

◇一般演題

◆一般演題 1 基礎研究

1-1

微量 Lipopolysaccharide は投与量依存的に Kupffer 細胞の機能を向上させ、単球を炎症抑制型へと誘導する

防衛医科大学校 免疫・微生物学講座¹、埼玉医科大学 麻醉科学講座²、
防衛医科大学校 国際感染症学講座³

中島 弘幸¹、Bradley M. Kearney¹、末松 良平¹、山田 浩平¹、森 和真¹、
齋藤 雅史¹、中島 正裕¹、加藤 梓²、小野 岳史³、木下 学¹

Lipopolysaccharide (LPS) をごく微量、繰り返し投与すると、自然免疫細胞が活性化され、敗血症の予後を改善する。この反応は LPS プレコンディショニングと呼ばれ、マクロファージの貪食能の向上と、炎症性サイトカインの分泌の抑制が主たるメカニズムである。今回我々は肝臓のマクロファージの詳細な分画に着目し、そのメカニズムの解明を試みた。C57BL/6 マウスに様々な量の LPS を 3 日連続して腹腔内投与し、肝臓単核球を分離しフローサイトメトリーを用いて自然免疫細胞の機能を解析した。マクロファージのうち、F4/80 高発現である Kupffer 細胞と、F4/80 低発現の単球について、それぞれの分画と機能の変化を解析した。Kupffer 細胞においては CD163 の発現が投与量依存的に低下すると同時に、大腸菌および黄色ブドウ球菌に対する貪食殺菌能が向上した。この貪食能の投与量依存性の向上は Kupffer 細胞のみで観察され、好中球については対照群と変化はなかった。単球については Ly6C を高発現する Classical monocytes の MHC class II の発現が投与量依存的に低下し、炎症性サイトカイン TNF の産生が低下した。さらに Ly6C を発現しない Non-classical monocytes の分画が投与量依存性に増加した。Kupffer 細胞のみで投与量依存的に殺菌能が向上したことは、血液中の細菌クリアランス向上の主たるメカニズムが Kupffer 細胞の機能向上であることを示唆している。また、Classical monocytes の TNF の分泌を抑制するのみでなく、炎症抑制型と報告されている Non-classical monocytes を増加させることで、過剰な炎症反応を抑制すると考えられる。微量 LPS の複数回投与は、過剰な炎症反応の抑制しながら菌クリアランスを向上させる極めて巧妙な自然免疫反応と言える。

KEY WORDS : LPS プレコンディショニング、Kupffer 細胞、単球

◆一般演題 1 基礎研究
1-2

Monophosphoryl Lipid A を用いた自然免疫賦活法による敗血症予後改善効果の菌種別持続期間の検証

防衛医科大学校 免疫・微生物学講座¹、埼玉医科大学 麻酔科学講座²、
防衛医科大学校 国際感染症学講座³

末松 良平¹、中島 弘幸¹、山田 浩平¹、森 和真¹、齋藤 雅史¹、
中島 正裕¹、Bradley M. Kearney¹、加藤 梓²、小野 岳史³、木下 学¹

【背景】敗血症は致死率が非常に高く、予後を向上させるための方策が求められている。グラム陰性菌由来成分 Lipopolysaccharide の活性中心部分を抽出した Monophosphoryl lipid A (MPLA) を反復投与すると、マクロファージの貪食能の向上と炎症性サイトカイン産生の抑制効果により、敗血症モデルの生存率が向上する。しかし、有効期間や菌種による効果の違いについては十分に検討されていない。今回我々は MPLA による敗血症の予後改善効果の持続期間を菌種別に検証した。

【手段】8 週齢の C57BL/6 マウスに対して 20 μ g の MPLA を 24 時間毎に 2 回腹腔内投与した。2 回目の投与から 24 時間後、1 週間後および 2 週間後に致死量の大腸菌または黄色ブドウ球菌を経静脈的に投与し、敗血症を誘導した。血清中の炎症性サイトカイン、肝臓免疫細胞の分画や機能、生存率について比較し菌種別の有効期間を検証した。

【結果】MPLA 投与 24 時間後において、大腸菌、黄色ブドウ球菌のいずれにおいても十分な炎症性サイトカインの産生抑制と肝臓におけるクッパー細胞の貪食能向上効果が得られ、生存率も有意に改善した。大腸菌に対する生存率改善効果は 1 週間後では十分保持されていたが、2 週間後には半減した。その一方で黄色ブドウ球菌では 1 週間後には生存率改善効果が消失した。いずれの菌種においても炎症性サイトカイン抑制効果は 2 週間持続したが、黄色ブドウ球菌については、クッパー細胞の貪食能向上効果が 1 週間で消失していたことが原因と考えられた。

【結論】MPLA による自然免疫賦活法は幅広い菌種に対して有効であるが、効果持続期間は短いことが課題である。菌種によって異なる特徴は非常に興味深い。

KEY WORDS : MPLA、敗血症、クッパー細胞

◆一般演題 1 基礎研究
1-3

劇症肝炎を制御する抗 TLR4 抗体 Sa15-21 は、マクロファージの感受性を変え賦活作用を及ぼす

愛知医科大学医学部 感染・免疫学講座¹

東京大学医科学研究所・感染遺伝学分野²

高村 祥子¹、Sajid Iftekhhar Chowdhury¹、山崎 達也¹、伴野 勸¹、
高木 秀和¹、Mrityunjay Biswas¹、斎藤伸一郎²、三宅 健介²、乾 匡範¹

Sa15-21 は、LPS および D-galactosamine 投与による劇症肝炎発症を阻止できる抗 TLR4 モノクローナル抗体である。Sa15-21 は LPS 同様 TLR4/MD-2 を介して NF- κ B の活性化を誘導するが、その活性化刺激は LPS 刺激の場合とまったく同じなのかどうかを細胞レベルで明らかにすることを目指した。骨髄誘導マクロファージに Sa15-21 を添加すると、LPS 刺激による炎症性サイトカインの産生が増強する一方、抑制性サイトカインの産生は減弱したことから、Sa15-21 はマクロファージを M1 型にシフトさせることがわかった。この Sa15-21 による増強作用は、LPS を Pam3CSK4 や CpG DNA などのほかの TLR リガンドに代えても認められることから、Sa15-21 はマクロファージの感受性を質的に変え、賦活作用を及ぼすことが分かった。また Sa15-21 単独刺激では、LPS 刺激時のような TLR4 の細胞内への局在変化や IRF3 のリン酸化を生じないことも分かった。さらに NF- κ B の活性化を可視化する系では、LPS 刺激の場合急速に上昇し減弱する変化を認めるのに対して、Sa15-21 単独刺激では緩やかに上昇し長時間ピークが続く変化であり、LPS とは明らかに異なる活性化であることが分かった。

KEY WORDS : TLR4、劇症肝炎、Sa15-21

MEMO

◆一般演題 1 基礎研究
1-4

LPS プレコンディショニングの炎症反応抑制と殺菌能増強は MyD88 依存性、非依存性の異なる経路が関与する

防衛医科大学校 国際感染症学¹、免疫・微生物学²、防衛医学研究センター医療工学研究部門³

小野 岳史¹、カーニーブラッドリー²、中島 弘幸²、中島 正裕²、斎藤 雅史²、
宮崎 裕美³、木下 学²、三木田 馨¹

炎症性サイトカイン産生能と貪食殺菌能はマクロファージの2大機能であるが、LPS プレコンディショニングでは、これらが同一細胞内で、前者は抑制され後者は増強されるという相反する現象が同時に起こる。本研究では、その機序を検討した。

【方法】 TLR4 アダプター分子である MyD88 欠損マウスに極微量 LPS を3回反復投与し、LPS プレコンディショニングを誘導した。TLR4 からの刺激は入るが MyD88 非依存性の actin-Cdc42/Rac 経路への影響と貪食能の変化を解析した。

【結果】 MyD88 欠損マウスの肝マクロファージでは、貪食殺菌能および TNF 産生能がともに減弱しており、大腸菌投与後はサイトカインストームが回避され予後が改善した。一方で、盲腸結紮穿孔（CLP）後は免疫応答の低下により予後が悪化した。興味深いことに、同マウスに LPS プレコンディショニングを施すと肝マクロファージの貪食殺菌能が顕著に改善し、CLP 後の予後も有意に改善した。また、TLR4 欠損マウスでは LPS プレコンディショニングを行っても貪食能の改善はみられず、予後の改善効果も認められなかったことから、TLR4 への刺激がこの経路の活性化に不可欠であることが示唆された。TNF は TLR4/MyD88 経路からの NF- κ B 活性化により産生されるが、貪食に関与する actin の重合には、TLR4 から MyD88 を介さず small GTPase である Cdc42/Rac1 経路が関与することが近年報告されている。実際、野生型マウスでは LPS プレコンディショニングにより Cdc42 や Rac1 が活性化し、貪食能が亢進していた。MyD88 欠損マウスでも同様の経路活性化と貪食能亢進が認められ、MyD88 非依存性経路の関与が明らかとなった。

【考察・結語】 LPS プレコンディショニングでは、TLR4/MyD88 経路による NF- κ B 活性化が抑制され TNF 産生が減弱する一方、Cdc42/Rac1 経路を介した actin 重合が促進され、貪食殺菌能が増強する。これにより、貪食を担う独立性の高い経路の存在が示唆された。

KEY WORDS : LPS プレコンディショニング、MyD88 欠損マウス、Cdc42/Rac1 経路

◆一般演題 1 基礎研究
1-5

超音波 VNS と AlphaFold を用いた敗血症性脳症の新規治療戦略

京都大学工学研究科、関西医科大学医学研究科、大阪大学医学系研究科

今村 行雄、村上 由希、松本 寿健

【背景】敗血症性脳症（SAE）は、全身性炎症に伴う中枢神経障害であり、罹患率および死亡率が高いにもかかわらず、確立された治療法は乏しい。我々は先行研究（Imamura et al., Frontiers in Neuroscience, 2023）において、超音波を用いた非侵襲的な迷走神経刺激（VNS）が抗炎症作用および神経保護作用を有することを報告し、さらにプロテオミクス解析を通じて SAE の病態改善に関連する新規ターゲットタンパク質を同定している。

【目的】本研究では、これらプロテオミクス解析で同定されたターゲットタンパク質の構造的・機能的解析を AlphaFold を用いて深化させ、SAE 治療に向けた新たな分子標的の探索を目的とした。

【方法】SAE モデル動物を用い、超音波 VNS による行動学および炎症学的効果を検討した。また、先行研究で同定した新規ターゲットタンパク質（例：ACAD9、TF など）の立体構造を AlphaFold で予測し、分子ドッキング解析により有効な阻害剤やアゴニスト候補を探索した。

【結果】超音波 VNS の抗炎症作用および神経機能改善作用が再現され、AlphaFold による標的タンパク質の立体構造予測と分子ドッキング解析から、SAE 病態改善に有望な新規分子標的候補を見出した。

【考察】非侵襲的な超音波 VNS は安全で既存治療との併用も容易である。また、AlphaFold を用いた構造解析により新規薬剤候補の選定が効率化されることから、SAE の根本的治療戦略として有望である。

KEY WORDS：敗血症性脳症、超音波 VNS、AlphaFold

MEMO

◆一般演題 1 基礎研究

1-6

敗血症マウスに観察される不安様行動の回復には CD4⁺T 細胞が重要であり、CXCR3-CXCL9/CXCL10 axis 依存的に脳に浸潤する。防衛医科大学校 免疫・微生物学講座¹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²齋藤 雅史¹、大野 雄康²、小谷 穰治²、木下 学¹

【背景】敗血症モデルマウスでは、続発する不安様行動の増悪は時間経過とともに回復する。この過程において、我々は、敗血症誘導から 20 日目以降に脳に CD4⁺T 細胞が浸潤し、回復に寄与することを見出した。しかしながら、この細胞がどのように脳に浸潤するのかは不明である。

【目的】敗血症後、CD4⁺T 細胞が脳に浸潤するメカニズムを明らかにする。

【方法】C57BL/6/J マウスに便懸濁液を投与して敗血症を誘導した。実験 1) 0, 8, 15, 30 日目の脳を採取し、ケモカインの発現を調べた。また、脳に浸潤した CD4⁺T 細胞におけるケモカイン受容体発現を解析した。実験 2) *Migration assay* : 20 日目の脳を採取し、RPMI1640 培地内でホモジナイズした (sBr-H)。sBr-H を添加した Transwell plate の上層にリンパ節から採取した T 細胞を入れ、24 時間後に下層に移動した CD4⁺T 細胞数をカウントした。対照として、Control マウスの cBr-H を用いた。実験 3) anti-mouse CXC-motif chemokine receptor 3 (CXCR3) 抗体の投与試験 : 敗血症誘導から 5 日目以降、30 日目まで CXCR3 抗体を投与した。30 日後の脳を採取し、フローサイトメーターにより CD4⁺T 細胞を解析した。

【結果】実験 1) 敗血症誘導から 15 日目に CXCL9 と CXCL10 mRNA レベルでの発現増加を認めた。一方で、それらの受容体である CXCR3 発現が CD4⁺T 細胞に上昇していた。実験 2) cBr-H と比較して、sBr-H を添加した Transwell では顕著に CD4⁺T 細胞が下層に移動した。CXCR3 抗体を処理することで、T 細胞の移動は顕著に抑制された。実験 3) CXCR3 抗体を連続して敗血症マウスに投与した結果、脳内の CD45⁺ 細胞数は対照群 (IgG 投与) と比較して変わらなかったものの T 細胞数は顕著に減少し、それに伴って CD4⁺T 細胞数も顕著に減少した。

【結論】敗血症後、CD4⁺T 細胞は CXCR3-CXCL9/CXCL10 axis 依存的に脳に浸潤した。

KEY WORDS : 敗血症、CD4⁺T 細胞、CXCR3-CXCL9/CXCL10 axis

◆一般演題 2 臨床研究
2-1

血圧低値症例に対するドクターヘリによる 早期病院前診療効果の検討

順天堂大学医学部附属静岡病院 救急診療科

柳川 洋一、田代 朱香、田中 規子、長竹 芳紘、加藤万佐史、大坂 裕通、
得津 礼記、太田宗一郎、長澤 宏樹、大森 一彦

【目的】 ドクターヘリ（DH）は生命危機に瀕した症例の診療を病院前から行っている。DH 要請方法は、119 call 内容で患者の重篤な状態を予想し、直ちに救急車と共に DH 出動要請を行う key word 方式と、救急隊員が患者接触後の観察により重症度を判断し、DH 要請を行う方式の2種類に、現場からの患者搬送は大別される。ショックに対する DH 要請方法の違いにより、転帰に差が生じるかの検討がなされたことがなく、今回実施することとした。

【方法】 2015 年から 2020 年までの間に日本航空医療学会が DH 拠点病院から収集したデータを用いた。本データは 2023 年 12 月に公開された。救急隊員が患者接触時に低血圧だった症例（収縮期血圧 90 mmHg 以下）を抽出した。除外基準は最終転帰が不明な症例、救急隊員が患者接触時心停止の症例とした。年齢、性別、DH 依頼方法（key word 方式 vs 救急隊員患者接触後要請 [control]）、救急隊員患者接触時のバイタルサイン、119 call - DH スタッフ患者接触時間、DH スタッフ医療介入内容、疾患分類（内因、外傷を除く外因、外傷、分類不能）、最終転帰を評価した。症例を key word 群と control 群の 2 群に分類し、両群間の比較分析を行った。

【結果】 1735 例が組み入れ基準を満たした。全例が現場から搬送された。key word 群 650 例、control 群 1085 例であった。Key word 群と比較すると、control 群は 119 call - DH スタッフ患者接触時間は長く（30.6 vs 38.4 分, $p<.0001$ ）、収縮期血圧が低く（78.1 vs 75.9 mmHg, $p=0.0001$ ）、呼吸回数が多く（23.6 versus 24.3 回/分, $p=0.01$ ）、気管挿管割合が高く（7.0 vs 14.2 %, $p<.0001$ ）、生存率が統計学的に有意に低かった（90.6 vs 85.8%）。傾向スコアマッチング法で両群間の背景に差が無くなっても、転帰に関しては同様の傾向が確認された。

【結論】 病院前の状態がショックを予想される症例では、DH 早期介入を試みる事が望ましいと考えられた。

KEY WORDS：ドクターヘリ、ショック、キーワード方式

◆一般演題 2 臨床研究
2-2

救急患者における急性期ビタミン C 濃度と重症度の関係

大分大学医学部 救急医学¹

大分大学医学部 麻酔科²

竹中 隆一¹、松本 重清²、坂本 照夫¹、安部 隆三¹

【背景】重症救急患者では、生体侵襲により活性酸素種（reactive oxygen species：ROS）が過剰に放出され臓器障害を助長する。ROS を消去する抗酸化物質のビタミン C は短時間で枯渇するため酸化ストレスの鋭敏な指標となる。

【目的】救急患者のビタミン C 動向を把握し重症度との関係を明らかにする。

【方法】対象は 2016 年 4 月から 2020 年 3 月に当施設に搬送され研究同意が得られた救急患者 103 名で、健常者 15 名を対照とした。血清に Dimethyl Sulfoxide を添加した後、電子スピン共鳴装置を用いてビタミン C ラジカル値（VCR/DMSO 値）を測定した（本値はビタミン C 濃度と正の相関あり）。各重症度スコア（SOFA、ISS、RTS、TRISS）を算出し、VCR/DMSO 値との相関を検討した。

【結果】救急患者は健常者と比較し VCR/DMSO 値は有意に低値であり（ 0.264 ± 0.014 vs. 0.935 ± 0.052 , $p < 0.05$ ）、従来の栄養補給のみでは入院 6 日目まで低値が遷延した。VCR/DMSO 値と SOFA スコアに入院 2-5 日目で負の相関を認めた。外傷患者では来院時 ISS と入院 2-3 日目の VCR/DMSO 値に負の相関を認めた。

【結論】救急患者では、来院時の VCR/DMSO 値は低値であり、VCR/DMSO 値の推移は臓器障害の程度と関係していることが示唆された。

KEY WORDS：ビタミン C、活性酸素種、臓器障害

◆一般演題 2 臨床研究
2-3

岐阜大学医学部附属病院における産科危機的出血の治療戦略と成績の後方視的検討

岐阜大学医学部附属病院 高次救命治療センター

三浦 智孝、鈴木 浩大、三宅 喬人、岡田 英志

【背景と目的】 岐阜大学医学部附属病院では、産科危機的出血に対し、クリオプレシピテート製剤（CRYO）投与を含む早期輸血戦略をとり、可能な限り経カテーテル動脈塞栓術（TAE）を第一選択の止血法としている。また、救急外来に血液凝固分析装置 FibCare®（アトムメディカル、日本）を導入し、迅速な血清フィブリノゲン値（Fib）の測定を行い、凝固破綻の早期認識と治療介入に役立てている。母体の安全を最優先しつつも、CRYO 投与による可及的速やかな凝固破綻からの改善と、侵襲性を可能な限り抑えた TAE による治療を行うことで、入院期間短縮や子宮温存による妊孕性保持などの良好な予後につながっているのではと推察し、当院での産科危機的出血患者に対する治療内容や治療成績を検討することを目的に研究を行った。

【方法】 2020 年 1 月から 2024 年 6 月にかけて当院高次救命治療センターに入院した産科危機的出血患者を対象に、診療録を後ろ視的に検討した。

【結果】 対象症例は 72 例で年齢中央値は 32 歳、生殖補助医療技術（ART）による妊娠成立例が 26 例であった。産科危機的出血の診断基準該当項目（重複含む）は、出血持続とバイタルサイン異常が 52 例、ショックインデックス（shock index: SI）1.5 以上が 17 例、産科 DIC スコア 8 点以上が 12 例、Fib150mg/dL 未満が 35 例であった。68 例に輸血を施行し、うち 39 例に CRYO を投与したが、フィブリノゲン製剤の投与例はなかった。TAE は 55 例に施行し、うち 2 例では IABO を併用した。外科的止血術を 17 例に実施したが、子宮全摘術を要したのは 1 例であった。死亡退院例なく、人工呼吸管理（手術室での全身麻酔時を除く）を要したのは 8 例であり、集中治療室入院日数の中央値は 2 日、当院入院期間の中央値は 3 日であった。

【考察・結論】 産科危機的出血への対応指針では、産科危機的出血宣言後の速やかな輸血開始、出血原因の検索と除去が推奨されている。当院では、救急医がコマンダーとなり、CRYO 投与による凝固破綻からの早期改善を図り、TAE を第一選択とする止血を行うことで、良好な治療成績が得られていると推察された。

KEY WORDS：産科危機的出血、出血性ショック

◆一般演題 2 臨床研究
2-4

COVID-19 患者における補体活性化と肺障害

順天堂大学医学部附属浦安病院 救急診療科¹

済生会宇都宮病院 消化器内科²

関 謙太郎^{1,2}、末吉孝一郎¹、三好ゆかり¹、中村 有紀¹、石原 唯史¹、
岡本 健¹

【背景】 COVID-19 患者では炎症性サイトカインの産生が増加し、好中球や単球が肺組織に移動することで、気道上皮および血管内皮細胞が損傷されることが報告されている。敗血症における多臓器不全の一因として補体の活性化が挙げられ、COVID-19 患者の肺損傷にも関与している可能性がある。本研究では、COVID-19 患者における補体の活性化と肺障害との関連を明らかにすることを目的とした。

【方法】 本研究では、COVID-19 患者 27 名を対象とし、人工呼吸管理の必要性に応じて 2 群に分類した。血漿中の補体因子 (C3a、C5a、Ba、sC5b-9)、補体制御因子 (sCD59 および Factor H)、IL-6、および Syndecan-1 の濃度を ELISA により測定した。

【結果】 COVID-19 患者では、健常者と比較して全ての補体因子および制御因子、IL-6、Syndecan-1 の濃度が有意に上昇していた。特に C5a および sC5b-9 の濃度は、非侵襲的機械換気 (IMV) 群と比較して侵襲的機械換気 (IMV) 群で有意に低下していた。一方、Syndecan-1 の濃度は IMV 群で有意に上昇していた。

【結論】 COVID-19 患者における補体活性化は肺障害の予後不良因子であることが示唆された。Syndecan-1 は COVID-19 の重症度を示すバイオマーカーとなる可能性がある。

KEY WORDS : COVID-19、補体、Syndecan-1

MEMO

◆一般演題 2 臨床研究
2-5

食道癌手術における予防的ステロイド投与の功罪 - 日本外科感染症学会臨床研究支援委員会多施設研究 -

日本医科大学武蔵小杉病院 消化器外科¹、日本医科大学付属病院 消化器外科²、
日本外科感染症学会 臨床研究支援委員会³

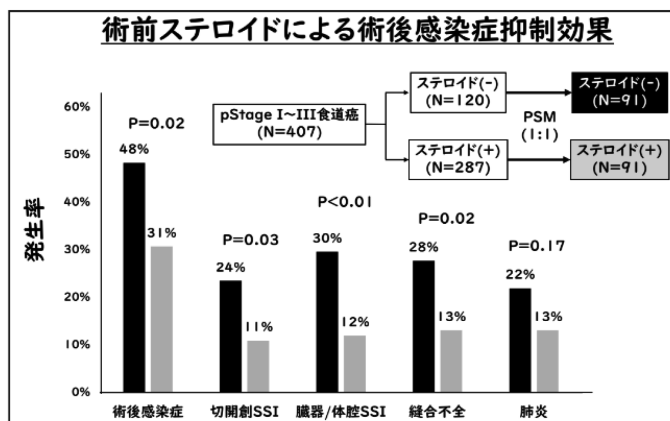
三島 圭介¹、松田 明久^{2,3}、丸山 弘³、松谷 毅¹、萩原 信敏²、
小森 啓正²、渡邊 学³、小林美奈子³、吉田 寛²、北川 雄光³

【背景】食道癌手術における予防的ステロイド投与の短期・長期予後への影響は不明である。

【方法】日本外科感染症学会臨床研究支援委員会主導多施設後向き研究に登録された pStage I-III 食道癌（11 施設、計 407 例）を対象とし、propensity score matching（PSM）後に周術期予防的ステロイド（Methylpredonisolone）投与の有無で 2 群（各群 91 例）に分けて検討した。

【結果】術後感染症全体の発生率はステロイド投与群と非投与群でそれぞれ 31% vs. 48%（ $P = 0.02$ ）、切開創 SSI および縫合不全を含む臓器 / 体腔 SSI の発生率ともにステロイド投与群で有意に低かった。術後肺炎は 13% vs. 22% で有意差を認めなかった。5 年無再発生存率はステロイド投与群 57.8%、非投与群 42.9%、5 年全生存率はそれぞれ 63.9% と 49.1% で、ステロイド投与により改善する傾向を示した（ともに $P = 0.06$ ）。

【結論】食道癌手術における予防的ステロイド投与は、術後感染症を抑制し長期予後を改善する可能性がある。



KEY WORDS：食道癌手術、ステロイド、術後感染症

◆一般演題 2 臨床研究
2-6

ショックと凝固障害を予防するための受傷直後 10 分間の諸職種連携のあり方

Tactical Medicine ESSENTIALS Asian Chapter

照井 資規

【はじめに】外傷性大量出血の重症外傷患者の救命において、努めて早く輸液や輸血を行うことが有効であるが、それに伴う凝固障害が常に課題となっている。現在は図のように「外傷死の3角形」から「ダイヤモンド」で考えるようになった。

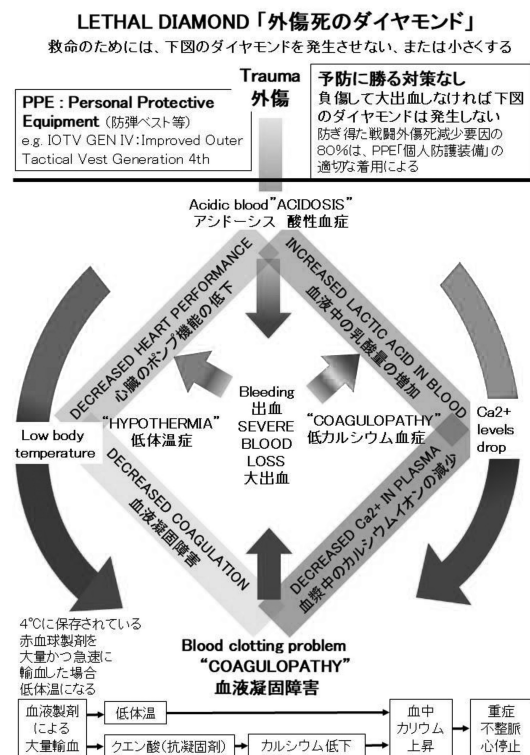
致命的となる戦闘外傷から救命するための、米軍・NATO 軍共通の TCCC Tactical Combat Casualty Care「米軍作戦基本単位における戦闘外傷傷病者救護・後送指針」では、受傷後 10 分間の処置が生死を左右するものとして重視している。

【ten one two principles】外傷性大量出血による凝固障害予防からダメージコントロール手術まで、受傷後 10 分以内に MAR、1 時間以内に輸液療法と中間目標が設定されている。

【MAR-Pause】受傷後 10 分以内に Massive Hemorrhage「大量出血の制御」Airway「気道の確保」Respiration「呼吸の管理」の中間目標が設定されている。これらは Responder から専門治療を行う医師まで役割と業務範囲が定められている。

【ウクライナ戦争による変化】ウクライナ戦争前までは戦場で受傷からダメージコントロール手術までの所要時間は 4 時間であったが、ドローン攻撃の激化により 14.5 時間まで遅延している。この時間延長に応じるため、PCC : Prolonged Casualty Care「延命応急処置」ガイドラインが整備され、2024 年に米軍に PCC 専門部隊が新編された。

【まとめ】これらの動向を踏まえた、ショックと凝固障害を予防するための受傷直後 10 分間の諸職種連携のあり方について提言する。



KEY WORDS : TCCC、MAR-Pause、ten one two principles

◆一般演題 3 臨床研究
3-1

漿膜下筋腫の茎部断裂により出血性ショックに陥った 1 例

兵庫医科大学病院 救急災害医学講座

村上 博基、松田 悠伴、大穂 雄太、宇仁田 亮、寺嶋真理子、山田 太平、
小濱 圭祐、平田 淳一

【はじめに】子宮筋腫は婦人科良性腫瘍の最も頻度の高い疾患であるが、子宮筋腫が腹腔内出血の原因となることはまれである。外傷による漿膜下筋腫の茎部断裂が原因で循環血液量減少性ショックに陥った 1 例を経験した。

【症例】40 代の女性、3 年前に 8cm の子宮筋腫を指摘されていたが、挙児の希望あり無治療で経過観察されていた。自宅の浴槽で転倒して腹部を打撲した。嘔吐を 2 回したが自宅で経過を見ていた。約 2 時間後、呼吸困難感を訴え救急要請された。

搬送時のバイタルサイン：意識 Glasgow coma scale E3V5M6、呼吸 SpO₂ 98%（室内気）、呼吸数 24 回/min、心拍数 129bpm 血圧 118/87mmHg、体温 35.7 度、四肢抹消に冷汗を認めた。下腹部の膨隆と同部位に圧痛を認めた。初期診療室対応中に急にショック状態となり、急速輸液とカテコラミンを開始。血液ガス検査でヘモグロビン低値（Hgb 8.8）を認めたため輸血をした。造影 CT 検査で下腹部に 20cm 大の巨大子宮筋腫と肝臓、脾臓周囲に液体貯留を認めた。血管外漏出像は見られなかったが、子宮筋腫の表在血管が出血源と考えて緊急 IVR の方針とした。セレスキューで子宮動脈塞栓術後、ICU に入室した。ICU 入室直後は循環動態が安定していたが、数時間後にショック状態に陥った。再び造影 CT 検査を施行し、子宮筋腫の破綻を疑い、緊急開腹術を施行した。術中所見では漿膜下筋腫の茎部断裂、同部位から出血が持続していた。茎部を結紮止血し筋腫（約 2kg）を摘出した。術後は良好な経過をたどった。

【考察】子宮筋腫のまれな合併症として腹腔内出血をきたすことがあり、その原因として子宮筋腫上の表在血管の破裂、子宮筋腫茎捻転、子宮筋腫の断裂などが知られている。子宮筋腫の表在血管の破裂によるものが最も多く、次いで子宮筋腫の破裂と断裂によるものが多いとされている。子宮筋腫の断裂は外傷を契機に起こることが多い。CT で術前診断はしばしば困難である。緊急外科的介入が必要となる場合、開腹手術が多くの症例で選択される。

【結語】巨大漿膜下筋腫の茎部断裂、出血性ショックを救命できた 1 例を経験した。

KEY WORDS：子宮筋腫、腹腔内出血、循環血液量減少性ショック

◆一般演題 3 臨床研究

3-2

肺高血圧を合併した甲状腺クリーゼによる心原性ショックに対して、経皮的心内留置型ポンプカテーテル（IMPELLA[®]）と一酸化窒素吸入療法を併用して救命した 1 例 - 症例報告 -

横須賀市立総合医療センター 総合診療センター 集中治療部¹、横浜市立大学医学部 救急医学教室²、
横須賀市立総合医療センター 総合診療センター 診療支援部³

内倉 淑男^{1,2}、岸本 勇将^{1,2}、鈴木 純平¹、上田 匠哲³、岩澤 孝昌¹、
布宮 伸¹

【背景】 甲状腺クリーゼは甲状腺機能亢進症によって多臓器不全を引き起こし、生命を脅かす重篤な病態である。特に心原性ショックを合併した症例では、迅速かつ適切な治療が求められるが、機械的循環補助を用いて救命した症例の報告も散見される。今回我々は、経皮的心内留置型ポンプカテーテル（IMPELLA[®]）および一酸化窒素吸入療法（iNO）を用いて救命した症例を経験した。

【症例】 患者は 50 歳の女性。1 年間で約 10kg の体重減少があり、入院 3 週間程前から労作時呼吸困難、下腿浮腫、下痢を自覚していた。入院当日に呼吸困難を主訴に近医を受診、当院を紹介受診した。当院入院時、心拍数 180 ～ 200/min 程度の心房細動、心不全の状態、甲状腺ホルモンは TSH 感度以下、遊離 T3・T4 が高値であり、甲状腺機能亢進症による頻脈性心房細動、うっ血性心不全と診断した。 β 遮断薬（ランジオロール）、抗甲状腺薬（チアマゾール 60mg/day）、無機ヨード（ヨウ化カリウム 200mg/day）、ステロイド（ヒドロコルチゾン 100mg8 時間毎）の投与を開始した。第 1 病日は呼吸・循環動態の破綻は認めなかったが、第 2 病日には経胸壁心臓超音波で左室壁運動低下（駆出率約 20%）を認め、呼吸困難感が増悪したため、非侵襲的人工呼吸（NIPPV）を開始した。しかし、呼吸困難感と頻呼吸、努力呼吸は改善せず、血圧も低下してきたため、経口気管挿管した。人工呼吸開始後に、心臓血管カテーテル検査によって、冠動脈に有意狭窄がないことと、左室拡張末期圧（LVEDP）10mmHg 以下であることを確認して ICU に入室した。第 5 病日に左室駆出率約 15% 程度とさらに低下したため、機械的循環補助を導入することになった。Forrester subset I であったが LVEDP 20mmHg と上昇しており、IMPELLA[®] を導入した。この際に測定した平均肺動脈圧は 30mmHg 以上の肺高血圧の状態であり、iNO を開始した。その後頻脈、肺高血圧、左室収縮能は改善し、第 8 病日に IMPELLA[®] から離脱、iNO も終了、第 14 病日に抜管後、ICU を退室した。

【考察】 本症例では、IMPELLA[®] と iNO を併用することで、甲状腺クリーゼによる肺高血圧を合併した心原性ショックの管理が可能であった。

【結語】 肺高血圧を合併した甲状腺クリーゼによる心原性ショックに対して、IMPELLA[®] と iNO の併用が有効であったと考えられた症例を経験したので、報告する。

KEY WORDS：甲状腺機能亢進症、機械的循環補助、IMPELLA[®]

◆一般演題 3 臨床研究
3-3

インフルエンザ罹患後に劇症型溶血性連鎖球菌感染症による ARDS、敗血症性心筋症に対して、ECMO をはじめとする集学的治療で管理した症例

藤田医科大学 麻酔・侵襲制御医学講座

栗山 直英、早川 聖子、鈴木 紜也、湯本 慶曄、神野つかさ、永田麻里子、
山下 千鶴、中村 智之、西田 修

【はじめに】本邦において劇症型溶血性連鎖球菌感染症（Streptococcal Toxic Shock Syndrome: STSS）は近年増加傾向にあり、急速に多臓器不全に進行するため早期診断・治療介入が求められる。

今回、インフルエンザ罹患後に急激に呼吸・循環動態が悪化し ECMO、急性血液浄化療法などを行った STSS 症例を経験したので報告する。

【症例】50 代男性 身長 164cm 体重 72kg

3 日前から発熱・咽頭痛があり近隣病院に受診し、インフルエンザ肺炎と診断され入院となった。夜間に呼吸状態の悪化があり、挿管・人工呼吸管理となったが酸素化維持困難で当院 ICU に ECMO transport の依頼をしている最中、心停止となった。自己心拍再開後も循環動態が安定せず、VA-ECMO、IABP を挿入し、冠動脈造影が実施されたが、冠動脈狭窄、肺塞栓など認められなかった。翌朝に全身管理目的に当院 ICU に ECMO car にて転院搬送となった。

ICU 入室時に AKI、DIC、肝機能障害、心機能低下（EF10% 程度）を認め、インフルエンザ肺炎に伴う ARDS、敗血症性心筋症として治療を開始した。IL-6 37233 pg/mL と高値で高効率血液浄化療法を開始した。前医での血液培養結果から A 群溶連菌が検出されインフルエンザ後の STSS と診断した。心機能は緩やかに改善し、VAV-ECMO を経て VV-ECMO 管理とした。肺野の透過性は改善が認められず血性痰が持続し、CT で胸腔内に被膜様造影効果を伴う液貯留を複数認めた。溶連菌による膿胸、肺化膿症に対して抗生剤治療を継続した。長期間の VV-ECMO 管理を要したが、抗生剤の長期投与により膿胸、肺化膿症は改善傾向を示した。

【まとめ】インフルエンザ罹患後の比較的早期に STSS を合併し、急激な経過を辿った症例を経験した。本症例では、治療開始の段階で STSS による全身状態の悪化を念頭に置いた治療戦略を行ってはいないが、結果として VA・VV-ECMO、高効率血液浄化療法による支持療法は有用であった。病態が急激に変化する疾患において、診断の難しさを再認識した一例であった。

KEY WORDS : STSS、インフルエンザ、ECMO

MEMO

◆一般演題 3 臨床研究

3-4

持続する hyperdynamic state を呈した外傷後呼吸不全患者に対し F (SVC) configuration の V-V ECMO を導入して救命できた一例

藤田医科大学医学部 麻酔・侵襲制御医学講座

中村 智之、栗山 直英、原 嘉孝、早川 聖子、小松 聖史、川治 崇泰、
澤田 健、藤原 凌、幸村 英文、西田 修

Veno-venous extracorporeal membrane oxygenation (V-V ECMO) 管理では、心拍出量 (cardiac output: CO) に対する ECMO 流量の比 (E/C 比) を適切に保つことができれば、十分な呼吸補助はできない。SaO₂ 90% 以上を達成するために、E/C 比 0.6 以上を維持することが推奨されているが、ECMO 流量の確保には限界があるため、hyperdynamic state 下の V-V ECMO 管理は非常に困難である。我々は安定した高い酸素化が得られる V-V ECMO の方法、F (SVC) configuration を考案し報告してきた。F (SVC) configuration では、大腿静脈アプローチの脱血カニューレ先端を上大静脈 (SVC) に留置することで効率良く SVC 血流を脱血できるようになり、lung rest 下でも PaO₂ 100mmHg を超える高い酸素化が達成できる。今回、持続する hyperdynamic state を呈したが、F (SVC) configuration の V-V ECMO で管理し救命できた症例を経験したので報告する。

【症例】 10 代男性、175cm、62kg、既往特になし。うつ病を発症し、電車への飛び込みによる多発外傷で、前医に救急搬送された。同日、嚥断部出血のため左大腿切断術が行われた。肺挫傷と外傷性 ARDS のため、術中より高度酸素化不良を来とし、術後も改善せず、高酸素濃度高圧設定の人工呼吸管理が続いた。受傷 7 日目、P/F 比 100mmHg 以下であり、当院に治療相談があり搬送された。腹臥位療法と気管支鏡による頻回のトイレットティングにより酸素化の改善傾向を認めていたが、創部汚染と多発外傷による疼痛のため、CO 10L/min 以上の hyperdynamic state が続いていた。ICU6 日目、体位変換後に P/F 比 31.3mmHg の高度低酸素血症を来し、V-V ECMO を F (SVC) configuration で導入した。CO 10L/min を超える hyperdynamic state に対し、ECMO 流量 4.0 ~ 4.5L/min、E/C 比は 0.5 以下に留まったが、PaO₂ 50 ~ 60 mmHg 台、SaO₂ 90% 前後を達成できた。CT では左肺動脈下葉枝主管部に血栓を認めた。ECMO 導入後に lung rest を開始、ICU10 日目には両側気胸を発症し、ICU17 日目まで lung rest を続けた。この間、分時換気量 0.16 (0.06-0.50) L/min (中央値 (四分位範囲)) と有効な自己肺換気はなく十分な lung rest を達成していたが、PaO₂ 65.4 (56.0-83.1) mmHg、SaO₂ 93.6 (90.2-97.9) % であった。さらにその後、肺膿瘍、真菌血症を順に合併し、感染が持続して hyperdynamic state の状態が続いた。ECMO 管理中、ECMO 流量 4.14 (3.96-4.28) L/min に対して CO 12.02 (9.62-13.85) L/min であり、E/C 比は 0.34 (0.28-0.43) と低い値で推移したが、PaO₂ 74.6 (59.7-101.7) mmHg、SaO₂ 95.7 (91.8-98.3) % を維持できていた。ICU46 日目、ECMO 離脱。ICU68 日目、人工呼吸器離脱。ICU91 日目にリハビリ目的に前医に転院した。

【まとめ】 持続する Hyperdynamic state を呈した外傷後呼吸不全症例において、F (SVC) configuration の V-V ECMO を導入し救命した症例を経験した。E/C 比は低値であったが、十分な lung rest を達成しても重篤な低酸素血症を回避することができた。

KEY WORDS : hyperdynamic state、V-V ECMO、F (SVC) configuration

◆一般演題 3 臨床研究
3-5

慢性疾患に合併したヒトメタニューモウイルス肺炎が重症化し、多臓器不全へと移行した一救命例

東京医科大学八王子医療センター 特定集中治療部¹ 腎臓内科² 麻酔科³

古橋 直也¹、小島 糾²、富野美紀子³、池田 寿昭^{1,3}、須田 慎吾¹、
蒲原 英伸¹

【背景】 ヒトメタニューモウイルス (human Metapneumovirus; hMPV) は 2001 年に発見され、pneumoviridae 科に属し RSV を含み、全ての年齢層の上下気道の感染症を引き起こすウイルスである。心肺疾患や糖尿病などの慢性疾患、がんや H I V などの免疫不全状態における発症リスクが高く、ここ数年、PCR による感染症診断の向上により hMPV が診断される機会が増えてきている。今回、hMPV 肺炎により重症化した一例を経験したので報告する。

【症例経過】 症例は 69 歳、女性。身長 147cm、体重 70kg、BMI 32.4。既往は慢性腎臓病 (CKD)、慢性関節リウマチ (RA)、糖尿病 (DM)。今回は発熱、呼吸困難感があり来院。SpO₂ 85% と酸素化不良で肺炎疑いで入院となった。入院 2 日目より、O₂ 8 L/min 投与で SpO₂ 85% まで呼吸状態増悪。NPPV 装着したが、改善見られず循環状態も悪くなったため ARDS 疑いで ICU に入室となった。気管挿管し、昇圧薬、ステロイド、抗菌薬 (ABPC/SBT、AZM) の投与開始し、ARDS の治療を開始した。翌日、無尿、胸水貯留、混合性アシドーシスにて CHDF を開始した。ICU 入室後の採血にて WBC 9770/ μ l (Neut 70%, Lymph 23%)、CRP 19.0 mg/dl、PCT 1.8 ng/ml の結果を受け、ウイルス感染症が疑われた。気管支液を用いて FilmArray[®] システム (multiplex PCR 法) の呼吸器パネルによる検査を行い hMPV が同定され、追加加療することなく現行加療継続した。呼吸器設定 weaning できたが、血痰あり抜管できず、入院 16 日目に気管切開を施行した。入院 18 日目に再度発熱あり、血液培養で GNR (後日 *Enterobacter cloacae* 同定) 検出された。鼠径部のカテーテル感染を疑いカテーテルは抜去し TAZ/PIPC 投与に変更した。尿量は保たれ入院 19 日目で CHDF 離脱し、利尿薬による水分管理へ移行した。同日 DIC の治療も開始した。入院 23 日にカテーテル先から血培で GPC (後日 *Enterococcus faecium* 同定) が検出され VCM 投与開始した。その後、血培は陰性のまま経過し、呼吸・循環状態も改善し、入院 29 日目に ICU から一般病棟へ転床した。

【考察・結論】 本症例において、hMPV の発症リスク因子の高齢、肥満、慢性疾患 (CKD、RA、DM) を有していた。パンデミック後のウイルス性重症肺炎は SARS-CoV-2 や Influenza が主流でそれ以上の診断を進めることは少ないが、hMPV も念頭においておく必要性が示唆された。現段階での hMPV の診断は核酸検出法が有効で、治療の主体は対症療法であることから、本症例においての早期診断は治療の簡略化に寄与した。hMPV 感染症は免疫低下状態にて発症し、他の細菌性の敗血症を合併しやすい傾向が指摘されており、本症例においても ICU での治療の遷延の要因となった。

KEY WORDS: ヒトメタニューモウイルス、ARDS、慢性疾患