

# 子どもの急変予知を バイタルサインと その測定値から紐解く

～ 小児早期警告スコアリング・システム～

神菌淳司 Kamizono Junji 北九州市立八幡病院小児科主任部長・小児救急センター長

## はじめに

2012(平成24)年度診療報酬改定により、院内トリアージの点数加算が拡大され、年齢層に関係なく、時間外や深夜帯、休日の救急外来全体に、緊急度・重症度に応じた院内トリアージに対し、診療報酬が付加された。

一方で、院内急変に対する整備、すなわちRapid response system(RRS、容態変化への早期対応体制)の導入と運用は医療安全の側面から、わが国でも機運が高まっている。医療安全全国行動では、行動目標の一つとして「急変時の迅速対応」を掲げ、そのなかのチャレンジ項目として、「RRSの確立」のキャンペーンが展開されている。

小児外来におけるトリアージ・システムと小児病棟における院内急変対応システムという2つのシステムが連続性を保ち、「病態評価」の結果を共有し、スタッフ間で「可視化と情報共有」をすることは、小児医療の質と安全へのスタートになることはない。

北九州市立八幡病院小児救急センター(以下、当院)では、初期評価とバイタルサイン評価を重視した小児早期警告スコアリング・システム(Pediatric Emergency Warning Scoring System; PEWSS)を2011(平成23)年に病棟入院患者を対象に導入し、さらに2013(平成25)年には、外来患者用のトリアージ・システムとして運用を開始した。PEWSSの基本的なコンテンツは、アセスメントの院内統一教育マニュアルツールとしても利用価値が高い。本稿では、その概要を報告する。

## 外来トリアージと病棟早期警告スコアリング・システムの比較

外来における小児救急トリアージと病棟における小児早期警告スコアリング・システムの比較を表1に示す。緊急度を評価し、適切な早期介入を行う患者安全をめざしたシステムであることや、意識評価を含めたバイタルサインを重要視している点は共通している。両者とも「状況認識」の標準化をめざしたシステムである。

しかし、早期警告スコアリング・システムは、院内心停止や院内急変対応の整備を目的としている点で、個々の緊急度を重視したトリアージ・システムとは異なる。

## 小児早期警告スコアリング・システムの実際

### 1 PEWSSの実際

当院で2015(平成27)年現在使用している、Pediatric Early Warning Score(PEWS)のスコアリング・シートを表2に示す。外来救急初療室(emergency room; ER)、および小児病棟でも全く同じスコアリング・システムで運用している。PEWSSの実際と評価項目は実際の電子カルテ画面で入力できるように配慮した。

### 2 Zero Stage; 危急病態の認識

以下の6項目は、トリアージ担当看護師および病棟担当看護師の判断に全権限を与え、危急病態に該当する場合は、

表1 小児救急トリアージと小児早期警告スコアリング・システムとの比較

	小児救急トリアージ	小児早期警告スコアリング・システム
主な実践場所	院内, 外来	院内, 一般病棟
目的	緊急度評価	危急病態の予測
評価	優先順位	スコアリング評価
わが国での導入	JTAS (CTAS2008)	導入施設の報告は当院のみ
評価項目因子	初期評価を重視 RR, SpO <sub>2</sub> , HR, CRT GCS 早見表(主訴別)	バイタルサイン重視 呼吸状態, RR SpO <sub>2</sub> , HR GCS, AVPU, Pain scale
機能の評価	応答時間 未受診帰宅 アンダートリアージ率	院内心肺停止率 院内死亡率

AVPU: A(alert, 覚醒), V(verbal, 言葉により反応), P(pain, 痛みにより反応), U(unresponsive, 反応なし)

ただちにE Rおよび適切な処置可能な病室への転送を行う(表2)。

- ①緊急気道
- ②呼吸, 心停止
- ③乳幼児突発性危急事態(チアノーゼ, 呼吸停止)
- ④病院前意識障害, けいれん
- ⑤進行する意識障害
- ⑥アナフィラキシー

なお上記6項目は, チェックボックスを電子カルテ内に配置している。

### 3 First Stage ; 初期評価

この段階は, 対象患者の詳細な状況認識と評価の段階となる。

外観評価と体温(A), 呼吸(R), 循環(C)の3つの大項目それぞれに小項目3項目を選定し, 全9項目の総点をPEWS総点とした。各項目の素点は3・2・1・0の4段階とした(正常範囲・無症状の場合は0点)(図1)。

#### 1) 外観評価と体温(A)

##### (1) AI; 表情と筋緊張の評価

以下の3項目の加点をPEWS・A I素点とした(表2, 図1)。

- 加点4~6点をPEWS・A I = 3
- 加点2~3点をPEWS・A I = 2

- 加点1点をPEWS・A I = 1
- 加点0点をPEWS・A I = 0

##### 【A I - ①: Face & Eye ; 表情・視線】

- 普段どおり, 笑顔, 視線が合う(0点)
- 時にしかめ面, 表情に乏しい, 無関心, 不安げな表情と視線(1点)
- しばしばあるいは常にしかめ面, 口を結んでいる, 閉眼している(2点)

##### 【A I - ②: Legs & Tone ; 下肢肢位・筋緊張】

- 通常, 下肢肢位・動き良好, 筋緊張正常(0点)
- 落ち着きなく下肢を動かす, 筋のトーンス亢進・硬直または低下(1点)
- 下肢の進展や屈曲, 安静時震え, 坐位・立位が保てない, 筋緊張亢進(2点)

##### 【A I - ③: Activity & Interactiveness ; 活動性と相互反応】

- 良眠, 活発に動く, 物音に注意を払う(0点)
- 落ち着きがない, 動くことをいやがる, 身体の一部を押さえつけている(1点)
- 動かない, 興味を示さない, 頭を大きく動かして暴れる, 身体の一部をこすりつける(2点)

危急病態の認識 ただちに気道確保と酸素投与を開始 → 急変対応チームへ蘇生コール

- 緊急気道
- 呼吸・心停止
- 乳幼児突発性危急事態(チアノーゼ・呼吸停止)
- 病院前意識障害・けいれん
- 進行する意識障害
- アナフィラキシー

Contents Point		3	2	1	0	1	2	3	
A I	表情・筋緊張 活動性 [FELT-AI]	<b>Face &amp; Eye</b> AI-① ↑ 4~6	<b>Legs &amp; Tone</b> AI-② ↑ 2~3	<b>Activity &amp; Interactiveness</b> AI-③ スコアリング評価法は図1参照 ↑ 1 0		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <b>FELT-AI (AI)</b>                      ①②③因子 総点加算                      現在の外観をそのままスコアリング                 </div>			
	or 意識 GCS (E/M)	痛み刺激で 逃避反応・開眼	ふれると逃避 声かけて開眼	正常な自発運動 自発開眼					
A II	言語・機嫌 精神的安定 [SCC]	<b>Speech &amp; Cry</b> AII-① ↑ 3~4	<b>Consolability</b> AII-② スコアリング評価法は図1参照 ↑ 2 1 0		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <b>SCC (AII)</b>                      ①②因子 総点加算                      保護者から状況聴取しスコアリング                      AIII ≥ 38.5 → SIRS評価                 </div>				
	or 意識 GCS (V)	痛み刺激で泣く 会話ができない	不機嫌 見当識混乱	機嫌よい 見当識良好					
A III	体温(℃) [BT]	≥ 39.5	≥ 39.5	≥ 37.5	37.5~36.5	≤ 36.5	≤ 36.50	≤ 35.0	
R I	努力呼吸 [RE] 陥没呼吸 喘鳴 (Gradeは図1参照) 呼吸/吸気 時間比	重度 Grade 4 or 3 ≥ 2.0	中等度 Grade 2 ≥ 1.5	軽度 Grade 1	なし Grade 0 < 1.5	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">                     補助換気                      → RI = 3points                      酸素tent・ヘッドボックス                      リザーバマスク                      → RII = 3 points                      マスク ネーザルカニューレ                      → RII = 2 points                 </div>			
R II	SpO <sub>2</sub> (%) [SAT] or 酸素投与 [OX]	≤ 92% FiO <sub>2</sub> ≥ 50% (※)	93~94% FiO <sub>2</sub> < 50% (※)	95~96%	≥ 97% Room air				
R III	心拍数 [RR]	0~5カ月	≥ 70	≥ 60	≥ 55	55~30	≤ 30	≤ 27	≤ 23
		6~11カ月	≥ 65	≥ 55	≥ 50	50~25	≤ 25	≤ 23	≤ 18
		12~36カ月	≥ 50	≥ 40	≥ 35	35~20	≤ 20	≤ 18	≤ 15
		3~5歳	≥ 40	≥ 30	≥ 25	25~18	≤ 18	...	≤ 15
		6~12歳	≥ 35	≥ 30	≥ 25	25~15	≤ 15	...	≤ 12
13歳~	≥ 35	≥ 30	≥ 20	20~12	≤ 12	...	≤ 10		
C I	皮膚色 [SK] or CRT [CRT]	灰色 チアノーゼ ≥ 4 秒	蒼白 浅黒い ≥ 3 秒	≥ 2 秒	ピンク < 2 秒	紅潮			
	C II	脈拍 [PR]	微弱	減弱	正常				
C III	心拍数 [HR]	0~5カ月	≥ 180	≥ 170	≥ 160	160~110	≤ 110	≤ 110	≤ 90
		6~11カ月	≥ 170	≥ 160	≥ 150	150~100	≤ 100	≤ 190	≤ 80
		12~36カ月	≥ 160	≥ 150	≥ 140	140~90	≤ 90	≤ 80	≤ 70
		3~5歳	≥ 150	≥ 130	≥ 120	120~80	≤ 80	≤ 70	≤ 60
6~12歳	≥ 130	≥ 110	≥ 100	100~70	≤ 70	≤ 60	≤ 50		
13歳~	≥ 120	≥ 100	≥ 90	90~60	≤ 60	≤ 50	≤ 40		

評価必須項目は、9項目(AI~III, RI~III, CI~III)をそれぞれ0~3点で加算し、PEWS総点とする

- RII, CIIに関する算定方法: RIIは[SAT] [OX], CIIは[SK] [CRT]のいずれかを評価し、RI, CIIの点数する。
- RIに関する算定方法: 「陥没呼吸」「喘鳴」「呼吸/吸気 時間比」の3項目いずれかを評価し、素点の高い因子をRIの点数とする。

Activity & Consciousness

FELT-AI (A I)  
SCC (A II)

外観評価

AI-①

Face & Eye 表情・視線

- 0 ふだんどおり、笑顔、視線が合う
- 1 時にしかめ面、表情に乏しい  
無関心、不安げな表情と視線
- 2 しばしばあるいは常にしかめ面  
口を結んでいる、閉眼している

AI-②

Legs & Tone 下肢位・筋緊張

- 0 通常、下肢位・動き良好、筋緊張正常
- 1 落ち着きなく下肢を動かす  
筋のトーンス亢進・硬直または低下
- 2 下肢の進展や屈曲、安静時震え  
坐位や立位が保てない、筋緊張亢進

AI-③

Activity & Interactiveness 活動性と相互反応

- 0 良眠、活発に動く、物音に注意を払う
- 1 落ち着きがない、動くことをいやがる  
身体の一部を押さえつけている
- 2 動かない、興味を示さない、頭を大きく動  
かして暴れる

AII-①

Speech & Cry 会話・泣き方

- 0 啼泣なし、自発的会話が可能
- 1 弱々しい声、うめき声、すすり泣く
- 2 会話不能、泣き叫ぶ、かすれ声、声が出ない

AII-②

Consolability 精神的安定

- 0 機嫌良好、楽しく遊んでいる
- 1 なだめることが可能(ふれる、抱っこ、話しかけることにより)
- 2 なだめることが困難

Work of Breathing

R1

呼吸

- 喘鳴
- 努力性呼吸
- 陥没呼吸
- 呻吟、鼻翼呼吸

陥没呼吸の部位と重症度

- 重症 ↑
- 鼻ビクビク(鼻翼呼吸)
- 胸骨上・肩が上がる
- 鎖骨上
- 肋間
- 胸骨下(みぞおち)

喘鳴のJohnson分類

- Grade 0: 聴取しない
- Grade 1: 強制呼吸時のみ
- Grade 2: 平静呼吸で呼吸のみ
- Grade 3: 平静呼吸で呼吸・吸気
- Grade 4: 呼吸音減弱

Circulation to skin

C1

循環

- 末梢冷感
- 蒼白・まだら皮膚

30秒  
迅速評価

【Glasgow Coma Scale(GCS) 評価によるスコアリング】

開眼(E)、運動(M) → A I

- 正常な自発運動、自発開眼(0点)
- ふれると逃避、声かけで開眼(2点)
- 痛み刺激で逃避反応、開眼(3点)

開眼(E) 因子で「開眼せず」(GCS: E 1点)、運動(M) 因子で「異常な四肢屈曲」(GCS: M 3点)・「異常な四肢伸展反応」(GCS: M 2点)・「動かさない」(GCS: M 1点)はZero Stage 危急病態の認識に相当するとして、小児早期警告スコアリング・システムからは除外した。

(2) A II: 言語、機嫌と精神的安定

以下の2項目の加点をA IIの素点とした(表2、図1)。

- 加点3~4点をPEWS・A II = 3
- 加点2点をPEWS・A II = 2
- 加点1点をPEWS・A II = 1

- 加点0点をPEWS・A II = 0

【A II - ①: Speech & Cry; 会話・泣き方】

- 啼泣なし、自発的会話が可能(0点)
- 弱々しい声、うめき声、すすり泣く(1点)
- 会話不能、泣き叫ぶ、かすれた声、声が出ない(2点)

【A II - ②: Consolability; 精神的安定】

- 機嫌良好、楽しく遊んでいる(0点)
- なだめることが可能(ふれる、抱っこ、話しかけることにより)(1点)
- なだめることが困難(2点)

【GCS評価によるスコアリング】

発語(V) → A II

- 機嫌よい、見当識良好(0点)

**SIRS 基準**A III 体温  $\geq 38.5^{\circ}\text{C}$ **【多呼吸】**

年齢別の右記基準, または, 急速な人工呼吸管理が必要 (神経筋疾患や全身麻酔は除く)

RR [bpm]	年齢	RR [bpm]
$\geq 70$	0 ~ 5カ月	$\geq 180$ or $\leq 90$
$\geq 65$	6 ~ 11カ月	$\geq 170$ or $\leq 80$
$\geq 50$	12 ~ 36カ月	$\geq 160$
$\geq 40$	3 ~ 5歳	$\geq 150$
$\geq 35$	6 ~ 12歳	$\geq 130$
$\geq 35$	13歳 ~	$\geq 120$

**【頻脈・徐脈】**

年齢別の左記基準を超えた, または, ほかに説明のつかない 30分~4時間以上持続する上昇 (疼痛刺激, 薬物による影響のない状態)

- 不機嫌, 見当識混乱 (2点)
- 痛み刺激で泣く, 会話ができない (3点)

発語 (V) 因子で「痛み刺激でうめき声」(GCS:M 2点)・「声を出さない」(GCS:M 1点)はZero Stage危重病態の認識に相当するとして, 小児早期警告スコアリング・システムからは除外した。

**(3) A III ; 体温評価 (図2)****【体 温】**

体温測定は, 生後3カ月未満児には必ず直腸温での評価を行い, ほかの小児では腋窩での測定を原則とした。37.5°C以上を異常と認識し, 38.5°C以上を2点・39.5°C以上を3点とした。小児SIRS(全身性炎症反応性症候群)の基準は38.5°C以上であるため, 2点以上の場合, 後述のR 3, C 3の評価により, ただちにSIRSかどうかを評価できるように設定した。

**2) 呼吸 (R)****(1) R I ; 努力呼吸の評価**

以下の3つの項目のいずれかを用いて評価することとした。

**【陥没呼吸】**

陥没している部位とともに陥没の程度を評価し, 重症度を決定する。肋間や胸骨下の陥没呼吸は軽度 (1点) ~ 中等度 (2点) で, 胸骨上や鼻翼呼吸は重度 (3点) で観察される。

**【喘 鳴】**

喘鳴の評価は, Johnson分類を参考に, Grade 4 / 3を3点・Grade 2を2点・Grade 1を1点と判定する。

**【呼気 / 吸気 時間比】**

胸郭の動きにより, 呼気 / 吸気 時間比を観察する。呼気延長の程度により段階的に重症度を評価する。

**(2) R II ; 経皮酸素飽和度 (SpO<sub>2</sub> 濃度)****【経皮酸素飽和度】**

動脈血の酸素飽和度を経皮酸素飽和度モニターにより非侵襲的に測定する。呼吸機能障害がある場合には, 客観的なデータとして重要な役割を果たす。酸素飽和度 (SpO<sub>2</sub>) は, ヘモグロビンの何%が酸素と結合しているかを表記したもので, 正常値は97%以上である。

**(3) R III ; 呼吸数の評価****【呼吸数】**

小児における大規模研究<sup>註1)</sup>の年齢段階による呼吸数の基準値を参考に, 6段階の年齢に分類し, それぞれ3段階の基準値を設けた。

過去にない大規模な解析により中央値の特徴を報告した。既存の小児蘇生教育 (Advanced Pediatric Life Support ; APLS, Pediatric Advanced Life Support ; PALS) で利用されている基準値範囲との比較がなされた。

小児心肺蘇生教育で利用されている基準値内の測定値が, 健康小児の99th centileや1st centileのレベル<sup>註2)</sup>を超えていることや, 健康小児の中央値 (median) が基準値内にない年齢相が存在することを結論とした。本論文の結果を受けて, 今後, 小児心肺蘇生教育の新規基準値の策定が始まると予測される。

註1 健康小児における大規模研究<sup>1)</sup>の概要: 2011年Flemingらは, 過去69の研究より, 0~18歳までの心拍数と呼吸数 (心拍数: 59文献から得た小児14,346名, 呼吸数: 20文献から得た小児3,881名) を抽出し, 覚醒時小児の基準値 (パーセントタイル曲線) を作成した。

註2 100人の測定対象のなかで, 最も高値の小児 (99パーセントタイル) や最も低い (1パーセントタイル) 小児のレベル

### 3) 循環 (C)

#### (1) CI; 皮膚色および毛細血管再充満時間 (Capillary Refill Time ; CRT) の評価

##### 【皮膚色, CRT】

顔面皮膚色の評価は実施し、口唇周囲の色調にも注意を払う。乳幼児では、大腿内側や上腕内側の皮膚を5秒間押して、その後離して皮膚色が戻る時間(毛細血管再充満時間)を測定する。3秒以上を2点・4秒以上を3点として加点する。

#### (2) CII; 脈拍(触診)

##### 【脈拍】

触診による脈拍を測定する。触診する部位は上肢(前腕遠位の橈骨動脈部位や上腕遠位の上腕動脈部位)とする。減弱している場合には必ず血圧の測定をただちに実施する。

#### (3) CIII; 心拍数の評価

##### 【心拍数】

前述の小児における大規模研究<sup>註)</sup>の年齢段階による心拍数の基準値を参考に、6段階の年齢に分類し、それぞれ3段階の基準値を設けた。

## 4 Second Stage

### 【目的: 総合評価】

First Stageにより判定された9項目により、以下の3つのSecond Stageの総合評価を実施する。

### 1) PEWSS 総合点数による緊急度評価

- I 蘇生レベル  $\geq 12$ 点
- II 緊急  $\geq 9$ 点
- III 準緊急  $\geq 6$ 点

### 2) 上昇した外観(A)・呼吸(R)・循環(C)因子による病態評価

因子ごとの点数を評価し、患者の状態を以下の6つの病態に分類する(上昇: ↑, 正常: →)。

全身性疾患・脳障害	A ↑	R →	C →
呼吸障害	A →	R ↑	C →
呼吸不全	A ↑	R ↑	C →
代償性ショック	A →	R →	C ↑
非代償性ショック	A ↑	R →	C ↑
心肺停止	A ↑	R ↑	C ↑

### 3) 全身性炎症性反応症候群(SIRS)判定(図2)

「A III: 体温」「R III: 呼吸数」「C III: 心拍数」の点数評価により、ただちにSIRSを判定できる配慮をした。

SIRS基準: [A III  $\geq 2$ 点]かつ  
[R III = 3点またはC III = 3点]

## 5 Third Stage

### 【目的: 評価結果の「可視化」と介入の標準化】

外来トリアージでは、電子カルテ上の来院患者一覧に前述で評価された9項目の総点を可視化できるように設定した。PEWSS総合点数と外観(A), 呼吸(R), 循環(C)ごとの総点を表記し、SIRSに該当する患者を自動的に警告表記できるように工夫した。

トリアージから診療・介入までの目標時間や再評価までの時間を設定した。その詳細を図3に示す。

病棟では、バイタルサイン測定の間隔をPEWS総点により段階的に設定した。特に入院患者全員の変動するPEWS総点を電子カルテ上での「見える化」を実現し、認識と介入を徹底している。その詳細を図4に示す。

## PEWSSとIT化への展開

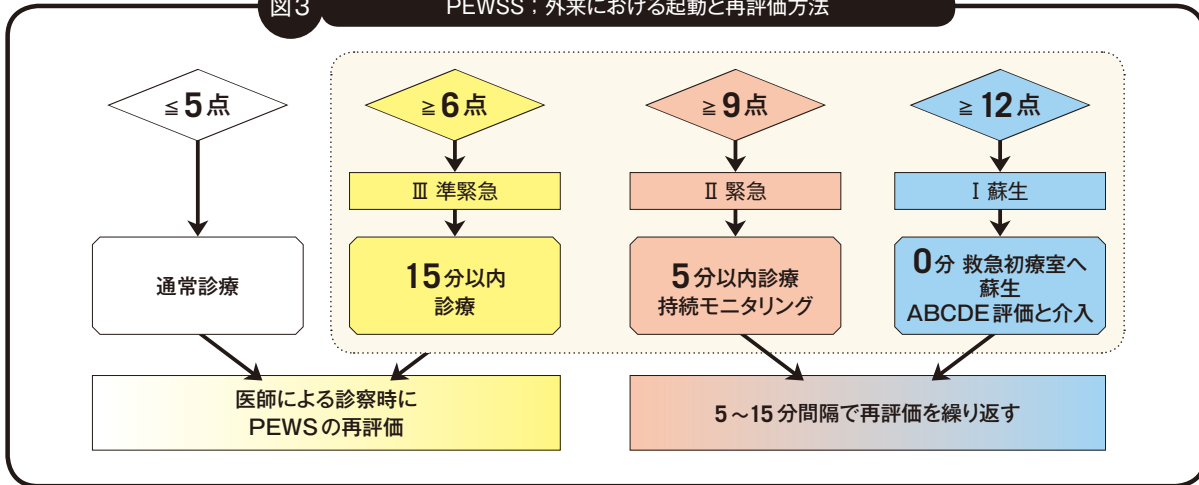
状況認識する作業には、ヒューマンエラーがつきものである。バイタルサインの変化とフィジカルアセスメントを数量化し、看護師のみならず医師がリアルタイムに子どもの変化を状況認識する作業ではなおさらである。情報を収集し、正しく解釈し、病態変化を予測する医療が求められている。

個々の変化を経時的に観察するために十分な電子カルテであっても、「現在、どの看護師がどのような変化をとらえ、記録したか」といった病棟全体での把握には不得意な面がある。PEWSSの整備を進めるうえで、電子カルテとの連携とそのIT化は不可避な課題である。

特に、SIRS警告や次回訪室時間のアラートなど、日常の看護や診療での急変対応システムとしての機能のみならず、ナースステーションでの申し送り、また、急変症例の振り返りの教育ツールとしても利用可能である。今後、さらに患者の安全をめざした医療システムとして、保護者に対し、PEWSの結果をわかりやすく開示し、保護者と協同で子どもの安全に取り組んで行く予定である。

図3

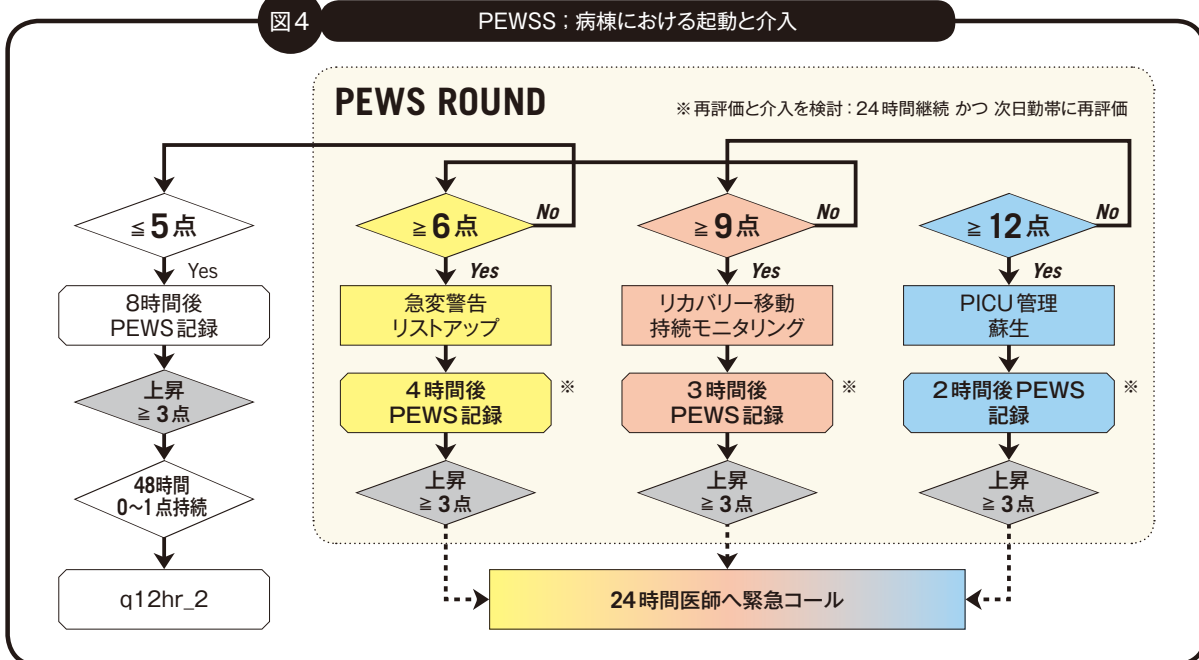
PEWSS：外来における起動と再評価方法



PEWSS総点 $\geq 12$ 点→ただちに救急初療室へ搬送, PEWSS総点 $\geq 9$ 点→来院5分以内の診療, PEWSS総点 $\geq 6$ 点→来院15分以内の診療

図4

PEWSS：病棟における起動と介入



PEWSS総点 $\geq 12$ 点→ただちに集中治療室への転送・蘇生の準備, PEWSS総点 $\geq 9$ 点→病棟観察室への移動・持続モニタリング, PEWSS総点 $\geq 6$ 点→警告症例としてリストアップし, 毎日のPEWS・ROUNDを徹底している

## おわりに

外来診療と院内(入院)管理中のすべての子どもの病態評価が標準化され, 診療や看護の連続性が保たれることが求められている。

評価が難しいとされ, 敬遠されがちな子どもの医療安全文化の醸成役(薬)の一つとして, 当院で取り組んでいるPEWSSを紹介した。日常測定しているバイタルサインの

測定とアセスメントが単なる記録にとどまらず, 安全をめざしたチーム医療の実践の一つとしての「病態評価と介入の連鎖」を個々の医療従事者が再考するよい機会になると信じている。

### 【文 献】

- 1) Fleming S, Thompson M, Stevens R, et al : Normal ranges of heart rate and respiratory rate in children from birth to 18 years of age : a systematic review of observational studies. Lancet 377(9770) : 1011-1018, 2011.