中原街道を隔てる位置に存在し, ベッド数は 199 床であり, 一日平均外来患者は約 520 人であった。医師 75 名, 看護師 173 名 (助産師を含む) が従事 (2018 年) している。東病院では救急専従医師が常駐しておらず, 院内急変が発生した際には病院内スタッフが昭和大学病院から救急専従医師が到着するまで, 比較的長時間の初期対応を担当しなくてはならない。また, 高度な医療処置が必要な場合は, 昭和大学病院まで病院搬送車を使った搬送が必要である。

昭和大学病院および東病院では予期せぬ院内急変に施設全体で対応するために院内急変対応のプロトコルが存在している。最も緊急性の高い院内急変コードとしてコードブルー (院内急病者発生時緊急コール), 急変のシグナルを発見したものの緊急性が高くない場合のコードグレー, 病院の近くで急病者を発見した場合に発動されるコードスカイの 3 種類の緊急コールが存在している (Fig. 1)。しかし, これらの発動基準は曖昧であり具体的な発動基準は存在していない。特に本来未然に患者の急変を防ぐ役割を担うコールであるコードグレーについても急

激なバイタルサインの変化が発動基準であり, 具体的な数値が提示されていないことから, 発動件数は非常に少ないのが現状であった。

Rapid Response System (以下 RRS) は院内で急激に重症化する患者を心肺停止に至る前にいち早く察知し対応することで予期せぬ死亡を減らすことを目的とする院内システムである^{3,4)}。昭和大学病院と東病院では 2018 年 4 月より院内急変, 特に予期せぬ院内心肺停止事例を減少させるために, 院内急変システムについて再考し RRS を導入した。

本検討では RRS 導入後の昭和大学病院および東病院における予期せぬ院内急変事例について導入前と比較できるように RRS 導入以前における昭和大学病院および東病院の予期せぬ院内急変事例 (コードブルー事例) について検討を行った。

研究方法

1. 研究デザイン

コードブルーの要請があった症例について, 医療安全部門の事例報告書および診療録から主要評価項目について検討を行った。

2. 対象

医療安全部門の事例報告書を用い, 2014 年 4 月から 2018 年 3 月まで 4 年間にコードブルーの要請があった症例 129 例を検討した。ID や名前の記載がないものは除外した。

3. 主要評価項目

主な評価項目は, 予期せぬ病院内心停止 (In-Hospital Unexpected Cardiac Arrest: 以下 IHUCA) 発生率とその神経学的予後とした。神経学的予後は, 心拍再開後に心肺停止前の状態に完全に回復したものを Good Outcome 群, 意識レベルの悪化 (Glasgow Coma Scale: 以下 GCS) を Poor Outcome 群と定義し Dead 群と比較を行った。

4. 観察方法

IHUCA となった症例については, 心電図の初期波形や DNAR (Do not attempt resuscitation) の有無を検討した。さらに心拍再開 (Return Of Spontaneous Circulation: 以下 ROSC) した症例は, 発見から ROSC までの時間・対光反射の有無・心肺停止前後の意識レベル・脳温管理法 (Target Temperature Management: 以下 TTM) 施行の有無・IHUCA 前の意識レベル・退院時の意識レベルについて検討した。

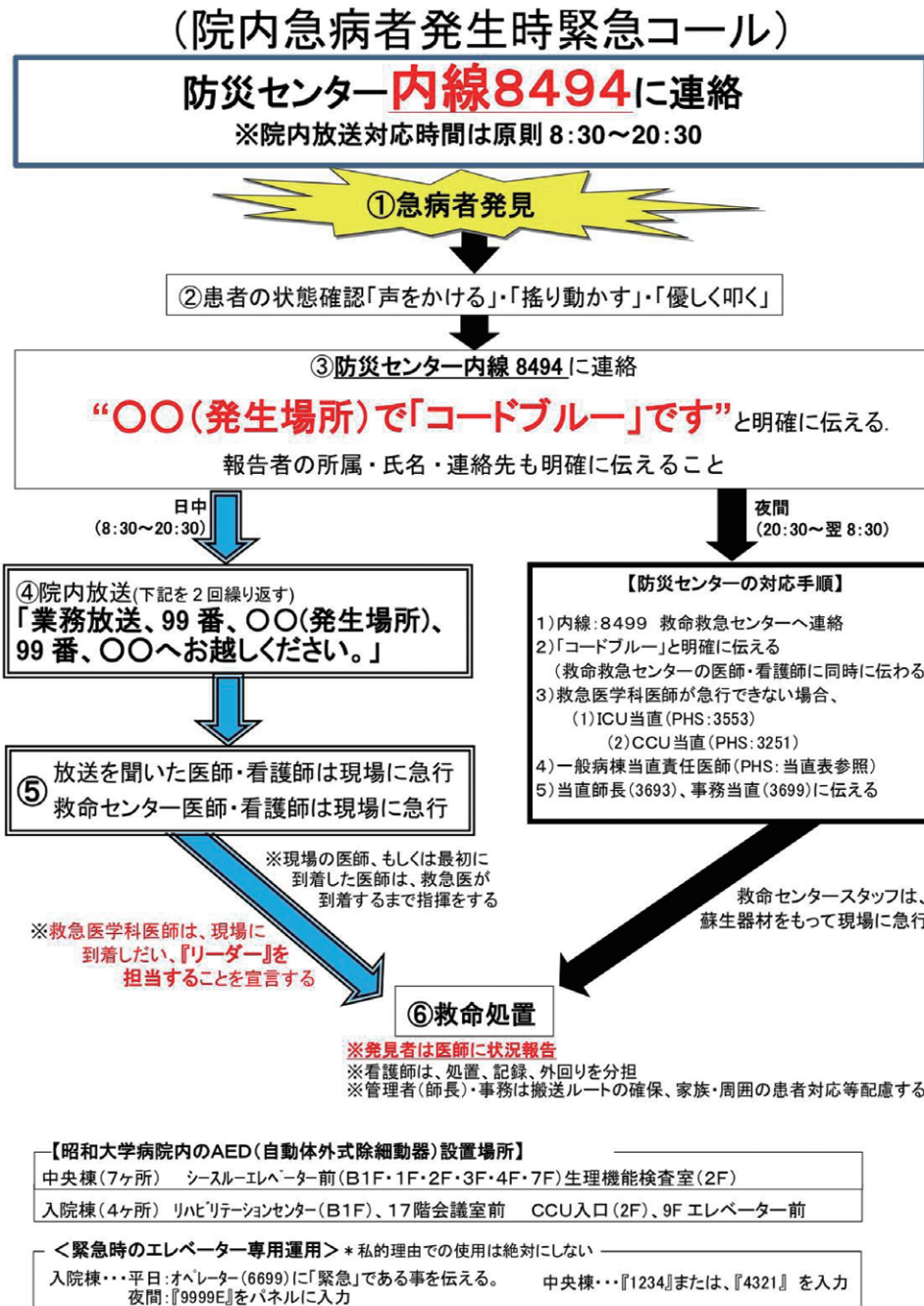


Fig. 1 Flow chart of “Code Blue” at Showa University Hospital and Showa University East Hospital.

5. 統計解析

統計解析法は、JMP pro13 (SAS institute Inc ; North Carolina, USA) を用いた。心拍再開までの時間と機能予後の解析には Wilcoxon 検定を用いて行った。有意水準としては $p < 0.05$ を統計学的有

意とした。

結 果

2014 年 4 月から 4 年間でのコードブルーの要請は 129 例であった。年度別の要請件数は最大 46 件 /

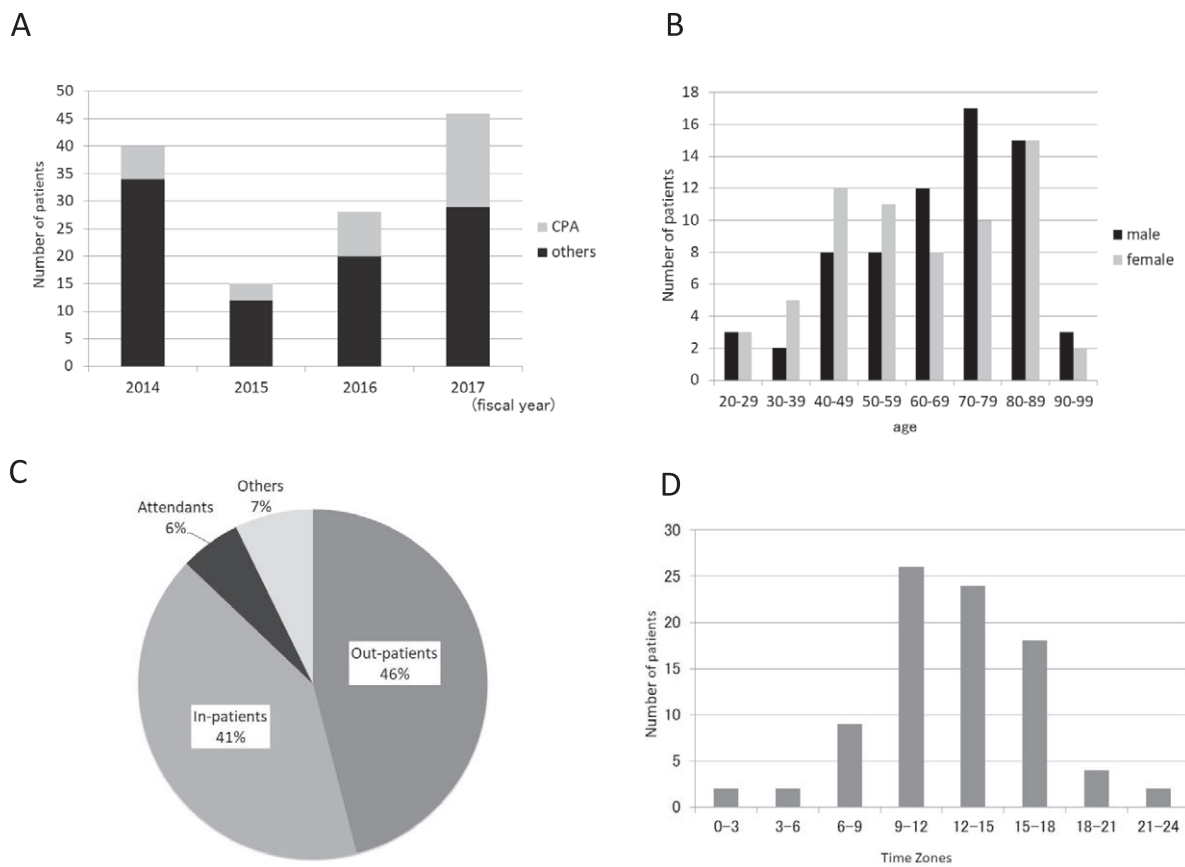


Fig. 2

A : Number of "Code Blue" patients every each years. Patients increased these three years.

B : Age and sex of the patients. Average was 63.6 ± 18.3 years old. There was no differences in sex.

C : Attribute of "Code Blue" patients in Showa University Hospital and Showa University East Hospital. Out-patients were greater than In-patients.

D : Time zones of "Code Blue" in Showa University Hospital and Showa University East Hospital. Number of "Code Blue" patients were greater in day-time than in night-time.

CPA : Cardiopulmonary arrest

年であるが、その件数は年度によって大きな差を認めた (Fig. 2A)。IHUCA の件数についても 3 件 / 年から 17 件 / 年と年度によって大きな差を認めた (Fig. 2A)。コードブルー症例の平均年齢は 63.6 ± 18.3 歳、男女比はほぼ 1 : 1 であった。男性では 70 代が多く、女性では 80 代と 40 代で多い結果となった (Fig. 2B)。コードブルー症例の属性では、外来患者が 45.7% と最も多く、入院患者は 41.0% であった (Fig. 2C)。コードブルーの要請時間帯は 9 ~ 12 時で最も多く、概ね外来が開いている時間に多い結果となった (Fig. 2D)。

コードブルーの要請のうち、IHUCA は 34 例 (26.4%) に上り (Fig. 3A)、平均年齢は 71.2 ± 15.7

歳 (Fig. 3B) であった。このうち東病院での IHUCA は 3 例であった。また、IHUCA となった患者の属性であるが、入院患者が 28 例、外来患者が 5 例であり、1 例は患者ではなかった (Fig. 3C)。コードブルーの要請時の心電図初期波形については、無脈静電気活動 (Pulseless Electrical Activity : PEA) が 17 例であり、続いて心静止 (asystole) 4 例、脈なし心室頻拍 (Pulseless Ventricular Tachycardia : Pulseless VT) 4 例、心室細動 (Ventricular Fibrillation : VF) 4 例であった (Fig. 4)。このうち心拍が再開した症例は 15 例 (44%) であった。心拍再開例 15 例に対して、GCS で M6 あるいは V4 以上であったものに対しては 37℃ の脳平温療法

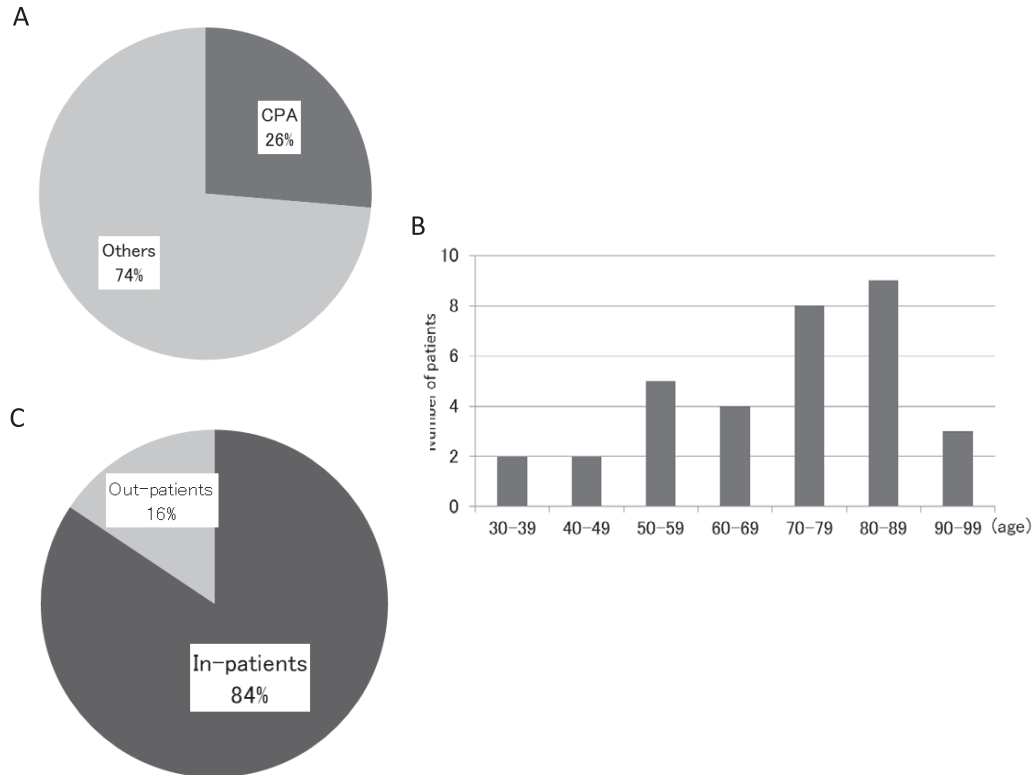


Fig. 3

A : Rate of In-Hospital Unexpected cardiac arrest (IHUCA) patients was 26% in Showa University Hospital and Showa University East Hospital.

B : Age of In-Hospital Unexpected Cardiac arrest (IHUCA) patients. Age Average was 71.2 ± 15.7 .

C : Attribute of In-Hospital Unexpected Cardiac arrest (IHUCA) patients in Showa University Hospital and Showa University East Hospital.

CPA : Cardiopulmonary arrest

(n=5), M5あるいはV3以下の症例については34℃の脳低温管理を行った(n=5)(Fig. 5)。対光反射が回復しなかったものは全例が死亡した(n=5)。心拍再開後、心肺停止前の状態に完全に回復したものをGood Outcomeと定義すると、Good Outcomeは7例であった。機能予後をGood Outcome, Poor Outcome, Deadの3群に分け、発見から心拍再開までの時間に着目すると、Good Outcome群とDead群に有意な差($p < 0.05$)を認めた(Fig. 6)。また、Poor Outcome群とDead群でも同様に有意な差を認めた($p < 0.05$)。コードブルーの要請から心拍再開までの時間が短ければ短いほど機能回復は良好であった。また、両院全体における成人1,000人当たりのIHUCAの発生率は4.36人(0.44%)であった。

考 察

昭和大学病院および東病院における医療安全対策

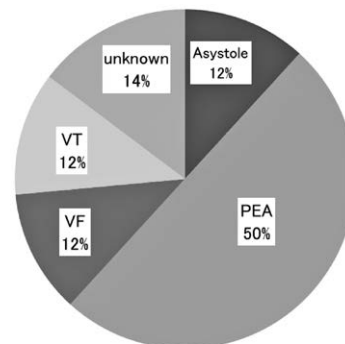


Fig. 4 Initial cardiac rhythms of In-Hospital Unexpected Cardiac Arrest (IHUCA). PEA was 50%. VT/VF which is adaptable for electrical defibrillation was 24%. PEA: pulseless electrical activity, VF: ventricular fibrillation, VT: ventricular tachycardia

について

昭和大学病院および東病院ではそれぞれの病院長

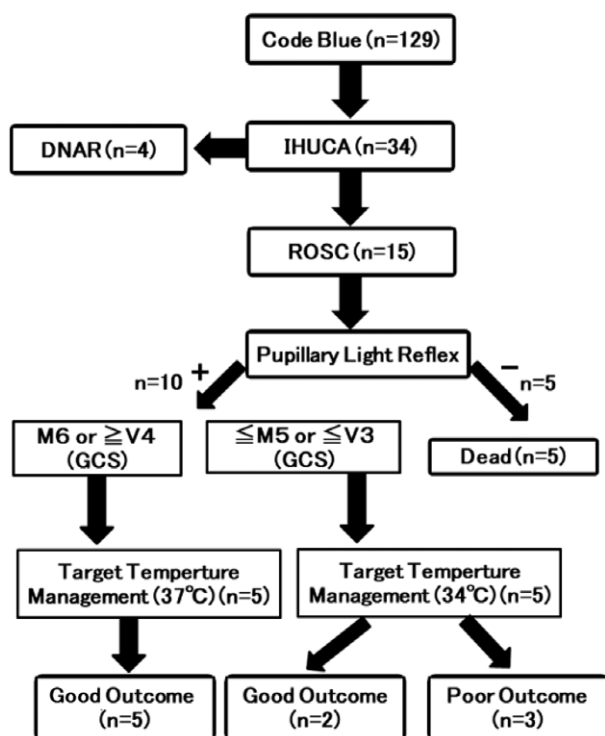


Fig. 5 Outcomes of ROSC cases after “Code blue” in Showa University Hospital and Showa University East Hospital. IHUCA was 26% out of “Code blue” patients. DNAR order was presented in 4 cases. ROSC rates of IHUCA (exclude DNAR) was 50%. Target temperature management (37°C) was performed in 5 cases with pupillary light reflex and good consciousness (M6 or \geq V4 in GCS) had good outcomes. Target temperature management (34°C) was performed in 5 cases, which had pupillary light reflex but didn’t had good consciousness (\leq M5 or \leq V3 in GCS). Two cases with target temperature management (34°C) had good outcomes, and 3 cases were poor outcomes. Five cases without pupillary light reflex all died.
ROSC: Return Of Spontaneous Circulation,
DNAR: do not attempt resuscitation

の指導の下，独立した医療安全管理部門が業務を行っている。医療安全管理マニュアルは統一されており，合同の事例検証会議にて発生事例について検討して対策を講じている。具体的な業務としては有害事象発生時の調査・対応・再発防止に関連する事項，インシデント事例のフォローアップや分析，他部門との連携・調整，診療部門に対して改善のため

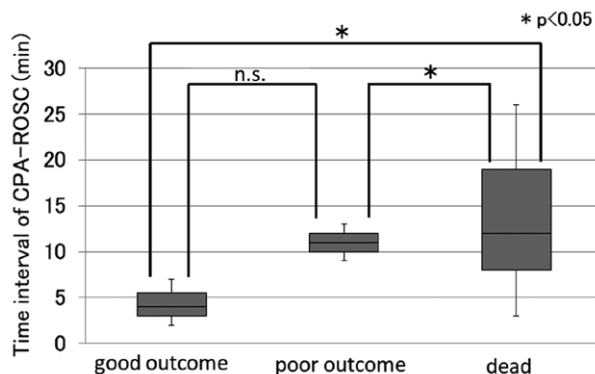


Fig. 6 Comparison of the time interval of CPA-ROSC and Outcomes. There was a significant difference between good outcome and dead, and between poor outcome and dead.
*p < 0.05, n.s.: not significant
ROSC: Return Of Spontaneous Circulation,
CPA: Cardiopulmonary arrest

の指導や支援，職員への安全教育の実施，安全対策の評価等を行っている。本部門は医師，看護師，薬剤師，臨床検査技師，診療放射線技師，臨床工学技士，事務と多職種でチームを構成し，患者安全に関する情報共有，ディスカッションを行っている。2017年からRRSの導入が検討され医療安全管理部門を中心にその内容について検討し，2018年より導入された。本検討では昭和大学病院および東病院におけるRRS導入の効果について将来的に検討を行うための基礎データとしてRRS導入前におけるコードブルー事例の集計と分析を行った。全コードブルー事例（n=129）のうち入院患者におけるコードブルー事例は53例（41.0%）であり，そのうち28例（52.8%）と半数以上が心肺停止患者であった。外来患者におけるコードブルー事例は59例（45.7%）であり，心肺停止患者5例（8.8%）と入院患者における心肺停止事例が明らかに多かった。昭和大学病院および東病院における成人1,000人の入院あたりの病院内におけるIHUCAの発生率は4.36人であった。IHUCAの発生率について，Laurieらは成人1,000人の入院あたり6.65人と報告している⁵⁾。他の文献によるとIHUCAの発生率は入院患者の0.30%から1.31%^{6,7)}と報告されている。今回の検討で昭和大学病院および東病院ではIHUCAの発生率は4.36人（0.44%）であり，一般的な病院の発生率と比較して決して高くない結果で

あった。

以前は一般的には心停止の早期発見から蘇生後の治療に至るまで、病院内・病院外の発生場所による区別はしていなかった。近年、病院内においては心停止を予防する院内システムの重要性が認識されるようになった。アメリカ心臓協会（American Heart Association, 以下 AHA）の蘇生ガイドライン 2015（G2015）では、病院内心停止（In Hospital Cardiac Arrest：IHCA）と病院外心停止（Out of Hospital Cardiac Arrest：OHCA）にわけて救命の連鎖が策定された。OHCA における「救命の連鎖」は、①心停止の予防、②心停止の早期認識と通報、③一次救命処置（心肺蘇生と AED）、④二次救命処置と心拍再開後の集中治療の 4 つの輪からなっている。一方で IHCA については、①監視と予防、②認識および救急対応システムへの出動要請、③即時で質の高い CPR、④迅速な除細動、⑤二次救命処置および心拍再開後の治療となっている。ここでの大きな違いは IHCA 患者の場合、心停止認識前に監視と予防が予後に影響するということである。一方で発生してしまった心停止患者における対応についても IHCA では早期発見、早期に質の良い CPR が可能となり、二次救命処置の対応も早くなることが予測される。結果として OHCA と比較して予後が良いというのが一般的な結論である。院外心停止は日本において年間約 12 万件発生している。その予後は経年的に改善傾向であるが、一般市民が目撃した心原性心停止でも 1 か月生存率は 13.0% で、1 か月後の社会復帰率は 8.6% と依然として低い⁸⁾。

昭和大学病院および東病院におけるコードブルーの対応では、昼間帯では急変に気づいた職員がコードブルーを要請すると同時に、除細動を含めて一次救命処置に即した蘇生処置を開始する。コードブルーの発動とともに全館放送で発動が通知され、救急専従の医師・看護師だけでなく全ての医師、医療安全管理部門スタッフが駆けつける体制となっている。リーダー医師は二次救命処置と同時に当該患者における現病歴や発見時の状況確認を行い、さらには Do Not Attempt Resuscitation（DNAR）コードの確認を行う。心拍再開例では心停止の原因検索と根本治療さらには蘇生後症候群に対して脳温管理法などを施し社会復帰（心停止前の状態への回復）を目指すこととなる。夜間帯では発見者がコードブ

ルーの要請を行うと、連絡を受けた警備室から救命救急センターへの電話連絡によって救急専従医師と看護師が対応することとなっている。昭和大学病院および東病院におけるコードブルー事例における IHUCA 30 例（IHUCA 患者から DNAR が確認された症例 4 例を除く）のうち心拍再開例は 15 例（50.0%）であり、そのうち 7 例（23.3%）が心停止前の状態に回復していた。文献的な IHUCA 患者の心拍再開率は 40.3% から 44%^{9,10)} であり、昭和大学病院および東病院における IHUCA 患者の心拍再開率はやや高い結果であった。また社会復帰率については OHCA における社会復帰率と比較すると非常に良好な結果であった。しかし、その一方で心拍再開を認めなかった症例、心拍再開したもののすでに脳機能が停止しており死亡した症例は IHUCA 症例の 76.7% を占め、十分とは言えない結果と考えている。本検討から考えられる、今後の昭和大学病院および東病院における院内急変対応の課題としては IHUCA 患者の救命率を向上させること、さらには IHUCA 発生率をさらに低下させることが必要と考えられる。まず IHUCA 患者の救命率を向上については、早期発見と質の良い一次救命処置の実施が重要である。そのためには看護師を中心とした急変に関する早期発見に関するシステムの普及（気づきシート）、全職員への質の高い一次救命処置の教育が必要である。加えて、より迅速に二次救命処置を実施するための方策を講じる必要性が挙げられる。現在の院内急変システムは昭和大学病院と東病院では同一の一体的なシステムとなっている。その一方で昭和大学病院は中央棟（9 階建て）と入院棟（17 階建て）からなり、また東病院は大きな街道を跨いで、およそ 300 m 離れている。救急専従医師・看護師は中央棟 1 階にある救命救急センターに常駐しておりコードブルー発動時には緊急機材を持って現場まで行くこととなる。したがって発生場所が救命救急センターから離れている場合には到着までかなりの時間がかかることとなる。特に東病院の場合には、救急専従医師・看護師にとって、病院外であり、かつ 300 m 程度の距離がある上に、中原街道という大きな東京都道を横断する必要がある。また、蘇生や検査などに関する設備も十分とは言えない状況である。さらに蘇生後の集中治療室への患者搬送手段も限られている。将来的には、このような

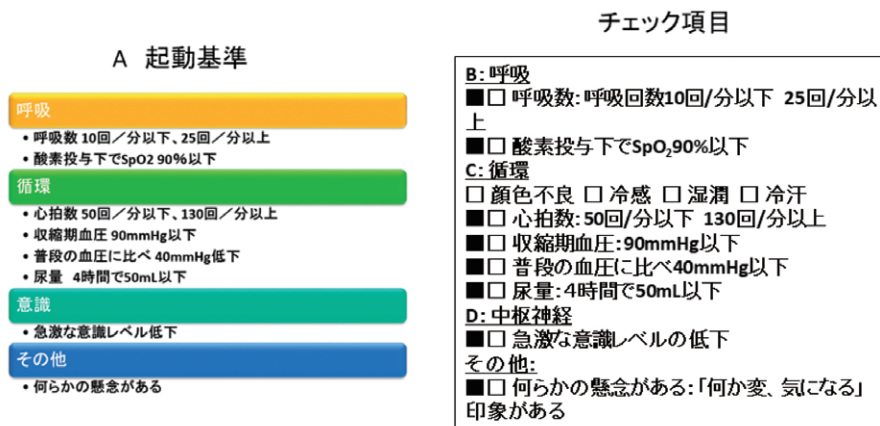


Fig. 7 Criteria of rapid response system (RRS) at Showa University Hospital and Showa University East Hospital.

物理的 limitation を克服するための対策を講じる必要がある。具体的には ①各棟毎に十分に教育された急変対応チームを組織すること、②一定の蘇生対応機材を各棟ごとに配置すること、③昭和大学附属東病院からの急変時患者搬送システムを構築することなどが必要と考える。

IHUCA 発生率の低下に向けては蘇生ガイドラインにおける“IHUCA 患者の心停止認識前の監視と予防対策”，病院機能評価における“急変の兆候を捉えて対応する仕組み作り”が急務である。昭和大学病院および東病院では急変前の早期発見と早期対応を目的として前述したごとく 2018 年より RRS を導入した (Fig. 7)。RRS は 1990 年代にオーストラリアで導入が始まり¹¹⁾，その後欧州や北米でも広く導入されるようになった^{12, 13)}。本邦でも 2008 年には医療の質・安全学会が医療安全の観点から、容態変化への早期対応体制 (RRS) の確立を推奨しており¹⁴⁾，その後徐々に大学病院でも導入が進んでいる¹⁵⁻¹⁷⁾。RRS はその発動基準としてバイタルサインの変容を中心とした一定の項目が提示されている。RRS の効果についての研究は単施設での検討が多く、その効果が明確になっていない現状がある。しかし、RRS が院内急変による予期せぬ死亡例を減少させることも報告されている¹⁸⁻²¹⁾。また、近年では無作為化多施設研究も少しずつ発表され始め、RRS が一定の効果を有するとの評価を得ている²²⁻²⁴⁾。

本検討において、コードブルーの要請件数は入院患者よりもむしろ外来患者が多かった (Fig. 2C)。

しかし、外来患者では入院患者と比較して、より軽症である傾向を認めた。中には単なる転倒 (明らかな外傷なし) などのケースも見受けられた。このような重症度を統一することも重要であり、今後は全職員に対する初期評価の質の向上を目指した教育を行った上で、コードブルー以外の非緊急対応のコードの作成が必要だと思われる。また、患者以外 (付き添い家族、職員、学生) のコードブルー事例も 17 例 (13.2%) 認めた。このような場合には患者に関する情報がないためにその対応が難しいことが多い。

コードブルー要請の発生時間の検討では、9 - 18 時の発生が最も多く (Fig. 2D)，この一因として外来患者のコードブルーの要請が多いこと、さらには入院患者における検査や移動中の急変が多いことが要因として考えられた。

心停止時における予後因子として、心停止時の初期波形が重要と考えられている。一般的には心室細動については心拍再開率も高く、社会復帰率を含めた脳機能予後も良好である。本検討で IHUCA 事例のうちコードブルーの要請時の初期波形は VF/Pulseless VT などの除細動が必要な波形が 8 例 (24%) あり、逆に心静止は 4 例にすぎなかった。この結果は OHCA の初期波形の割合と大きく異なる。Vinay らによると、IHUCA 36,902 例のうち VF/pulseless VT は 8,361 例 (23%) であったと報告²²⁾しており、当院の結果と類似していた。本結果から、IHUCA 患者対応における蘇生では、可及的速やかに心電図の波形をチェックし除細動を行うことが極めて重要と考えられた。

心停止から心拍再開までの時間と予後に関する検討では脳機能予後、生命予後ともに予後良好群では心拍再開までの時間が有意に短かった。RRSを導入することにより心停止前、もしくは心停止後早期に異変を察知し、対応を開始することで心拍再開までの時間を短縮できることが期待される。

また、脳組織は多臓器と比較して虚血あるいは低酸素に対する耐性が低いことが知られており、大脳皮質ではおよそ10分間の虚血で完全に神経細胞死をきたす。早期発見と良質な一次救命処置が最も重要であるのは当然であるが、IHUCAではOHCAと比較して早期の脳保護療法の実施も可能である。現在は心拍再開後に脳温管理法（Target Temperature Management：TTM）を行っている。TTMではより早く脳温を目標温度に低下させるかが重要であることが知られている。今後は心拍再開後、より迅速にTTMを導入して脳温をコントロールする方策も必要である。さらに新たな脳神経蘇生法の開発も急務であると考えられた。

今後、本検討結果を踏まえてRRS導入後におけるコードブルー事例を比較検討し、昭和大学病院および東病院におけるRRSの効果判定、さらにはより良いシステムの作成を行う必要があると思われる。また、本検討では昭和大学病院と東病院との施設間の比較検討については症例数が少ないことによって行っていない。今後は両施設における差についても詳細な比較検討を行っていくことを考えている。

結 語

昭和大学病院および昭和大学附属東病院におけるコードブルー症例について検討を行った。院内急変に関する対応策を策定するうえで施設における急変事例についての詳細な検討を定期的に行っていくことが重要と考えられた。

利益相反

本論文の投稿にあたり、開示すべき利益相反はない。

文 献

- 1) Ito H, Iwasaki S, Nakano Y, *et al.* Direction of quality improvement activities of health care organizations in Japan. *Int J Qual Health Care.* 1998;10:361-363.
- 2) 日本医療機能評価機構編. 患者等の急変時に適

- 切に対応している病院機能評価機能種別版評価項目解説集: 3rdG: Ver.2.0: 一般病院 3. pp66-67.
- 3) De Vita MA, Smith GB, Adam SK, *et al.* "Identifying the hospitalized patient in crisis": a consensus conference on the afferent limb of rapid response systems. *Resuscitation.* 2010;81:375-382.
- 4) Jones DA, DeVita MA, Bellomo R. Rapid response teams. *N Engl J Med.* 2011;365:139-146.
- 5) Morrison LJ, Neumar RW, Zimmerman JL, *et al.* Strategies for improving survival after in-hospital cardiac arrest in the United States: 2013 consensus recommendations: a consensus statement from the American Heart Association. *Circulation.* 2013;127:1538-1563.
- 6) Chan PS, Jain R, Nallmothu BK, *et al.* Rapid response teams: a systematic review and meta-analysis. *Arch Intern Med.* 2010;170:18-26.
- 7) Fujiwara S, Koike T, Moriyasu M, *et al.* A retrospective study of in-hospital cardiac arrest. *Acute Med Surg.* 2016;3:320-325.
- 8) 総務省消防庁. 平成30年版 救急救助の現況. (2017年1月21日アクセス) http://www.fdma.go.jp/neuter/topics/fieldList9_3.html
- 9) 根本 学. 院内救急対応の現状. 救急医. 2005; 29:631-637.
- 10) 不動寺純明, 葛西 猛, 田中研三. ウツタイン様式による院内心停止の検討 早期除細動の限界. 日救急医学会誌. 2008;19:139-149.
- 11) Lee A, Bishop G, Hillman KM, *et al.* The medical emergency team. *Anaesth Intensive Care.* 1995;23:183-186.
- 12) Kohn LT, Corrigan J, Donaldson MS, eds. To err is human: building a safer health system. Washington DC: National Academy Press; 1999.
- 13) Institute for Healthcare Improvement. Overview of the 100,000 lives campaign. 2006. (accessed 2018 Dec 20) <https://www.ihl.org/Engage/Initiatives/Completed/5MillionLivesCampaign/Documents/Overview%20of%20the%20100K%20Campaign.pdf>
- 14) 医療の質・安全学会. 医療安全全国共同運動いのちをまもるパートナーズ. 8つの行動目標. (2018年12月22日アクセス) http://kyodokodo.jp/doc/mokuhyou_taisaku.pdf
- 15) 田中信大, 太田祥一. 大学病院における院内救急の課題と対策 東京医科大学病院. 救急医. 2005;29:653-656.
- 16) 河井健太郎, 太田祥一, 内田康太郎, ほか. 大学病院における院内救急体制と救急専従医の役割の検証. 日救急医学会誌. 2011;22:165-173.
- 17) 小池朋孝, 新井正康, 森安恵実, ほか. 大学病院におけるRapid Response System (RRS) 導入後

- の経過報告. 日臨救急医学会誌. 2014;17:445-452.
- 18) Chan PS, Jain R, Nallmothu BK, *et al.* Rapid response teams. a systematic review and meta-analysis. *Arch Intern Med.* 2010;170:18-26.
- 19) 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.* 2002;324:387-390.
- 20) DeVita MA, Braithwaite RS, Mahidhara R, *et al.* Use of medical emergency team responses to reduce hospital cardiopulmonary arrests. *Qual Saf Health Care.* 2004;13:251-254.
- 21) Jones D, Bellomo R, DeVita MA. Effectiveness of the medical emergency team: the importance of dose. *Crit Care.* 2009;13:313. (accessed 2018 Dec 20) <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2784340/pdf/cc7996.pdf>
- 22) Hillman K, Chen J, Cretikos M, *et al.* Introduction of the medical emergency team (MET) system: a cluster-randomised controlled trial. *Lancet.* 2005;365:2091-2097. Erratum in: *Lancet.* 2005;366:1164.
- 23) Maharaj R, Raffaele I, Wendon J. Rapid response systems: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care.* 2015;19:254. (accessed 2019 Jan 4) https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4489005/pdf/13054_2015_Article_973.pdf
- 24) Nadkarni VM, Larkin GL, Peberdy MA, *et al.* First documented rhythm and clinical outcome from in-hospital cardiac arrest among children and adults. *JAMA.* 2006;295:50-57.

STATISTICAL ANALYSIS OF IN-HOSPITAL EMERGENCY PATIENTS IN SHOWA UNIVERSITY HOSPITAL AND SHOWA UNIVERSITY EAST HOSPITAL

Kenichiro FUKUDA^{*1)}, Yasuhiro NAKAJIMA¹⁾, Motoyasu NAKAMURA¹⁾,
Shino KATSUKI¹⁾, Keisuke SUZUKI¹⁾, Gen INOUE¹⁾,
Yuki KAKI¹⁾, Atsuo MAEDA¹⁾, Akihito KATO¹⁾,
Kentaro MORIKAWA¹⁾, Masaharu YAGI¹⁾, Kenji DOHI¹⁾
Masahiko MURAKAMI²⁾ and Youichi KOBAYASHI²⁾

Abstract — Ensuring the medical safety of patients and infection control is the backbone of risk management in hospitals. Furthermore, The Japan Council for Quality Health Care requires hospitals to have a medical safety system. In recent years, efforts geared toward preventing sudden deterioration in the hospital [rapid response system (RRS)] have attracted attention, in addition to the actual dealing with sudden deterioration in the hospital. There are several medical safety systems in Showa University Hospital and Showa University East Hospital. In this study, we analyzed cases of sudden nosocomial deterioration (especially the Code Blue system which has the highest urgency) to characterize cases in which sudden deterioration occurred before RRS was introduced into Showa University Hospital and Showa University East Hospital. This analysis included 129 cases of Code Blue requests during the four years from April 2014 to March 2018. Of the cases in which sudden nosocomial deterioration occurred, 41.0% involved hospitalized patients, whereas the remaining cases involved outpatients, patients' family members, and hospital staff. The mean age of the patients was 63.6 years. Cardiopulmonary arrest occurred in 26.4%; the mean age of these patients was 71.2 years, and 82.4% of these patients were hospitalized. The incidence was 4.36 per 1,000 hospitalized patients. Of the patients with cardiopulmonary arrest, 44% were successfully resuscitated; however, only neurological function recovered to the level before the sudden deterioration in 20.6% of the patients. A shorter duration of time to return of spontaneous circulation was associated with a better neurological function prognosis. The survival rate and improvement of neurological function prognosis were not sufficient even in cases of in-hospital cardiopulmonary arrest. These findings indicate that the key to ensure medical safety in hospitals is to introduce a functional system (RRS) effective for preventing sudden deterioration to cardiopulmonary arrest or in-hospital cardiopulmonary arrest.

Key words: code blue system, rapid response system (RRS), in-hospital emergency response, medical safety, in-hospital cardiac arrest (IHCA)

[Received August 15, 2019 : Accepted November 26, 2019]

¹⁾Department of Emergency, Disaster and Critical Care Medicine, Showa University School of Medicine

²⁾Division of Medical Safety, Showa University Hospital

* To whom corresponding should be addressed