

(5) 日常診療における ECMO 症例登録
28 施設、171 症例

1) ECMO 離脱

死亡 57 (33%)
生存 113 (66%)
未登録 1 (データ漏れ)

2) 生存退院

死亡 85 (50%)
生存 76 (44%)
未登録 10 (これらは入院中など)

最大の問題点は ECMO センターが本邦には存在しないため、海外施設と比較し各病院での患者症例数が少ないために、医療関係者の経験値が低いことにある。このため、2009 年の新型インフルエンザに対する成績よりは改善しているものの、依然として治療におけるレベルが低くなっていることが疑われる。

(6) 海外の有名施設からの情報収集ならびに研修

○イギリス・NHS (national health service)・Department of Health

イギリスにおいて ECMO 治療を行う、ECMO センターを構築した。その方法と内容を享受した。日本とは医療体制ならびに医療保険制度が異なるため、すべてを同等に行う事は不可能であるが、患者予後の改善のための進め方は参考になる。

○イギリス・グレンフィールド病院 ECMO センター

圧倒的な人員が配置されていた。ECMO スタッフは看護師、臨床工学技士で 70 名、医師も 10 名以上。治療に用いられている機材は日本では販売されていない最新型であった。非常に性能が高く、1 回路で 30

日間治療を行う事が可能である。

○イギリス・ガイズ&セントトーマス病院 ECMO センター

ロンドンを対象とした ECMO センターで、最も多くの患者を治療している。2010 年に新たに ECMO センターに指定され、急速な発展と治療成績の向上が行われた。

○スウェーデン・カロリンスカ大学病院 ECMO センター

ECMO 治療を行うための専門のセンター。すべてのスタッフが ECMO 治療を専門としており、非常にレベルの高い治療が行われている。北ヨーロッパをカバーし、EU 圏内から患者の受入を行っている。小型ジェット機で患者を ECMO を稼働した状態で搬送している。

日本も参考にすべき点が多々あるが、各施設で始めることは困難で、行政の指導の下に行われるべきであると思われる。

D. 考察

2010 年度の ECMO を使用した重症インフルエンザ肺炎患者の生存率は 36%で、海外の報告と比較し明らかに悪く、欧米に比べて遅れていると言わざるを得ない(オーストラリア・ニュージーランド：生存率 79%、スウェーデン・カロリンスカ大学 ECMO センター：生存率 92%、ELSO registry database：生存率 60%以上)。

本邦での ECMO 管理の問題点として、脱血カニューレのサイズが小さすぎるために十分な流量が確保できない点があげられる。カロリンスカ大学 ECMO センターで ECMO に使用された脱血カニューレのサイズは 23-29Fr であるのに対し、本邦で用いられた脱血カニューレサイズの 70%は 20Fr 未満であった。体格の違いを考慮しても、本邦で用いられた脱血カニューレのサ

イズは小さすぎると考えられる。このような細すぎる脱血カニューレを使用することにより、脱血不良から流量が不十分となったり、流量を得るのに高い回転数を要するため溶血を起こしたり、血小板消費増大による出血傾向をきたすなどの合併症を引き起こす可能性が高い。

近年 ECMO 治療における合併症は機器の性能および技術の向上により、明らかに減少してきている。しかし、日本でインフルエンザに対して行われた ECMO 治療では、全例で合併症が起こっており、過去の海外の報告と比較して著しく多かった。合併症のなかでも、大量出血、DIC、血栓形成などの凝固線溶系の異常が大半の患者で見られており、機材の問題や使用しているカニューレの径が細すぎることから生じている可能性が高い。これらの症例では1回路の寿命が平均 4 日間しかもっておらず、機材やカニューレの問題、そこから生じる凝固障害などが原因となっている可能性は否定できない。回路交換の度に 500~600ml の血液が失われ、補充のための輸液や輸血は患者の負荷となる。ECMO 治療の本質は、rest lung として肺の回復を待つことであり、その間合併症を極力少なくするための安全管理こそが重要である。そのためには適切な機材を使用すること、適切な管理を提供できる専門スタッフの養成と体制作りが不可欠である。

E. 結論

本邦の現状では次のパンデミック時に H5N1 のような重症型インフルエンザが発症した場合、ECMO による治療はその効果を発揮できないであろう。そのためには適切な機材を使用し、適切な管理を提供できる専門スタッフの養成と体制作りが不可欠

である。

F. 研究発表

論文発表

S Takeda, et al. Extracorporeal Membrane Oxygenation for 2009 Influenza A(H1N1) Severe Respiratory Failure in Japan.

Journal of Anesthesia 2012; 26: 650-657.

三井誠司、竹田晋浩。インフルエンザ。呼吸器ケア 2012; 10: 14-18.

青景聡之、竹田晋浩。体外式膜型人工肺 (ECMO) 治療。呼吸器内科 2012; 21: 343-349.

竹田晋浩、青景聡之。再評価の経緯と本邦における臨床—適応症例とは。ECMO-up to date. ICU と CCU 2012; 36: 319-326.

竹田晋浩。呼吸不全の体外式膜型人工肺 (ECMO) 治療。日本医事新報 2013; 4629 ;50-1.日本医事新報社

杉田慎二、小林克也、竹田晋浩。重症肺炎に対する体外式膜型人工肺 (ECMO) 療法。Medicina 2013; 50 (12) ;2028-31.医学書院

市場晋吾、清水直樹、竹田晋浩。重症呼吸不全に対する Extracorporeal Membrane Oxygenation (ECMO). 日本集中治療医学会雑誌 2014; 21: 313-322

青景聡之、竹田晋浩。重症インフルエンザ治療と extracorporeal membrane oxygenation (ECMO). 日本集中治療医学会雑誌 2014; 21: 478-480

竹田晋浩、青景聡之。進化した呼吸管理 ECMO. 日本呼吸器内科学会雑誌 2014; 3: 777-782.

青景聡之、竹田晋浩。重症呼吸不全に対する ECMO 治療について。医療機関における新型インフルエンザ等対策 ミニマム・エッセンシャルズ。監修：岡部信彦、編集：

田辺正樹、大曲貴夫。南山堂。

71-76,2014,10,1.

青景聡之、竹田晋浩。ECMO。実践シミュレーション教育。監修：志賀隆、編集：武田聡、万代康弘、池山貴也。メディカル・サイエンス・インターナショナル。

256-263,2014,7,7.

青景聡之、竹田晋浩。ARDS Berlin その後。ECMOができる施設、するべきでない施設。INTENSIVIST 2015; 7: 101-4

年 11 月 2 日～11 月 3 日

G. 知的所有権の取得状況

1. 特許取得

なし。

2. 実用新案登録

なし。

3. その他

なし。

学会発表

竹田晋浩。シンポジウム：一般診療における急性呼吸不全の呼吸管理、ウィルス肺炎と急性呼吸不全。第 5 2 回日本呼吸器学会学術講演会。神戸 2012 年 4 月 2 2 日

竹田晋浩。ARDS 診断基準の問題点と新しい診断基準。教育講演。第 2 6 回東北救急医学会総会・学術集会。仙台 2012 年 6 月 3 0 日

竹田晋浩。急性呼吸不全治療の流れ。教育講演。第 2 1 回日本集中治療医学会東北地方会。盛岡 2012 年 7 月 7 日

竹田晋浩。ECMO の up to date。教育講演。第 40 回日本集中治療医学会学術集会。松本 2 0 1 3 年 2 月 28 日～3 月 2 日

竹田晋浩。ARDS の病態解明と治療戦略。シンポジウム。第 60 回日本麻酔科学会第 60 回学術集会。札幌 2 0 1 3 年 5 月 23 日～25 日

Shinhiro Takeda. ECMO for respiratory failure in Japan. Work shop. 5th congress of the international federation for artificial organs. 横浜 2 0 1 3 年 9 月 27 日～9 月 29 日

竹田晋浩。ECMO。教育講演。日本体外循環技術医学会第 39 回大会。熊本 2 0 1 3

日本の体外循環補助療法の実態と
ウイルス性疾患による重症呼吸不全に対する体外循環補助療法の可能性

分担研究者 中川 聡 国立成育医療研究センター病院 集中治療科医長

研究要旨

Diagnosis Procedure Combination データベースを用いて、膜型人工肺を用いた体外循環補助療法（extracorporeal membrane oxygenation; ECMO）の実態を調査した。対象年齢を規定せずに行った 6 か月間の調査では、1042 例の ECMO 患者を抽出した。60 歳～79 歳の年齢層が全体の半数以上を占めた。77%が循環器疾患に対して使用されていた。小児患者（15 歳未満）では、12 か月間の調査期間で 92 症例の患者で ECMO が行われていた。小児患者でも成人患者でも、一施設ごとの ECMO 症例数は少なく、集約化が行われていない実態が確認できた。ここ数年で、海外では、H7N9 インフルエンザ、Middle East Respiratory Syndrome、エンテロウイルス D68 による重症呼吸不全に対しての ECMO 管理が報告されている。新興ウイルス感染症流行時の重症呼吸不全に対して、ECMO 管理を適切に供給できるためには、非パンデミック時からの体制整備が求められる。

A. 研究目的

2009 年の H1N1 インフルエンザの流行時に、海外から膜型人工肺を用いた体外循環補助療法（extracorporeal membrane oxygenation; ECMO）の有用性の報告が相次いだ。一方で、日本では、呼吸補助としての ECMO は、限られた施設のみで行われているという現状がある。この現状に関して

1. 我が国の ECMO（ここでの ECMO は、我が国で多く呼称される percutaneous cardiopulmonary support; PCPS も包括するものとする）の実態がどうか。
2. 我が国の小児患者に対する ECMO の実態がどうか。

さらに、この後の呼吸 ECMO の応用の可能性に関して、

3. また、H1N1 インフルエンザ以降に、ウイルス感染症による重症呼吸不全で ECMO 治療を必要とする病態にどのようなものがあるか
に関して、研究した。

B. 研究方法

1. 我が国の ECMO の実態

Diagnosis Procedure Combination (DPC) データベースを用いて、2009 年 7 月～12 月の 6 か月間に全国で ECMO 管理を受けた患者を抽出した。これらの患者で、年齢、性別、DPC の主要診断群、体外循環の施行日数、転帰を調べた。

2. 我が国の小児患者に対する ECMO の実態

DPC データベースを用い 2008 年 7 月～12 月と 2009 年 7 月～12 月の合計 12 か月間に、全国で ECMO 管理を受けた 15 歳未満の小児患者を抽出した。これらの患者で、年齢、DPC の主要診断群、転帰を調べた。

3. H1N1 インフルエンザパンデミック以降のウイルス感染症による重症呼吸不全に対する ECMO 管理の海外からの報告

Medline を用いて、H7N9 インフルエンザ、Middle East respiratory syndrome coronavirus (MERS CoV)、エンテロウイルス D68 (EV-D68) による呼吸不全での ECMO の使用状況に関して調べた。

C. 研究結果

1. 我が国の ECMO の実態

当該期間中に 1042 症例の ECMO 症例を抽出した。性別は男性が 70%。年齢別では、70 歳代が最も多く (292 人 ; 28.0%)、60 歳代 (256 人 ; 24.6%) がそれに続いた。主要疾患別では循環器疾患が最も多く全体の 77% を占めた。呼吸器疾患は全体の 5% であった。生存率は 33% であった。当該期間中に ECMO を行った施設は 282 施設であった。この期間に 1 例のみを試行した施設が 97 施設、2 症例が 49 施設、3 症例が 32 施設だった (当該期間に 3 症例以下の施行施設が全体の 62%)。

2. 我が国の小児患者に対する ECMO の実態

当該期間中に 92 症例を抽出した。年齢別では、0 歳の症例が 60 症例と最も多かった。心臓外科の術後の循環補助として使用され

た症例が 49 症例だった。呼吸補助としては 15 例 (16%) に行われた。生存率は 35% で、呼吸補助群に限ると 53% であった。この治療法が行われた施設数は 43 であり、そのうち 26 施設では、当該期間に 1 例のみの症例数であった。

3. H1N1 インフルエンザパンデミック以降のウイルス感染症による重症呼吸不全に対する ECMO 管理の海外からの報告

H7N9 インフルエンザに対しては、2013 年の第一波の際に、上海で 3 例の ECMO が行われたことが報告された。しかし、報告された以上に、ECMO が行われているという情報を得た (personal communication)。しかし、中国国内では、この H7N9 インフルエンザ以前には ECMO の経験の浅い施設で ECMO 管理が行われている点を懸念する声があった (personal communication)。

MERS-CoV に対しては、イギリスから 1 例、フランスから 2 例の ECMO の症例が報告されている。しかし、MERS の流行の主体となっている中東諸国での ECMO に関する情報は得られなかった。

2014 年夏には、米国で、EV-D68 が流行した。イリノイ州では、小児患者が ECMO 管理を必要とした。

D. 考察

我が国においては、通称 PCPS とよばれる体外循環補助法で、循環補助を行っている症例が多いことが分かった。呼吸補助としての ECMO は、全体の 5% 程度に過ぎなかった。6 か月間の調査期間に ECMO 管理が 3 症例以下の症例数の施設は、ECMO を

行っている施設全体の62%を占めた。この調査から、日本では、呼吸補助のECMOが少なく、循環補助としてのECMOが多いこと、多くの施設でのECMOの症例数が少ないことが分かった。

小児に限ると、呼吸補助としてのECMOは、ECMO全体の16%を占めた。小児では、12か月の調査期間にECMOを行った施設は43施設だったが、そのうちの26施設では1例のみの施行だった。小児でも、循環補助としてECMOが用いられている傾向が認識できた。また、ECMO施行施設での症例数が、少ないことが分かった。

ウイルス感染症による呼吸不全に対しては、ここ数年において、海外ではH7N9インフルエンザ、MERS、EV-D98に対して、ECMOが応用されている状況が認識できた。

ECMO管理において集約化されていない我が国で、新興感染症による重症呼吸不全患者が多数発生しうるパンデミック時に対応するためには、非パンデミック時から、適正にECMO管理を供給できる医療体制の構築が必要であろう。

E. 結論

我が国では、成人でも小児でも、ECMO管理が集約化されていない実態が認識できた。また、呼吸管理よりも循環管理目的で使用される傾向が著明であった。海外で流行している新興感染症による重症の呼吸不全は、ECMOの対象疾患と考えられ、これらの流行の可能性も踏まえ、我が国におけるECMOの適切な供給体制の構築が必要である。

