

調査報告

ECMO緊急時対策—首都圏ICU調査報告—

真田めぐみ¹, 雑賀理菜¹, 森 千紗¹, 石井仁美¹, 藤井千佳¹, 中村昌子²

防医大誌 (2025) 50 (3) : 111–116

要旨：研究目的は集中治療室のECMO緊急時対策の現状を明らかにすることである。対象は首都圏特定集中治療室管理料3該当施設で、無記名自記式多肢選択質問紙調査とした。結果、回答数37 (38.9%), ECMOを所有していた回答を本研究における有効回答数32 (33.7%)とした。ECMO運用マニュアル保有施設は24 (75.0%), ECMOトラブル対応緊急訓練実施施設は12 (37.5%), 緊急時用アクションシート保有は2 (6.3%), 院内勉強会実施は24 (75.0%)で、すべての施設が少なくとも1つの対策を実施していたが、すべて実施の施設は0であり、全施設が対策を不十分と回答した。今後の課題はより安全な運用整備とそのチーム体制作りである。

索引用語： ECMO / 緊急時対策 / 集中治療室

緒 言

ECMO (Extracorporeal Membrane Oxygenation) には呼吸・循環補助としてのV-A ECMO (Veno-Arterial Extracorporeal Membrane Oxygenation), 重症呼吸不全に対する呼吸補助としてのV-V ECMO (Veno-Venous Extracorporeal Membrane Oxygenation) があり, 良好なアウトカムは多職種のチーム (医師, ECMO専門家, 体外循環士, 看護師, その他) による安全管理の反復に大きく依存する¹⁾。

「人工心肺ならびに補助循環に関するインシデント・アクシデントおよび安全に関するアンケート2021」²⁾によると, 補助循環に関するインシデント・アクシデントの発生率は, 症例数全体の約3%である。ECMOに関連したインシデントやアクシデントはすべてのスタッフが経験するわけでない。しかし, ECMOは患者の生命維持に直結した医療機器であり, トラブルが起こった時には重篤な結果を及ぼす恐れが大きい。緊急時対策は必須である。

ECMOをはじめとした体外循環の安全な操作のためには, マニュアル, チェックリスト,

トラブルシューティングなどの整備が必要であることや各施設の実情に合わせ整備し, 安全教育を各施設においても継続的に実施する必要がある³⁾。しかし, 医療チームの誰と, 何の目的で, どのトラブルに関して, どれだけ, 年に何回実施すればよいかという具体的で明確なガイドラインは存在しなかった。自施設に応じたカリキュラムを構築する必要があるが, 実際に実施しているかは施設に任されており, 集中治療室におけるECMOの緊急時対策に関連した取り組みの現状は明らかにはされていない。

研究目的

集中治療室におけるECMOの緊急時対策の現状を調査し, よりよい緊急時対策を検討するための資料を得ることを目的とした。

方法と対象

1. 研究対象

研究対象施設は, 首都圏に所属する特定集中治療室管理料3に該当する施設95施設中, 質問紙返送により, 研究協力への同意を得た施設と

¹ 防衛医科大学校病院集中治療部
Department of Intensive Care Medicine, National Defense Medical College Hospital, Tokorozawa, Saitama 359-8513, Japan
² 防衛医科大学校基礎看護学講座
Department of Fundamental Nursing, National Defense Medical College, Tokorozawa, Saitama 359-8513, Japan

令和7年2月12日受付
令和7年5月2日受理

した。

2. 調査方法

1) 質問紙調査

独自に作成した無記名自記式多肢選択法とした。質問の項目は「人工心肺装置の標準的接続方法およびそれに応じた安全教育等に関するガイドライン」「人工心肺ならびに補助循環に関するインシデント・アクシデントおよび安全に関するアンケート2019」やECMO関連の資料等を参考に作成した。アクションシートについて明記されているガイドラインは存在しなかったが、緊急時対策の一部として質問項目に挙げた。質問項目の内容は以下の14項目である。

(1)施設の、ECMOの運用(所有)の有無

(2)ECMO運用マニュアルの有無

(3)マニュアルが有る場合、ECMOのマニュアル作成の主担当職種(多職種の場合はすべて)、マニュアルに含まれている内容(運用方法)

(4)緊急時対策ハンドクランク(手動稼働用ハンドル)の準備の有無

(5)緊急時の回路交換用の予備回路のベッドサイド準備の有無

(6)ECMO運用時にバックアップキット(機械停止時臨時運用機)のベッドサイド準備の有無

(7)ECMOトラブル対応緊急訓練(トラブルシューティング)の実施の有無

(8)ECMOトラブル対応緊急訓練の実施が有る場合の訓練の主催職種、訓練の頻度、訓練の参加職種、訓練の内容

(9)緊急時用アクションシートの有無

(10)緊急時用アクションシートが有る場合、緊急時用アクションシートの主な行動対象、緊急時用アクションシートの内容が活用できたか、緊急時用アクションシートを活用すれば、緊急時(機械停止、出血、事故除去等)も看護師のみで初期対応できると思うかどうか

(11)看護師対象のECMOに関する院内勉強会実施の有無

(12)看護師対象のECMOに関する院内勉強会実施が有る場合、院内勉強会の主催する職種、院内勉強会の臨床活用について

(13)所属施設のECMO運用について、マ

ニュアルやトレーニングの点から不十分であると感じことはあるか

(14)所属施設の集中治療室について(臨床工学技士の有無、集中治療室に所属する看護師の認定看護師や専門看護師などの職種、集中治療室の病床数、集中治療室に所属する看護師の人数)

2) 調査期間

2023年5月から1か月間とした。

3. 分析方法

回収データはMicrosoft Excelを使用し、単純集計、クロス集計した。

4. 倫理的配慮

本研究は研究者所属施設の研究倫理審査委員会の承諾(No.4744)を得て実施した。ECMOの症例数から施設名が特定される恐れがあることに配慮し、ECMOの症例数は収集しないこととした。

結 果

回答施設の合計数は37(回収率38.9%)であった。回答施設のうちECMO所有は32(86.5%)、非所有は5(13.5%)であった。本研究ではECMO所有施設32を有効回答とした(表1)。

ECMO所有施設のうち、ECMO運用マニュアル(マニュアル)保有施設は24(75.0%)であった。緊急時対策用のハンドクランクを準備している施設は27(84.4%)、緊急時回路交換用の予備回路をベッドサイドに準備しているのは6(18.8%)、本体停止時に使用するバックアップキットを準備しているのは6(18.8%)であった。ECMOトラブル対応緊急訓練を実施しているのは12(37.5%)、緊急時用アクションシートを保有しているのは2(6.3%)、看護師対象のECMOに関する院内勉強会を実施していたのは24(75.0%)であった(図1)。

1. ECMO運用マニュアル

ECMO運用マニュアル保有率は、集中治療室に臨床工学技士が常駐している施設7のうち7(100%)、集中治療室に臨床工学技士が常駐していない施設25のうち17(68.0%)であった。ECMO運用マニュアルの記載内容は、導入時が23(95.8%)、稼働時は24(100%)、離脱時は20(83.3%)、緊急時は16(66.7%)であった。

表 1. 回答施設の概要 (N = 32)

| ECMO保有施設総数 | | 32施設 (100%) |
|--------------|----------------|-------------|
| 集中治療室の病床数 | 10床未満 | 22(68.7) |
| | 10～14床 | 7(21.9) |
| | 15～20床 | 3(9.4) |
| | 21床以上 | 0(0) |
| 集中治療室所属の看護師数 | 10～19名 | 3(9.4) |
| | 20～29名 | 19(59.3) |
| | 30～39名 | 7(21.9) |
| | 40名以上 | 3(9.4) |
| 臨床工学技士の常駐 | あり | 7(21.9) |
| | なし | 25(78.1) |
| 資格等の保有 | 集中ケア認定看護師 | 21(65.6) |
| | 救急看護認定看護師 | 6(18.8) |
| | クリティカルケア認定看護師 | 5(15.6) |
| | 脳卒中看護認定看護師 | 1(3.1) |
| | 急性・重症患者看護専門看護師 | 11(34.4) |
| | 診療看護師 | 1(3.1) |
| | 体外循環技術認定士 | 1(3.1) |
| | 第2種ME技術者 | 1(3.1) |
| | 特定行為研修修了看護師 | 1(3.1) |

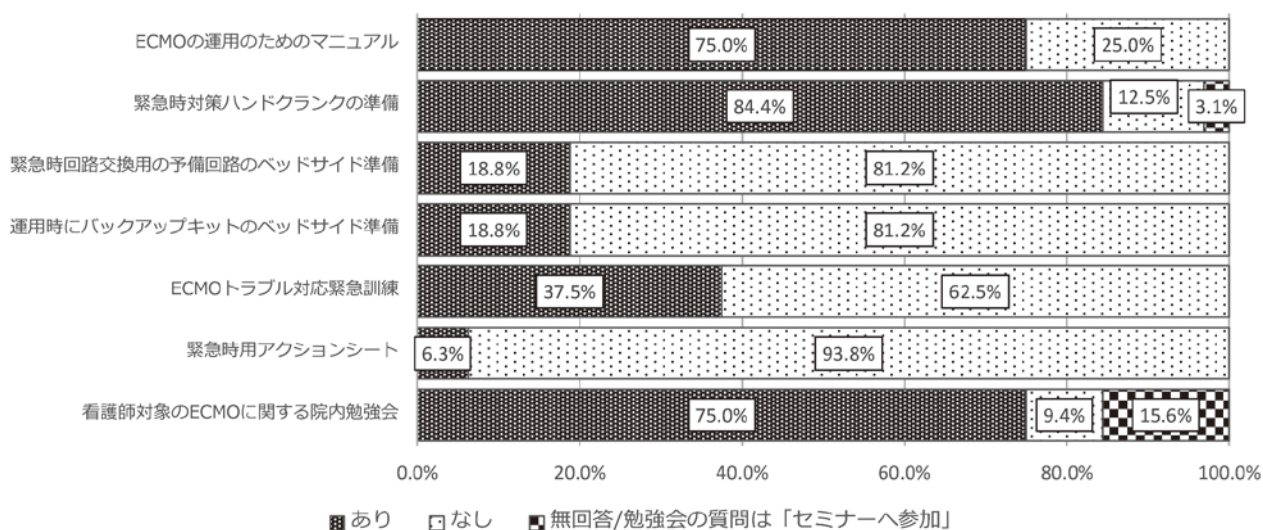


図 1. 質問紙回答結果 (N = 32)

ECMO運用マニュアル作成を担当した職種の割合は、看護師が19 (79.2%)、臨床工学技士は18 (75.0%)、医師は5 (20.8%) だった。

2. ECMOトラブル対応緊急訓練

ECMOトラブル対応緊急訓練を実施している12 (37.5%) 施設のうち、集中治療室に臨床工学

技士が常駐している施設の実施は3 (42.9%)、非常駐施設は9 (36.0%) であった。ECMOトラブル対応緊急訓練主催職種は、看護師5 (41.7%)、臨床工学技士11 (91.7%)、医師は4 (33.3%) であった。訓練の頻度は半年に1回が6 (50.0%)、1年に1回が5 (41.7%)、そ

の他は1 (8.3%) であった。ECMOトラブル対応緊急訓練参加職種は、看護師が12(100%)、臨床工学技士は9 (75.0%)、医師は7 (58.3%) であった。訓練の内容は回路交換やハンドクランク操作などのデモンストレーションが9 (75.0%)、回路交換やハンドクランク操作などの実施体験は8 (66.7%)、シナリオを用いたシミュレーショントレーニングは4 (33.3%)、その他は2 (16.7%) であった。

3. 看護師対象の院内勉強会

ECMOに関する看護師対象の院内勉強会実施施設は24 (75.0%)、非実施施設は3 (9.4%)、外部のセミナーへ参加していると返答したのは5 (15.6%) であった。看護師対象のECMOに関する院内勉強会を院内で実施している施設の勉強会主催職種は、看護師が13 (54.2%)、臨床工学技士は22 (91.7%)、医師は8 (33.3%) であった。院内勉強会の臨床活用について、活用できた20 (83.3%)、できなかった4 (16.7%) であった。

4. 施設におけるECMOの運用体制についての考え

ECMO運用についてマニュアルやトレーニングの点から不十分であると感じている施設は19 (59.4%)、少し不十分であると感じている施設は13 (40.6%) であった。

5. その他

ECMO運用マニュアル、ECMOトラブル対応緊急訓練、緊急時用アクションシート、院内勉強会のすべてを実施している施設はなかった。

考 察

1. ECMO運用マニュアル

集中治療室に臨床工学技士が常駐している施設ではECMO運用マニュアル保有率が100%であり、臨床工学技士が常駐している施設では臨床工学技士が中心的存在となっていることが考えられた。記載内容として、導入時、稼動時、離脱時、緊急時を比較すると緊急時が一番低くなっていた。これは、ECMOの緊急時という状況が頻発するものではなく、日常業務のなかで活用する頻度が高いと考えられる導入時や稼動時、離脱時が緊急時と比較して高くなっているものと推察された。

ECMO運用マニュアルはECMO運用の決まりごとを明確化でき、運用に際しての看護師の行動を均一化することにより、患者の安全の担保に寄与できる。佐藤らは、V-V ECMOのマニュアルについて「本マニュアルを見ることでV-V ECMOに対する知識の構築につながり、いつでも確認できる管理マニュアルが存在することで、看護師の不安の軽減につながっていると考える。」⁴⁾と述べている。ECMO運用マニュアルが存在することは、運用の指針を明確にするだけでなく、看護師の知識の構築や不安の軽減ともなり、各施設におけるマニュアルの整備は必要であると推察された。

2. ECMOトラブル対応緊急訓練

ECMOトラブル対応緊急訓練では緊急時の対応手順の確認だけでなく、シミュレーション教育での実施を行うことで、模擬的な状況の中で、最善の医療を実践する為にはどのような専門的な知識／技術・態度を備えていなければいけないのかを学び医療者としての能力を向上していく機会ともなり得る⁵⁾。訓練の実施によりマニュアルでは得られることのできない実践力を身につける機会となるといえる。

3. 緊急時用アクションシート

緊急時用アクションシートを保有していたのは2 (6.3%) と少なかった。これは、緊急時用アクションシートという形で対策が保有されていないための回答とも考えられた。反面で、日常業務においてはECMOを活用する機会はあるが、ECMOに関連した緊急時に遭遇する機会が少ないことが緊急時用アクションシートの保有が少なかった要因として推察された。

4. 看護師対象の院内勉強会

ECMO患者をケアする上で看護師は専門的な知識や技術を要する。ECMOに関する看護師対象の院内勉強会は24 (75.0%) 施設で実施されていた。しかしながら、院内勉強会の臨床活用については、活用できなかったと回答した施設が4 (16.7%) あり、院内勉強会だけでは、対象看護師のニーズを満たしていない恐れも示唆された。ECMO患者のケアを担う集中治療室看護師が活用できるよう、教育の充実化を図る必要があると考えられた。

5. 今後の展望

ECMOのトラブルは生命に直結し、夜間帯などの緊急時には看護師が初動対応する場合がある。ECMO運用マニュアル、ECMOトラブル対応緊急訓練、院内勉強会、緊急時用アクションシートのすべてを備えていた施設はなかったが対策はなされていた。しかし、運用体制については、すべての施設で不十分もしくは少し不十分と回答されていた。

トラブル発生時には、迅速な対処が必須であり、ECMOに関わる多職種がチームで協力して取り組む必要がある。チーム医療がもたらす具体的な効果として期待されているのは、①疾病の早期発見・回復促進・重症化予防など医療・生活の質の向上、②医療の効率性の向上による医療従事者の負担の軽減、③医療の標準化・組織化を通じた医療安全の向上⁶⁾である。調査結果から、現状に満足せず、よりよい対策が必要とされていることが推察された。

ECMOの安全な運用のために求められているすべての項目を迅速に自施設の状況に応じて整備することは簡単ではない。ECMO運用マニュアルを整えること、緊急時に備えECMOトラブル対応緊急訓練の実施や緊急時用アクションシートを作成すること、集中治療室看護師のECMOに関する教育体制を整えることなど、効果的で汎用可能な緊急時対策を検討し、患者に関わるすべての職種がチームとして「不十分である」と感じることをない体制作りを行うことが今後の課題として考えられた。

6. 本研究の限界

本研究では、調査対象を特定集中治療室管理料3の施設に限定したため、他の管理料での施設との相違がある可能性がある。また、施設名が特定されないようECMOの症例数は収集していない。よって、研究結果は限定されたものである。

結 語

1. 対象施設ではECMO運用マニュアルやECMOトラブル対応緊急訓練、緊急時用アクションシート、院内勉強会のすべての条件が整えられている施設はなかった。

2. 対象施設ではECMO運用マニュアルやECMOトラブル対応緊急訓練、緊急時用アクションシート、院内勉強会など何らかの対応はなされていたが、全施設が対策を不十分と感じていた。

3. 施設の状況に併せたECMO運用マニュアルの整備や緊急時の訓練や対策、集中治療室看護師のECMOに関する教育体制の構築など、効果的で汎用可能な緊急時対策を検討していく必要があり、「不十分である」と感じることをない体制作りを行うことが今後の課題である。

利 益 相 反

本稿のすべての著者には規定されたCOIはない。

謝 辞

本研究の調査にご協力くださいました施設の皆様に心より感謝申し上げます。

文 献

- 1) Extracorporeal Life Support Organization (ELSO) General Guidelines for all ECLS Cases Version 1.3 November 2013; p.13. <https://www.else.org/portals/0/files/elsoversion1.3japanesetranslation.pdf> (accessed 2022-12-15)
- 2) 日本体外循環技術医学会 安全対策委員会 園田 誠. 「人工心肺ならびに補助循環に関するインシデント・アクシデントおよび安全に関するアンケート2021」の結果報告. 体外循環技術 Vol.4 No.4 2022 P433
- 3) 日本心臓血管外科学会, 日本胸部外科学会, 日本人工心臓学会ほか. 人工心肺装置の標準的接続方法およびそれに応じた安全教育等に関するガイドライン. 厚生労働省. 2007; p.94-96. <https://www.mhlw.go.jp/topics/2007/04/dl/tp0427-10.pdf> (参照 2022-12-15)
- 4) 佐藤紗登美, 古厩智美, 金井健司, 他: V-V ECMO 管理マニュアルの作成と評価. ICUとCCU Vol.38: 777-782, 2014.
- 5) 阿部幸恵: 看護のためのシミュレーション教育ははじめの一歩ワークブック第2版. 株式会社日本看護協会出版会, 東京, 2016, P2
- 6) 厚生労働省. チーム医療の推進に関する検討会 報告書 平成22年3月19日. <https://www.mhlw.go.jp/shingi/2010/03/dl/s0319-9a.pdf> (参照 2025-01-05)

ECMO emergency preparedness: Metropolitan area ICU survey report

Megumi SANADA¹, Rina SAIKA¹, Chisa MORI¹, Hitomi ISHII¹, Chika FUJII¹ and
Masako NAKAMURA²

J. Natl. Def. Med. Coll. (2025) **50** (3) : 111 – 116

Abstract: This study clarified the status of ECMO emergency preparedness in intensive-care units. The subjects were facilities in the Tokyo metropolitan area that were subject to the Intensive Care Unit Management Fee 3, and were asked to complete a self-administered, multiple-choice, unmarked questionnaire. There were 37 responses (38.9% response rate), and 32 valid responses (33.7%), and the responses that owned an ECMO were considered valid responses. Of all facilities, 24 (75.0%) had manuals, 12 (37.5%) had emergency training for responding to ECMO trouble and 2 (6.3%) had emergency action sheets, and 24 (75.0%) conducted study sessions. All facilities had implemented at least 1 of the measures, but 0 facilities had implemented all of them, and all facilities indicated that the measures were inadequate. A future challenge is to establish safer operation and team systems.

Key words: ECMO / Examine emergency actions / Intensive Care Unit