

シンポジウム1 司会のことば

救急医療を支える血液事業とは

林 勝知(岐阜県赤十字血液センター)

中津留敏也(日本赤十字社東海北陸ブロック血液センター)

平成24年度に導入した「広域事業運営体制」から早5年目を迎え、血液事業の目的である「安全な血液製剤の安定的な供給」については一応の達成はできております。

しかしながら、全国的には血液製剤の供給数減やiPS細胞を始めとする再生医療の進歩など、血液事業を取り巻く環境は、転換期となっております。

本学会総会では、「血液事業の新たな地平～創造と転換～」をテーマに掲げ、輸血用血液製剤の変わりゆく需要動向への適切な対応について、次世代へ向けたメッセージを込めた総会としております。

本シンポジウム1「救急医療を支える血液事業とは」では、血液事業の将来展望を探る一助に成りうる、救命救急センターの現場で行われている救急医療の現状を3施設からの視点で報告をしてもらうとともに、救命救急センターから血液センターに対してどのような血液製剤の需要があるのかという情報や要望を得た上で、日本赤十字社血液事業本部より血液製剤の供給体制について詳細に報告をしていただきました。このシンポジウムで述べられた意見を参考にして、今後の血液事業の方向性を考える良い機会となればと討論を行いました。

最初の演題は、名古屋第一赤十字病院 救命救急センター長の花木先生より「救命救急センターにおける血液製剤の使用状況」と題した大規模病院の救命救急センターにおける救急医療の現状の報告があり、近辺の救命救急センターとの関連により、急性大動脈解離などの内因性疾患が多く、重症外傷が少ないと述べられました。また、緊急の異型輸血の症例を3例提示され、そのうち2例は、妊婦の大量出血症例であり、O型赤血球製剤の使用経験を述べられました。さらに、電子カルテの更新に伴い、O(+)赤血球製剤・AB(+)血小板製剤

などの異型適合輸血の選択が可能な輸血管理システム(RhoOBA)を導入し、輸血現場でのhuman errorを防ぐようにしていることを述べられました。異型適合輸血の指示は、統括指揮者(コマンダー)が行い、当直医師はコマンダーの権限を有しないというシステムを強調されていました。

2番目の演題は、高山赤十字病院 副院長の白子先生より、「地方救命救急センターにおける血液使用状況」と題し、岐阜県の飛騨医療圏という広い地域で大規模病院が少ない状況下で救急医療を行っていることから、どのような傷病例にも対応している現状を報告されました。報告の中で、平成26年3月に岐阜県赤十字血液センター 高山供給出張所が開設されるまでは、高山赤十字病院内の輸血部に備蓄用血液製剤(赤血球製剤)を保有し、近隣の医療機関施設への貸出供給をされていた苦労話もされました。さらに、外傷症例が多く、実例の供覧もあり、とくに、熊に襲われた症例は一般には、まず見ることができない症例であり、会場の中では驚いた聴衆の方々も多かったと思われました。

3番目の演題は、本シンポジウムの座長でもあり、シンポジストでもある岐阜県赤十字血液センター 所長の林先生より「救急の現場での血液製剤の適正使用について」と題した2015年の中濃厚生病院救命救急センターの症例を分析した救急の現場での血液製剤の適正使用について報告がありました。中濃厚生病院では、昨年、異型輸血の症例数は、ほとんどなく、適正使用の重要性和大量出血が見込まれる重症外傷に対して、現在の危機的出血に対するガイドラインの改定を含めた大量出血に対するガイドライン作りが急務であることと、早く策定されることを期待しておりますとのメッセージを強調されました。

4番目の演題は、血液事業本部 供給管理課長の簗持先生より、「血液センターの立場より」と題

した血液製剤の供給体制について、広域事業運営体制を基軸としたスケールメリットを活かした需給管理体制の概要と現状について述べられました。また、救命救急に直結する「県境を越えた供給」の積極的な推進と医療機関からの緊要要請依頼に基づく緊急配送件数の削減に向けた取り組みとして、定時配送便のさらなる活用等について、東京都センターが取り組んだ事例紹介を交え、今後の血液センターと医療機関との相互信頼関係構築に向けた活発な情報交換や情報の共有の場を広げていくことの重要性について述べられました。

総合討論の場では、血液センターが医療機関や医療関係者から情報を掴むにはどうしたら良いのかの質問に対して、名古屋第一赤十字病院 花木先生は輸血現場の最前線である輸血部とのコミュニケーションが一番大切であり、そこから発せられるメッセージを血液センターもしっかりと受け止めてもらいたいと述べられました。

まとめとして、本シンポジウムで得られた情報をヒントとしながら、今後の血液センターの方向性と需給バランスの安定化を向上させることに繋がられれば幸甚であります。

シンポジウム1

救急医療を支える血液事業とは

—救命救急センターにおける血液製剤の使用状況—

花木芳洋(名古屋第一赤十字病院救命救急センター)

村上和代, 小澤幸泰(名古屋第一赤十字病院輸血部)

遠藤美紀子, 加藤秀樹, 湯浅典博(名古屋第一赤十字病院検査部)

名古屋第一赤十字病院は名古屋市西北部に位置する基幹病院のひとつで、病床は852床(うちICU 8床, MFICU [Maternal-Fetal Intensive Care Unit: 総合周産期母子医療センター] 9床, 救命救急センター 30床)である。深夜の時間帯にも救急外来には5名, 病院全体で15名の医師が当直ないし夜間勤務を行っている。平成27年度, 手術室で実施された手術は7,476件(うち緊急手術: 966件), 救急患者数25,602名(うち, 救急搬送7,289名・入院患者数: 5,644名)であった。主な疾病・病態の患者数は急性心筋梗塞および心不全: 371名, 重症呼吸不全: 211名, 重症脳卒中: 143名, 急性大動脈解離: 59名, 重症外傷: 16名であった。

当院輸血管理室における赤血球血液製剤の在庫はA⁺: 31-33U (1Ux1, 2Ux15-16), O⁺: 33-41U (1Ux1, 2Ux16-20), B⁺: 13-15U (1Ux0-1, 2Ux6-7), AB⁺: 4U (1Ux0, 2Ux2)である。緊急時赤血球製剤出庫に要する時間は①クロスマッチなしの場合: 15分(オーダー後), ②血液型判定+生理食塩水法によるクロスマッチを実施する場合: 30分(オーダー・検体提出後)である。一方, 非緊急時は, ③オーダー・検体提出後, 血液型判定+通常のクロスマッチを実施するのに60分を要している。

当院の危機的出血への輸血対応は2007年に日本麻酔科学会, 日本輸血・細胞治療学会より発表された危機的出血への対応ガイドラインに準じており, 名古屋第一赤十字病院「輸血管理および輸血療法マニュアル」としてまとめられている。ここには「・・・危機的出血発生時には, コマンダー, または当該科および日当直の上級医師, 手術における麻酔科医師等により『非常事態』を宣言し対応する」と記載されており, 救急外来の当直医師はコマンダーとしての権限を付与されていない。上級医・専門医による判断を必要とする運用を採っている。

平成27年度, 輸血管理室の取り扱い件数は

RBC: 13044U, PC: 50660U, FFP: 5146Uであった。救急外来・ICU・MFICU・救命救急センターにクロスマッチ後緊急で出庫された赤血球製剤(②)は36件, クロスマッチを実施しないで出庫したO⁺赤血球製剤(①)は1件であった。過去5年間の赤血球製剤の廃棄量(率)は13-34U (0.046-0.138%), そのうち, 緊急出庫の廃棄量は0-16Uであった。

当院では電子カルテ導入前には輸血依頼伝票に患者氏名・血液型を手書きで記入, クロスマッチの確認はヒトの目で行う, という運用を行っていた。危機的出血への対応時(電話での連絡が必要), 輸血管理室のスタッフが出庫場所まで血液製剤の搬送する, という運用となっていた。平成28年1月に導入した最新の電子カルテ(Mega Oak HR)・輸血管理システム(RhoOBA)では, 危機的出血への対応に際してオーダー時, 血液型が確認できない場合, 異型適合輸血(O⁺RBC・AB⁺FFP)が自動的に選択されるようになり, オーダー時の選択エラーをなくすことができた。クロスマッチの確認は機器(医療スタッフのIDカード, 患者のリストバンド, 血液製剤のIDを使用)を使用し, ヒトの目に依存しないシステムが完成し, 確認時のエラーも防ぐことができるようになり, 通常輸血, 異型輸血の如何に関わらず, 臨床現場での医師・看護師による血液製剤確認・輸血の手順は通常輸血と同様となった。

平成27年度の救急外来で輸血後の死亡症例は6名(来院時心肺停止4名, 出血性ショック2名)であった。救急外来で輸血が行われ, 救命救急センターに入院した症例のうち死亡症例は13名(来院時心肺停止4名, 腹部大動脈瘤破裂3名, 頭部外傷1名, 急性心筋梗塞1名, 敗血症1名, 肺炎1名, 小腸壊死1名, 骨髄異形成症候群1名)であった。一方, 救急外来で来院時心肺停止を除き死亡した

症例のうち、輸血をしなかったのは22名(急性心筋梗塞4名、敗血症4名、脳出血3名、大動脈解離2名、胸部大動脈瘤破裂2名、腹部大動脈瘤破裂2名、頭部外傷2名、心不全1名、肺炎1名、筋ジストロフィ1名)であった。

代表的な症例(平成27年度に危機的出血に対応した症例1、症例2、過去5年間で最も重篤な状況で救命できた症例3)を提示する。

症例1: 35歳女性、弛緩出血。22:11、某クリニックで正常分娩、その後大量出血(2,500mL)、血圧下降(50mmHg)。22:30、救急搬送(救急外来当直医師、産婦人科医師が待機した)。HR 142, BP 152/128(輸液中)、R 30, SpO₂ 100(O₂ 5L)、採血・血液型オーダー、A⁺RBC 14U(②)・A⁺FFP 16Uの輸血、子宮圧迫などの処置が行われた。Hbは3.8であった。1:50、MFICU入室し、輸血が継続され(②→③)、胎盤用手剥離が行われた。全身状態が改善したため、第7病日転院した。総輸血量はA⁺RBC 40U・A⁺FFP 44U・A⁺PC 20Uであった(1:30、愛知県血液センターから納品。RBC 10U, FFP 16U、その後、通常発注・納品)。

症例2: 45歳男性、腹部大動脈瘤破裂。22:43、某病院で腹部大動脈瘤破裂と診断されたが緊急手術ができないため、当院に救急搬送された(救急外来当直医師、外科・麻酔科医師が待機した)。HR 108, BP 52/38, R 48, SpO₂ undetermined。採血・血液型オーダー、O⁺RBC 10U・AB⁺FFP 8Uオーダーが行われた。23:06、手術室へ移送し、O⁺RBC(①)・AB⁺FFP輸血を行った。Hbは5.6であった。腹部大動脈ステントグラフト術が施行された。なお、血液型確認後A⁺の血液製剤(③)を使用した。全身状態が改善されたため、第50病日転院した。総輸血量はO⁺RBC 10U・AB⁺FFP 8U, A⁺RBC 26U・A⁺FFP 16U・A⁺FC 10Uであった(23:45、愛知県血液センターから納品。RBC 10U, FFP 16U)。

症例3: 35歳女性、子宮破裂。16:44、某クリニックで正常分娩した後、大量出血(2,000mL)、血圧の下降(64/20mmHg)が起こった。17:25、気管挿管が行われたが。18:07、心停止となり、

CPRが行われた。18:45、当院に救急搬送された(産婦人科・麻酔科医師が待機し、O⁺RBC 6U・AB⁺FFP 10Uが準備された①)。HR 113, R 12, BP undetermined, SpO₂ undetermined, Hb 0.8。直ちにO⁺RBC(①)・AB⁺FFPの輸血、止血処置、採血・血液型オーダーがされた。血液型を確認後(19:40)、B⁺RBC・B⁺FFP・B⁺PCの輸血を行った(②→③)。単純子宮全摘出術、会陰裂傷縫合術を行った。全身状態が改善されたため、第9病日転院された。総輸血量はO⁺RBC 12U・AB⁺FFP 10U, B⁺RBC 86U, B⁺FFP 105U, B⁺PC 90Uであった(20:00～7:20、計7回、愛知県血液センターから納品。RBC 100U, FFP 130U, PC 75U)。

当院は愛知県血液センターの全面的な協力体制のもと、危機的出血で大量の血液製剤については、必要なとき、必要な量を搬送していただく体制が採られているため、医師・看護師は安心して医療に専念できていると考えられる。

名古屋第一赤十字病院には血液内科・小児科の部門があり、年間を通じて平均36U/日の赤血球製剤が使用されているため、救急外来で緊急輸血のオーダーをしても使用しなかった血液製剤に対しても輸血管理室の調整により血液製剤の廃棄率も低く抑えられていると考えられる。2011～15年の赤血球製剤の総使用量は328184Uで廃棄率は0.07%であった。

電子カルテシステム・輸血システムの導入により、より安全な輸血ができる体制が確立できた。コマンダーより危機的出血という宣言が行われれば、輸血管理室スタッフが血液製剤を臨床の現場まで搬送する体制はこれまで通り行っている。症例2は新しい輸血管理システム導入後の症例で、輸血管理業務が安全性かつ即応性に対応できたことを確認できた事例である。

当院の救急医療における輸血の状況を紹介した。今後も救急医療に対して、臨床現場と輸血を担当するスタッフが協同して安全かつ即応性に対応する輸血業務を遂行していく所存である。

シンポジウム1

救急の現場での血液製剤の適正使用について

—AB型血漿，O型赤血球の使用も含めて—

林 勝知(岐阜県赤十字血液センター)

森 茂，三鴨 肇(中濃厚生病院救命救急センター)

中濃厚生病院の救命救急センターの現場における救急症例に対する血液製剤の使用状況の分析を行い，AB型血漿，O型赤血球の使用も含めた救急の現場での血液製剤の適正使用について考察する。

1. 緊急時の輸血に対する緊急度の分類

中濃厚生病院では，緊急時の輸血については，緊急度をA(Critical State)，B(Emergency State)，C(Non-Emergency State)と三つに分類して対応している。緊急度Aは，血液型のみを検査をすることとし，緊急度Bは，血液型と不規則抗体スクリーニング検査を行うこととし，緊急度Cは，血液型と不規則抗体スクリーニングと交差適合試験検査を行うこととしている。新鮮凍結血漿については，血液型の検査を行い，同型の新鮮凍結血漿を投与することとしている。

2. 中濃厚生病院救命救急センター 2015年度のデータの分析

中濃厚生病院は，岐阜県関市に所在する495床の厚生連の中規模病院であり，今回，2015年度の救命救急センターのデータを分析し，検証した。

救命救急センターでは，2015年度，2,757例の救急車搬送による救急患者を診療しており，直接来院したウオークインの救急患者を含めると2015年度，17,023例の救急患者を診療している。このうち，重症の症例は，759例であった。重症例の内訳は，表1のように，重症外傷が240例で最も多く，以下，心肺機能停止が96例，急性冠症候群が95例，重症敗血症が81例，重症脳卒中が76例，重症消化管出血が74例と多かった。

この759例の重症の症例のうち，緊急度Aは10例で，O型の赤血球製剤の輸血を行ったのは1例のみであった。さらに，緊急度AでAB型血漿を投与したものはなかった。

このように，危機的な緊急時の時であっても中

表1 重症例の内訳

傷病	例数
心肺機能停止	96
急性冠症候群	95
大動脈解離	16
重症脳卒中	76
重症外傷	240
重症消化管出血	74
重症敗血症	81
重症呼吸不全	35
その他	46
計	759

濃厚生病院救命救急センターにおいては，厚生労働省の奨める血液製剤の使用指針および輸血療法の実施に関する指針を踏襲した上で，同型の赤血球製剤および新鮮凍結血漿を投与しており，AB型血漿は使用することはなく，O型赤血球の使用も数少ないのが現状であった。

3. 危機的出血に関するガイドラインおよび他施設状況

日本麻酔科学会，日本輸血・細胞治療学会により2007年に作成された危機的出血への対応ガイドラインでは，赤血球製剤におけるABO適合O型赤血球は，第3選択となっており，新鮮凍結血漿におけるABO適合AB型新鮮凍結血漿は第2選択となっている。

北米では，Massachusetts General HospitalのKaafaraniら¹⁾が，外傷におけるDamage Control Resuscitationについて，加温，輸液制限，低血圧容認，バランスのとれた血液製剤の投与，大量輸血プロトコルの実施，Damage control surgeryによる止血の対応が重要であると述べている。ちなみに，大量輸血プロトコルは，赤血球製剤：新鮮凍結血漿：血小板製剤を1：1：1とセットに

して投与することになっている。

しかしながら、北米では、本邦と異なり、外傷の原因が、銃創や刺創の症例が多いことが指摘されている²⁾。さらに、病院内の備蓄の量が本邦と異なるので、北米と同様の大量輸血プロトコールを行うことは、困難と言われている。

八戸市立市民病院の近藤ら³⁾は、外傷68例に緊急O型赤血球輸血を実施したが、急性溶血性輸血副作用はなく、後追い交差適合試験でも溶血を示すものはなかったと報告している。関西医科大学附属病院の岸本ら⁴⁾は、時間外輸血で、O型赤血球輸血を25例実施し、O型以外の血液型でO型赤

血球輸血が実施された17例の翌日の直接クームス試験は陰性であったと報告している。このように、ABO血液型不適合のO型赤血球の使用は比較的安全と推測されるものの、溶血等の輸血副作用が生じることはないとは言えないと思われる。

国立循環器病研究センターの宮田ら⁵⁾は、大量出血症例に対する輸血ガイドラインを複数の学会で策定中であると述べている。救急医療の現場の医師等に参考となるように、大量出血症例に対する輸血ガイドラインの策定が完了することを期待する。

文 献

- 1) Kaafarani, *et al.*: Damage Control Resuscitation in Trauma. *Scandinavian Journal of Surgery*, 103: 81-88, 2014.
- 2) 植村樹, 他: Damage control techniques Damage control resuscitation;適切な輸液と輸血. *救急医学*, 39: 917-923, 2015.
- 3) 近藤英史, 他: 緊急O型輸血95症例の検討. *日本外傷学会雑誌*, 29: 205, 2015.
- 4) 岸本裕司, 他: 交差適合試験を実施しない時間外緊急輸血マニュアル. *日本輸血学会雑誌*, 51: 571-577, 2005.
- 5) 宮田茂樹, 他: 大量出血における急性止血凝固障害に対する最適輸血療法を考える—ガイドライン策定に向けて—. *日本輸血細胞治療学会雑誌*, 62: 210, 2016.