

第93回POCセミナー 大量出血時の止血戦略とPOCT検査

日時 2023年10月4日（金）13:00~17:00

場所 パシフィコ横浜

1. 講演

司会 奥田優子、中村政敏（POC 技術委員会委員）

講演Ⅰ 大量出血、止血戦略についての概論

三井記念病院 臨床検査科

金子 誠

講演Ⅱ 手術室における大量出血時でのPOCT機器活用事例

久留米大学病院 臨床検査部

牟田 誠矢

講演Ⅲ 大量出血時における輸血部が提供できるリソースは何か？

藤田医科大学病院 輸血部

石原 裕也

2. POCT実習

司会 太田麻衣子、竹澤 理子（POC 技術委員会委員）

POCT 対応機器・試薬を使用したシステムデモと簡単な機能紹介を中心とした7つ（共催7社）の実習を経験する

大量出血による凝固異常症の診断と止血戦略

三井記念病院 臨床検査部
金子 誠

大量出血に伴う凝固障害は複合的要因により引き起こされる。出血による凝固因子の消費・喪失、組織損傷や炎症反応に伴う線溶亢進、低体温やアシドーシスの影響、さらに蘇生に伴う大量輸液や不均衡な成分血液投与による希釈性凝固障害などが原因となる。これらの凝固障害は循環不全の改善を困難にし、多臓器不全および死亡率を増加させる。

重症外傷による大量出血の治療戦略として、damage control resuscitationの概念に基づいたダメージコントロール手術による早期止血と、大量輸血プロトコル(Massive Transfusion Protocol: MTP)を中心とした血小板や凝固因子補充によるhemostatic resuscitationが、患者の生理学的状態を正常化するためには必須とされる。MTPは、事前に推奨比率で準備された赤血球・新鮮凍結血漿・血小板製剤セットを迅速かつ計画的に投与する輸血方法である。これらの輸血を常備し、必要時に直ぐさま輸血開始が実施できる体制整備が望まれるが、現状では必要な血液製剤、特に血小板製剤の迅速投与には、製剤供給や準備における多くの課題がある。この問題に対しては、今後、新規血液製剤の臨床応用化が期待される。例えば、血小板製剤は室温保管が標準だが、冷蔵保存では14日間の保管延長による緊急時の運用方法の幅が広がり、輸血後の循環時間を短縮するが高い止血効果を持つ。また、汎用性のあるO型赤血球とAB型血漿だけでなく、血小板もオールインワンに含む抗A・抗B抗体の「低力価」O型全血製剤も検討されている。

止血因子の評価には、血小板数や凝固時間などの従来の検査に加え、全血を用いた血液粘弾性測定(TEG/ROTEM)が利用できる。管理された手術中では出血に対する検査は事前準備可能であるが、突発的で予測不可能である外傷性出血におけるこれら検査の臨床的役割は、緊急性や迅速性の止血戦略においては一考の余地がある。

大量出血による予後の改善に向けて、今後も止血効果の高い治療法の開発や運用方法の改善、また新たな迅速診断法の確立が不可欠である。

手術室での大量出血時にPOCT機器をどのように活用すべきか

久留米大学病院 臨床検査部
牟田 誠矢

【はじめに】

久留米大学病院では、手術室に臨床検査技師を常駐することで、さまざまな臨床支援をおこなっている。特に、手術室での輸血関連業務は、輸血検査室への出血状況報告、予測される血液製剤使用量、手術経過や止血状況など実際に患者の状態を確認し、輸血検査室に情報共有を行っている。また、昨年よりTEG(トロンボエラストグラフ)測定装置や全血Fib(フィブリゲン)測定装置など凝固能を評価するPOCT機器が導入されたことで、止血戦略を中心とした多面的協力体制を実践している。本講演では、久留米大学病院手術室における臨床検査技師の役割と手術室で起こる大量出血時のPOCT機器活用方法について述べる。

【手術室で起こる大量出血】

手術室における大量出血は、産科・心臓手術で起こる場合が多い。産科の大量出血は弛緩出血や早期胎盤剥離、子宮型羊水塞栓症など原因が多岐に渡り、出血量は圧迫吻合、子宮摘出、子宮摘出までの時間など、止血法と手術状況によって違いが生じる。また、DICを発症する場合も多く、凝固検査は重要な指標となる。心臓手術は手術部位や手術内容によって出血量が異なり、開胸時や人工心肺離脱後に大量出血が起こりやすい。また、人工心肺時間が長時間になると凝固因子欠乏に起因する易出血状態になるため、TEGやFib測定が輸血指標として有用である。

【大量出血時におけるPOCT機器の活用方法】

当院では、POCT検査として血液ガス、CBC、全血Fib測定、TEGなどを活用しながら麻酔科医と検査結果を確認し、止血戦略を話し合う場合も多い。特に心臓手術におけるTEG検査は迅速に凝固能を判断する重要な指標となるため、血液製剤の使用指標として現在注目されている。

【最後に】

大量出血は患者の命に直結し、適切な手技の選択と輸血の判断が重要である。そのため、手術経過と並行しリアルタイムに評価可能なPOCT機器を理解・運用することが大切であり、臨床現場に即したPOCT機器の選定も臨床検査技師の重要な役割の一つである。

大量出血時における輸血部が提供できるリソースは何か？

藤田医科大学病院 輸血部
石原 裕也

大量出血時は、現場の医師や看護師が患者対応に追われるため、迅速に輸血を投与したいにも関わらず人員が割けないことや、焦りから落ち着いた対応が出来ず、安全な輸血投与にリスクが生じる場合がある。そこで、大量出血時に備えて、迅速かつ安全に製剤の提供、管理について予め考えておく必要がある。

今回は、大量出血時において輸血部が提供できるリソースとして、人や物に焦点を当てて考え、これまで本院が行ってきた取り組みについて紹介させていただく。

まず人について考えてみる。大量出血時に、迅速かつ安全に製剤の提供、管理するために輸血に精通したスタッフの配置が必要になる。本院の輸血部は、24時間輸血専任のスタッフのみで構成されており、冷静な判断で対応することが出来る。また手術室においては、日中1名輸血部のスタッフが常駐している。

次に物について考えてみる。本院では、温度管理可能な搬送容器(BioBox Lab スギヤマゲン[®])を導入している。10時間以上2~6℃を保つことができ、大量出血時に、現場に品質が担保された製剤を置いておくことが出来る。ERにはATR(東邦薬品[®])を用いて緊急O型が6単位用意されており、来院時に迅速に輸血が出来る体制が整えられている。

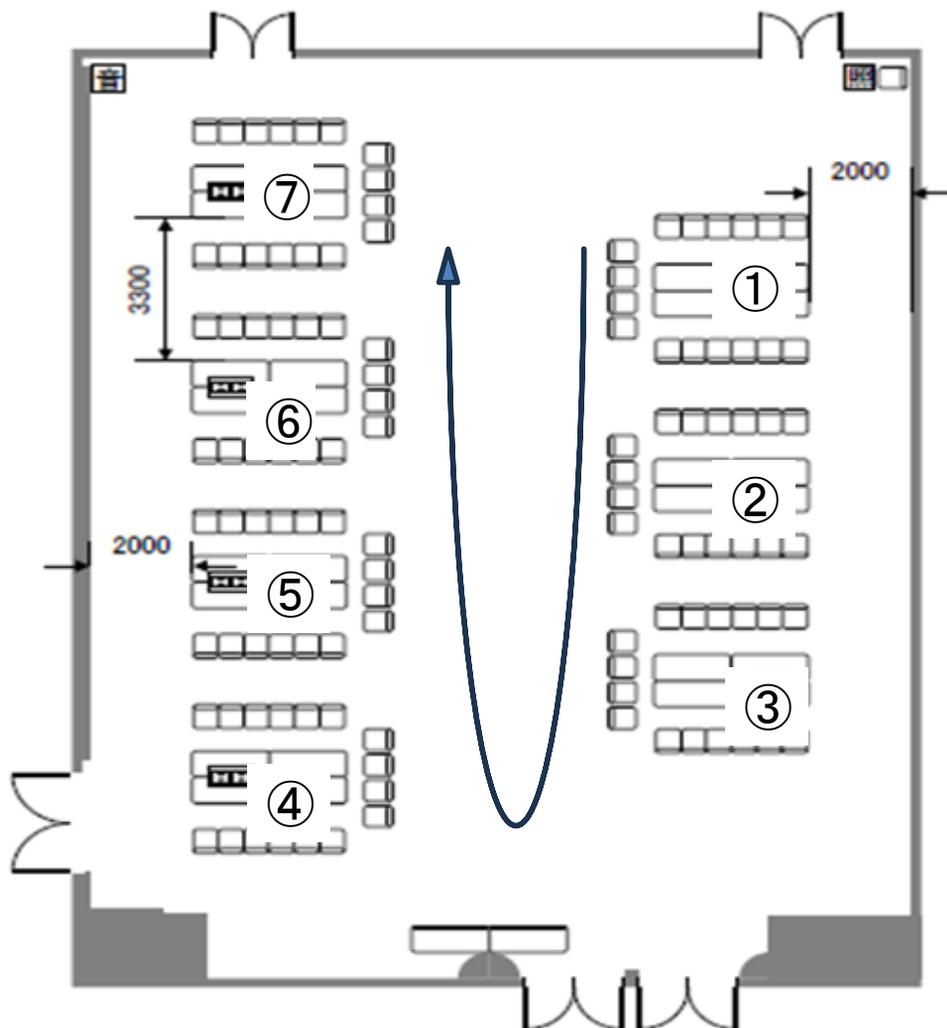
手術室において、大量の輸血を必要とする部屋には、輸血製剤用冷蔵庫が設置しており、輸血の取り寄せ、搬送の手間を取らず、処置に専念できる環境を整えている。加えて、Fib Care(アトムメディカル[®])と血算測定器が各1台と各部屋に血液ガス測定器があり、術中のデータ変動を迅速に計測できる。

クリオプレシピテートの作製も積極的に行っており、A型36単位、B型12単位、O型12単位、AB型36単位を提供できる体制を整えている。

今後も大量出血に迅速かつ安全に製剤の提供、管理する為に、輸血療法委員会やカンファレンス等を通して、臨床と協議を重ねていきたい。

実習テキスト

実習テーブル配置



テーブル	グループ						
時間	15 : 00~ 15 : 16	15 : 17~ 15 : 33	15 : 34~ 15 : 50	15 : 51~ 16 : 07	16 : 08~ 16 : 24	16 : 25~ 16 : 41	16 : 42~ 16 : 58
1	A	G	F	E	D	C	B
2	B	A	G	F	E	D	C
3	C	B	A	G	F	E	D
4	D	C	B	A	G	F	E
5	E	D	C	B	A	G	F
6	F	E	D	C	B	A	G
7	G	F	E	D	C	B	A

実習① Dダイマー（トリアージ™メータープロ）

実習概要

「肺血栓塞栓症および深部静脈血栓症の診断、治療、予防に関するガイドライン(2017年改訂版)」¹⁾では、肺血栓塞栓症の診断には、胸部X線写真・心電図、動脈血液ガス分析、経胸壁心臓超音波検査に並び、Dダイマーの有用性が示されている。

Dダイマーは血栓に対する感度は高いが特異度が低いため、除外診断に利用され、特に、検査前臨床的確率が低い(すなわち、臨床的には急性PTEである可能性は低い)、あるいは中等度の場合にDダイマーの利用価値が高いとされている。

今回、救命救急等の臨床現場で運用可能なPOCT対応機器を用い、POCにおける運用を学習する。

実習方法

装置概要解説	<ol style="list-style-type: none">1. 装置概要の解説<ul style="list-style-type: none">• 結果表示方法(画面表示・印刷)• 電源(AC電源・単三乾電池4本)• 装置概要(単回測定・複数検体連続測定)
測定・運用実習	<ol style="list-style-type: none">1. キャリブレーションの実施(1回/日)2. コントロールを使用した測定手技の実習 バッチ処理による複数測定3. 結果の確認(画面表示・印刷物の解説)
解説	<ol style="list-style-type: none">1. Dダイマーに関する解説2. 本装置の精度管理手法の解説3. 災害時における注意点(温度、直射日光等)

実習製品 概要

実習装置	トリアージ™ メータープロ
測定項目	CP(トロポニンI、ミオグロビン、CK-MB) D-Dimer NT-proBNP
測定原理	蛍光発光免疫測定法
測定時間	約20分
使用環境	温度:15-30°C/湿度:10-85%
製造販売元	オーソ・クリニカル・ダイアグノスティックス(株)



メモ

¹⁾合同研究班:肺血栓塞栓症および深部静脈血栓症の診断、治療、予防に関するガイドライン(2017年改訂版)

実習② 多項目自動血球計数装置 (pocH-80i)

実習概要

「簡単、安心、便利を診断・治療の現場でより患者さんの近くに」をコンセプトに国内トップシェアの血球計数装置メーカーの当社が豊富なノウハウを小さなボディに濃縮しました。
pocH-80iは、.ほぼA3サイズのスペースに設置できる白血球3分類の測定装置です。
検体をセットして、スタートボタンをタッチするだけの簡単操作で測定が開始されます。
測定時間は、わずか125秒で測定結果は画面表示、印刷物で必要な情報をお知らせします。

実習方法

装置概要解説	<ol style="list-style-type: none">1. 装置概要の解説 <ul style="list-style-type: none">• 結果表示方法(画面表示・サーマルプリンタ印刷)• 電源(AC100 約150VA以下)• 装置概要(単回測定・複数検体連続測定)
測定・運用実習	<ol style="list-style-type: none">1. 全血モード (15μL)で検体の測定手技の実習2. 結果の確認(画面表示・印字での解説)
解説	<ol style="list-style-type: none">1. 装置、試薬に関する解説2. 測定原理に関する解説3. 本装置の精度管理手法の解説

実習製品 概要

実習装置	pocH-80i
測定項目	WBC、RBC、HGB、HCT、MCV、MCH、MCHC、PLT、W-SCC、W-MCC、W-LCC、W-SCR、W-MCR、W-LCR、RDW-SD、RDW-CV、PDW.MPV、P-LCR
測定方式	電気抵抗方式
測定時間	約125秒(結果表示まで)
使用環境	温度: 15-30 $^{\circ}$ C/湿度: 30~85%
製造販売元	シスメックス(株)



メモ

実習③ ポータブル血液ガス分析装置 (i-STAT1 アナライザー)

実習概要

血液ガス分析の目的は①今の状態が危機的ではないかのチェック、②肺や循環・代謝機能の評価です。主に救急外来やICUなどでの重篤な患者や、手術中の患者に用いられます。そのため、いつでもどこでも測定ができることが重要となり、臨床現場でのPOCT機器の使用方法を学習します。また、今回の分析装置は血液ガス分析のみではなく、トロポニンI、ACT、クレアチニンなど緊急度の高い複数の検査ができるPOCT機器となります。

実習方法

装置概要解説	<ol style="list-style-type: none">1. 装置概要の解説<ul style="list-style-type: none">✓ 機器構成✓ カートリッジ種類
測定・運用実習	<ol style="list-style-type: none">1. コントロール液を使用した測定手技の実習2. 結果の確認
解説	<ol style="list-style-type: none">1. 血液ガス分析、ACTなどに関する解説2. 本装置の精度管理手順の解説

実習製品 概要

実習装置	i-STAT1アナライザー
測定項目	血液ガス、電解質 ACT トロポニンI など
測定原理	イオン選択電極法、酵素電極法など
測定時間	約2分
使用環境	温度:16-30℃/湿度:90%(結露しない事)
製造販売元	アボットジャパン合同会社



メモ

実習のテーマ: CBC

詳細:

小型の自動血球計数装置は救急外来やICUをはじめ、内科、小児科、産婦人科等を標榜される多くのクリニック・診療所等でも広く使用されている。その用途から臨床現場の近いところで検査技師以外の医師や看護師などによって測定されるようになってきている。実習機のYumizen H330CRPは測定時間CBCモードで90秒、+CRPモードで4分で結果を得られる反面、注意を怠ると正しい結果を得られない可能性もある。今回は装置の特徴と陥りやすい使用上の注意について実習する

実習方法

実習1	・事例紹介
実習2	・実習装置の特徴、測定原理 ・キャリブレーション、精度管理
実習3	・各種測定に与える影響と注意点

実習製品 概要

実習製品	Yumizen H330 CRP
区分	自動血球計数CRP測定装置
測定時間	CBCモード、QC CBCモード: 約90秒 +CRPモード、QC+CRPモード: 約4分
測定項目	CBCモード: 白血球3分類+CBC +CRPモード: 白血球3分類+CBC +CRP
装置サイズ(WHD)	201 × 456 × 440mm(突起部を除く)
製造 / 販売	堀場製作所 / フクダ電子



メモ

実習⑤ PT-INR (コアグチェック® XS)

実習概要

ワルファリンを用いた抗凝固療法は、出血と血栓を考慮した狭い管理領域で、血液凝固能を測定し、患者一人ひとりの投与量が設定されている。

今回の実習では、POCT機器である血液凝固分析装置「コアグチェック® XS」を用いたPT-INRの測定実習を行う。

本装置は、全血検体を調製不要な専用試薬に点着することで、PT-INRの結果を得ることができる。日常診療のみならず、救命救急・災害時等で運用可能である。

実習方法

装置概要解説	<ol style="list-style-type: none">1. 装置概要の解説<ul style="list-style-type: none">• 結果表示方法(画面表示)• 電源(単四形アルカリ乾電池 4本使用)• 装置概要(単回測定)
測定・運用実習	<ol style="list-style-type: none">1. コントロールを使用した測定手技の実習2. 装置設定の実習3. 結果の確認(画面表示)4. メモリ確認(画面表示)
解説	<ol style="list-style-type: none">1. 緊急時・災害時における注意点(温度等)

実習製品 概要

実習装置	コアグチェック®XS
測定項目	PT-INR
測定原理	電極法
測定時間	約1分
使用環境	温度:15-32°C/湿度:10~85%
販売元	積水メディカル(株)
製造販売元	ロシュ・ダイアグノスティックス株式会社



メモ

実習⑥ ヘモグロビン (Hb801アナライザ)

実習概要

「抹消循環系への十分な酸素供給と循環血液量を維持すること」を目的として使用される赤血球濃厚液のトリガー値の一つとしてHb値が挙げられている。

臨床現場では血液ガス分析装置にてを間接的にHb値の情報を得ることが多い。

今回、臨床現場で運用可能なHb値単独測定POCT対応機器を用い、POCTとして運用する方法を学習する。

実習方法

装置概要解説	<ol style="list-style-type: none">1. 装置概要の解説<ul style="list-style-type: none">• 外観、画面表示など• 電源 (AC電源・単三乾電池4本)
測定・運用実習	<ol style="list-style-type: none">1. コントロールを使用した測定手技の実習2. 結果の確認 (画面表示・解説)
解説	<ol style="list-style-type: none">1. 精度管理手法の解説2. クリーニングの解説3. 使用上の注意点の解説

実習製品 概要

実習装置	Hb801 アナライザ
測定項目	ヘモグロビン濃度
測定方式	506nm と 880nm の2波長測定方式
測定時間	1秒以内
使用環境	温度: 10~40℃ 湿度: 90%以下(25℃)、75%以下(40℃)
製造販売元	株式会社アムコ



メモ

実習概要

大量出血時のフィブリノゲン(Fib)は、止血戦略を立てる上で非常に重要なカギを握っている。
 ○Fibは基準値の約40%以上が必要。これは凝固因子の中で最も高い。即ち止血可能限界に最も早く達する。
 ○線溶系が亢進するとプラスミンが増加し、フィブリン血栓だけでなく、Fibも分解する。
 ○血小板が機能するためにはFibが必要でFibが不足すると止血不全になる。
 例えば出血の速度が50～100mL/分程度の場合にFibの測定に30分必要となると結果が出るまでの間の出血量が1.5～3Lになる可能性がある。現場でPOCTでFibを迅速測定することで、その場で迅速に血液製剤および投与量が決定でき止血治療を直ちに開始することが可能になり、患者の救命に大きく貢献できるものと考えます。今回、小型の血液凝固分析装置COAG2Nを用いてFibの迅速測定(測定時間:検体滴下後約2分)の測定手技を中心に実習する。

実習方法

試薬・装置概要説明	測定原理の説明 1. 試薬の仕様 2. 装置の仕様 3. 磁性粒子
測定実習	測定方法の説明 1. 検体の種類、検体の前処理 2. コントロールを使用した測定手技の実習 3. 結果の確認
解説	フィブリノゲン測定に関する解説 1. 検査目的 2. 本装置使用時の注意点 3. 救急の現場での注意点

実習製品 概要

実習製品	血液凝固分析装置COAG2N
分類等	一般医療機器 特定保守管理医療機器
測定原理	粘稠&散乱光法
測定項目	PT、APTT、Fib
検体・検体量	ケシ酸加血漿、ケシ酸加全血、25μL
製造販売元	株式会社エイアンドティー



メモ

共催一覧

一般社団法人 日本医療検査科学会

アボットジャパン合同会社

株式会社アムコ

オーソ・クリニカル・ダイアグノスティックス株式会社

シスメックス株式会社

積水メディカル株式会社

富士フイルム和光純薬株式会社

株式会社堀場製作所