

## 特集

## ECMO を用いた呼吸不全の治療戦略

## ECMO 中の看護

鈴木裕之<sup>1)</sup>・関口拓矢<sup>2)</sup>

キーワード：ECMO, 看護, 合併症, 精神的サポート

## はじめに

体外式膜型人工肺（extra-corporeal membrane oxygenation：ECMO）中の患者の看護は、多くの点で通常の重症患者と共通である<sup>1)</sup>。しかし、ECMO 中であるが故に、通常の看護とは異なる点がある<sup>2)</sup>。1つ目は、ECMO に関する知識を必要とする点である。患者の生命は ECMO に依存しており、ECMO 回路に機械的合併症が発生した場合には、迅速な対処ができないと患者の死に直結する。また、患者に身体的合併症が発生した場合には、ECMO 継続が困難となることもある。そのため、ECMO に関する知識を持ち、合併症の回避や早期発見を意識した看護が必要である。2つ目は、通常以上に患者や家族に対する精神的なケアが必要になる点である。ECMO が必要な状況では、家族は患者が生命の危機にあることを宣告され、さらに患者自身に代わり重大な決定をしなければならない場面が多い。これは、家族にとって多大な精神的負担となる。また、ECMO 中に患者を覚醒させて管理する場合には、患者自身は自分が ECMO という生命維持装置を必要とする重篤な状態にある現状を受け入れなければならない。さらに、治療は長期化することもあり、そのストレスは甚大である。そのため、患者や家族に対する精神的なサポートが必要になる。

本稿では、これらの通常の看護と異なる点を中心に

自験例を含めて ECMO 中の看護について解説する。

## I. 機械的合併症の早期発見

ECMO は生命維持装置である。突然のポンプ停止などの機械的合併症が起きた場合、適切に対処できないと患者を失うことになる。トラブル発生後の対処法をトレーニングしておくことは当然必要であるが、多くのトラブルは、その兆候を早期に発見することで未然に防ぐことができる可能性がある。当院では看護師が2種類のシートを用いて、トラブルの兆候を早期に発見するように努めている。

## 1. ECMO チャート

1つ目のシートは、ECMO チャートである（図1）。この ECMO チャートに、その日の ECMO 回路に関する情報、具体的には回路内圧や抗凝固剤の流量、活性化全血凝固時間（activated clotting time：ACT）や活性化部分トロンボプラスチン時間（activated partial thromboplastin time：APTT）を集約化している。医師や臨床工学技士が記入する欄も設けてあるが、最も多くの情報を収集し記録するのは看護師である。看護師は1時間毎に回路内の4カ所の圧モニター（脱血圧、肺前圧、送血圧、ガス圧）の数値と、指示されたポンプの回転数に対する ECMO 流量を記録する。看護師は記録した数値から ECMO 回路にトラブルの兆候がないかを評価する。たとえば、ECMO 流量が低下傾向にあり、圧モニターの数値が変化していた場合には、回路内に血栓等による閉塞を生じている可能性を考

1) 前橋赤十字病院 高度救命救急センター 集中治療科・救急科

2) 同 看護部 集中治療室

ID

No.

年 月 日 (ECMO 日数: ) 氏名: 年齢: 性別: M F 身長: cm 体重: kg 体表面積: m<sup>2</sup>  
 最大流量: L/min 最大流量時回転数: rpm ベッド高さ: cm

		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
医師・ME記入	ECMO 総時間 [hr]																								
	ポンプ回転数 [rpm]																								
	O <sub>2</sub> /Air 流量 [L/min]																								
	FiO <sub>2</sub> [%]																								
	CO <sub>2</sub> [ml/min]																								
	熱交換器設定温度 [°C]																								
	CO <sub>2</sub> ポンベ残量																								
看護師記入	ヘパリン流量 [ml/hr]																								
	ヘパリンボラス [mL]																								
	ACT [sec]																								
	APTT [sec]																								
	P1 [mmHg] (-60 ~ 200)																								
	P2 [mmHg] (0 ~ 300)																								
	P3 [mmHg] (0 ~ 300)																								
回路内採血	P4 [mmHg] (0 ~ )																								
	ECMO 流量 [L/min]																								
	部位																								
	pH																								
	PaCO <sub>2</sub>																								
PaO <sub>2</sub>																									
SaO <sub>2</sub>																									
記録者サイン																									

図 1 ECMO チャート (前橋赤十字病院 ICU)

え、直ちに医師に報告しなくてはならない。

## 2. ECMO 患者チェックリスト

2つ目のシートは、ECMO 患者チェックリストである (図 2)。このリストに沿って、看護師が各勤務毎 (3交代制) に、回路内の血栓形成の有無、人工肺やポンプの状態などをチェックしている。これにより機械的合併症の兆候を早期に拾い上げるように努めている。たとえば、回路内に血栓を見つけた場合には、医師に報告するとともに、血栓による突然の回路閉塞が起こる危険性を評価するため、血栓のサイズを経時的に観察する必要がある。

以上のように、ECMO の患者を担当する看護師は、機械的合併症の兆候を早期に発見し、危機的なトラブルを未然に防ぐという重要な役割を担っている。

## II. 身体的合併症の回避と早期発見

ECMO 中の患者に見られる身体的合併症のうち、頻度が高いものは出血と感染症であり、皮膚トラブルや廃用症候群にも注意する必要がある<sup>2)</sup>。

### 1. 出血合併症

出血合併症は ECMO で治療された患者のおよそ 25% に発生する<sup>2)</sup>。ECMO 中の患者は抗凝固薬の使用や ECMO 回路内での血小板や凝固因子の消費により通常の重症患者よりも出血しやすい。そのため、出血合併症を引き起こさないという意識で看護にあたる必要がある。たとえば、看護師が担当することが多い気管内吸引や口腔ケアの際にも、粘膜損傷による出血を起こさないように普段以上に愛護的な処置を心がける。

出血合併症の発生は、ヘモグロビン値の低下から疑

ID

各勤務開始時に、チェックしてください。チェックはレ点をお願いします。

		/			/			/			/			/			/		
		深夜	日勤	準夜															
配線	電源は単独使用である																		
	酸素・圧縮空気の配管の接続に緩みはない																		
回路	カニューレ刺入長は指示通りである																		
	回路の各接続部に緩みはない																		
	遠心ポンプに異音はない																		
	人工肺に破損はない																		
	人工肺から血漿リークはない																		
	CO <sub>2</sub> ポンプの残量は適切である																		
	回路が屈曲していない																		
	熱交換器の水量、温度設定は適当である																		
圧バック	圧バックの残量は十分である																		
	圧バックの圧は正しくかかる																		
	三方活栓の向きは正しい																		
	圧アラーム設定は正しい																		
トラブル	回路に血栓・フィブリンはない																		
	遠心ポンプに血栓・フィブリンはない																		
	人工肺に血栓・フィブリンはない																		
	圧バックの三活に血栓・フィブリンはない																		
	回路内に気泡はない																		
	血尿は見られていない																		
	カニューレ刺入部に出血、腫脹、発赤はない																		
足背動脈は触知できる																			
サイン																			

図2 ECMO 患者チェックリスト (前橋赤十字病院 ICU)

うこともあるが、外出血の所見を直接確認する場合も多い。具体的には、カニューレ刺入部からの出血、胃管の血性排液や粘血便、血痰などである。これらを最初に発見するのは患者のそばに寄り添う看護師である。外出血の所見を確認した場合には、直ちに医師に報告して対応策を検討する。しかし、中には外出血の所見を確認できずとも、出血合併症を起こしている場合もある。具体的には頭蓋内出血や筋肉内血腫などである。この場合、身体所見が手掛かりになる。頭蓋内出血では、意識レベルの変化や瞳孔径の左右差といった間接的所見、筋肉内出血では、四肢の腫脹や皮下血腫から、その可能性を疑う。そのため、患者の身体的ケアの際に十分な観察を行う必要がある。

2. 感染症

通常、発熱は新たな感染症の発生を疑うきっかけとして重要である。しかし、ECMO 中は冷温水槽により体温がコントロールされているため、感染症が発生しても発熱という形では表現されにくい。そのため、発熱以外の要素から感染症を疑わなければならない。呼吸数の変化、脈拍の変化、バイタルサインの変化など、「これまでとは違う」「昨日とは様子が違う」といった微細な変化をとらえることが重要である。そのような兆候を早期にとらえ、医師に報告することで早期

に対応策を考えることができる。

ECMO 中は送血・脱血カニューレの留置部や ECMO 回路のサイドポートなど菌の侵入門戸は通常より多い。また、全身の感染症が発生した場合のカニューレの入れ替えや ECMO 回路の交換は高いリスクを伴う。そのため、感染症を発生させない、すなわち予防が極めて重要になる。患者のケアの際にスタンダードプリコーションや手指消毒を徹底することに加え、全身熱傷などの汚染が強い患者を同時に担当することを避けるなどの配慮も必要である。

3. 皮膚トラブルと廃用症候群

ECMO 導入患者では、褥瘡発生のリスクは通常より高いという意識で看護にあたる必要がある。ECMO 導入中の患者は、通常の重症患者と同様に自力での体位変換が難しく、大量輸液による全身浮腫や体重増加がみられることが多い。さらに、ECMO 中にはカニューレ刺入部からの出血合併症が発生することも珍しくなく、止血を優先し下肢の可動制限をせざるを得ない場合もある。そのため、患者は褥瘡を発生しやすい状況に置かれている。普段と同様に患者の身体的ケアの際には、褥瘡発生の有無を評価することが必要である。当院では ECMO 導入患者にはエアーマットレスを第一選択とし、除圧を行ったうえで体位変換を積

極的に行っている。ただし、ECMO 中には体位変換の際にカニューレの事故除去が起きないように細心の注意を払い、体位変換時の人員を通常よりも増員して施行している。

ECMO 管理が長期化すると廃用症候群が問題となる。そのため、ECMO 中であっても早期からリハビリテーションを行う必要がある。リハビリテーション科の医師や理学療法士、ICU 医師と情報共有を行い、患者の個別性に合わせてリハビリテーションを施行する。当院での ECMO 中のリハビリテーションは四肢の拘縮予防から始まり、全身状態が安定化し覚醒させた後には、端座位や立位訓練などの積極的な離床と嚥下訓練を行うように努めている。ECMO 施行中にリハビリテーションを安全に行うためには、通常よりも多くの人員が必要であるため、看護師は医師、理学療法士、臨床工学技士と時間調整を行う必要がある。

以上のように、ECMO の患者を担当する看護師は、身体的合併症の回避と早期発見に重要な役割を果たしている。

### Ⅲ. 精神的なサポート

医療スタッフのうち、患者や家族のそばに寄り添う時間が最も長いのは看護師である。患者や家族が他の医療者には言わなかった本音を、そばに寄り添う看護師には吐露することをしばしば経験する。看護師は患者や家族と信頼関係を構築し、安心感と希望を持てるようにサポートをすることが必要である。

#### 1. 家族に対する精神的なサポート

ECMO 導入前には「ECMO は最後の手段」と説明され、患者の家族は必然的に家族の死を意識することになる。元気だった状態から一転、今は瀕死の状態である ECMO という生命維持装置が必要であるという現実には家族は悲しみ、不安になり、涙するのは当然である。そのような家族の心情を理解し、直面している苦難を家族と医療スタッフが「共に戦い苦難を乗り越える」という前向きな連帯感を生むようなコミュニケーションが必要である。

面会時間は患者と家族をつなぐ大切な時間である。ECMO 施行中は ECMO に関連する多くの医療機材が患者のベッドサイドに置かれている。そのため、家族には通常の ICU 患者以上に近寄り難い印象を与えや

す。また、ベッドサイドに落ち着いて面会できるスペースも少ない。そのため、家族を患者のそばまで誘導することや、ECMO 機材の配置を調整するなど、面会しやすい環境整備を行う必要がある。

面会時間は家族の考えや心情を汲み取る重要な時間でもある。家族の病状理解は十分なのか、思い悩んでいることはないか、医療者への要望はないか、などを家族とコミュニケーションをとりながら情報収集する。得られた情報を ECMO チーム内で共有することで、家族対応や患者ケアに反映することができる。実際に当院では、看護師が家族との会話から「もう少し面会の時間を長くしたい」「少しでもコミュニケーションをとりたい」という意図を聞きだし、それを反映して面会時間や鎮静深度の調整を行った経験がある。また、ECMO 治療期間が長くなると家族にも精神的にも身体的にも疲労が蓄積してくる。そのため、家族に休養を提案するなどの配慮も必要である。

医療者は患者の回復が不可能、すなわち終末期であると判断した場合には、ECMO 治療の差し控えや中止を家族に宣告することになる<sup>3)</sup>。この宣告は患者の死を意味し、家族は激しく衝撃を受け動揺する。さらに、患者自身が意思決定できない場合も多く、家族が生死にかかわる代理意思決定をしなければならない場合もある。このような状況は家族にとって極めて大きな負担である。最も辛いこの時期に家族のサポートを中心となっていくのは看護師である。患者と家族がよりよい最期を迎え、家族が悲嘆を十分に表出し、満足のいく看取りができるような配慮が必要である。具体的には、家族が思いを表出できるように寄り添い、思いを傾聴し、患者ケアへの家族の参加を促す、患者と家族がプライベートな時間を持てるような環境整備を行う、などである<sup>4)</sup>。

#### 2. 覚醒した患者に対する精神的なサポート

ECMO 中であっても患者を覚醒させることは、一回換気量や肺のリンパドレナージを増加させ、さらに家族や医療スタッフとコミュニケーションをとれるという利点がある<sup>5)</sup>。ECMO 中に患者を覚醒させて管理する場合、まず、患者に自分の現状を理解してもらう必要がある。曖昧な記憶、混乱、不安、蓄積した鎮静薬の影響などで患者自身が現状を把握するのに時間を要することもある。そのため、家族や医師と共に看

看護師も根気よく繰り返し患者に状況を説明する。患者は自分の置かれている状況に衝撃を受け、不安に感じると考えられるが、家族や看護師がそばに寄り添い、前向きな言葉をかけることで希望をもって治療に臨めるようになる。患者のリハビリへの意欲的な参加は、前向きな気持ちの表れのひとつである。懸命にリハビリに取り組む患者の姿は、家族を安心させるだけでなく我々医療者の励みにもなり、患者、家族、医療者の信頼感や連帯感をより強固にすると考える。

通常のICU患者と同様に、ICUという非日常環境下で感じるストレスを軽減できるように、ECMO中も患者の快適さと安楽の向上を意識した看護が必要である。具体的には、安楽な体位やポジショニングの考案、苦痛に対する鎮痛薬の調整、気分転換を図るためのテレビ鑑賞や音楽鑑賞、家族と一緒の時間を過ごすような治療スケジュールの調整などである。

しかし、このような配慮をしていたとしても、肺の回復が遅くECMO治療が長期化した場合には、患者は徐々にストレスをため、悲観的になり、治療に非協力的になることもある。さらには、不安定な精神状態となりECMO治療の中止を求める患者の悲痛な訴えを聞くこともある<sup>6)</sup>。そのような患者の看護は辛く、厳しいものであるが、たとえ苦しくても、患者から逃げず、患者に寄り添い、訴えを傾聴し、明るく支持的に接することが患者の悲観的感情の払拭につながると考える。しかし、患者の悲観的な言動を傾聴することは、担当看護師の精神的な負担になることも事実である。看護師が患者の思いを一人で抱え込まないように、ECMOチーム内でカンファレンスを開き、共有し、看護師自身の精神的な負担を軽減することも重要である。

以上のように、ECMOの患者を担当する看護師は、患者や家族の精神的サポートという重要な役割を果たしている。

## おわりに

ECMO中の看護について、当院での経験を交えて解説した。ECMO中の患者を担当する看護師には、通常の重症患者を看護する力に加えて、ECMOの基礎知識と患者や家族の精神的な支援を行う力が必要である。

本稿の全ての著者には規定されたCOIはない。

## 参考文献

- 1) Lisa W, Billie LS: Responsibilities of the ECMO Specialists and RN Staff. ECMO Specialists Training Manual (Third Edition). Billie LS, Lisa W. Michigan, Extracorporeal Life Support Organization, 2010, pp219-26.
- 2) Robert TR, Anke WP, Inger M: Nursing Care of the Patient on ECMO. ECMO Extracorporeal Cardiopulmonary Support in Critical Care (3rd Edition). Krisa VM, Kevin PL, Glies P, et al. Michigan, Extracorporeal Life Support Organization, 2005, pp595-607.
- 3) 救急・集中治療における終末期医療に関するガイドライン～3学会からの提言～(平成26年11月4日). [http://www.jsicm.org/3gakkai\\_teigen1411.html](http://www.jsicm.org/3gakkai_teigen1411.html) (Accessed 2015.3)
- 4) 終末期患者家族のこころのケア指針(2011年5月26日) <http://www.jsicm.org/pdf/110606syumathu.pdf> (Accessed 2015.3)
- 5) 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: 478-80.
- 6) 鈴木裕之, 小倉崇以, 原澤朋史ほか: 両側気胸, ブラ切除後の再膨張性肺水腫. 症例に学ぶ成人呼吸ECMO管理(第1版). 前橋赤十字病院ECMOプロジェクトチーム編. 東京, へるす出版, 2015, pp108-18.