

# 院内急変を未然に防ぐ ——RRSの考え方、導入・継続のアイデア

新井 正康

北里大学病院 集中治療センター長／RST・RRT室長

## Summary

Rapid Response System (RRS) とは、院内心停止・死亡を回避するための院内体制である。近年、RRSへの関心が高まり、体制の導入の機運が高まっていて、特に医療安全の面から、RRSの導入が進むことが予想されている。RRSの導入にあたっては、RRSを正しく理解するとともに、RRSは何に有用なのか、どこに限界があるのかなどを、バランスよく知って進める必要がある。本稿では、RRSの正しい概念について解説するとともに、RRSの導入に関して、①導入への準備、②導入に際して、③導入後、の各局面において活用できるアイデアを紹介する。

Rapid Response System (RRS) とは、院内心停止・死亡を回避するための院内体制である。近年RRSへの関心が高まり、体制の導入の機運が高まっている。本稿の目的は、RRSの正しい概念について総論的に解説するとともに、導入のアイデアを提供することにある。

1984年の米国ニューヨーク州における調査では、見積もりとして年間約9.8万人もの患者が、有害事象により死亡しているとの結果となった<sup>1)</sup>。この数値は“To Err is Human” (邦訳 医学ジャーナリスト協会訳：人は誰でも間違える；より安全な医療システムを目指して、日本評論社、2000) のなかに取り上げられ、病院は危険なところであるとの認識が広まった。

一方、2009年の報告では、院内心停止患者の予後は、1995年以降10年にわたり改善していないことが示された<sup>2)</sup>。このなかで、院内心停止は院外心停止とは異なった対策が必要なのではないか、院内心停止は心停止後の介入では遅すぎるのではないかという考察がなされている。

## 院内心停止周辺の疫学

院内心停止の6.5～8時間前には、警告的兆候が出現するとの報告がある<sup>3, 4)</sup>。Schleinらは院内心停止84%の患者に、8時間以内に生理学的指標の異常、新しい症状の出現や、既存の症状の悪化が記載されていると報告した<sup>5)</sup>。特に呼吸、意識(精神的)の異常に、8時間以内というキーワードを掛け合わせると、心停止の70%はこのなかに入ってくると報告した。すなわちバイタルサインを観察し、その変化をガイドにすることによって、その数時間先の心停止の危険を察知できる可能性のあることが示唆された。

一方で、この変化に気づかず、また気づいても適切に対処(管理の高度化：escalation)ができないと、死亡につながるとされている<sup>6)</sup>。これをfailure to rescue (FTR：救命の失敗) と呼び、臨床現場ではよく見かけることで、しばしば医原性であるといわれている<sup>7)</sup> (図1)。

## なぜFTRが起きるのか

図2は、Johnsらの総説<sup>7)</sup>の記載の概略を図示した

ものである。院外心停止と異なる院内心停止の特殊性は、この図で説明される。

バイタルサイン測定としては、特に呼吸数が測定されないことが深刻である<sup>8, 9)</sup>。危険な基準が不明確であること、次なる高度な体制の未整備も問題である。報告ならびに指示経路が長く、職種間では情報伝達不全が生じるので、患者対応に遅延が生じるとされている<sup>7)</sup>。当該診療科の専門性のなかでのみ考える習慣(silos of specialty)、患者は主治医のものとする考え方(patient ownership)が、現場のスタッフが困ったときに、支援を求め、アドバイスを受けにくい背景にもなっていた。このようにして、結局危険な患者を管理上不適切な一般病棟にそのまま留めることになり<sup>10)</sup>、FTRの原因となっている<sup>7)</sup>。

このFTRを解決するものが、RRSである。なお有害事象のうち、その原因が認知にかかわるもの(情報共有、それに基づく判断)や、専門家へのコンサルトや手技の依頼など、人的支援の調整の失敗に基づくことのほうが、技術的な原因よりも、より回避可能であったといわれている<sup>11)</sup>。

## RRSとは

Rapid Response System(RRS)とは、一般病棟入院中患者のバイタルサインの変化を、心停止の警告的な前兆と捉え、心停止が発生する前に、人的・物的医療資源(専門家、モニター、ICUなど)を集中させて、患者予後(心停止や死亡)を変えようとする体制である。当然RRSは、FTRを解決するものでなければな

新井 正康(あらい・まさやす)  
北里大学病院 集中治療センター長/RST・RRT室長  
北里大学医学部附属新世紀医療開発センター・教授  
1988年北里大学医学部卒業。北里大学病院 麻酔科、沖縄県立名護病院、県立広島病院、埼玉医科大学国際医療センターなどを経て、2010年北里大学医学部麻酔科学に復帰。2013年北里大学病院集中治療センター長/RST・RRT室長。2015年新世紀医療開発センター・教授。



北里大学病院(相模原市南区)：1033床

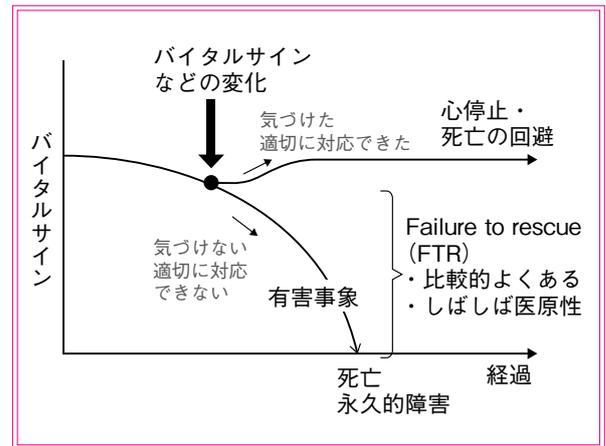


図1 院内心停止周辺の疫学 (failure to rescue : FTR)

らない(図3)。

RRS起動は一見容易に見えるが、「叱られるのではないか」「自信がない」「大げさに思われたくない」「担当患者の身の上にも何も起こらないと信じたい」など、

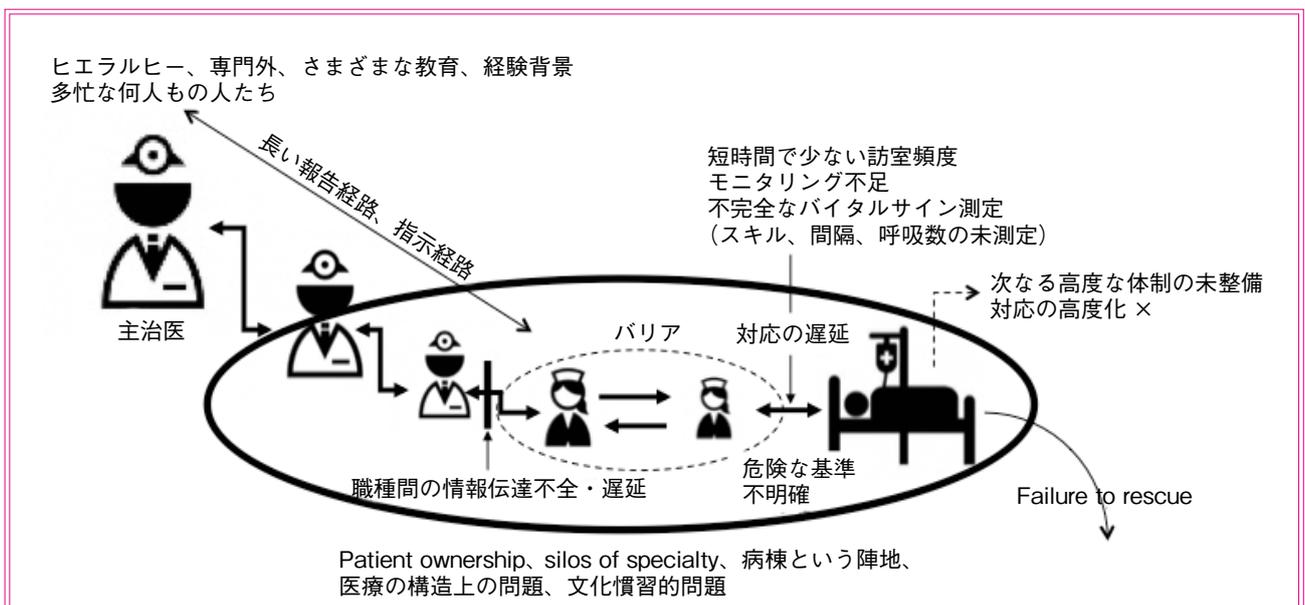


図2 Failure to rescue (FTR) の機序

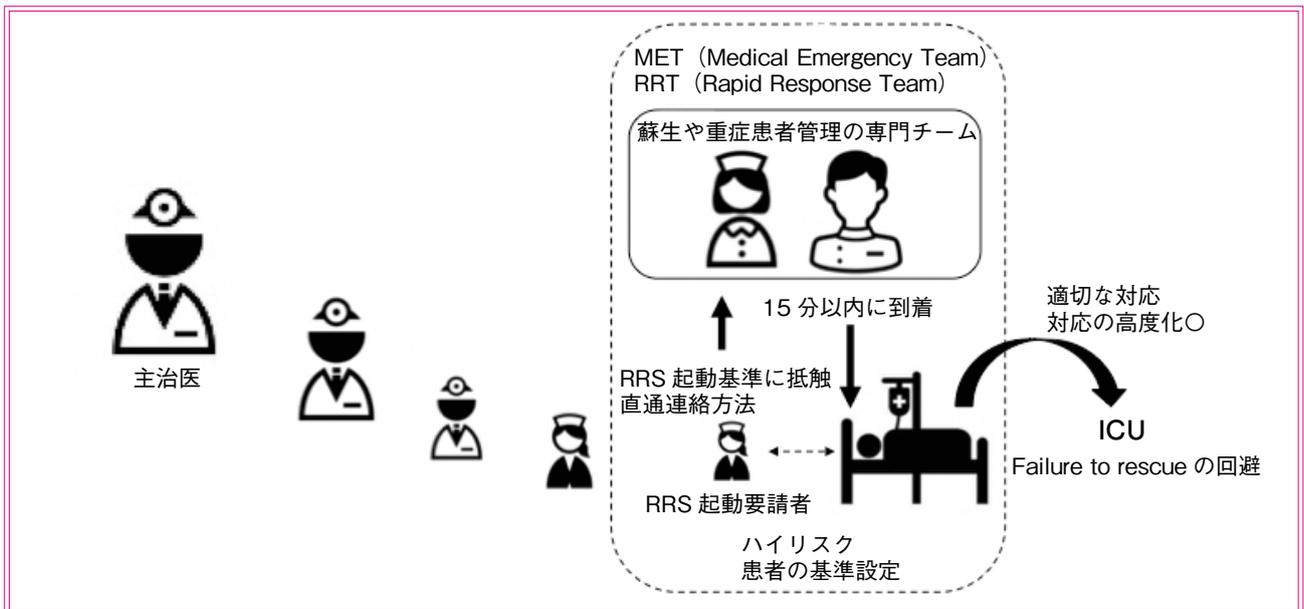


図3 FTRの回避とRRSの介入

要請者にとって多くのバリア(障壁)が存在する<sup>7)</sup>。

RRSのアウトカムとしては、①院内総死亡率、②予期せぬ院内心停止や死亡、③予期せぬ(緊急の)ICU入室、④ICU外心停止率、⑤コードブルーの減少などがあり、これらを低下させることが目標である。

RRSとコードブルーは、まったく異なるものである。両者の相違を図4に示した。

### RRSを構成する基本要素

2005年に、国際的なRRSのコンセンサス会議が開催された<sup>12)</sup>。この会議では、RRSのあるべき姿が明確にされたとともに、入院患者の予後や安全を改善させるうえでRRS導入を推奨するという立場を明確にした。

この会議において、RRSの構成要素として、①起動要素、②対応要素、③システム改善要素、④指揮調

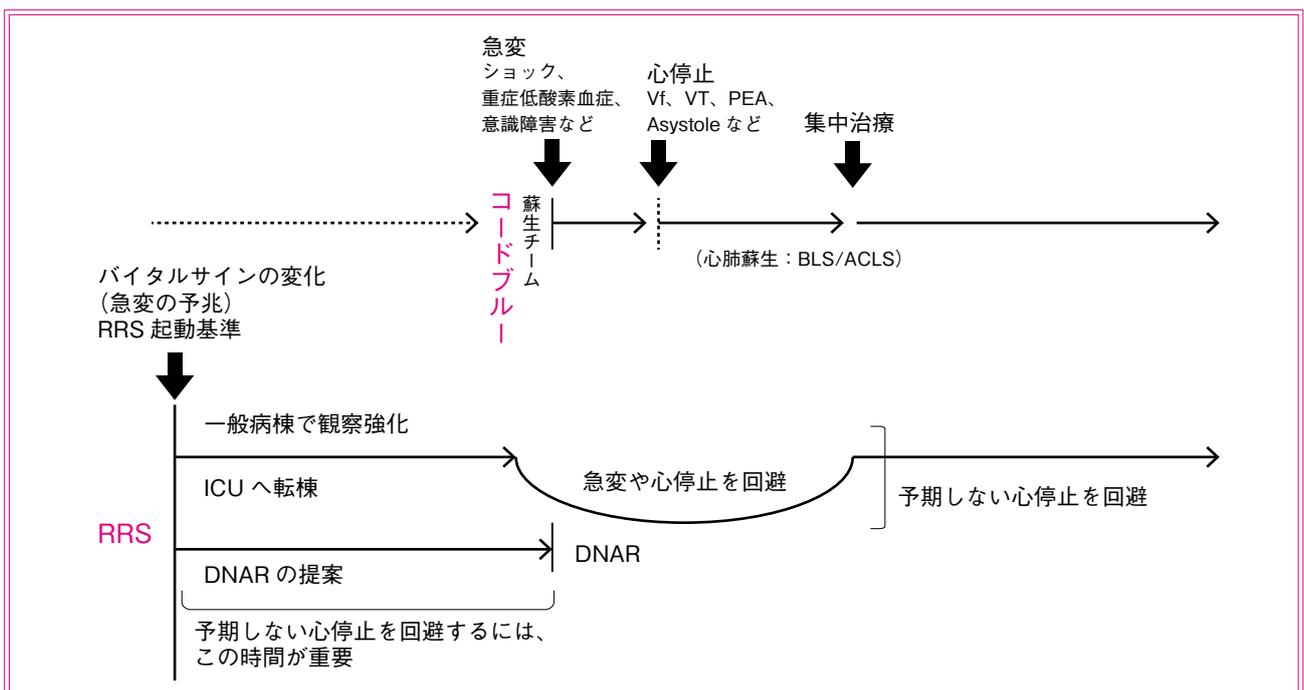


図4 RRSとコードブルーの違い

整要素、の4つの要素が挙げられた(図5)<sup>12)</sup>。

## 起動要素

### 1. 起動要素の構成

患者の変化に対して、RRSの起動が遅れると、院内死亡率が上昇することが知られている<sup>13)</sup>。その意味で、要請者が起動しやすいようにする必要がある。

起動要素は、①要請者、②起動基準、などから構成される。

### 2. RRS 起動基準

#### ■RRS 基準の根拠

①徐脈<30回/分、②収縮期血圧<90mmHg、③経皮的酸素飽和度(SpO<sub>2</sub>)<90%、④呼吸数<6回/分、⑤グラスゴー・コーマ・スケール(GCS)2点以上の低下、⑥意識障害の発生、の1つでもある場合には、死亡率が6.8倍になるとされている<sup>14)</sup>。起動基準は院内心停止疫学に基づいて設定されており、基準抵触患者の死亡率は高いことが知られている<sup>15)</sup>。起動基準の目的はハイリスク患者の識別であり、ドクターコールの条件とは似て非なるものである。

#### ■2つの代表的 RRS 起動基準

表1にオースチン病院のRRS起動基準を示した<sup>9)</sup>。この基準は、このなかのどの一項目でも陽性であれば起動できるという方式である。この特徴は、生理学的指標を含む客観的項目と、平易な言葉や文章で表される主観的項目の両方を含んでいることにある。例えば、「患者に何らかの不安を感じた場合」などである。医師や看護師以外の医療従事者、患者家族などでも、RRSを起動できるような可能性を残している。

一方、いくつかの生理学的指標の評価を点数化し、累積数値が一定の値に達したらシステムを起動する方法もあり、MEWS(Modified Early Warning Score)が代表的である(表2)<sup>16)</sup>。内科病棟緊急入院では1~2点程度であり、5点前後でICU入室が必要となり、死亡率が増加するといわれている。MEWS 4~5点以上をRRS起動基準としている施設もある。この特徴は、データの処理に適している点にある。反面、バイタルサインを正しく評価できるスキルが必要

表1 オースチン病院のRRS起動基準(METコール)

もし何か患者のことで心配なことがあったら、あるいは以下の項目で患者の急激な変化に気づいたら、番号〇〇に電話し、「〇〇病棟でMETコール」と伝えてください。

- 気道
  - ・気道閉塞
  - ・息をするときの大きな音またはストライダー
  - ・気管切開カニューラに関する問題

- 呼吸
  - ・何らかの呼吸困難
  - ・呼吸数<8回/分
  - ・呼吸数>25回/分
  - ・高流量酸素使用にもかかわらず、SpO<sub>2</sub>≤90%
  - \* 呼吸がなければコードブルーをコール

- 循環
  - ・脈拍数<40回/分
  - ・脈拍数>120回/分
  - ・血圧低下(収縮期血圧<90mmHg)
  - ・尿量<50mL/4時間
  - \* 脈拍がなければコードブルーをコール

- 意識状態
  - ・意識状態の急激な変化
  - ・覚醒しない。

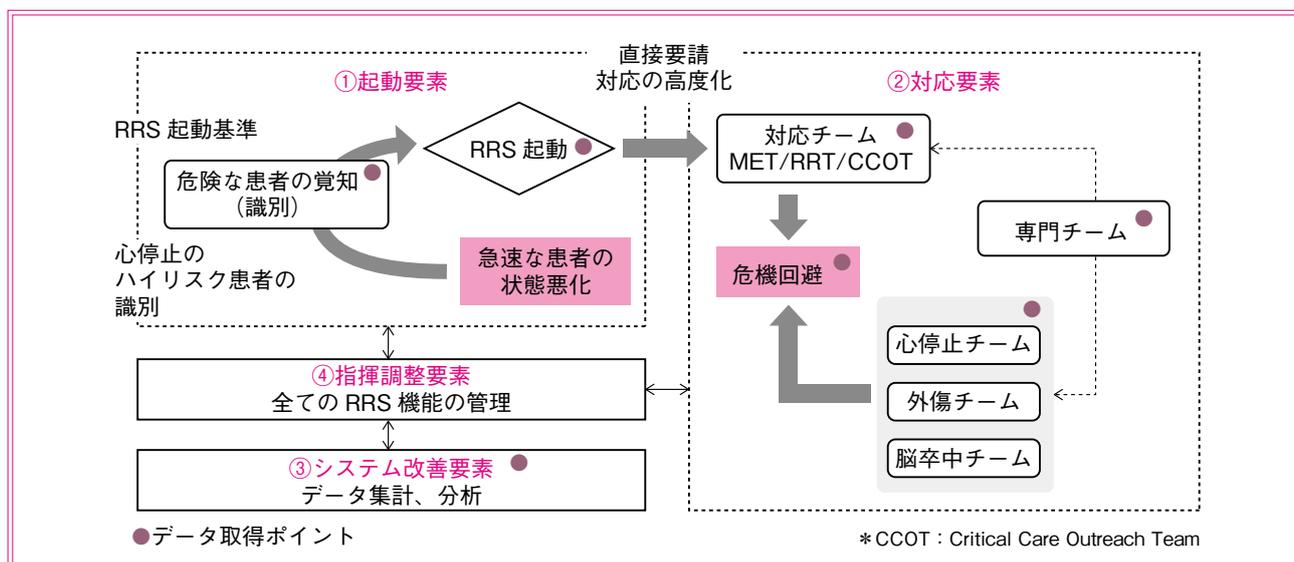


図5 RRSの4要素

表2 MEWS(Modified Early Warning Score)

項目	点数	3	2	1	0	1	2	3
収縮期血圧 (mmHg)		< 70	71 ~ 80	81 ~ 100	101 ~ 199		≥ 200	
心拍数 (回/分)			< 40	41 ~ 50	51 ~ 100	101 ~ 110	111 ~ 129	≥ 130
脈拍数 (回/分)			< 9		9 ~ 14	15 ~ 20	21 ~ 29	≥ 30
体温 (°C)			< 35		35 ~ 38.4		≥ 38.5	
意識					A	V	P	U

で、RRS起動できる職種も限定されるという限界がある。

最近の系統的レビューでは、このような早期警告システムの採用は、48時間以内の心停止や死亡を予測するのに適していると報告されている<sup>17)</sup>。近年、MEWSにSpO<sub>2</sub>の項目を加え、高中低のリスクにカテゴライズして判断する、NEWS(National Early Warning Score)が最も予後とも関連しているという意見もある(表3)<sup>18)</sup>。

## 対応要素

### 1. 対応チームの要件と構成

対応チームのメンバー要件として、理想的には①急変の診断ができる、②初期治療を開始できる、③よ

り高度な病棟(ICUなど)への転送を決定できる権限または調整能力がある、などがある。チームの構成として、概ね医師が主導するMET(Medical Emergency Team)と、非医師が主導するRRT(Rapid Response Team)の2つがある。それぞれの利点・欠点を表4に示した。

なおRRSには、要請者からの起動によらず、チームが能動的に病棟を回診し、あるいは電子カルテ上で、異常なバイタルサインの患者を覚知して病棟に赴き、積極的にハイリスク患者に介入してゆく方法もある(proactive surveillance)<sup>19)</sup>。

### 2. 対応チームが現場で行うこと(図6)

対応チームが現場で行う最も重要なことは、患者の状態が悪化した理由の診断と、その後の適切な管

表3 NEWS(National Early Warning Score)とそのリスク評価

項目	点数	3	2	1	0	1	2	3
呼吸回数(回/分)		≤ 8		9 ~ 11	12 ~ 20		21 ~ 24	≥ 25
SpO <sub>2</sub> (%)		≤ 91	92 ~ 93	94 ~ 95	≥ 96			
酸素投与			あり		なし			
体温 (°C)		≤ 35.0		35.1 ~ 36.0	36.1 ~ 38.0	38.1 ~ 39.0	≥ 39.1	
収縮期血圧 (mmHg)		≤ 90	91 ~ 100	101 ~ 110	111 ~ 219			≥ 220
心拍数、脈拍数 (回/分)		≤ 40		41 ~ 50	51 ~ 90	91 ~ 110	111 ~ 130	≥ 131
意識					A			V、P or U

U: unresponsive, P: pain, V: verbal, A: alert

合計点	臨床的リスク
0点	低
1 ~ 4点	
RED score(1項目でも3点がある)	中
5 ~ 6点	
7点以上	高

表4 RRS対応チームの構成 (METとRRT)

	医師主導型 (MET : Medical Emergency Team)	非医師主導型 (RRT : Rapid Response Team)
構成	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 医師<sup>1)</sup></li> <li>• 看護師<sup>2)</sup></li> <li>• その他医師<sup>3)</sup></li> <li>• その他<sup>4)</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 看護師<sup>2)</sup></li> <li>• その他<sup>4)</sup></li> </ul>
利点	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ほぼすべての侵襲的治療 (気管挿管、中心静脈カテーテル挿入など) が現場で可能<sup>5)</sup></li> <li>• ICU入室前の質の高い集中治療の開始が可能</li> <li>• MET医師と主治医医師との間で、直接的意見交換が可能</li> <li>• RRTの利点 (右) も有している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RRT看護師と病棟看護師との間には、権威勾配が生じにくく、良好なコミュニケーションを通して、重要な情報が円滑に共有される。</li> <li>• 家族の情報も得られやすい。</li> </ul>
欠点	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 医師目線への偏り</li> <li>• MET医師と現場看護師との間の権威勾配はありうるので、注意が必要である。</li> <li>• 医師多忙、要員の不足</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 実施できない処置、判断がある。</li> <li>• 解決策                     <ul style="list-style-type: none"> <li>• ramp-up (医師要請)</li> <li>• ノンテクニカルスキルの駆使 → 人、物品、機器、その他あらゆる病院機能の、現場への導入、人と人との連携の確立と強化 (チームとチームワーク)</li> <li>• 包括的指示の事前準備</li> </ul> </li> </ul>

- 1) 急性期医療にかかわる医師 (集中治療医、麻酔科医、救急科医など) が候補として望ましいが、その限りでない。  
 2) 集中治療や救急領域での勤務経験がある看護師が望ましいが、その限りではない。  
 3) 内科医、総合内科医、総合診療医なども候補となりうる。その施設の機能などに依存する。  
 4) 集中治療領域での勤務経験がある理学療法士、薬剤師なども候補となりうる。  
 5) 侵襲的な処置が必要となるのは、典型的には全RRS起動の10~20%である。

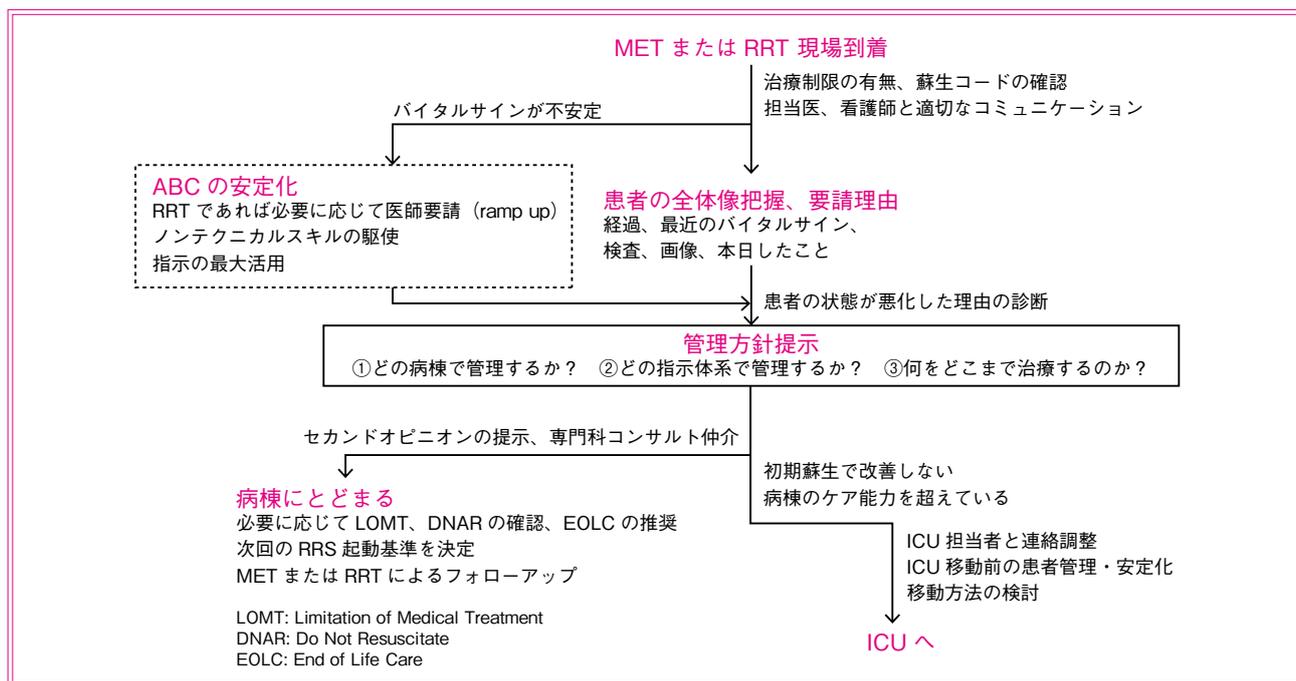


図6 対応チーム (METまたはRRT) が現場で行うこと

理方針の提示である。管理方針とは、①どの病棟で (ICUか否か)、②どの指示系統で (転科の有無)、③どこまで治療するか (蘇生コードや治療制限)、を指す。ICU転棟前の集中治療のレベル<sup>10)</sup>、ICU入室遅延の回避<sup>20, 21)</sup>は患者予後に重要であり、この点においても対応チームの意義がある。

RRTは、終末期の患者においても要請を受ける可能性があり、DNARが相当と考えられる場合は、その推奨を行う。病棟に留まる場合には、次なるRRS起動の基準設定、バイタルサイン測定間隔、対応チームのフォローアップ時期などを決定する。

## システム改善要素

システム改善要素とは、RRSの成果を評価する要素である(図5)。評価内容としては、①患者予後(院内死亡率、回避可能か否かの検討)、②起動されたRRSの状況(要請頻度、ICU入室率、ICU入室遅延の有無、要請のタイミング、要請理由、起動基準の感度、特異度など)、③RRSが起動されなかった理由(チーム、コミュニケーション、ヒエラルヒー、病院文化)、などが挙げられる。

## 指揮調整要素

すでに導入されたRRSについて、その体制の維持(人員、コストなど)、教育、機器整備などについて話し合われる(図5)。

システム改善要素や指揮調整要素は、院内の正式な組織として運営されること、ICUのメンバーが含まれていること、コードブルーとかかわる部署と緊密に連携できることが重要とされる<sup>12)</sup>。

## RRS導入のアイデアと注意点

### 導入への準備

RRS導入は、医療現場に文化の変革を求めるもので、その導入には種々の困難を伴う場合がある。自施設へのRRS導入を考えると、まず導入を前提とするのではなく、医療安全部署を中心に、自施設の問題点を洗い出すような作業を先行させることを推奨したい。それは、院内心停止や死亡症例のうち、その臨床経過が、病棟スタッフにとって不思議に思う、理解できないような症例を集めて、多職種からなる死亡症例検討会を設置することである。

これらは、医療事故調査機構の調査対象と異なっていてよい。ここでは医学的議論よりは、経過を遡って、「どこの時点で気づけたか?」「何をすれば患者予後を変えられた可能性があったか?」について議論することである。すなわち、FTRの原因と解決を探るなかに、RRS導入への自然な道筋が生まれると考えられる。

### 導入に際して

次に、RRSの導入は最終的には病院管理者の問題であり、院長、看護部はじめ各部署のコンセンサスを得て進めることが肝要である。可能なら、RRS整備に多職種(医師を含む)が関与する体制を敷く。

METまたはRRTの要件については、表4を参照してほしい。しかしその内容は、病院の機能に依存して

いて、各々差異があつてしかるべきである。

可能であれば、ICUとの連携を図る体制を準備する。ICUがない場合は、自施設において誰が、どのように対応の高度化を行うかについて話し合う必要がある。これは各病院によって異なる。

病棟や時間、曜日を限定して開始することにも意義がある<sup>22)</sup>。医療安全部署と連携し、啓発・普及のための方法(例:掲示、教育、講演、マニュアルへの掲載)について話し合う。

## 導入後

RRS導入後に要請件数の増加が伸び悩むときは、proactive rounding(積極的なラウンド)が1つの方法として有用である<sup>23)</sup>。すなわち、回診チームで病棟に赴き、病棟スタッフとともに、その病棟の重症患者や心配のある患者について話をする。これはRRSの啓発・普及につながる。

なお、RRSは医療文化の変革と関連することなので、その定着には5~10年単位の時間が必要であるといわれている。病院では、職員の流入・流出が繰り返されるため、導入時の努力は長期間継続させなければならない。また、成果を急がないことも重要である。

\* \* \*

2005年のIHI(Institute for Healthcare Improvement: 米国医療の質改善研究所)による“100,000 Lives Campaign”(10万人の命を救おうキャンペーン)以降、RRSは特に先進国を中心に、世界的に普及する方向にある。2013年以降に発表された系統的レビュー、RCT(ランダム化比較試験)では、RRSの有効性に肯定的な結論が多く見受けられる<sup>24, 25)</sup>。一方で、RRSでは無作為盲検の比較対象研究が困難なことから、その真の有効性は確認できないとする慎重な立場の意見もある。

しかし、医療安全の面からのRRSの導入が進むことが予想される。RRSを正しく理解するとともに、RRSは何に有用なのか、どこに限界があるのかを、バランスよく知って進めることが必要である。

## 文献

- 1) Brennan TA, Leape LL, Laird NM, et al: Incidence of adverse events and negligence in hospitalized patients. Results of the Harvard Medical Practice Study I. N Engl J Med 1991; 324:370-376.
- 2) Ehlenbach WJ, Barnato AE, Curtis JR, et al: Epidemiologic study of in-hospital cardiopulmonary resuscitation in the elderly. N Engl J Med 2009; 361: 22-31.
- 3) Franklin C, Mathew J: Developing strategies to pre-

- vent inhospital cardiac arrest: analyzing responses of physicians and nurses in the hours before the event. *Crit Care Med* 1994; 22: 244-247.
- 4) Buist MD1, Jarmolowski E, Burton PR, et al: Recognising clinical instability in hospital patients before cardiac arrest or unplanned admission to intensive care. A pilot study in a tertiary-care hospital. *MJA* 1999; 171: 22-25.
  - 5) Schein RM, Hazday N, Pena M, et al: Clinical antecedents to in-hospital cardiopulmonary arrest. *Chest* 1990;98:1388-92.
  - 6) Wilson RM, Harrison BT, Gibberd RW, et al: An analysis of the causes of adverse events from the Quality in Australian Health Care Study. *Med J Aust*. 1999 3;170(9):411-5.
  - 7) Jones DA, DeVita MA, Bellomo R: Rapid-Response teams. *N Engl J Med* 2011; 365: 139-146.
  - 8) Cretikos MA, Bellomo R, Hillman K, et al: Respiratory rate: the neglected vital sign. *Med J Aust* 2008;188:657-9.
  - 9) Cretikos M, Chen J, Hillman K, et al: The objective medical emergency team activation criteria: a case-control study. *Resuscitation* 2007; 73: 62-72.
  - 10) Hodgetts TJ, Kenward G, Vlackonikolis I, et al: Incidence, location and reasons for avoidable in-hospital cardiac arrest in a district general hospital. *Resuscitation* 2002; 54: 115.
  - 11) Wilson RM, Harrison BT, Gibberd RW, et al: An analysis of the causes of adverse events from the Quality in Australian Health Care Study. *Med J Aust* 1999 3; 170(9): 411-5.
  - 12) DeVita MA, Bellomo R, Hillman K, et al: Findings of the first consensus conference on medical emergency teams. *Crit Care Med* 2006; 34: 2463-78.
  - 13) Barwise A, Thongprayoon C, Gajic O, et al: Delayed rapid response team activation is associated with increased hospital mortality, morbidity, and length of stay in a tertiary care institution. *Crit Care Med* 2016; 44: 54-63.
  - 14) Buist M, Bernard S, Nguyen TV, et al: Association between clinically abnormal observations and subsequent in-hospital mortality: a prospective study. *Resuscitation* 2004; 62: 137-41.
  - 15) Chan PS, Khalid A, Longmore LS, et al: Hospital-wide code rates and mortality before and after implementation of a rapid response team. *JAMA* 2008; 300: 2506-13.
  - 16) Subbe CP, Rutherford P, Gemmel L: Validation of a modified Early Warning Score in medical admissions. *QJM* 2001; 94: 521-6.
  - 17) Smith ME, Chiovaro JC, O'Neil M, et al: Early warning system scores for clinical deterioration in hospitalized patients: a systematic review. *Ann Am Thorac Soc* 2014; 11: 1454-65.
  - 18) Smith GB, Prytherch DR, Meredith P, et al: The ability of the National Early Warning Score (NEWS) to discriminate patients at risk of early cardiac arrest, unanticipated intensive care unit admission, and death. *Resuscitation* 2013; 84: 465-70.
  - 19) Huh JW, Lim CM, Koh Y, et al: Activation of a medical emergency team using an electronic medical recording-based screening system. *Crit Care Med* 2014; 42:801-8.
  - 20) Sprung CL, Geber D, Eidelman LA, et al: Evaluation of triage decisions for intensive care admission. *Crit Care Med* 1999; 27(6): 1073.
  - 21) Young MP, Gooder VJ, McBride K, et al: Inpatient transfers to the intensive care unit: delays are associated with increased mortality and morbidity. *J Gen Intern Med* 2003; 18: 77-83.
  - 22) Kim Y, Lee DS, Min H, et al: Effectiveness analysis of a part-time rapid response system during operation versus nonoperation. *Crit Care Med* 2017; 45(6): e592-e599.
  - 23) Guirgis FW, Gerdik C, Wears RL, et al: Proactive rounding by the rapid response team reduces inpatient cardiac arrests. *Resuscitation* 2013; 84(12): 1668-73.
  - 24) Ludikhuizen J, Brunsveld-Reinders AH, Dijkgraaf MG, et al: Outcomes associated with the nationwide introduction of rapid response systems in the Netherlands. *Crit Care Med* 2015; 43: 2544-51.
  - 25) Maharaj R, Raffaele I, Wendon J: Rapid response systems: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care* 2015; 19: 254.