

Retrieval staffing

- 24/7 availability
- 1 hour muster time
- Staffing
 - Perfusionist
 - Consultant(s)
 - ECMO fellow
 - ECMO nurse

GSTT ECMO Retrieval Preparation Checklist for Referring Hospitals

ECMO is the oxygenation of blood by an artificial lung, aided by a modified heart/lung machine. Two large cannulae are inserted to allow the blood to circulate extracorporeally. Cannulation takes up 60 minutes and is carried out in theatre under fluoroscopic guidance. After allowing run for three hours for stabilisation patients are transported back to GSTT.

We would appreciate it if the following preparations could be made:

Patient Preparation

- Inform the patient's family of the retrieval by our team and preferably have them available to discuss consent
- Insert radial arterial line
- Leave central line in current position
- Hairs drawn up and attached to the patient your usual strength solutions of metoprolol, sedatives (preferably an opiate and a benzodiazepine) and neuromuscular blockers
- All notes/charts photocopied, all imaging on CD or transferred electronically to GSTT

theatre preparation

- A Trolley theatre with a scrub suite available
- Radiologist theatre table
- Camera in theatre with DSA capability and radiographer
- Contrast for interventional procedures - at least 200ml.
- Vascular ultrasound in theatre
- Two large empty surgical trolleys with drapes for sterile preparation of equipment
- S&L @ 2% saline

Current Investigations

- Full blood count, electrolytes, creatinine, liver function tests, lactate, CRP
- APFT, JNN, fibronogen, D-dimer, antithrombin
- Chest x-ray, USG, echocardiogram (if possible)

Blood Bank

- Crossmatch and have available 4 units packed red cells, regardless of FIB
- Crossmatch and have available platelets, if platelet count < 100
- Crossmatch and have available FFP if INR > 1.5

The retrieval team will bring all equipment and medicines with them, except cannulated drugs which you will need to provide - midazolam, fentanyl, propofol, and Fentanyl Sineglut, as well as anaesthetics induction (Etomidate). The retrieval team will draw these up on arrival to avoid any syringe driver incompatibility.

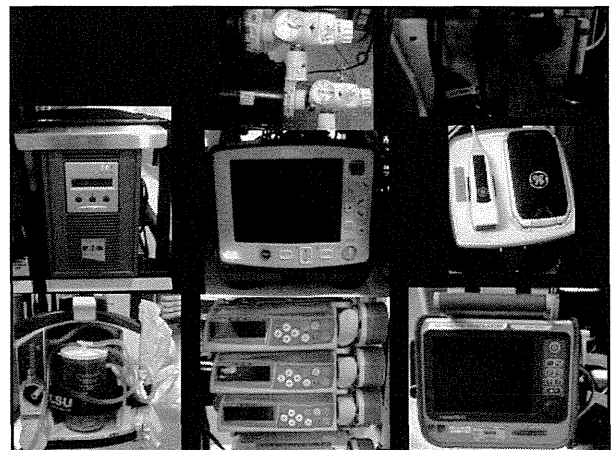
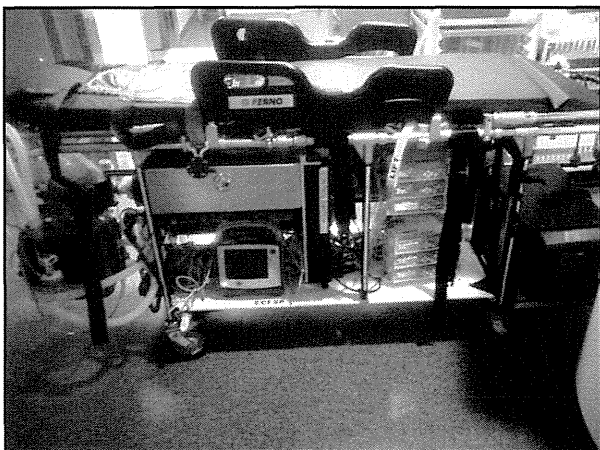
SEVERE RESPIRATORY FAILURE RETRIEVAL CHECKLIST *

DEPARTURE ST THOMAS' ICU DATE: _____ TIME: _____		Name: _____ DOB: _____ Referring Site: _____
ICP no transfer booked/created <input type="checkbox"/> Team introduce themselves by name and role <input type="checkbox"/> State procedure planned <input type="checkbox"/> Equipment available and checked <input type="checkbox"/> Trolley <input type="checkbox"/> ECCL5 inc cannulae <input type="checkbox"/> Drug pouch <input type="checkbox"/> Transfer bag <input type="checkbox"/> Confirm destination by hospital name and postcode + route <input type="checkbox"/> Referrer aware of retrieval and ETA <input type="checkbox"/>	REFERRING SITE ARRIVAL DATE: _____ TIME: _____ Trolley stopped in and powered <input type="checkbox"/> DEPARTURE DATE: _____ TIME: _____ Adequate infusions for journey <input type="checkbox"/> All notes and imaging present <input type="checkbox"/> Family aware of retrieval and GST destination <input type="checkbox"/> EDW aware ETA and CT booked <input type="checkbox"/>	ADMISSION ST THOMAS' ICU DATE: _____ TIME: _____ CT performed if indicated <input type="checkbox"/> Handover to EDW team <input type="checkbox"/> Medical <input type="checkbox"/> Nursing <input type="checkbox"/> Perfusion <input type="checkbox"/> POST TRANSFER to be completed before end of shift <input type="checkbox"/> Transfer data on ICP inc SAEs <input type="checkbox"/> Email gapacs@nhs.uk with pt name + referring site for image link <input type="checkbox"/> Trolley transfer bag webbed <input type="checkbox"/> Clamps in CSSD <input type="checkbox"/> Blood orders <input type="checkbox"/> Technicians informed of equipment issues <input type="checkbox"/>
IN AMBULANCE Oxygen supplies checked <input type="checkbox"/> Trolley plugged in and powered <input type="checkbox"/>	IN AMBULANCE Oxygen swapped to ambulance supply <input type="checkbox"/> Trolley plugged in and powered <input type="checkbox"/>	

* Tick boxes once step confirmed or N/A if not applicable. Ver: 2.0 June April 2013

Equipment

- Pump, cannulae & circuit
- Cannulation box – stock list
- No heater-cooler
- All necessary drugs
- Trolley and additional equipment as for normal transport



Initial assessment
 Eyes on
 TTE
 Chart Review
 MDT discussion
 Family info and discussion
 Consent-risk/benefit

Guy's and St Thomas' **NHS**
 NHS Foundation Trust

Extracorporeal membrane oxygenation (ECMO)

The aim of this information sheet is to help answer some of the questions you may have about your relative requiring extracorporeal membrane oxygenation (ECMO). It explains the benefits, risks and alternatives to the therapy. If you have any questions and concerns, please do not hesitate to speak to a doctor or nurse caring for your relative.

What is ECMO?
 ECMO is a temporary life support system used for people whose lungs have stopped working properly. This can be caused by a number of things such as very severe infections causing damage to the lungs that do not acute respiratory distress syndrome (ARDS). The ECMO machine does the work of your lungs. A line carries blood from the right side of the heart which is then pumped through an artificial lung where it picks up oxygen and drops off carbon dioxide. This oxygen-rich blood is then passed back into the person's blood system.

What are the benefits – why should my relative have ECMO?
 ECMO is only used for people who are very seriously ill and who have not responded to other methods of helping their breathing, such as ventilators or machines. ECMO is only used when the doctors believe that without ECMO your relative will die. A recent trial of ECMO published in The Lancet (the ECMO trial) demonstrated that 27% (23%) of patients with severe ARDS who had ECMO survived. At Guy's and St Thomas' we use ECMO as our first resort after the patient has not responded to a ventilator and ECMO for patients who have not responded to treatment. Because at Guy's and St Thomas' ECMO is only used after all other forms of breathing support have failed, our survival is likely to be lower.

What are the risks?
 The risks of ECMO are bleeding, clotting, infection, brain damage and damage to the blood vessels. Anyone who needs ECMO has a risk of dying.

Are there any other alternatives?
 By the time your relative needs ECMO, all alternative forms of breathing support have been tried and have not worked. There is no other alternative.

information

June 2010

Guy's and St Thomas' **NHS**
 NHS Foundation Trust

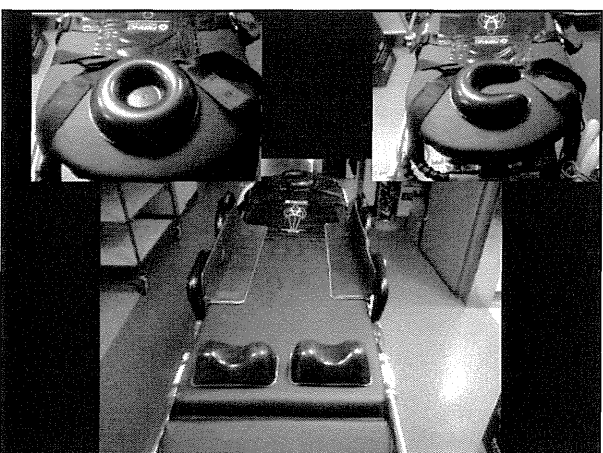
Process at referring hospital

- Patient assessment
 - Conventional retrieval
 - ECMO retrieval
- Information for relatives
- Informed “assent”
- Cannulation – “time out”
- Communication
- Transfer of all notes/imaging

Guy's and St Thomas' **NHS**
 NHS Foundation Trust

Patient care en route

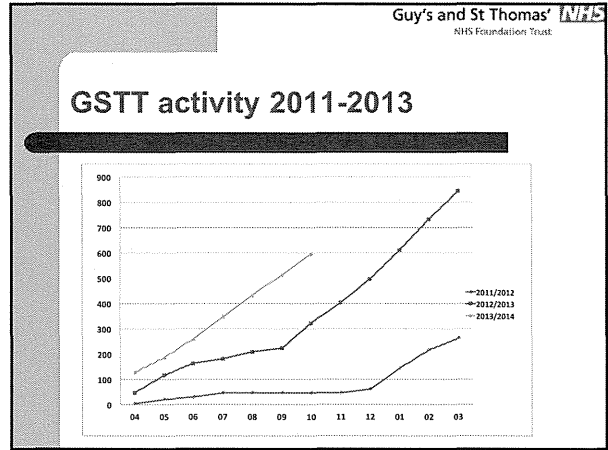
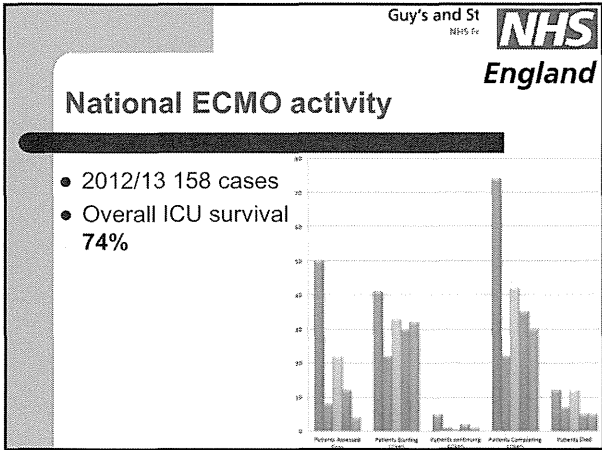
- Need to provide for all emergency and standard care
- Access to life supporting equipment essential
- Temperature management
- Pressure area care
- Patient fixation



Guy's and St Thomas' **NHS**
 NHS Foundation Trust

Key elements in the ambulance

- Power
- O2 supply (2x expected requirements minimum)
- Communication
- Adequate fixation
- Space



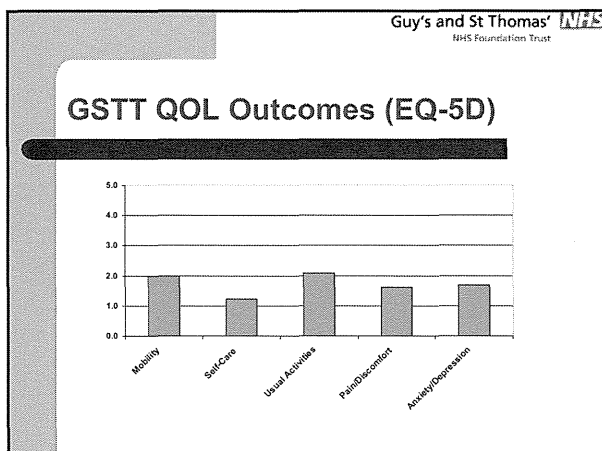
Guy's and St Thomas' NHS Foundation Trust

GSTT SRF Survival 2012-13

	ECMO	Con	Prone	HFOV
ICU survival	32/41	14/14	9/9	6/14
180 day survival	32/41	14/14	9/9	6/14

ICU survival 75%
180 day survival 75%

- Guy's and St Thomas' NHS Foundation Trust
- ### Diagnoses/Outcomes
- Known prior to transfer
 - C/HAP (viral or bacterial)
 - Aspiration pneumonia
 - Status asthmaticus with CAP
 - Eosinophilic pneumonia
 - Lung abscess
 - Pulmonary vasculitis
 } >90% survival
 - Not known prior to transfer (all presumed C/HAP)
 - AIP
 - TB
 - Kaposi's sarcoma
 - Progressive ILD
 - Amoebiasis (disseminated)
 - Lymphangitis carcinomatosa
 } <10% survival



ECMO 療法に関する医療提供のあり方及び ECMO 療法導入済み患者搬送の検討 (その1)

担当：

清水直樹、増野智彦、落合亮一、高山義浩、竹田晋浩

研究協力者：青景聡之、池山貴也、小林克也、齊藤修、鈴木健一、富永直樹、
山口昌紘

目次

A. 研究目的

B. 研究方法

C. 研究結果

- 1) ECMO 搬送の必要性・安全性・妥当性について
- 2) ガイズ・アンド・セントトーマス病院 (Guy's and St. Thomas's Hospital, London, UK) における ECMO 搬送体制について
 - (ア) 医療行政・地域体制
 - (イ) ECMO 搬送にかかるハードウェア
- 3) カロリンスカ大学所属アストリッド・リンドグレン小児病院 (Astrid Lindgren Children's Hospital) における ECMO 搬送体制について
 - (ア) カロリンスカ ECMO センターの経緯
 - (イ) ECMO 搬送体制確立にかかる経緯
- 4) わが国における ECMO 搬送体制の整備に向けて
 - (ア) 重篤患者緊急搬送体制の整備背景
 - (イ) ECMO 搬送体制の整備条件
 - (ウ) 施設内 ECMO 搬送
- 5) ECMO 搬送シミュレーション
 - (ア) ECMO 搬送コンソール
 - (イ) ECMO 搬送用加温器
 - (ウ) ECMO 搬送シミュレーション

D. 考察

E. 結論

F. 健康危険情報

G. 研究発表

H. 知的財産権の出願・登録状況

A. 研究目的

ECMO 療法については、高度な治療が可能な体制（医療設備、専門性、人的リソース、呼吸器治療部門救急医療部門・集中医療部門との連携）が求められ、そのためには、ECMO 療法を提供する医療機関についてはある程度の集約化が必要である。本研究で得られたデータや既存のデータを基に、各都道府県で新型インフルエンザ等に起因する ARDS が多数発生した場合に、迅速に ECMO 療法を可能とする体制を構築するため、ARDS に対する ECMO 療法を行う医療機関に求められる要件等について検討する。

また各都道府県において、医療機関において新型インフルエンザ等の治療を行い重症化した ARDS 患者を安全に ECMO 療法が可能な医療機関へ搬送し治療を行うためには、普段から地域での医療機関間のネットワークの構築や安全な搬送可能な手段の確保が必要である。特に ECMO 療法導入済みの患者を高度な治療が提供できる医療機関へ搬送する必要性が発生することが想定されるが、現在の救急車では資機材が車内に収容できないことが判明している。本研究において、実際の患者搬送のシミュレーションを行い、搬送車及び資機材等の工夫を行うことで搬送可能な方策を検討する。

B. 研究方法

2013 年 12 月 4-5 日に英国ロンドン市ガイズ・アンド・セントトーマス病院を訪ねた（Guy's and St. Thomas's Hospital, London, UK, 以下 GST と略）。GST の ECMO センター施設見学、ならびに ECMO 診療・ECMO 搬送・ECMO 集約化にかかる講義を Dr. Nicholas Barrett から受け、様々な討議を行った。

さらに、2013 年 12 月 6 日にスウェーデン国ストックホルム市カロリンスカ大学所属のアストリッド・リンドグレン小児病院（Astrid Lindgren Children's Hospital）を訪ねた。ECMO センター施設見学、ならびに ECMO 搬送にかかる講義を Dr. Palle Palmer から賜り、ECMO 搬送にかかる資機材見学も行った。

上記の海外研修に前後して、わが国における ECMO 搬送体制整備に向けて、資機材、人員確保、シミュレーション含めた教育のあり方等を議論した。

その成果に立脚し、今年度研究の総括として、2014 年 3 月 13 日には実際に ECMO 搬送シミュレーションを実施した。

C. 研究結果

1) ECMO 搬送の必要性・安全性・妥当性について

新型インフルエンザ等を起因とする急性呼吸窮迫症候群（Acute Respiratory Distress Syndrome; ARDS）に対する ECMO 管理は複雑化・長期化しており、一定の症例経験と適切な診療チームが必要である。また、様々な、長期 ECMO 特有の病態への理解と対応能力、長期管理に伴う機器トラブルシュートの理解と対応能力など、極めて高い専門性が益々必要となってきた。

こうしたなか、ECMO センターを確立して、医療行政の協力のもと、ECMO 適応患者を地域で集約することで良好な治療成績が得られることが、海外から報告されてきた（図 1-1：添付 1-1・図 1-2：添付 1-2）。

図 1-1：Peak, Lancet 2009

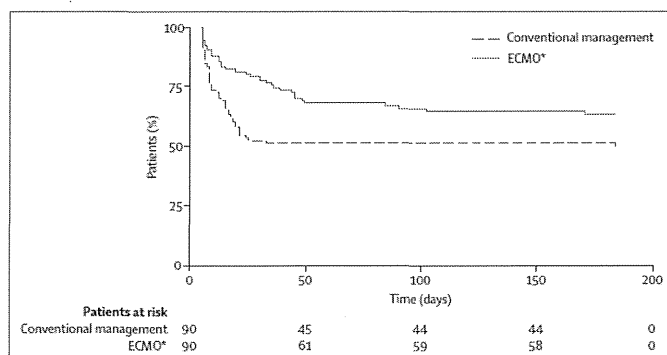
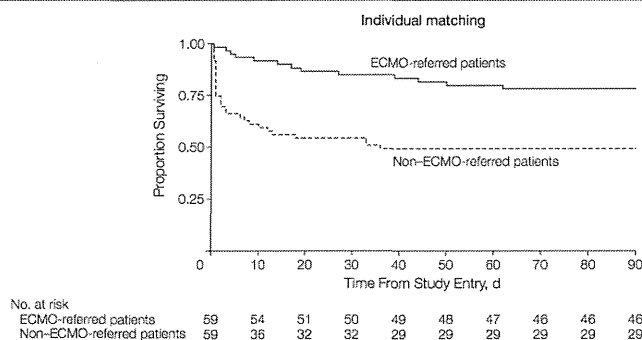


Figure 2: Kaplan-Meier survival estimates
ECMO=extracorporeal membrane oxygenation. *Patients were randomly allocated to consideration for treatment by ECMO, but did not necessarily receive this treatment.

図 1-2：Noah, JAMA 2011（添付 1）

Figure 2. Survival Curves for ECMO-Referred Patients vs Matched Non-ECMO-Referred Patients



ECMO センターに患者集約をするにあっては、ECMO 適応の重篤患者を、人工呼吸器など旧来の搬送手段で搬送することが不可能な場合が多々ある。こうした場合には、搬送依頼元施設で ECMO を導入し、ECMO が装着された状態で重篤患者を緊急搬送しなければならない（ECMO 搬送）。

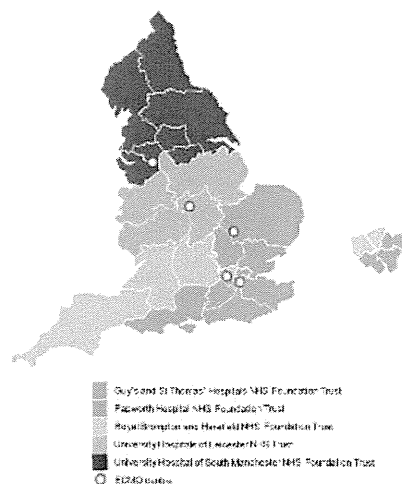
こうした ECMO 搬送体制は、海外では院内・院外搬送ともに一般化しており、その必要性・安全性・妥当性についても検証されている。一方、わが国においては、ECMO 搬送は未だ一般的でなく、今後の体制構築が必要な課題ではあるものの、新型インフルエンザ等を起因とする ARDS の大流行の可能性を前には、喫緊の課題として認識されている。

2) ガイズ・アンド・セントトーマス病院 (Guy's and St. Thomas's Hospital, London, UK) における ECMO 搬送体制について

(ア) 医療行政・地域体制

① National Severe Respiratory Failure Service として、5センターが国内全域をカバーできるように役割分担している。

1. Wythenshawe
2. Leicester
3. Papworth
4. Brompton
5. GSTT



② Referral クライテリアを明確にしており、その際の情報伝達方法、データベース化が定められている。

1. Referral criteria

- Acute severe reversible respiratory failure
- Murray Score > 3
- < 7 days ventilation
- No major life limiting co-morbidity
- No contraindication to anticoagulation

2. Database

③ Retrieval においては、ECMO 搬送チーム・チェックリスト等が定められている。ECMO 搬送スタッフは 24 時間体制スタンバイしており、1 時間以内に起動。ECMO フェロー・ECMO ナース・臨床工学技士・専門医師によって構成されている。

GSTT ECMO Retrieval Preparation Checklist for Referring Hospitals

ECMO is the oxygenation of blood by an artificial lung aided by a modified heart-lung machine. Two large cannulae are inserted to allow the blood to circulate extracorporeally. Cannulation takes up 60 minutes and is carried out in theatres under fluoroscopic guidance. After allowing two to three hours for stabilization patients are transported back to GSTT.

We would appreciate it if the following preparations could be made:

Patient Preparation

- Inform the patient's family of the retrieval by our team and preferably have them available to discuss consent
- Insert radial arterial line
- Leave central line in current position
- Have drawn up and attached to the patient your usual colloid, your usual strength infusions of noradrenaline, sedatives (preferably an opiate and a benzodiazepine) and neuromuscular blockers
- All notes/charts photocopied, all imaging on CD or transferred electronically to GSTT

Organise operating theatres

- A free theatre with a scrub nurse available
- Radiolucent theatre table
- C-arm in theatre with DSA capability and radiographer
- Contrast for intravenous injection – at least 200mL
- Vascular ultrasound in theatre
- Two large empty surgical trolleys with drapes for sterile preparation of equipment
- 3x1L 0.9% saline

Current Investigations

- Full blood count, electrolytes, creatinine, liver function tests, lactate, CRP
- APPTtr, INR, fibrinogen, D-dimer, antithrombin
- Chest x-ray, ECG, echocardiogram (if possible)

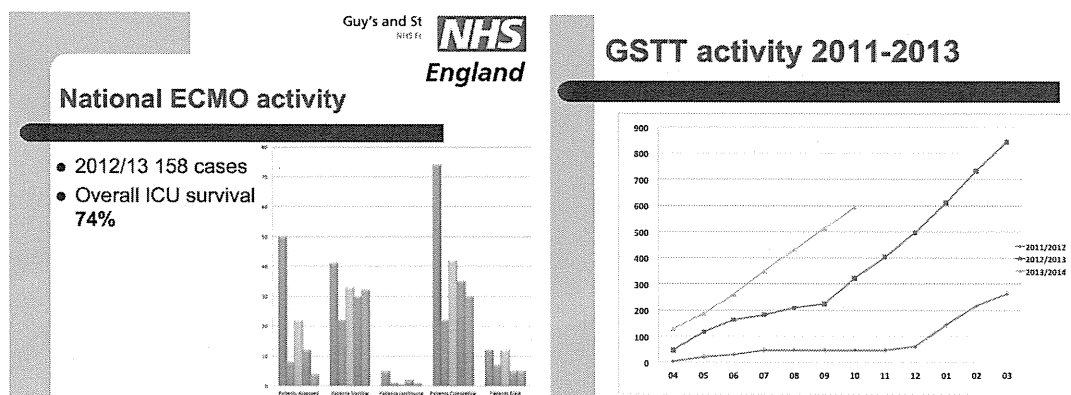
Blood Bank

- Crossmatch and have available 4 units packed red cells, regardless of Hb
- Crossmatch and have available platelets, if platelet count < 100
- Crossmatch and have available FFP if INR or APPTtr >1.5

The retrieval team will bring all equipment and medicines with them, except controlled drugs which you will need to provide – midazolam infusion 1mg/mL and fentanyl 50mcg/mL as well as atracium infusion 10mg/mL. The retrieval team will draw these up on arrival to avoid any syringe driver incompatibility.

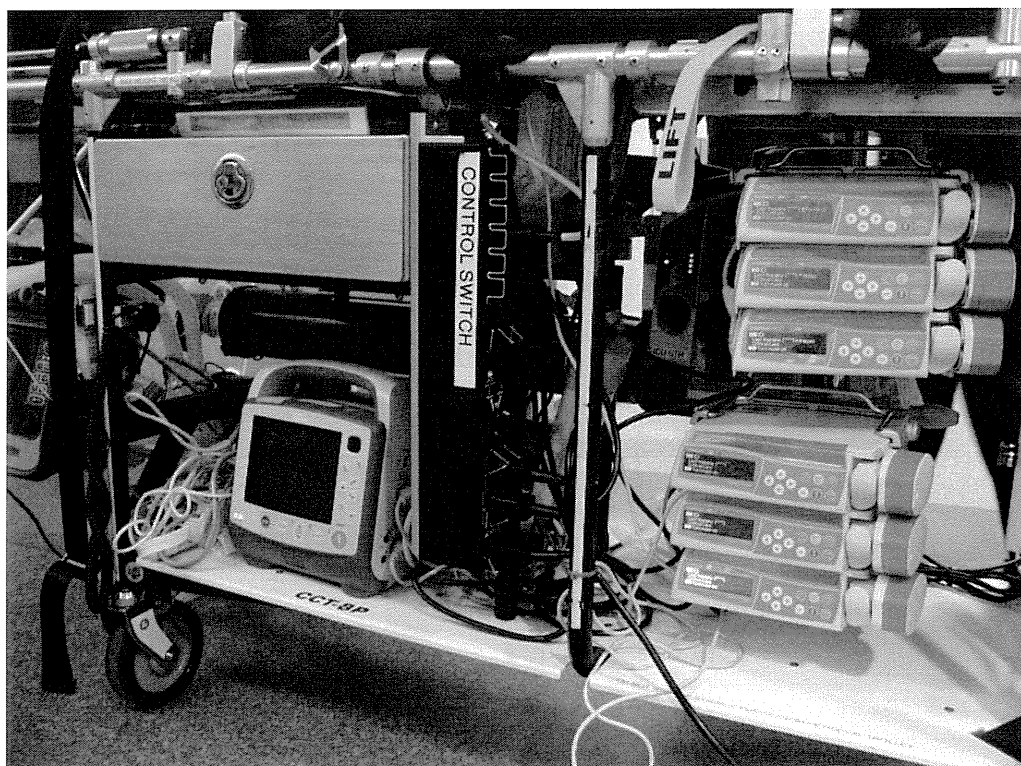
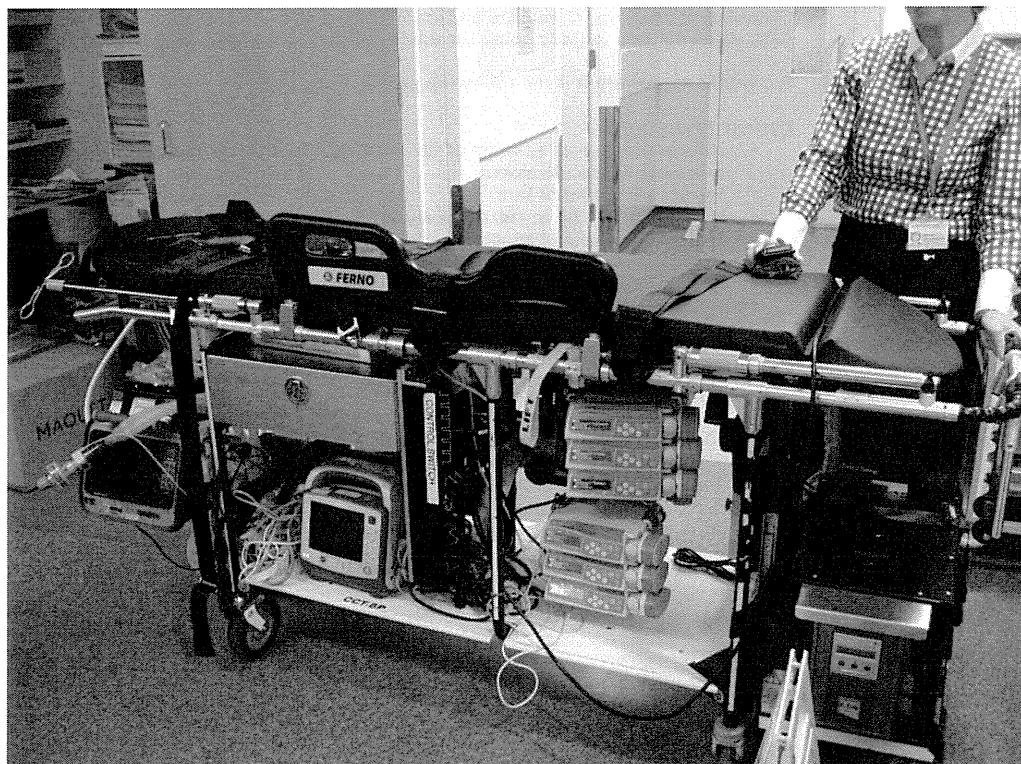
④ 集約効果

1. 医療行政主導の地域体制整備の結果、良好な転帰を得ている。
2. GSTT の診療実績も急成長している。

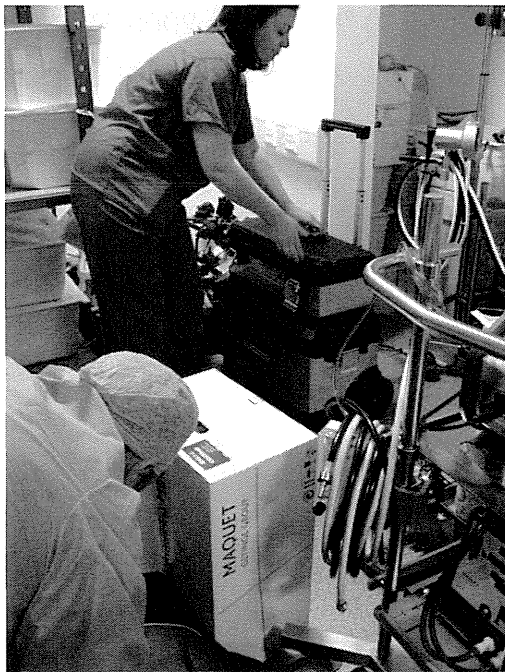


(イ) ECMO 搬送にかかるハードウェア

搬送コンソールのパッケージ化が充実している



搬送用物品のパッケージ化も充実している



St. Thomas' Hospital
NHS Foundation Trust

Department of Clinical Perfusion

Perfusion VV ECMO Record

Date		
Referring Hospital / In House		
Patient Name		
Hospital Number		
Date of Birth		
Intensivist 1		
Intensivist 2		
Perfusionist		
Diagnosis		
Patient size	Ht	Wt
Access Cannula	Size	Position
Return Cannula	Size	Position
System used	Cardihelp <input type="checkbox"/>	Rotaflo <input type="checkbox"/>
Pack Lot Number	HLS <input type="checkbox"/>	PLS <input type="checkbox"/>
Time on ECMO		
Time off ECMO		
Duration		
NOTES		

3) カロリンスカ大学所属アストリッド・リンドグレン小児病院 (Astrid Lindgren Children's Hospital) における ECMO 搬送体制について

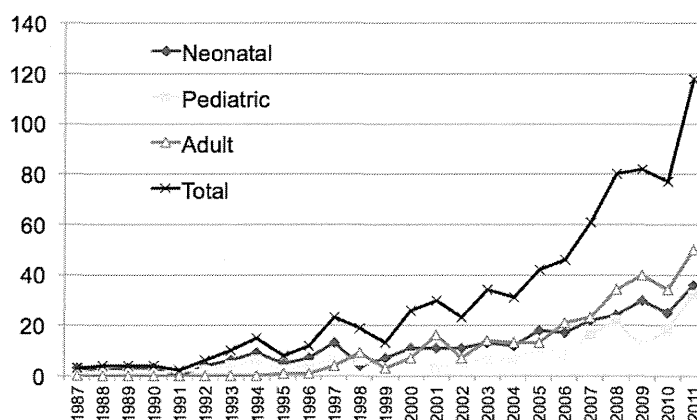
(ア) カロリンスカ ECMO センターの経緯

① ECMO センターの歴史と実績

1. カロリンスカ大学所属アストリッド・リンドグレン小児病院に ECMO センターが存在している。現在 6 床での運用であり、小児病院でありながら成人 ECMO 症例も応需している。
2. 1986 年に動物実験が開始され、1987 年に新生児・小児 ECMO 症例を応需、1995 年には成人症例を応需した。ECMO 搬送の臨床応用は 1996 年から開始した。
3. それまでは小児 ICU (PICU) 内で ECMO を実施していたが、1999 年に ECMO センター (2-3 床運用) として PICU から独立した。
4. 2007・2009 年に ELSO の Centre of Excellence として認められ、2011 年には 6 床の ECMO センターとなった。
5. 年間症例数は図 3-1 のとおりであり、2000 年にはいつてからの症例数の増加が顕著である。

図 3-1 : カロリンスカ ECMO センターにおける年間症例実績

Number of patient per year



② 新生児 ECMO について

1. ICH grade 3-4、体重 1500gr 未満(将来的には 1200gr 未満)、32 週未満等を禁忌としている。
2. 導入タイミングは Oxygenation Index(OI)> 40 としている。
(OI=median airway pressure x100 x FIO2 / PaO2)
3. 適応疾患としては、先天性横隔膜ヘルニア (congenital diaphragmatic hernia; CDH)、胎便吸引症候群 (meconium aspiration syndrome; MAS)、新生児遷延性肺高血圧症・胎児循環遺残 (persistent pulmonary hypertension of the newborn; PPHN/PFC)、呼吸窮迫症候群 (respiratory distress syndrome; RDS)、敗血症 (sepsis)、肺炎 (pneumonia)、エアリーク (air leak syndrome)、先天性心疾患 (cardiac) 等。
4. いずれも極めて良好な成績であり、ECMO センターとしての症例集約効果が明確に示されている。

図 3-2 : カロリンスカ ECMO センターでの新生児症例治療実績

Neonatal ECMO Karolinska Sweden

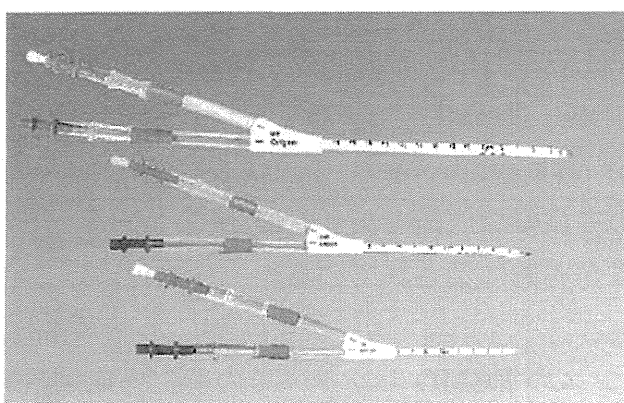
	Number of runs	Run time	Longest run time	Survived ECMO	Survived Discharged %
CDH	74	282	885	56	76
MAS	78	91	288	77	99
PPHN/PFC	21	209	555	14	67
RDS	5	234	710	4	80
Sepsis	18	132	476	14	78
Pneumonia	3	187	379	2	67
Air Leakage	3	85	129	3	100
Others	20	265	965	12	60
Total	222			182	82

Neonatal results during the last years

Year	Number	Runtime	Longest run	Survival
2005	18	9,8	37	94%
2006	18	9,6	29	89%
2007	22	7,3	21	91%
2008	20	9,8	23	85%
2009	15	9,0	32	93%

5. 特殊なカテーテルとしては、Avalon®カテーテルに加えて、Origen®ダブルルーメンカテーテルを用いている（図3-3）。わが国には12Fr、15Frのダブルルーメンは存在しているが（Jostra®）、18Frはないため臨床現場で問題が発生している。ことにOrigen® 18Frダブルルーメンについては早急な輸入対応が求められる。流量特性を図3-4に示す。

図3-3 : Origen dual lumen cannulae 規格



The Origen Dual lumen catheter is available in sizes

12F, 15F and 18F

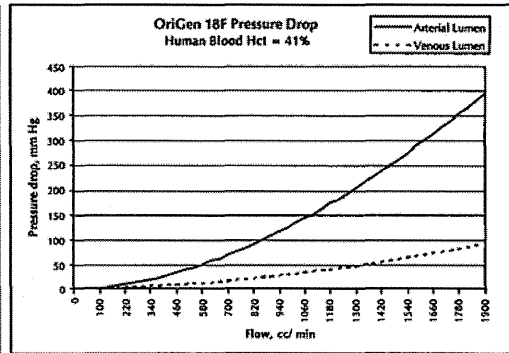
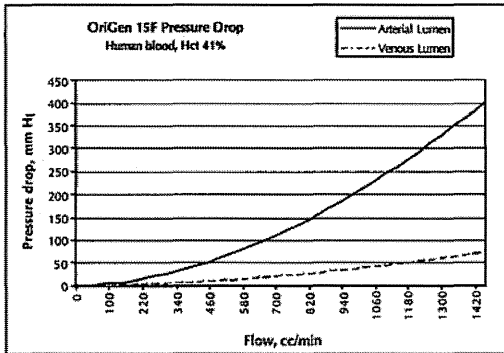
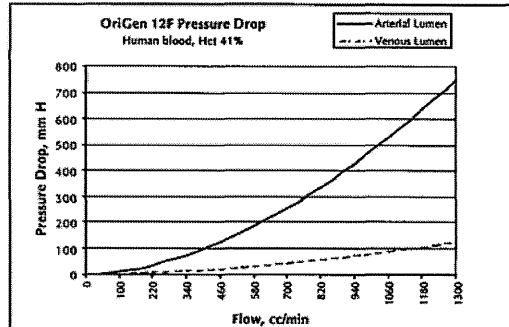
Each catheter is all polyurethane, is supplied with a blunt introducer and has a constant tip diameter over the length of the inserted portion.

The OriGen Dual Lumen cannula is ideally suited for the simultaneous drainage and reinfusion of blood through the internal jugular vein during ECMO procedures.

Introducer	Each catheter is supplied with a blunt introducer, to aid in catheter placement via cutdown. If percutaneous introduction is desired, a separate intorducer kit is available with all the necessary guidewires and introducers (see back page).
Recirculation	Arterial and venous holes are separated rather than positioned directly opposite, which has been shown to reduce recirculation (1).
Tip diameter	The catheter has a consistent diameter over the length of the tip, so there are no bumps or steps to hinder insertion.
Lumen size	The inserted tip is divided internally so that the drainage lumen has a cross-section area roughly twice the area of the arterial lumen.
Material	The catheter is all polyurethane, except for the polycarbonate connectors. The tip section is radiopaque.
Priming	The reinfusion leg is supplied with a self-sealing vent plug to vent air and then seal during insertion, without having to clamp the catheter to prevent leaking.

图 3-4 : OriGen dual lumen cannulae 流量特性

Flow Characteristics
 Test Results of 12F, 15F and 18F catheters
 Flow Testing courtesy University of Michigan



Product Code	Tip diameter	Inserted length, cm
V V 12F	12F	8.5
V V 15F	15F	10.5
V V 18F	18F	15.0
PCTa	Use with 12F to 18F	n/a (Introducer set)

Percutaneous introducer kit

For percutaneous placement all the necessary guidewires, sharps and introducers are available packaged together (product code PCTa). The percutaneous kit is for use with the 12F, 15F or 18F OriGen catheters.

CAUTION: US Federal law restricts the sale and use of these devices by or on the order of a physician. Supplied Sterile. For Single use only. Read Instructions for Use before clinical use.

1. K. Rais-Bahrami, et al: Improved oxygenation with reduced recirculation during venovenous extracorporeal membrane oxygenation: Comparison of two catheters. *16th CNMC ECMO symposium, Keystone CO, March 2000*

OriGen Biomedical
 2525 Hartford Rd.
 Austin, TX, USA 78703
 Tel: +1 512 474 7278
 Fax: +1 512 708 8522
 sales@origen.com

OriGen Biomedical Europe
 Höhenweg 17
 D-88709 Meersburg
 Germany
 Tel: +49 7532 446226
 Fax: +49 7532 446227
 sales@origeneurope.com

www.origen.com

©2002 OriGen Biomedical, Inc.
 All rights reserved. LC008B

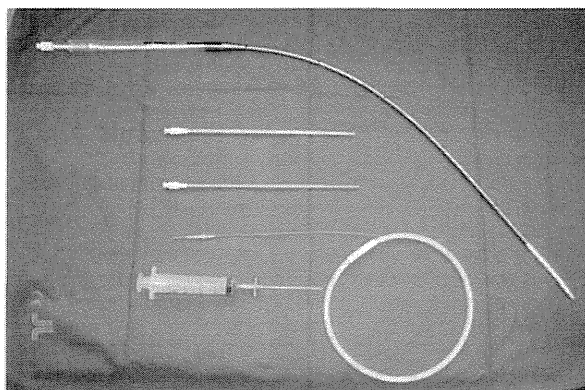
6. 成人を含めたカニューレは、Biomedicus® が用いられており、
 静脈 10-29Fr、動脈 8-21Fr が用意されていた。カニューレ
 タイプとサイズ選択は図のとおりである。

図 3-5 : カロリンスカ ECMO センターのカニューレサイズ選択

Cannulae types

Venous: Single lumen Biomedicus®
 10-29 F

Arterial: Single lumen Biomedicus®
 8-21 F



Cannulae size

The inner diameter and the length of the draining cannulae determines the flow-resistance and is a limiting factor for how much we can saturate the patient!

Newborn:	Arterial 8F	10 cm	Venous 10 F	10 cm
10 kg:	Arterial 15-17 F	18 cm	Venous 17-19 F	18 cm
30 kg:	Arterial 19-21 F	18cm	Venous 23 F	25 cm
50 kg:	Arterial 21 F	18cm	Venous 23-25 F	50 cm
70 kg.	Arterial 19-21F	18 cm	Venous 25-29 F	50 cm

(イ) ECMO 搬送体制確立にかかる経緯

① ECMO 搬送プロジェクトの樹立

1. ECMO 搬送プロジェクトが 1995 年に立ち上がった。1996 年 5 月に動物を用いたシミュレーションを実施し、同年 12 月には陸路での臨床応用が開始された。1997 年にはヘリコプター、1998 年には固定翼機、1999 年にはヘラクレス軍用機による空路搬送が実施された (図 3-6)。

図 3-6 : 専用大型救急車とヘラクレス軍用機
(ヘラクレス軍用機には車両毎搭載可能である)



2. ECMO 搬送の担当人員としては、集中治療医・外科医・専門看護師からなるチーム構成となっている。24 時間オンコール体制がとられ、資機材は事前にパッケージ化され、要請から 60-90 分後にはヘリコプターに搭乗できる体制となっている。
3. 資機材は、新生児用・小児用・成人用に分かれており、手術器械はじめ外科医のヘッドライトまでを含めたパッケージが周到に用意されている。
4. 搬送中のトラブルとしては、これまでに下記に直面した。
 1. 救急車内コンプレッサー故障 1 件
 2. 電源不良 5 件
 3. 航空機への搭載障害 1 件
5. 欧州特有の問題としては、電源プラグが国毎に異なること、ガス接続部の構造が国毎に異なること (時に国内でも異なる)、ストレッチャーが多種多様であることなどが挙げられた。

6. 搬送コンソールとしては、図3-7に示すようなパッケージも売られているが、カロリンスカでは図3-8に示されるような形態のものを用いている。

図3-7：Hanuola の AirMed システム

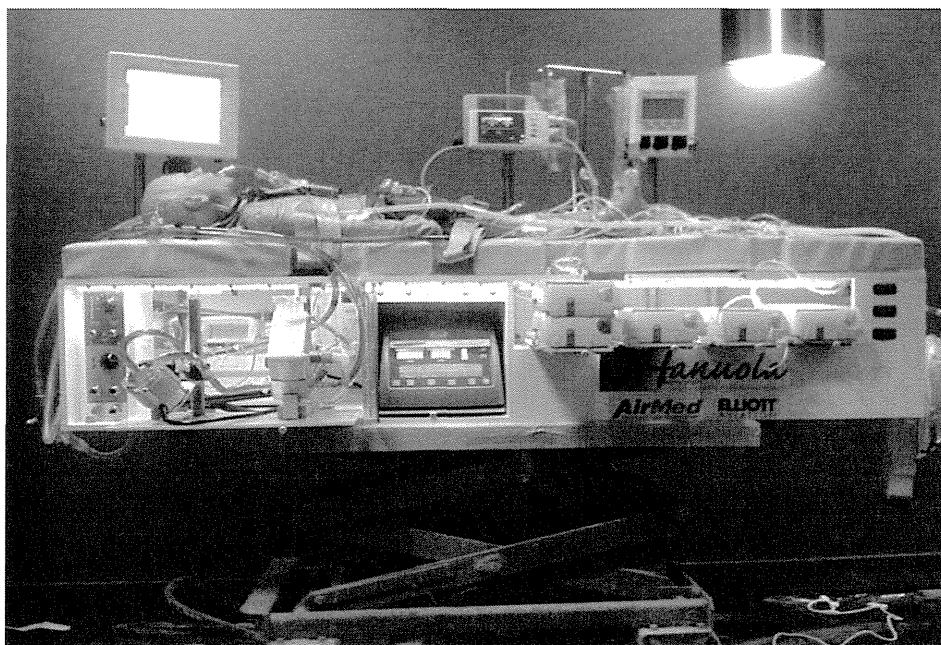
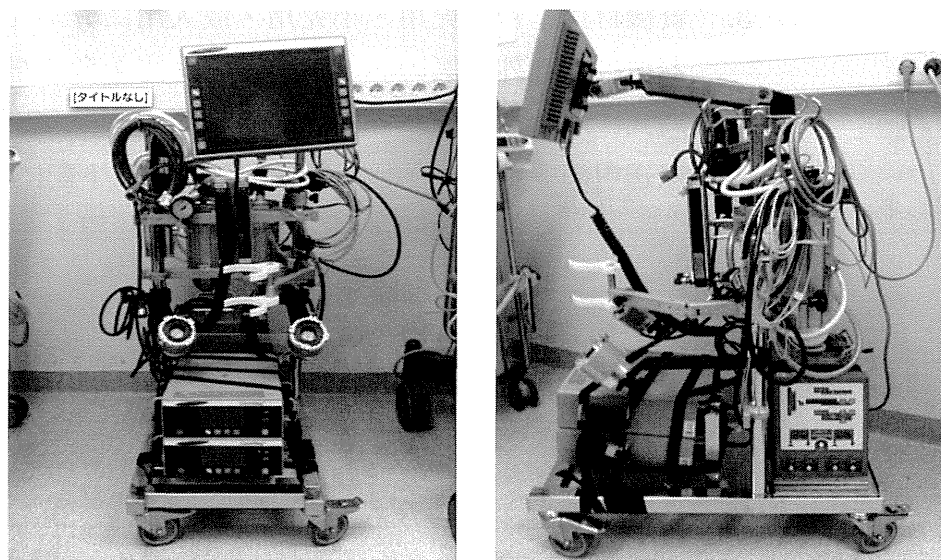


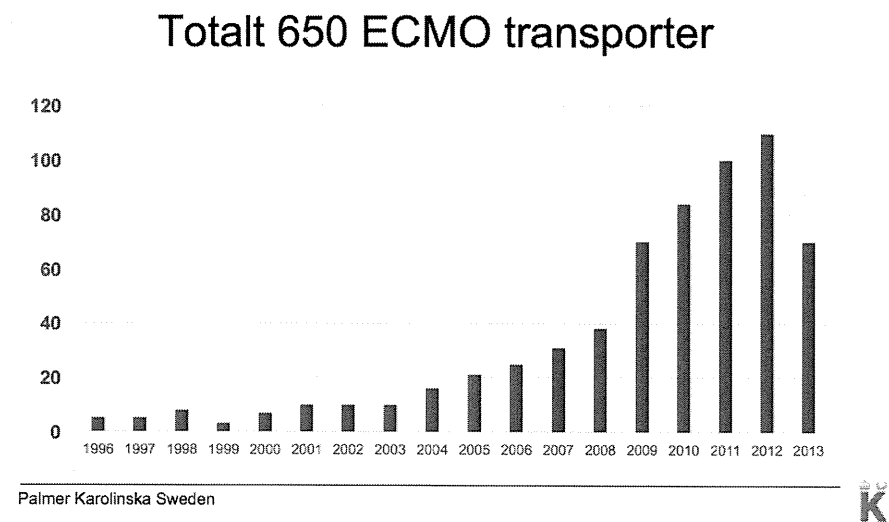
図3-8：カロリンスカ ECMO 搬送チームが用いている資機材
(手回しのクランクが無いポンプシステムであるため、常に2台を持参している、小さな加温器に注目)



② ECMO 搬送実績

1. A/H1N1 以来、搬送件数は急増しており、年間 100 例程度の実績に到達している（図 3-9）。

図 3-9：カロリンスカ ECMO センターの搬送症例数



2. 海外からの搬送実績もあり、ノルウェイ・フィンランド・アイスランド・デンマーク・ドイツ・イギリス・アイルランド・スペイン・エジプト・オーストラリアからの遠距離搬送も実施されている（図 3-10）。

図 3-10：カロリンスカ ECMO センターへの海外搬送実績

