

令和3年度 血液製剤使用適正化方策調査研究事業
離島圏を包括する輸血用血液製剤供給危機への広域対応システム構築

事業代表者 長井 一浩 長崎県合同輸血療法委員会（長崎大学病院細胞療法部）
共同研究者 吉田 真一郎（国立病院機構 長崎医療センター）
山下 和範（長崎大学病院高度救命救急センター）
木下 郁夫（日本赤十字社長崎県血液センター）
入田 和男（日本赤十字社九州ブロック血液センター）

研究要旨

多様な原因による輸血用血液製剤の供給危機に際して、医療機関においては血液製剤の使用量を適切に減らすことにより、血液製剤在庫の不足・危機を回避または軽減する行動が求められる。われわれは本研究事業において、離島圏を包括する医療機関群、血液センター、行政が具体的な行動を迅速・適確にとるための「緊急時血液製剤管理計画（Emergent Blood Product Management Action ; EBMA）」を策定した。本 EBMA を広域の輸血医療危機管理のプラットフォームとして運用するために、共同訓練の実施や継続的な改善活動が求められる。

A. 背景

災害によって発生した多数の負傷者の救命や診療を实践する各医療現場において、輸血用血液製剤の効率的且つ円滑な供給体制を維持する事の重要性は大きい。さらに、放射線事故や化学薬品に関連した事故、感染症の広域な流行等も、血液製剤や血漿分画製剤の安定供給ならびに医療機関での在庫不足や輸血医療の実施に影響を及ぼし得る。このような多様な事態に際して、安定かつ安全な製剤のサプライチェーンを確保する為には情報共有、インフラ、人員配置、統括システム等の様々な面での課題を包括的に克服する必要がある。

日本赤十字社においては、血液事業危機管理ガイドラインを策定され、採血、検査、製造、供給業務等に関し、綿密な行動プランが明らかになっており、これを踏まえた模擬訓練等も実施されている。

一方、この問題に関する医療機関側の状況に関して、長崎県の合同輸血療法委員会は、熊本県、宮崎県、鹿児島県と共同で、2017年に災害時における血液製剤供給や輸血実施体制に関する調査事業を実施した。この活動は2018年の厚生労働行政推進調査事業

(研究課題番号：H28-医薬-指定-003)への参画へと繋がり、全国の災害拠点医療機関を対象とした調査を実施することが出来た¹⁾。これらの活動を通して我々は、我が国の災害拠点医療機関における輸血用血液製剤、血漿分画製剤の運用や検査体制に関するマニュアルの整備率は未だ高いものとは云えず、またトリアージによる院内需要の制御をはじめとする供給不足の危機管理のための具体策の策定は不足していること、さらに血液センターとの災害時連携について対策を策定している医療機関は未だ少なく、行政との連携や体制構築は十分と云えないこと等を明らかにしてきた。

また以上の問題点は、とりわけ本県に多く存在する離島地域の医療機関にとっても、その地理的特性故により大きな課題となる。我々は、2020年度の血液製剤使用適正化調査研究事業「離島地域における効率的な血液製剤運用の研究」によって、離島の基幹医療施設において血液製剤在庫の過剰傾向に伴う高い廃棄率が続いている現状を明らかにした²⁾。血液製剤の供給困難な自体が発生した場合の離島の医療機関における危機管理方法を明確にすることも急務である。

B.研究目的

輸血用血液製剤の供給危機に対して、離島圏を包括する医療機関群、血液センター、行政が具体的な行動を迅速・適確にとるための「緊急時血液製剤管理計画（Emergent Blood Product Management Action ; EBMA）」を策定し、これに基づく模擬訓練を実施する。

C.研究方法

【1】EBMAおよび関連文書体系の策定

EBMAには、輸血医療管理に携わる全てのスタッフ、血液在庫減少影響を受ける可能性のあるあらゆる院内スタッフ、患者およびその家族に通知する為のコミュニケーション戦略を盛り込む。リスク段階（フェーズ）毎の行動を明確に規定し、この計画を施設全体の危機管理計画に組み込む。本事業では、最も使用量が多く血液センターならびに医療機関における在庫管理モデルを構築し易い赤血球製剤に焦点を絞って進めた。

具体的には、カナダのオンタリオ州ならびにニューブランズウィック州の策定した血液製剤在庫不足管理計画 New Brunswick Blood Shortage Management Plan (BSMP)を参考にした³⁾。BSMPは、各種運用手順や判断基準に関して、数々のガイドライン、臨床報告論文等をもとに策定されている。本EBMAでもその基準設定の考え方を援用しているが、供給体制や行政組織等に関するカナダとの相違を勘案して、わが国の現状にあったプランとして立案した。

策定メンバーとしては、本事業研究者を中心として、背景で述べたように本県に多く存在する離島地域の医療機関における輸血医療の状況を反映させるべく五島地域の医療機関から輸血医療担当医師並びに検査技師が参加し、さらに広域対応を想定して九州地域から熊本県、宮崎県、鹿児島県の合同輸血療法委員会関係者にも意見を求めた。

【2】 模擬訓練

策定した EBMA に基づき、模擬訓練実施計画（目標、シナリオ、評価方法、等）を立案し、オンラインでの机上訓練を実施した。訓練には、離島圏医療機関として五島中央病院（長崎県五島市）を、本土の基幹医療施設として離島圏との連携が強い長崎大学病院ならびに国立病院機構長崎医療センターが参加した。血液センターは、長崎県赤十字血液センター、九州ブロック血液センター、行政からは長崎県の担当部署から参加した。実施後に、問題点を洗い出し、課題を明確にして EBMA の改善に繋げた。

なお本研究では、患者を被験者として設定しない。また、「人を対象とした医学系研究に関する倫理指針」の対象外である。

D.研究結果

【1】 EBMAおよび関連文書体系の策定

1) 基本方針

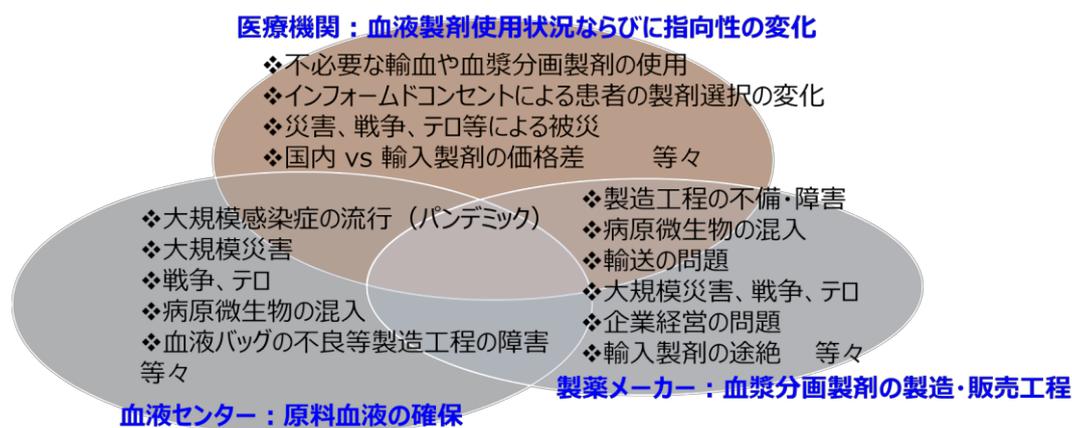
血液製剤の供給危機に際して、医療機関における血液製剤の使用量を適切に減らすことにより、血液製剤在庫の不足・危機を回避または軽減する。そのために、在庫・供給状況に係るリスクの評価の行い、必要に応じて血液製剤利用を制御する計画を立て実践する。その基本方針を、下記のように定めた。

- ① 医療機関における血液製剤の需要を適切に制御することにより、血液製剤在庫の不足・危機を回避または軽減する。
- ② 血液センターによる在庫・供給状況に係るリスクの評価に基づき、必要に応じて血液製剤利用を抑制する計画を立て実践する。
- ③ 血液製剤不足時における一貫した協調的・倫理的な対応のためのフェーズ設定と判断基準を設ける。
- ④ 血液製剤不足への対応の遅れを最小限に抑えるための効果的なコミュニケーションを確立する。
- ⑤ 血液製剤の不足に起因する死亡率と罹患率を最小限に抑制するためのワークフローを確立する。

2) 血液使用量抑制の為の基本戦略

血液センターからの製剤供給危機の深刻度を規定する要因は多様である（図1）。

図1. 血液製剤供給危機の要因



本事業では、血液センターにおける在庫状況の変動に注目し、その低下がもたらす医療機関への供給減少状態を想定した。すなわち、医療機関への安定供給を図るために血液センターが設定している在庫基準に応じて、製剤供給危機状態を4段階のフェーズに分類した。

日本赤十字九州ブロック血液センターならびに長崎県赤十字血液センターでは、その手持ち在庫量を、管轄区域の平時における供給量に鑑みた場合の72時間分を賄い得る手持ち在庫量を確保している（表1）。従って、在庫数がこれを下回る或いは下回る恐れが

赤血球製剤在庫レベル	手持ち在庫日数	手持ち在庫単位数	
		九州ブロックBC	長崎BC
Green Phase (minimal decrease to optimal)	>72 hours	O pos: >3,135 A pos: >2,442 B pos: >762 AB pos: >207	O pos: >313 A pos: >244 B pos: >76 AB pos: >21
Yellow Phase (serious)	48 – 72 hours	O pos: 2,090-3,135 A pos: 1,628-2,442 B pos: 508-762 AB pos: 138-207	O pos: 188-282 A pos: 147-220 B pos: 46-69 AB pos: 12-19
Red Phase (critical)	< 48 hours	O pos: <2,090 A pos: <1,628 B pos: <508 AB pos: <138	O pos: <188 A pos: <147 B pos: <46 AB pos: <13

表1. 血液センターにおける手持ち在庫赤血球製剤単位数の設定

相当程度見込まれる状況が発生した場合、医療機関に対する供給の危機状態への対応が求められる事となる。この設定を元に、血液製剤供給に係る危機状態を、Green、Yellow、Red ならびに Recovery の 4 相のフェーズに段階化し、医療機関においてこのフェーズに応じた赤血球製剤のオーダーならびに使用量を制御する行動計画を策定した。

すなわち、下記のとおりである。

Green Phase (GP) : 正常な赤血球製剤の在庫レベルが存在し、供給が一般的に需要を満たしている状態である。このフェーズには、理想的な在庫から、既存の血液センターや病院のアクションで管理できる一時的な不足まで、幅広い在庫レベルが含まれる。

Yellow Phase (YP) : 赤血球製剤在庫レベルがルーチン輸血の実践を継続するには不十分であり、病院や血液センターが血液使用量を減らすための特定の対策を実施する必要がある状態。

Red Phase : 輸血に係る非待機的適応の患者が必要な輸血を受けることを保証するには、赤血球製剤在庫レベルが不十分である状態。このフェーズでは、YP で開始されたすべてのアクションが継続される。

Recovery Phase (RecP) : 赤血球製剤在庫レベルが増加し始めており、輸血活動の再開を容易にするレベルに維持されることが期待されている状態。

EBMA では、医療機関、血液センター、行政機関が各フェーズに応じた行動を相互に連携しコミュニケーションを取りながら円滑かつ迅速に対応できるような行動計画を策定した。

また、EBMA を適切に発動、運用するためには、そのための組織を院内に編成する必要があり、本事業では以下の 2 つの組織を設定した。

[緊急輸血管理チーム (Emergent Blood Transfusion Management Team : EBMT)]

後述する GP における EBMT の策定をはじめ、全フェーズにおける院内の血液製剤、輸血療法の適正・安全・円滑な運用を管理、評価する。構成メンバーは下記の通り。

- 輸血療法委員会メンバー

輸血管理部門の責任医

関連診療科 (救命救急医、手術部門、集中治療部門関連等含む)

検査部門

安全管理担当者

- 病院危機管理担当医師

[トリアージ・チーム]

RP において、赤血球製剤の患者使用に係る適正・公平なトリアージ判断を行う。構成メンバーは下記の通り。

- 輸血療法のコマンダー
- 輸血管理部門の責任医
- 麻酔科医
- 救命救急医
- 担当診療科

これらの組織は、医療機関全体の危機管理体制に組み込まれ、その運営と情報の共有を図りかつ連動することが求められる。

以上の設定を元に、各フェーズにおける基本戦略を以下のように定めた。

GP :

- 医療機関においては、**EBMT** を中心として **EBMA** を開発し、これを医療機関全体の緊急事態計画に統合する。
- **EBMA** は、血液製剤供給不足のマネジメントに参加するスタッフのメンバーと、使用量の抑制をどのように達成するかを定義するものである。
- 血液製剤不足時に可能な限り効果的に病院をサポートするためのコミュニケーション手段およびロジスティクス計画を開発する。
- 血液製剤の使用は、適切に使用されるようモニタリングされるべきである。

YP :

- 血液センターの在庫が 2 日～3 日未満に減少した場合、または血液製剤供給に対する差し迫った脅威が特定された場合、血液センターは **YP** の段階への移行を医療機関に通知する。
- この段階で、医療機関は **EBMA** をアクティブにして、**EBMT** を中心として実行すべき行動を確認、実践する。
- 医療機関は、**YP** の段階で在庫を修正することが必要となる場合がある。
- 在庫が持続可能なレベルに戻った場合、血液センターは医療機関に **GP** への復帰を通知する。在庫が引き続き減少している場合、血液センターは、使用量の大幅な削減が必要であると通知する場合があり、これは、**AP** 内にあるか、**Red phase** への移行の宣言を伴う場合がある。

RP :

- 血液センターは、血液製剤供給の深刻な不足がある場合、または血液製剤の供給に対する差し迫った深刻な脅威が特定された場合、**RP** を通知する。
- 血液センターが通知する情報には、不足の性質と、**EBMA** の一部として医療機関が講じる必要のある措置が含まれる。
- アクションには、在庫のさらなる抑制と使用量の削減が含まれる。医療機関では、

EBMT ならびにトリアージ・チームを中心として実行すべき行動を確認、実践する。

RecP :

- 医療機関における輸血実施ならびに最適な在庫の回復は、全体的な血液在庫レベルが不足レベルに戻らないように、慎重かつ段階的に行う必要がある。
- EBMT のすべての関係者が一貫して慎重に行動することが重要。フェーズが GP に回復した場合でも、これが直ちに通常の業務を行えることを意味するものではない。
- 多くの待機的輸血は実施可能となるが、一部制限される場合がある。延期された輸血関連の手続きの未処理分への対応として血液製剤の需要が急速に増加すると、以前の不足段階に戻るか、さらに悪化する可能性が非常に高くなりうる。

3) 施設内保有在庫の有効活用のための指針

供給危機のより深刻なフェーズにおいては、医療機関内に保有する在庫の削減策を取らざるを得ない場合もありうる。その結果、供給抑制と相まって、院内での製剤オーダー並びにその使用を制御する必要性が増す。その対策として、血液製剤適応患者の優先順位について規定する必要がある。

すなわち、赤血球製剤に関して、対象病態のカテゴリー別にフェーズの判断と組み合わせることで、患者毎の判断基準を設けた。例えば、生命の危険が迫っている病態や緊急性の高いあるいは大量出血の患者では、病態を制御することが輸血なしでは困難であり、フェーズに関わらず優先的に輸血を要する一方で、待機手術を中心に YP でも輸血を回避できるような緊急性のない患者を明確に定義可能である。

この判断基準を元に、診療現場からの製剤オーダーについて EBMT とりわけ輸血責任医師がその使用前の事前承認を行う仕組みを確立し、その裏付けとなる輸血管理部門の権限の明確化が必要となる。

更に、輸血関連の各指針の遵守を院内において維持するための対策や鉄剤の投与、回収式自己血やインターベンショナルな止血処置適用等、血液製剤使用回避のための代替策の推奨も重要な対策となる。

4) 血液製剤使用に係るトリアージ方法および優先順位運用

RP の血液不足時に、大量の輸血が必要なまたは必要になると予測されるすべての患者を対象として、トリアージ・チームによる輸血実施に関するトリアージを行う。

その基本方針は、倫理的、公正、かつ透明な方法で輸血を提供することであり、意思決定の過程では、倫理的な配慮や十分なコミュニケーションにより本人や家族を包摂しながら、医学的な判断に十分に理解・共感を得るように進めてゆく必要がある。

大量輸血を必要とする可能性のある患者を早期に特定し、輸血支援のためトリアージに資するアルゴリズムに則って判断を行う。また上述のように、鉄剤（静脈内投与/経口

投与)、ESA 製剤、術中の回収式自己血輸血、抗線溶薬、インターベンショナルラジオロジー、内視鏡検査/治療および非侵襲手技等を用いた **Blood Conservation Strategy** も並行して検討する。一旦輸血を実施しないという判断されたかかった患者あるいは輸血実施にトリアージされた患者であっても、適切な時期に、または止血するまで再評価する。再評価のパラメータとしては、**SOFA** スコア、使用総血液製剤や継続的な輸血サポートの必要性、出血制御の可能性等を用いる。

5) 血液製剤の在庫や使用状況、トリアージ記録、等記録様式の整備

上記の運用を円滑に進め、モニタリングや記録を適切に実施可能とするための共通の様式を整備した。

- 赤血球製剤オーダー内容判定記録
- トリアージ追跡患者リスト
- トリアージ患者記録
- 院内輸血製剤在庫連絡票
- GP チェックリスト
- YP チェックリスト
- RP チェックリスト
- RecP チェックリスト

以上の、**EBMA** 並びに関連文書を、「緊急時血液製剤管理計画ツールキット Ver1.0」
として統括した。

【2】 模擬訓練

上記の「緊急時血液製剤管理計画 (EBMA) ツールキット Ver1.0」を用いて、オンラインの机上模擬訓練を実施した。

第1回 血液製剤供給危機管理模擬訓練

開催日時：2022年3月29日16時

参加者：

医療機関；長崎県五島中央病院 (NGCH)、国立病院機構長崎医療センター (NMC)、長崎大学病院 (NUH)

血液センター；長崎県赤十字血液センター (長崎BC)、日本赤十字社九州ブロック血液センター (九州BBC)

目的：医療機関における円滑な**EBMA**の運用を確認する。

シナリオ：

- 2022年3月29日から30日にかけて、西九州地方を横切る猛烈な台風によって、長崎・五島間の船舶航路ならびに航空路の運行が完全に停止した。
- 上記の状況に際し、長崎BCから五島地域の医療機関への製剤供給は実施不能となった。
- この状況は、地域センター内の在庫としては保有しているものの、実質その運用不能状態であるとの解釈から、長崎BCはNGCHに対し、2022年3月29日16時過ぎにRed phaseの宣言を通知した。
- NGCHでは、直ちにRed phaseのEBMAを発動した。これに伴い、29日16時までにNGCHの輸血管理部門に送信された血液製剤オーダーならびにEBMA発動期間中のオーダーについて、その受諾可否の判定が実施された。
- 30日10時、台風が通過、製剤供給路が再開したことから、長崎BCはNGCHにRecovery phaseを通達した。
- Red phase期間中のオーダーの判定結果およびその記録について検討、問題点などをレビューした。

NGCHの院内在庫設定：

血液型	在庫本数（いずれも2単位製剤）	有効期限
A	7	2本 =2日 2本 =8日 3本 =20日
B	6	2本 =12日 4本 =20日
O	6	2本 =1日 2本 =6日 2本 =20日
AB	2	1本 =1日 1本 =20日

3月29日16時までに受信した製剤オーダー：

患者1；

58歳の男性。29日早朝、消化管出血で救急科に到着。精査、治療のため入院。待機手術の可能性あり。狭心症の合併あり。

血液型 AB Rh陽性、Hb 6.6g/dL

赤血球製剤 2単位のオーダーあり。

患者 2 ;

妊娠10週の19歳の女性。28日深夜、大量の婦人科的出血で救急治療室に来院。輸血歴なし。当初Hgb11.5g/dLであったが、29日朝、Hgbは7.3g/dLに低下。

血液型O Rh陽性

赤血球製剤 4単位のオーダーあり。

患者 3 ;

人工膝関節全置換術予定で入院した68歳の女性

Hgb 10.0g/dL

血液型O Rh陽性

赤血球製剤 4単位のオーダーあり。

Red phase期間中に受信したオーダー :

患者 4 ;

54歳女性。ビルの3階から転落して、29日午後8時、救急搬送。

深昏睡、瞳孔散大固定。

血圧は70/ー。

Hgb 8.0g/dL

血液型B Rh陽性

患者 5 ;

70歳男性。2週間後にNUHで腹部大動脈瘤に対する待機手術予定であったが、その破裂疑いで、30日午前9時救急搬送。

血圧は90/56。

Hgb 6.0g/dL

血液型A Rh陽性

評価項目 :

医療機関におけるフェーズに応じた製剤オーダーの調整の実施可能性

上記5件の模擬症例に関し、EBMAに定められたフローチャートを用いてトリアージを実施した。患者1においては内視鏡治療による止血操作による輸血需要の抑制の方針が示唆された。患者2や5における優先的な使用、一方で患者4における除外項目の適用の可否、患者3における待機手術患者への対応等、トリアージを実施する上での基本的な要素について指摘ならびに議論を行うことが出来た。

E. 考察

本EBMAは、カナダ ニューブランズウィック州保健局が中心となって2016年に策定したBSMPを参考に作成した。BSMPは、各種運用手順や判断基準に関して、数々のガイドライン、臨床報告論文等のエビデンスをもとに策定された。本EBMAでもその基準設定の考え方を援用しているが、供給体制や行政組織との相違を勘案して、わが国の現状にあった形に改変している。その基本方針は、供給危機の原因によらず、医療機関における血液製剤の使用量を適切に減らすことにより、血液製剤在庫の不足・危機を回避または軽減することにある。そのために、在庫・供給状況に係るリスクの評価を行い、これを関係医療機関、血液センター、行政機関等で共通の基準として運用することで、円滑な連携によって供給危機状態における輸血医療の適正性を担保しうることを目指す。

同様の行動計画は他に、オーストラリアのNational Blood Supply Contingency Plan⁴⁾や英国National Health Serviceと全国輸血委員会が中心となって策定された血液製剤不足対策⁵⁾等の前例がある。前者では、上述のBSMPと同様に供給不足状態に係るリスク分類およびフェーズ毎の行動計画が定められている。供給危機の判断基準として、管轄区域または全国在庫レベルを具体的な基準として、緊急血液の管理取り決めを実行し、血液製剤使用最小化戦略の実施及び患者の優先順位検討やオーダーに対する審査プロセスの導入を行うものである。特に、赤色警報と名付けられた全国在庫レベルが3日未満の状態において、待機手術患者の優先順位検討が追加される。後者では、全ての輸血実施を必須とする患者に輸血を利用できるようにすること、そしてそのために必要に応じて全体的な使用量を抑制して、最も必要とする患者への供給を維持する方策を取ることが基本方針として、Patient Blood Managementプログラムや代替療法の活用によって、供給不足を回避することが掲げられている。具体的な危機フェーズの設定やこれに応じた組織編成、行動計画は概ねBSMPと同様の考え方が採用されている。

これらの先例あるいは今回策定したわれわれのEBMAのいずれにおいても、血液製剤供給逼迫時の医療機関の行動は、院内の指揮系統や関係者の責務を明確化するための組織化とこの取り組みを当該医療機関全体の危機管理体制・行動プランの中に組み込み、その位置づけを明確にすることが重要であると考えられる。そのためには、病院首脳部や関連セクション、院外関連機関との情報共有とリスク・コミュニケーションや協働が不可欠である。また、大前提として、限られた医療資源をトリアージという作業によって配分することについて、倫理性・公正性に十分に配慮した基本方針と手順を確立する必要があり、そのためには医療関係者やBC、行政はもちろん、法曹関係や広く社会に意見を求めることで議論を成熟させるべきである。

長崎県には離島圏の医療機関が多く存在しており、限られた配送手段且つ気候に影響

されうる要素が大きい。また、とりわけ在庫を保有する比較的輸血を実施する機会の多い期間的医療機関では、平時においても保有在庫分の期限切れによる高い廃棄率の持続する状況が生じている。医薬品医療機器等の品質、有効性及び安全性の確保等に関する法律に係る令和2年12月18日の閣議決定において示された方針⁶⁾に沿って、患者の生命危機に際した基幹医療機関から近隣の医療機関への製剤の融通も現状可能であるが、基本的には令和元年からスタートした血液センターからの直配体制下、同地域の基幹施設における在庫の確保や近隣施設との間における患者の移送等医療機関間の連携の強化が求められている。従って、製剤の供給危機は本土の医療機関とは異なるインパクトを受ける可能性が高い。この観点から、策定されたEBMAをベースにした訓練を離島圏医療機関も包含した形で実施することは、EBMA自体の改善と共に、離島医療機関における特有の危機管理対策の案出に繋がると考える。

本事業では、策定したEBMAツールキットを用いて、離島医療機関であるNGCHを対象とした製剤供給危機に対する机上訓練をオンラインで実施した。この第1回訓練では、EBMAの適切な運用の実現可能性について確認することが出来た。一方で、血液センターにおけるフェーズの意思決定プロセスや院内関係スタッフ間の連携等、今後、EBMAの改善と実運用のための継続的な取り組みを要する課題が明らかとなった。また、今回実施できたのは短時間のオンライン机上訓練であり、対象となった医療機関も少なかった。今後は、広域の医療機関を対象として、BC、行政との連携を強化するために、より複雑な状況変化を盛り込んだプログラムによる実地訓練の実施が不可欠である。

F. 結語

本事業では、血液製剤供給危機状態に際して、医療機関において適切な輸血医療を継続的に実施可能とすると共に、離島圏も含む広域において情報を共有しながら血液製剤供給状況の変化に対応してゆくために、共同で運用可能なプラットフォームとしてのEBMAを策定した。このEBMAを基盤とした広域の訓練の実施によって、医療機関における輸血医療の安定性・適正性を支える血液センター、行政との協働体制を確立すると共に、その結果を評価することによる行動計画の更なる改善が急務である。

G. 健康危険情報

該当なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

該当なし

I.参考文献

- 1) 長井一浩、菅河真紀子、宮崎泰司、河原和夫. 医療機関における災害時等の血液製剤供給不足への対策準備状況. 日本輸血細胞治療学会誌: 66(4); 634-642, 2020.
- 2) 長井一浩. 離島地域における効率的な血液製剤運用の研究. 厚生労働科学研究補助金(医薬品・医療機器等レギュラトリーサイエンス政策研究事業) 地域における包括的な輸血管理体制構築に関する研究班(17936085)(研究代表者 田中朝志) 分担研究報告書. 2020.
- 3) Blood Shortage. National Advisory Committee on Blood and Blood Products (NAC) (nacblood.ca). <https://nacblood.ca/en/blood-shortage>.
- 4) National Blood Supply Contingency Plan | National Blood Authority. <https://www.blood.gov.au/nbscp>.
- 5) Doughty H, Green L, Callum J, et al. Triage tool for the rationing of blood for massively bleeding patients during a severe national blood shortage: guidance from the National Blood Transfusion Committee. Br J Haematol 191; 340-6, 2020.
- 6) 医薬品医療機器等の品質、有効性及び安全性の確保等に関する法律に係る閣議決定. 令和2年12月18日