

(イ) 帰路 (日本医大→都立小児)

1. 家族へのインフォームド・コンセント
2. 鎮静・不動化・ヘパリン・蘇生薬の確認
3. 血液製剤・麻薬等の持ち出しへの対応
4. モニターを見る人など、役割分担
5. 移動時の回路キンクへの配慮
6. 設置時の人工肺位置への配慮
7. 手動クランプ
8. モニタレスとなる時間を最小限に
9. 何をモニターするか
10. ストレッチャーへの移動方向
11. 医療従事者の怪我防止 (重量が大きい為)
12. 酸素流量の調整: 微調整不能・流量確認
13. 出発前検査リスト: チェックシート必要
14. ストレッチャーの救急車への車載フロー
15. 酸素ボンベが邪魔にならないよう位置調整
16. 電源・酸素の移動: チェックシート必要
17. 車内での確認事項・位置設定
18. ACT 計測・iSTAT・加温

(ウ) デブリーフィング

1. 各ポイントでのチェックシートが必要
 - ・ 前医 ICU にて患者移動前の確認
 - ・ 患者移動後・前医 ICU 出発前の確認
 - ・ 車載後・前医出発前の確認 (救急車発車前)
2. 搬送チームとしての各位各職の役割明確化
 - ・ リーダー
 - ・ 各医師
 - ・ 臨床工学技士
 - ・ 看護師
3. 人工肺の設置位置
 - ・ 設置高の指針 (エア混入防止)
 - ・ 手動クランプの設置位置

4. モニタリング
 - ・ モニターすべきパラメータ
 - ・ モニターの設置位置
 - ・ 適切なモニタリングのあり方の考察
 - ・ 多ければ良いわけではない
 - ・ 数値の信頼性についての検証
 - ・ 脱血圧への加速度の影響について検証必要
 - ・ 搬送中に発生しやすいトラブルへの対応
5. トラブル発生時の対応プロトコルとリカバリ
 - ・ 日常診療時の対応が基本（重要事項）
 - ・ 対応プロトコルを搬送用に modify
 - ・ 人工肺トラブル
 - ・ ポンプトラブル
 - ・ エア混入
 - ・ クリアプライム回路の必要性と設置位置
 - ・ 人工肺交換時の車内スペース問題
6. 各職とのチームワーク
 - ・ 日常診療時から
 - ・ 臨床工学技士との連携
 - ・ 看護師によるプライバシー保護
7. 救急車車載方法の定型化
 - ・ 手順の最適化と日常の訓練
 - ・ 必ず4名で周囲を囲んで転倒を防止
8. コンソール下段の使用方法和改善
9. 加温器（今回未検証）
10. 電源遮断の想定
11. ストレッチャー転倒に対する想定
12. 救急車故障（パンク・電源ダウン等）の想定
13. 緊急時対応フロー
 - ・ 駆け込める施設のネットワーク・リスト化
 - ・ 連絡先・対応フローの整理：責任・報告等
14. 次回6月

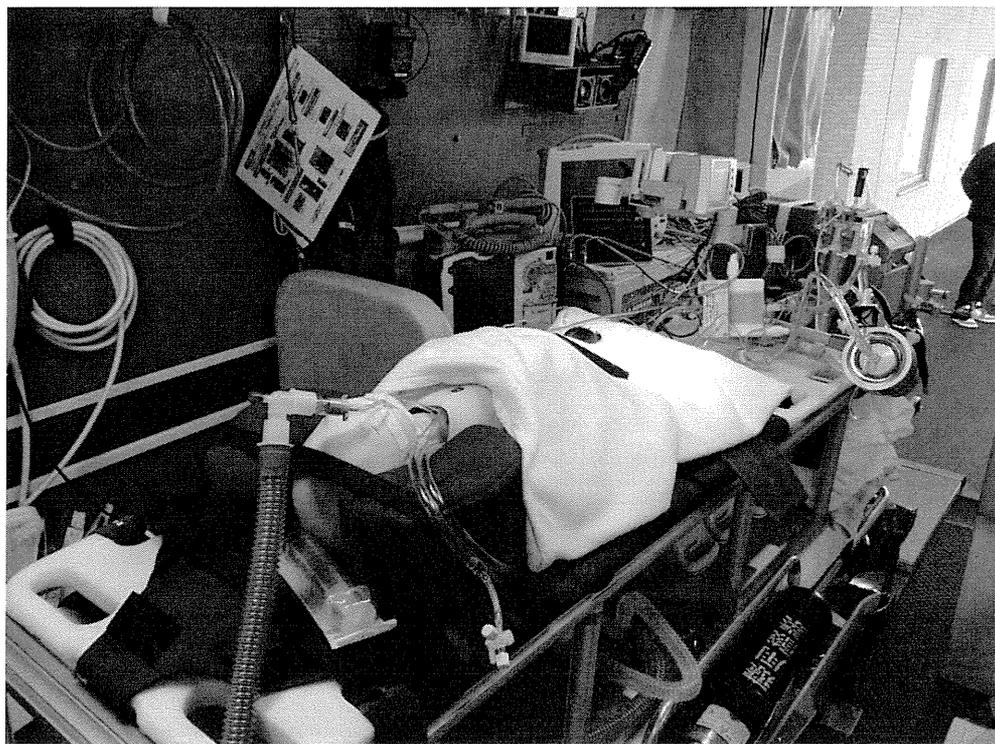
(小児例シミュレーション) 都立小児救急車が日本医大に到着



車載後



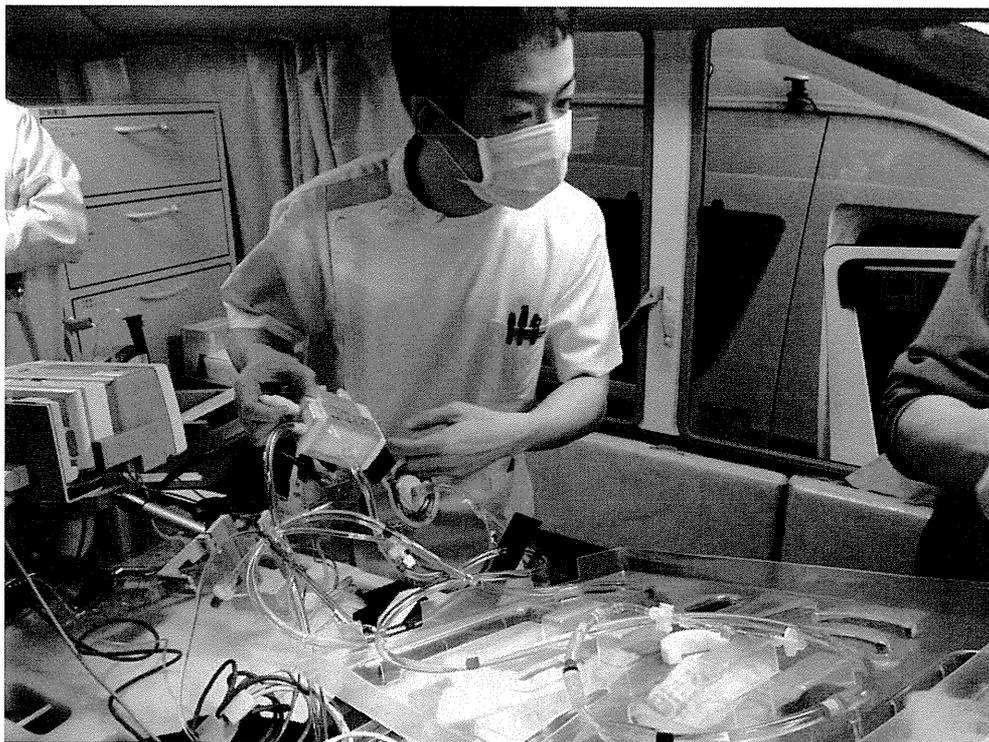
日本医大から都立小児に到着



日本医大救急車も都立小児に到着



回路交換シミュレーション1

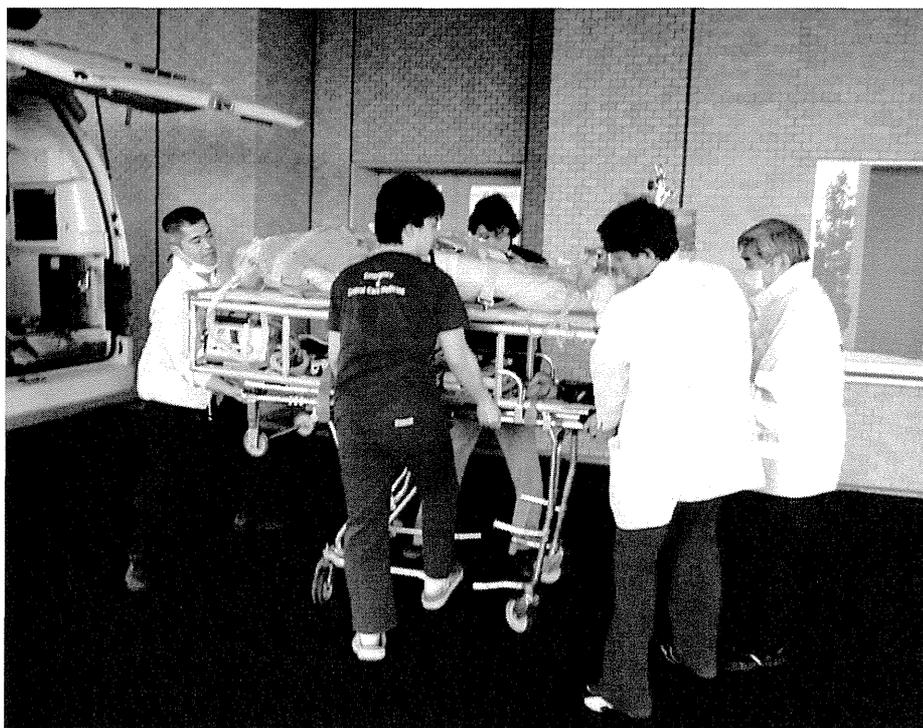


回路交換シミュレーション2

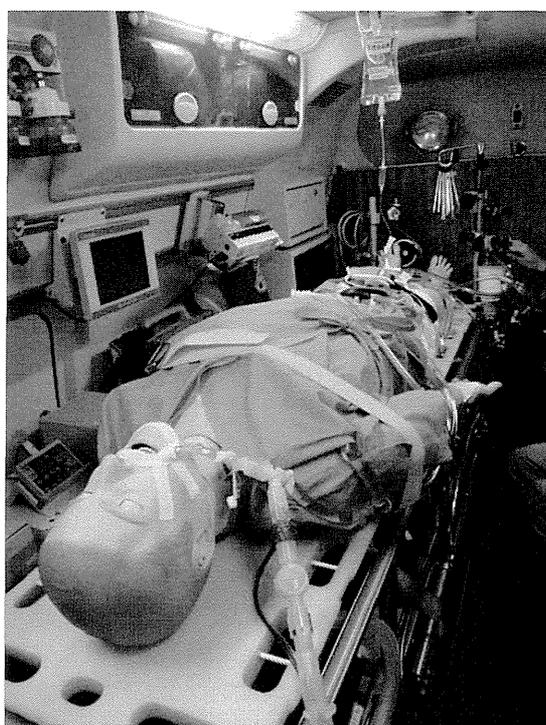


(成人例シミュレーション) 都立小児から日本医大に搬送開始

ストレッチャーの移動、車内への乗降に際しては、重心の高さ、重量を考慮し、周囲に人員を配置して安全を確保。



救急車内収容後 (標準的救急車)



人工肺プライミング シミュレーション (移動中)



人工肺交換シミュレーション (停車中)



日本医大高度救命救急センター・集中治療室へ



患者移動



D. 考察

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。

ECMO 療法については、このように益々高度な治療が可能な体制が求められ、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。諸外国においては、以上を背景として ECMO センターが確立してきている。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実践・報告されてきた。

国内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も、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し、臨床展開への準備を調えた。

今回視察したガイズ・アンド・セントトーマス病院（Guy's and St. Thomas's Hospital, London, UK）においても、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）においても、まさにその医療政策が具現化されており、豊富な ECMO 診療経験に立脚した ECMO 搬送体制と集約化が確立していた。

英国では、医療行政主導で ECMO センター地域割当が整理されており、定められた転送基準に準じた集約化と、症例データベース化が進んでいた。ECMO 搬送のためのチーム構成とハードウェアが整備されており、24 時間対応で専門チームが速やかに患者対応できるシステムとなっていた。

スウェーデンにおいても同様であり、ことに歴史の古いカロリンスカ ECMO センターの治療経験と治療成績は圧巻であった。日常的に ECMO 搬送を実施しており、その経験から学ぶことは極めて豊富であった。ことに ECMO 搬送中の

トラブルシュートへの備えが深くあり、それには日常的な ECMO 診療の経験がチームとして蓄積されていることを改めて強く認識した。

以上をもとに国内の施設間 ECMO 搬送体制を整える準備を行った。施設間搬送の必要性、安全性、広義の搬送体制基盤、日常の ECMO 診療体制基盤が前提となる。そのうえに、ECMO 搬送体制を構築してゆくことが大切である。また、施設間搬送の前段階として、施設内搬送の経験を重ねることと、施設間搬送のシミュレーションを実施することが有効であった。

本研究において、施設間 ECMO 搬送シミュレーションを実施するにあたり、海外視察の経験をもとに ECMO 搬送コンソールを改めて設計・試作した。また、ECMO 搬送に適した加温器についても検討・確保した。施設間 ECMO 搬送シミュレーションについては、上記コンソールを用いて、日本医科大学高度救命救急センター・集中治療室と東京都立小児総合医療センター PICU との施設間で実施した。

ECMO 搬送にかかるチェックシートの必要性、搬送チームを構成する各職域メンバーの協働体制、ECMO にかかる各種モニタリングのあり方、人工肺等の設置のあり方、トラブル発生時の対応プロトコルとリカバリ、救急車車載方法のリスクマネジメント、救急車故障時の対応や緊急時対応フローの整備、上記すべてにかかるマニュアルならびに指針の策定が必要と考えられた。とくに、トラブル発生時の対応については、日常的な ECMO 診療経験とチームとしての対応が熟練していることが前提になることを、あらためて確認した。

以上を踏まえ、さらなる ECMO 搬送シミュレーションを重ねてゆくが、臨床展開の備えとして、retrieval sheet、搬送同意書、施設倫理申請を東京都立小児総合医療センターで作成したので、雛形として添付 6 に呈示した。また、上記のとおり ECMO 搬送チームを保有する ECMO センターの診療蓄積がすべての背景にあることを認識し、センターにおける ECMO 診療内容の向上に努めることが肝要である。

E. 結論

一定の症例ボリュームを背景とした ECMO センターにおいて、ECMO 診療にかかるチーム医療品質向上が欠かせない。それを背景とした ECMO 搬送チームの確立とハードウェア整備、シミュレーションが必要である。