

子育て支援・サイエンスチャンネル タイムテーブル

今月の番組ダイジェスト

「シカとカンタ」

14日(水)7:30~8:00 <再18日(日)9:00~9:30

都会育ちの少年カンタは、両親と離れた雪国のケンじいさんの親や仲間をハンターに殺された小鹿のボユと出会う...



野生動物との出会い、自然との触れ合いを通じて、優しく、そしてたくましく成長していく少年の姿を描いた文部省選定番組。

Table with 7 columns (days of the week) and 24 rows (months of the year). Each cell contains a list of program titles and their broadcast times.

「さばの国の 王女さま」 28日(水)7:30~8:00



## 小児医療

## 小児救急医療体制における緊急搬送システムの重要性について

国立成育医療センター手術集中治療部<sup>1)</sup>, 同 総合診療部救急診療科<sup>2)</sup>小原崇一郎<sup>1)</sup> 清水 直樹<sup>1)</sup> 砂川玄志郎<sup>1)</sup> 佐々木隆司<sup>2)</sup>  
上村 克徳<sup>2)</sup> 本間 靖啓<sup>2)</sup> 中川 聡<sup>1)</sup> 鈴木 康之<sup>1)</sup>  
阪井 裕一<sup>2)</sup> 宮坂 勝之<sup>1)</sup>

## 要 旨

小児救急医療体制に必要なことは、小児の「救命の連鎖」の確立である。トリアージと的確な初期治療の後、危急の小児重症患者は小児集中治療施設へ搬送される必要があるが、重症患者の搬送は容易なことではない。小児救急医療体制のモデルを示すことの一環として、国立成育医療センター手術集中治療部と総合診療部救急診療科は、2003年6月から小児重症患者緊急搬送システムの活動を開始した。

今回、当院搬送システムの概要をまとめたうえで、①搬送中の有害事象に対する当院搬送システムの効果、②当院搬送システムの2年間の実績、について検討した。当院搬送システムが関与した搬送群における有害事象の発生率は、システム化されていない搬送群と比較して低値であり(9% vs. 27%; Odds ratio = 3.9)、重症例ほどその傾向は顕著であった(12% vs. 39%; Odds ratio = 4.8)。また、搬送実績において、当院搬送システムが関与した搬送転院症例の死亡率は、予測死亡率と比較して低値であった(9.3% vs. 12.0%)。

今回の結果から、搬送システムの存在が小児重症患者の予後の改善に有効であるということが示された。的確な初期治療・小児集中治療施設の存在と相俟って、メディカル・コントロールを包含した搬送システムの存在は、小児重症患者の予後を改善する可能性があり、小児救急医療体制の包括的整備に必須であると考えられた。

キーワード：搬送，小児救急医療，小児集中治療，Pediatric Advanced Life Support (PALS)，救命の連鎖

## はじめに

小児救急医療体制の議論には「最終的に何を達成すべきなのか」という根本理念が必要である。限られた医療資源をどのように分配するか、という原則を基に考えれば、小児救急医療体制の議論は、緊急度が高い重篤な疾病や外傷をもつ子どもをいかに見出し、いかに救命するか、という2点に集約される必要がある。

初期診療施設でのトリアージと的確な初期治療の後、病態が改善しない子どもを救命するためには、小児集中治療室(pediatric intensive care unit; PICU)がその機能を提供すべきである<sup>1)</sup>。そのためには、患者を安全にPICUまで搬送する必要がある<sup>2)-8)</sup>。

現在のわが国においては、この「搬送」が重視されていない現実がある。日本小児科学会が2005年4月に

「病院小児科の将来需要について」という提言をだしているが<sup>9)</sup>、そのなかに入院医療、救急医療の集約化はうたわれているものの、集約化に際して3次救急患者の搬送をいかに安全に行うかについては触れられていない<sup>10)</sup>。このことから、患者搬送がいかに危険性と責任を伴うものであるか、という認識(図1)が、わが国の小児医療従事者のあいだでは未だ一般的ではないと

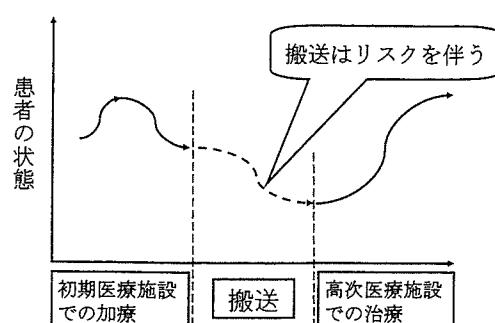


図1 搬送は危険性を伴うものであり、集中治療や蘇生の一環である。

(平成17年9月15日受付) (平成18年5月18日受理)  
別刷請求先：(〒157-8535) 世田谷区大蔵2丁目10番1号  
国立成育医療センター手術集中治療部

小原崇一郎

表1 国立成育医療センター小児重症患者緊急搬送システムの概要

チームの構成人員	原則は、救急診療科スタッフ医師1名、レジデント医師1～2名、救急看護師1名の計3～4名。スタッフ、レジデントはいずれも、アメリカ心臓協会が認定する小児二次救命処置 (Pediatric Advanced Life Support; PALS) のインストラクターまたはプロバイダーである。
搬送器材類	搬送チームは、表2～表4に示すような、搬送器材類を持参している (総重量 50kg, 総容積 0.30m <sup>3</sup> , 24時間いつでも出動可能とするため常備)。
依頼元施設との連絡	搬送チームの連絡先は、ホームページでも公開しており、24時間対応できるようにしている (小児重症患者搬送チーム・アドレス <a href="http://www.ncchd.go.jp/kyuukyuu/kyukyusenter.htm">http://www.ncchd.go.jp/kyuukyuu/kyukyusenter.htm</a> , 電話番号 03-5494-7120 内線 7999)。搬送転院依頼の連絡を受けた救急診療科医師が、患者の状態を定型記録用紙に記載している。
コミュニケーション	救急診療科医師は、集中治療科、麻酔科をはじめ、関係各科と連絡をとりつつ、搬送転院の適応、搬送チームの派遣の必要性、搬送手段などにつき、判断している。搬送チームの派遣に際して、救急診療科医師がメディカル・コントロール医 (Medical Control Physician; MCP) として機能し、搬送チームの医師、及び依頼元施設の医師とのコミュニケーションを行う (図2)。当院では、手術集中治療部と救急診療科とが機能的に一体となって運営されており、情報共有をスムーズに行っている。搬送チームが依頼元施設に到着するまでの間も、MCPは、依頼元施設の医師と治療方針を検討し、搬送依頼を受けた時点から治療を展開できるように努めている。
搬送手段	陸路の場合、2005年7月現在、(1) 当院が病院救急自動車を有していないため、(2) 依頼元施設までの往路の救急車出動がみとめられていないため、依頼元施設までの往路はタクシーや鉄道などの公共交通機関を用いている。復路は、依頼元施設直近の救急自動車出動を要請している。空路の場合、往路は公共交通機関または民間ヘリコプタを用い、復路はヘリコプタまたは航空機を要請している。
依頼元施設での病態認識・評価・処置	PALSに基づいて、病態把握、状態安定化、治療を行っている <sup>24)</sup> 。ただし、搬送チームによる処置だけでは状態の改善が望めないような病態であるとき、依頼元施設内の医療資源による処置では患者の状態を悪化させかねないとき、既にMCPと依頼元施設医師との間の連携により患者の状態が十分に安定化しているときには、依頼元施設で格別の治療は行わずに搬送を行っている。
患者の家族への説明と同意	搬送チームの派遣に際しては、メディカル・コントロール医から依頼元施設の医師に、患者の家族に対して当院に搬送転院する旨を説明するように依頼している。搬送チーム到着後、搬送チームの医師から患者の家族に対して、搬送を行う理由、搬送の危険性を説明し、同意を得ている。
搬送中の人工呼吸管理	搬送中に人工呼吸管理を必要とする症例については、用手換気よりも人工呼吸器による換気のほうが呼吸に関するパラメータの変動が少ないという報告もあり <sup>25)</sup> 、鎮静・筋弛緩下に、呼気終末陽圧 (positive end-expiratory pressure; PEEP) を伴った圧調節換気 (pressure controlled ventilation; PCV) 方式による人工呼吸管理を原則的に行っている。人工呼吸器はPuppy-2 (オリジン医科工業製、重量 7.3kg) を用いている。
記録	搬送中の記録は、定型麻酔記録用紙に記載し、搬送終了後に、電子カルテに取り込んでいる。
quality assurance and improvement (搬送の質の保証と改善)	搬送症例検討会を通じてレビューを行い、元 Kapiolani 小児病院小児集中治療部部长 Byron Aoki 医師の指導も取り入れて、quality improvement に努めている。医師個人の技量については、PALS の受講・再履修だけでなく、救急外来でのケース・シナリオによる模擬訓練 (週2回) を行うことなどによって、quality assurance に努めている。

いう現状が垣間みられる。

一方、海外においては、救急医療と集中治療の集大成の領域として搬送医学 (transport medicine) が発展してきた歴史がある。重症患者の施設間搬送は「移動する集中治療室 (mobile ICU)」であって<sup>9)</sup>、トレーニングを積んだ搬送チームを中心に行われるべきであるとされている<sup>1)2)5)11)~13)</sup>。アメリカ小児科学会においても

搬送医学は独立した部門として確立しており、同学会からは搬送に関するガイドラインも出版されている<sup>9)</sup>。

2003年6月、国立成育医療センターの手術集中治療部と総合診療部救急診療科は、小児救急医療体制のモデルを示すことの一環として、小児重症患者緊急搬送システムを創り、その活動を開始した (表1～表3, 図2)。

表2 国立成育医療センター緊急搬送用器材類1

診察用物品	
<ul style="list-style-type: none"> <li>・聴診器</li> <li>・体温計</li> <li>・非滅菌手袋</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・血圧計 (各カフサイズ)</li> <li>・ストップウォッチ</li> <li>・フェイスボーズブルマスク</li> </ul>
モニタリング関連物品	
<ul style="list-style-type: none"> <li>・心肺機能モニター (心電図, SpO<sub>2</sub>, 呼吸数, カブノグラム, 動脈圧波形)</li> <li>・前胸壁片耳聴診器</li> <li>・迅速血糖測定器</li> <li>・SpO<sub>2</sub> モニタリングプローブ</li> <li>・ドップラー</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・酸素濃度計</li> <li>・リード線付モニタリング電極</li> <li>・呼吸炭酸ガス濃度モニタリングチューブ</li> <li>・除細動器</li> </ul>
気道確保関連物品	
<ul style="list-style-type: none"> <li>・酸素マスク</li> <li>・経口用エアウェイ (各サイズ)</li> <li>・Flow-inflating bag (ジャクソンリリースバッグ)</li> <li>・チュービングコネクタ</li> <li>・気管挿管チューブ (2.5 ~ 7.0mm)</li> <li>・スタイレット</li> <li>・安息香ティンキ</li> <li>・喉頭鏡ブレード</li> <li>・セイラムサンブチューブ</li> <li>・口腔・鼻腔用吸引カテーテル</li> <li>・キシロカインゼリー</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・フェイスマスク (各サイズ)</li> <li>・Self-inflating bag (アンビューバッグ)</li> <li>・グリーンバブルチューブ</li> <li>・円座</li> <li>・気管挿管チューブ内吸引カテーテル</li> <li>・気管挿管チューブ固定用器材セット</li> <li>・喉頭鏡ハンドル</li> <li>・マギル鉗子</li> <li>・人工鼻</li> <li>・気管挿管チューブ内吸引用滅菌手袋</li> <li>・ネプライザ</li> </ul>
人工呼吸器	
<ul style="list-style-type: none"> <li>・圧制御・連続流型人工呼吸器 Puppy-2 (オリジン医科工業製)</li> <li>・人工呼吸器用回路</li> </ul>	
静脈路確保等処置関連物品	
<ul style="list-style-type: none"> <li>・エタノール含有脱脂綿</li> <li>・静脈内留置針</li> <li>・骨髄針 (クック社製)</li> <li>・シリンジ (各サイズ)</li> <li>・血液培養提出用ボトル</li> <li>・輸液ルート</li> <li>・三方活栓</li> <li>・滅菌プラスチック手袋</li> <li>・テープ</li> <li>・滅菌ガーゼ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・駆血帯</li> <li>・金属針</li> <li>・胸腔ドレーン</li> <li>・血液検査用スピッツ</li> <li>・シーネ</li> <li>・エクステンションチューブ</li> <li>・膀胱留置用カテーテル</li> <li>・絆創膏</li> <li>・伸縮包帯</li> <li>・非滅菌ガーゼ</li> </ul>

今回の研究では、システム化された搬送の必要性を検証するために、第一に、当院搬送システムが関与した搬送群とシステム化されていない搬送群との間において、搬送中の有害事象の発生率を比較した。第二に、当院搬送システムの実績を分析し、搬送患者の予後に関して、算出された予測死亡率に対する実際の死亡率の比較を行った。

#### 対象と方法

##### ①搬送中の有害事象の発生率の検討

方法：診療録の後方視的分析。

対象期間：2003年10月から2005年6月までの21

カ月間。

対象症例：他施設から当院PICUに搬送転院した全症例。

対象症例を、当院搬送システムが関与して搬送チームを派遣した搬送症例群 (以下、T群) と、搬送システムに依らない搬送症例群 (以下、non-T群) の2群に分類し、さらに、各群を重症例と非重症例に分けた。そのうえで、両群の搬送中の有害事象の発生率について、比較を行った。

ここで、non-T群とは、依頼元施設の医師による搬送、他施設から医師の付添いのない搬送症例群を示す。搬送中の有害事象を、表4に示した事象と定め、搬送

表3 国立成育医療センター緊急搬送用器材類2

全脊柱固定用物品	
・バックボード ・頸椎カラー	・ヘッド・イモビライザー ・砂嚢
薬剤	
・0.01%エピネフリン ・硫酸アトロピン ・炭酸水素ナトリウム ・塩酸リドカイン ・硫酸マグネシウム ・フロセミド ・D-マンニトール ・フェニトイン ・クエン酸フェンタニル ・臭化ベクロニウム ・ペンタゾシン ・20%ブドウ糖	・0.1%エピネフリン ・硫酸サルブタモール ・グルコン酸カルシウム ・アデノシン三リン酸二ナトリウム ・塩酸ドパミン ・ヒドロコルチゾンナトリウム ・ジアゼパム ・ミダゾラム ・塩酸ナロキソン ・臭化パンクロニウム ・生理食塩水 ・ヘパリンナトリウム
その他	
・国立成育医療センター入院案内・外来案内 ・ビニール袋 ・アルカリ乾電池	・筆記用具 ・アース付コンセント ・ワンタッチ綴りひも

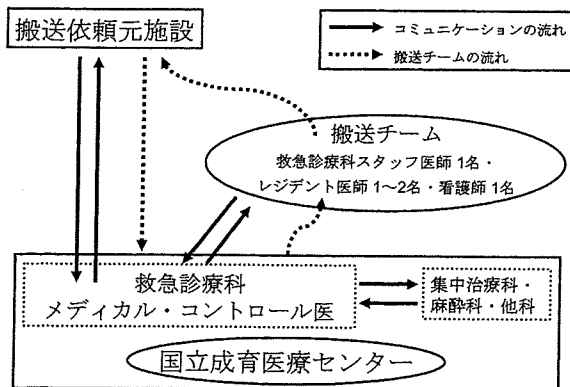


図2 救急診療科スタッフ医師がメディカル・コントロール医として情報統括を行う。

表4 搬送中の有害事象

1. 呼吸系	<ul style="list-style-type: none"> <li>・気管挿管チューブの位置異常（片肺挿管など）</li> <li>・気管挿管チューブの閉塞（加湿不足，屈曲など）</li> <li>・酸素投与量不足</li> <li>・低換気</li> </ul>
2. 循環系	<ul style="list-style-type: none"> <li>・循環容量不足</li> <li>・強心剤投与に関する問題（ポンプ異常，投与路閉塞など）</li> <li>・静脈路に関する問題</li> </ul>
3. その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>・鎮静不足による体動過多</li> <li>・低血糖</li> <li>・異常体温</li> <li>・病態認識不足</li> </ul> <p style="text-align: right;">など</p>

中にいずれかひとつの事象でも認められた症例は有害事象のあった症例とした。重症例は、搬送中またはPICU入院後に挿管人工呼吸管理を必要とした症例と定め、それ以外の症例を非重症例と定めた。

調査項目：症例の年齢，重症度，有害事象の発生件数。

統計学的検討：ノンパラメトリック変数についてはMann-Whitney's U testを，2×2分割表についてはChi-square for independence testまたはFisher's exact probability testを用い，いずれも $p < 0.05$ を有意差ありとした。

②当院搬送システムの実績の分析

方法：診療録の後方視的分析。

対象期間：2003年6月から2005年7月までの26カ月間。

対象症例：当院搬送チームによって依頼元施設から当院まで搬送を行った症例。転院受入先はPICUに限らない。

調査項目：搬送件数，依頼元施設の所在地と施設形態，症例の年齢と病態，搬送チームの構成人員，依頼元施設での処置，搬送の手段と時間，症例の転帰。

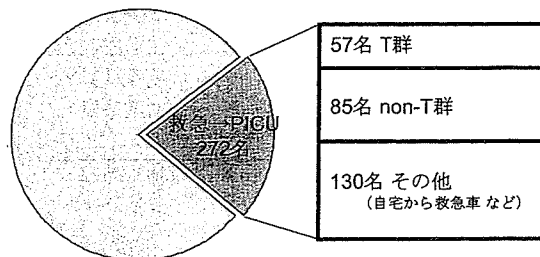
結 果

①搬送中の有害事象の発生率の検討

症例数：調査対象である21カ月間にPICUに入院した患者数は1,249名であった。他施設から搬送転院した症例は142名(11%)であり、そのうち、T群が57例、non-T群が85例であった(図3)。

年齢：T群は日齢8から27歳7カ月(中央値：1歳4カ月)、non-T群は日齢0から23歳7カ月(中央値：1歳2カ月)であり、両群間の年齢に有意差は認めなかった(p=0.91)。

搬送患者の重症度：重症例数は、T群57例中42例(74%)、non-T群85例中46例(54%)であり、T群に



全PICU入院 1249名  
(2003年10月～2005年6月)

図3 国立成育医療センターICU入院患者の入院経路別内訳(2003年10月～2005年6月)  
T群：国立成育医療センター搬送システムによる搬送症例群，non-T群：システム化されていない搬送症例群

おける重症例数の割合が有意に多かった(p=0.019)。

有害事象の発生総数：搬送症例全142例のうち有害事象は28例(20%)に認めた。有害事象の発生数は、T群57例中5例(9%)、non-T群85例中23例(27%)であり、T群における有害事象の発生率が有意に低値であった(p=0.0073；Odds ratio = 3.9)(表5)。

有害事象の内訳(重複例あり)：有害事象発生総数28例中22例(79%)(T群5例中3例、non-T群23例中19例)に呼吸系の問題を認め、最多であった(図4)。

重症度と有害事象：非重症例における有害事象の発生数は、T群非重症例15例中0例(0%)、non-T群非重症例39例中5例(13%)であり、両群間での有意差は認めなかった(p=0.18)。一方、重症例における有害事象の発生数は、T群重症例42例中5例(12%)、non-T群重症例46例中18例(39%)であり、T群におけ

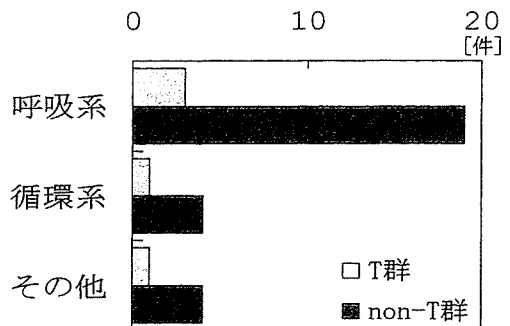


図4 有害事象の原因別内訳(2003年10月～2005年6月)

表5 搬送中の有害事象

対象症例全例における比較			
	有害事象あり	有害事象なし	計
T群	5	52	57
non-T群	23	62	85
計	28	114	142
非重症例における比較			
	有害事象あり	有害事象なし	計
T群	0	15	15
non-T群	5	34	39
計	5	49	54
重症例における比較			
	有害事象あり	有害事象なし	計
T群	5	37	42
non-T群	18	28	46
計	23	65	88

表6 国立成育医療センター緊急搬送システムの実績1

(2003年6月～2005年7月)

総搬送件数 [単位：件]	77	
搬送症例の年齢	中央値：1歳4カ月	[範囲：日齢 18～27歳]
搬送依頼元施設所在地 [単位：件]		
東京都内	60	(78%)
首都圏（神奈川県・千葉県）	14	(18%)
首都圏外（京都府・青森県・山梨県）	3	(4%)
搬送依頼元施設別分類 [単位：件]		
総合病院小児科	35	(45%)
大学付属病院小児科	20	(26%)
救命救急センター	14	(18%)
療養型施設	5	(7%)
公共施設（羽田空港）	2	(3%)
開業小児科クリニック	1	(1%)
国立成育医療センター内搬入先 [単位：件] <sup>(*)1</sup>		
集中治療病棟（集中治療科）	69	(91%)
一般病棟（総合診療部）	7	(9%)
病態 [単位：件]		
呼吸不全 （細気管支炎，肺炎，喘息重積発作，気管狭窄 など）	32	(42%)
循環不全 （心筋炎，心肺停止・蘇生後，不整脈 など）	18	(23%)
中枢神経疾患 （痙攣重積，頭蓋内出血，細菌性髄膜炎 など）	27	(35%)
搬送チーム構成人員		
総人数	中央値：2人	[範囲：1～4人]
看護師同乗件数	9件	(12%)
搬送依頼元施設での主な処置 [単位：件]		
気管挿管 <sup>(*)2</sup>	23	(30%)
中心静脈路確保	2	
動脈路確保	1	

(\*)1 77件中76件について、残り1件は、搬送チームが依頼元施設に赴いたものの、依頼元施設にて心停止となり蘇生に反応なく死亡（原疾患：心筋炎）。

(\*)2 適切なサイズの気管挿管チューブへの交換，経鼻挿管への交換を含む。

る有害事象の発生率が有意に低値であった ( $p=0.0037$  ; Odds ratio = 4.8) (表5)。

## ②当院搬送システムの実績の分析

搬送システムの実績を表6,表7にまとめた。

対象期間中に、当院搬送システムが関与した搬送症例は77例であった。

搬送転院後の死亡率について検討したところ、死亡症例は7例(9.1%)であった。死亡症例の内訳は、心筋炎3例(依頼元施設で死亡した1例を含む)、痙攣重積・細菌性髄膜炎1例、胃破裂・心肺停止後1例、大動脈縮窄症・胆道閉鎖症合併例1例、重症 Stevens-Johnson 症候群1例であった。

依頼元施設で死亡した心筋炎1例を除き、死亡症例の在院期間は1日から75日であり、搬送中や搬送直後(搬送チームが患者を直接に診察した時点から24時間以内)に死亡した症例は認めなかった。

16歳未満の症例については、Paediatric Index of Mortality 2(以下、PIM2)<sup>(\*)</sup>に基づいた予測死亡率を算出し、実際の死亡率と比較検討した。77例中、16歳未満の症例は75例であった。予測死亡率12.0%に対して、実際の死亡率は9.3%の低値にとどまった。

## 考 察

トリアージと的確な初期治療の後、状態の安定しない危急の小児重症患者に対しては、集中治療を行う必

表7 国立成育医療センター緊急搬送システムの実績2

(2003年6月～2005年7月)

搬送中に機械的人工呼吸管理を要した症例 [単位：例] <sup>(*1)</sup>	49	(64%)
換気条件 [単位：cmH <sub>2</sub> O] <sup>(*2)</sup>		
最大吸気圧	中央値：25	[範囲：18～38]
呼気終末陽圧	中央値：5	[範囲：3～8]
平均気道内圧	中央値：12	[範囲：9～18]
搬送時間 [単位：分] <sup>(*3)</sup>		
往路時間 <sup>(*4)</sup>	中央値：45	[範囲：15～140]
依頼元施設滞在時間 <sup>(*5)</sup>	中央値：85	[範囲：26～170]
復路時間 <sup>(*6)</sup>	中央値：30	[範囲：9～75]
搬送全行程時間	中央値：155	[範囲：82～360]
往路搬送手段 [単位：件]		
タクシー	75	
鉄道 など	2	
復路搬送手段 [単位：件]		
救急自動車 <sup>(*7)</sup>	74	
防災ヘリコプタ (山梨県)	1	
民間ヘリコプタ	2	
死亡率 [単位：%] <sup>(*8)</sup>		
実死亡率	9.3	
Paediatric Index of Mortality 2 による予測死亡率	12.0	
死亡症例の在院日数 [単位：日] <sup>(*9)</sup>		
	平均値：18	[範囲：1～75]

(\*1) 49件中10件はPuppy-2では人工換気不可能であった。その病態は、気道抵抗上昇症例5例(気管狭窄2例、縦隔腫瘍による気道圧排1例、急性細気管支肺炎1例、Stevens-Johnson症候群に伴う気管支狭窄1例)、肺実質病変例2例(肺水腫1例、肺炎1例)、搬送中の心肺蘇生1例、頭蓋内出血1例、痙攣重積後1例であった。

(\*2) Puppy-2で換気可能であった39件について。

(\*3) 搬送に関する時間の記載が記録に残っていた64件について。

(\*4) 「往路時間」：搬送チームが当センターを出発してから依頼元施設に赴くまでに要した時間。

(\*5) 「依頼元施設滞在時間」：搬送チームが依頼元施設に滞在した時間。

(\*6) 「復路時間」：搬送チームが依頼元施設から当センターまで患者を搬送するのに要した時間。

(\*7) 復路の救急車は、依頼元施設直近の救急隊に出勤を要請した。

(\*8) 16歳未満75例について。

(\*9) 依頼元施設で心停止に至った1例を除く6例について。

要がある。集中治療を必要とする小児重症患者はPICUを有する高次施設で治療されることが理想とされる<sup>114)～118)</sup>。しかし、初期救急施設からPICUまで状態の不安定な患者を搬送することは容易なことではない<sup>111)～113)</sup>。

新生児医療においては、新生児集中治療室を有する施設数は急増し<sup>119)</sup>、1980年代より、搬送システムの整備もなされ、重症新生児の治療の集約化がなされてきた。一方、PICUについては、整備が進んでいないというわが国の現状が全国調査を通じて明らかとなっており<sup>119)</sup>、日本小児科学会の「病院小児科の将来需要について」という提言においてもPICUの不備は致命的不備であるとされ、小児医療体制内におけるPICU設置

の必要性は認められはじめてきている<sup>9)</sup>。

小児重症患者の病態や疾患は、外傷も含み多彩であり、重症新生児と比較しても、緊急度や重症度も遜色がない。しかし、重症新生児の搬送システムの整備がなされている一方、小児重症患者の緊急搬送システムは未だ確立されていない。そこで、小児重症患者搬送システムのモデルをつくること、PICUを有する施設としての使命であると考え、私たちは、“Team first, bed second”というコンセプトのもと、搬送システム構築の試みを行ってきた。

今回の研究①において、当院搬送システムが関与した搬送症例群(T群)の有害事象の発生率は、システム化されていない搬送症例群(non-T群)と比較して低



表8 緊急搬送システムの確立を妨げる要因

搬送依頼元施設	高次医療施設
<ul style="list-style-type: none"> <li>・「搬送は単なる移動に過ぎない」という認識</li> <li>・「一刻もはやく自施設の責任下から重篤な患者を手放したい」という心理</li> <li>・「徹底して最後の瞬間まで診療を続けることが主治医たるものである」という心理</li> <li>・「自尊心から他施設への転院など許可できない」という心理</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「搬送は単なる移動に過ぎない」という認識</li> <li>・搬送に関わる機器類の準備不足</li> <li>・搬送に関わる人員不足</li> <li>・搬送のノウハウに関する知識・経験の不足</li> <li>・院外診療行為に対する医療経済的・医療法律的問題</li> </ul>

値であったことが示された。また、両群間の有害事象の発生率の差は、非重症例においては認めなかったが、重症例においては有意であり、重症例ほど搬送システムの存在が有効であると考えられた。non-T群の重症例においてシステム化された搬送が行えていたならば、両群間の重症度が同程度と仮定しOdds ratioから推計すると、有害事象18例のうち14例は防ぎ得た可能性がある。

また、研究②において、16歳未満症例の実際の死亡率は、予測死亡率と比較して低値であった。PICUの果たした役割と同時に、安全かつ適切な搬送を行って集中治療に継いだ搬送システムの存在も、集中治療部門の延長として、搬送転院症例の予後の改善に貢献したと考えられる。

今回の研究において、メディカル・コントロールの存在を包含した搬送システムの存在は、Morbidity(搬送中の有害事象)とMortality(死亡率)の低下をもたらすという結果が示された。こうした結果から、危急の小児重症患者の初期救急医療施設から高次医療施設、PICUへの集約化に際しては、搬送システムの確立が必要であると考えられた。

以下、今回の結果を踏まえて、今後、小児重症患者の搬送システムを確立するにあたって考えられる諸問題について、(a) システム、(b) チーム構成、(c) 情報統制、(d) 搬送手段・方法、(e) 機器類とモニタリング、に分けて考察する。

(a) システム

これまでわが国で搬送が重要視されてこなかった根底には、表8に示すような、依頼元施設と高次施設の双方に問題があると考えられる。当院においても、搬送システム始動当初はこうした種々の障壁が存在した。搬送システムの確立のためには、まずは、医療者側の認識の転換が必要である。

搬送システムの根幹は、依頼元施設と高次施設それぞれの施設内、及び双方の施設間のチーム医療である。チーム医療に際しては、構成員間の情報伝達と役割分担が重要である。したがって、搬送システムの確立に

際しては、搬送に携わる人員間のコミュニケーションの中心となるメディカル・コントロール医の存在、役割分担をすべく個々の能力の向上が不可欠である。

(b) チーム構成

当院搬送システムにおいては、搬送チームの構成人員として、医師2人を必要とした(表6)。また、今回の研究において、有害事象の大部分は呼吸系の問題であったことが示された(図4)。

小児重症患者の搬送に携わる医師個々には、確実な気道管理の技術、搬送依頼時点での患者の迅速な病態把握や依頼元施設における初期治療の技量を必要とし、小児麻酔・集中治療の経験が必要である。少なくとも、アメリカ心臓協会が認定する小児二次救命処置(Pediatric Advanced Life Support; PALS)の教育コースなどを通じて、迅速な心肺機能評価に基づいた病態把握と初期治療のトレーニングを積んでいることが望まれよう。また、搬送機器類や搬送手段の知識、搬送中の危機管理のノウハウも必要である。さらに、搬送をいかに行うかについての判断力も求められる。他施設の医療従事者や消防庁、航空会社などと連絡、交渉し、搬送を統制するリーダーシップも必要である。短時間に患者家族の信頼を得て、搬送の危険性を理解してもらうという能力も欠かせない。

看護師に関して当院では、院外業務に人員や時間を割くまでの理解は看護部からは得られず、実際に看護師が搬送チームに参加した機会は少なかった(表6)。しかし、依頼元施設において、患者と家族のケアや処置などにおいて看護師が果たす役割は大きい。2005年4月より日本看護協会は小児救急看護認定看護師を制度化し小児看護の専門家の育成を開始しているが、今後は、小児看護指導者内で搬送についての理解が進むことを期待したい。

(c) 情報統制

当院搬送システムにおいては、救急診療科スタッフ医師をメディカル・コントロール医とする指示系統の統一がなされている(図2)。搬送に際しては、患者を

中心として、患者家族、依頼元施設と高次施設それぞれの医療従事者(関連各科の医師や看護師など)、救急隊員など、関係する人員は多く、それぞれの間の情報伝達が重要である。したがって、情報制御や指示系統の統一がなされないことには混乱が生じる。そのためには、情報統制の役割を担うメディカル・コントロール医の存在、その医師によるリアルタイムな指示系統の統一が不可欠である(on-line medical control)。

また、当院搬送システムにおいては、救急診療科ばかりでなく手術集中治療部や総合診療部のスタッフ医師やレジデント医師もPALSのプロバイダーであり、臨床にあたってのベースラインとしての認識が共通である。こうした病態把握や初期治療の具体的な方法などの指針や約束事を、搬送に関与する医療従事者間の共通認識とすることこそ、情報統制に不可欠である(off-line medical control)。

こうしたメディカル・コントロール医を中心とする情報統制のシステムのなかに、病院前救護を担っている救急救命士が参加することにより、より理想的なメディカル・コントロールが成立しうる。残念ながら、小児の病院前救護での処置の標準化・共通化への努力は現時点では充分ではない。今後の課題として、私たち小児医療従事者は、小児の病院前救護の標準化にも努めていく必要がある。

#### (d) 搬送手段・方法

当院搬送システム活動開始後2年を経過したが、搬送手段の確保に関しては理想に程遠い状態である。依頼元施設までの往路に関しては東京消防庁の協力を得られずタクシーで赴く状態が続いている。当院には病院救急車も装備できていない。こうした現況をうけて、今回の研究でも、救急車による復路に比べて往路のほうが時間を要した事実が明らかとなった(表7)。新生児搬送では往路においても公共救急車による協力を得られている一方でこうした現状の原因は、搬送の重要性を未だ認識できていない行政側ではなく、これまで搬送の重要性を認識せず行政側にそれを訴えてこなかった私たち小児医療従事者側にあると考えられ、今後の課題である。

搬送チームの派遣を決定する際には、切迫した状況のなかで手段とタイミングの判断が求められる<sup>2)~5)</sup>。判断が難しい病態としては、難知性不整脈を伴う心筋炎や頭蓋内圧亢進や脳ヘルニアの徴候を伴う中枢神経系疾患がある。心筋炎は、今回の研究②の77件中8件(10.4%)にのぼり、死亡症例7例のうち3例を占めていた。死亡した心筋炎3例は、いずれも依頼元施設や搬送中の救急車内で心臓マッサージを含む蘇生処置を必要としていた。また、頭蓋内圧亢進や脳ヘルニ

アの徴候を伴う中枢神経系疾患についても、切迫した緊急度という時間的要素ばかりでなく、搬送チームが依頼元施設までに要する時間的要素、搬送システムの関与しない搬送方法を選択した場合の有害事象の発生の可能性も考慮しなければならず、難しい判断に迫られる。搬送チームの派遣を決定する基準は、当院では策定できておらず、また、欧米の搬送ガイドラインにおいても明確な記載はされておらず、今後の課題である。

#### (e) 機器類とモニタリング

今回の研究②の77件中49件(64%)は搬送中に機械的人工呼吸管理を要した(表7)。Puppy-2はコンパクトでありながら高濃度酸素投与と呼気終末陽圧が可能であり、49件中39件では有用であった。しかしながら、それでもなお換気不可能な病態があり、今後、より強力な搬送用人工呼吸器、ひいては、搬送用高頻度人工換気用機器、搬送用一酸化窒素吸入用機器などの開発が望まれる。また、重症心筋炎のように、体外循環を必要とする病態もあり、搬送用膜型人工肺などの開発も今後の課題である。

当院搬送チームはカプノグラム表示の可能なモニターを標準装備している。呼気炭酸ガスのモニタリングによって、気管挿管チューブ位置の確認だけでなく、心拍出量や気道抵抗についての情報も得ることができ<sup>2)20)</sup>。今回の研究①において呼吸系の有害事象が最多であったということ(図4)、non-T群において搬送中の呼気炭酸ガスのモニタリングは皆無であったということ、2005年11月に発表された国際蘇生連絡協議会による新しい心肺蘇生指針であるコンセンサス2005においても搬送中の呼気炭酸ガス濃度のモニタリングが推奨されているということから<sup>21)</sup>、呼気炭酸ガスのモニタリングがT群における有害事象の発生率の減少に寄与したと考察する。

以上、メディカル・コントロールの存在を包含した搬送システムの存在が、Morbidity(搬送中の有害事象)とMortality(死亡率)の低下をもたらした今回の結果を踏まえ、小児重症患者緊急搬送システムの確立の必要性を訴えるとともに、その際に考慮すべき各論をまとめた。

#### 結 語

小児救急医療体制の議論に際しては、外傷を含めた危急の小児重症患者に対するトリアージ、的確な初期治療を経てPICUへと繋がる流れを想定する必要がある。

こうした小児救急の「救命の連鎖」を支える柱のひ

とつとして、PICUを有する高次医療施設によるメデイカル・コントロールを包含した搬送システムの確立が必要である。

謝辞 国立成育医療センターに小児重症患者緊急搬送システムを導入するにあたり、斬新な試みにもかかわらず労を惜しまずにご協力いただいた、国立成育医療センター救急部門と集中治療部門の看護師のみなさん、多忙な救急業務に病院を挙げて従事している同センターのスタッフとレジデントのみなさんにこの場をお借りして深謝いたします。

(\*)Paediatric Index of Mortality 2 (PIM2)<sup>22)23)</sup> : 小児集中治療施設の予測死亡率を算出するモデルのひとつ。オーストラリア・ニュージーランド・英国の小児集中治療施設のデータをもとに作成された。集中治療室の医師または搬送チームの医師が患者を直接に診察した時点から1時間以内で最初に得られた、瞳孔径、人工呼吸器の有無、酸素化指数、原疾患の重症度などの10項目のデータをスコア化し、予測死亡率を算出する。対象症例は16歳未満の症例。今回の当院搬送システムの実績の分析に際しては、16歳未満の症例について、搬送チームが患者を直接診察した時点から1時間以内のデータを抽出してスコア化を行い、予測死亡率を算出した。

## 文 献

- American Heart Association. PALS Provider Manual. 2<sup>nd</sup> edition. Dallas, USA : American Heart Association, 2002.
- Fleisher GR, Ludwig S, Henretig FM. Textbook of Pediatric Emergency Medicine. 5<sup>th</sup> edition. Philadelphia, USA : Lippincott Williams and Wilkins, 2005.
- Barry P, Leslie A. Paediatric and Neonatal Critical Care Transport. 1<sup>st</sup> edition. London, UK : BMJ Publishing Group, 2003.
- Jaimovich DG, Vidyasagar D. Handbook of Pediatric and Neonatal Transport Medicine. 2<sup>nd</sup> edition. Philadelphia, USA : Hanley and Belfus, 2002.
- Guidelines for Air and Ground Transport of Neonatal and Pediatric Patients. 2<sup>nd</sup> edition. Illinois, USA : American Academy of Pediatrics, 1999.
- American Academy of Pediatrics. Committee on Pediatric Emergency Medicine. Consensus report for regionalization of services for critically ill or injured children. Pediatrics 2000 ; 105 : 152—155.
- Ratcliffe J. Provision of intensive care for children. BMJ 1998 ; 316 : 1547—1548.
- Berry A. Effective transport systems are essential. BMJ 1998 ; 317 : 1320—1320.
- 日本小児科学会. 病院小児科医の将来需要について. 日本小児科学会雑誌 2005 ; 109 : 1052—1065.
- 西崎 彰, 清水直樹. 「病院小児科医の将来需要について」に対する“患者の安全”という視点からの考察. 日児誌 2006 ; 110 : 691—695.
- Cray SH, Heard CM. Transport for paediatric intensive care. Measuring the performance of a specialist transport service. Paediatric Anaesthesiology 1995 ; 5 : 287—292.
- Edge WE, Kanter RK, Weigle CG, et al. Reduction of morbidity in interhospital transport by specialized pediatric staff. Critical Care Medicine 1994 ; 22 : 1186—1191.
- Kanter RK, Boeing NM, Hannan WP, et al. Excess morbidity associated with interhospital transport. Pediatrics 1992 ; 90 : 893—898.
- 清水直樹, 阪井裕一, 宮坂勝之. 国立成育医療センターにおける小児(初期)救急. 中澤 誠監修. 小児初期救急への挑戦. 第1版. 東京 : へるす出版, 2005 : 130—136.
- 阪井裕一. 国立成育医療センターにおける救急医療への取り組み. 日児誌 2003 ; 107 : 800—802.
- 林 幸子. 看護師によるトリアージ. 中澤 誠監修, 稲毛康司編. 小児初期救急への挑戦. 第1版. 東京 : へるす出版, 2005 : 165—175.
- 林 幸子, 西村里子, 宮澤佳子. 看護師によるトリアージを実践して. 日本小児救急医学会雑誌 2004 ; 3 : 141—145.
- Bennet RK. Paediatric intensive care : a developing speciality. Paediatric Anaesthesia 1997 ; 7 : 495—500.
- 桜井淑男, 田村正徳. 全国アンケート調査からみた主要な小児医療機関の集中治療の現状. 日児誌 2005 ; 109 : 10—15.
- Sullivan KJ, Kisson N, Godwin SR. End-tidal carbon dioxide monitoring in pediatric emergencies. Pediatric Emergency Care 2005 ; 21 : 327—332.
- American Heart Association. The International Consensus Conference on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. Dallas, USA : American Heart Association, 2005. Circulation 2005 ; 112 : III-73—90.
- Slater A, Shann F, Pearson G, for the PIM Study Group. PIM2 : A revised version of the paediatric index of mortality. Intensive Care Medicine 2003 ; 29 : 278—285.
- Slater A, Shann F, for the ANZICS Paediatric Study Group. The suitability of the pediatric index of mortality (PIM), PIM2, the pediatric risk of mortality (PRISM), and PRISM III for monitoring the quality of pediatric intensive care in Australia and New Zealand. Pediatric Critical Care Medicine 2004 ; 5 : 447—454.
- 鈴木康之. 重症患者の搬送. 阪井裕一編. 小児内科 2000 ; 32 : 増刊号 36—40.
- Dockery WK, Futterman C, Keller SR, et al. A comparison of manual and mechanical ventilation during pediatric transport. Critical Care Medicine 1999 ; 27 : 802—806.

## The Implementation of Pediatric Interfacility Transport Systems in Japan

Soichiro Obara<sup>1)</sup>, Naoki Shimizu<sup>1)</sup>, Genshiro Sunagawa<sup>1)</sup>, Ryuhji Sasaki<sup>2)</sup>, Katsunori Kamimura<sup>2)</sup>,  
Yasuhiro Honma<sup>2)</sup>, Satoshi Nakagawa<sup>1)</sup>, Yasuyuki Suzuki<sup>1)</sup>,  
Hirokazu Sakai<sup>2)</sup> and Katsuyuki Miyasaka<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Department of Anesthesia and ICU, National Children's Medical Center

<sup>2)</sup>Division of Emergency and Transport Services, National Children's Medical Center

**Background :** The pediatric interfacility transport is the "mobile" pediatric intensive care. But, in Japan, pediatric interfacility transport systems have not been established to date, so we started the system in June 2003.

**Objective :** To evaluate the importance of pediatric interfacility transport services with central control by a pediatric tertiary care facility with a specialized transport team.

**Design :** (1) A retrospective cohort study. (2) A case-series study.

**Setting :** A single tertiary pediatric emergency facility.

**Patients :** (1) 142 patients of 1,249 who were admitted to our pediatric intensive care unit (PICU) underwent a transport from November 2003 to June 2005. (2) 77 patients underwent a transport from referring hospitals to our center that were coordinated by our specialized tertiary center-based transport system from June 2003 to July 2005.

**Methods :** (1) We compared the occurrence of the morbidity during interfacility transport in the two types of transport systems : our specialized tertiary center-based transport vs. non-specialized, referring hospital-based transport. Our specialized interfacility transport team basically consisted of a pediatric emergency medicine staff physician and a pediatric emergency medicine resident with specialized training in pediatric emergency care, intensive care and anesthesiology. (2) We analyzed the performance of our specialized transport system, including comparison of the real mortality with the expected mortality by the Paediatric Index of Mortality 2 (PIM2) score.

**Interventions :** None.

**Measurements and main results :** (1) Several observable clinical events described as "adverse events" such as endotracheal tube displacement, inadequate fluid resuscitation, hypoglycemia, loss of recognition of respiratory failure and shock, etc were assessed. "Adverse events" about airway and breathing management had the majority. "Adverse events" occurred in 5 of 57 transports by the specialized team and 23 of 85 transports by non-specialized personnel. The difference is statistically significant (9% vs. 27% ;  $p = 0.0073$ , Odds ratio = 3.9). In the subgroup who needed mechanical ventilation during transport or ICU admission, "adverse events" occurred in 5 of 42 transports by the specialized team and 18 of 46 transports by non-specialized personnel. The difference is statistically significant (12% vs. 39% ;  $p = 0.0037$ , Odds ratio = 4.8). (2) The real mortality of 75 patients under 16 years was lower than the expected mortality by PIM2 score (9.3% vs. 12.0%).

**Conclusion :** The implementation of our pediatric interfacility transport services reduced the morbidity and mortality associated with transport. As many children who are seriously ill or injured must undergo a transport to a PICU, the interfacility transport should be coordinated by a designated pediatric transport system with central control and with a team consisted of pediatric emergency and critical care personnels. Successful regionalization of pediatric emergency and critical care depends upon an effective infrastructure of pediatric interfacility transport systems.

---



小児救急・集中治療に関する公開シンポジウム  
**抄録集**

**小児集中治療**  
**- 欧米の現状、わが国のこれから -**

日時： 2007年 3月 4日（日） 午後 2時 ~ 5時  
場所： 東京医科歯科大学 5号館 講堂

**主 催**

有限責任中間法人 日本集中治療医学会  
社団法人 日本小児科学会  
厚生労働省医療安全・医療技術評価総合研究事業  
(主任研究者 衛藤 義勝)

**後 援**

NPO法人 日本小児集中治療研究会



# プログラム

14時00分 開会御挨拶

有限責任中間法人日本集中治療医学会会長

今井 孝祐 先生  
東京医科歯科大学大学院救命救急医学 教授

社団法人日本小児科学会会長

別所 文雄 先生  
杏林大学医学部小児科 教授

シンポジウム「小児集中治療- 欧米の現状、わが国のこれから -」

司会： 宮坂 勝之 先生

NPO 法人日本小児集中治療研究会理事長、長野県立こども病院院長

- ・ 「米国における小児集中治療を通して学ぶこと」  
西崎 彰 先生  
米国・フィラデルフィア小児病院小児集中治療部
- ・ 「トロント小児病院における小児集中治療部（PICU）の現状」  
大崎 真樹 先生  
カナダ・トロント小児病院小児集中治療部、現小児循環器科
- ・ 「PICUの普及に向けて——豪州での研修を通じて見えてくるもの」  
川崎 達也 先生  
オーストラリア・メルボルン小児病院小児集中治療部
- ・ 「わが国の現状と課題」  
阪井 裕一 先生  
国立成育医療センター手術集中治療部

17時00分 閉会御挨拶

有限責任中間法人日本集中治療医学会理事長

平澤 博之 先生  
千葉大学大学院医学研究院救急集中治療医学 名誉教授

厚生労働省医療安全・医療技術評価総合研究事業主任研究者 衛藤 義勝 先生

東京慈恵会医科大学小児科 教授

## 小児救急・集中治療に関する公開シンポジウムにあたって

NPO 法人日本小児集中治療研究会理事長・長野県立こども病院院長 宮坂 勝之

小児の救急医療が社会問題化し、小児重症患者の受け皿としての小児集中治療の重要性が高まっているが、わが国での概念の普及は未だ十分とはいえない。小児集中治療は、単に重症な患者を治療する場である以上に、小児の急性期重症患者の総合医療そのものであり、医療の高度化とともに進んだ専門分化の中で忘れられがちな全人的な医療の場でもあり、真のチーム医療が求められる。

小児科医不足の解消策として、日本小児科学会も小児医療資源の集約化を提案しているが、病院内での医療資源の集約化と効率化の場である小児集中治療はまさにその象徴的な存在である。しかし、医療従事者一般の小児集中治療への十分な理解がない現状は、社会への説得力の弱さとしても露呈している。

チーム医療の概念が定着している欧米においても小児集中治療の歴史は浅く、未だに大きく進化している領域でもある。今回のシンポジウムの演者は、それぞれ先進の地域、施設で小児集中治療の臨床を経験している中堅の方々であり、わが国に適用し、わが国での重症小児患者の医療を向上させる上での有用な助言、示唆が得られるものと期待している。

## 米国における小児集中治療を通して学ぶこと

フィラデルフィア小児病院小児集中治療部 西崎 彰

米国における小児集中治療は 1967 年フィラデルフィア小児病院に PICU（小児 ICU）が開設されたのを皮切りに、以後 15 年間で各地の中核となる小児病院に次々と開設された。現在約 350-400 の PICU が全米に存在し、約 3900-4000 床を有している。この病床数は 1995 年から 14% 増加しており、とくに 15 床以上の中規模以上の PICU で増加している。一床あたりの小児人口は米国 18000 人に比べ本邦 240000 人であり、本邦における PICU 病床数は小児人口比でも 10 分の 1 以下である。

本邦における小児集中治療の現状が改善されるには、以下の 3 つの視点から現状を分析する必要がある。

### 1. 医療サービスの質

医療サービスの質は 6 つの指標から図られるべきである。それは安全な医療、効果的な医療、医療における平等性、迅速な医療、患児、家族中心の医療、無駄のない医療、であるが、そのうちでも「安全な医療」という視点はこの 7 年間とくに強調されている。

1999 年の Institute of Medicine による "To Err is Human. Building a Safer System" は米国で年間 44,000-9,8000 人の患者が医療ミスにより死亡していると試算した。

この医療ミスを減らすための対策には、個人の責任追及ではなくシステムの改善が不可欠である。小児集中治療専門医による closed PICU の管理、より大規模な PICU の設立と統合はエビデンスに基づいた、小児重症患者の予後を改善するために有効な方法である。

小児重症患者が PICU で治療を受けない状態、また PICU における重症小児の管理が Multidisciplinary（看護師、医師、呼吸療法士、薬剤師などが回診で議論を進めながら患児の管理方針を決定し、進めること）に行われなかったこと、また小児重症患者が専門の搬送チームでより高度の PICU に転送されないこと、などは現在、医療ミスの容易に起こりうるシステムを放置していると考えられる。

### 2. 後ろ向きから前向き

上記の医療ミスの現状は、データを測定することによってのみ可能であり、またそのデータを基にして、初めて安全な治療を目指したシステム改善が本当に有効かどうかの評価可能である。安全なシステムには、複数の安全装置が不可欠である一方、無駄のない医療が必要であるために、どのような介入がもっとも有効かつねにリサーチを続ける必要がある。そのためにも重症度に基づいた患児の予後指標の本邦における Validation が必要不可欠である。このためには前向きの大規模な重症小児患者の質の高いデータベースの作成が欠かせない。また欧米で安全な医療の指標として確立している中心静脈カテーテルの感染率、院内 ICU



外での蘇生の割合、小児心肺蘇生の質の評価などが必要である。これらは行政の支援とリーダーシップなくしては不可能であり、また限られた資源を有効利用するためにも、集約された PICU が必要である。

### 3. よどみのない小児救命治療

近年の小児敗血症治療ガイドライン、また小児頭部外傷ガイドラインにおいて、小児重症患者のより早期からの積極的治療が予後の改善につながることを示されている。たとえば小児敗血症治療ガイドラインでは、来院 20 分以内に 60ml/kg の輸液による蘇生が勧められている。また引き続きドパミン（昇圧剤）投与、中心静脈ラインの挿入が速やかに行われることが勧められているが、これは小児救急チームによる速やかな診断、治療の開始と、PICU チームへのよどみのない治療の受け渡しが欠かせない。もしも患児が PICU のない病院に受診した場合には、この治療の受け渡しに、さらに小児重症患者搬送チームが加わることになる。このような持続的なよどみのない小児救命治療が予後改善には欠かせないが、これには PICU と同時に小児救急システム、重症小児搬送システムの構築が不可欠である。この重症小児搬送システムの構築にはトレーニングとシステムの維持にコストがかかることを行政は認識すべきである。

以上の 3 つの視点から、重症小児患者の予後を改善するには、まず集約された大規模な PICU の構築と、集中的な予算の投入が必要である。これにより初めて医療の安全に関わるデータとそれを持続的にモニター、改善するシステム（CQI）の導入、また不可欠な小児救急および重症小児搬送システムの設立が可能になる。

21 世紀の現在、「受けられるべき治療」が受けられず小児の治療成績に影響が出た場合には、医療ミスと考えるべきであり、対策は個人の責任ではなく、医療システムの責任である。学会はこの「受けられるべき医療」を持続的に評価すべきであり、行政はそれを可能にする医療資源の選択的分配が必要である。学会、行政はこの重症小児医療の質を継続して測定するリサーチに資源を投与すべきである。

## 米国における小児集中治療をと して学ぶこと



## おことわり

- このスライドに成育医療センターの中川先生のスライド内容を一部引用させていただきました。
- この講演の内容は私個人の意見であり、フィラデルフィア小児病院、またSociety of Critical Care Medicine、American Academy of Pediatrics などの意見を反映するものではありません。
- グラントサポート: AHRQ (Agency of Healthcare Research Quality)

## これから話すこと

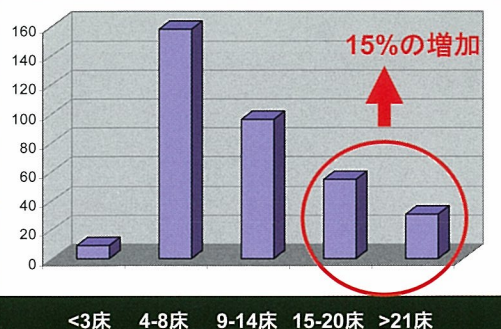
- 1 米国小児ICUの現状
- 2 3つのパラダイムシフト
- 3 日本の小児ICUシステムを構築する上の提言

## 米国のPICUの現状

- 全米で349 PICU、3899ベッド(2001年)  
1995年から比べ14%の増加
- 増加率は15ベッド以上のPICUで最大(34%)
- 小児人口(18歳未満)あたりのベッド数  
15000人ー25000人あたり1床
- 小児ベッドに対するPICUベッドの比  
約10%、増加傾向

## PICUのベッド数別分布

PICU数



## PICUの米国と日本との比較

	人口	小児人口 (<18歳)	PICU数	PICUベッド数	ベッド数あたりの小児人口
米国	294 (百万)	73 (百万)	349	3899床	18542
日本	128 (百万)	23 (百万)	16	97床	237113

Randolph AG, et al. J Pediatr 2004;144:792-8

桜井淑男、田村正徳 日本小児科学会誌2005 109 10-15

## PICUの機能

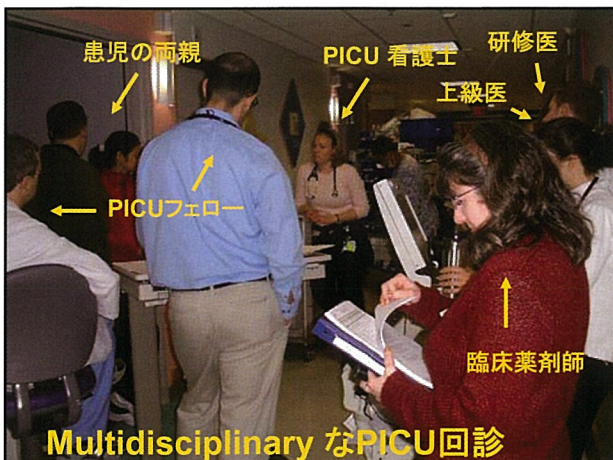
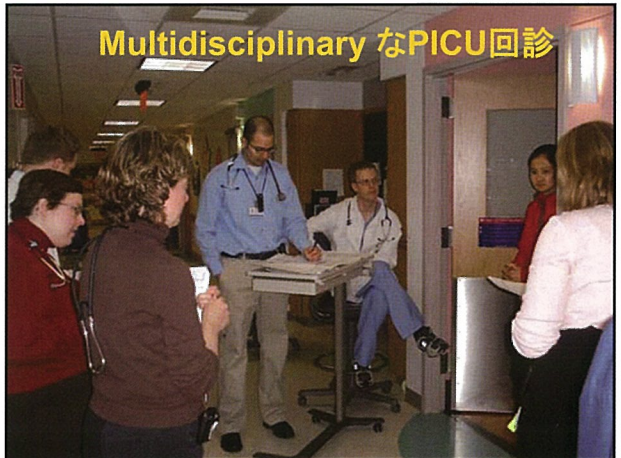
- 新生児期以降のすべての重症乳児、小児のケア、治療（内科系、外科系に関わらず）
- 専門化された医療の場を貢献（新生児の血液透析など）
- 院内蘇生チームの中心的存在
- 重症患者搬送にさまざまな形で関わる
- 院内でのさまざまなトレーニングに関わる



## PICUの実際

- Multidisciplinary (色々な専門職が参加した) チーム医療（看護師、呼吸療法士、医師、薬剤師、栄養士、ソーシャルワーカー、チャイルドライフなど）
- 小児集中治療医がチームとともに、各専門医のコンサルタントとしての意見をまとめ、最終的治療決定

## Multidisciplinary なPICU回診



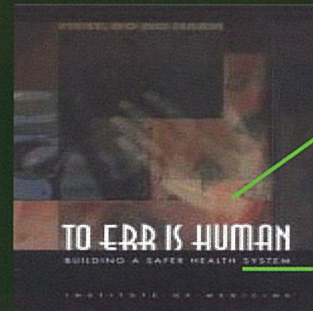
## 3つのパラダイムシフト

- 1 医療サービスの質
- 2 後ろ向きから前向き
- 3 よどみのない小児救命医療

## 3つのパラダイムシフト

- 1 医療サービスの質
- 2 後ろ向きから前向き
- 3 よどみのない小児救命医療

Institute of Medicine



人はミスをするものだ。

より安全な医療システムの構築を

Kohn et al, 1999

## 患者、患児の安全

- 1999年に米国Institute of Medicineは“*To err is human: building a safer health system*”を公表
- 毎年全米で44000-98000人の患者が医療ミスにより死亡していると推定。

患者、患児の安全は医療の質の重要な要素

## 治療の質

- 医療の質改善の6目標  
(米国Institute of Medicine—2001年)

1. 安全性
2. 有効性
3. 平等性
4. 迅速性
5. 患者中心の医療
6. 効率性 (無駄の少ない治療)

## 米国のPICUがどのように患児の安全をめざしているか

- ICUは安全なところではないという事実の認識
- 医療ミス、またニアミスの報告とCQI会議でのMultidisciplinaryな討論
- 現状のシステムのどこに問題があったかを議論
- さまざまな医療の質、安全指標を継続して測定
- エビデンスに基づいた治療内容の改善
- 小さなPICUからより大きなPICUへの統合

## 少数精鋭 vs チーム医療？

