

Sat. Mar 2, 2019

## 第4会場

パネルディスカッション

## [PD5] パネルディスカッション5

## 小児脳死下臓器提供の苦悩

座長: 渥美 生弘(聖隷浜松病院救命救急センター), 新津 健裕(埼玉県立小児医療センター集中治療科)

8:45 AM - 10:15 AM 第4会場 (国立京都国際会館1F アネックスホール2)

## [PD5-1] 小児脳死下臓器提供の苦悩

秋田 千里, 犀川 太 (金沢医科大学 小児科)

## [PD5-2] 市中総合病院小児科からの提供例

大坪 善数<sup>1</sup>, 坂本 理恵子<sup>2</sup>, 横川 真理<sup>1</sup>, 角 至一郎<sup>1</sup>, 橋本 邦生<sup>3</sup>, 大西 愛<sup>3</sup> (1. 佐世保市総合医療センター 小児科, 2. 熊本大学 医学部付属病院 小児科, 3. 長崎大学病院 小児科)

## [PD5-3] 小児専門病院からの脳死下臓器提供

川崎 達也 (静岡県立こども病院 小児集中治療科)

パネルディスカッション

## [PD6] パネルディスカッション6

## 重症小児の輸液について本音で語ろう

座長: 川崎 達也(静岡県立こども病院 小児集中治療科), 永瀬 弘之(神奈川県立こども医療センター集中治療科)

10:20 AM - 11:50 AM 第4会場 (国立京都国際会館1F アネックスホール2)

## [PD6-1] 当院 PICUにおける小児敗血症に対する初期蘇生輸液の実態

其田 健司, 小泉 沢, 川名 信 (宮城県立こども病院集中治療科)

## [PD6-2] 小児における急速輸液の速度は本当に安全か?

富田 健太郎 (静岡県立こども病院 小児集中治療科)

## [PD6-3] 重症小児の維持輸液

永野 達也<sup>1</sup>, 多賀 直行<sup>1</sup>, 岩井 英隆<sup>1</sup>, 橋本 浩平<sup>1</sup>, 竹内 護<sup>2</sup>  
(1. 自治医科大学 とちぎ子ども医療センター 小児手術集中治療部, 2. 自治医科大学 麻酔科学・集中治療医学講座)

## [PD6-4] 維持輸液: 重症小児患者でも“4-2-1 rule”は妥当か?

楠本 耕平, 黒澤 寛史, 長谷川 智巳, 青木 一恵, 制野 勇介, 長井 勇樹 (兵庫県立こども病院 小児集中治療科)

## 第5会場

パネルディスカッション

## [PD7] パネルディスカッション7

## 集中治療における多臓器機能とバイオマーカー

座長: 佐藤 直樹(日本医科大学武蔵小杉病院内科・循環器内科・集中治療室), 松田 兼一(山梨大学医学部附属病院集中治療部)

2:00 PM - 3:30 PM 第5会場 (国立京都国際会館1F Room D)

[PD7-1] Differentiating type 1 from type 2 acute myocardial infarction is necessary but can be difficult to do. A biomarker profile may be the answer.

Richard Michael Nowak (Henry Ford Hospital, USA)

[PD7-2] 敗血症診療におけるプロカルシトニン測定とその役割

室谷 卓, 中村 文子, 高橋 弘毅, 池側 均, 鎌方 安行 (関西医科大学 救急医学)

[PD7-3] 敗血症診断における PCTとプレセプシンの有用性  
山本 朋納, 溝端 康光 (大阪市立大学大学院医学研究科救急医学)

[PD7-4] 多臓器不全における急性腎障害バイオマーカーの評価

土井 研人 (東京大学医学部救急科学)

[PD7-5] バイオマーカーをどう評価するか

松田 兼一 (山梨大学医学部救急集中治療医学講座)

## 第7会場

パネルディスカッション

## [PD8] パネルディスカッション8

## 敗血症の基礎研究 Bench to bedside

座長: 井上 茂亮(神戸大学大学院医学研究科外科系講座 災害・救急医学分野), 松田 直之(名古屋大学大学院医学系研究科救急・集中治療医学分野)

8:45 AM - 10:15 AM 第7会場 (国立京都国際会館1F Room E)

[PD8-1] 熱傷後敗血症モデルにおける Resolvin D2の好中球遊走能と敗血症抵抗性の改善効果

栗原 智宏, 佐々木 淳一 (慶應義塾大学 医学部 救急医学)

[PD8-2] 敗血症性多臓器障害における加齢好中球の関与

平野 洋平, 近藤 豊, 岡本 健, 田中 裕 (順天堂大学医学部附属浦安病院 救急診療科)

[PD8-3] 高齢マウス反復性敗血症モデルにおいて、IL-15は遷延する T細胞疲弊を長期間改善する

齋藤 雅史, 井上 茂亮, 安藤 維洋, 山田 勇, 前田 裕二, 小谷 穰治 (神戸大学 大学院 医学研究科 外科系講座 災害・救急医学分野)

[PD8-4] 脂肪組織の very low density lipoprotein receptorを介した lipopolysaccharide解毒に関する検討

島田 忠長<sup>1,2</sup>, Elena Topchiy<sup>2</sup>, Alex K.K. Lung<sup>2</sup>, HyeJin Julia Kong<sup>2</sup>, Kelly R. Genga<sup>2</sup>, John H. Boyd<sup>2</sup>, James A. Russell<sup>2</sup>, Keith R Walley<sup>2</sup>, 織田 成人<sup>1</sup>, 平澤 博之<sup>1</sup> (1. 千葉大学大学院医学研究院 救急・集中治療医学, 2. Centre for Heart Lung Innovation, Canada)

- [PD8-5] If muscle works, use it(使える筋肉は使おう)!-敗血症急性期における早期筋刺激の効果-
- 苛原 隆之<sup>1,4</sup>, 佐藤 格夫<sup>2</sup>, 大嶽 康介<sup>4</sup>, 藤木 悠<sup>1</sup>, 鈴木 剛<sup>1</sup>, 米沢 光平<sup>1</sup>, 小川 太志<sup>1</sup>, 直江 康孝<sup>1</sup>, 小池 薫<sup>3</sup>, 横田 裕行<sup>4</sup>
- (1.川口市立医療センター 救命救急センター, 2.愛媛大学 救急航空医学講座, 3.京都大学 初期診療・救急医学分野, 4.日本医科大学 救急医学教室)
- [PD8-6] 敗血症性ショックにおけるコンピュータ制御循環管理システム開発の意義
- 上村 和紀, 川田 徹, 鄭 燦, 李 梅花, 杉町 勝 (国立循環器病研究センター循環動態制御部)

## パネルディスカッション

## [PD9] パネルディスカッション9

## 小児の人工呼吸管理の未来

座長:小泉 沢(宮城県立こども病院集中治療科), 中川 聡(国立研究開発法人国立成育医療研究センター集中治療科)

2:00 PM - 3:30 PM 第7会場 (国立京都国際会館1F Room E)

- [PD9-1] より適切な換気圧・量をどのように設定するか?
- 青木 一憲, 黒澤 寛史 (兵庫県立こども病院 小児集中治療科)
- [PD9-2] 人工呼吸器とのより良い同調性を確保するために
- 島谷 竜俊, 大下 慎一郎, 志馬 伸朗 (広島大学大学院 医歯薬保健学研究科 救急集中治療医学)
- [PD9-3] 小児の呼吸器離脱評価の未来
- 伊東 幸恵, 竹内 宗之 (大阪母子医療センター 集中治療科)

## 第8会場

## パネルディスカッション

## [PD10] パネルディスカッション10

## 遠隔医療 Tele-ICUの可能性

座長:大嶽 浩司(昭和大学医学部麻酔科学講座), 讃井 将満(自治医科大学 附属さいたま医療センター麻酔科・集中治療部)

8:45 AM - 10:15 AM 第8会場 (国立京都国際会館2F Room B-1)

- [PD10-1] 遠隔ICU委員会の沿革と今後の展望
- 高木 俊介 (横浜市立大学附属病院 集中治療部)
- [PD10-2] 遠隔ICUにおける機器連携について -スマート治療室の展開
- 正宗 賢, 堀瀬 友貴, 楠田 佳緒, 岡本 淳, 小林 英津子, 伊関 洋, 村垣 善浩 (東京女子医科大学 先端生命医科学研究所 先端工学外科学)
- [PD10-3] Tele-ICUに関する行政の取り組みについて
- 飯塚 悠祐 (自治医科大学附属さいたま医療センター 麻酔科)
- [PD10-4] 集中治療の現状とその解決策としての tele-ICU

中西 智之<sup>1</sup>, 別府 賢<sup>2</sup>, 井手 岳<sup>3</sup>, 津久田 純平<sup>4</sup>, 朱 祐珍<sup>5</sup>, 堤 貴彦<sup>6</sup>, 藤 雅文<sup>7</sup>, 森口 真吾<sup>8</sup>, 西山 慶<sup>2</sup> (1.株式会社T-ICU, 2.国立病院機構 京都医療センター 救命救急科, 3.兵庫医科大学 集中治療医学科, 4.聖マリアンナ医科大学 救急医学, 5.京都大学大学院医学研究科 薬剤疫学分野, 6.京都大学医学部附属病院 初期診療救急科, 7.横浜市立みなと赤十字病院 集中治療部, 8.滋賀県立総合病院 集中ケア認定看護師)

## [PD10-5] Big data型 Tele-ICUについて

小谷 透, 宮下 亮一, 大嶽 浩司 (昭和大学 医学部 麻酔科学講座 集中治療科)

## 第18会場

## パネルディスカッション

## [PD11] パネルディスカッション11

## 感染症におけるICU薬剤師の役割

座長:小林 敦子(宝塚市立病院感染対策室), 藤谷 茂樹(学校法人 聖マリアンナ医科大学救急医学)

5:05 PM - 6:05 PM 第18会場 (グランドプリンスホテル京都B2F プリンズホール1)

- [PD11-1] Antimicrobial stewardship team (AST)としての抗MRSA薬適正使用への関与
- 高橋 佳子<sup>1</sup>, 竹末 芳生<sup>2</sup> (1.兵庫医科大学病院 薬剤部, 2.兵庫医科大学 感染制御学)
- [PD11-2] ASTとしての術後感染予防抗菌薬適正化への関与
- 小阪 直史 (京都府立医科大学附属病院 薬剤部/感染対策部)
- [PD11-3] 集中治療薬剤師が思考する抗緑膿菌活性を有する抗菌薬の適正投与量とは?
- 中園 健一 (聖マリアンナ医科大学横浜市西部病院薬剤部)
- [PD11-4] ICUにおける抗菌薬 PK/PD理論
- 鈴木 義紀 (宮城県立がんセンター 薬剤部)

## 第19会場

## パネルディスカッション

## [PD12] パネルディスカッション12

## PICS対策と post intensive careに向けた改善策

座長:剣持 雄二(東海大学医学部附属八王子病院看護部 ICU・CCU), 福家 良太(東北医科薬科大学医学部感染症学)

8:45 AM - 10:45 AM 第19会場 (グランドプリンスホテル京都B2F プリンズホール2)

## [PD12-1] 医師の立場からの PICS対策

近藤 豊<sup>1</sup>, 石原 唯史<sup>1</sup>, 平野 洋平<sup>1</sup>, 村田 健介<sup>1</sup>, 中村 有紀<sup>1</sup>, 小林 瞬<sup>2</sup>, 渡部 雄介<sup>3</sup>, 山本 信章<sup>3</sup>, 岡本 健<sup>1</sup>, 田中 裕<sup>1</sup>

(1.順天堂大学医学部附属浦安病院 救急診療科, 2.順天堂大学医学部附属浦安病院 リハビリテーション科,  
3.順天堂大学医学部附属浦安病院 臨床工学室)

[PD12-2] PICS対策～看護師だからできること～

濱本 実也<sup>1</sup>, 福家 寛樹<sup>1</sup>, 小林 繁<sup>1</sup>, 横山 俊樹<sup>1</sup>, 平澤 純<sup>3</sup>,  
川瀬 正樹<sup>1</sup>, 市原 利彦<sup>2</sup> (1.公立陶生病院 集中治療室,  
2.公立陶生病院 救命救急センター, 3.公立陶生病院 中央  
リハビリテーション部)

[PD12-3] PICS対策と Post intensive careに向けた改善策  
理学療法士の取り組み

笹沼 直樹<sup>1</sup>, 井谷 祐介<sup>1</sup>, 本田 陽亮<sup>1</sup>, 長瀬 雅弘<sup>1</sup>, 山川 誠弥<sup>1</sup>,  
竹村 大樹<sup>1</sup>, 内山 侑紀<sup>2</sup>, 児玉 典彦<sup>2</sup>, 西 信一<sup>3</sup>, 道免 和久<sup>2</sup>  
(1.兵庫医科大学病院 リハビリテーション部, 2.兵庫医  
科大学 リハビリテーション科, 3.兵庫医科大学 集中治療  
医学)

[PD12-4] Semi-closed ICUにおける PICS対策 —他職種連携  
を軸として—

齋藤 豊<sup>1</sup>, 浅野 哲<sup>1</sup>, 諏訪 潤<sup>6</sup>, 青山 道子<sup>2</sup>, 安藤 慧二<sup>3</sup>,  
石川 史明<sup>4</sup>, 上田 晃弘<sup>5</sup> (1.日本赤十字社医療センター  
集中治療科, 2.日本赤十字社医療センター 看護部, 3.日本  
赤十字社医療センター リハビリテーション技術課,  
4.日本赤十字社医療センター 栄養課, 5.日本赤十字社医  
療センター 感染症科, 6.日本赤十字社医療センター 麻酔  
科)

[PD12-5] 大学病院 PICUにおける小児集中治療後症候群の具  
体的事例と対策

林 健一郎, 松井 彦郎 (東京大学医学部附属病院 小児  
科)

[PD12-6] 退院後の生活をイメージし患者家族と取り組む早  
期リハビリテーションの効果

今澤 由理恵<sup>1</sup>, 山崎 友香子<sup>1</sup>, 佐塚 孝之<sup>1</sup>, 小松 光<sup>1</sup>, 辻野  
公一郎<sup>1</sup>, 岡田 まゆみ<sup>1</sup>, 深澤 寛明<sup>1</sup>, 唐澤 達典<sup>2</sup>, 戸部 理絵<sup>1</sup>,  
今村 浩<sup>1</sup> (1.信州大学医学部附属病院 高度救命救急セ  
ンター, 2.信州大学医学部附属病院 リハビリテーション  
部)

[PD12-7] PICS対策：重症疾患後の認知機能障害に対する対  
策と展望

児島 範明<sup>1</sup>, 松木 良介<sup>1,2</sup>, 大浦 啓輔<sup>1,2</sup>, 森沢 知之<sup>1,3</sup>, 恵飛  
須 俊彦<sup>2,4</sup>, 端野 琢哉<sup>2,5</sup> (1.関西電力病院 リハビリ  
テーション部, 2.関西電力医学研究所, 3.兵庫医療大学  
リハビリテーション学部 理学療法科, 4.関西電力病院  
リハビリテーション科, 5.関西電力病院 救急集中治療セ  
ンター)

[PD12-8] ICUから外へ、家族とともに

笹野 信子<sup>1</sup>, 加藤 裕子<sup>2</sup>, 安田 雅美<sup>4</sup>, 市橋 理恵子<sup>4</sup>, 坂本  
一路<sup>4</sup>, 稲葉 守彦<sup>4</sup>, 立花 広明<sup>4</sup>, 岩瀬 明史<sup>5</sup>, 山田 真穂<sup>3</sup>

(1.名古屋市立西部医療センター 麻酔科・集中治療部,  
2.名古屋市立西部医療センター 麻酔科, 3.名古屋市立西  
部医療センター ICU, 4.名古屋市立西部医療センター  
リハビリテーション部, 5.名古屋市立西部医療センター  
臨床工学室)

---

パネルディスカッション

## [PD5] パネルディスカッション5

### 小児脳死下臓器提供の苦悩

座長: 渥美 生弘(聖隷浜松病院救命救急センター), 新津 健裕(埼玉県立小児医療センター集中治療科)

Sat. Mar 2, 2019 8:45 AM - 10:15 AM 第4会場 (国立京都国際会館1F アネックスホール2)

---

#### [PD5-1] 小児脳死下臓器提供の苦悩

秋田 千里, 犀川 太 (金沢医科大学 小児科)

#### [PD5-2] 市中総合病院小児科からの提供例

大坪 善数<sup>1</sup>, 坂本 理恵子<sup>2</sup>, 横川 真理<sup>1</sup>, 角 至一郎<sup>1</sup>, 橋本 邦生<sup>3</sup>, 大西 愛<sup>3</sup> (1.佐世保市総合医療センター 小児科, 2.熊本大学 医学部附属病院 小児科, 3.長崎大学病院 小児科)

#### [PD5-3] 小児専門病院からの脳死下臓器提供

川崎 達也 (静岡県立こども病院 小児集中治療科)

---

(Sat. Mar 2, 2019 8:45 AM - 10:15 AM 第4会場)

## [PD5-1] 小児脳死下臓器提供の苦悩

秋田 千里, 犀川 太 (金沢医科大学 小児科)

平成22年7月17日の法改正以降、マスメディアによる報道や学会の広報活動を通じて、「小児」「臓器提供」「脳死」という医学用語が一般社会に浸透しつつある。平成30年は過去最高の8例の小児脳死下臓器提供が行われている(平成30年9月30日現在、日本臓器移植ネットワーク JOT公表)。このなかで、複数例の小児臓器提供経験を有している施設はなく、未経験でありながら失敗の許されない移植医療への対応は、どの施設も容易ではない現状が想像される。当院は、平成21年に成人の脳死下臓器提供を経験し、提供者発生時に必要とされる各種会議や院内委員会の活動をフローチャート化するなど全体像を把握しやすくする工夫を重ねてきた。さらに平成25年から小児の脳死下臓器提供シミュレーションを実施し、翌26年に小児対応のフローチャートを作成した。そのような状況下で平成27年12月18日に6歳以上10歳未満の男児の脳死下臓器提供を経験した(症例番号357。JOTホームページ)。今回の小児脳死下臓器提供で主治医が最も苦慮したのは、臓器提供の適応と臓器保護の判断であった。重症患者の管理と平行して情報収集と知識の蓄積に務めたが、臓器提供の適応やそれに関する細則は短時間では理解し得なかった。そのため、両親の質問に満足な回答ができたとは言えず、両親の逡巡とともに主治医も終末期医療と臓器保護の間で揺れ動いた。脳死とされうる状態の判定から臓器提供までにおよそ1ヶ月を要し、その間「十分な臓器保護」を意識した医療は行えなかった。本症例は4臓器を4人のドナーに提供することができたが、厳格な臓器保護でより多くの臓器でドナーを救命できた可能性があり、遺恨が残った。今回の経験を通して、1) 地域行政との連携、2) シミュレーションの有用性と限界、3) フローチャートの問題点と今後の課題が明らかになった。本例は自宅での事故が契機であったため、事件性の判断が臓器提供に大きく関わっていた。しかし、警察への連絡は臓器提供希望後であったため、始動が遅れ混乱を招いた。小児脳死下臓器提供は、虐待の除外を含め院外組織との連携が必須であり、連絡を密に行う必要がある。「臓器提供の希望後」を前提としたシミュレーションは各種会議と委員会の活動を円滑に進める上で非常に有用であった。しかし、短時間で膨大な情報が主治医に集中し、これが主治医を消耗させる大きな要因となった。主治医へ提供する情報の絞り込みと分散を含めたフローチャートの改善が必要である。さらに、移植医療に関する知識はシミュレーションでは主眼に置かれられないため、突然主治医となった医師の知識不足を短時間でどのように補うかも今後の課題である。

---

(Sat. Mar 2, 2019 8:45 AM - 10:15 AM 第4会場)

## [PD5-2] 市中総合病院小児科からの提供例

大坪 善数<sup>1</sup>, 坂本 理恵子<sup>2</sup>, 横川 真理<sup>1</sup>, 角 至一郎<sup>1</sup>, 橋本 邦生<sup>3</sup>, 大西 愛<sup>3</sup> (1.佐世保市総合医療センター 小児科, 2.熊本大学 医学部附属病院 小児科, 3.長崎大学病院 小児科)

2017年1月に小児の脳死下臓器提供例を経験した。当院では成人の脳死下臓器提供の経験があり、成人に関してはすでに施設体制や関係スタッフの連携は構築されていた。当院は地域の中核病院として重症小児の治療に当たっており、これまでも小児脳死を数例経験していたが、脳死下臓器提供のオプション提示を行ったことがなかった。本事例が初めての脳死下臓器提供のオプション提示であった。しかし、その時点までほとんどの小児科医が脳死下臓器提供の適応病態や小児の脳死判定方法に精通しておらず、虐待対応委員会や院内マニュアルの存在を認識していなかった。これは大学病院や小児専門病院と違い、小児の移植医療に携わる経験の少なさが故に、小児の脳死下臓器提供の準備、確認を怠っていたことになる。幸い施設体制は整備されており脳死下臓器提供を進めることができた。脳死判定は小児の脳死判定経験の豊富な他施設の医師同席のもと、当院の脳死判定委員会メンバーが施行した。

(症例提示) 生体肝移植のレシピエントとなった1歳児が脳死下臓器提供のドナーに至る特殊なケースを経験した。生来健康の男児が原因不明の急性肝不全を発症し、移植施設に転院後に母親から生体肝移植を受けた。しかし移植後に意識レベルの回復が見られず、移植2週間後に急性脳症を原因とする脳死たる状態と診断された。当院

転院後に児の不可逆的状态を理解した家族は脳死下臓器提供を選択した。

2010年7月の改正臓器移植法施行後も小児の脳死下臓器提供は非常に少なく、本例は6歳未満のドナーとしては7例目であった。1歳児が順次レシピエントからドナーとなり、母親は自らがドナーとして肝臓を提供した我が子の脳死を受け容れ臓器提供を決意した。この特殊な状況を通して、小児の脳死下臓器提供における問題点を考察した。脳死たる状態と判断した時点で、「看取り」（治療の差し控え・中断）、「長期脳死」（在宅医療含め）、「そして「脳死下臓器提供」の選択肢が生まれる。脳死は、小児の集中治療施設では避けられない事例であるが、病院形態の違いによりその方針や体制には違いが見られる。小児の脳死下臓器提供を進めるにあたって、小児ドナー臓器の小児への優先移植、小児専門の移植コーディネーターや臨床心理士の拡充、情報公開の方法策定、小児医療従事者の臓器移植に関するトレーニングの場の確保などが必要である。臓器提供による救命あるいはQOLの改善を多くの子ども達とその家族が待っており、早急にこれらの問題点を解決する必要がある。

---

(Sat. Mar 2, 2019 8:45 AM - 10:15 AM 第4会場)

## [PD5-3] 小児専門病院からの脳死下臓器提供

川崎 達也（静岡県立こども病院 小児集中治療科）

【背景・目的】2010年に臓器移植法が改正され脳死小児からも臓器提供が可能になるとともに、日本小児総合医療施設協議会の会員施設が新たに臓器提供施設に加わった。しかし、実際の提供数はわずかに留まっているのが現状である。我々は小児専門病院として初めて国内5例目に相当する6歳未満児からの脳死下臓器提供を実施したが、その際に直面した小児専門施設ならではの経験を報告する。

【症例】生来健康な1歳女児。インフルエンザウイルス B型による急性脳症のため当院 PICUに入室。集中治療管理を実施したが、進行する脳浮腫のため第6病日に脳ヘルニアに陥り、脳神経反射が消失、自発呼吸が停止し、中枢性尿崩症も出現した。脳死とされうる状態と診断し、臓器提供機会について情報提供したところ、家族より臓器提供の申し出があった。第11病日より24時間間隔で2回の法的判定を経て脳死と確定。第14病日に肺・肝・腎の臓器摘出術が実施された。経過を通じて家族の脳死に対する理解は深く臓器提供の意思は強固であり、決断が揺らぐことはなかった。

【考察】当院では法改正直後より院内マニュアルを整備し、脳死患者の家族が臓器提供意思を表明したという想定シミュレーションを反復してきた。そのため、本例においても概ね円滑に脳死判定と臓器摘出術を実施できたが、小児専門施設に特有と考えられる問題も認識した。

まず、小児の患者しか存在しない施設であるため、多くの小児臓器提供を経験した大学病院や総合病院と異なり、先例となるような成人症例を経験できないということである。また、小児臓器提供の発生頻度の低さを考えると、次の提供例が現れた際に前例の経験が活かされにくいとも思われる。次に、小児専門施設は多くが中規模であるため、脳死判定や臓器提供の過程で必要な人員を通常診療と並行して確保することは容易ではない。その一方で、本症例を通じて、臓器提供を決断する家族にとって、愛するわが子の臓器が死後も誰かの体で生き続けるという思いは、死の受容の一形態であることを痛感した。小児専門施設のスタッフは治療困難な疾患で亡くなりゆく小児患者を看取る機会が少なくない。臓器提供が一つの看取りの過程であるという認識をスタッフが共有できさえすれば、小児専門施設は患者家族にとってより良い最期の時を提供できると期待される。

---

パネルディスカッション

## [PD6] パネルディスカッション6

### 重症小児の輸液について本音で語ろう

座長:川崎 達也(静岡県立こども病院 小児集中治療科), 永淵 弘之(神奈川県立こども医療センター集中治療科)

Sat. Mar 2, 2019 10:20 AM - 11:50 AM 第4会場 (国立京都国際会館1F アネックスホール2)

---

#### [PD6-1] 当院 PICUにおける小児敗血症に対する初期蘇生輸液の実態

其田 健司, 小泉 沢, 川名 信 (宮城県立こども病院集中治療科)

#### [PD6-2] 小児における急速輸液の速度は本当に安全か?

冨田 健太郎 (静岡県立こども病院 小児集中治療科)

#### [PD6-3] 重症小児の維持輸液

永野 達也<sup>1</sup>, 多賀 直行<sup>1</sup>, 岩井 英隆<sup>1</sup>, 橘木 浩平<sup>1</sup>, 竹内 護<sup>2</sup> (1.自治医科大学 とちぎ子ども医療センター 小児手術集中治療部, 2.自治医科大学 麻酔科学・集中治療医学講座)

#### [PD6-4] 維持輸液：重症小児患者でも“4-2-1 rule”は妥当か?

楠本 耕平, 黒澤 寛史, 長谷川 智巳, 青木 一憲, 制野 勇介, 長井 勇樹 (兵庫県立こども病院 小児集中治療科)

---

(Sat. Mar 2, 2019 10:20 AM - 11:50 AM 第4会場)

## [PD6-1] 当院 PICUにおける小児敗血症に対する初期蘇生輸液の実態

其田 健司, 小泉 沢, 川名 信 (宮城県立こども病院集中治療科)

【ARS (視聴者参加型アンケートシステム) 使用】

【背景】敗血症に対する初期蘇生輸液に膠質液を用いることの有効性について、成人領域では示されていないが、小児敗血症においてデータが少ない。【目的】当院 PICUにおいて初期蘇生輸液を施行された敗血症患者の特徴を明らかにすること。【対象】2014年4月から2018年10月に当 PICUに入室し、volume resuscitationを要した小児敗血症症例。【方法】診療録から後方視的に、患者背景、検査結果、輸液内容、転帰を検討した。【結果】対象は14例。月齢中央値は17.5ヵ月(0-132ヵ月)。基礎疾患を有する児は13例(92.8%)、うち複雑心奇形7例(50%)、血液疾患3例(21%)、重症心身障害児3例(21%)、消化管疾患4例(28%)であった(重複含む)。ICU入室後6時間以内における輸液負荷量は37.5ml/kg(5-121)、HES等人工膠質液の使用はなく、Albは9例(64%)、RBC輸血含む血液製剤は7例(5%)で使用されていた。PICU退室時における、転帰良好群7例と転帰不良群(死亡含むPCPCの悪化)7例を比較すると、ステロイドの投与頻度が転帰良好群で有意に多かった[71% vs 0%: P=0.009]。検索範囲内の、ICU入室時の乳酸値等の検査値、入室後の輸液の種類、量、24時間総輸液量、インアウトバランス、人工呼吸管理率、ICU在室日数に関しては、統計学的有意差を認めなかった。膠質液の、volume resuscitation全体に占める割合は、統計学的有意差を認めなかった[28.6%(0-100) vs 11.1%(0-52): P=0.24]。【考察】当院の敗血症症例は基礎疾患を有する児が多かった。転帰良好群と不良群での、膠質液、輸血を含む輸液内容、量における差は認めなかった。ステロイドに関しては、転帰良好群で多く投与されていた。後方視的単施設のデータであるため、現状示されていない膠質液による初期蘇生輸液については更なる研究が必要と考えられる。

---

(Sat. Mar 2, 2019 10:20 AM - 11:50 AM 第4会場)

## [PD6-2] 小児における急速輸液の速度は本当に安全か？

富田 健太郎 (静岡県立こども病院 小児集中治療科)

【ARS (視聴者参加型アンケートシステム) 使用】

小児のショックに対する急速輸液は、AHA-PALSガイドラインなどに従い「20 mL/kgを5～10分かけて」投与されるのが一般的であるが、果たしてこの投与速度は本当に安全と言えるのであろうか？  
小児の急速輸液に関するエビデンスの多くは、敗血症を対象とした研究や報告に基づく。Surviving Sepsis Campaign Guidelines 2012や日本版敗血症診療ガイドライン2016では、「20 mL/kgを5～10分で」投与することが推奨されている。この投与速度は、2002年以降にACCM-PALSガイドラインが示した診療アルゴリズムを根拠としている。しかし、アルゴリズムの包括的な有効性を示す報告は散見されるものの、急速輸液の速度に焦点を当てた研究は極めて少ない。2017年に発表されたSankarらによる報告は、現時点で唯一の小児における急速輸液の速度を検討したRCTである。小児の敗血症性ショックを対象に、急速輸液を15～20分以上かけて行った群と5～10分かけて行った群とが比較され、主要アウトカム(人工呼吸器装着と酸素化の悪化を指標にした複合アウトカム)の発生率は5～10分の群で有意に高かったが、死亡率に差はなかった。急速輸液の速度に再検討の余地があることを示唆した結果と言えるが、本邦の患者に外挿困難な患者背景がいくつかある点には注意が必要である。また近年、過剰輸液の弊害として血管内皮細胞膜に存在するグリコカリックス層(EGL)の損傷が注目されている。EGLの損傷により血管透過性が亢進し、輸液効果の減弱や種々の臓器障害を来す可能性が示されている。ただし、これらは輸液の量を中心に論じられることが殆どであり、輸液速度との直接的な関連を示した報告は見当たらない。  
さらに、心機能障害の有無と程度も重要である。心機能が悪い場合、急速輸液の量や速度が過大であれば期待する心拍出量の増加が得られないばかりか、逆に心拍出量の減少や、静脈うっ滞による臓器障害が起これうる。成人における敗血症性ショックは末梢血管抵抗の低下を主体とするwarm shockが典型的であるが、小児においては

sepsis-induced cardiac dysfunctionと称される全身炎症に伴う心機能障害を主病態とする cold shockが少なくないため、とりわけ注意が必要である。

小児のショックの病態は幅広い。急速輸液の望ましい速度は個々の病態によって異なる应考虑すべきであり、すべての患者に「20 mL/kgを5～10分かけて」投与することが最良ではない。急速輸液の前後に適切な循環評価を行い、患者ごとに至適な投与速度を検討する必要がある。

(Sat. Mar 2, 2019 10:20 AM - 11:50 AM 第4会場)

## [PD6-3] 重症小児の維持輸液

永野 達也<sup>1</sup>, 多賀 直行<sup>1</sup>, 岩井 英隆<sup>1</sup>, 橘木 浩平<sup>1</sup>, 竹内 護<sup>2</sup> (1.自治医科大学 とちぎ子ども医療センター 小児手術集中治療部, 2.自治医科大学 麻酔科学・集中治療医学講座)

【ARS (視聴者参加型アンケートシステム) 使用】

小児患者に対する維持輸液として、等張液と低張液どちらが望ましいかという問題に関しては多くの議論がなされてきた。

以前は1号液や3号液といった低張液輸液が好まれることが多かったが、これは Holliday & Segarによって提唱された「4-2-1ルール」が基礎になっており、維持輸液には5%糖濃度の低張液が推奨されてきたためである。また、小児はナトリウム排泄能が未熟であるという考えも低張液輸液が好まれてきた一因であると考えられる。しかし、近年は小児における低ナトリウム血症や高血糖の報告が増加しており、糖濃度1-2.5%の等張液輸液が望ましいという考えが広がっている。

Hollidayからも強調していたが、「4-2-1ルール」は健常人が入院生活をするときの維持輸液量を考えたものであり、エネルギー代謝量に変化していたり、ストレスにより antidiuretic hormone (ADH) の分泌が増加した状態、脱水や出血などの病的状態は想定されていない。

ナトリウム排泄についても、小児は十分なナトリウム排泄能を有しており、低出生体重児や早産児ではむしろナトリウム排泄率が高く、低ナトリウム血症のリスクが高いことが提唱されてきている。

低ナトリウム血症は痙攣や意識障害など中枢神経障害の原因となり、重篤な場合死に至る可能性もある危険な合併症である。近年は等張液輸液と低張液輸液を比較した研究が数多く報告されており、低張液輸液は低ナトリウム血症のリスクが高いことから推奨されないという見解はほぼ共通している。しかし、等張液輸液に関しても、高ナトリウム血症、過剰輸液や高クロール血症などの合併症を危惧する意見がある。

本セッションでは、重症小児の維持輸液に関して、主にナトリウムと糖に焦点を当てて検討していく。

(Sat. Mar 2, 2019 10:20 AM - 11:50 AM 第4会場)

## [PD6-4] 維持輸液：重症小児患者でも“4-2-1 rule”は妥当か？

楠本 耕平, 黒澤 寛史, 長谷川 智巳, 青木 一憲, 制野 勇介, 長井 勇樹 (兵庫県立こども病院 小児集中治療科)

【ARS (視聴者参加型アンケートシステム) 使用】

維持輸液とは1日に身体から失われる水分・電解質・エネルギーを補う輸液のことである。1957年に米国の小児科医 Hollidayと Segarは基礎代謝量と過去の入院患者のエネルギー消費量から「4-2-1 rule (\*)」を導き出し、今もなお絶飲食の患者における維持輸液の基本として広く用いられている。1960年代に入って Holliday-Segar法を参考に、日本ではいわゆる1～4号液といった維持輸液製剤が開発された。『3号液を「4-2-1 rule」の投与量で24時間かけて投与』といえ小児科医でなくとも誰も一度は目にしたことがあるだろう。さて、急性期、慢性期を含めた入院患者群の平均から導き出されたこの維持輸液という概念は、集中治療室でみる超急性期の重症患者全員に適応できるのだろうか？昨今、この維持輸液の方針は様々な点で見直されつつある。この10年間で3号液をはじめとした低張液輸液による医原性低 Na血症が小児を中心に相次いで報告された。低 Na血症の原

因は低張液投与による希釈だけではなく、様々な重症急性期病態ではアルギニンバソプレシン（AVP）の分泌亢進が起こりやすいことにも起因している。今回は維持輸液の量の問題について考えてみたい。集中治療に関わる医療者にとって目の前の患者が輸液量を必要としているのかどうかは非常に重要な命題であるが、その評価は一つの指標で行えるものではなく総合的な判断が要求される。こと小児においては成人と異なりポリウムステータスを評価するツールも限られている。さらにグリコカリックスの発見に伴い輸液への反応性は患者の置かれている病態によっても大きく異なることが理論的に実証されつつある。過剰輸液による害が認知されるにつれ、輸液をどれだけ入れるかだけでなく、どれだけ抑えられるか日々悩むばかりである。百人の患者がいれば百通りの輸液戦略が求められる時代に、重症小児患者の維持輸液は「4-2-1 rule」のままでいいのだろうか？ 当院では重症小児患者の維持輸液に関して「4-2-1 rule」よりも少ない輸液量を基本とした戦略を採用している。例えば挿管して人工呼吸管理を鎮静下に行うような場合には不感蒸泄は少なくなると予想されるので、血管作動薬や鎮静鎮痛薬などの持続投与薬を含めて「4-2-1 rule」の50%となるように維持輸液を設定している。それでポリウムとして不足している場合は適正化できるようにボラスなどで追加し過不足のない輸液量を探る。過去の知見とあわせて、自分たちの管理を振り返り、重症小児の維持輸液の量について考え直してみたい。（\*）4-2-1 rule：以下の計算式で維持輸液の投与速度を求める。0～10kgの体重に対して 4mL/kg/hr 10～20kgの体重に対して 2mL/kg/hrを10kgを越えた1kgごとに >20kgの体重に対して 1mL/kg/hrを20kgを越えた1kgごとに（例 体重25kgの場合： $10 \times 4 + (20 - 10) \times 2 + (25 - 20) \times 1 = 65 \text{ mL/kg/hr}$ ）

---

パネルディスカッション

## [PD7] パネルディスカッション7

### 集中治療における多臓器機能とバイオマーカー

座長:佐藤 直樹(日本医科大学武蔵小杉病院内科・循環器内科・集中治療室), 松田 兼一(山梨大学医学部附属病院集中治療部)

Sat. Mar 2, 2019 2:00 PM - 3:30 PM 第5会場 (国立京都国際会館1F Room D)

---

[PD7-1] Differentiating type 1 from type 2 acute myocardial infarction is necessary but can be difficult to do. A biomarker profile may be the answer.

Richard Michael Nowak (Henry Ford Hospital, USA)

[PD7-2] 敗血症診療におけるプロカルシトニン測定とその役割

室谷 卓, 中村 文子, 高橋 弘毅, 池側 均, 鋤方 安行 (関西医科大学 救急医学)

[PD7-3] 敗血症診断における PCTとプレセプシンの有用性

山本 朋納, 溝端 康光 (大阪市立大学大学院医学研究科救急医学)

[PD7-4] 多臓器不全における急性腎障害バイオマーカーの評価

土井 研人 (東京大学医学部救急科学)

[PD7-5] バイオマーカーをどう評価するか

松田 兼一 (山梨大学医学部救急集中治療医学講座)

(Sat. Mar 2, 2019 2:00 PM - 3:30 PM 第5会場)

[PD7-1] Differentiating type 1 from type 2 acute myocardial infarction is necessary but can be difficult to do. A biomarker profile may be the answer.

Richard Michael Nowak (Henry Ford Hospital, USA)

【同時通訳付き】

EDUCATION:

Michael Power High School 1961 - 1966

Toronto, Ontario

Senior Matriculation (Grade 13)

University of Toronto 1966 - 1968

Pre-Medicine

Toronto, Ontario, Canada

University of Toronto 1968 - 1972

Medical School

Medical Doctor

Toronto, Ontario, Canada

Executive MBA Program 1988 - 1990

Michigan State University

Business School

Broad Graduate School of Management

East Lansing, Michigan

Masters Business Administration

Member, Beta Gamma Sigma

GRADUATE TRAINING:

Montreal General Hospital 1972 - 1973

Montreal, Quebec

Straight Medicine

Research Fellow 1974 - 1975

Clinical Science Division

University of Toronto

LICENSURE AND CERTIFICATION:

National Board of Medicine Examinations 1972

College of Physicians and Surgeons of Ontario 1972 - 1976  
1985 - 2013

California State Medical Licensure 1973 - present

Michigan State Medical Licensure 1975 - present

Diplomate of the American Board of Emergency Medicine 1981 - 1991

Recertification - American Board of Emergency Medicine 1991 - 2001  
2001 - 2011  
2011 - 2021

Fellow, American College of Emergency Physician 1982 - present

Fellow, American Academy of Emergency Medicine 2000 - present

#### HOSPITAL AND STAFF APPOINTMENTS:

Staff Physician 1973 - 1974  
Emergency Department  
Belleville General Hospital  
Belleville, Ontario

Staff Physician 1974 - 1975  
(East York Medical Emergency Group)  
Emergency Department  
Toronto East General Hospital  
Toronto, Ontario

Senior Staff 1975 - present  
Division/Department of Emergency Medicine  
Henry Ford Hospital  
Detroit, Michigan

Associate Head 1981 - 1983  
Division of Emergency Medicine  
Henry Ford Hospital  
Detroit, Michigan

Vice Chairperson 1983 - 1988  
Department of Emergency Medicine  
Henry Ford Hospital  
Detroit, Michigan

Associate Staff 1989 - 1994  
Emergency Medicine 2007 - present  
Cottage Hospital  
Grosse Pointe Farms, Michigan

Chairperson 1988 - 1992  
Department of Emergency Medicine  
Henry Ford Hospital  
Detroit, Michigan

Vice Chairperson 1992 - 2006  
Department of Emergency Medicine  
Henry Ford Hospital  
Detroit, Michigan

Past Chairperson 2006 - present  
Department of Emergency Medicine  
Henry Ford Hospital  
Detroit, Michigan

The fourth universal definition of acute myocardial infarction (AMI) describes 2 types of AMI that are commonly seen in the Emergency Department (ED). Each diagnostic type requires a typical rise and/or fall of cardiac troponin (cTn) with at least one value above the 99th percentile reference range of a normal population. Type 1 (T1MI) is related to atherosclerotic plaque rupture or erosion with resulting occlusive or non-occlusive thrombus. Type 2 (T2MI) is caused by an imbalance between oxygen supply and demand related to a condition unrelated to coronary thrombosis that results in myocardial injury with necrosis. Examples are tachycardia/bradycardia, acute anemia or hypovolemia, exacerbations of congestive heart failure, renal failure, sepsis and pulmonary embolus and is often seen in the setting of stable coronary artery disease.

It is important to accurately distinguish between these 2 AMI types as most clinicians would agree that therapy for T2MI should be directed to the underlying etiology and to correct the altered variable within the existing supply/demand imbalance. However the presenting symptoms in the ED are similar for each type of AMI making accurate distinctions difficult. We hypothesized that T2MI patients had preexisting non AMI conditions present that caused the supply/demand mismatch before the eventual rise and/or fall of cTn resulting in the diagnosis of AMI. These patients would have more and earlier cardiac wall stress resulting in higher levels of natriuretic peptide release than those with T1MI, resulting in an increase in the natriuretic/cTn ratio.

In the REACTION-US single center study we found that the T1MI and T2MI patient demographics, clinical characteristics, comorbidities and presenting vital signs were very similar and thus did not allow reliable differentiation between these 2 AMI types. However the N-terminal pro-B type natriuretic peptide (NT-proBNP)/generation 5 cardiac troponin T (cTnT Gen 5) median ratios measured at baseline, 30, 60 and 180 minutes later were always significantly higher in patients with T2MI. The cTnT Gen 5 and creatinine levels were not significantly different between patients with these 2 different AMI types at any of these time points. As the recommended treatments and inpatient dispositions of patients with non-segment elevation T1MI and T2MI are currently different accurate diagnosis of the AMI type is important. The NT-pro BNP/cTnT Gen 5 ratio can aid in the differentiation of these conditions. Future multicenter trials in different parts of the world are needed to determine how natriuretic peptide/cTn ratios can be best clinically used to accurately diagnose

T1M1 and T2M1.

(Sat. Mar 2, 2019 2:00 PM - 3:30 PM 第5会場)

## [PD7-2] 敗血症診療におけるプロカルシトニン測定とその役割

室谷 卓, 中村 文子, 高橋 弘毅, 池側 均, 鎌方 安行 (関西医科大学 救急医学)

【同時通訳付き】

(はじめに) プロカルシトニン (PCT) は敗血症時に上昇するマーカーとして知られており、敗血症ガイドライン2016においては補助診断の役割が弱く推奨されている。当院では敗血症が疑われる症例に対しては各種培養検査、生化学検査に加えて PCTの測定を行っている。今回我々は当院の PCT測定を後方視的に検討したため結果を報告する。

(対象と方法) 2015年1月から2017年12月までの3年間で関西医科大学救命救急センターにおいて初診時に sepsis-3の診断基準に従い敗血症と診断された186名を対象とした (尿路感染症39例、下部消化管穿孔・壊死38名、軟部組織感染症24例など、男性113名、平均年齢70±13歳、来院時 SOFAscore7±3.2点)。PCT測定がなされた患者のなかで PCTの診断感度、各症例の疾病の種類、生化学検査、バイタルサインと PCT値との関連性とその推移を検討した。

(結果) 186名のうち PCT値0.5ng/mlを cut off値とすると感度は約94%であった。SOFA scoreの構成要素である血小板数、血圧、クレアチニン値などでは重症であれば PCT値が高値である傾向がみられるものの ( $p < 0.01$ )、P/F ratio、T-Bil、GCSには同様の傾向はみられなかった。SOFAスコアと PCT値に強い相関関係はなかったが、PCT高値となる症例で SOFAスコアが高い傾向が見られた ( $p < 0.05$ )。また、来院時 CRPの高い群は PCT値が高値であることも明らかとなった ( $p < 0.01$ )。疾患別の PCT値を比較したが来院時 PCT値に有意な差は認められなかった。血液培養陽性例と PCT値に関連はなく、菌種についても差は見られなかった。PCTを連日測定した症例を検討したところ、PCT値は来院翌朝に最大値を迎えるのに対し、CRPは敗血症治療開始後3日目にその測定値のピークを迎えた。疾患別では尿路感染症で PCTのピークは他疾患より早かった。敗血症のバイオマーカーとしては CRPよりも早期に変動する因子と考えられる。

(結語) PCT値は敗血症診療において感度が高く、敗血症における臓器障害の進行で高値を示し、その重症度を反映している可能性がある。PCTは CRPに比較して早期に変動し、PCTの特徴を理解したうえで敗血症診療に使用することで急性期の診断補助、治療効果の判定のマーカーになりえる。

(Sat. Mar 2, 2019 2:00 PM - 3:30 PM 第5会場)

## [PD7-3] 敗血症診断における PCTとプレセプシンの有用性

山本 朋納, 溝端 康光 (大阪市立大学大学院医学研究科救急医学)

【同時通訳付き】

2016年に敗血症の新定義 (Sepsis-3) が発表され、感染により Sequential Organ Failure Assessment (SOFA) スコアが2点以上急に上昇し、臓器不全を合併した病態が敗血症と定義された。しかし、急性期においては感染の有無の判断は難しく、敗血症の診断が困難なことが多い。そこで敗血症の早期診断を目的として様々なバイオマーカーの研究が行われているが、日本版敗血症診療ガイドライン2016で推奨されているバイオマーカーはプロカルシトニン (PCT) とプレセプシンの2種類だけであり、臨床現場において PCTとプレセプシンの重要性は高まっている。

敗血症診断における PCTとプレセプシンの有用性を比較したメタ解析では統計的有意差は認めなかったが、PCTよりもプレセプシンの感度は高く、特異度は低く、AUCはほぼ同程度であった (感度; 0.74 vs. 0.84, 特異度; 0.79 vs. 0.75, AUC; 0.86 vs. 0.87; PCT vs. プレセプシン) (Intensive Care (2017) 7: 91)。敗血症診断におい

プレセプシンは PCTと同等に有用と考えられるが、Sepsis-3における有用性については明らかでない。そこで PCTとプレセプシンの Sepsis-3における敗血症診断能について当施設で研究を行った。SOFAスコア2点以上を満たした患者91例を、敗血症群(62例)、非敗血症群(29例)に分け、診断マーカーについて ROC解析を行った。さらに敗血症群を septic shock群(33例)、sepsis群(29例)に分けて比較検討した。敗血症の診断マーカーとしてプレセプシン、PCT、CRP、白血球数(WBC)を測定した。敗血症群と非敗血症群を区別するための ROC曲線下面積(AUC)はプレセプシンが0.88であり、sepsis群と非敗血症群を区別するための AUCは0.90で、PCT、CRP、WBCの AUCよりも高かった。また、他の診断マーカーを考慮した多変量解析(ロジスティック回帰分析)を行ったところ高プレセプシン値( $\geq 600$  pg/ml)は敗血症群と非敗血症群を区別し(odds ratio 22.24; 95% CI: 5.59-121.88,  $p < 0.001$ )、さらに sepsis群と非敗血症群を区別し得た(odds ratio 24.3; 95% CI: 5.21-176.24,  $p < 0.001$ )。[結語]新定義においてもプレセプシンは敗血症の早期診断に有用であり、臨床上診断に難渋するショックを認めない敗血症と非敗血症の区別にも有用である可能性がある。

---

(Sat. Mar 2, 2019 2:00 PM - 3:30 PM 第5会場)

## [PD7-4] 多臓器不全における急性腎障害バイオマーカーの評価

土井 研人 (東京大学医学部救急科学)

【同時通訳付き】

急性腎障害 (acute kidney injury: AKI) は集中治療領域においても頻度の高い臓器障害の一つであり、多臓器不全症例において AKIほぼ必発と言ってよいと思われる。重症 AKIにおいては血液浄化療法が必要となるが、技術的には十分に進歩した生命維持療法を用いたとしても、このような症例の死亡率はいまだ50%近いことが国内外から報告されており、重症 AKIを合併する多臓器不全を克服することは重要な課題の一つである。この10年間で臨床応用に至った AKIバイオマーカー (尿中 NGAL、L-FABP) に課せられた目標は血清クレアチニンよりも早期の AKI検出であったが、臨床評価の過程において clinical contextにおける使い分けが必要であることも明らかになってきた。我々の検討においては尿中 NGALが高乳酸血症を伴う敗血症において AKI診断性能が高く (Asada T, et al. Sci Rep. 2016;6:33077)、一方、尿中 L-FABPは心臓手術あるいは CCUでの AKI発症予測に関して良好な結果が報告されている。また、これらの AKIバイオマーカーは腎障害特異的な上昇を示すわけではないことが知られており、AKIという単一臓器障害を正確に反映できていないという欠点がある一方で、ICU症例の死亡予測においては有用であることから、AKIに由来する他臓器障害 (臓器連関) の存在を間接的に示しているとも考えられる。本発表においては、実臨床において測定が可能となった AKIバイオマーカーの結果を多臓器不全症例の診療においてどのように活用するかについて考察したい。

---

(Sat. Mar 2, 2019 2:00 PM - 3:30 PM 第5会場)

## [PD7-5] バイオマーカーをどう評価するか

松田 兼一 (山梨大学医学部救急集中治療医学講座)

【同時通訳付き】

バイオマーカーを評価する際には、感度/特異度共に高い方が有用であることは言うまでもないが、発現し変化するタイミングも重要である。例えば、CRPは重症患者における炎症の程度を把握する際に使用するバイオマーカーとして古くから使用されている。CRPは慢性疾患の炎症の程度を把握するには非常に有用なバイオマーカーであるが、炎症程度が急激に変化する重症患者においては如何であろうか? 炎症マーカーとして使用している IL-6血中濃度の変化は病態の変化に応じて real timeに変化するのに比して、CRPは数日遅れて変化する。つまり、敗血症症例において、発症直後では IL-6血中濃度が高値でも CRPは依然低値で、病態の改善とともに IL-6血中濃度は低下するものの、CRPは上昇するといった矛盾が認められる。さらに、CRPは肝臓で合成され

るため、肝不全症例では低値となり信頼性に乏しい。同様に乳酸値は循環不全の際に有用なバイオマーカーであるが、やはり肝不全症例では乳酸クリアランスが低下し、より高値となるため信頼性に乏しい。一方、ステロイド投与によって炎症反応を過剰に抑えた場合に、IL-6血中濃度は極端に低下し、IL-6血中濃度で敗血症症例の重症度を示すことは困難となる。

また本セッションにおいて取り上げられているバイオマーカーについて言及する。まず、腎障害（AKI）のバイオマーカーとして尿中 NGALがあるが、Cre血中濃度よりも早く AKI診断が可能となるものの、腎障害特異的な上昇を示すわけではなく、重症患者においては尿中 NGALのみで AKIを診断するのは困難である。また、PCTは従来、甲状腺で産生される物質であり、甲状腺異常を合併する症例における PCTの信頼性は不明である。さらに、本邦で発見された敗血症のマーカーであるプレセプシンは敗血症症例において PCTよりも感度は高く特異度は低いとされ、敗血症をより早期に診断できる。しかし、AKI症例では高値となり、AKIを伴う敗血症症例においては感染に対するプレセプシンの診断精度が低下する。

以上より、バイオマーカーそれぞれの特性を十分理解した上で、複数のバイオマーカーを駆使して集中治療を行うことが肝要と考える。

パネルディスカッション

## [PD8] パネルディスカッション8

## 敗血症の基礎研究 Bench to bedside

座長:井上 茂亮(神戸大学大学院医学研究科外科系講座 災害・救急医学分野), 松田 直之(名古屋大学大学院医学系研究科救急・集中治療医学分野)

Sat. Mar 2, 2019 8:45 AM - 10:15 AM 第7会場 (国立京都国際会館1F Room E)

## [PD8-1] 熱傷後敗血症モデルにおける Resolvin D2の好中球遊走能と敗血症抵抗性の改善効果

栗原 智宏, 佐々木 淳一 (慶應義塾大学 医学部 救急医学)

## [PD8-2] 敗血症性多臓器障害における加齢好中球の関与

平野 洋平, 近藤 豊, 岡本 健, 田中 裕 (順天堂大学医学部附属浦安病院 救急診療科)

## [PD8-3] 高齢マウス反復性敗血症モデルにおいて、IL-15は遷延する T細胞疲弊を長期間改善する

齋藤 雅史, 井上 茂亮, 安藤 維洋, 山田 勇, 前田 裕二, 小谷 穰治 (神戸大学 大学院 医学研究科 外科系講座 災害・救急医学分野)

## [PD8-4] 脂肪組織の very low density lipoprotein receptorを介した lipopolysaccharide解毒に関する検討

島田 忠長<sup>1,2</sup>, Elena Topchiy<sup>2</sup>, Alex K.K. Lung<sup>2</sup>, HyeJin Julia Kong<sup>2</sup>, Kelly R. Genga<sup>2</sup>, John H. Boyd<sup>2</sup>, James A. Russell<sup>2</sup>, Keith R Walley<sup>2</sup>, 織田 成人<sup>1</sup>, 平澤 博之<sup>1</sup> (1.千葉大学大学院医学研究院 救急・集中治療医学, 2.Centre for Heart Lung Innovation, Canada)

## [PD8-5] If muscle works, use it(使える筋肉は使おう)!-敗血症急性期における早期筋刺激の効果-

苛原 隆之<sup>1,4</sup>, 佐藤 格夫<sup>2</sup>, 大嶽 康介<sup>4</sup>, 藤木 悠<sup>1</sup>, 鈴木 剛<sup>1</sup>, 米沢 光平<sup>1</sup>, 小川 太志<sup>1</sup>, 直江 康孝<sup>1</sup>, 小池 薫<sup>3</sup>, 横田 裕行<sup>4</sup> (1.川口市立医療センター 救命救急センター, 2.愛媛大学 救急航空医療学講座, 3.京都大学 初期診療・救急医学分野, 4.日本医科大学 救急医学教室)

## [PD8-6] 敗血症性ショックにおけるコンピュータ制御循環管理システム開発の意義

上村 和紀, 川田 徹, 鄭 燦, 李 梅花, 杉町 勝 (国立循環器病研究センター循環動態制御部)

---

(Sat. Mar 2, 2019 8:45 AM - 10:15 AM 第7会場)

## [PD8-1] 熱傷後敗血症モデルにおける Resolvin D2の好中球遊走能と敗血症抵抗性の改善効果

栗原 智宏, 佐々木 淳一 (慶應義塾大学 医学部 救急医学)

【背景】侵襲が加わると炎症が惹起され、その影響は生体防御として作用するものから自己破壊的な作用を及ぼすものまで存在する。集中治療では感染制御が患者管理の重要な一つの課題であり、特に重症患者であるほど高頻度に易感染性を生じ、感染制御に難渋する。易感染性を回避するため、どのように超急性期の炎症を抑制するかが重要な問題の一つである。【目的】好中球遊走能と敗血症抵抗性の関連を評価し、その機能保持により易感染性を回避する方法を検討する。【方法】Wistar雄ラットを用い、背部に30%熱傷面積の3度熱傷モデルを作成した。熱傷2時間後から7日後まで Resolvin D2 (以下、RvD2) を経尾静脈的に連日投与した。対照群では溶媒の投与を行った。熱傷9日後に Cecal ligation(以下、CL)または Lipopolysaccharide(以下、LPS)の経尾静脈投与を行い、その後1週間の生存率を確認した。また、別個体を用いて熱傷9日後までのラットから好中球を取り出し、個々の好中球の遊走能を顕微鏡下に観察できるデバイスを用いて評価した。あわせて、熱傷後、CLおよびLPS投与後のサイトカインの血中濃度の推移を比較検討した。【結果】対照群ではCL群・LPS群ともに全てのラットが死亡した。RvD2治療群ではCL群で80%、LPS群で全てのラットが生存した。好中球遊走能はRvD2治療群で有意な改善を認め、血中サイトカイン濃度はRvD2治療群で全体的に低く推移し有意差を認めた。【考察】RvD2は、炎症が収束に向かう際に生理的に Docosahexaenoic acidから合成される lipid mediatorである。熱傷後の全身性の炎症反応がRvD2投与によって早期に収束に向かい、2nd septic eventに対する抵抗性が維持できたと考えられる。【結語】RvD2投与による炎症反応抑制、好中球遊走能と敗血症抵抗性の改善を認めた。

---

(Sat. Mar 2, 2019 8:45 AM - 10:15 AM 第7会場)

## [PD8-2] 敗血症性多臓器障害における加齢好中球の関与

平野 洋平, 近藤 豊, 岡本 健, 田中 裕 (順天堂大学医学部附属浦安病院 救急診療科)

【背景】近年、単一細胞系と考えられていた好中球にも、多様な表現型(サブタイプ)や機能が存在することが明らかになってきている。中でも表面レセプター CXCR4の発現は、好中球の加齢とともに上昇するといわれており、この「加齢好中球」は *in vitro*、マウスモデルにおいて炎症性が強いサブタイプであることが知られている。しかし、加齢好中球のヒト敗血症における動態やその病態的意義に関しては明らかにされていない。【目的】血中のCXCR4陽性好中球(加齢好中球サブタイプ)の、敗血症重症度や臓器障害との関連を明らかにすること。【対象】2017年1月から2018年6月に当院救命センターに入院し、敗血症と診断され、かつ本研究に同意された患者17例【方法】対象患者から入院72時間以内に血液サンプルを採取し、好中球を分離後、APC蛍光標識CXCR4抗体を添加し、フローサイトメトリー法を用いて、血中全好中球におけるCXCR4陽性好中球割合を定量化した。得られた加齢好中球割合と種々の臨床臓器障害パラメーター(AST, ALT, BUN, クレアチニン, PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> ratio, 血小板数)および重症度スコア(SOFA score)、急性期 DIC scoreの相関関係を評価した。【結果】血中CXCR4陽性好中球割合は有意にSOFA score, DIC score, AST, ALTと逆相関関係を認めていた(SOFA score: correlation coefficient,  $r = -0.55$ ,  $p = 0.02$ , DIC score:  $r = -0.52$ ,  $p = 0.03$ , AST:  $r = -0.54$ ,  $p = 0.03$ , ALT:  $r = -0.48$ ,  $p = 0.04$ )。また、血中血小板数と有意な相関関係を認めていた( $r = 0.57$ ,  $p = 0.02$ )。その他の測定された臓器障害パラメーター(BUN, クレアチニン, PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> ratio)とは、有意な相関関係は認められなかった。【結語】本研究の結果は、血中の炎症性加齢好中球サブタイプ割合が敗血症の重症度や肝障害、凝固障害に関与している可能性を示唆するものである。さらなる研究が必須ではあるが、好中球の「年齢」をコントロールすることで敗血症における炎症を制御し、臓器不全発症を防ぐ斬新な治療戦略開発への第一歩となるかもしれない。

---

(Sat. Mar 2, 2019 8:45 AM - 10:15 AM 第7会場)

## [PD8-3] 高齢マウス反復性敗血症モデルにおいて、IL-15は遷延するT細胞疲弊を長期間改善する

齋藤 雅史, 井上 茂亮, 安藤 維洋, 山田 勇, 前田 裕二, 小谷 穰治 (神戸大学 大学院 医学研究科 外科系講座 災害・救急医学分野)

【背景】高齢者敗血症は予後が不良である。高齢者ではT細胞の機能低下(T細胞疲弊)をきたし院内感染などの遷延する二次感染を繰り返すことが一因と考えられるが、敗血症後のT細胞疲弊を長期間評価した研究はほとんどない。Interleukin-15(IL-15)は、T細胞の分化を促して活性化させるだけでなく、抗アポトーシス作用を示すサイトカインである。これまで我々は、IL-15投与が若齢および高齢マウス敗血症モデルのT細胞疲弊を抑制し生存率を有意に高めることを報告してきた。しかしながらIL-15が高齢マウス敗血症モデルの遷延する免疫疲弊を長期的に改善するかは十分検討されていない。【目的】高齢マウスに便懸濁液(Cecal Slurry: CS)を複数回腹腔内投与する高齢マウス反復性敗血症モデルを作成し、遷延するT細胞疲弊に対するIL-15の効果について経時的に評価する。【方法】ICRマウスから盲腸内容物を摘出後、15%グリセロールに懸濁したCS(1.5mg/mL)を調製し、凍結保存した。解凍したCSを2年齢の雌性C57BL/6マウスに50uLを腹腔内に3日おきに合計4回投与し、遷延する敗血症モデルを作成した(CS群)。このマウスに対し、IL-15を0.5ugずつ合計3回皮下注射した(CS+IL-15群)。これらのマウスについて1)生存率、2)CD4<sup>+</sup>およびCD8<sup>+</sup>T細胞の割合、3)CD4<sup>+</sup>およびCD8<sup>+</sup>T細胞におけるProgrammed-death1(PD-1)の割合、4)制御性T細胞(Treg)の割合の変動を50日間評価した。【結果】1)生存率：CS群の生存率は70%、CS+IL-15群の生存率は100%であった。2)CD4<sup>+</sup>およびCD8<sup>+</sup>T細胞の割合：CS群のCD4<sup>+</sup>T細胞は徐々に低下したのに対し、CS+IL-15群ではCD4<sup>+</sup>T細胞の減少が有意に抑えられた(p=0.03)。3)CD4<sup>+</sup>およびCD8<sup>+</sup>T細胞におけるPD-1の割合：CD4<sup>+</sup>およびCD8<sup>+</sup>T細胞とも、CS群においては速やかにPD-1<sup>+</sup>T細胞が上昇し、Day10以降に減少した。それと比較し、CS+IL-15群では1回目のIL-15投与後(Day4)にPD-1<sup>+</sup>T細胞が減少し、その後、持続的に低値を示した(p<0.01)。4)Treg細胞の割合：CS投与後、両群においてTreg細胞の割合は上昇した。CS群においては50日間、Treg細胞の割合は持続的な高値を示したのに対し、CS+IL-15群では有意に上昇が抑制された(p<0.01)。【結語】IL-15は、高齢マウス反復性敗血症モデルにおいてPD-1<sup>+</sup>T細胞およびTreg細胞の誘導を長期間抑制することでT細胞疲弊を改善し、高齢者敗血症患者の免疫賦活作用に寄与する可能性がある。

---

(Sat. Mar 2, 2019 8:45 AM - 10:15 AM 第7会場)

## [PD8-4] 脂肪組織のvery low density lipoprotein receptorを介した lipopolysaccharide解毒に関する検討

島田 忠長<sup>1,2</sup>, Elena Topchiy<sup>2</sup>, Alex K.K. Lung<sup>2</sup>, HyeJin Julia Kong<sup>2</sup>, Kelly R. Genga<sup>2</sup>, John H. Boyd<sup>2</sup>, James A. Russell<sup>2</sup>, Keith R Walley<sup>2</sup>, 織田 成人<sup>1</sup>, 平澤 博之<sup>1</sup> (1.千葉大学大学院医学研究院 救急・集中治療医学, 2.Centre for Heart Lung Innovation, Canada)

【背景】近年、敗血症において、肥満患者の方が予後良好であるとする obesity paradoxが報告され、その機序の一つとして、脂肪組織による lipopolysaccharide(LPS)をはじめとした病原体脂質の不活性化が挙げられている。病原体脂質は low density lipoprotein(LDL)などの脂質と結合し、Toll-like receptorを介して炎症反応が惹起される。一方で、LDLと結合したLPSは、LDL receptor(LDLR)を介し肝細胞へ取り込まれるが、敗血症モデルにおいて、脂質受容体調整蛋白である proprotein convertase subtilisin/kexin type 9 (PCSK9)投与により、肝臓のLDLR発現を抑制すると、LPSの取り込みが減少し、予後が悪化する。その為、脂質受容体を介した病原体脂質の

不活性化は、敗血症の予後に保護的な役割を果たしていると考えられている。【目的】 LPS は very low density lipoproteinとも結合することより、very low density lipoprotein receptor(VLDLR)を介して LPSが代謝されると仮定し、脂肪組織による VLDLRを介した LPSの取り込みが、病原体脂質の不活性化に関与しているかどうかを明らかにすることを目的とした。【方法】 VLDLR増加モデルとして PCSK9ノックアウトマウスを、VLDLR減少モデルとして VLDLRノックアウトマウスを用い、LDLR関与を確認する目的で LDLRノックアウトマウスを使用した。LPSを静脈内投与し、コントロール群と各ノックアウト群で、脂肪組織における LPSの取り込みを比較検討した。また、3T3-L1細胞を用い、成熟脂肪細胞における、LPSの取り込み及び VLDLRタンパク発現に対する PCSK9の効果について検討した。【結果】脂肪組織による LPSの取り込みはコントロール群と比較し、VLDLRノックアウト群で減少し( $p=0.023$ )、PCSK9ノックアウト群で増加し( $p=0.013$ )、LDLRノックアウト群では差がなかった。また、成熟脂肪細胞では PCSK9投与により、LPSの取り込みが抑制され( $p=0.020$ )、VLDLRタンパク発現( $p=0.007$ )も減少した。【結論】脂肪組織での LPS取り込みには VLDLRが影響しており、VLDLR発現の増加により LPSの取り込みも増加した。脂肪組織が多い患者はより多くの VLDLRを発現するため、より多くの病原体脂質を処理できる可能性がある。従って、敗血症における obesity paradoxの機序のひとつとして、脂肪組織による VLDLRを介した病原脂質の取り込みが寄与していると示唆された。

(Sat. Mar 2, 2019 8:45 AM - 10:15 AM 第7会場)

## [PD8-5] If muscle works, use it(使える筋肉は使おう)!-敗血症急性期における早期筋刺激の効果-

苛原 隆之<sup>1,4</sup>, 佐藤 格夫<sup>2</sup>, 大嶽 康介<sup>4</sup>, 藤木 悠<sup>1</sup>, 鈴木 剛<sup>1</sup>, 米沢 光平<sup>1</sup>, 小川 太志<sup>1</sup>, 直江 康孝<sup>1</sup>, 小池 薫<sup>3</sup>, 横田 裕行<sup>4</sup>

(1.川口市立医療センター 救命救急センター, 2.愛媛大学 救急航空医療学講座, 3.京都大学 初期診療・救急医学分野, 4.日本医科大学 救急医学教室)

【背景】敗血症診療における適切な栄養管理は集中治療の屋台骨として重要だが、敗血症時の栄養代謝動態の変化の詳細と有効な治療的介入については未だ不明瞭な部分が多い。また、敗血症急性期の運動介入や神経筋電気刺激(Neuromuscular electrical stimulation; NMES)の効果については、ICUAW予防のための早期リハビリとしての効果が報告されているが、代謝や生存率に与える効果は明らかでない。【目的】以下の3つの基礎研究により、敗血症時の代謝動態の変化と、敗血症急性期の代謝および生存率に対する運動と NMESの効果进行を明らかにした。【方法と結果】敗血症時の栄養代謝動態の変化：敗血症の重症度・時期による三基質の代謝動態の変化を間接熱量測定および尿中窒素測定を用いて調べ、急性期には糖質から脂質優位に代謝動態が変化しタンパク質異化も亢進することを示した(PMID:29804861)。運動介入の効果：敗血症急性期の低強度の運動により、脂質代謝に重要な役割を持つ因子である PGC-1 $\alpha$ の発現が活性化され、脂質代謝が改善することが生存率改善にも寄与していることを示した(PMID:26953756)。神経筋電気刺激(NMES)の効果：腓腹筋に対する NMESに運動同様の効果があるか調べ、NMESがその条件に応じて代謝動態を変化させ、特に糖質から脂質優位に緩やかに変化させる条件で生存率改善効果を発揮し、運動介入と同様に PGC-1 $\alpha$ 発現と炎症反応抑制が関与していることを示した。【結論】敗血症急性期における運動もしくは NMESにより”使える筋肉を使う”ことが、代謝改善だけでなく生存率改善などの治療的効果を発揮する可能性が示唆された。特に NMESは実臨床において、循環動態不安定な重症患者にも早期筋刺激 early muscle stimulationとして適応出来る可能性がある。しかしヒトにおける適切な条件設定は不明であり、さらなる研究が必要である。引き続き臨床的視点からの基礎研究を続けていきたい。

(Sat. Mar 2, 2019 8:45 AM - 10:15 AM 第7会場)

## [PD8-6] 敗血症性ショックにおけるコンピュータ制御循環管理システム開発の意義

上村 和紀, 川田 徹, 鄭 燦, 李 梅花, 杉町 勝 (国立循環器病研究センター循環動態制御部)

【背景】敗血症性ショックの循環蘇生は、嚴重な血行動態モニターと輸液・心血管作動薬投与量調節が必須である。集中治療専門医・コメディカルのチームがこれにあたるが、重症患者管理ほど彼らの負担は大きい。またかならずしも専門医の治療に浴することができない場合もある(全国に約1100あるICUのうち、専門医がいるのはわずか300ほど。)。これらの事実は、ショック急性期における新規治療法の研究開発の足かせにもなってきたかも知れない。【目的】このような問題を克服するため、非専門医でも安定した敗血症性ショックの循環蘇生・血行動態維持を自動的に可能にする、コンピュータ制御循環管理システムを我々は開発してきた(BMC Anesthesiol 2017)。さらにこのシステムを用いて、敗血症性ショックの循環蘇生中、急性期のベータ遮断薬：ランジオロルの投与が、血行動態や心筋酸素代謝、また循環蘇生に要する薬剤量等へ及ぼす影響を検討した(Shock 2018 in press)。今回、これらの基礎開発を概説、その意義・展望について議論したい。【方法】我々のシステムは血圧(AP)・心拍出量(CO)・中心静脈圧をモニターし、血管抵抗(R)・有効循環血液量(V)・心機能を指標化する。ノルアドレナリン(NA)により Rを、リンゲル液(RiA)により Vを負帰還制御し、APとCOを自動的に改善する。麻酔下犬において大腸菌 LPSを投与、ショック状態( $AP < 50 \text{ mmHg}$ ,  $CO < 70 \text{ ml/min/kg}$ )を作り、システムを装着した。【結果】ショック犬(8頭)にて、システムは起動後 NAと RiAを投与開始、1時間以内にAPは70 mmHg、COは130 ml/min/kgまで自動的に改善した。目標値からの誤差はAP・COとも6%以下と小さく、目標値を4時間にわたり安定して維持した(BMC Anesthesiol 2017)。またショック犬(13頭)においてシステムにより循環蘇生する際、6頭において低用量ランジオロル( $< 10 \text{ microg/kg/min}$ )を投与した。循環蘇生中、ランジオロル投与は心拍数・心筋酸素消費量を有意に低下させたが、AP・COの改善やNA・RiAの投与量に影響せず、乳酸値は低下傾向を示した(Shock 2018 in press)。【結論】開発したシステムは、さらなる低侵襲化・安全性向上により臨床応用できれば、集中治療専門医・非専門医の負担を軽減、患者予後改善に貢献できるかもしれない。実地医療への貢献のみならず、敗血症性ショックの新規治療法の客観的評価が可能な、実験プラットフォームにもなりえると期待される。

---

パネルディスカッション

## [PD9] パネルディスカッション9

### 小児の人工呼吸管理の未来

座長:小泉 沢(宮城県立こども病院集中治療科), 中川 聡(国立研究開発法人国立成育医療研究センター集中治療科)

Sat. Mar 2, 2019 2:00 PM - 3:30 PM 第7会場 (国立京都国際会館1F Room E)

---

#### [PD9-1] より適切な換気圧・量をどのように設定するか？

青木 一憲, 黒澤 寛史 (兵庫県立こども病院 小児集中治療科)

#### [PD9-2] 人工呼吸器とのより良い同調性を確保するために

島谷 竜俊, 大下 慎一郎, 志馬 伸朗 (広島大学大学院 医歯薬保健学研究科 救急集中治療医学)

#### [PD9-3] 小児の呼吸器離脱評価の未来

伊東 幸恵, 竹内 宗之 (大阪母子医療センター 集中治療科)

---

(Sat. Mar 2, 2019 2:00 PM - 3:30 PM 第7会場)

## [PD9-1] より適切な換気圧・量をどのように設定するか？

青木 一憲, 黒澤 寛史 (兵庫県立こども病院 小児集中治療科)

成人 ARDS に対する研究は盛んに行われ、肺保護戦略による VILI 発生防止に焦点が当てられている。2000年の ARMA 研究では、6ml/kg の 1 回換気量が 12ml/kg と比較して死亡率を低下させ、"low tidal strategy" という概念が定着した。また、プラトー圧は 30cmH<sub>2</sub>O 以下が推奨されてきたが、2015年に amatoらにより driving pressure ( $\Delta P$ ) の重要性が強調されるようになった。一方、小児では質の高い研究は存在せず、成人のエビデンスを基に管理している現状である。しかし、小児でも成人と同じ換気量、圧を目指せば良いのだろうか。また ARDS 以外の病態では何を目標せよいいのか。ここでは、小児 ARDS (PARDS) と non-ARDS の病態に分けて人工呼吸管理を再考する。

PARDS の場合、成人と同様の肺保護戦略を用い、過剰な換気量、圧を制限することが重要であろう。過大な換気量を避けるように 1 回換気量 5-8ml/kg が推奨されているが、エビデンスが確立された数字ではない。ARDS の機能的残気量 (FRC) 低下の程度は患者毎に様々であり、それを一律の換気量で論じるのは限界がある。患者毎の FRC に応じた換気量が理想であるが、そこで重要になるのが Strain と Stress である。Strain は肺実質の歪みのことで 1 回換気量/FRC で表され、1.5-2 を超えると肺傷害が進行することが知られている。また、Stress (経肺圧) は肺胞を伸展させる圧であり、「肺胞内圧-胸腔内圧」で求めることができる。つまり人工呼吸器におけるプラトー圧 (肺胞内圧) が全て肺胞伸展に使われるわけではない。特に、幼少児の胸壁コンプライアンスは成人の 3 倍高いため、同じプラトー圧であれば経肺圧は小児の方が高い可能性がある。しかし、常に経肺圧を測定できる施設は限られているため、経肺圧が測定できない場合はプラトー圧を 28cmH<sub>2</sub>O 以下に制限することが推奨されているが、成人の推奨より低値であることは注目すべき点である。

non-ARDS 肺についても、高用量の 1 回換気量は肺傷害の可能性が指摘されてきたが、成人 ICU 患者を対象とした報告では 1 回換気量や  $\Delta P$  の制限が転帰に影響しない可能性が示唆されている。FRC が保たれている肺であることを考慮すると小児でも同様の結果であろう。当然、過剰な換気量や圧による肺傷害を念頭に置く必要はあるが、non-ARDS 肺に関しては、肺保護の観点よりも、人工呼吸器誘発性横隔膜機能不全 (VIDD) を予防し早期抜管に繋げることが重要だと考える。自発呼吸を温存する管理が VIDD 予防に有用であり、換気量、圧の設定は肺メカニクスを考慮しながら、過度な呼吸仕事量にならないように調整すべきである。

---

(Sat. Mar 2, 2019 2:00 PM - 3:30 PM 第7会場)

## [PD9-2] 人工呼吸器とのより良い同調性を確保するために

島谷 竜俊, 大下 慎一郎, 志馬 伸朗 (広島大学大学院 医歯薬保健学研究科 救急集中治療医学)

患者-人工呼吸器非同調 (patient-ventilator asynchrony, 以下非同調) は、患者の呼吸パターンと人工呼吸器のガス供給パターンとが一致しない状況で起こり、呼吸仕事量の増大や患者の不快感に繋がるのみならず、人工呼吸期間の延長、ICU 期間、ICU 死亡率といったハードアウトカムに影響を与える可能性がある。人工呼吸管理を行った患者の 24% に非同調を認めたとする報告もあり、決して見過ごすことはできない事象である。

非同調が起こる時相には大きく分けて、1. 吸気トリガー相 (ミストリガー, オートトリガー, ダブルトリガー, リバーストリガー), 2. 吸気相 (サギング), 3. 吸気から呼気への転換相 (早期終了, 終了遅延) があり、どの時相で非同調が起きているかを同定することは同調性を改善するために重要である。

非同調は、身体所見、呼吸器グラフィックから総合的に判断する方法が一般的であるが、集中治療専門医のような熟練者でも正確に非同調を検出できなかったという報告もある。近年、食道内圧測定や横隔膜活動電位測定 (Edi) が普及し、これらを活用することで非同調をより簡便に判断できる。

特に、神経調節補助換気 (NAVA) は、食道内に電極を留置し Edi を連続的に測定する事で、Edi に基づき人工呼吸トリガーとサポート圧を決定するという特徴を持つ人工呼吸器モードであるが、複数の臨床試験から、NAVA は従来の人工呼吸器モードと比較し同調性を改善するとされる。

また NAVAは、非侵襲的換気（NIV）でも使用可能であり、リークや頻呼吸が問題となりやすい小児・新生児領域でその有効性を示す報告が増えている。

本発表では、非同調のパターンと判断、その対処法、非同調と人工呼吸器モードの関連などを、我々の研究内容も交えつつ考察する。

---

(Sat. Mar 2, 2019 2:00 PM - 3:30 PM 第7会場)

## [PD9-3] 小児の呼吸器離脱評価の未来

伊東 幸恵, 竹内 宗之（大阪母子医療センター 集中治療科）

呼吸管理において、呼吸器離脱は、少しとらえどころがなく、時に scienceではなく artであるといわれる。呼吸器離脱とは、どのような過程を経て行われるべきものなのであろうか。

呼吸不全患者に人工呼吸を開始するときには、まず、酸素化・換気、呼吸仕事などを適正化するように設定を調整する。その後、人工呼吸が必要になった原因を解決しながら、変化する患者の呼吸状態に応じて設定を微調整していく。この微調整は、実は、離脱過程の最初のステップであり、つまり離脱の準備とは治療の開始と同時に始まっている、ともとらえることができる。

成人では、自発呼吸テスト（spontaneous breathing trial, SBT）による呼吸器離脱評価の有用性が確立されており、小児においても、有用性は報告されている。しかし、SBT開始基準には十分な根拠はないし、課題も残されている。

例えば、SBTを行う時、SBT開始基準に至るまでの離脱過程は、医療者に依存するため、呼吸器設定の調整やSBT開始の時期にバラつきがでるおそれがある。SBTを行う以前の問題として、適切な離脱過程、ひいては適切な呼吸管理が必要なのである。

一方、それらをふまえても、SBT失敗による呼吸筋疲労や、それによる呼吸期間の延長などの課題は残る。特に小児では、SBTの前提である自覚覚醒トライアルが困難であることも多く、覚醒度もムラがあるため、ある一点での評価よりも、呼吸管理中に持続的な評価を行うことで、呼吸機能の回復を見逃さず、時期を逸さずに呼吸器離脱を狙える可能性がある。つまり、小児における理想的な呼吸器離脱評価法とは、適正化された呼吸管理のもとで、客観的・経時的・連続的に評価できる方法と考える。

現在われわれは、血液ガス所見や理学所見から、呼吸仕事や呼吸筋疲労の主観的評価を指標にして、呼吸器設定を調整し、呼吸器離脱ができるかを評価している。呼吸仕事以外の部分は、人工呼吸器の自動ウィーニング機能が用いている指標でもあるが、例えば食道内圧・横隔膜活動電位を用いた呼吸仕事の評価を自動ウィーニング機能に組みこむことで、より理想的な呼吸管理が可能となるであろう。

また、Khemaniらは、最大の呼吸筋力が低下し、抜管後の呼吸仕事が多い症例が抜管に失敗しやすいと報告しており、持続的な呼吸仕事評価に加えて、自動的な気道閉塞機能などによる横隔膜活動電位や最大吸気陰圧など、患者の最大呼吸能力の適切な評価法を組み合わせることで、より適切な離脱可能性の評価が可能になると考えられる。

人工呼吸開始直後から、呼吸器離脱の過程が開始されていることを意識し、呼吸仕事を持続的にモニター・評価しながら人工呼吸器設定をリアルタイムに調節し続けることで、人工呼吸期間を短縮し、かつ、より正確な離脱予測ができるかもしれない。

パネルディスカッション

## [PD10] パネルディスカッション10

### 遠隔医療 Tele-ICUの可能性

座長:大嶽 浩司(昭和大学医学部麻酔科学講座), 讃井 将満(自治医科大学附属さいたま医療センター麻酔科・集中治療部)

Sat. Mar 2, 2019 8:45 AM - 10:15 AM 第8会場 (国立京都国際会館2F Room B-1)

#### [PD10-1] 遠隔 ICU委員会の沿革と今後の展望

高木 俊介 (横浜市立大学附属病院 集中治療部)

#### [PD10-2] 遠隔 ICUにおける機器連携について -スマート治療室の展開

正宗 賢, 堀瀬 友貴, 楠田 佳緒, 岡本 淳, 小林 英津子, 伊関 洋, 村垣 善浩 (東京女子医科大学 先端生命医科学研究所 先端工学外科学)

#### [PD10-3] Tele-ICUに関する行政の取り組みについて

飯塚 悠祐 (自治医科大学附属さいたま医療センター 麻酔科)

#### [PD10-4] 集中治療の現状とその解決策としての tele-ICU

中西 智之<sup>1</sup>, 別府 賢<sup>2</sup>, 井手 岳<sup>3</sup>, 津久田 純平<sup>4</sup>, 朱 祐珍<sup>5</sup>, 堤 貴彦<sup>6</sup>, 藤 雅文<sup>7</sup>, 森口 真吾<sup>8</sup>, 西山 慶<sup>2</sup> (1.株式会社T-ICU, 2.国立病院機構 京都医療センター 救命救急科, 3.兵庫医科大学 集中治療医学科, 4.聖マリアンナ医科大学 救急医学, 5.京都大学大学院医学研究科 薬剤疫学分野, 6.京都大学医学部附属病院 初期診療救急科, 7.横浜市立みなと赤十字病院 集中治療部, 8.滋賀県立総合病院 集中ケア認定看護師)

#### [PD10-5] Big data型 Tele-ICUについて

小谷 透, 宮下 亮一, 大嶽 浩司 (昭和大学 医学部 麻酔科学講座 集中治療科)

---

(Sat. Mar 2, 2019 8:45 AM - 10:15 AM 第8会場)

## [PD10-1] 遠隔 ICU委員会の沿革と今後の展望

高木 俊介 (横浜市立大学附属病院 集中治療部)

【ライブ配信】

2025年に超高齢化社会を迎える日本では急性期患者の増加が予想される。そのため、集中治療における医療の需給バランスの悪化が問題視されている。また、同時に医師の働き方改革が取り上げられている中、急性期医療の分野において決定的な打開策が取れていない。集中治療室のように当直勤務としては認められない部署において、集中治療の専門医が常駐できない病院は数多くある。本邦には6,500床の集中治療ベッドがあるが、専門医は約1,500名しかおらず、また多くの専門医は集中治療室に専従は出来ていない。こうした現状から、集中治療室の効率化に向けた需要が高まっている。効率化の策として、遠隔集中治療 (Tele-ICU)の有用性についての注目が挙げられている。複数の集中治療ベッドをネットワークで繋いで、中央でサポートする Tele-ICUのシステムが医療の効率化に繋がるため、米国の約20%の ICUで導入されている。しかし、米国の Tele-ICUを日本に導入するには、幾つかの課題がある。保険診療、医療従事者の役割、医療費、集中治療医の数、病院毎にカスタマイズされた電子カルテなど米国とは異なる点が多い。そのため、日本において Tele-ICUを普及していくための課題の整理とルール策定が必要となる。上記の様な背景から2018年5月に日本集中治療医学会 ad hoc遠隔 ICU委員会が設立された。委員会の役割として、Tele-ICUで望まれる重症度予測アルゴリズムの整理、ルール策定、ビッグデータ化に向けたデータベースの設定、Tele-ICUに必要な情報セキュリティレベルとそれを実現する医療機器の標準的な使用ならびに運用基準・体制を策定するなどを挙げている。医療現場への ICT導入が推進されている中、集中治療現場にも同様の傾向が見られている。厚生労働省が平成31年度の予算として Tele-ICU体制整備促進事業として5.5億円の概算要求をしている。募集要項の中には、遠隔より適切な助言を行い、若手医師等、現場の医師をサポートし勤務環境を改善するため、複数の ICUを中心的な ICUで集約的に患者をモニタリングし、集中治療を専門とする医師による適切な助言等を得るために必要な設備や運営経費に対する支援を行う、とされている。ここで注目すべきポイントとして、勤務環境の改善をするために、Tele-ICUを活用して集約的な管理をする事を期待している点である。近年、医師の働き方改革が課題となっている中、急性期医療における残業や夜勤の労務軽減は効果的な施策がないのが現状である。集中治療専門医が Tele-ICUにより現場を管理する事で、医療の質向上、病床利用率の改善、労務効率の改善などの効果を実証していく事を遠隔 ICU委員会に求められていると感じている。

---

(Sat. Mar 2, 2019 8:45 AM - 10:15 AM 第8会場)

## [PD10-2] 遠隔 ICUにおける機器連携について -スマート治療室の展開

正宗 賢, 堀瀬 友貴, 楠田 佳緒, 岡本 淳, 小林 英津子, 伊関 洋, 村垣 善浩 (東京女子医科大学 先端生命医科学研究所 先端工学外科学)

【ライブ配信】

我々は、手術室内の様々な医療機器をネットワークに繋ぎ、機器から出るデータを一元的に標準化・集約化して利活用する「スマート治療室 SCOT(R)」の研究開発を推進している。手術室内に設置された MRI画像装置、生体情報モニタ、フローサイトメトリー、手術ナビゲーション、MEP/SEPモニタ、ポンプ、電気メス、顕微鏡画像、術野カメラ等から得られる多種の情報を、機器の種別毎に標準化し、ミドルウェアを介して情報サーバーに蓄積していく。またそれと同時に、蓄積されたデータを取りだして、多元的な情報を表示する手術戦略コックピットや、手術工程解析アプリケーションなど、従来にはないアプリケーションの開発を進めている。それぞれの機器から出力されるデータはタイムスタンプ付きで蓄積されるため、時間軸が揃ったデータとして解析や学習を行うことが出来る。ICUにおいては、生体情報モニタのみならず、BISやSpO<sub>2</sub>、人工呼吸器等、患者の状況に応じて様々な機器が混在し稼働している。主立ったデータは既にパッケージ化されているが、全てを一元管理することは出来ておらず、また利活用することは出来ない。そこで、SCOTの仕組みを拡張し導入することで、

ICU内機器の一元化のみならず、時系列が合ったデータ群による患者状態のよりきめ細やかな把握や、体調変化などを未来予測し通知するアプリケーション開発など、新たな仕組み・ワークフローを実現出来る。また、任意データを遠隔地にて共有することも可能となる。ただし、遠隔地などへの転送においては情報の保護、セキュリティ対策および通信速度確保・質の保証など、使用環境に応じた対応を十分吟味する必要があり、また、臨床情報の取り扱いについては社会的な面の課題を考慮する必要がある。本発表では、以上を踏まえたスマート治療室の取り組みの実際とICUへの展開について述べる。

(Sat. Mar 2, 2019 8:45 AM - 10:15 AM 第8会場)

## [PD10-3] Tele-ICUに関する行政の取り組みについて

飯塚 悠祐 (自治医科大学附属さいたま医療センター 麻酔科)

【ライブ配信】

今般、超高齢社会の到来を目前にして、地域医療構想をはじめとする地域の有限な医療資源を有効活用や、さらには医師の働き方改革等、医療を取り巻く状況は大きく変容を遂げている。また将来、生産年齢人口の減少が見込まれる中、医療の質を保つために業務の生産性向上も求められている。医療・介護・福祉サービスについてもAI・ICT等の活用推進を通じ、国も生産性向上のための戦略を立てているところではあるが、Tele-ICUもその一つとして議論となっている。Tele-ICUについては、既に米国で普及が進んでいるところであることは周知の事実であるが、本邦においても、Tele-ICUの導入により、遠隔より適切なモニタリング・助言が可能となり、ICU入室患者の主治医等をはじめとする集中治療に関与する医師・看護師の労務軽減、ひいては集中治療の質の向上に関与する可能性がある。Tele-ICUの普及が進んでいる米国と、本邦とでは、集中治療体制が異なることから、本邦におけるTele-ICUの導入・普及については様々な課題があるが、Tele-ICU体制の促進のため、厚生労働省としても来年度「Tele-ICU体制整備促進事業」として概算要求をしているところである。厚生労働省医政局地域医療計画課に1月末まで勤務し、Tele-ICUに関わっていた担当官として、行政におけるTele-ICUを巡る議論(一部遠隔診療についても含む)について説明する。

(Sat. Mar 2, 2019 8:45 AM - 10:15 AM 第8会場)

## [PD10-4] 集中治療の現状とその解決策としての tele-ICU

中西 智之<sup>1</sup>, 別府 賢<sup>2</sup>, 井手 岳<sup>3</sup>, 津久田 純平<sup>4</sup>, 朱 祐珍<sup>5</sup>, 堤 貴彦<sup>6</sup>, 藤 雅文<sup>7</sup>, 森口 真吾<sup>8</sup>, 西山 慶<sup>2</sup> (1.株式会社T-ICU, 2.国立病院機構 京都医療センター 救命救急科, 3.兵庫医科大学 集中治療医学科, 4.聖マリアンナ医科大学 救急医学, 5.京都大学大学院医学研究科 薬剤疫学分野, 6.京都大学医学部附属病院 初期診療救急科, 7.横浜市立みなと赤十字病院 集中治療部, 8.滋賀県立総合病院 集中ケア認定看護師)

【ライブ配信】

集中治療医不在の、200床前後の中規模病院での集中治療の現状をご存じでしょうか？不必要な長期にわたる人工呼吸管理、FIO<sub>2</sub>0.8でPEEP5cmH<sub>2</sub>O、挿管中もヘッドアップなし、経管栄養より高カロリー輸液、RASS:-4の鎮静。これが現状であり、改善すべき状況だと思っています。この現状を何とか出来ないかと模索した結果、tele-ICUに可能性を感じて起業に至りました。私はtele-ICUありきでそれを日本に導入しようと思ったわけではありません。当初は医療法人の設立を考えましたが、tele-ICUが医療行為ではないということで、株式会社としました(2016年10月設立)。株式会社という形が正解なのか未だに分かりません。tele-ICUには2つのシステムが最低限必要だと考えました。1つはtele-ICU用の電子カルテ、もう1つは病院の生体情報モニターと電子カルテを閲覧するシステムです。それらを探すところから始めました。生体情報モニターの遠隔監視システムに関して主要メーカーに確認したところ「初期費用が〇億円」、「自社製品のみ閲覧可能」といった状況で、現実的に使用できる製品はありませんでした。そのため、全メーカーのモニターを閲覧でき、数百万円程度のものを

独自開発しました。セキュリティに関しては専門家に依頼し、3省3ガイドラインに沿って問題ないことを確認しています。これらのシステムを病院に設置し、reactive型のtele-ICUを提供しています。T-ICU側は大阪にあるサポートセンターもしくは自宅に、専門医と重症ケア認定看護師が待機して対応しています。営業活動を通じて病院幹部（医師を含む）の方と話して思ったことは、集中治療医が診療に関わることで、患者のアウトカムや病院経営がどう改善されるかを、あまり理解されていないということです。例えば、状態が安定した患者が2週間以上、人工呼吸管理されているといった状況にもかかわらず、ICUはうまく機能していると認識されています。正しい理解が得られれば、tele-ICUがより早く普及するだろうと感じています。我々はこのような病院と連携し、ガイドラインに準拠した診療をその病院に適した形で推奨し、患者アウトカムの改善や医師の負担軽減に貢献したいと考えています。現在は、1つの病院と契約してサービスを提供しています。今後は約800程度ある集中治療医が不在・不足しているICUやHCUの全てに専門医を配置する、もしくはtele-ICUでカバーするべきだと考えています。そのためには集中治療医の認知度向上、EWSなどを利用したアラートシステムの開発、AIの活用、そして何より診療報酬への反映が必要だと考えています。最後になりましたが、同じ熱い思いを持った仲間を募集しています。

---

(Sat. Mar 2, 2019 8:45 AM - 10:15 AM 第8会場)

## [PD10-5] Big data型 Tele-ICUについて

小谷 透, 宮下 亮一, 大嶽 浩司 (昭和大学 医学部 麻酔科学講座 集中治療科)

【ライブ配信】

Tele-ICUとは、複数のICU/CCU/HCUをネットワークで結び、遠隔地にある支援センターが支援対象の全病床の診療情報を把握し支援する仕組みである。アメリカでは30年の臨床実績があり、在院死亡率の低下、在院日数の短縮、医療事故や医療訴訟の大幅な減少が報告されている。これらは日本でも診療目標となる可能性がある。その一方で、Tele-ICUの支援は対象施設のシステムや支援の受け入れ体制に依存する。ベッドサイドスタッフの求める診療支援をタイムリーに行うことに意義があり、今後Tele-ICU支援センターが増えれば支援内容の多様化が実現するかもしれない。現状では重症患者管理が主たる目的であり、そのためには支援センターに医療記録と生体情報モニター・医療機器からのリアルタイム情報が提供される必要がある。さらに現場スタッフと支援センターが双方向音声画像システムで接続され緊密に意思疎通がはかれることが必須である。Tele-ICUの形としてコンサルテーション型とBig data型に別れるだろう。前者では医師への個別支援に限定される傾向があり、後者では現場ICUのパフォーマンス向上や介入効果など総合的診療アウトカムを重要視する。その結果、前者は症例ごとのアウトカム評価にとどまるが、後者では臨床評価を行うためのより良い土壌を提供する。Tele-ICUを議論する場合、これら2つのタイプは明確に分けるべきであろう。今回、昭和大学では大学附属の2病院にある5つの重症病棟の間で2018年4月よりBig data型Tele-ICUを本格稼働した。フィリップス社製の解析ツールであるeCare Managerを用い、50名の患者を同時に監視できる。すでに、ヒヤリハット事例や転落転倒防止事例など医療安全上の成功事例は蓄積されている。現在、運用開始後1年でのアウトカム評価のために準備中であり、この結果を踏まえて我が国におけるTele-ICUの可能性について報告する予定である

---

パネルディスカッション

## [PD11] パネルディスカッション11

### 感染症における ICU薬剤師の役割

座長:小林 敦子(宝塚市立病院感染対策室), 藤谷 茂樹(学校法人 聖マリアンナ医科大学救急医学)

Sat. Mar 2, 2019 5:05 PM - 6:05 PM 第18会場 (グランドプリンスホテル京都B2F プリンスホール1)

---

[PD11-1] Antimicrobial stewardship team (AST)としての抗 MRSA薬適正使用への関与

高橋 佳子<sup>1</sup>, 竹末 芳生<sup>2</sup> (1.兵庫医科大学病院 薬剤部, 2.兵庫医科大学 感染制御学)

[PD11-2] ASTとしての術後感染予防抗菌薬適正化への関与

小阪 直史 (京都府立医科大学附属病院 薬剤部/感染対策部)

[PD11-3] 集中治療薬剤師が思考する抗緑膿菌活性を有する抗菌薬の適正投与量とは?

中園 健一 (聖マリアンナ医科大学横浜市西部病院薬剤部)

[PD11-4] ICUにおける抗菌薬 PK/PD理論

鈴木 義紀 (宮城県立がんセンター 薬剤部)

---

(Sat. Mar 2, 2019 5:05 PM - 6:05 PM 第18会場)

## [PD11-1] Antimicrobial stewardship team (AST)としての抗 MRSA薬適正 使用への関与

高橋 佳子<sup>1</sup>, 竹末 芳生<sup>2</sup> (1.兵庫医科大学病院 薬剤部, 2.兵庫医科大学 感染制御学)

【ライブ配信】

集中治療領域において、耐性菌、特に MRSAによる感染症は深刻な問題である。ICU入室患者は、腎機能低下や持続的血液濾過透析(CHDF)施行例が多く、抗 MRSA薬の投与設計は複雑となる。治療成績を向上させるためにも、ICU入室患者における MRSA感染治療に ASTが関与し、用量調節、therapeutic drug monitoring (TDM)の実施、副作用モニタリングなどを実施することが必要である。以下に、各抗 MRSA薬の特徴、問題点を考慮した上での ASTとして関与すべきポイントについて述べる。

バンコマイシン(VCM)は、腎機能正常例には欧米などのガイドラインでは15mg/kgを12時間毎投与が推奨されている。しかし、これでは目標トラフ値10-15 $\mu$ g/mLに到達しないことが近年問題とされている。抗菌薬 TDMガイドライン(GL)では、初回のみ負荷投与(25-30mg/kg)が推奨されているが、これにより初日の有効血中濃度達成率は高率となるが、48時間後に行われる TDMでのトラフ値は目標値に到達できないことが指摘されている。現在、負荷投与30mg/kg後の維持投与20mg/kg $\times$ 2回/日が検討されている。

テイコプラニン(TEIC)は、GLでは初回トラフ値15-30 $\mu$ g/mLを目標とした開始3日間の高用量レジメンが発表された(3日間合計 10mg/kg $\times$ 5=50mg/kg)。骨関節感染症や心内膜炎のような複雑性感染症に対し、トラフ値20 $\mu$ g/mL以上が必要とされているが、GLで推奨された投与量ではこの目標値には達しないことがわかってきた。欧州では1回12 mg/kgのレジメン(12時間毎、3-5回投与)が推奨されているが、4回投与(初日のみ2回投与)の12 mg/kg $\times$ 4=48mg/kgでは、GLの推奨量とほぼ同量であり、PK解析では1回12mg/kg 5回投与が必要である。リネゾリド(LZD)は、血小板減少症の副作用発現が問題とされている。腎機能低下例でも1回600mg $\times$ 2回/日の通常投与が可能とされているが、LZDによる血小板減少のリスク因子として腎機能低下が報告されており、腎機能低下例では LZDのクリアランスが正常例の1/3まで低下していることも報告されている。2-コンパートメントモデルを作成し検討したところ、腎機能低下例に対して1回600mg $\times$ 1回/日、CHDFでは1回800mg $\times$ 1回/日が提案されているが、LZDの薬物動態は個人差が大きく、開始数日は通常量を投与し、血小板減少の傾向が少しでも認められれば減量するような治療方針が勧められる。今後はこのような患者に対し、TDM実施の必要性も検討されるべきである。

ダプトマイシン(DAP)は、心内膜炎や骨関節感染症などに対し高用量(8-10mg/kg)が推奨されているが、副作用である CK上昇のリスクが高まる。Sepsis/septic shock患者では、体液の extravasationなどにより分布容積が大きくなり、血中濃度低下による治療効果不良が報告されている。親水性薬物である DAPはその影響が大きく、腎機能にかかわらず開始初期における負荷投与の必要性が報告されている。その後の維持投与は腎機能に応じた調節を行う。

---

(Sat. Mar 2, 2019 5:05 PM - 6:05 PM 第18会場)

## [PD11-2] ASTとしての術後感染予防抗菌薬適正化への関与

小阪 直史 (京都府立医科大学附属病院 薬剤部/感染対策部)

【ライブ配信】

集中治療における感染制御ならびに感染症診療は、患者予後に重要な影響を与える診療行為であり、それを支援する薬剤師も極めて重要な役割を担うこととなる。集中治療を受ける患者のほとんどが易感染性宿主であることから、手指衛生の励行を始め、適切な消毒薬の使用、標準予防策や感染経路別予防策の実施など、日頃からの感染予防策の実践は職種を問わず必須である。さらに ICU薬剤師は、特殊な薬物動態を呈する患者に対する薬剤の用法用量の選択、配合変化、また薬物相互作用の把握と対応など、個々の患者に対する薬物療法の情報提供から

診療への貢献が求められる。AST/ICT薬剤師は、サーベイランスで得られる耐性菌検出状況や感染症発生動向の把握、また感染症モニタリングとフィードバックを始めとする抗菌薬適正使用支援のため、ベットサイドで活動するICU薬剤師と情報を共有して連携することは、感染制御や感染症診療の観点からも重要と考える。

京都府立医科大学附属病院では、2003年より抗菌薬適正使用推進チーム（AMT）を設置して、特定抗菌薬使用患者、感染症兆候患者、特殊患者集団に対する診療支援を行っている。これまでの活動で、ICUにおける血液培養複数セット採取率は2008年の67%から2017年には83%へ、MRSA検出率は2008-10年の平均39%から2015-17年の平均25%へと改善を示している。一方、術後感染予防抗菌薬の適正使用に関しては、手術室での薬剤使用が手書き伝票での運用であり、正確な使用状況を把握することが困難であったことから十分な介入が行えないでいた。そこで2016年より、感染症科医師とAST薬剤師を中心に「Three arrows strategy」と題して、1. 周術期（処置時も含む）の抗菌薬使用状況の把握、2. その使用適正化に向けた各診療科の感染対策推進医師との個別面談、3. 適正化への移行状況確認と追加介入、を計画して活動を開始した。活動を始めるにあたり、電子カルテに登録されているクリニカルパスから周術期抗菌薬投与の情報を得ようと試みたが、使われていないパスやパス登録していない手技が多数あった。さらに、手術室で使用された薬剤は、後で電子カルテに登録されるが、この情報では1回投与量や投与回数を正確に把握することが困難であった。そこで医療情報部の協力を得て、医事課DWHからレセプトデータを抽出し、Business Intelligence Tool（BIツール）を活用することで、手術手技別での抗菌薬使用状況だけでなく、術後感染の徴候を視覚的に把握することが可能となった。現在は、クリニカルパス委員会とも連携して、各診療科の使用状況をモニターしながら追加介入を行っている。

今回、当院での活動で得られた結果や困難事例を通じて、ASTとICU薬剤師との連携についての議論の機会にできればと考える。

(Sat. Mar 2, 2019 5:05 PM - 6:05 PM 第18会場)

## [PD11-3] 集中治療薬剤師が思考する抗緑膿菌活性を有する抗菌薬の適正投与量とは？

中 健一（聖マリアンナ医科大学横浜市西部病院薬剤部）

【ライブ配信】

集中治療室において感染症治療は重症患者管理における重要な位置づけにあることが多い。抗菌薬開始の遅延により患者予後へ悪影響を及ぼすことは避ける必要があるため、医師を中心に診察から抗菌薬投与開始までの時間を可能な限り最短にする努力が行われている。そのような診療の流れの中で、集中治療薬剤師は可能な限り抗菌薬の初回投与から参画し、過量投与による有害事象や過少投与による治療失敗を回避ことが望まれている。

非重症患者と異なり、重症患者において急性腎傷害や腎代替療法導入による投与量や投与間隔の調節だけでなく、敗血症治療として使用される蘇生輸液や、重症患者で認められる低アルブミン血症などにより、抗菌薬の薬物動態学的パラメータは複雑な変化を呈する。全ての抗菌薬において血中薬物濃度を測定することができないため、患者の生理機能や病態の変化を加味した至適投与量で治療をしなければならない。重症患者において問題となる急性腎傷害や Augmented Renal Clearance、蘇生輸液により過剰となった体液により、主に腎臓から排泄される水溶性抗菌薬の薬物動態が大きく変化することが予想され、これら要因を考慮した投与設計が求められる。臨床現場で使用頻度の多いペニシリン系抗菌薬やセファロsporin系抗菌薬などのβラクタム系抗菌薬は、この腎排泄型の水溶性抗菌薬に分類されている。

重症患者において治療対象となる想定される起因菌を外すことにより治療失敗による予後悪化の可能性があることから、Empiric Therapyとして広域抗菌スペクトラムを有する抗菌薬を使用する頻度の高い。近年、抗菌薬における薬物動態学的／薬力学的（PK/PD）理論を考慮した投与設計により、治療効果が向上するか検討する臨床試験が相次いで発表されている。代表される投与方法の一つである点滴投与時間を延長することにより、時間依存性抗菌薬であるβラクタム系抗菌薬の至適PK/PD目標値への到達率が改善し臨床効果が向上することが示唆されている。しかし、アミノグリコシド系抗菌薬やバンコマイシンなど一部の抗菌薬のように血中薬物濃度を測定することができず、患者毎における理想的な投与設計を組み立てることは困難である。

(Sat. Mar 2, 2019 5:05 PM - 6:05 PM 第18会場)

## [PD11-4] ICUにおける抗菌薬 PK/PD理論

鈴木 義紀 (宮城県立がんセンター 薬剤部)

【ライブ配信】

ICUにおいて頻度が高く、かつ死亡率が高い病態として敗血症がある。敗血症患者における抗菌化学療法は、血液検査結果のみならず、病態の変化を捉えた抗菌化学療法を行うことが極めて重要になる。

敗血症に陥る重症感染症患者では、サイトカインなどにより血管内皮が障害され、血管透過性が亢進し、血管外に水分やアルブミンなどのタンパク質が漏出する (capillary leakage)。また、循環血液量の低下 (hypovolemia) も伴い、敗血症性ショックに移行する。敗血症初期は、いわゆる腎前性腎不全の状態であるため、血圧低下を認める場合などには晶質液の投与開始が推奨されている。しかし、投与された輸液の血管内保持は困難であり、血管外に漏出する。これは抗菌薬 PK/PDを考える場合に、水溶性薬物 ( $\beta$ -ラクタム薬など) の分布容積の拡大をもたらす。薬剤によっては約2倍程度に増大することがある。さらに、前述のとおり見かけの腎クリアランスは急速に悪化するため、薬物投与量を減量したくなる。しかし、初回の抗菌薬投与量を減量した場合、分布容積拡大の影響で血中濃度が十分に上昇しない。したがって、敗血症患者では初回投与量を減量せずに投与開始することが重要である。

次に抗菌薬の維持量は、末期 (腎性) 腎不全の場合と敗血症に伴い見かけの腎機能が低下した患者で考え方が異なる。末期腎不全患者では、透析条件に基づき維持量を調節する。一方、敗血症に伴い見かけの腎機能が急激に悪化した患者では、普段の患者の腎機能を考慮し投与量を決定する。しかし、炎症性サイトカインなどの存在下では、血中濃度が低下しやすい状態にあるため、十分量で投与することに留意する。

抗菌薬による治療が奏功した場合、血管内皮構造の修復により血管外に漏出した水分やアルブミンが急速に血管内に戻ってくる (refilling)。refilling期では、腎血流量が著増し、尿量が急激に増加する。すなわち、refillingに伴い薬物の腎クリアランスが増大するため、抗菌薬の血中濃度が低下する可能性がある。refilling期は、尿量が増加し始めたタイミングで採血結果も含め腎クリアランスの回復過程を推定し、抗菌薬を増量する。

持続腎代替療法を施行している患者では、海外の感染症治療ガイドに記載された投与量を適応できない。本邦で主流の持続血液濾過透析 (continuous hemodiafiltration: CHDF) の場合は、本邦で承認された条件下でのクリアランス ( $CL_{CHDF}$ ) は13 - 15 mL/minであり、これに基づき投与量を決定する。ただし、患者の残腎機能がある場合には、 $CL_{CHDF}$  と患者の腎クリアランスを考慮し、用法・用量を決定する。

敗血症患者における抗菌化学療法のポイントは、初回投与量は減量せずに開始し、refilling期までは十分量を維持し、refilling後の循環動態安定化後の腎クリアランスに合わせて投与量を調節することである。

パネルディスカッション

## [PD12] パネルディスカッション12

## PICS対策と post intensive careに向けた改善策

座長: 剣持 雄二(東海大学医学部附属八王子病院看護部 ICU・CCU), 福家 良太(東北医科薬科大学医学部感染症学)

Sat. Mar 2, 2019 8:45 AM - 10:45 AM 第19会場(グランドプリンスホテル京都B2F プリンスホール2)

## [PD12-1] 医師の立場からの PICS対策

近藤 豊<sup>1</sup>, 石原 唯史<sup>1</sup>, 平野 洋平<sup>1</sup>, 村田 健介<sup>1</sup>, 中村 有紀<sup>1</sup>, 小林 瞬<sup>2</sup>, 渡部 雄介<sup>3</sup>, 山本 信章<sup>3</sup>, 岡本 健<sup>1</sup>, 田中 裕<sup>1</sup> (1.順天堂大学医学部附属浦安病院 救急診療科, 2.順天堂大学医学部附属浦安病院 リハビリテーション科, 3.順天堂大学医学部附属浦安病院 臨床工学室)

## [PD12-2] PICS対策～看護師だからできること～

濱本 実也<sup>1</sup>, 福家 寛樹<sup>1</sup>, 小林 繁<sup>1</sup>, 横山 俊樹<sup>1</sup>, 平澤 純<sup>3</sup>, 川瀬 正樹<sup>1</sup>, 市原 利彦<sup>2</sup> (1.公立陶生病院 集中治療室, 2.公立陶生病院 救命救急センター, 3.公立陶生病院 中央リハビリテーション部)

## [PD12-3] PICS対策と Post intensive careに向けた改善策 理学療法士の取り組み

笹沼 直樹<sup>1</sup>, 井谷 祐介<sup>1</sup>, 本田 陽亮<sup>1</sup>, 長瀬 雅弘<sup>1</sup>, 山川 誠弥<sup>1</sup>, 竹村 大樹<sup>1</sup>, 内山 侑紀<sup>2</sup>, 児玉 典彦<sup>2</sup>, 西 信一<sup>3</sup>, 道免 和久<sup>2</sup> (1.兵庫医科大学病院 リハビリテーション部, 2.兵庫医科大学 リハビリテーション科, 3.兵庫医科大学 集中治療医学)

## [PD12-4] Semi-closed ICUにおける PICS対策 一他職種連携を軸として一

齋藤 豊<sup>1</sup>, 浅野 哲<sup>1</sup>, 諏訪 潤子<sup>6</sup>, 青山 道子<sup>2</sup>, 安藤 慧二<sup>3</sup>, 石川 史明<sup>4</sup>, 上田 晃弘<sup>5</sup> (1.日本赤十字社医療センター 集中治療科, 2.日本赤十字社医療センター 看護部, 3.日本赤十字社医療センター リハビリテーション技術課, 4.日本赤十字社医療センター 栄養課, 5.日本赤十字社医療センター 感染症科, 6.日本赤十字社医療センター 麻酔科)

## [PD12-5] 大学病院 PICUにおける小児集中治療後症候群の具体的事例と対策

林 健一郎, 松井 彦郎 (東京大学医学部附属病院 小児科)

## [PD12-6] 退院後の生活をイメージし患者家族と取り組む早期リハビリテーションの効果

今澤 由理恵<sup>1</sup>, 山崎 友香子<sup>1</sup>, 佐塚 孝之<sup>1</sup>, 小松 光<sup>1</sup>, 辻野 公一郎<sup>1</sup>, 岡田 まゆみ<sup>1</sup>, 深澤 寛明<sup>1</sup>, 唐澤 達典<sup>2</sup>, 戸部 理絵<sup>1</sup>, 今村 浩<sup>1</sup> (1.信州大学医学部附属病院 高度救命救急センター, 2.信州大学医学部附属病院 リハビリテーション部)

## [PD12-7] PICS対策: 重症疾患後の認知機能障害に対する対策と展望

児島 範明<sup>1</sup>, 松木 良介<sup>1,2</sup>, 大浦 啓輔<sup>1,2</sup>, 森沢 知之<sup>1,3</sup>, 恵飛須 俊彦<sup>2,4</sup>, 端野 琢哉<sup>2,5</sup> (1.関西電力病院 リハビリテーション部, 2.関西電力医学研究所, 3.兵庫医療大学 リハビリテーション学部 理学療法科, 4.関西電力病院 リハビリテーション科, 5.関西電力病院 救急集中治療センター)

## [PD12-8] ICUから外へ、家族とともに

笹野 信子<sup>1</sup>, 加藤 裕子<sup>2</sup>, 安田 雅美<sup>4</sup>, 市橋 理恵子<sup>4</sup>, 坂本 一路<sup>4</sup>, 稲葉 守彦<sup>4</sup>, 立花 広明<sup>4</sup>, 岩瀬 明史<sup>5</sup>, 山田 真穂<sup>3</sup> (1.名古屋市立西部医療センター 麻酔科・集中治療部, 2.名古屋市立西部医療センター 麻酔科, 3.名古屋市立西部医療センター ICU, 4.名古屋市立西部医療センター リハビリテーション部, 5.名古屋市立西部医療センター 臨床工学室)

---

(Sat. Mar 2, 2019 8:45 AM - 10:45 AM 第19会場)

## [PD12-1] 医師の立場からの PICS対策

近藤 豊<sup>1</sup>, 石原 唯史<sup>1</sup>, 平野 洋平<sup>1</sup>, 村田 健介<sup>1</sup>, 中村 有紀<sup>1</sup>, 小林 瞬<sup>2</sup>, 渡部 雄介<sup>3</sup>, 山本 信章<sup>3</sup>, 岡本 健<sup>1</sup>, 田中 裕<sup>1</sup> (1.順天堂大学医学部附属浦安病院 救急診療科, 2.順天堂大学医学部附属浦安病院 リハビリテーション科, 3.順天堂大学医学部附属浦安病院 臨床工学室)

【ライブ配信】

近年、集中治療患者の死亡率の改善に伴い、生存した患者に発症する PICS (Post-Intensive Care Syndrome : 集中治療後症候群) が注目を浴びている。身体障害、認知障害、メンタルヘルス障害に大別されるように、その症状は多岐にわたるため様々な対策や改善策が求められている。当院では PICS 予防のために集中治療期間中の早期リハビリテーションや家族の積極的な面会を推奨している。また臨床工学室やリハビリテーション科のスタッフとも協力しながら、ECMO使用中や入院して間もない患者にもリハビリテーションを積極的に行い PICS の発症予防・予後改善に努めている。さらに医師の立場では、ICUにおけるせん妄予防、適切な輸液量、人工呼吸器装着期間の短縮、不要なカテーテルの抜去などを常に念頭に置きながら集中治療患者の治療にあたっている。新しい試みとして、2018年から PICS 外来を開始し、集中治療後の患者を社会復帰させる方策を試みている。PICS は全ての集中治療患者に関わる大きな問題である。現在、PICS 対策として何がわかっている、何がわかっていないのかを明らかにすると共に、医師の立場から今後の PICS 対策と Post intensive care に向けた改善策を提言する。

---

(Sat. Mar 2, 2019 8:45 AM - 10:45 AM 第19会場)

## [PD12-2] PICS対策～看護師だからできること～

濱本 実也<sup>1</sup>, 福家 寛樹<sup>1</sup>, 小林 繁<sup>1</sup>, 横山 俊樹<sup>1</sup>, 平澤 純<sup>3</sup>, 川瀬 正樹<sup>1</sup>, 市原 利彦<sup>2</sup> (1.公立陶生病院 集中治療室, 2.公立陶生病院 救命救急センター, 3.公立陶生病院 中央リハビリテーション部)

【ライブ配信】

集中治療領域において患者の生存率が向上する中、回復した重症患者の QOL の低下が指摘されている。PICS とは、重症疾患に合併する、長期的な身体機能、精神機能、メンタルヘルスの障害の総称であり、ADL 低下の一因であると考えられている。PICS は集中治療室退室後（あるいは退院後）に評価されるものであるが、その徴候や悪化は入室中からすでに始まっており、治療と並行して PICS 対策を講じることが重要となる。具体的には、リハビリテーション、せん妄対策、睡眠調整、メンタルサポート、家族支援など多角的な介入が求められるが、その全てに継続的に関わることができるのは看護師であり、看護師が果たす役割は大きい。

A病院集中治療室では、ABCDEバンドルの導入をはじめ、リハビリテーションを切り口に、「患者家族と共に検討する、退院後をイメージした目標設定」「リハビリ通信（リハビリの様子を写真にとり、一日の様子や患者の思いなどを A4一枚にまとめたもの）の作成」などを行っている。なお、浅鎮静に対する不安から、安全帯の不適切な使用が行われないよう、使用基準の明確化（安全帯フローチャート導入）を図るなど、日常生活の快適性にも留意している。また、毎日患者に夜間の睡眠状況（熟睡感や満足感）を確認し、十分でなかった場合にはカンファレンスにて医師や薬剤師とともに、面会やケアを含めた環境調整、眠剤の検討を行うなど、患者が良眠を得られるよう努めている。

これらの介入は PICS 対策として開始されたものではない。しかし、浅鎮静や積極的なリハビリテーションは患者の身体機能の維持回復に、リハビリ通信による日々の記録や日常生活をイメージした目標設定は、患者の記憶の再構築や認知機能の維持にポジティブに働くと考えられる。

今回、集中治療室での取り組みについてリハビリテーションを中心に紹介する中で、看護師だからできる（大事にしたい）PICS 対策について検討する機会としたい。

(Sat. Mar 2, 2019 8:45 AM - 10:45 AM 第19会場)

## [PD12-3] PICS対策と Post intensive careに向けた改善策 理学療法士の取り組み

笹沼 直樹<sup>1</sup>, 井谷 祐介<sup>1</sup>, 本田 陽亮<sup>1</sup>, 長瀬 雅弘<sup>1</sup>, 山川 誠弥<sup>1</sup>, 竹村 大樹<sup>1</sup>, 内山 侑紀<sup>2</sup>, 児玉 典彦<sup>2</sup>, 西 信一<sup>3</sup>, 道免 和久<sup>2</sup>  
 (1.兵庫医科大学病院 リハビリテーション部, 2.兵庫医科大学 リハビリテーション科, 3.兵庫医科大学 集中治療医学)

【ライブ配信】

PICSはICU患者がICU在室中やICU退室後、さらには退院後に生じる運動機能、認知機能、精神の障害であり、患者家族の精神にも影響を及ぼすとされる。運動機能障害には呼吸機能や神経・筋機能の障害が背景にあると考えられている。持続する呼吸困難や身体可動性の低下により患者は著しい不安に陥る。しかし患者が経口挿管人工呼吸器管理下にあるような場合、不安の表出は不可能となり、身体可動性の低下がメンタルヘルスの障害をさらに悪化させる可能性がある。ここでは(1)PICS患者が有するせん妄状態と身体運動機能の関連、(2)理学療法士がPICSの対応策として実施し得る手段と介入効果について検討してゆきたい。(1)せん妄と身体運動機能の関連 CABG症例を対象にICU入室中1日でもCAM-ICUが陽性であった症例(せん妄群: 12例)と、全日において陰性であった症例(対照群: 38例)について、ICU在室期間、在院日数、日常生活自立度(機能的自立度評価: FIM)、術前の膝伸展筋力、握力、歩行速度および退院転帰について検討した。結果、ICU在室日数(せん妄群10.7±9.1 vs. 対照群5.9±4.7日)、入院日数(60.9±41.8 vs. 32.8±15.4日)はせん妄群で有意に延長した。FIMは術前(120 vs. 125)は群間差を認めないがICU退室時(28 vs. 73)、退院時(111 vs. 124)はせん妄群が有意に低値を示した。術前の運動機能指標は膝伸展筋力(18.2±4.4 vs. 29.6±9.2 kg)、握力(15.2±4.8 vs. 28.1±9.3 kg)、歩行速度(0.73±0.24 vs. 1.01±0.23 m/s)のすべてでせん妄群が低値を示す結果であった。自宅退院の割合に群間差は認めなかった。(2)理学療法士が実施し得るPICS対応策人工呼吸は気道内を陽圧に保ち機能的残気量を増大させることから患者は高肺気量位での換気を強いられる。呼吸補助筋の長さが-張力関係から、高肺気量位へのシフトは安静呼吸時の吸気補助筋活動に増大をもたらす。これは患者にさらなる呼吸困難を生じさせる。そこで我々は人工呼吸器患者5例に対して頸部の他動運動および斜角筋、僧帽筋上部線維のストレッチを実施し、その前後での呼吸数、一回換気量について検討した。結果、運動前後において呼吸数(30.2±2.4→28.6±2.4回/分)が有意に減少し、一回換気量(374.5±39.8→393.8±48.0ml)は有意に増加した。このことから、理学療法としては最も基本的とされる関節可動域練習においても患者の呼吸状態を至適状態へ改善させ得る可能性が示唆された。パネルディスカッションでは上記のような結果をもとに、理学療法士としてのPICSの捉え方と対応策について検討してゆきたいと考える。

(Sat. Mar 2, 2019 8:45 AM - 10:45 AM 第19会場)

## [PD12-4] Semi-closed ICUにおける PICS対策 —他職種連携を軸として—

齋藤 豊<sup>1</sup>, 浅野 哲<sup>1</sup>, 諏訪 潤子<sup>6</sup>, 青山 道子<sup>2</sup>, 安藤 慧二<sup>3</sup>, 石川 史明<sup>4</sup>, 上田 晃弘<sup>5</sup> (1.日本赤十字社医療センター 集中治療科, 2.日本赤十字社医療センター 看護部, 3.日本赤十字社医療センター リハビリテーション技術課, 4.日本赤十字社医療センター 栄養課, 5.日本赤十字社医療センター 感染症科, 6.日本赤十字社医療センター 麻酔科)

【ライブ配信】

近年、ICUにおける各種重症病態の救命率は向上したが、人工呼吸離脱困難、歩行・摂食困難、認知機能障害、精神障害など、亜急性期から慢性期におけるADLの低下とそれに伴う生命予後の悪化が問題とされ、PICSの概念が提唱された。当センターICU(16床)は内科系・外科系混合(救急を除く)のsemi-closed ICUである。PICS対策の中心となる4本の柱は(1)早期離床・リハビリテーション、(2)栄養管理、(3)鎮痛・鎮静・せん妄管理、(4)感染管理と考えている。これらについて医師、看護師のみでは行い得ず、専門スタッフによる他職種連携が欠かせない。(1)早期離床・リハビリテーションについては、今年度の診療報酬改定で加算が認められたのに伴

い、集中治療科医、看護師、専任理学療法士からなるチームにより原則として入室48時間以内に全例介入を開始している。全身状態が不安定な重症患者であっても、注意しながら最低限関節可動域訓練は行っている。人工呼吸管理の長期化が見込まれる患者には早期気管切開を行い、鎮静を浅くしてリハビリテーションの促進を期している。(2)栄養管理については、専任管理栄養士とともに入室後速やかに栄養評価・計画立案を行い、可能な限り早期経腸栄養を行っている。経口摂取開始時には言語聴覚士に嚥下評価・訓練を依頼し、誤嚥のリスク軽減に努めている。(3)鎮痛・鎮静・せん妄管理については、オピオイドを中心とした十分な鎮痛、RASS -2~0を目標として主にプレセックスを用いる必要十分な鎮静、ICDSCを用いたせん妄評価を行っている。せん妄コントロール困難の場合には精神科リエゾンチームの協力を得て心理学的・薬理的介入を行っている。(4)感染管理について、感染コントロール不良はICU滞在を遷延させPICSの危険因子になると考えられるので、感染症科と週1回感染カンファレンスを行い適切な感染源検索や抗生剤使用に努めている。Semi-closed ICUにおける円滑な他職種連携には、集中治療科医、看護師がコアとなり、各科主治医と各専門スタッフの間で十分な意思疎通を図ることが最も重要と考えている。また、PICS対策はICU退室後、病棟でも継続して行われる必要がある。退室前から看護スタッフ、各専門スタッフとも病棟間で十分な申し送りを行い、退室前後でケアにギャップが生じないように留意している。今後は退室後の機能的回復について体系的にフォローしてゆきたい。

(Sat. Mar 2, 2019 8:45 AM - 10:45 AM 第19会場)

## [PD12-5] 大学病院 PICUにおける小児集中治療後症候群の具体的事例と対策

林 健一郎, 松井 彦郎 (東京大学医学部附属病院 小児科)

【ライブ配信】

【背景】2010年に集中治療後症候群（PICS）の概念が提唱されて以降、成人ICU患者における運動機能・認知機能・精神状態の長期予後や患者家族の精神状態への関心が高まってきている。一方で、小児ICU患者におけるPICSは、概念および成人との相違点共に定まっていない。【目的】成人PICSの基準を満たすと考えられる小児ICU患者症例を後方視的に検討し、現状の課題を明らかにすること。【症例】症例1：5歳女児。ウイルス関連血球貪食症候群で臍帯血移植術後、脳皮質下出血を発症し、開頭血腫除去術を施行されPICUに入室した。入室後47日目に退室後、拒食症状を呈し、入室後62日目に言語聴覚療法を導入した。発症3か月後の退院時には症状は消失した。症例2：7歳男児。縦隔腫瘍による気道狭窄症状を呈し、PICUに入室した。T細胞性急性リンパ球性白血病と確定診断し、人工呼吸器管理7日間、全身ステロイド投与を施行され、入室後8日目に退室した。退室後、筋力低下によるADL低下、発語の低下をみとめた。入室後35日目に理学療法を導入し、入室3か月後の退院時には筋力低下、発語共に改善した。症例3：11歳女児。急性心筋炎の診断でPICUに入室した。経過中に数分間の心停止があり、筋弛緩薬を併用した人工呼吸器管理10日間、平温管理を施行し、入室14日目に退室した。筋力低下があり、入室後10日目に理学療法を開始し、入室1か月後に退院、入室2か月後には復学および体育への参加が可能となった。入室後から抜管前日までの記憶は保たれておらず、挿管中・覚醒下では興奮・不安が強かった。入室11日目に挿管・覚醒下で両親・子ども療養支援士と共に児へ病状説明を行い、治療への協力を得た。症例4：、10歳男児。特発性拡張型心筋症で前医に入院後、心停止があり体外循環式心肺蘇生された。意識清明であったが、経皮的心肺補助から離脱困難であり、補助人工心臓（VAD）装着目的に当院PICUに転院した。VAD装着後も、低栄養、筋力低下が著明で人工呼吸器依存状態が続き、入室60日目に気管切開を要した。経過中、覚醒下で興味の喪失・無気力が目立ち、児の興味を引く遊びを取り入れながら理学療法を進めた。症例1および症例3で母親から不眠症状の訴えがあり、介入を要した。【結論】小児ICU患者・患者家族においてもPICSを発症し、介入を要する場合があります。評価・介入において定量的な指標が必要であることが示唆された。

(Sat. Mar 2, 2019 8:45 AM - 10:45 AM 第19会場)

## [PD12-6] 退院後の生活をイメージし患者家族と取り組む早期リハビリテーションの効果

今澤 由理恵<sup>1</sup>, 山崎 友香子<sup>1</sup>, 佐塚 孝之<sup>1</sup>, 小松 光<sup>1</sup>, 辻野 公一郎<sup>1</sup>, 岡田 まゆみ<sup>1</sup>, 深澤 寛明<sup>1</sup>, 唐澤 達典<sup>2</sup>, 戸部 理絵<sup>1</sup>, 今村 浩<sup>1</sup> (1.信州大学医学部附属病院 高度救命救急センター, 2.信州大学医学部附属病院 リハビリテーション部)  
【ライブ配信】

1. 背景 近年 post intensive care syndrome (以下、PICS) の概念が提唱され、その要因において不動性、人工呼吸管理日数など指摘されているが、その対策の一助として早期リハビリテーション(以下、リハビリ)の有効性が多くの先行研究において示されている。しかし、退院時さらには退院後、慢性期の身体・認知機能を改善させるためには、早期リハビリに加え、急性期から慢性期までシームレスなリハビリ介入が必要である。救命救急センター入院患者は、病前の身体・認知機能の把握が困難であり、加えて高齢者が多く併存症も多いため、標準化したリハビリテーションのステップアップは困難である。当院高度救命救急センター（以下、当センター）では、2017年度より早期リハビリの体制を確立した。医師・看護師・専任の理学療法士・脳卒中リハビリ看護認定看護師でチームを結成し、PICS対策として、2018年度から導入した課題解決型多職種回診を利用して、患者・家族・多職種間でリハビリの目標設定と共有に取り組んでいる。PICS改善に向けた活動と今後の展望について報告する。2. 経過 以前から、医師・看護師・理学療法士とともに患者の状態を共有しながら早期リハビリを実施していたが、リハビリの目標設定は、医療者主体で行っていた。2018年度より、課題解決型多職種回診を導入するにあたり、定期的にベッドサイドで患者の現状、リハビリの内容、社会背景や生活環境などの情報共有を行い、患者・家族とともに退院後の生活をイメージしたりハビリの長期・短期目標を設定した。その結果、リハビリ介入率は36%から43%、48時間以内に開始されたりハビリは23%から79%に上昇したのに加え、患者・家族とリハビリの目標共有できたものは5.8%からほぼ半数程度と上昇した。突然の受傷・発症という予期せぬ事態で入院し、リハビリに消極的であった患者・家族においても、目標共有することで前向きにリハビリ取り組み、人工呼吸器離脱に成功したばかりでなく、退院後もリハビリを継続し社会復帰を果たす症例が見られた。3. 結語 患者・家族を巻き込み退院後の生活をイメージしたりハビリの目標を設定することは、現実的な目標設定と長期間にわたる積極的なリハビリの継続に繋がり、有効なPICS対策となりうる。

(Sat. Mar 2, 2019 8:45 AM - 10:45 AM 第19会場)

## [PD12-7] PICS対策：重症疾患後の認知機能障害に対する対策と展望

児島 範明<sup>1</sup>, 松木 良介<sup>1,2</sup>, 大浦 啓輔<sup>1,2</sup>, 森沢 知之<sup>1,3</sup>, 恵飛須 俊彦<sup>2,4</sup>, 端野 琢哉<sup>2,5</sup> (1.関西電力病院 リハビリテーション部, 2.関西電力医学研究所, 3.兵庫医療大学 リハビリテーション学部 理学療法科, 4.関西電力病院 リハビリテーション科, 5.関西電力病院 救急集中治療センター)  
【ライブ配信】

【はじめに】集中治療領域において Post Intensive Care Syndrome (PICS) に対する介入が、国内外問わず盛んに報告されている。しかし、PICSの一角をなす認知機能障害に対して、リハビリテーション（以下、リハ）における具体的な方策は示されていない。その為、各病院や施設において重症疾患患者の認知機能に対する評価や治療を模索している段階であり、認知機能障害を軽減・予防する対策を立てることが喫緊の課題である。

【当院の概要】当院ではICU生存患者のPICSを予防・軽減するため、早期のADL改善をコンセプトとしてリハを実践している。当院のICUはSemi-Close ICU（6床）管理であることから多職種と連携がとりやすく、医師、看護師、理学療法士と作業療法士で構成されたICUリハチームで、きめ細やかなチーム医療を実施していることが特徴である。そして、ADLを早期より獲得するため2015年よりリハプロトコルを導入し、2016年からは理学療法士の専任制を導入した結果、ICU退室時に良好な身体機能とADLを獲得することができている。

【認知機能障害に対する取り組み】当院はICU滞在中のせん妄のモニタリングとせん妄誘発因子の対策を実施し

ており、重症疾患後の認知機能障害に対しては、作業療法士がICU滞在中から退院まで一貫して認知機能のフォローアップとしている。2015年1月～2018年8月に当院ICUに入室し、ICU退室時に認知機能評価（MMSE）が実施できた患者（148例）では、ICUに予定入室した外科症例において、術後に認知機能が低下（術前値より2点以上低下したことを認知機能低下と定義）した者は35%存在していた。また緊急でICUに入室した症例かつICU入室前に明らかな認知機能低下を示す例を除外した集団において、ICU退室後に認知機能低下（MMSE23点以下を認知機能低下と定義）を示した者は39%に認められた。

このようにICU退室後30～40%程度の患者が認知機能低下を示しており、院内生活に続く退院後の生活を支援できるように一般病棟でもリハを継続している。一般的に認知機能障害に対するリハ介入は、1.認知機能低下を予防する介入、2.低下した認知機能を改善させる介入、3.低下した認知機能を代償する介入があり、当院ではこの3つの視点に立って作業療法士が個別で対応策を模索している段階である。今回のパネルディスカッションでは、当院で実践している認知機能障害に対するリハと今後のリハ介入の展望に着目して報告する。

---

(Sat. Mar 2, 2019 8:45 AM - 10:45 AM 第19会場)

## [PD12-8] ICUから外へ、家族とともに

笹野 信子<sup>1</sup>, 加藤 裕子<sup>2</sup>, 安田 雅美<sup>4</sup>, 市橋 理恵子<sup>4</sup>, 坂本 一路<sup>4</sup>, 稲葉 守彦<sup>4</sup>, 立花 広明<sup>4</sup>, 岩瀬 明史<sup>5</sup>, 山田 真穂<sup>3</sup> (1.名古屋市立西部医療センター 麻酔科・集中治療部, 2.名古屋市立西部医療センター 麻酔科, 3.名古屋市立西部医療センター ICU, 4.名古屋市立西部医療センター リハビリテーション部, 5.名古屋市立西部医療センター 臨床工学室)  
【ライブ配信】

【背景】ICUにおける重症患者に発生するPICS(post-intensive care syndrome)はICU退室後の患者の予後やQOLに大きく影響を及ぼす。その予防にABCDEFバンドルが提唱され、早期リハビリテーションがPICSの運動機能障害のみならず、譫妄の予防・改善に役立つ可能性があるとして示唆されている。当院では、以前よりICU患者の早期離床・早期リハビリテーションとして屋外庭園の散歩や入浴など、ICU外での活動を取り入れるとともに、積極的に家族の参加をすすめており、PICSならびにPICS-Fの予防・改善に役立つことを期待している。【目的】当院で取り組んでいるこれらのICU外リハビリテーション活動について紹介・報告する。【方法】2015年1月から2018年8月までにICUに入室した、SOFAスコア10以上あるいは人工呼吸器管理3日以上の重症患者を対象に後方視的に調査した。ICU入室後3日以内に死亡した症例を除いた。【結果】上記を満たす重症患者は71人であった。そのうち、33名にICU外の活動が行われた。ICU外活動の内訳は、車椅子での屋内散歩23名、屋外散歩32名、入浴12名、以前入院していた一般病棟を訪問するなどその他の活動5名であった。家族を伴った車椅子での屋外庭園の散歩は17名に行われた。気管挿管チューブ、血管アクセスルート、ドレーンなどの計画外抜去やバイタルサインの著明な悪化は認められなかった。【結論】ICU外活動には、集中治療医1名、看護師1名、理学療法士2名、臨床工学技士1名が付添う。このようにして、早期離床の一環として患者をICU外の環境へ連れ出すことは、患者の身体能力の改善のみならず譫妄などの精神障害を軽減する可能性があるとして、我々は考えている。特に、屋外庭園の散歩や以前入院していた病棟の訪問は患者が重症化する前の経験や生活を思い出させ、治療に対する意欲の向上にも役立つと考える。一方、庭園散歩に家族を同伴することは、家族に大変好評で、患者のみならず患者の家族の精神的ストレスを軽減できる可能性がある。「家族と一緒に外を散歩する」ことはPICSおよびPICS-Fの予防の一助になるかもしれない。