

第 28 回日本経皮的心肺補助研究会

プログラム・抄録集



日 程 : 2018 年 2 月 23 日(金)

会 場 : 幕張メッセ 国際会議場 2 階 国際会議室

第 45 回日本集中治療医学会学術集会 第 3 会場

会 長 : 竹田 晋浩(かわぐち心臓呼吸器病院 院長)

第28回日本経皮的心肺補助研究会 プログラム

日 時: 2018年2月23日(金)
世話人会 12:30～13:30
研究会 14:00～18:00

会 場: 世話人会 幕張メッセ 国際会議場2階 会議室202
(第45回日本集中治療医学会学術集会 ミーティングルーム①)
研究会 幕張メッセ 国際会議場2階 国際会議室
(第45回日本集中治療医学会学術集会 第3会場)

講演時間: 教育講演 発表時間 15分 (質疑応答含む)
シンポジウム 発表時間 10分、質疑応答 2分
一般口演 発表時間 4分、質疑応答 2分

プログラム

◆ 開会の挨拶 14:00～14:05

竹田 晋浩 (第28回日本経皮的心肺補助研究会 会長)
(かわぐち心臓呼吸器病院 院長)

◆ 教育講演「補助循環 インペラ」 14:05～14:50

座長: 澤 芳樹 (大阪大学大学院医学系研究科 外科学講座 心臓血管外科学)
平山 篤志 (日本大学医学部附属板橋病院 循環器内科)

E-1. インペラを用いた補助循環

○戸田 宏一

大阪大学大学院医学系研究科 外科学講座 心臓血管外科学

E-2. 心原性ショックにおける新しい補助循環治療～IMPELLA 2.5 日本第1例目の使用経験から得たもの～

○矢作 和之

三井記念病院 循環器内科

E-3. ICUにおけるIMPELLA 補助循環用ポンプカテーテル(IMPELLA 5.0)の管理と問題点について

○髭野 亮太、内山 昭則

大阪大学医学部附属病院 集中治療部

◆ シンポジウム「心肺補助の現状と適応、そして未来」

14:50～15:40

座長:藤野 裕士 (大阪大学大学院医学系研究科 麻酔集中治療医学)

山崎 健二 (社会医療法人北海道循環器病院 先進医療研究所)

S-1. ECMO/VAD 集約化に向けた安全な緊急搬送体制の確立

○竹内 一郎

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

S-2. Respiratory ECMO の現状と未来

○大下 慎一郎

広島大学大学院医歯薬保健学研究科 救急集中治療医学

S-3. 小児心肺補助をめぐる諸課題 —デバイスラグと出口戦略—

○清水 直樹

東京都立小児総合医療センター 救命・集中治療部

福島県立医科大学ふくしま子ども・女性医療支援センター

S-4. 日本の研究から紐解く ECPR の有効症例と集学的治療との関連性—SAVE-J Trial サブ解析—

○中島 啓裕

国立循環器病研究センター 心臓血管内科部門 冠疾患科・心臓血管系集中治療科

◆ 一般口演1「循環補助」

15:40～16:16

座長: 森村 尚登 (東京大学大学院医学系研究科 救急医学)

吉田 靖 (大阪大学医学部附属病院 臨床工学室)

O1-1. 重症急性心筋炎に対して VA ECMO と左室ベントを使用し加療した一例

○京 道人¹⁾、大下 慎一郎¹⁾、木田 佳子¹⁾、太田 浩平¹⁾、細川 康二¹⁾、原田 侑²⁾、

日高 貴之²⁾、片山 桂次郎³⁾、志馬 伸朗¹⁾

1)広島大学大学院 救急集中治療医学、2)広島大学大学院 循環器内科学

3)広島大学大学院 外科学

O1-2. VA-ECMO 離脱を予測するための血行動態指標

○澤田 賢一郎¹⁾、川上 将司¹⁾、田原 良雄¹⁾、藤田 知之²⁾、野口 暉夫¹⁾、小林 順二郎²⁾、
安田 聡¹⁾

1)国立循環器病研究センター 心臓血管内科、2)国立循環器病研究センター 心臓血管外科

O1-3. V-AECMO に追加遠心ポンプを用いた LV ベントシステムの使用経験

○石川 慶、松本 猛志、吉田 幸太郎、楠本 繁崇、吉田 靖、高階 雅紀

大阪大学医学部附属病院 臨床工学部

O1-4. 巨細胞性心筋炎の1例から考える右心系優位に障害された重症ポンプ不全におけるPCPS管理のポイント

○中川 頌子、川上 将司、中野 宏己、浅海 泰栄、岡田 厚、田原 良雄、野口 暉夫、安田 聡
国立循環器病研究センター 心臓血管内科

O1-5. 劇症型心筋炎に対して経皮的BiVADを使用し救命した1例

○吉田 幸太郎¹⁾、堂前 圭太郎²⁾、吉田 昇平²⁾、吉田 靖¹⁾、楠本 繁崇¹⁾、高階 雅紀¹⁾、齋藤 俊輔²⁾、戸田 宏一²⁾、坂田 泰史³⁾、澤 芳樹²⁾

- 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) 大阪大学大学院医学系研究科 循環器内科

O1-6. Venovenous-arterial extracorporeal membrane oxygenation (V-V-A ECMO) 使用による differential hypoxia の改善

○大谷 規彰¹⁾、藤野 剛雄^{2,4)}、肥後 太基^{1,4)}、矢加部 大輔¹⁾、牛島 智基^{3,4)}、田ノ上 禎久³⁾、帯刀 英樹^{3,4)}、筒井 裕之^{1,4)}、塩瀬 明^{3,4)}

- 1) 九州大学病院 循環器内科、2) 九州大学大学院医学研究院 重症心肺不全講座
- 3) 九州大学病院 心臓血管外科、4) 九州大学病院 ECMO センター

◆ 一般口演2「呼吸補助、症例検討」

16:16~17:04

座長：落合 亮一（東邦大学医療センター大森病院 麻酔科）

藺田 誠（名古屋第二赤十字病院 医療技術部 医療工学課）

O2-1. 地方都市中小病院におけるPCPSの経験

○堺 正仁

巨樹の会新武雄病院 総合救急科

O2-2. 体外式膜型人工肺(Extracorporeal membrane oxygenation、以下ECMO)の回路交換時、ハンドクランク使用に陥った1例

○笠原 道¹⁾、清水 敬樹¹⁾、曾我部 志乃¹⁾、毛利 晃大¹⁾、佐藤 裕一¹⁾、小野 将平¹⁾、鈴木 茂利雄¹⁾、荒川 裕貴¹⁾、濱口 純¹⁾、鈴木 大聡¹⁾、萩原 祥弘¹⁾、金子 仁¹⁾、光銭 大裕¹⁾、森川 健太郎¹⁾、三宅 康史²⁾

- 1) 東京都立多摩総合医療センター 救命救急センター、2) 帝京大学医学部 救急医学講座

O2-3. 重症呼吸不全を合併したV-A ECMOに対して脳保護目的に右腋窩動脈追加送血した際の数値シミュレーション

○後藤 武¹⁾、福田 幾夫²⁾、稲村 隆夫³⁾、城田 農³⁾、麓 耕二⁴⁾、齊藤 良明²⁾、福田 和歌子²⁾、大徳 和之²⁾、皆川 正仁²⁾

- 1) 弘前大学医学部附属病院 臨床工学部、2) 弘前大学大学院医学研究科胸部心臓血管外科学講座
- 3) 弘前大学大学院理工学研究科知能機械工学コース、4) 青山学院大学理工学部機械創造工学科

O2-4. VV-ECMO 下に気道ステント留置術を行なった高度気道狭窄症例

○原田 智昭¹⁾、鈴木 祐介¹⁾、工藤 沙也香²⁾

1) 市立釧路総合病院 臨床工学室、2) 市立釧路総合病院 呼吸器内科

O2-5. 気管内出血に対し heparin free の ECMO 管理が有効であった呼吸不全の 1 例

○川野 恭雅、星野 耕大、入江 悠平、村西 謙太郎、長島 亮太郎、中川 丞子、内藤 麻巳子、
石倉 宏恭

福岡大学病院 救命救急センター

O2-6. 間質性肺炎における VV ECMO の使用経験

○横山 俊樹、近藤 康博、木村 智樹、片岡 健介、松田 俊明、山野 泰彦

公立陶生病院 呼吸器・アレルギー疾患内科

O2-7. 肺移植術直後より VA-ECMO を使用し、離脱後に移植肺の肺動脈狭窄が診断された一症例

○前田 明倫¹⁾、土井 研人¹⁾、高井 大輔¹⁾、前原 弘武¹⁾、山本 幸¹⁾、上田 吉宏¹⁾、佐藤 雅昭²⁾、
中島 淳²⁾、森村 尚登¹⁾

1) 東京大学医学部附属病院 救急科、2) 東京大学医学部附属病院 呼吸器外科

O2-8. ECMO 管理中にヘパリン起因性血小板減少症を発症し管理に難渋した一例

○生塩 典敬、小倉 崇以、宮崎 大、中村 光伸

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

◆ 一般口演 3 「ECPR、回路と技術」

17:04~17:46

座長：長尾 建（日本大学病院 循環器内科）

三木 隆弘（日本大学病院 臨床工学室）

O3-1. ECPR に対する多職種合同によるハンズオンセミナーの経験 — 体外循環用シミュレータを用いて—

○押山 貴則¹⁾、佐藤 聖和²⁾、寺島 敏晃²⁾、森田 拓¹⁾、土志田 萌衣²⁾、前田 敦夫³⁾

1) 昭和大学江東豊洲病院 臨床工学室、2) 昭和大学藤が丘病院 臨床工学室

3) 昭和大学藤が丘病院 循環器内科

O3-2. 当センターにおける心原性院外心停止患者に対する ECPR の治療成績

○頭司 良介、八木 良樹、清水 木綿、秋田 尚毅、筈井 寛

大阪府三島救命救急センター 救急科

O3-3. ECPR 施行中の下肢虚血灌流用 sheath を用いた vascular access の検討

○藤谷 亮太¹⁾、茂木 芳賢¹⁾、菊地 皓一郎¹⁾、稲川 湧人¹⁾、持地 貴博¹⁾、鳥羽 清志郎¹⁾、河原 仁美¹⁾、赤星 博和¹⁾、名倉 正明¹⁾、縮 恭一¹⁾、山本 純偉¹⁾、星野 哲也²⁾、小山 泰明²⁾、榎本 有希²⁾、井上 貴昭²⁾

1)筑波大学附属病院 医療機器管理センター、2)筑波大学附属病院 救急集中治療部

O3-4. 泉工医科工業社製 PCPS システム UNIMO の電子ブレンダ流量特性について

○佐藤 智明¹⁾、鈴木 健一¹⁾、河原 香織¹⁾、高木 基¹⁾、内田 千草¹⁾、山田 知見¹⁾、小磯 那津美¹⁾、佐藤 望¹⁾、小林 涼¹⁾、豊富 達智¹⁾、少前 貴康¹⁾、佐々木 拓也¹⁾、戸村 泰規¹⁾、山寄 覚志¹⁾、吉田 康平¹⁾、長谷川 亮¹⁾、新岡 聖美¹⁾、石津 健太¹⁾、鈴木 英正¹⁾、藤原 大樹¹⁾、山口 優佳¹⁾、黄川田 弥生¹⁾、中山 拓也¹⁾、志村 亜由香¹⁾、菊地 舜¹⁾、木村 友子¹⁾、吉村 祐輝¹⁾、山田 理恵¹⁾、双田 幸希¹⁾、鈴木 美凧子¹⁾、金井 佐織¹⁾、梅井 菜央²⁾、市場 晋吾^{1,2)}

1)日本医科大学付属病院 ME 部、2)日本医科大学付属病院 外科系集中治療科

O3-5. ECMO 回路の三方活栓は信頼できるか？～破損に伴う回路空気混入の経験～

○尾田 友広¹⁾、西田 祐樹¹⁾、大川 凌¹⁾、加藤 航平¹⁾、田中 慎二¹⁾、田中 雅人¹⁾、後藤 佳子¹⁾、福井 秀行¹⁾、小林 誠人²⁾

1)公立豊岡病院 臨床工学技術科、2)公立豊岡病院 但馬救命救急センター

O3-6. PCPS のための簡易血液酸素加評価モニタの製作

○松田 考平¹⁾、百瀬 直樹¹⁾、山口 敦司²⁾

1)自治医科大学附属さいたま医療センター 臨床工学部

2)自治医科大学附属さいたま医療センター 心臓血管外科

O3-7. 多様な内蔵モニタ機能を有する超小型 ECMO システムの長期慢性動物実験による耐久性と生体適合性の評価

○片桐 伸将、武輪 能明、築谷 朋典、水野 敏秀、竹下 大輔、秋山 大地、巽 英介
国立循環器病研究センター研究所 人工臓器部

教育講演

E-1.

インペラを用いた補助循環

○戸田 宏一

大阪大学大学院医学系研究科 外科学講座 心臓血管外科学

薬物療法抵抗性の心原性ショックに対しては、IABP や PCPS 等の経皮補助循環装置が用いられてきたが、過去 20 年間で経皮補助循環装置における新しいテクノロジーは出現しておらず、治療の選択肢は限られていた。既存の補助循環装置では血行動態の改善と心筋の負荷軽減を同時に、且つ低侵襲に行うことは難しく、それらを実現できるデバイスとして左心室から大動脈へ直接血液を送り出す経皮的補助人工心臓インペラが開発された。インペラは欧米で 5 万例を超える症例に用いられ、その安全性と効果が確認され、本邦では 2017 年 10 月に大阪大学で最初の 1 例に使用された。以後当院では内科・外科のハートチームの下で、急性心筋梗塞、劇症型心筋炎、拡張型心筋症の急性増悪、感染植込み型 LVAD 摘出後等の 7 例のショック症例にインペラを用いてきた。本講演では我々の経験を踏まえ、適応、手技上の注意と工夫、術後管理などについて報告させて顶きたい。

E-2.

心原性ショックにおける新しい補助循環治療～IMPELLA 2.5 日本第1例目の使用経験から得たもの～

○矢作 和之

三井記念病院 循環器内科

急性心筋梗塞・急性心筋炎・たこつぼ型心筋症などによる薬剤抵抗性の心原性ショックに対する補助循環治療として大動脈バルーンパンピング (intra-aortic balloon pumping: IABP)、経皮的心肺補助装置 (percutaneous cardiopulmonary support: PCPS) といった補助循環デバイスが使用されることがあるが、東京都 CCU ネットワークの報告では、急性心筋梗塞による心原性ショックで PCPS によるサポートを要した場合の 30 日死亡率は 60-70% と極めて高いことが示されている。2017 年より新たに小型の軸流ポンプを内蔵した IMPELLA (アビオメッド社) が補助循環デバイスとして本邦でも使用可能になった。IMPELLA は収縮期、拡張期共に後負荷を増大させることなく循環補助が行える唯一の経皮的補助循環デバイスであり、左室内の血液を汲み出すことによる左室の unloading の効果も期待される。当院では、急性冠症候群に伴う心原性ショック、心肺停止に対し、IMPELLA 2.5 を留置し救命できた症例を経験したので、考察を加えて報告する。

E-3.

ICUにおけるIMPELLA 補助循環用ポンプカテーテル(IMPELLA 5.0)の管理と問題点について

○髭野 亮太、内山 昭則

大阪大学医学部附属病院 集中治療部

循環補助用心内留置型ポンプカテーテル(IMPELLA 補助循環用ポンプカテーテル)の使用が我が国でも 2016 年 9 月に承認された。この装置は心原性ショック症例のうち、従来の大動脈バルーンパンピング(IABP)や経皮的心肺補助(PCPS)による補助循環のみでは救命が困難と考えられる場合に使用すべきとされている。IMPELLA は従来の体外循環を用いた循環補助に比べて非常に低侵襲であるが、カテーテル挿入位置の調整や装着中の抗凝固療法において慎重な管理が必要となる。

欧米では導入の 2008 年以降、急性循環不全に IMPELLA を用いた管理の報告がいくつかある。ISAR-SHOCK では急性心筋梗塞後の循環不全に対して IMPELLA 2.5 が IABP よりも循環サポートにおいて優れているとされており、RECOVER I においては開心術の人工心肺離脱後の循環不全や低心機能に IMPELLA 5.0/LD の導入で早期に血行動態の改善が得られたとしている。IMPELLA は安全に導入でき合併症も少ないとされている中で大きな合併症としては抗凝固療法に伴う出血やデバイス関連のトラブルが挙げられている。今回は合併症を中心に症例を交えて ICU 管理の問題点を報告する。

S-1.

ECMO/VAD 集約化に向けた安全な緊急搬送体制の確立

○竹内 一郎

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】 今後本邦での ECMO ならびに VAD 症例の治療成績向上のためには欧米と同様に集約化が必須である

【目的】 集約化には状態が悪い患者を緊急に、かつ迅速に移送することが必要である。その最適な移送手段を検討すること。

【方法と結果】 ECMO 症例の移送は回路の折れ曲がりや致死的になりうるし、刺入部からの出血対策も重要である。移送手段としてドクターヘリや消防防災ヘリなどの空路搬送、消防救急車、ドクターカーなどの陸路搬送、それ以外に自衛隊 C130 輸送機や支援車Ⅲ型などの大型の消防車両なども移送手段の候補にあがる。それぞれについて時間、天候依存度、移動中の電源確保、スペース、急変時対応のしやすさ等につき検討した。

【結論】 それぞれに利点・欠点はあるものの現時点では支援車Ⅲ型消防車両による転院が有効性が高いと考えられる。事前に地域メディカルコントロール協議会や消防を含めた地域全体での協議、体制作りが安全な移送には不可欠である。

S-2.

Respiratory ECMO の現状と未来

○大下 慎一郎

広島大学大学院 医歯薬保健学研究科 救急集中治療医学

2009 年の H1N1 インフルエンザ・パンデミック以降、呼吸を補助する対外式膜型肺 (extracorporeal membrane oxygenation: ECMO) の有用性が注目を集めるようになった。しかし、欧米諸国における生存率 (60-90%) に比べ、わが国の生存率 (36%) は不良であった。このため、2012 年より ECMO プロジェクトを立ち上げ、使用機器の選択・使用法を調査するとともに、ECMO の生理学、トラブル対策等に関する情報提供や、定期的なシミュレーション講習を行ってきた。

2016 年は再びインフルエンザ関連急性呼吸不全が流行し、その発症率・重症度は 2009 年に匹敵した。全国調査の結果、使用された ECMO コンソール・人工肺・ポンプ機種・カニューレ径は著明に変化し、30 日生存率 (43% vs 100%; $p=0.0003$)・90 日生存率 (36% vs 83%; $p=0.01$) の改善が認められた。また、播種性血管内凝固合併率は減少し、1 回路当たりの使用期間は長期化した。このように、わが国の呼吸 ECMO 管理技術は欧米諸国に匹敵するレベルに向上してきたといえる。今後もさらに安全性・有効性を高めるとともに、原疾患に応じた管理法を検討していくことが必要と考えられる。

S-3.

小児心肺補助をめぐる諸課題 —デバイスラグと出口戦略—

○清水 直樹

東京都立小児総合医療センター救命・集中治療部

福島県立医科大学ふくしま子ども・女性医療支援センター

小児領域の心肺補助については、希少症例の集約化とそれによる診療品質の向上もさることながら、デバイスラグと出口戦略にかかる深刻な課題を抱えている。

ELSO 登録データは 78,397 例に達し、新生児・乳児を含めた小児が 55,886 (71%) を占め、生存退院率は成人の 47% に対して 62% にのぼる。このような豊富な需要と良好な成績にもかかわらず、ECMO はじめ心肺補助関連医療機器のデバイスラグは、小児領域においてより深刻であることは周知のとおりである。新生児用ダブル・ルーメン・カテーテルと STCF-VAD 用デバイスをめぐる課題事例を提示する。

出口戦略として、EXCOR 承認は嬉しいことである。しかし、心臓移植待機が VAD 待機にすり替わっただけと言えなくもない現況にある。わが国の小児脳機能停止患者に対するオプション提示の前提条件の再整備、ECMO と EXCOR をブリッジする体制構築、新規医療機器・再生医療を含めた新たな挑戦など、未来に向けて多くの課題が存在している。

S-4.

日本の研究から紐解く ECPR の有効症例と集学的治療との関連性—SAVE-J Trial サブ解析—

○中島 啓裕

国立循環器病研究センター 心臓血管内科部門 冠疾患科・心臓血管系集中治療科

従来の心肺蘇生 (CPR) により自己心拍再開 (ROSC) を得ることができなかった難治性心停止患者に対する蘇生法として、近年 extracorporeal CPR (ECPR) に対する期待が高まっている。最新の蘇生ガイドラインにおいて、少数のエビデンスから ECPR は限定された患者において有効な可能性があるとして記載されており、ECPR の有効な症例を解明することが喫緊の課題となっている。特に、導入までに時間がかかり、かつ十分な情報が得られない院外心停止患者 (OHCA) において、我々は ECPR の導入に日々悩むことが多い。今日まで、OHCA に対して ECPR が有効な可能性を示した重要なエビデンスは、主に本邦から発信されている。その中でも Study of Advanced Life Support for Ventricular Fibrillation with Extracorporeal Circulation in Japan (SAVE-J) 研究は ECPR 導入症例数が多く、追跡率が高い研究である。今回、我々は SAVE-J 研究を詳細に解析することで、①ECPR の有効な症例および②ECPR とその他の集学的治療との関連性を検討した。

O1-1.

重症急性心筋炎に対して VA ECMO と左室ベントを使用し加療した一例

○京 道人¹⁾、大下 慎一郎¹⁾、木田 佳子¹⁾、太田 浩平¹⁾、細川 康二¹⁾、原田 侑²⁾、
日高 貴之²⁾、片山 桂次郎³⁾、志馬 伸朗¹⁾

¹⁾広島大学大学院 救急集中治療医学、²⁾広島大学大学院 循環器内科学

³⁾広島大学大学院 外科学

背景: 重症心原性ショックにおける VA ECMO (veno-arterial extracorporeal membrane oxygenation) では、大腿動脈送血による後負荷増大・左室拡張末期圧上昇が生じうる。また、心腔内の血流うっ滞による左室内血栓形成も生じうる。これらの合併症を軽減するため、VA ECMO に左室ベントを併用した重症急性心筋炎の一例を報告する。

症例: 35 歳男性。当院搬送 2 日前より、前医にて急性心筋炎の診断で入院加療されていた。当院搬送当日、心肺停止となり、VA ECMO 導入後に当院へ転院した。

当院入院時の心臓超音波検査では、心収縮・大動脈弁開放を全く認めなかった。入院翌日も同所見に変化はなく、肺うっ血や左室内血栓形成の合併が懸念されたため、左開胸で左室心尖部から 18Fr 左室ベントカテーテルを挿入し、左室ベントを開始した。VA ECMO・左室ベントのフローはそれぞれ 3L/分・1L/分とした。以後、明らかな血栓形成や肺うっ血を来すことなく、入院 8 日目、心移植目的で他院へ転院した。

結語: 重症急性心筋炎に対し、VA ECMO・左室ベントを併用し、合併症を伴うことなく管理することができた。今後は、より低侵襲的なベント法として、IMPELLA 補助循環用ポンプカテーテルを含めた新たな左室ベント戦略の検討が重要である。

O1-2.

VA-ECMO 離脱を予測するための血行動態指標

○澤田 賢一郎¹⁾、川上 将司¹⁾、田原 良雄¹⁾、藤田 知之²⁾、野口 暉夫¹⁾、小林 順二郎²⁾、
安田 聡¹⁾

¹⁾国立循環器病研究センター 心臓血管内科、²⁾国立循環器病研究センター 心臓血管外科

目的: VA-ECMO は心停止や心原性ショック患者への循環補助に有用だが、離脱を予測する心機能評価法の報告は少ない。我々は、左室駆出時間 (LVET) が離脱指標となると仮定し離脱予測因子を検討した。方法: 2013 年 1 月から 2017 年 3 月に心停止、心原性ショックの適応で VA-ECMO 補助をした 54 例 [平均年齢 67 歳 (51-77 歳)、男性 38 例] を解析した。LVET は心拍数で補正した補正 LVET (LVETc) を用いた。結果: 離脱群は 27 例、非離脱群は 27 例であり、離脱群で LVETc [269 (231-309) ms]、左室内径短絡率 [19 (12-25) %]、左室流出路-速度時間積分値 [10.9 (9.3-13.0) cm] は有意に高く、PCWP [14 (9-16) mmHg] は有意に低かった ($P < 0.05$)。多変量解析の結果、LVETc を前負荷で補正した値である LVETc/PCWP は離脱における独立した重要な指標であった ($OR = 1.17; 95\% CI = 1.07-1.31; P < 0.001$)。結語: LVETc/PCWP は VA-ECMO 離脱を予測する重要な因子となる可能性がある。

O1-3.

V-AECMO に追加遠心ポンプを用いた LV ベントシステムの使用経験

○石川 慶、松本 猛志、吉田 幸太郎、楠本 繁崇、吉田 靖、高階 雅紀

大阪大学医学部附属病院 臨床工学部

【緒言】劇症型心筋炎症患者に対し V-A ECMO とは独立した遠心ポンプにて脱血する V-A ECMO+LV ベントシステムを構築し使用したので報告する。

【対象、方法】2017 年 1 月から 11 月まで全 5 症例。LV ベントシステムとして Gyropump、Rotaflow pump、人工肺には BIOCUBE を用いた。Apical からの脱血管は VFEM カニューレを使用し脱血流量と血流速を考慮しサイズを 18Fr 以下とした。ベント回路は V-A ECMO の送血回路と Y 字回路で接続した。ベンティング評価には心エコーや脈圧を指標にベント血流量を調整した。

【結果】離脱 3 例、BiVAD 移行 1 例、MOF による死亡 1 例であった。補助期間 24 ± 23 日で、ECMO 血流量 $PI 2.78 \pm 0.28$ L/min/m²、LV ベント血流量 1.13 ± 0.5 L/min であった。重度肺水腫、左室内血栓、溶血所見は認められなかった。心機能回復に伴いベントのみ離脱し ECMO への移行する症例が多い一方、LV ベントを残し LVAD へ移行となる症例も経験した。

【考察】心機能回復には LV 内血液のベンティングが重要であるが、専用 pump の導入で容易に調節し得た。LVAD への移行を考慮する症例ではカニューレのサイズアップを検討する必要があると思われた。

【結語】本システムは、独立して流量調節できる点で有用であった。

O1-4.

巨細胞性心筋炎の 1 例から考える右心系優位に障害された重症ポンプ不全における PCPS 管理のポイント

○中川 頌子、川上 将司、中野 宏己、浅海 泰栄、岡田 厚、田原 良雄、野口 暉夫、安田 聡

国立循環器病研究センター 心臓血管内科

劇症型心筋炎は重篤な両心機能低下をきたすことが多く、IABP や Impella のような左心系のみの補助循環装置で不十分な場合は、右心系負荷を強力に軽減させることが可能な PCPS が適応となる。しかし PCPS 管理中の右心機能の指標を検証した報告はない。

77 才女性。心エコーで両心機能低下を認め、右心カテーテル検査で肺動脈楔入圧 12mmHg、肺動脈圧 23/12mmHg、右房圧 12mmHg、心係数 1.57L/min/m² と右心系優位のポンプ不全を認め、心筋生検で巨細胞性心筋炎と診断した。ドブタミン、免疫抑制療法を開始したが、臓器障害が進行し、第 3 病日に PCPS、IABP を挿入した。

右房圧が一定の条件での右室流出路速度時間積分値(RVOT-VTI)、三尖弁輪心尖方向移動距離(TAPSE)の改善を右心機能回復指標とし、第 9 病日に PCPS 離脱に成功した。

これらの指標をモニタリングすることで、適切な PCPS のウィーニングや離脱が可能と考える。今回、我々は PCPS 管理中の右心機能の回復を正確に評価し、離脱過程で起こる急激な右心負荷上昇に適切に対応することで PCPS の離脱に成功した症例を通して、PCPS 管理中の右心機能評価の注意点を考察したい。

O1-5.

劇症型心筋炎に対して経皮的 BiVAD を使用し救命した 1 例

○吉田 幸太郎¹⁾、堂前 圭太郎²⁾、吉田 昇平²⁾、吉田 靖¹⁾、楠本 繁崇¹⁾、高階 雅紀¹⁾、齋藤 俊輔²⁾、戸田 宏一²⁾、坂田 泰史³⁾、澤 芳樹²⁾

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⁾大阪大学大学院医学系研究科 循環器内科

【背景】劇症型心筋炎の重症心不全症例は、両心室の機械補助を必要とする場合があり、開胸を伴う方法では侵襲が高くなる。今回、経皮的 BiVAD を用いて救命し得た 1 例を経験したので報告する。

【症例】49 歳女性。主訴に心窩部痛、嘔吐。心機能低下を認め心筋炎を疑い当院へ搬送された。来院後に IABP および PCPS を実施したが、心機能は改善せず順行性の補助を必要と判断し、左心補助に IMPELLA5.0、右心補助に ECMO を用いた経皮的 RVAD へ conversion する方針となった。IMPELLA5.0 は左大腿動脈に挿入した。ECMO の脱血は右大腿静脈から挿入したクイックドロ-25 Fr を右房に、送血はバイオメディカス 17 Fr の脱血管を右鎖骨下静脈から挿入して先端を肺動脈本幹に留置した。IMPELLA5.0 の流量は 3.5 L/min (補助レベル P6)、RVAD は 4.0-4.7 L/min で管理した。手術時間 2 時間 33 分。TR は trivial から mild で推移し、RVAD 離脱後も同程度であった。BiVAD 開始から RVAD 離脱は 12 日後、IMPELLA 離脱は 15 日後であった。

【考察および結語】経皮的 BiVAD は低侵襲で施行可能で、BTR もしくは BTD を目的とした新たな補助循環戦略のツールとなりえる可能性がある。今後、症例数を重ねて有効性を検討する必要がある。

O1-6.

Veno-veno-arterial extracorporeal membrane oxygenation (V-V-A ECMO) 使用による differential hypoxia の改善

○大谷 規彰¹⁾、藤野 剛雄^{2,4)}、肥後 太基^{1,4)}、矢加部 大輔¹⁾、牛島 智基^{3,4)}、田ノ上 禎久³⁾、帯刀 英樹^{3,4)}、筒井 裕之^{1,4)}、塩瀬 明^{3,4)}

1)九州大学病院 循環器内科、2)九州大学大学院医学研究院 重症心肺不全講座

3)九州大学病院 心臓血管外科、4)九州大学病院 ECMO センター

Veno-arterial extracorporeal membrane oxygenation (VA ECMO) は心原性ショックに対する循環呼吸補助に有用であり、広く用いられている。しかしながら、重度の肺障害を合併している場合は心機能の回復過程において、上半身の酸素濃度が下半身と比較し低下する differential hypoxia が生じ、心臓や脳が虚血に曝される危険性がある。2016 年 8 月から 2017 年 12 月までに当院で VA ECMO 使用中に differential hypoxia を来した症例に veno-veno-arterial extracorporeal membrane oxygenation (V-V-A ECMO) を導入した 5 症例 (平均年齢 51 ± 19 歳、男性 2) を経験した。VA-ECMO 導入となった原疾患は拡張型心筋症、急性肺塞栓、肺高血圧、劇症型心筋炎、急性冠症候群であった。V-V-A ECMO 導入前の VA ECMO 流量は 2.1 ± 0.8 L/min で、血圧は 93 ± 14 mmHg、心拍出係数は 3.0 ± 1.3 L/min/m²、左室駆出率は 36 ± 25% であった。人工呼吸器管理の吸入酸素濃度 (Fraction of inspiratory oxygen, FiO₂) 66 ± 9% 下での右橈骨動脈酸素分圧は 75 ± 26 mmHg であった。V-V-A ECMO 導入後には FiO₂ 44 ± 26% 下での右橈骨動脈酸素分圧は 147 ± 118 mmHg であった。心機能の回復に従い、V-V-A ECMO から veno-venous ECMO (VV ECMO) へ移行したが、VA ECMO、V-V-A ECMO、V-V ECMO 導入時間は、それぞれ 112 ± 79 時間、95 ± 75 時間、103 ± 121 時間であった。最終的に 4 症例が VV ECMO より離脱し、退院となった。V-V-A ECMO は differential hypoxia の改善に有効と考えられた。

一般口演 2

O2-1.

地方都市中小病院における PCPS の経験

○堺 正仁

巨樹の会新武雄病院 総合救急科

本院は佐賀県武雄市にある 200 床(急性期 160 床、回復期 40 床)の救急病院である。心臓外科医である著者が赴任し 7 年間で 20 例の PCPS 症例を経験した、

症例の内訳は

- 1) 急性冠動脈疾患 5 例
- 2) ARDS に対する ECMO 4 例
- 3) 心停止 11 例

主に院内発症の原因不明もしくは急変疾患に対して PCPS 装着の適応としている。

本院での経験から今後の課題を提示する。

O2-2.

体外式膜型人工肺(Extracorporeal membrane oxygenation、以下 ECMO)の回路交換時、ハンドクランク使用に陥った 1 例

○笠原 道¹⁾、清水 敬樹¹⁾、曾我部 志乃¹⁾、毛利 晃大¹⁾、佐藤 裕一¹⁾、小野 将平¹⁾、鈴木 茂利雄¹⁾、荒川 裕貴¹⁾、濱口 純¹⁾、鈴木 大聡¹⁾、萩原 祥弘¹⁾、金子 仁¹⁾、光銭 大裕¹⁾、森川 健太郎¹⁾、三宅 康史²⁾

1) 東京都立多摩総合医療センター 救命救急センター、2) 帝京大学医学部 救急医学講座

【はじめに】ECMO 管理に際し、ハンドクランクの重要性は認識されている。しかしながら実臨床でのハンドクランクの使用経験は多くないと考えられるため、当院での経験を紹介する。

【症例】特発性拡張型心筋症と心房細動治療中の 50 歳台、男性。突然発症の呼吸困難を主訴に救急車で前医救急外来受診。市中肺炎及び心不全の診断で入院。抗菌薬投与及び人工呼吸管理を行うも、PF 比 60 (PEEP15)と呼吸不全増悪。同日当院へ相談があり、ECMO チームが赴き、VV-ECMO 導入、当院へ転院搬送。翌日、VV→VAV へ変更および遠心ポンプ・人工肺交換を実施。直後、血流量 5→0.8LPM へ低下。回路変更直後であり、回路内圧測定は未実施。回路に屈曲部は無く、直前まで稼働しておりカニューレが原因の可能性は低いと判断。遠心ポンプもしくは人工肺が原因と考え、ハンドクランクへ変更するも流量低値のまま。人工肺の問題と判断し、プライミング済みの回路へ再度回路変を変更。循環動態の変動は最小限で済んだ。

【考察】回路内圧測定が「標準装備」となったものの、回路交換時に内圧測定を実施している施設はほとんど無いと思われる。今回の経験を踏まえ、回路変更時の「リアルタイムの内圧測定」を標準化していく。

O2-3.

重症呼吸不全を合併した V-A ECMO に対して脳保護目的に右腋窩動脈追加送血した際の数値シミュレーション

○後藤 武¹⁾、福田 幾夫²⁾、稲村 隆夫³⁾、城田 農³⁾、麓 耕二⁴⁾、齊藤 良明²⁾、福田 和歌子²⁾、大徳 和之²⁾、皆川 正仁²⁾

¹⁾弘前大学医学部附属病院 臨床工学部、²⁾弘前大学大学院医学研究科胸部心臓血管外科学講座

³⁾弘前大学大学院理工学研究科知能機械工学コース、⁴⁾青山学院大学理工学部機械創造工学科

【緒言】重症呼吸不全を合併した補助循環施行時は循環動態の改善とともに低酸素血が全身に暴露されることが知られている。我々は大腿動静脈に加えて、脳保護目的に右腋窩動脈追加送血した際の灌流領域について数値シミュレーションを用いて検討した。

【方法】健常成人男性の CT 画像をもとに三次元モデルを作成し計算した。境界条件として流入条件は総血流量を 5 L/min になるように自己心拍出量を 1 L/min 固定として、右腋窩動脈送血を 1-3 L/min まで 0.5 L ずつ増加させ、大腿動脈送血も同様に 3-1 L/min まで減少させた。各末梢動脈への流出条件は生体同様とした。

【結果】右腋窩動脈送血の増加、大腿動脈送血の減少とともに右腋窩動脈からの血流は末梢側に脳血管分枝、胸部大動脈、肋間動脈まで灌流領域を広げていった。右腋窩動脈送血を 1.5 L/min まで増加した時点で左鎖骨下動脈まで灌流しはじめ、2 L/min 時点で脳血管全体に十分灌流した。

【考察】右腋窩動脈追加送血する際は 1.5 L から 2 L/min (全体の総送血流量の 30-40 %) の送血流量で低酸素に対する脳保護は可能と考える。しかし自己心拍がある場合は右腋窩動脈からの血流は中枢側である冠動脈には灌流しなかった。

O2-4.

VV-ECMO 下に気道ステント留置術を行なった高度気道狭窄症例

○原田 智昭¹⁾、鈴木 祐介¹⁾、工藤 沙也香²⁾

¹⁾市立釧路総合病院 臨床工学室、²⁾市立釧路総合病院 呼吸器内科

【目的】高度な気管狭窄症例に対し気道ステント留置術中における換気不能時の呼吸補助を VV-ECMO にて対応した症例を経験したので報告する。**【症例・経過】**62歳。男性。3年前に胃がんに対する ESD 後で特に合併症はなし。咳嗽と血痰が出現したため他院にて精査したところ CT にて縦隔リンパ節腫大、気管圧排所見あり当院呼吸器内科へ紹介となる。入院当日に急性呼吸不全となり挿管管理を要し、気管支鏡下生検・腫瘍へのエタノール局注・化学療法が開始された。入院時より更に増大した腫瘍により両主気管支部を塞ぐ様な組織の肥厚・腫脹変化と蓋の様な組織のため排痰不全・換気不全を呈し呼吸管理に難渋したため、薬物療法による縮小効果が出るまでの気管閉塞解除を目的に VV-ECMO 下で気道ステント留置術を行うこととなった。**【方法】**VV-ECMO は脱血カニューレにエドワーズ社製 VFem22Fr を大腿静脈から IVC へ留置し、送血カニューレはテルモ社製キャピオックス経皮カテーテル 18Fr を大腿静脈から右房に留置した。術中灌流量は 3.0~3.5L/min とし SPO₂90%以上を目標とした。**【結果】**気道ステント留置手技中は換気停止となったが SPO₂は目標値以上を確保することができ、主気管支に気道ステントを留置し留置術終了後に VV-ECMO から離脱した。気道ステント留置後、呼吸管理は安定し後日の治療に繋げることができたが術後6週間後に呼吸不全にて死亡した。**【考察】**VV-ECMO の注意点として送脱血部位による再循環と灌流量確保が上げられる。この2点への対応策としては送脱血カニューレ留置位置とカニューレ特性が上げられ、症例により適した留置位置を選択し、カニューレの形状も考慮するべきであると考えられる。**【結語】**高度気道狭窄を来した症例に対し状況に応じた VV-ECMO にて留置術中の呼吸補助を行うことができ、後の治療に繋げることができた。

O2-5.

気管内出血に対し heparin free の ECMO 管理が有効であった呼吸不全の 1 例

○川野 恭雅、星野 耕大、入江 悠平、村西 謙太郎、長島 亮太郎、中川 丞子、内藤 麻巳子、
石倉 宏恭

福岡大学病院 救命救急センター

ECMO 管理時の出血イベントに対する抗凝固薬のアプローチには、低容量の抗凝固薬投与の継続か投与中止かの、いずれかの選択肢がある。今回、気管出血を合併した呼吸不全症例に対しヘパリンを使用せずに 5 日間の ECMO 管理を行い、良好な転帰を辿った症例を経験したので報告する。症例は 64 歳、男性。62 歳時に COPD による呼吸不全に対し、脳死左肺移植術を実施されている。今回、自己肺である右肺に肺炎を発症し、CO₂ ナルコーシスとなり、当センターへ入院となった。入院時の動脈血液ガス分析にて pH 7.088, PaCO₂ 140mmHg と人工呼吸管理にてコントロール困難な重度の換気障害を認めたため、同日 vv-ECMO を開始した。その後、ECMO 導入 4 日目に右中下葉から活動性出血を認め shock vital となった。直ちに、輸血及びヘパリンの中止、プロタミンによる拮抗を行ない、気管出血に対して、気管内へのトロンビン散布及び気管支閉塞カテーテルによる出血コントロールを行った。その後、vital sign は安定したが、少量の気管出血は継続し APTT は 50sec 前後と延長していたため、ヘパリンは再開せずに ECMO 管理を行い、呼吸状態改善後の ECMO 導入 9 日目に vv-ECMO を離脱した。抗凝固薬を使用しない ECMO 管理には、血栓症のリスクが伴う。適応に関しては今後も議論が必要である。

O2-6.

間質性肺炎における VV ECMO の使用経験

○横山 俊樹、近藤 康博、木村 智樹、片岡 健介、松田 俊明、山野 泰彦
公立陶生病院 呼吸器・アレルギー疾患内科

【背景】間質性肺炎における急性期人工呼吸管理については非侵襲的人工呼吸の有効性が認識されつつあるが、挿管人工呼吸については無効とする報告が多い。さらに積極的治療を希望する症例については ECMO を行うことがあるが、現在のところ十分に検証されていない。

【方法】2010 年 1 月～2018 年 1 月、当院の Respiratory ECMO 22 例中、間質性肺炎急性増悪及び急性間質性肺炎に対して ECMO を使用されていた症例を対象とし、診療録より後方視的検討を行った。

【結果】期間中 7 例(年齢 61 歳、APACHE-2 25, SOFA 10(中央値))で間質性肺炎に ECMO が施行されていた。原疾患は 4 例が Clinically Amyopathic DM、2 例が膠原病関連間質性肺炎急性増悪、1 例が特発性間質性肺炎急性増悪だった。ECMO 使用日数は 12 日(3-84 日)であり、4 例で ECMO 生存離脱、3 例が生存退院だったが、死亡例はすべて 2014 年以前の症例だった。

【まとめ】ECMO の適応としては呼吸不全の原因が可逆性であるかどうか重要となるが、間質性肺炎については十分なコンセンサスはない。ただし海外では脳死肺移植の機会が多く、ECMO を用いて移植待機する報告も散見される。今後もさらなる経験の集積が必要と考えるが、当院においては間質性肺炎の ECMO 症例においても比較的救命例がみられていた。

O2-7.

肺移植術直後よりVA-ECMOを使用し、離脱後に移植肺の肺動脈狭窄が診断された一症例

○前田 明倫¹⁾、土井 研人¹⁾、高井 大輔¹⁾、前原 弘武¹⁾、山本 幸¹⁾、上田 吉宏¹⁾、佐藤 雅昭²⁾、
中島 淳²⁾、森村 尚登¹⁾

1) 東京大学医学部附属病院 救急科、2) 東京大学医学部附属病院 呼吸器外科

【背景】肺移植後の PGD に対する ECMO 使用については、ELSO のガイドラインにも記載されている通り、治療抵抗性の PGD に対する最終手段として捉えられている。また、早期施行例と晚期施行例とを比較した際には、晚期施行例での予後が極端に悪いことも知られている。

【症例】59 歳男性。

【経過】治療歴 3 年程度の間質性肺炎に対して、脳死片肺移植術施行目的に入院。グラフト肺の虚血時間が長かったことから、PGD の予防のため、術中に人工心肺から VA-ECMO に変更した。術後 48 時間が経過し、術後早期の虚血再灌流障害及びそれに伴う PGD が落ち着いたと思われる段階で VA-ECMO を離脱した。ECMO の weaning 時から EtCO₂(呼気終末炭酸ガス分圧)と PaCO₂(動脈血炭酸ガス分圧)とに解離が見られており、そのことを契機として、グラフト肺の肺動脈狭窄が診断され、術後 1 ヶ月が経過した時点で、肺動脈のバルーン拡張術を施行し、独歩退院となった。

【考察】肺移植術直後に VA-ECMO を装着することの意義及びそれに伴う不利益について文献を交えて報告する。

O2-8.

ECMO 管理中にヘパリン起因性血小板減少症を発症し管理に難渋した一例

○生塩 典敬、小倉 崇以、宮崎 大、中村 光伸

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

近年、重症呼吸不全に対する体外式膜型人工肺(extracorporeal membrane oxygenation; ECMO)を導入する機会が増えている。ヘパリンコーティング回路の登場に代表されるように、機器の改良に伴い ECMO による重症呼吸不全の治療成績は向上した。しかし、ECMO では回路内血栓症のリスクをゼロにすることはできないため、抗凝固療法として未分画ヘパリンなどが投与される。一方、ヘパリンの合併症として、ヘパリン起因性血小板減少症(Heparin-Induced Thrombocytopenia; HIT)がある。ヘパリンコーティング回路の使用が一般的となった今日の ECMO 管理では、HIT は重篤な問題となりうる。今回、我々は、緑膿菌肺炎に侵襲性肺アスペルギルス症を併発し ECMO 導入となったが、導入後 6 日目に HIT を発症し、その管理に難渋した症例を経験した。本報告では、HIT に対する若干の文献的考察を加え、ECMO 管理中における HIT への対応について議論する。

O3-1.

ECPR に対する多職種合同によるハンズオンセミナーの経験 —体外循環用シミュレータを用いて—

○押山 貴則¹⁾、佐藤 聖和²⁾、寺島 敏晃²⁾、森田 拓¹⁾、土志田 萌衣²⁾、前田 敦夫³⁾

1) 昭和大学江東豊洲病院 臨床工学室、2) 昭和大学藤が丘病院 臨床工学室

3) 昭和大学藤が丘病院 循環器内科

【はじめに】心停止患者において心源性心停止が疑われ血流停止時間の短い場合には経皮的心肺補助を使用した心肺蘇生 (ECPR) を考慮する必要がある。ECPR の導入には迅速なカニューレション、プライミングを行うことにより良好な予後が期待できる。今回、体外循環用シミュレータを用いたハンズオンセミナーを経験したので報告する。

【対象・方法】ECPR、Cardiac ECMO に関わる医師・看護師・CE の合同のセミナーとし、特に経験の浅いスタッフを中心にトラブルシューティング、体外循環用シミュレータを用いた疑似体験、管理方法のレクチャーに重点を置いて行った。参加者 31 名を 4 班に分け 1 班 20 分間で 4 つのセクションを回る方法とし終了後にアンケートを行った。

【結果】アンケート結果では、経験年数は 1～5 年目までが 52% であり、ECMO に不安を感じたことがあるスタッフは全体の 97% であった。各セクションでの満足度は、「とても満足」・「満足」が 87%～97% であった。また、参加者全員が「また参加したい」と回答していた。

【考察】ECPR、Cardiac ECMO について理解し、トラブルを実際に体験することで不安を取り除き ECPR の対応が落ち着いて行えるようになると期待できる。シミュレータを用いた事により導入時や管理のポイントを実際に体験でき、合同のハンズオンセミナーは有用であったと思われる。また、スタッフが共通の意識で業務を行うことにより、予想されるトラブルを事前に防ぐことができ安全性が向上すると考えられた。

【まとめ】体外循環用シミュレータを用いたことで、より実践的なシミュレーションを行うことが出来、トラブル事象も実際に見ることで良い経験が出来た。しかし、1 つの班が 7～8 名とやや多く 1 人当たりの操作のための時間が少なくなってしまった。アンケート結果・意見などを考慮し有意義なハンズオンセミナーを定期的に行えるように検討していきたい。

O3-2.

当センターにおける心原性院外心停止患者に対する ECPR の治療成績

○頭司 良介、八木 良樹、清水 木綿、秋田 尚毅、筈井 寛

大阪府三島救命救急センター 救急科

【背景】近年、院外心停止症例に対する extracorporeal cardiopulmonary resuscitation (ECPR)が普及しつつある。JRC 蘇生ガイドライン 2015 でも弱い推奨ではあるものの“実施可能な施設における一定の基準を満たした症例に対する救命治療”として提案されているが、相当量の医療資源を要する高額な医療であり、“どのような症例に ECPR を考慮すべきか?”という重要な課題が残されている。

【目的】当センターでの心原性院外心停止症例に対する ECPR の治療成績を検討する。

【対象と方法】2007 年 1 月から 2016 年 12 月に ECPR を行った心原性院外心停止症例を対象に、診療録を基に後ろ向きに検討した。

【結果】対象症例 57 例中、17 例(29.7%)で良好な神経学的転帰を得た。神経学的転帰による比較では、転帰良好群で初期調律ショック適応波形(100% vs 70%, P=0.011)、来院時ショック適応波形(94.1% vs 57.5%, P=0.011)が有意に多かった。時間経過に関しては、転帰良好群において、覚知および来院から ECMO 開始までが有意に短く(44 分 vs 49 分, P=0.035, 15 分 vs 21 分, P=0.012)、虚脱もしくは覚知から ECMO 開始が 60 分以上の症例はなかった(0% vs 27.5%, P=0.024)。

【考察】当センターにおける心原性院外心停止に対する ECPR の治療成績は良好であった。ECPR における適切な候補者について考察する。

PCPS-O3-3.

ECPR 施行中の下肢虚血灌流用 sheath を用いた vascular access の検討

○藤谷 亮太¹⁾、茂木 芳賢¹⁾、菊地 皓一郎¹⁾、稲川 湧人¹⁾、持地 貴博¹⁾、鳥羽 清志郎¹⁾、河原 仁美¹⁾、赤星 博和¹⁾、名倉 正明¹⁾、縮 恭一¹⁾、山本 純偉¹⁾、星野 哲也²⁾、小山 泰明²⁾、榎本 有希²⁾、井上 貴昭²⁾

1)筑波大学附属病院 医療機器管理センター、2)筑波大学附属病院 救急集中治療部

【目的】Extracorporeal cardiopulmonary resuscitation(ECPR)施工例では急性腎障害を併発し Continuous renal replacement therapy(CRRT)導入となる患者を多く経験するが、集学的管理を行うため中心静脈ライン・補助 Device 等の更なる追加により vascular access (VA)の確保が困難となる事をしばしば経験する。今回 VA の確保が困難な症例に対し、下肢虚血対策で挿入した下肢虚血灌流用 sheath を VA として用いた Continuous hemodia filtration(CHDF)の治療効果について検討する。

【対象・方法】ECPR 施行後腎障害を併発した症例に対して透析用非カフ型カテーテルを使用した 3 例を A 群、下肢虚血灌流用シースを使用した 3 例を B 群として小分子量物質(BUN、Cr、K)の除去率を算出し比較検討した。

【結果・考察】今回、A 群 B 群の VA の違いによる小分子量物質除去率の比較に差はなかったが、B 群では下肢灌流に透析装置を使用することで血流量の調整や安定維持、返血圧モニタリングによる Vascular complications の発生予防が可能であった。

【結語】下肢虚血対策で挿入する灌流用シースは有効な vascular access になり得る。

O3-4.

泉工医科工業社製 PCPS システム UNIMO の電子ブレンダ流量特性について

○佐藤 智明¹⁾、鈴木 健一¹⁾、河原 香織¹⁾、高木 基¹⁾、内田 千草¹⁾、山田 知見¹⁾、小磯 那津美¹⁾、佐藤 望¹⁾、小林 涼¹⁾、豊富 達智¹⁾、少前 貴康¹⁾、佐々木 拓也¹⁾、戸村 泰規¹⁾、山崎 覚志¹⁾、吉田 康平¹⁾、長谷川 亮¹⁾、新岡 聖美¹⁾、石津 健太¹⁾、鈴木 英正¹⁾、藤原 大樹¹⁾、山口 優佳¹⁾、黄川田 弥生¹⁾、中山 拓也¹⁾、志村 亜由香¹⁾、菊地 舜¹⁾、木村 友子¹⁾、吉村 祐輝¹⁾、山田 理恵¹⁾、双田 幸希¹⁾、鈴木 美凧子¹⁾、金井 佐織¹⁾、梅井 菜央²⁾、市場 晋吾^{1,2)}

1) 日本医科大学付属病院 ME 部、2) 日本医科大学付属病院 外科系集中治療科

【背景】泉工医科工業社製 PCPS システム(以下:UNIMO)で ECMO 導入し 14 日間補助を行った際、オートフラッシュ時にのみアラームが発生する事象を経験した。

【目的】UNIMO の使用経験から電子ブレンダの流量特性について検討した。

【対象と方法】対象は UNIMO の電子ブレンダで方法は2つで、1つ目は定常流ガス吹送時(1L/min 毎)のガス流量を実測し誤差を評価。2つ目は臨床使用の模擬として 0.5L/min 毎に定常流ガス吹送量を増量した時の、オートフラッシュ(10L/min か 1L/min 毎)流量を実測し誤差を評価した。

【結果】定常流ガス吹送では吹送量が多いほど誤差の実測値は増えるが、吹送流量に対する誤差の割合は低流量ほど多かった。オートフラッシュ中の吹送量ではフラッシュの吹送量が多いほど僅かに誤差が増えていく傾向にあった。

【考察】本実験により臨床で発生したアラームは通常の誤差では起こらない。定常流ガス吹送は誤差を示すものの 3L/min を越える頃から誤差は減少し安定する。オートフラッシュ時誤差の一因はフラッシュ直後のオーバーシュートと考える。

【まとめ】UNIMO の電子ブレンダ流量特性について検討した。実験でエラーの再現性はなかったが、流量特性について留意して使用するのが望ましい。

O3-5.

ECMO 回路の三方活栓は信頼できるか? ~破損に伴う回路空気混入の経験~

○尾田 友広¹⁾、西田 祐樹¹⁾、大川 凌¹⁾、加藤 航平¹⁾、田中 慎二¹⁾、田中 雅人¹⁾、後藤 佳子¹⁾、福井 秀行¹⁾、小林 誠人²⁾

1) 公立豊岡病院 臨床工学技術科、2) 公立豊岡病院 但馬救命救急センター

【はじめに】長期 V-V ECMO 施行中に、三方活栓破損により脱血側から空気混入を経験したので報告する。

【症例】57 歳 女性、発熱・倦怠感にて当院救急外来を受診し、アシネトバクター肺炎からの低酸素血症に対し V-V ECMO を導入した。しかし、呼吸状態の改善は得られず、人工肺の酸素化不良・遠心ポンプ異音等により、回路交換を行いながらの V-V ECMO の継続となった。第 58 病日、体位交換を契機に脱血側回路の三方活栓が破損した。回路内に空気が混入、担当看護師が速やかに回路を鉗子でクランプし対応した。患者バイタル等に異常はなく、空気は遠心ポンプ・人工肺に混入した状態であったが、V-V ECMO を継続できる状態であった。しかし、気泡除去のリスクと三方活栓破損による空気混入防止のため回路交換とした。

【考察】回路に付属する三方活栓の破損、空気混入という予期せぬ事案を経験したことで、あらためて常にフェールセーフを考慮した医療従事者側の対策や回路構成を考慮する必要があると考えられた。

O3-6.

PCPS のための簡易血液酸素加評価モニタの製作

○松田 考平¹⁾、百瀬 直樹¹⁾、山口 敦司²⁾

- 1) 自治医科大学附属さいたま医療センター 臨床工学部
- 2) 自治医科大学附属さいたま医療センター 心臓血管外科

背景と目的: 補助循環における混合静脈血酸素飽和度(SvO₂)は、患者の代謝と呼吸・循環のバランスを評価するうえで有効なモニタである。しかし、症例数の少ない補助循環に SvO₂ モニタを標準的に装備するのは難しい現状がある。そこで我々は補助循環の脱血回路のチューブに挟むだけの非接触な方法で、簡易的に SvO₂ の推移をモニタリングできる装置(簡易モニタ)の製作を試みたので報告する。

方法: センサに秋月電子通商社の NJL5501R 反射型センサ、システム全体の制御に Arduino 社製 AVR マイコンである ArduinoUno を使用した。制御プログラムは PC 経由でマイコンに書き込み、電子回路は自作した。人工心肺を使用する心臓血管外科手術 3 例において、製作した簡易モニタと人工心肺用 SvO₂ モニタ LivaNova 社 DataMaster (DM) を同部位に装着し、比較・検討した。

結果と考察: DM と簡易モニタの比較では、相関係数(r)は 0.75、0.82、0.83 と強い相関を得た。ただし、チューブへのセンサの固定が不安定になると、数値が変化してしまうことが確認されたので、今後チューブへの固定方法などを改良する必要がある。簡易モニタはセンサをチューブの外側から挟むだけなのでコスト部材もなく、簡便かつ有用なモニタになり得る。

O3-7.

多様な内蔵モニタ機能を有する超小型 ECMO システムの長期慢性動物実験による耐久性と生体適合性の評価

○片桐 伸将、武輪 能明、築谷 朋典、水野 敏秀、竹下 大輔、秋山 大地、巽 英介
国立循環器病研究センター研究所 人工臓器部

近年、重症呼吸／循環不全症例に用いられる ECMO は数日～数週間行われる傾向にある。しかしながら、本邦では ECMO システムの性能低下や血栓の影響により、数日で交換せざるを得ない状況にある。さらに、併用される計測機器の多様さから、システム一式が煩雑で大型化してしまっており、院内や院外の搬送が困難な状況にある。本研究では、内蔵モニタ機能を有する超小型 ECMO システムを開発し、長期慢性動物実験にてその耐久性と生体適合性を評価した。本システムは、プレコネクされた血液回路ユニット、ポンプ駆動装置と計測機器を統合した小型軽量の駆動ユニット(W290 × D205 × H260 mm, 6.6 kg)、酸素ポンプユニットより構成される。膜型人工肺(BIOCUBE 6000)、動圧軸受け方式の遠心ポンプ(BIOFLOAT NCVC)および内蔵センサから成る回路の全血液接触面に T-NCVC coating を施した。成ヤギ 3 頭(48.0, 49.5, 49.0 kg)に対して試作システムによる VA-ECMO を導入し、4 週間の慢性動物実験を行った。活性凝固時間が 150-200 秒の範囲に収まるように、ヘパリン持続投与を行った。全例で交換を要することなく連続使用でき、安定したモニタリングが可能であった。ECMO 後の回路内血栓はほぼ認められなかった。世界最小クラスの本システムは、4 週間にわたる耐久性、モニタ機能の安定性、優れた抗血栓性を示した。