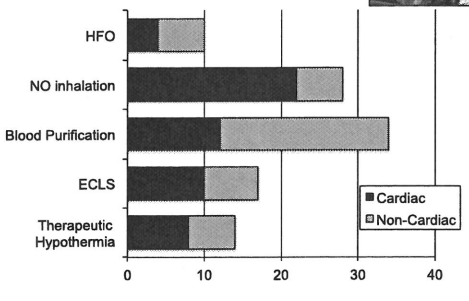
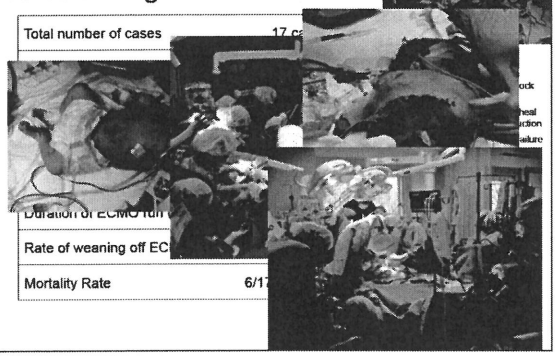
Systematic Approach of Critically Ill Cardiac Patients

Organ	Morbidity	Procedure & Treatment
CNS	Intracranial Hemorrhage Brain Abscess Post Cardiac Arrest Syndrome	ICP control Therapeutic Hypothermia Neurosugical Intervention
Respiratory	Pulmonary Hemorrhage ALI/ARDS Tracheobronchomalacia Pleural Effusion/Chylothorax	Mechanical Ventialtion HFO, APRV Negative Pressure Ventilation Non-Invasive Pressure Ventilation Bronchoscopy
Abdomen	Necrotizing Enterocolitis Protein Losing Enteropathy Liver Failure	Medical & Surgical Intervention Plasma Exchange
Renal	Acute Kidney Injury; AKI	Continuous Hemodiafiltration; CHDF Peritoneal Dialysis; PD
Infection	Device Associated Infection Sepsis/Septic Shock	Antibiotics, TDM Infection Control
Nutrition		TPN, Pharmaconutrition, Synbiotics

Advanced Medical Treatment in TMCMC PICU



ECMO management in TMCMC



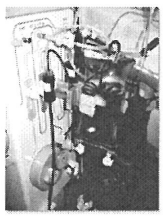
Total number of cases 17 ca

Rate of weaning off EC

Mortality Rate 6/1

Application of a New Device

14 yr old, Girl
VF arrest due to CPVT
Therapeutic Hypothermia (34℃)



K-TEK III

Extracorporeal Cooling Device used in the Adult Emergency Care Unit

Multidisciplinary Team Approach

Tracheal Reconstruction Team

Paediatric Surgeon, Cardiovascular Surgeon,
Anesthesiologist, Paediatric Cardiologist,
Paediatric Pulmonologist,
Paediatric Intensivist, PICU Nurse, Clinical Engineer

Transport → Pre-operative Management → Operation → Post-operative Management

Transport Team
ER physician
PICU physician

Assessment
Stabilization

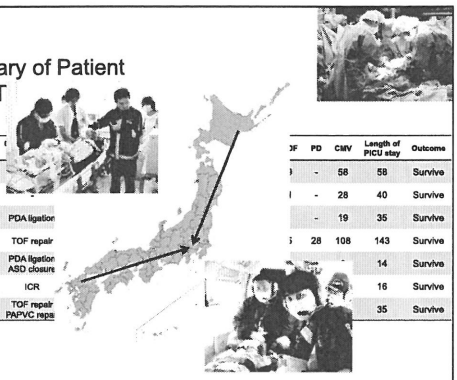
Tracheal Reconstruction
by paediatric surgeon
Cardiovascular Surgery
by CVS surgeon

ICU management
ECMO
iNO etc.

Summary of Patient with CTS and PA sling or CHD

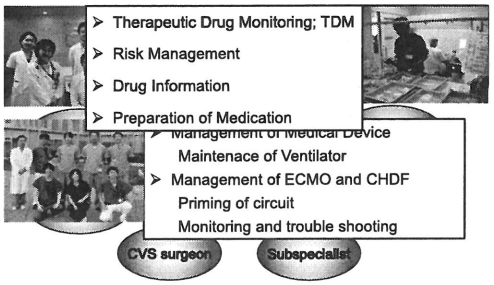
#	Age	Sex	BW	Cardiac Anomalies	Other Anomalies
1	5	F	7.3	PA sling	
2	5	M	5	PA sling	
3	14	F	4.5	ASD, PDA, PLSVC, absence of IVC	Wilms' tumor, chromosome fragility
4	4	F	4.5	PA sling, ASD, PDA, LSVC	
5	5	F	6.4	PA sling, TOF	VACTERL association
6	10	M	8.5	PA/VSD	
7	5	M	5.4	PA sling, TOF, PAPVC	VACTERL association

Summary of Patient with CT



#	Transport	LPA reimplant		PD	CMV	Length of PICU stay	Outcome
1	Kyusyu	+		-	58	58	Survive
2	-	+		-	28	40	Survive
3	-	-	PDA ligation	-	19	35	Survive
4	-	+	TOF repair	28	108	143	Survive
5	-	+	PDA ligation ASD closure	-	-	14	Survive
6	Tokyo	-	ICR			16	Survive
7	Hokkaido	+	TOF repair PAPVC repa			35	Survive

Multidisciplinary Team Approach



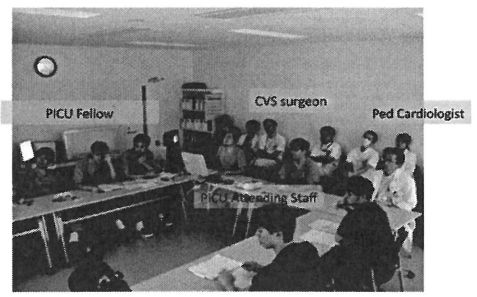
Management of Cardiac Patients in General PICU

- ❖ Good Points
  - Provision of Advanced Treatment
  - Multidisciplinary Team Approach
- ❖ Challenging Points
  - Sophisticated Management of Cardiac Patients
    - Understanding the pathphysiology of complex CHD
    - Prompt correspondence to the emergency situation

Challenge to improve the quality of cardiac critical care in the general PICU

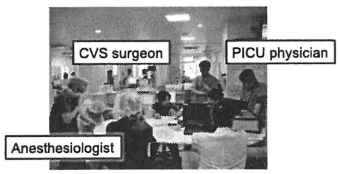
- ➢ Understanding the pathophysiology of complex CHD
  - Discussion at multidisciplinary round
  - Participation in pre-operative conference
- ➢ Maintain the quality of care for critically ill cardiac patients
  - Introduction of standardized handover sheet
  - Making protocol for routine practice
    - ex. Prevention of venous thrombosis
- ➢ Prompt correspondence to the emergency situation
  - Support from paediatric cardiologist or CV surgeon on duty
  - Deployment of ECMO cart

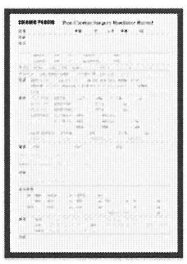
Multidisciplinary PICU Round



Discussion about the daily plan with Cardiac Team

Handover of the patient after cardiac surgery

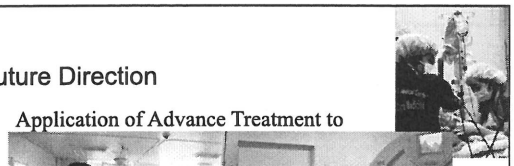




A formal, structured handover process for paediatric patients transitioning to the ICU after cardiac surgery
- can reduce medical errors
- can improve teamwork among caregivers
- can minimize the handover duration

(Joy BF, et al. PCCM 2011, Zavalkoff SR, et al. PCCM 2011)

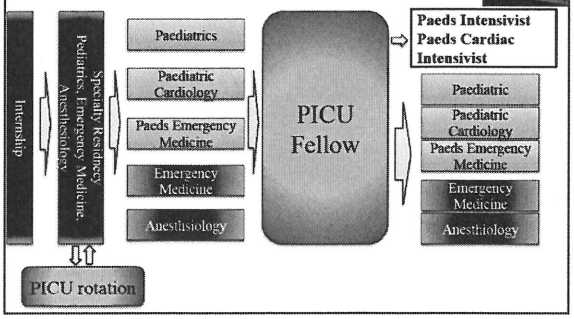
Future Direction



- Application of Advance Treatment to

- to update a standardized protocol
- Education
  - Fellowship program for pediatric cardiac intensivist

Establishment of PICU Fellowship Program based on the Speciality Background



Conclusion

- ✓ Our unit as the general PICU has successfully functioned as pediatric cardiac ICU with the close cooperative with cardiologists and cardiovascular surgeons.
- ✓ The general PICU could be an appropriate unit for the trainee of pediatric cardiac intensive care to learn the concept of pediatric cardiac intensivist and to acquire the basic skills and knowledges.

Acknowledgement

All of the Staff in PICU/HCU
All of PICU fellow and staff and Paediatric Cardiologist, Cardiovascular Surgeon, and Paediatric Surgeon
And other staff involving paediatric cardiac intensive care in TMCMC

2012.11.14 第40回 日本救急医学会総会 パネルディスカッション2 第1部
ドクターヘリ,ドクターカー運用の現状と問題点(制度面の課題と解決策)!

重篤小児集約拠点の確立過程における!ドクターヘリ連携とドクターカー機能の!高度化にかかる検討

清水直樹[1] 六車崇[2] 植松悟子[2] 井上信明[1]
八木貴典[4] 北村伸哉[3] 松本尚[4] 益子邦洋[4]

1) 東京都立小児総合医療センター 救命・集中治療部!
2) 国立成育医療研究センター 手術集中治療部・総合診療部!
3) 国保君津中央病院救命救急センター 救急集中治療部!
4) 日本医科大学千葉北総病院 救命救急センター!

本日の論点

重篤小児の

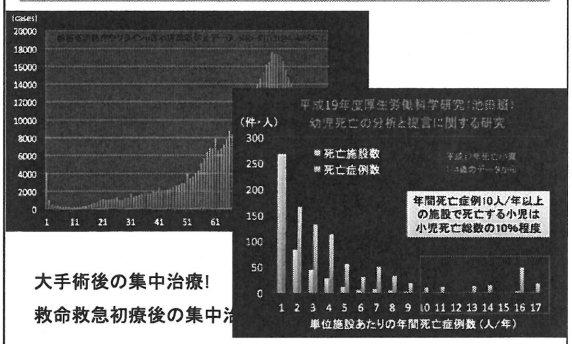
- ✓ 集約 必要性 と 拠点化
- ✓ 集約手段 (搬送方法)
- ✓ 搬送高度化 (機材・人員)

本日の論点

重篤小児の

- ✓ 集約 必要性 と 拠点化
- ✓ 集約手段 (搬送方法)
- ✓ 搬送高度化 (機材・人員)

重篤小児患者 の 症例数 と 分散化



大手術後の集中治療!
救命救急初療後の集中治

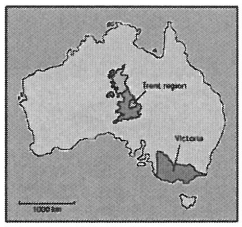
Department of Paediatric Emergency & Critical Care Medicine, Tokyo Metropolitan Children's Medical Centre, J.A.P.N

Should paediatric intensive care be centralised? Trent versus Victoria

Gale Pearson, Frank Shann, Peter Barry, Julian Vyas, David Thomas, Colin Powell, David Field

Lancet 1997; 349: 1213-17

Case volume ↑
Not-centralized Centralized



Study regions in the UK and Australia
The maps of the two countries are drawn to the same scale.

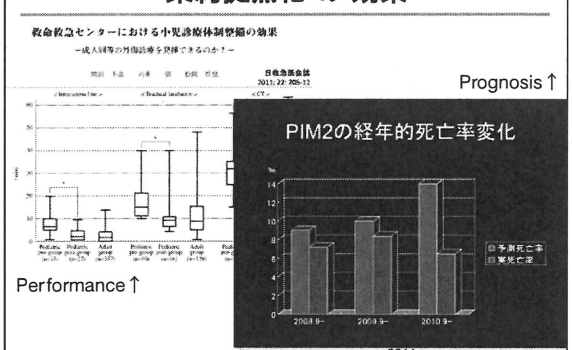
	Trent ICU n	Deaths	Expected deaths*	Victoria PICU n	Deaths	Expected deaths*
Total	1014	74	42·1	1194	60	50·0
Diagnostic category						
Respiratory	162	10	7·4	330	8	9·8
Cardiac	318	20	14·4	296	19	15·1
Postoperative	189	4	1·7	91	1	1·9
Accidents	137	13	7·5	197	10	14·2
Neurological	93	9	4·9	96	12	9·1
Other	115	18	6·5	184	10	10·0
Expected mortality						
<1%	381	5	2·4	528	1	4·2
1–4%	374	17	8·4	416	7	9·5
5–14%	226	36	16·9	185	15	14·5
15–29%	11	4	2·4	19	8	4·2
≥30%	22	12	12·2	46	29	27·6

*Calculated with Trent/Victoria location variable set to Victoria.

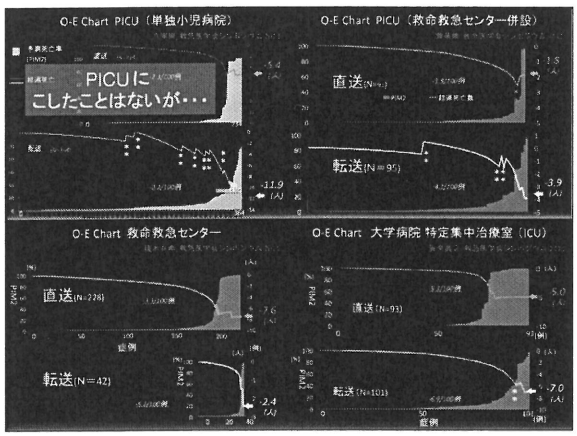
Table 3: Deaths in Trent and Victoria by diagnostic category and by expected mortality

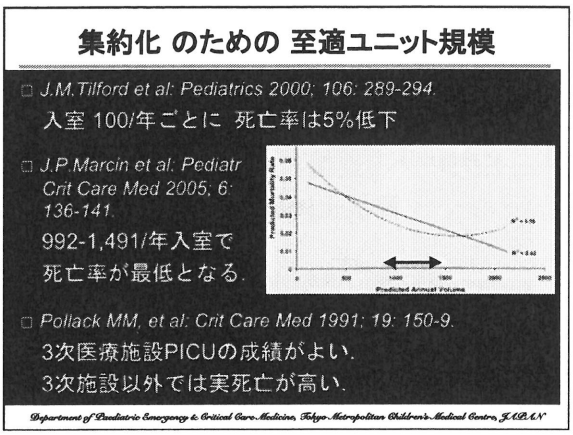
Department of Paediatric Emergency & Critical Care Medicine, Tokyo Metropolitan Children's Medical Centre, J.A.P.N

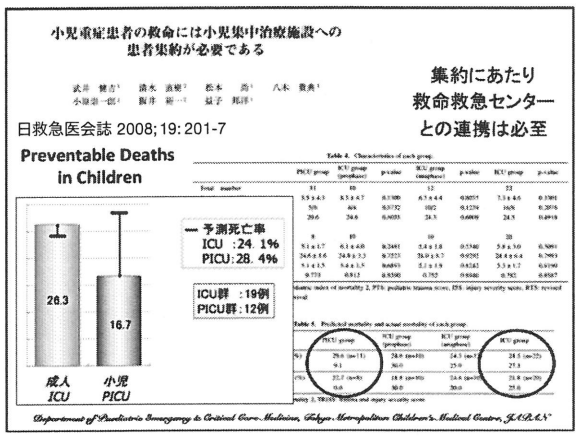
集約拠点化 の 効果

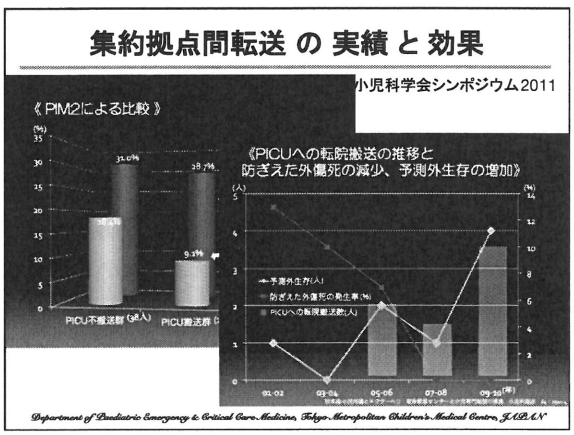


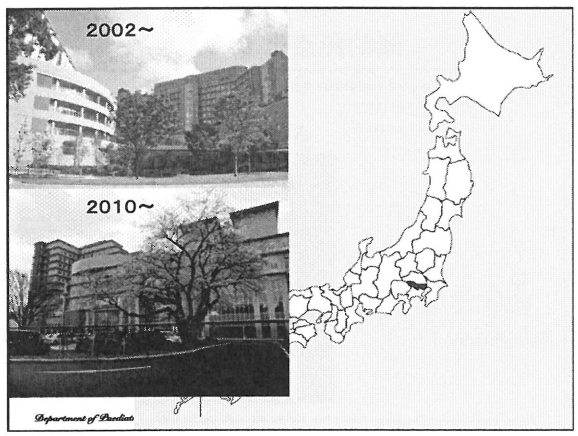
Department of Paediatric Emergency & Critical Care Medicine, Tokyo Metropolitan Children's Medical Centre, J.A.P.N

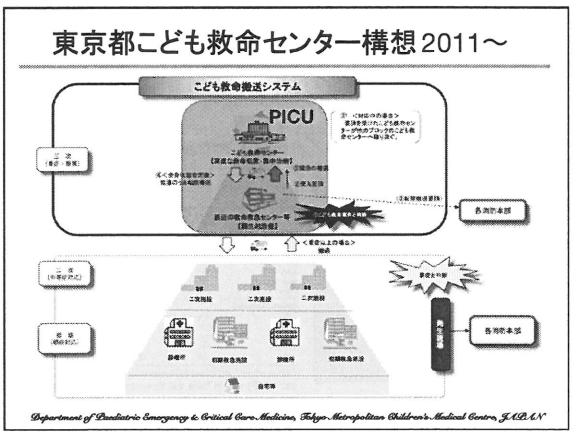

O-E Chart PICU（単独小児病院）
O-E Chart PICU（救命救急センター併設）
PICUに
こしたことはないが・・・
直送(N=
転送(N=95)
O-E Chart 救命救急センター
O-E Chart 大学病院 特定集中治療室（ICU）
直送(N=228)
転送(N=42)
直送(N=93)
転送(N=101)


集約化 のための 至適ユニット規模
J.M.Tilford et al: Pediatrics 2000; 106: 289-294.
入室 100/年ごとに 死亡率は5%低下
J.P.Marcin et al: Pediatr Crit Care Med 2005; 6: 136-141.
992-1,491/年入室で
死亡率が最低となる.
Pollack MM, et al: Crit Care Med 1991; 19: 150-9.
3次医療施設PICUの成績がよい.
3次施設以外では実死亡が高い.
Department of Paediatric Emergency & Critical Care Medicine, Tokyo Metropolitan Children's Medical Centre, JAPAN


小児重症患者の救命には小児集中治療施設への
患者集約が必要である
集約にあたり
救命救急センター
との連携は必至
日救急医会誌 2008;19:201-7
Preventable Deaths
in Children
予測死亡率
ICU :24. 1%
PICU: 28. 4%
ICU群 :19例
PICU群:12例
26.3
16.7
成人
ICU
小児
PICU


集約拠点間転送 の 実績 と 効果
小児科学会シンポジウム2011
《 PIM2による比較 》
31.0%
28.7%
9.9%
PICU不搬送群 (36人)
PICU搬送群
《PICUへの転院搬送の推移と
防ぎえた外傷死の減少、予測外生存の増加》
予測外生存(人)
防ぎえた外傷死の発生率(%)
PICUへの転院搬送数(人)
01-02
03-04
05-06
07-08
09-10
Department of Paediatric Emergency & Critical Care Medicine, Tokyo Metropolitan Children's Medical Centre, JAPAN


2002～
2010～
Department of Paediatr

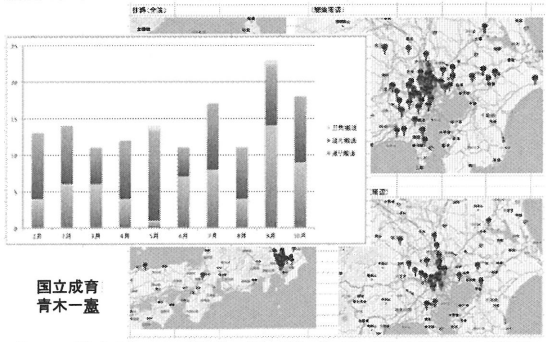

東京都こども救命センター構想 2011～
こども救命搬送システム
PICU
各消防本部
各消防本部
Department of Paediatric Emergency & Critical Care Medicine, Tokyo Metropolitan Children's Medical Centre, JAPAN

本日の論点

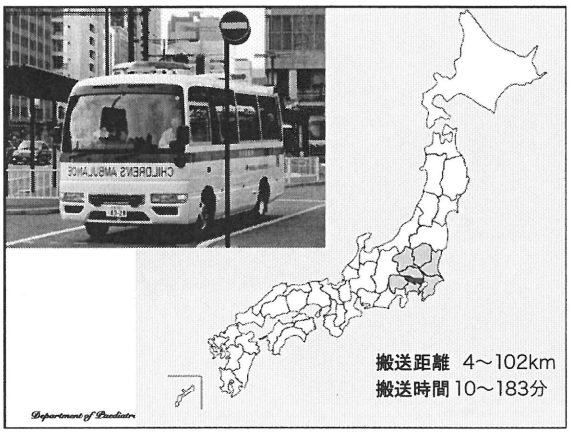
重篤小児の

- ✓ 集約 必要性 と 拠点化
- ✓ 集約手段　（搬送方法）
- ✓ 搬送高度化 （機材・人員）

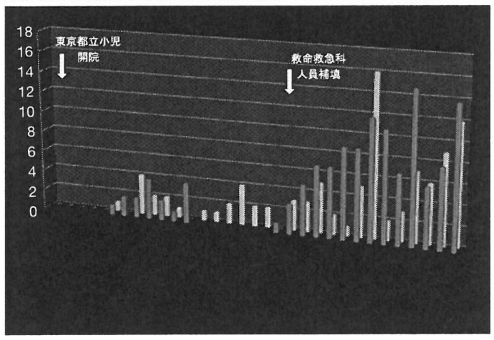
国立成育 陸路搬送 の 状況

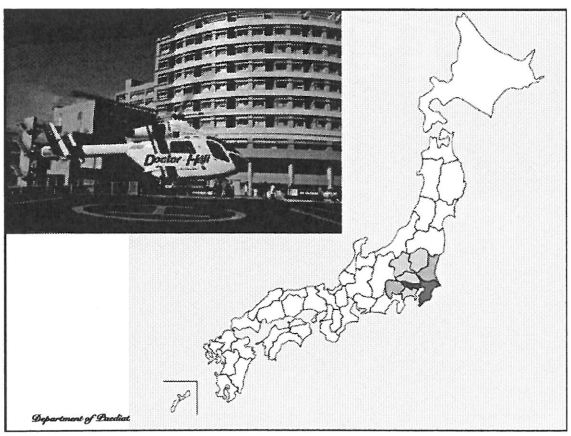


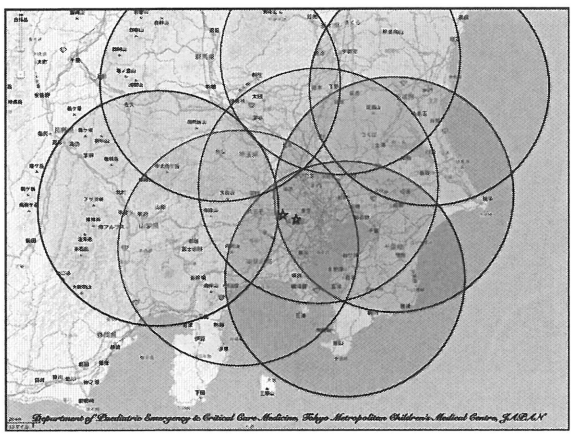
国立成育
青木一憲

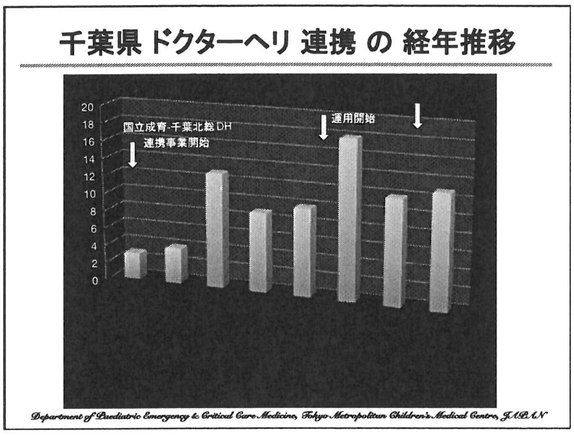


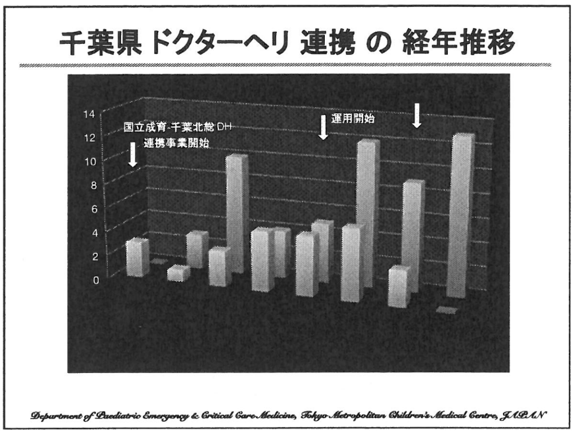
東京都立小児 ドクターカー の 経年推移

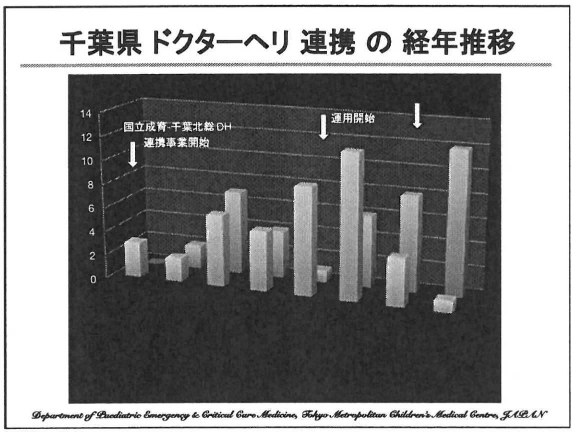


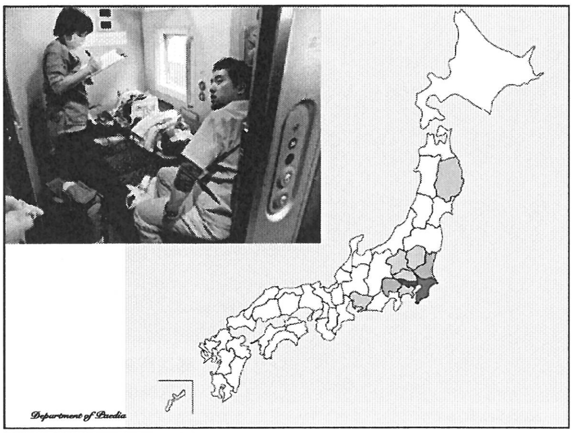


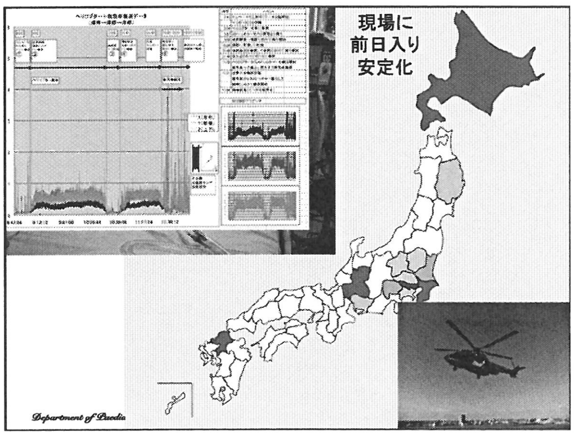


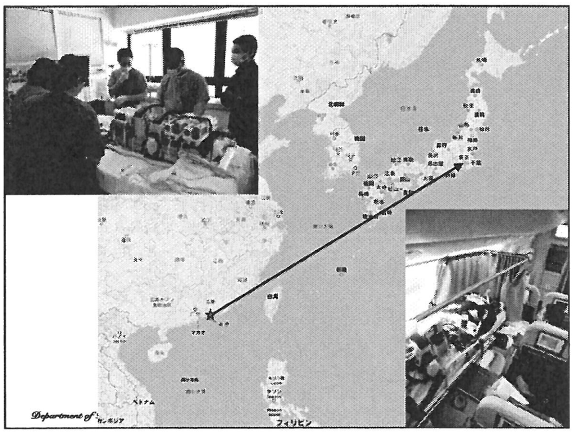

千葉県 ドクターヘリ 連携 の 経年推移
国立成育-千葉北総 DH
連携事業開始
運用開始
20
18
16
14
12
10
8
6
4
2
0
Department of Paediatric Emergency & Critical Care Medicine, Tokyo Metropolitan Children's Medical Centre, JAPAN


千葉県 ドクターヘリ 連携 の 経年推移
国立成育-千葉北総 DH
連携事業開始
運用開始
14
12
10
8
6
4
2
0
Department of Paediatric Emergency & Critical Care Medicine, Tokyo Metropolitan Children's Medical Centre, JAPAN


千葉県 ドクターヘリ 連携 の 経年推移
国立成育-千葉北総 DH
連携事業開始
運用開始
14
12
10
8
6
4
2
0
Department of Paediatric Emergency & Critical Care Medicine, Tokyo Metropolitan Children's Medical Centre, JAPAN


Department of Paedia


現場に
前日入り
安定化
Department of Paedia


フィリピン
Department of

本日の論点

重篤小児の

- ✓ 集約 必要性 と 拠点化
- ✓ 集約手段　（搬送方法）
- ✓ 搬送高度化 （機材・人員）

Department of Paediatric Emergency & Critical Care Medicine, Tokyo Metropolitan Children's Medical Centre, J.S.P.E.N

特殊治療 散在化 の 問題

Nakagawa, JSRCM 2011

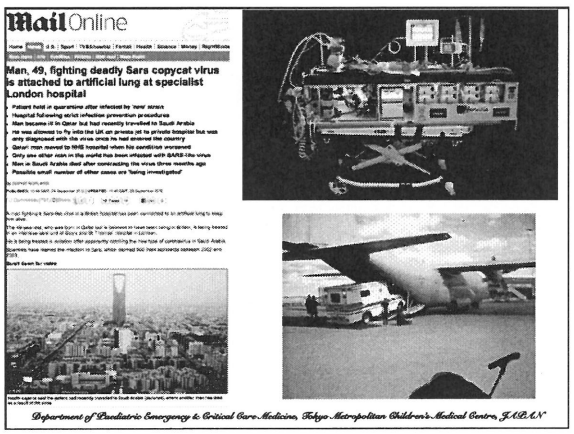
Analysis of DPC database

- 93 patients identified
  - 2008: 42 patients
  - 2009: 51 patients
- Respiratory support　15 (8 survivors)
- Cardiac support
  - Post-op　48 (15 survivors)
  - Unrelated to surgery　23 (10 survivors)
- Others　7 (0 survivor)

Analysis of DPC database

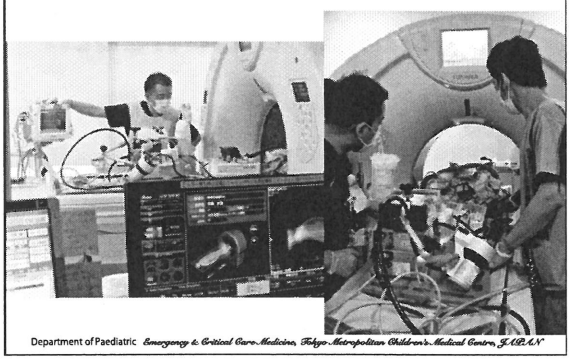
- 93 patients were managed at 44 different institutions
- Patients / Institution
  - Maximum 9
  - Minimum 1
  - Median 1

Department of Paediatric *Emergency & Critical Care Medicine, Tokyo Metropolitan Children's Medical Centre, J.S.P.E.N*



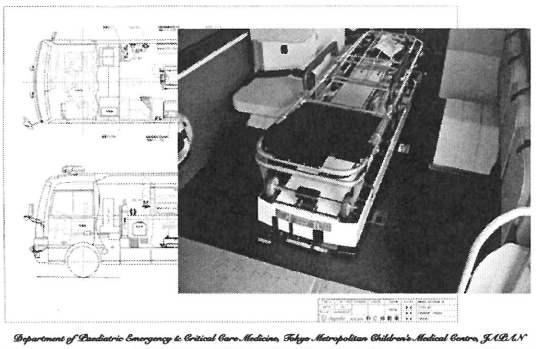
Department of Paediatric Emergency & Critical Care Medicine, Tokyo Metropolitan Children's Medical Centre, J.S.P.E.N

特殊治療下 での 緊急搬送 の 必要性



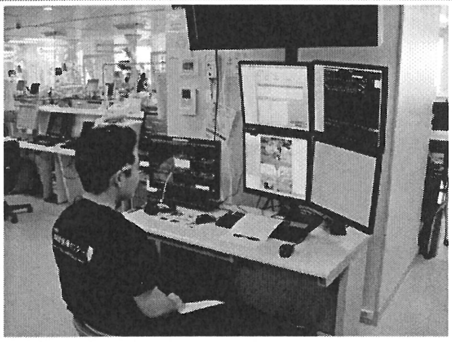
Department of Paediatric *Emergency & Critical Care Medicine, Tokyo Metropolitan Children's Medical Centre, J.S.P.E.N*

特殊治療下搬送に必要なDC設計



Department of Paediatric Emergency & Critical Care Medicine, Tokyo Metropolitan Children's Medical Centre, J.S.P.E.N

重篤小児緊急搬送に必要な IT サポート



Department of Paediatric Emergency & Critical Care Medicine, Tokyo Metropolitan Children's Medical Centre, JAPAN

重篤小児緊急搬送に必要な人的リソース

国立成育医療センターにおける

小児搬送医

～有害事象からみた搬送チ

国立成育医療セン

総合診療部救急診療科・手

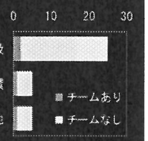
砂川 玄志郎、清水 直樹

中川 聡、鈴木 康之、阪井 裕

結果2 搬送中の有害事象

搬送中の有害事象

搬送チームの関与	あり	なし	計
あり	4	54	58
なし	24	60	84
計	28	114	142



- 搬送中の有害事象発生率 19.7%
- 搬送チームが関与すると有害事象が有意に少なかった（7% vs 29%, p<0.01）。

Department of Paediatric Emergency & Critical Care Medicine, Tokyo Metropolitan Children's Medical Centre, JAPAN

重篤小児緊急搬送に必要な人的リソース

結果3 重症度と有害事象

非重症群

搬送チーム	有害事象 あり	なし	計
あり	0	15	15
なし	5	34	39
計	5	49	54

重症群

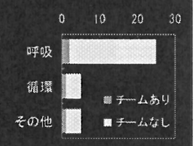
搬送チーム	有害事象 あり	なし	計
あり	4	39	43
なし	19	26	45
計	23	65	88

- 搬送チームが関与すると、重症群における有害事象の発生率が有意に減少した。
- 9% vs 42%, p<0.001, オッズ比 4.12

中の有害事象

象

計			
			58
			34
計	28	114	142

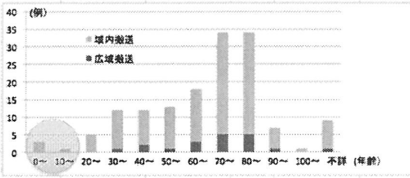


- 搬送中の有害事象発生率 19.7%
- 搬送チームが関与すると有害事象が有意に少なかった（7% vs 29%, p<0.01）。

Department of Paediatric Emergency & Critical Care Medicine, Tokyo Metropolitan Children's Medical Centre, JAPAN

SCU 広域医療搬送 （DMAT事務局未確定データからの検証）

SCU 搬入日	3月11日	3月12日	3月13日	3月14日	3月15日	3月16日	3月17日	3月18日	不詳	
いわて花巻	0	70 (4, 千歳)	39 (6, 羽田)	20 (3, 秋田)	7 (3, 秋田)	0	0	0	0	136 (18)
岩手県消防学校	0	0	0	0	0	1	1	1	0	3
福島空港	0	3 (3, 羽田)	0	0	0	0	0	0	0	3 (3)
霞目駐屯地	0	2	3	0	1	0	0	0	1	7
	0	75 (7)	42 (6)	20 (3)	8 (3)	1	1	1	1	149 (19)



重篤小児緊急搬送 の 展望

- ✓ 集約 必要性 と 拠点化
  - 救命救急センターとの連携
- ✓ 集約手段 （搬送方法）
  - ドクターヘリとの連携
  - 消防・海保・自衛隊等との連携
- ✓ 搬送高度化（機材・人員）
  - ECMO 搬送のテクノロジー
  - 小児集中治療医を含めたチーム
  - IT サポート
  - 患者でなくて医療チームを運ぶ手段？

Department of Paediatric Emergency & Critical Care Medicine, Tokyo Metropolitan Children's Medical Centre, JAPAN

Critical Care Outreach
De-centralization
for
Centralization

Department of Paediatric Emergency & Critical Care Medicine, Tokyo Metropolitan Children's Medical Centre, JAPAN

小児特定集中治療室の至適環境と本質的要件について

東京都立小児総合医療センター
救命・集中治療部　集中治療科　水城直人　清水直樹
救命・集中治療部　救命救急科　井上信明
循環器科　三浦　大　澁谷和彦
心臓血管外科　厚美直孝　寺田正次

目的

- 平成24年度より、小児特定集中治療室管理料が新たに認められた。当院の現況を分析し、小児特定集中治療室管理料の施設の本質的要件を考慮して、その至適環境について考察する。
- 当院PICUの「疾患群」、「入室経路」、「各種特殊治療使用状況」、「転帰」を分析した。
- hyb id ICUでclosed ICUの運営を行っている当院のPICU形態を文献的考察と合わせて利点と問題点を検討した。

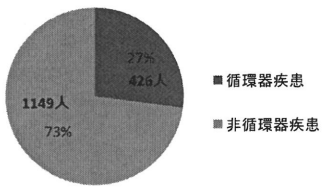
方法

- 後方視的検討
- 期間：2010年3月から2012年9月までの31カ月
- 対象：PICUに入室した全1575症例
- 解析項目：疾患群、入室経路、特殊治療(*)、転帰

(*)心肺補助(ECLS)・血液透析(CHDF)・
高頻度振動換気(HFOV)・一酸化窒素吸入(iNO)

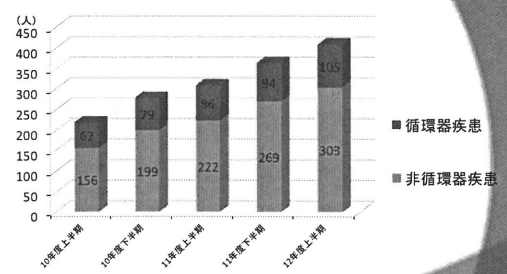
結果：循環器疾患の症例割合

入室総数1575症例



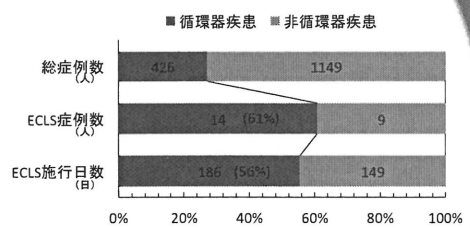
「循環器疾患」は入院全体の4分の1を占めている

結果：循環器疾患の半期別推移



「循環器疾患」の増加傾向があるが、安定的に約1/4を占めている

結果：ECLS管理における循環器疾患の割合



「循環器疾患」数は全体の27%だが、ECLS症例数61%、
ECLS施行日数56%と、ECLS管理経験の半数以上を占めている