

第33回日本経皮的心肺補助研究会 プログラム

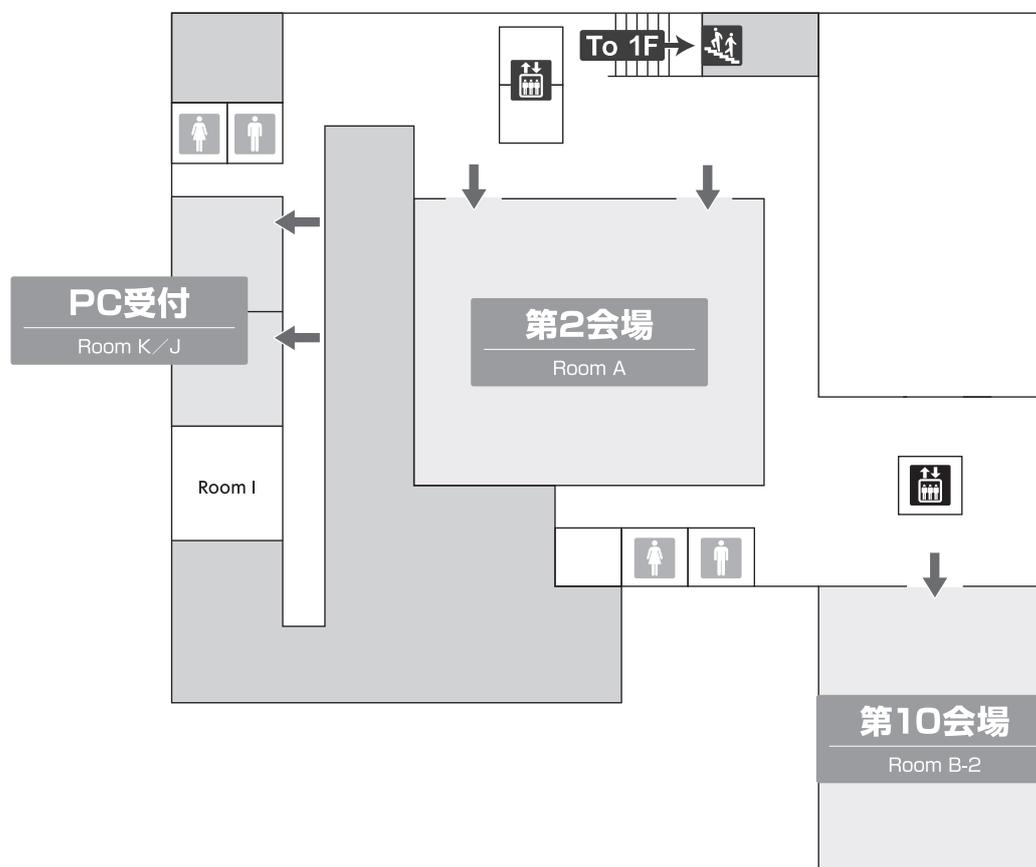
日 時： 2023年3月4日（土）
世話人会 11：30～12：30
研究会 14：30～17：20

会 場： 世話人会 ザ・プリンス京都宝ヶ池
研究会 国立京都国際会館2階 Room A / Room B-2
(第50回日本集中治療医学会学術集会 第2会場/第10会場)

講演時間： 特別講演 講演時間 20分
シンポジウム 発表時間 8分、質疑応答 2分
一般口演 発表時間 5分、質疑応答 2分

国立京都国際会館 案内図

本館 2F



- ◆ 開会の挨拶 14:30～14:32 第2会場 国立京都国際会館2階 Room A
竹内 一郎 (横浜市立大学 救急医学/高度救命救急センター)

- ◆ 特別講演 14:32～15:02 第2会場 国立京都国際会館2階 Room A
座長：竹内 一郎 (横浜市立大学 救急医学/高度救命救急センター)

SL. COVID-19 パンデミックの経験から、次の時代へ向けての医療・医療体制を考える

- 阿南 英明
神奈川県庁/藤沢市民病院

- ◆ シンポジウム 15:02～16:24 第2会場 国立京都国際会館2階 Room A
「本邦のMCS(ECMO, IMPELLA, VAD)の治療成績をより向上させるために今、何が必要か」
座長：谷口 隼人 (横浜市立大学 救急医学教室/
横浜市立大学附属市民総合医療センター 高度救命救急センター)
田原 良雄 (国立循環器病研究センター 心臓血管内科部門心臓血管系集中治療科)

S-1. ECMO 治療成績向上における搬送体制・適応判断・呼吸生理評価の重要性

- 大下 慎一郎
広島大学大学院 救急集中治療医学

S-2. VV ECMO 診療のさらなる先を目指して－地域連携の強化とその手法－

- 濱口 純、佐藤 裕一、笠原 道、清水 敬樹
東京都立多摩総合医療センター ECMO センター

S-3. Post コロナに向けた地域 ECMO プログラム構築の提言

- 萩原 祥弘、小倉 崇以、藤田 健亮
済生会宇都宮病院 救急集中治療科 ECMO センター

S-4. 心不全増悪に伴う心原性ショックに対する機械的循環補助

- 池田 祐毅、箸方 健宏、佐藤 伸洋、阿古 潤哉
北里大学医学部 循環器内科学

S-5. ECPPELLA 施行中に出血性合併症や凝固異常を生じ、添加薬剤を重炭酸ナトリウムに変更した5例の検討

○喜多村 彩¹⁾、古川 豊¹⁾、服部 憲幸²⁾、長野 南¹⁾、宮崎 瑛里子¹⁾、岩花 東吾³⁾、中田 孝明²⁾

¹⁾ 千葉大学医学部附属病院 臨床工学センター、

²⁾ 千葉大学大学院 医学研究院 救急集中治療医学、

³⁾ 千葉大学大学院 医学研究院 循環器内科学

S-6. Impella 以降の劇症型心筋炎における機械的循環補助

○服部 英敏¹⁾、野本 美智留¹⁾、菊池 規子¹⁾、春木 伸太郎¹⁾、南 雄一郎¹⁾、飯塚 慶²⁾、市原 有紀²⁾、齋藤 聡²⁾、布田 伸一³⁾、市場 晋吾⁴⁾、新浪 博士²⁾、山口 淳一¹⁾

¹⁾ 東京女子医科大学 循環器内科、²⁾ 東京女子医科大学 心臓血管外科、

³⁾ 東京女子医科大学大学院 重症心不全制御学分野、⁴⁾ 東京女子医科大学 集中治療科

◆ 一般口演1 15:40～16:22 第10会場 国立京都国際会館2階 Room B-2
「呼吸補助のための ECMO」

座長：土井 智喜（横須賀共済病院 救急科）

O1-1. 重症エアリーク症候群へのVV-ECMO導入においてカットダウン法を選択した一例

○武田 知晃¹⁾、谷口 隼人¹⁾、本澤 大志²⁾、大田 聡一¹⁾、竹内 一郎^{1) 2)}

¹⁾ 横浜市立大学救急医学教室/横浜市立大学附属市民総合医療センター 高度救命救急センター、

²⁾ 横浜市立大学救急医学教室/横浜市立大学附属病院 救急科

O1-2. 腎移植後の重症COVID-19肺炎に対してVV-ECMO管理および免疫抑制剤の調節を行い、救命し得た一例

○大田 聡一¹⁾、武田 知晃¹⁾、谷口 隼人¹⁾、石田 寛明²⁾、竹内 一郎¹⁾

¹⁾ 横浜市立大学救急医学教室/横浜市立大学附属市民総合医療センター 高度救命救急センター、

²⁾ 横浜市立大学附属市民総合医療センター 泌尿器・腎移植科

O1-3. ECMO管理中の気道出血/気道閉塞に対し肺内パーカッションベンチレーターで有効な気道クリアランスを得た1例

○黒田 あゆみ¹⁾、横山 俊樹¹⁾、市原 俊彦¹⁾、三宅 喬人²⁾、小倉 真治²⁾

¹⁾ 公立陶生病院 救急部、²⁾ 岐阜大学医学部附属病院 高次救命治療センター

O1-4. 多発外傷の重症呼吸不全のためVV-ECMOを導入し救命できた1例

○道下 貴弘、中嶋 賢人、嶽間澤 昌泰、土井 智喜

横須賀共済病院 救急科

O1-5. 血行動態モニタリングシステム LiDCO rapid V3 を用いた V-V ECMO 管理の一例

○齊藤 航

順天堂大学医学部附属浦安病院 臨床工学室

O1-6. COVID-19 重症呼吸不全症例に対する大学 2 病院間における ECMO primary transport の運用

○本澤 大志¹⁾、大井 康史¹⁾、小川 史洋¹⁾、三澤 菜穂¹⁾、谷口 隼人²⁾、竹内 一郎²⁾

¹⁾ 横浜市立大学救急医学教室/横浜市立大学附属病院 救急科、

²⁾ 横浜市立大学救急医学教室/横浜市立大学附属市民総合医療センター 高度救命救急センター

◆ 一般口演 2 16:34 ~ 17:16 第 2 会場 国立京都国際会館 2 階 Room A

「循環補助のための ECMO」

座長：萩原 祥弘（済生会宇都宮病院救急集中治療科/栃木県救命救急センター）

O2-1. 右心不全を合併した急性心筋梗塞患者の ECPELLA 管理において、吸入 NO が PCPS 離脱に効果的に作用した 1 例

○藤田 晃輔、安田 昌和、上野 雅史、中澤 学

近畿大学病院 循環器内科

O2-2. 周術期に PCPS と central ECMO が有効であった大動脈炎症候群の 1 例

○田村 重樹、江連 雅彦、長谷川 豊、山田 靖之、星野 丈二、岡田 修一、森下 寛之、
関 雅浩、加我 徹、今野 直樹、岩澤 哲

群馬県立心臓血管センター

O2-3. 急性骨髄性白血病の地固め療法中に発症した敗血症性心筋症に対し VA-ECMO を導入し救命した一例

○福井 涼介^{1) 2)}、濱口 純¹⁾、松村 一希¹⁾、笠原 道¹⁾、竹内 一郎²⁾、清水 敬樹¹⁾

¹⁾ 東京都立多摩総合医療センター 救命・集中治療科、²⁾ 横浜市立大学 救急医学教室

O2-4. 大腿動静脈創部感染症を併発した重症心不全患者における右鎖骨下動静脈を用いた V-A ECMO の一例

○宇田 大介¹⁾、石川 慶¹⁾、松本 猛志¹⁾、吉田 幸太郎¹⁾、中村 有希¹⁾、峰松 佑輔¹⁾、
楠本 繁崇¹⁾、河村 拓史²⁾、吉岡 大輔²⁾、吉田 靖³⁾、宮川 繁²⁾、高階 雅紀¹⁾

¹⁾ 大阪大学医学部附属病院 臨床工学部、

²⁾ 大阪大学大学院医学系研究科 外科学講座 心臓血管外科、

³⁾ 滋慶医療科学大学 医療科学部 臨床工学科

O2-5. ECMO 回路の血漿リークに対して送血カニューレ交換が有効であった1例

- 今井 清太¹⁾、茂木 芳賢¹⁾、荒木 健太¹⁾、藤谷 亮太¹⁾、鳥羽 清志郎¹⁾、河原 仁美¹⁾、
逆井 健一¹⁾、縮 恭一¹⁾、山本 純偉¹⁾、長友 一樹²⁾、星野 哲也²⁾、三浦 健²⁾、
榎本 有希²⁾、井上 貴昭²⁾

¹⁾ 筑波大学附属病院 臨床工学部、²⁾ 筑波大学附属病院 救急・集中治療科

O2-6. 周術期 ECPELLA 補助と iNO により良好な転帰をたどった症例の経験

- 尾崎 達斗¹⁾、堂前 圭太郎²⁾、濱田 直弥¹⁾、濱津 宏太¹⁾、河内 優樹¹⁾、橘 慎也¹⁾、
倉重 修平¹⁾、真住居 美和¹⁾、高瀬 諒馬¹⁾、氏岡 龍亮¹⁾、大崎 進之介¹⁾、小田 修羅¹⁾、
吉田 紗也¹⁾、加藤 大三¹⁾、正井 崇史^{1) 2)}、澤 芳樹²⁾

¹⁾ 社会医療法人 警和会 大阪警察病院 臨床工学科、

²⁾ 社会医療法人 警和会 大阪警察病院 心臓血管外科

◆ 一般口演 3 16:34 ~ 17:16 第10会場 国立京都国際会館2階 Room B-2

「その他の ECMO」

座長：濱口 純（東京都立多摩総合医療センター ECMO センター）

O3-1. 院外心肺停止に対する VA-ECMO 導入のプロトコル化による安全性及び導入時間短縮効果

- 小栗 絢子¹⁾、桐ヶ谷 仁^{1) 2)}、寺坂 謙吾^{1) 2)}、近藤 寿哉^{1) 2)}、谷口 隼人¹⁾、日比 潔²⁾、
岩下 真之¹⁾、竹内 一郎¹⁾

¹⁾ 横浜市立大学救急医学教室/横浜市立大学附属市民総合医療センター 高度救命救急センター、

²⁾ 横浜市立大学附属市民総合医療センター 心臓血管センター 内科

O3-2. 当院で ECPR の導入場所に対する検討

- 久保 諭¹⁾、光家 努¹⁾、切詰 和孝²⁾、河北 賢哉²⁾、黒田 泰弘²⁾

¹⁾ 香川大学医学部附属病院 臨床工学部、²⁾ 香川大学医学部附属病院 救命救急センター

O3-3. Impella 管理におけるパーズ液ヘパリン濃度に関する検討

- 倉重 修平¹⁾、堂前 圭太郎²⁾、加藤 大三¹⁾、濱田 直弥¹⁾、濱津 宏太¹⁾、橘 慎也¹⁾、
尾崎 達斗¹⁾、正井 崇史^{1) 2)}、澤 芳樹²⁾

¹⁾ 社会医療法人 警和会 大阪警察病院 臨床工学科、

²⁾ 社会医療法人 警和会 大阪警察病院 心臓血管外科

O3-4. PCPS 施行下での自己心拍出量測定方法について

- 小原 章敏¹⁾、小島 久和²⁾

¹⁾ 堺市立総合医療センター、²⁾ 堺市立総合医療センター 集中治療科

O3-5. ECMO 人工肺中空糸膜に対する走査電子顕微鏡 (SEM) での観察

○小川 竜徳¹⁾、植村 樹²⁾、尾山 千夏³⁾、中野 (田村) 美和³⁾、石塚 幸太¹⁾、勝岡 陽和¹⁾

¹⁾ 国立国際医療研究センター病院 臨床工学室・ECMO センター、

²⁾ 国立国際医療研究センター病院 救命救急センター・救急科・ECMO センター、

³⁾ 国立国際医療研究センター研究所 共通実験室

O3-6. 緊急 ECMO 症例に対応可能な CARDIOHELP Quick set up への取り組み

○伴野 誠幸¹⁾、平川 太基¹⁾、菅野 司¹⁾、平良 百萌¹⁾、小田 真矢¹⁾、橋本 美和¹⁾、
浅木 康志¹⁾、山田 文哉¹⁾、西村 隆²⁾、泉谷 裕則^{1) 2)}

¹⁾ 愛媛大学医学部附属病院 ME 機器センター、

²⁾ 愛媛大学大学院医学系研究科 心臓血管・呼吸器外科学講座

◆ 閉会の挨拶 17:16 ~ 17:18 第2会場 国立京都国際会館 2階 Room A
竹内 一郎 (横浜市立大学 救急医学/高度救命救急センター)

SL.

COVID-19 パンデミックの経験から、次の時代へ向けての医療・医療体制を考える

○阿南 英明^{1) 2)}

¹⁾ 神奈川県庁、²⁾ 藤沢市民病院

2020年2月ダイヤモンド・プリンセス号におけるCOVID-19アウトブレイクという事件を経て、その後の市中感染蔓延に対して急遽構築された特殊な医療体制で医療機関、行政、国民は対応してきた。当初は健康な若年者でも集中治療を要する重症肺炎のリスクがある疾患対応から、ワクチン開発や抗ウイルス薬の活用及びウイルス変異を経て、適宜戦略戦術の変更が行われた。しかし、徐々にCOVID-19を一般医療の一部に位置づけるなど、時相に応じた変更ロードマップの提示と共有に難渋した。公衆衛生に大きな支障をきたす事態に、即座に対応できる健康危機管理のあり方を大きく見直す契機である。国から自治体、医療現場や保健所に至る階層化された組織体制と明確な役割や指示命令系統構築とサージキャパシティを想定した人材育成、病床確保などの医療提供体制の在り方、さらには資機材や医薬品、ワクチンの確保などグローバルな観点での国民医療提供を確保する健康安全保障体制の構築が不可避である。医療施設ごとだけで閉ざさない情報共有基盤整備や国民を交えたリスクコミュニケーションのあり方を踏まえて将来へ取り組むため方向性を考察したい。

S-1.

ECMO 治療成績向上における搬送体制・適応判断・呼吸生理評価の重要性

○大下 慎一郎

広島大学大学院 救急集中治療医学

新型コロナウイルス流行以降、本邦の呼吸 ECMO 症例数は激増した（2012-2019 年：680 例，2020-2022 年：1,400 例）。2020 年以降の本邦の ECMO 患者生存率は 65-70% であり，ELSO を初めとする海外の治療成績（40-50%）を上回るまでに成長した。さらに，各施設の ECMO 経験数は，独立した予後因子であることも明らかになった。このことから，呼吸 ECMO 症例をある程度集約化して，一施設当たりの症例数を増やすことが，治療成績向上に重要であろう。また，人工呼吸開始後，より早期に ECMO 開始すると生存率は向上するものの，重篤でないうちから ECMO を使用しても，有益性が乏しいことも明らかになった。ECMO 前の腹臥位実施は予後と相関せず，ECMO 中の腹臥位実施は予後を改善することも示された。

これらの結果から，本邦の呼吸 ECMO 治療成績をより向上させるためには，以下を整備していくことが重要であると考えられる：①集約化のための搬送体制（技術・機器・診療報酬），② ECMO 適応判断の客観的指標（CT・バイオマーカー），③ ECMO 中の呼吸生理評価（呼吸仕事量，EIT，経肺圧）。

S-2.

VV ECMO 診療のさらなる先を目指して－地域連携の強化とその手法－

○濱口 純、佐藤 裕一、笠原 道、清水 敬樹

東京都立多摩総合医療センター ECMO センター

地域の重症呼吸不全患者を集約化する ECMO センターでは、VV ECMO 導入患者の一定数は他施設からの搬送症例である。これらの症例における ECMO 導入のタイミングの適正化と、不要な ECMO 導入の回避は治療成績向上のための鍵となる。そのためには、地域の要請元医療機関との連携体制の強化を図ることが重要となる。

当施設では、要請元医療機関と搬送症例の振り返りや合同勉強会の開催などを通じて関係性の強化を図り、顔の見える関係を構築することで、診療相談への障壁を緩和し、当院への相談のタイミングの遅延を防ぐようにしている。この利点は、P-SILI や VILI の予防を図るための酸素療法および人工呼吸管理手法の適正化により、本来不要な ECMO の導入を回避すること、また適切なタイミングで ECMO 導入に移行できることである。

これらの対応はサイトビジットによる現地での協働が最も効果的であるが、遠隔診療の導入がより効率的な連携手法になり得る。当院では現在、遠隔診療体制の整備を進めており、地域における遠隔診療ネットワークの構築を目指している。遠隔診療の導入により密な連携を図ることが可能となることで、搬送症例における課題点の解決、ひいては VV ECMO の治療成績向上に寄与するものと考えている。

S-3.

Post コロナに向けた地域 ECMO プログラム構築の提言

○萩原 祥弘、小倉 崇以、藤田 健亮

済生会宇都宮病院 救急集中治療科 ECMO センター

プレコロナから盛んに議論されてきた「ECMO センターへの集約化の是非」は、コロナ禍における地域行政単位での災害医療的対応を経て、「一病院」単位ではなく「地域全体」で重症呼吸不全患者を診ていくシステムを構築することにこそ我が国の最適解があると考えられる。即ち Combes の Position Paper にもあるように、呼吸 ECMO 治療成績の向上は地域 ECMO program として拠点形成・搬送インフラの整備・継続的な教育・質評価と改善を包括的に地域行政レベルで成熟化させることが理想的である。栃木県ではコロナパンデミックを迎え県行政と済生会宇都宮病院が協定を結び、当院の重症患者搬送チームによる県内全域を網羅した搬送ネットワークが構築された。また県内重症患者データベース化、搬送コーディネーターによる県内 ECMO 供給体制の維持（分散搬送）、県主催人工呼吸器講習会や ECMO Transport Course での人材育成確保など、ウィズコロナでの県内医療体制整備が結果的に県内全体を包括的にカバーする地域 ECMO program の充実化に繋がってきている。今後はこれらをレガシーとして残しつつ、県内 ECMO 実施施設との連携強化や ECMO 教育拠点としての人材育成強化を通して地域全体の ECMO サージキャパシティの確保に努め、持続的かつ質の高い地域 ECMO program への昇華させていく必要がある。

S-4.

心不全増悪に伴う心原性ショックに対する機械的循環補助

○池田 祐毅、箸方 健宏、佐藤 伸洋、阿古 潤哉

北里大学医学部 循環器内科学

本邦では、急性心筋梗塞に限らない様々な原因疾患による心原性ショック患者に対し、Impellaが使用可能である。左室脱血と大動脈送血を特徴とする Impella は、経皮的な人工心臓（VAD）として、心不全増悪による心原性ショック患者を救命する、Bridge to recovery を目指す機械的循環補助として期待される。一方、末期心不全患者においては、植込型 VAD への Bridge to bridge としての使用も想定される。2019 年 2 月～2022 年 11 月、北里大学病院で Impella を用いて治療された心不全増悪による心原性ショック患者 151 例のうち 45 例が心不全増悪による心原性ショック患者（拡張型心筋症 14 例、虚血性心疾患 21 例、他 10 例）であり、20 例が初期治療に venoarterial extracorporeal membrane oxygenation を併用された。抜去時転機は、37 例が生存、6 例が死亡、2 例が植込型 VAD への移行であった。当院における Impella 導入患者の経過、臨床所見の特徴を提示し、心不全増悪による心原性ショックに対する機械的循環補助を用いた治療戦略について考察する。特に、デバイス選択、薬物療法や非薬物療法の併用、出口戦略について、Impella 登場による治療戦略の変遷を議論したい。

S-5.

ECPELLA 施行中に出血性合併症や凝固異常を生じ、添加薬剤を重炭酸ナトリウムに変更した5例の検討

○喜多村 彩¹⁾、古川 豊¹⁾、服部 憲幸²⁾、長野 南¹⁾、宮崎 瑛里子¹⁾、岩花 東吾³⁾、
中田 孝明²⁾

¹⁾ 千葉大学医学部附属病院 臨床工学センター、

²⁾ 千葉大学大学院 医学研究院 救急集中治療医学、

³⁾ 千葉大学大学院 医学研究院 循環器内科学

【背景】 Impella[®]施行中に出血性合併症や凝固異常を生じた際の対応として、パージ液添加薬剤を重炭酸ナトリウムに変更する方法が報告されている。

【対象】 当院でECMOとImpella[®]の併用（ECPELLA）中に出血性合併症や凝固異常を生じ、添加薬剤を重炭酸ナトリウムに変更した5例。

【目的・方法】 パージ液に重炭酸ナトリウムを添加した影響を診療録および部門システムを用いて後方視的検討。

【症例】 男女比2：3。平均年齢56.8歳。導入理由は全例心原性ショックであった。補助循環稼働期間は 14.6 ± 3.4 日（mean \pm SD）であり、出血性合併症や凝固異常発症時点では全例がヘパリンを使用していた。重炭酸ナトリウム使用期間は 6.6 ± 2.7 日であり、添加薬剤変更前後でECMOやImpella[®]の流量や圧の測定値に変化を生じた症例はなかった。機器停止などの重篤なデバイス不全は生じなかったが、1例で抜去したImpella[®]先端に血栓を認めた。

【考察・結語】 今後さらなる検討が必要だが、重炭酸ナトリウムは出血性合併症や凝固異常発生時にヘパリンに替わるデバイス不全予防手段として検討する価値があると考えられた。

S-6.

Impella 以降の劇症型心筋炎における機械的循環補助

○服部 英敏¹⁾、野本 美智留¹⁾、菊池 規子¹⁾、春木 伸太郎¹⁾、南 雄一郎¹⁾、飯塚 慶²⁾、市原 有紀²⁾、齋藤 聡²⁾、布田 伸一³⁾、市場 晋吾⁴⁾、新浪 博士²⁾、山口 淳一¹⁾

¹⁾ 東京女子医科大学 循環器内科、²⁾ 東京女子医科大学 心臓血管外科、

³⁾ 東京女子医科大学大学院 重症心不全制御学分野、⁴⁾ 東京女子医科大学 集中治療科

【背景】 劇症型心筋炎の治療において機械的循環補助 (MCS) は重要な位置を占める。Impella の登場により MCS の追加 (Escalation), 離脱 (De-escalation) といった MCS の治療も複雑化している。**【方法】** 当院で Impella を導入した 2019 年 7 月から 2022 年 12 月までの MCS を要した劇症型心筋症患者 11 例を対象とした。**【結果】** 対象患者の平均年齢は 47 歳 (IQR 39-59 歳) で、全例心筋生検を施行した。1 例のみ膠原病性心筋炎で、その他は全例リンパ球性心筋炎であった。臨床状況により最初の MCS (V-A ECMO+IABP n=5, IABP n=3, Impella n=2, V-A ECMO+Impella n=1) が導入された。血行動態の悪化により、最初の MCS 導入から 12 (IQR 17-25) 時間後に 6 例 (55%) で追加の MCS (Escalation) を必要とした。6 例全例が最終的に V-A ECMO+Impella の導入を要した。当初の MCS 導入から 6 (IQR5-6) 日後に 10 例 (91%) が De-escalation した。全症例のうち 1 例は死亡、1 例は植込み型補助人工心臓を要した。**【結語】** 劇症型心筋炎における各 MCS の選択と Escalation, De-escalation のストラテジーについて、さらなる検討が必要と考える。

01-1.

重症エアリーク症候群への VV-ECMO 導入においてカットダウン法を選択した一例

○武田 知晃¹⁾、谷口 隼人¹⁾、本澤 大志²⁾、大田 聡一¹⁾、竹内 一郎^{1) 2)}

¹⁾ 横浜市立大学救急医学教室/横浜市立大学附属市民総合医療センター 高度救命救急センター、

²⁾ 横浜市立大学救急医学教室/横浜市立大学附属病院 救急科

【背景】 ECMO 中の合併症の多くが出血であり，カニューレション方法の選択は重要である。今回，重症エアリーク症候群への VV-ECMO 導入においてカットダウン法を選択し，合併症を来すことなく救命し得た一例を経験したため報告する。【症例】 40 代男性，背景に間質性肺炎があり，繰り返す気胸があった。今回 Covid-19 肺炎の診断で前医入院となった。経過中，嘔吐による Mendelson 症候群を合併され人工呼吸器管理となったが，全身皮下気腫を伴い呼吸状態の悪化を認め VV-ECMO 導入の方針となった。経皮的カニューレションとした場合，皮下気腫により誤穿刺，血管損傷，出血のリスクが高いと考え，カットダウン法を選択した。その後，合併症なく ECMO 離脱となった。【考察】 本症例では皮下気腫によりエコーでの描出が不良で盲目的穿刺となる上，長期ステロイド使用者であることから皮下軟部組織が脆弱と予想され，血管損傷を来すリスクが高いと考えられた。また，ダイレーションに伴い血管壁の穿刺孔が拡大した場合，皮下スペースへの持続出血と血腫内感染を伴う可能性もあった。通常，成人では経皮的カニューレションが選択されるが，穿刺部位に広範な皮下気腫を伴う場合はカットダウン法も考慮すべきと考える。

01-2.

腎移植後の重症 COVID-19 肺炎に対して VV-ECMO 管理および免疫抑制剤の調節を行い、救命し得た一例

○大田 聡一¹⁾、武田 知晃¹⁾、谷口 隼人¹⁾、石田 寛明²⁾、竹内 一郎¹⁾

¹⁾ 横浜市立大学救急医学教室/横浜市立大学附属市民総合医療センター 高度救命救急センター、

²⁾ 横浜市立大学附属市民総合医療センター 泌尿器・腎移植科

【症例】45歳男性。**【主訴】**呼吸困難。**【現病歴】**腎移植後であり、移植片拒絶予防にメチルプレドニゾロン、ミコフェノール酸モフェチル、タクロリムスを投与されていた。COVID-19を発症し、免疫抑制剤の減量で対応されたが、徐々に呼吸状態が悪化し緊急入院した。その後も呼吸不全が進行し、第17病日気管挿管・人工呼吸管理開始するも酸素化・換気の維持が困難であり、VV-ECMOを導入した。COVID-19治療としてレムデシビル、デキサメサゾン投与を行い、第21病日より腎移植片拒絶予防目的にタクロリムスを再開した。第41病日ECMO離脱に成功し、第105病日自宅退院した。**【考察】**VV-ECMO管理中のCOVID-19に対する免疫抑制剤による治療は未だ標準化されておらず、固形臓器移植後という特殊背景下ではその判断はより複雑となる。ステロイドと免疫抑制剤の併用によるECMOデバイスの感染というデメリットとの勘案もまた重要と思われる。本症例に免疫学的視点も踏まえた若干の文献的考察を交え、報告する。

01-3.

ECMO 管理中の気道出血 / 気道閉塞に対し肺内パーカッションベンチレーターで有効な気道クリアランスを得た 1 例

○黒田 あゆみ¹⁾、横山 俊樹¹⁾、市原 俊彦¹⁾、三宅 喬人²⁾、小倉 真治²⁾

¹⁾ 公立陶生病院 救急部、²⁾ 岐阜大学医学部附属病院 高次救命治療センター

【症例】 56 歳女性，股関節痛に対し近医で複数回関節内注射が行われ入院 2 週間前から発熱があり当院外来へ紹介となった。CT で左腸腰筋膿瘍と両側股関節周囲膿瘍を認め入院，翌日全麻下膿瘍ドレナージを実施も術中血行動態破綻し，ICU 入室となった。敗血症性ショックに加え，エコー所見にて敗血症性心筋症を合併したと判断し，入院 3 日目に VA-ECMO を開始した。導入後血管作動薬を減量できたが酸素化悪化し，同日夜に VAV-ECMO へ移行，入院 5 日目に VV-ECMO とした。ただし，持続的な多量の気管出血が持続し，VV-ECMO 離脱は困難だった。連日気管支鏡にて吸引除去を図るも出血を繰り返し，その多くは巨大血餅として気管の完全閉塞となった。VV-ECMO を継続しつつ，入院 9 日目に肺内パーカッションベンチレーター（IPV）を用いて血餅の排出を試みたところ，それまで気管支鏡で除去困難であった巨大血餅が喀痰とともに排出されるようになり，気管支鏡的血餅除去も容易にできるようになった。入院 12 日目に VV-ECMO を離脱し 13 日目に人工呼吸器を離脱した。

【考察】 IPV は加湿された小換気噴流を高頻度で気道に送気し排痰を促進する，気道クリアランスを主目的とした特殊な人工呼吸器である。本症例では IPV を併用することで喀痰と血餅がクリアランスされ気道閉塞の解除と人工呼吸器離脱ができた。ECMO 管理中の気道出血や血餅による気道閉塞は管理に難渋する合併症だが，IPV のような気道クリアランス機器を用いることは有効かもしれない。

O1-4.

多発外傷の重症呼吸不全のため VV-ECMO を導入し救命できた 1 例

○道下 貴弘、中嶋 賢人、嶽間澤 昌泰、土井 智喜
横須賀共済病院 救急科

【背景】

重症呼吸不全において VV-ECMO は一般的な治療法だが、外傷症例に対しては出血のリスクがあるため、標準治療となっていない。今回、多発外傷の重症呼吸不全に対して VV-ECMO を行い救命した 1 例を報告する。

【症例】

症例は 29 歳男性。4m の崖からの転落外傷で、来院後 10 分で CPA となった。胸郭運動の左右差と左胸部皮下気腫から緊張性気胸を疑い、左側方開胸にて ROSC。CT にて外傷性脳出血、両側肺挫傷と血胸、骨盤骨折、四肢の骨折を認めた。ROSC 後もショック遷延しており、骨盤骨折部からの出血がショックの原因と考えた。REBOA 挿入し、TAE 施行したが、TAE 中にも左肺からの出血継続していた。TAE 後に開胸止血術の方針だったが、低酸素血症の進行と CO₂ 貯留を認めたため、VV-ECMO 導入し、手術室にて左肋間動静脈の焼灼止血を行った。出血性合併症はなく入院 3 日目に VV-ECMO を離脱し、入院 35 日目にリハビリテーション病院に転院となった。

【結論】

外傷においては止血が最も重要であり、重症呼吸不全を呈する外傷においては、止血術を行うために VV-ECMO 導入で呼吸状態を担保できる可能性がある。

O1-5.

血行動態モニタリングシステム LiDCO rapid V3 を用いた V-V ECMO 管理の一例

○齊藤 航

順天堂大学医学部附属浦安病院 臨床工学室

【背景】

V-V ECMO 施行中に患者 S_pO_2 が目標値に達しない場合のアプローチは多岐にわたる。今回 V-V ECMO 施行中の酸素需要量の増加による S_pO_2 低下に対し、英国 LiDCO 社製 LiDCO rapid V3 (以下 LiDCO) を用いた血行動態モニタリングによるアプローチで ECMO の離脱に成功した症例を報告する。

【症例】 49 歳男性 170cm, 70kg。尿中レジオネラ抗原陽性。

【経過】 1 週間継続する発熱、精神・神経症状により当院へ搬送。入院当日より人工呼吸管理とし、 $F_{I}O_2$ 1.0, PEEP 15cmH₂O, PIP 30cmH₂O で S_pO_2 65% まで低下したため V-V ECMO 導入の方針となった。第 3 病日に体位変換や気管内吸引による刺激に対し心拍数 121bpm, 血圧 158/110mmHg まで上昇し、 S_pO_2 が 70% まで低下した。LiDCO へ動脈圧波形を取り入れたところ、心係数 (CI) 8.0L/min/m², 心拍出量 (CO) 14.5L/min であった。CO の上昇に伴い ECMO で酸素化した血液の割合が相対的に減少した結果、患者 S_pO_2 が低下したと判断し、酸素需要量の軽減・循環抑制のためプロポフォルを併用開始。CO は 6L/min となり S_pO_2 は 98% まで上昇した。その後 LiDCO のモニター値を参考に ECMO Flow/CO > 60% となるよう調整しながら、腹臥位療法や 2 度の回路交換を経て、第 14 病日に ECMO 離脱。第 66 病日に独歩退院した。

【結語】 LiDCO は低侵襲的に血行動態モニタリングが可能であり、V-V ECMO 管理においても有用である。

O1-6.

COVID-19 重症呼吸不全症例に対する大学 2 病院間における ECMO primary transport の運用

○本澤 大志¹⁾、大井 康史¹⁾、小川 史洋¹⁾、三澤 菜穂¹⁾、谷口 隼人²⁾、竹内 一郎²⁾

¹⁾ 横浜市立大学救急医学教室/横浜市立大学附属病院 救急科、

²⁾ 横浜市立大学救急医学教室/横浜市立大学附属市民総合医療センター 高度救命救急センター

【背景】 COVID-19 パンデミックにより、重症呼吸不全に対する VV-ECMO への需要は大きく高まった。しかし、VV-ECMO を安全に運用可能な施設は限られている。横浜市立大学は 2 つの大学病院を有すが、COVID-19 に対する VV-ECMO 運用が可能なのは 1 病院のみであり、よりよい集中治療管理には相互の連携が重要と考えられた。人工呼吸器での転院搬送ではリスクがある症例では ECMO 下での搬送が考慮されるが、安全に遂行するにはスタッフの育成や移動手段を含めた体制の整備が求められる。病院間の ECMO primary transport を安全に運用することを目指し、横浜市立大学救急医学教室の ECMO チームが作成したマニュアルを 2 病院間で共有することで、病院関連携や多職種連携を構築した。本発表はその成果について検証する。**【方法】** 2021 年 3 月から 2022 年 9 月までに、大学 2 病院間で VV-ECMO primary transport を行った症例について、患者の予後や ECMO 搬送の体制を後方視的に検討した。**【結果】** 6 例が該当し、年齢は 57 歳、全例男性で、RESP score は 3.5、Murray score は 3.5 であった（いずれも中央値）。ECMO 生存離脱は 5 例（83%）、生存退院は 4 例（66%）であった。搬送方法は全例 ECMO Car を用いて行い、搬送時間の中央値は 23 分であった。搬送中の心肺停止や緊急回路交換などの Major Adverse event は認めなかった。**【考察】** 施設の制限で ECMO 管理を行えなくても、一施設で作成した ECMO マニュアルを共有することで、primary transport を安全に遂行し、より広い地域の呼吸不全患者を救命することが可能になると考えられた。

O2-1.

右心不全を合併した急性心筋梗塞患者の ECPELLA 管理において、吸入 NO が PCPS 離脱に効果的に作用した 1 例

○藤田 晃輔、安田 昌和、上野 雅史、中澤 学
近畿大学病院 循環器内科

【背景】

心原性ショックを伴う急性心筋梗塞に対して、PCPS と IMPELLA の併用による機械的補助 (ECPELLA) が有効であることが示されている。しかし、右心不全を合併した急性心筋梗塞症例に対する PCPS の離脱方法はまだ確立されていない。今回、心原性ショックを伴う急性心筋梗塞患者の ECPELLA 管理から PCPS を離脱する際に、吸入 NO を効果的に使用した事例を報告する。

【症例】

心原性ショックを伴う急性広範前壁心筋梗塞の 81 歳男性に、血行動態を改善するために ECPELLA でサポートした。ECPELLA 管理中、IMPELLA は十分な流量を維持することができなかった。心エコー図では、左室内腔は縮小し、右室拡張している所見であり、急性右心不全を示唆していた。右室後負荷を軽減するため吸入 NO を開始し、肺動脈圧は 34/20 から 27/13mmHg に低下させ、右室および左室のサイズを改善し、IMPELLA サポートは安定化した。その直後に IMPELLA のみで血行動態の維持が可能となったために PCPS を抜去することに成功した。

【結論】

吸入 NO は、ECPELLA による右心不全を有する重症心筋梗塞患者において、吸入 NO は右室機能を改善させ ECPELLA サポートされている難治性右室機能障害患者からの PCPS の離脱を促進することが示唆された。

O2-2.

周術期に PCPS と central ECMO が有効であった大動脈炎症候群の 1 例

○田村 重樹、江連 雅彦、長谷川 豊、山田 靖之、星野 丈二、岡田 修一、森下 寛之、
関 雅浩、加我 徹、今野 直樹、岩澤 哲
群馬県立心臓血管センター

【症例】 大動脈炎症候群の既往がある 71 歳の女性。8 年前に CABG : LITA-LAD を施行された。今回、胸痛で前医を受診した際に、心不全、LITA-LAD の閉塞、右内頸動脈閉塞、左鎖骨下動脈閉塞、上行大動脈瘤、severe AR の診断となり、当院に紹介入院となった。手術の方針となったが、心不全増悪になり、緊急で従来の PCPS (右大腿動静脈を送脱血とする ECMO) を確立、さらに左前側方小開胸して心尖部を露出して LV vent 挿入を行った。心不全は著明に改善し、耐術可能となったことから手術 (AVR, 上行弓部置換, CABG : SVG to LITA, SVG to RCA#2) を施行、人工心肺からの離脱が困難のため central ECMO (上行人工血管送血, SVC 脱血) と IABP 挿入を施行した。POD6 に central ECMO を離脱、POD7 に IABP 抜去、POD8 に抜管となった。その後一般病棟でリハビリ施行し、POD293 に自宅退院した。**【まとめ】** 術前の PCPS では左室 Vent を挿入することで左室負荷を軽減し、著明に左心不全の改善を得た。また、術後は Central ECMO を用いることで低左心機能に対して適切な循環補助を行えた。従来の PCPS では後負荷増大リスクがあるが、LV Vent 併用や Central ECMO はその短所を補える有用な補助循環であると考えられた。

O2-3.

急性骨髄性白血病の地固め療法中に発症した敗血症性心筋症に対し VA-ECMO を導入し救命した一例

○福井 涼介^{1) 2)}、濱口 純¹⁾、松村 一希¹⁾、笠原 道¹⁾、竹内 一郎²⁾、清水 敬樹¹⁾

¹⁾ 東京都立多摩総合医療センター 救命・集中治療科、²⁾ 横浜市立大学 救急医学教室

【背景】 ECMO 管理中における輸血の投与目標はいくつかの報告で検討されている。骨髄抑制期での ECMO 導入は報告が少なく輸血目標など定まった見解はない。今回地固め療法中に発症した発熱性好中球減少症、肛門周囲膿瘍に伴う敗血症性心筋症に VA-ECMO を導入した症例を経験した。

【症例】 44 歳男性

【現病歴】 急性骨髄性白血病に対する地固め療法 4 コース目であった。以前の地固め療法中にも肛門周囲膿瘍を繰り返していたが、今回同疾患を契機とした汎血球減少を伴う敗血症性ショックに陥ったため当科に転科の方針となった。

【経過】 循環不全が進行し、敗血症性心筋症を示唆する心機能低下がみられたため VA-ECMO 導入とした。デブリドマンを行いながら ECMO 管理を行ったため大量の輸血を要したが致死的な出血合併症はなく、心機能や循環不全は経時的に改善し導入後 8 日目に ECMO 離脱となった。ICU 入室後 18 日目に抜管、43 日目に一般床転出となった。

【考察】 重度の凝固障害を伴う重篤な免疫疾患に対する VA-ECMO の導入は相対的禁忌に値するが、今回は年齢や患者背景を考慮し ECMO 導入に踏み切った。骨髄抑制期における輸血の目標値については日々再考することで、明らかな出血合併症なく ECMO 管理を完遂できた。

O2-4.

大腿動静脈創部感染症を併発した重症心不全患者における右鎖骨下動静脈を用いた V-A ECMO の一例

○宇田 大介¹⁾、石川 慶¹⁾、松本 猛志¹⁾、吉田 幸太郎¹⁾、中村 有希¹⁾、峰松 佑輔¹⁾、楠本 繁崇¹⁾、河村 拓史²⁾、吉岡 大輔²⁾、吉田 靖³⁾、宮川 繁²⁾、高階 雅紀¹⁾

¹⁾ 大阪大学医学部附属病院 臨床工学部、

²⁾ 大阪大学大学院医学系研究科 外科学講座 心臓血管外科、

³⁾ 滋慶医療科学大学 医療科学部 臨床工学科

【諸言】

V-A ECMO のカニューレーションは大腿動静脈が第一選択であるが、大腿動静脈創部に感染等の問題がある場合は別のアプローチも検討しなければならない。今回我々は、大腿動静脈創部感染症から敗血症に至った V-A ECMO 装着患者に対し、下肢の感染管理を目的に鎖骨下動静脈を用いた V-A ECMO へ移行した症例を経験したので報告する。

【症例と経過】

54 歳男性。DCM, 弁膜症性重症心不全, 敗血症に伴う発熱と持続性心室頻拍にて前医で V-A ECMO と IABP を導入し, 加療目的にて当院へ搬送された。大腿動静脈創部感染症のコントロールが不良であったため, 大腿動静脈から右鎖骨下動静脈を用いた V-A ECMO へ移行する方針となった。脱血側は, 右鎖骨下静脈から 24Fr の VFEM (エドワーズ社製) を下大静脈に向けて留置した。送血側は, 右鎖骨下動脈に 8mm の人工血管を側端吻合し, コネクターを用いた。装置は, 回路内圧を把握するために HCS-CFP (泉工医科工業社製) を選択し, 回転数 3000rpm, 灌流量 4L/min 前後で管理し, 人工肺手前圧は 250mmHg, 脱血圧は -85mmHg 前後であった。導入後, 大腿動静脈創部感染症も改善傾向を示し, 50POD には ECMO を離脱した。

【結語】

右鎖骨下動静脈を用いた V-A ECMO は, 大腿動静脈創部感染症患者に対して有用であった。

O2-5.

ECMO 回路の血漿リークに対して送血カニューレ交換が有効であった 1 例

○今井 清太¹⁾、茂木 芳賢¹⁾、荒木 健太¹⁾、藤谷 亮太¹⁾、鳥羽 清志郎¹⁾、河原 仁美¹⁾、
逆井 健一¹⁾、縮 恭一¹⁾、山本 純偉¹⁾、長友 一樹²⁾、星野 哲也²⁾、三浦 健²⁾、
榎本 有希²⁾、井上 貴昭²⁾

¹⁾ 筑波大学附属病院 臨床工学部、²⁾ 筑波大学附属病院 救急・集中治療科

【症例】 42 歳男性。前医にて末梢冷感著明，顔面蒼白，胸部 X 線単純写真では肺水腫像，超音波エコー検査にて EF20% の心原性ショックと診断され IABP 導入。当院搬送となる。**【経過】** 転院後，mechanical circulatory support を IABP 単独から ECMO および IMPELLA 併用へ治療強化を行った。ECMO 管理条件は流量 2.7L/min，送血圧 330mmHg，肺前圧 360mmHg，人工肺 HPO-21FHP-P[®] (泉工医科) であった。ECPELLA 導入から第 3 病日に血漿リーク発生。送血カニューレが挿入部で折れており流量に対して回路圧が高値であったが，人工肺膜が影響していると考え，膜素材を変更した。交換後の管理条件は流量 2.7L/min，送血圧 350mmHg，肺前圧 400mmHg，人工肺 BIOCUBE6000P[®] (ニプロ) であった。第 4 病日，膜素材変更するも再び血漿リークが発生。カニューレトラブルによる回路圧高値が原因と判断し，回路および送血カニューレ交換を行った。交換後，流量 3.9L/min，送血圧 268mmHg，肺前圧 301mmHg，人工肺 CAPIOXLX[®] (TERUMO) となり，補助流量増加するも FLOW-PRESSURE 曲線が改善。管理中の血漿リーク発生はなくなった。**【考察】** 送血カニューレトラブルで ECMO 回路圧が高値となり人工肺膜面への圧が増加。膜内部の親水性が高まり，血漿リークが発生しやすい状態となったと推測する。**【結語】** 送血カニューレが原因の ECMO 回路圧高値の血漿リークでは，カニューレ交換が安定管理に寄与する。

O2-6.

周術期 ECPELLA 補助と iNO により良好な転帰をたどった症例の経験

○尾崎 達斗¹⁾、堂前 圭太郎²⁾、濱田 直弥¹⁾、濱津 宏太¹⁾、河内 優樹¹⁾、橘 慎也¹⁾、
倉重 修平¹⁾、真住居 美和¹⁾、高瀬 諒馬¹⁾、氏岡 龍亮¹⁾、大崎 進之介¹⁾、小田 修羅¹⁾、
吉田 紗也¹⁾、加藤 大三¹⁾、正井 崇史^{1) 2)}、澤 芳樹²⁾

¹⁾ 社会医療法人 警和会 大阪警察病院 臨床工学科、

²⁾ 社会医療法人 警和会 大阪警察病院 心臓血管外科

【背景】 当院で人工心肺離脱困難な再開胸手術に対して、術前より iNO を行い、術後 V-A ECMO, IMPELLA CP を併用し管理を行った症例を経験したので報告する。**【症例提示】** 58 歳 男性, 9 年前に上行置換, その後 MVR, 7 年前に TAR, AVR を施行。今回, AVR に使用した機械弁の血栓弁による AS と右心不全により入院。精査により Bentall, TAP の方針となる。術前から iNO と CHDF による右心不全治療を行った。術中, 人工心肺離脱困難により V-A ECMO 導入。右心不全, 肺高血圧もみられたため iNO も継続し帰室するも, 翌日には左室収縮不良による肺うっ血の増悪が見られ LV unloading 目的に IMPELLA CP を追加した。術後 5 日目より徐々に左心機能が改善し術後 6 日目には IMPELLA CP を抜去した。肺炎により酸素化改善に時間を要するも術後 20 日目に V-A ECMO 離脱。離脱時, iNO は右心負荷軽減のため継続し, 術後 29 日目に iNO 離脱, 術後 119 日目にリハビリ目的のため転院となった。**【結語】** 大動脈弁機械弁の血栓による AS, 右心不全に対して術前から iNO を開始し, 術後 ECPELLA, iNO を併用し周術期管理を行った症例を経験した。iNO は周術期における右心不全にて有効であり, 補助循環の早期離脱に繋がったと考えられた。

O3-1.

院外心肺停止に対する VA-ECMO 導入のプロトコル化による安全性及び導入時間短縮効果

○小栗 絢子¹⁾、桐ヶ谷 仁^{1) 2)}、寺坂 謙吾^{1) 2)}、近藤 寿哉^{1) 2)}、谷口 隼人¹⁾、日比 潔²⁾、岩下 眞之¹⁾、竹内 一郎¹⁾

¹⁾ 横浜市立大学救急医学教室/横浜市立大学附属市民総合医療センター 高度救命救急センター、

²⁾ 横浜市立大学附属市民総合医療センター 心臓血管センター 内科

【背景】 OHCA に対する VA-ECMO は迅速な導入が望まれる一方、安全性に配慮されていなければならない。当院では、迅速な透視下での導入を行うため、チーム医療によるプロトコル「ECMO コール」を導入し、今回その効果を調査した。【方法】 2016 年 1 月から 2022 年 12 月までの OHCA に対する VA-ECMO 症例 77 例を対象とした。ECMO コール導入前の当院では、救急外来の非透視下で導入していたが (pre-ECMO コール群 : n=62 : 2016 年 1 月 - 2020 年 9 月)、救急外来で経口気管挿管を行った後に透視室へ移動し ECMO を導入するプロトコルを開始した (初期 ECMO コール群 : n=13 : 2020 年 10 月 - 2022 年 6 月)。その後 ECMO コールを改訂し、救急隊のストレッチャーで直接透視室に患者を搬入し、全ての処置を透視室で行うこととした (改訂 ECMO コール群 : n=2 : 2022 年 7 月 - 2022 年 12 月)。3 群で door to pump on time (D2P)、合併症の発現率を比較検討した。合併症はカニューレ誤挿入、輸血を要する出血、血栓塞栓症、仮性動脈瘤、下肢阻血とした。【結果】 D2P は 3 群で 18 [15-23], 25 [19-27], 15 [14-17] (分) であった。安全性に配慮して ECMO コールを導入した結果、初期 ECMO コール群では pre 群に比べ D2P が有意に延長したが ($p=0.018$)、改訂群では初期群より有意に短縮し ($p=0.049$)、pre 群と比べても差を認めなかった ($p=0.261$)。合併症全体の発現率は 3 群で 41%, 61%, 50% ($p=0.425$) と有意差はなかったが、カニューレ誤挿入は pre 群で 4 例認めていたのに対し、ECMO コール導入後は認めなかった。【結論】 VA-ECMO 導入に際しプロトコルを採用することで迅速性と安全性を両立した導入が可能となった。

O3-2.

当院で ECPR の導入場所に対する検討

○久保 諭¹⁾、光家 努¹⁾、切詰 和孝²⁾、河北 賢哉²⁾、黒田 泰弘²⁾

¹⁾ 香川大学医学部附属病院 臨床工学部、²⁾ 香川大学医学部附属病院 救命救急センター

【目的】

当院に救急搬送された院外心停止症例（OHCA）症例において体外式心肺蘇生法（ECPR）の導入場所を救急初療室（ER 群）と血管撮影室（AGR 群）に分けて転帰および合併症を比較検討する。

【方法】

2018 年 1 月から 2022 年 12 月までに OHCA で ECPR を実施した 28 症例（年齢 57 歳，男性 23 例，女性 5 例，ER 群 20 例：AGR 群 8 例）を対象とし，病院到着から ECMO 開始までの時間，血管穿刺時の合併症発生率，1 ヶ月後の生存率を比較した。値は中央値で示した。

【結果】

年齢（ER 群 52 歳，AGR 群 69 歳），男女比（ER 群男 75%，AGR 群男 0%），初期心電図ショック可能心電図波形（ER 群 65%，AGR 群 88%），体外循環時間（ER 群 30 時間，AGR 群 25 時間）には群間差はみられなかった。心停止から病院到着までの時間（ER 群 39 分，AGR 群 40 分），病院到着から ECMO 開始までの時間は ER 群 27 分，AGR 群 55 分（ $P < 0.05$ ）で有意に ER 群が短かったが，合併症発生率（ER 群 20%，AGR 群 13%），および生存率（ER 群 15%，AGR 群 13%）には群間差はなかった。

【考察】

当院 ER には透視はなく非透視下の ECMO 導入となるため血管穿刺時などの安全性に問題がある。一方血管撮影室への移動は時間を要し ECMO 導入は ER に比べ遅れる。今後はこれらを考慮したプロトコルの見直しが必要である。

【結語】

ECPR の導入場所における問題点を比較検討した。

O3-3.

Impella 管理におけるパージ液ヘパリン濃度に関する検討

○倉重 修平¹⁾、堂前 圭太郎²⁾、加藤 大三¹⁾、濱田 直弥¹⁾、濱津 宏太¹⁾、橘 慎也¹⁾、尾崎 達斗¹⁾、正井 崇史^{1) 2)}、澤 芳樹²⁾

¹⁾ 社会医療法人 警和会 大阪警察病院 臨床工学科、

²⁾ 社会医療法人 警和会 大阪警察病院 心臓血管外科

【背景】 Impella モーター部の保護として、パージ液にはヘパリン 50U/ml 添加 5% ブドウ糖液が推奨されている。当院では推奨ヘパリン濃度を用いた初期の症例で特発性の出血イベントを経験したため、現在では低濃度での運用に変更している。今回、パージ液ヘパリン濃度に着目し、その臨床成績を検討したので報告する。**【方法】** 当院で Impella 管理を行った 74 例(平均年齢 67.3 歳)を対象に、パージ液のヘパリン濃度によって 20U/ml 以上の高濃度群 (H 群 : n=5, ECMO 併用 4 件) と 5U/ml の低濃度群 (L 群 : n=69, ECMO 併用 44 件) にわけ、特発性出血イベント (外科手技, 挿入部非関連出血), デバイストラブルについて検討を行った。**【結果】** 両群で補助期間に有意差は認めず (10.0 ± 10.1 日 vs. 7.9 ± 6.6 日, p=0.78)。特発性出血イベント (鼻・口腔内出血 13 件, 消化管出血 4 件, 出血性脳梗塞 1 件) は H 群で有意に多かった (3 例 60.0% vs. 9 例 13.0%, p < 0.01)。ポンプ停止を H 群で 1 例 (20.0%), L 群で 2 例 (2.9%) 認め、両群で有意差を認めなかった (p=0.06)。**【結語】** 低濃度のヘパリン添加パージ液でもデバイス駆動に問題を認めず、出血イベントを回避できることが示唆された。今後、さらなる症例の蓄積と評価のため、J-PVAD registry を用いた多施設での検討が必要と考えられる。

O3-4.

PCPS 施行下での自己心拍出量測定方法について

○小原 章敏¹⁾、小島 久和²⁾

¹⁾ 堺市立総合医療センター、²⁾ 堺市立総合医療センター 集中治療科

経皮的心肺補助装置（PCPS）使用時に自己心拍出量を知る手段があれば、至適な PCPS からの拍出量の決定ができ、PCPS 離脱の重要な指標となる可能性がある。

我々は新たに患者の二酸化炭素排泄量を利用した自己心拍出量測定方法を考案したので報告する。

PCPS 使用時、エネルギー代謝で生じる二酸化炭素は、患者肺と人工肺から排泄される。

$$VCO_2 = VCO_{2PT} + VCO_{2PCPS} \dots (1)$$

総二酸化炭素排泄量： VCO_2 、ヒト肺からの二酸化炭素排泄量： VCO_{2PT} 、人工肺からの二酸化炭素排泄量： VCO_{2PCPS}

一般的に肺胞内二酸化炭素分圧と動脈血液二酸化炭素分圧は等しく、式（2）に示すように二酸化炭素排泄量と肺胞換気量のみで決定される。人工肺においても同様に、人工肺の血中二酸化炭素分圧は人工肺から排泄される二酸化炭素量と換気量（人工肺に流すフロー）にて規定される。二酸化炭素の膜での浸透性は高く、血液から肺胞内を分ける膜（肺胞上皮細胞と人工肺膜）は障壁とならない。

$$PaCO_2 = PACO_2 = VCO_2 / V_A \dots (2)$$

動脈血液二酸化炭素分圧： $PaCO_2$ 、肺胞内二酸化炭素分圧： $PACO_2$ 、肺胞換気量： V

患者の右橈骨動脈の血中二酸化炭素分圧と人工肺の血中二酸化炭素分圧を生理的な範囲ではほぼ等しく管理するが、その場合前述した膜の特性上ヒト肺と人工肺から排泄される二酸化炭素量の比は血流の比となる。

$$VCO_{2PT} : VCO_{2PCPS} = CO_{PT} : CO_{PCPS} \dots (3)$$

ヒトの心拍出量： CO_{PT} PCPS からの拍出量： CO_{PCPS}

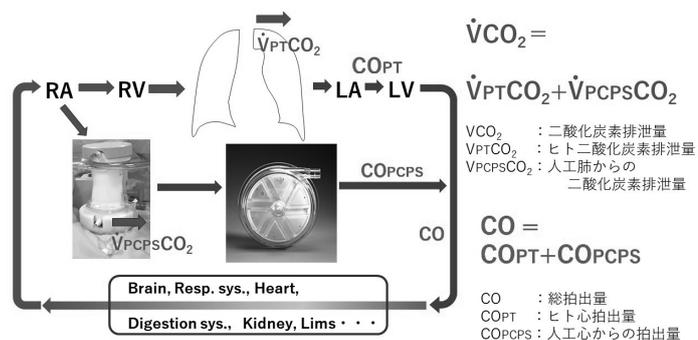
CO_{PCPS} は設定値であり、 CO_{PT} は式 4 となる。

$$CO_{PT} = (VCO_{2PT} \times CO_{PCPS}) \div VCO_{2PCPS} \dots (4)$$

VCO_{2PT} は呼気ガス代謝モニターを用いて測定し、 VCO_{2PCPS} は人工肺からの採血にて二酸化炭素分圧測定（ P_{pcpsCO_2} ）を測定し、人工肺に流すブレンダーからの気体の流量（ F ）を乗ずることで算出できる。

$$VCO_{2PCPS} = F \times P_{pcpsCO_2} \dots (5)$$

上記のごとく簡便な方法で、PCPS 使用時に患者心拍出量を測定することが可能である。実際の症例での使用例と共に報告する。



二酸化炭素は肺と人工肺からそれぞれの血流比で排泄される

O3-5.

ECMO 人工肺中空糸膜に対する走査電子顕微鏡 (SEM) での観察

○小川 竜徳¹⁾、植村 樹²⁾、尾山 千夏³⁾、中野 (田村) 美和³⁾、石塚 幸太¹⁾、勝岡 陽和¹⁾

¹⁾ 国立国際医療研究センター病院 臨床工学室・ECMO センター、

²⁾ 国立国際医療研究センター病院 救命救急センター・救急科・ECMO センター、

³⁾ 国立国際医療研究センター研究所 共通実験室

【目的】 以前の研究で、COVID-19 患者に使用した人工肺中空糸膜からの SARS-CoV-2 リークの可能性について報告した。今回ウイルスリークの原因となるメカニズムを調査するため、臨床使用後の中空糸膜表面を走査電子顕微鏡 (SEM) で観察した。【方法】 対象は、臨床で6時間以上使用された泉工医科工業株式会社 ECMO 人工肺 (HPO-23WH-C) を3例とした。人工肺を生理食塩水 2L で洗浄後、2.5% グルタルアルデヒド / 生理食塩水で固定した後、外装を解体し、最外部・中間部・最深部の中空糸膜を取り出し SEM 観察した。【結果】 最外部と中間部では血液凝固が多数目視できたが、SEM 観察ではそれぞれの中空糸膜表面に大きな変化は認められなかった。最深部では中空糸膜は多角形の芯の各頂点部分で強く屈曲し、シリコンコーティングに亀裂が確認された。【考察】 対象人工肺の最深部は多角形の血液流入部となっており、各頂点では中空糸膜への物理的ストレスが集中しシリコンコーティングに損傷が及ぶものと考えられた。このようにシリコンコーティングが損傷した部位からウイルスリークが生じる可能性が示唆される。

O3-6.

緊急 ECMO 症例に対応可能な CARDIOHELP Quick set up への取り組み

○伴野 誠幸¹⁾、平川 太基¹⁾、菅野 司¹⁾、平良 百萌¹⁾、小田 真矢¹⁾、橋本 美和¹⁾、
浅木 康志¹⁾、山田 文哉¹⁾、西村 隆²⁾、泉谷 裕則^{1) 2)}

¹⁾ 愛媛大学医学部附属病院 ME 機器センター、

²⁾ 愛媛大学大学院医学系研究科 心臓血管・呼吸器外科学講座

【はじめに】

GETINGE GROUP 社製 CARDIOHELP は、中長期使用が可能な ECMO (extracorporeal membrane oxygenation) システムである。しかし、ECMO は呼吸や循環補助として幅広い領域で用いられ、心原性ショックや心肺停止症例においては迅速な V-A ECMO 導入による循環補助が必須である。CARDIOHELP はセットアップに時間を要してしまうことから、当院では緊急 ECMO 症例での選択がされていなかった。そこで、CARDIOHELP セットアップ時の pitfall や手順の見直しにより、迅速な ECMO 導入に向け行ってきた取り組みとプライミング方法の変更によるセットアップ時間の比較を行ったので報告する。

【取り組みと方法】

Quick set up への取り組みとして、プライミングバックへの貯水時間短縮とプライミングバックからのエアード引き込みの改善のため、プライミングバック試作と改良によりプライミング時間の短縮をした。次に、センサー取り付けと校正がプライミング完了後でも可能であれば、セットアップの簡便かつ短縮に繋がると考え、各種センサー取り付け手順変更と圧力センサー校正有無による測定誤差の検証を行った。検証結果より緊急時には圧力センサー校正を省略可としている。当院、臨床工学技士 10 名を対象として、メーカー推奨のプライミング手順（従来法）と当院 Quick set up 手順でのセットアップ時間を計測し比較を行った。

【結果および考察】

プライミングライン 1 本から 3 本に増加させ、プライミングバックへの貯水所要時間が 3 分から 50 秒に短縮した。プライミングバックの材質および形状変更、脱血側のチューブとバック接続部の改良によりエアード引き込みは無くなった。これらの改善でプライミングの簡便さと大幅な時間短縮を得た。圧力センサーの校正必要値は 3.9 ± 3.0 mmHg であった。センサー校正有無による測定誤差は少なく、圧センサーをプライミング前に行わなかったとしても臨床管理上問題となる誤差ではないと考えられた。セットアップ時間の比較結果は、従来法は平均 7 分 26 秒、当院 Quick set up 手順法は平均 2 分 23 秒であり、平均 5 分以上短縮した。CARDIOHELP はセットアップに時間を要してしまうと考えられていたが、今回の取り組みで簡便かつ迅速なセットアップが可能であるシステムとしても選択可能であると考えた。さらに、Quick set up による ECMO 導入後においても、信頼できる各種モニター値による長期 ECMO 管理可能なデバイスであると考ええる。

ご協力企業一覧

第33回日本経皮的心肺補助研究会の開催にあたり、以下の各社から多大なるご支援を賜りました。ここに謹んで御礼を申し上げます。

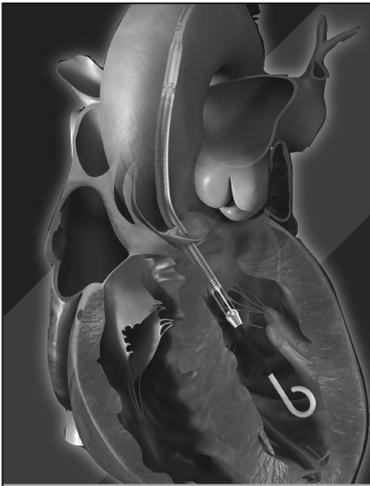
第33回日本経皮的心肺補助研究会
当番世話人 / 会長
日本経皮的心肺補助研究会
世話人 一同

- ・ 一般社団法人群馬大学医学部医学科同窓会刀城クラブ
- ・ 泉工医科工業株式会社
- ・ テルモ株式会社
- ・ ニプロ株式会社
- ・ 日本アビオメッド株式会社

2023年2月17日現在 50音順

Impella®

The World's Smallest Heart Pump



Impella CP
SmartAssist



Impella 5.5
SmartAssist



Impella 制御装置



Impella Connect

販売名: IMPELLA 補助循環用ポンプカテーテル
承認番号: 22800BZ100032000
販売名: IMPELLA 5.5 補助循環用ポンプカテーテル
承認番号: 30300BZ100040000
一般的名称: 循環補助用心内留置型ポンプカテーテル
医療機器クラス分類: IV 高度管理医療機器
特定保険医療材料機能区分: 193 補助循環用ポンプカテーテル

販売名: IMPELLA 制御装置
承認番号: 22800BZ100031000
一般的名称: 循環補助用心内留置型ポンプカテーテル用制御装置
医療機器クラス分類: III 高度管理医療機器 / 特定保守管理医療機器

選任製造販売業者: 日本アビオメッド株式会社
外国特例承認取得者: ABIOMED, Inc.

日本アビオメッド株式会社

〒103-0022
東京都中央区日本橋室町2-2-1 室町東ビルディング12階
Tel: 03-4540-5600 (代表) Fax: 03-6740-1479
<https://www.abiomed.jp/>

ABIOMED ロゴ、ABIOMED、Impella、Impella CP、Impella CP SmartAssist、Impella 5.5 SmartAssist は Abiomed, Inc. の登録商標です。



BIOCUBE® バイオキューブ®ヒータユニット

一般的名称：人工心臓用温度コントロールユニット
医療機器承認番号：30300BZX00204000
クラスⅢ（高度管理医療機器） 特定保守管理医療機器

保温を目的とし、小型軽量化を目指した
温度コントロールユニット

外形寸法：340mm×255mm×190mm（ハンドルを含めず）
本体重量：約9kg



BIOFLOAT® NCVC® バイオフィロート®遠心ポンプ

一般的名称：ヘパリン使用単回使用遠心ポンプ 承認番号：22800BZX00321000
クラス分類：クラスⅣ（高度管理医療機器） 生物由来製品

小型化

血液充填量16mLで
最大吐出量9L/minを実現

非接触

動圧軸受技術の採用により
インペラが非接触で回転

抗血
栓性

T-NCVC®コーティングを施し
抗血栓性を向上

BIOFLOAT® NCVC® バイオフィロート®コンソール

一般的名称：補助人工心臓駆動装置（体外循環装置用遠心ポンプ駆動装置） 承認番号：22800BZX00322000
クラス分類：クラスⅣ（高度管理医療機器） 特定保守管理医療機器

- 本製品は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の委託業務の結果得られたものです。
- NCVCは国立研究開発法人国立循環器病研究センターの登録商標です。
- 「使用方法等」、「警告」、「禁忌・禁止」を含む使用上の注意等については、各製品の添付文書を参照願います。



製造販売
（資料請求先） **ニプロ株式会社**
大阪市北区本庄西3丁目9番3号
TEL：06-6372-2331（代）