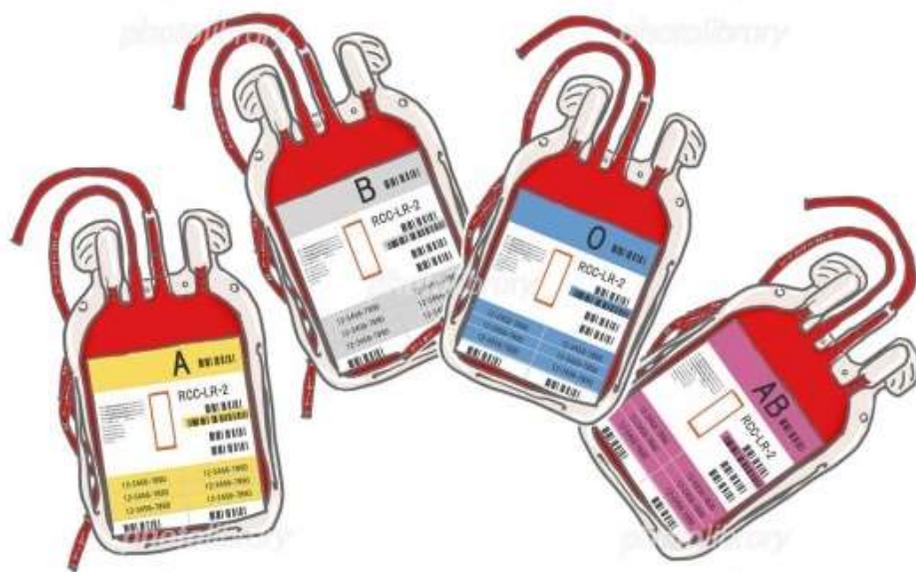


異型適合輸血の実際について



伊勢赤十字病院 臨床検査課
森 恵子

日本赤十字社 伊勢赤十字病院



- **伊勢赤十字病院 620床**（二次・三次救急指定病院、へき地医療拠点病院）
- **2012年 三重県ドクターヘリ基地病院運用開始**（二基地体制）

2022年度234件出動

- **医療技術部 臨床検査課**

検体検査20名・生理検査17名（病理課6名）

輸血検査3名（認定輸血検査技師2名）

輸血責任医師（認定輸血医）

学会認定・臨床輸血看護師

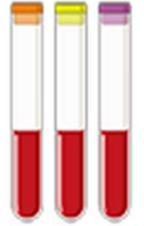
学会認定・アフェレーシスナース

学会認定・自己血看護師





2022年度実績（輸血・検査）



- 2009年より輸血製剤一元管理（24時間体制）
- 輸血使用単位数
 - RBC：6588単位
 - FFP：3082単位
 - PC：16675単位
 - ALB：11745.8単位
- 輸血製剤調製・細胞処理業務
 - クリオ製剤作製
 - 小児用製剤分割
 - 自己フィブリン糊調製
 - 移植用幹細胞採取・保存・管理
- 輸血検査件数
 - 血液型：9185件
 - 不規則抗体：7657件
 - 直接クームス：243件
 - 間接クームス：167件
 - HLAタイピング：121件
 - HLA抗体：10件
- 腎バンク登録患者
 - 保管検体：133検体

全自動輸血検査装置

ゲルカラム凝集法

2006年より全自動機器導入

- KAINOS社 Erytra...

血液型、交差試験、24時間稼働

- KAINOS社 Erytra Eflexis...

不規則抗体、DAT



輸血管理システム (HONEST RhOBA)



超 異名輸血 異型適合輸血への対応

輸血に関する説明書

1. 輸血とは、血液の成分(赤血球、血小板、凝固因子、血漿蛋白など)が不足して臓器障害をきたしている時あるいは臓器障害をきたす可能性が高い場合に、その障害を回避するために不足している血液の成分を補う治療法です。

有害反応発生確率はおおよそ以下の通りです(日本赤十字社医薬情報部データ2020)

	リスク(推定値)／年間
B型肝炎ウイルスの感染	1/160万本
C型肝炎ウイルスの感染	1/2200万本以下(推定困難)
エイズウイルスの感染	1/1100万本以下(推定困難)
輸血後GVHD	照射血では報告なし。 未照射血では1/5万~1/10万本

クリオプレシピテート(クリオ製剤)

万が一、大量出血になった場合、血液型に関係なく使用できるAB型血漿より作製されたクリオ製剤を使用することがあります。クリオ製剤の使用により止血作用が期待できます。

補充するために用います。これにより止血を促り、出血の防止が期待できます。

c. 新鮮凍結血漿 (FFP)

止血成分(血漿)に含まれている全てのタンパク質、電解質、血液凝固因子などを安定な状態で凍結したものです。血漿成分低下に基づく病態に対して、血漿成分を補充するために用います。腎臓の障害などの効果が期待できます。

d. クリオプレシピテート(クリオ製剤)

万が一、大量出血になった場合、血液型に関係なく使用できるAB型血漿より作製されたクリオ製剤を使用することがあります。クリオ製剤の使用により止血作用が期待できます。

3. 輸血の安全性と検査

当院で使用する輸血用血液は、血液センターにおいて供血者の問診および検査(血液型、不規則抗体、B型肝炎、C型肝炎、エイズ、梅毒など)を行うことにより、安全性についての最大限の努力がなされているものです。
また当院では患者様の血液型検査、感染症検査、交差適合試験などを適正な方法で行い、必要に応じて不規則抗体検査を行って、その方に適合した血液を用います。また選及調査のため検体を保管します。(輸血前検体保管)

4. 大量出血・緊急時等において、同血液型製剤不足等により、異型適合血輸血(血液型は異なるが問題なくできる輸血。例えばA型の方にO型赤血球を輸血。Rhプラスの方にRhマイナス赤血球を輸血など)をすることがあります。

5. 輸血の副作用

輸血による感染症(B型肝炎、C型肝炎、エイズ、梅毒など)は鋭敏な検査法によって安全性は高まりましたが、検査には限界があり、100%安全とは言えません。

b. 時に輸血開始直後(大部分は10分以内に)に蕁麻疹、アレルギー反応、発熱などを起こすことがあります。

心原性肺水腫	1/81000	1/110000	1/290000
輸血関連急性性肺障害	1/810000	1/1100000	1/870000
輸血関連循環負荷	1/270000	1/150000	1/430000
その他	1/11000	1/23000	1/33000
計	1/800	1/3800	1/1900

※ 有害反応や副反応が出現した場合は、医学的に適切な対応を行い説明させていただきます。

6. 輸血後の検査(自己血輸血を除く)

輸血後に肝機能異常などを認めた場合は、輸血後感染症(肝炎やエイズなど)の検査を行います。検査の必要性が認められた場合は、改めて主治医や病院から連絡させていただきます。

※ 平成16年4月に「生物由来製品感染等被害救済制度」が創設されました。この制度の適用を受けるためには輸血前後の感染症の検査を受けておく必要があります。

制度の詳細は

独立行政法人 医薬品医療機器総合機構 健康被害救済部 救済制度相談窓口

〒100-0013 東京都千代田区霞ヶ関3-3-2新霞ヶ関ビル

Tel : 0120-149-931あるいは03-3506-9411

ホームページアドレス: <http://www.pmda.go.jp/>

7. 投与記録の保管

選及調査の対応のために診療録とは別に血液製剤投与記録を20年間保管します。

8. セカンドオピニオンについて

輸血に代わる人工血液などの治療法は未だ開発段階ですが、病院内外には輸血に詳しい医師もおりますので、セカンドオピニオンを聞くことも可能です。希望される場合は、担当医あるいは看護師にお伝え

大量出血・緊急時等において、同血液型製剤不足等により、異型適合血輸血(血液型は異なるが問題なくできる輸血。例えばA型の方にO型赤血球を輸血。Rhプラスの方にRhマイナス赤血球を輸血など)をすることがあります。

緊急輸血

出血性ショック

救急搬送

外傷、消化管出血、大動脈瘤破裂、分娩後出血等

血液型を確定させる
輸血前に採血する or 出血した血液も可

血液型判定前の輸血は

0型RBC

血液型確定後、切り換え

AB0同型未交差RBC

AB0同型交差済みRBC

輸血と並行して
交差適合試験を
実施する！！

大量輸血

術中の想定外の急速な出血が発生

緊急輸血との相違点

- ・血液型が確定している
- ・麻酔医のコントロール下にある
- ・輸血部門が手術患者と認識している

第1局面：外科的出血

縫合や熱凝固などの外科的手技で止血可能 → 止血機構正常
止血不能になると…

出血量増加 → 循環血液量減少

第2局面：内科的出血

消費による凝固障害

補充

大量輸液

大量輸血

希釈による凝固障害

クリオ製剤

RBC: 組織への酸素供給
FFP: 凝固因子の補充
PC: 血小板の補充

O型RBC輸血

・ABO血液型未確定

①判定保留or不能

②判定する**時間的余裕がない!**

・同型血在庫不足

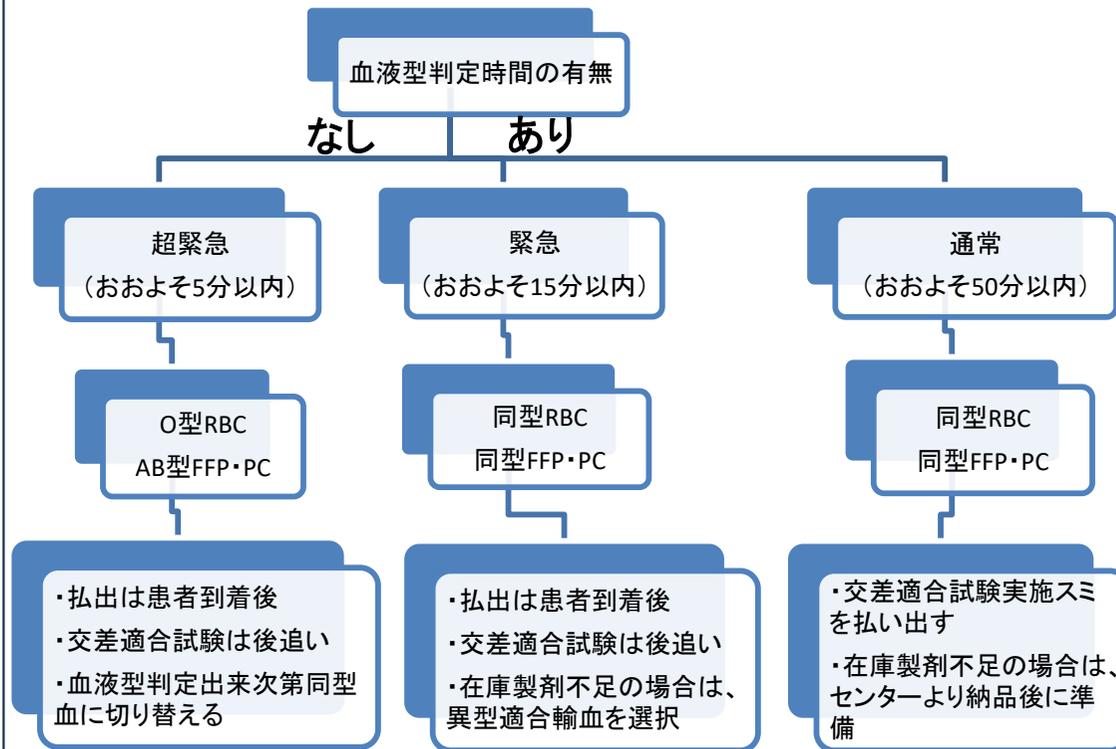
緊急コード I II III ... RBCの選択法
緊急コードを伝達するだけで選択すべき
適合血を瞬時に判断できる

↓
短時間で血液を搬送できる

注意点

輸血前に血液型判定用および交差試験用検体を必ず採取する!
出庫後、後追い交差試験を実施、
不適合判定あれば該当製剤の輸血
中止を連絡する

超緊急輸血対応について



患者血液型	異型適合RBC	異型適合FFP・PC
O	なし	AB・A・B
A	O	AB
B	O	AB
AB	O・A・B	なし

『お願い』

患者到着前に、緊急輸血の情報が入れれば製剤を準備し、患者到着直後の払い出しも可能となるため、情報伝達のご協力をお願いします。

また、輸血前に血液型及び交差適合試験用の検体を採血し、できるだけ速やかに検査室へ届けてください。

輸血細胞治療部

<交差なしで輸血を準備する場合>

A、輸血オーダーなし

B、輸血オーダーあり

I、血液型不明

II、血液型確定済

I、血液型不明

II、血液型確定済

O型RBC
AB型FFP・PC

同型RBC
同型FFP・PC

O型RBC
AB型FFP・PC

同型RBC
同型FFP・PC

患者名(できればIDも)記録
RBC: Lot番号記録、パイロットチューブ確保
FFP・PC: Lot番号記録

重要!

払い出す(輸血システムの操作はしない)

輸血オーダーと交差血が揃ったら、
後追いで割付・交差(RBC)・出庫(システム上)する

血液型確認方法（電子カルテ）

★未検査



●血液型の確定（ダブルチェック）について●

★同一患者のダブルチェック

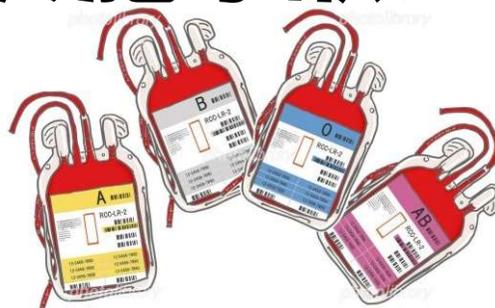
同一患者から異なる時点で採取した2検体で検査を行う

★同一検体のダブルチェック

同一検体について異なる2人の検査者がそれぞれ独立に検査し、照合確認する



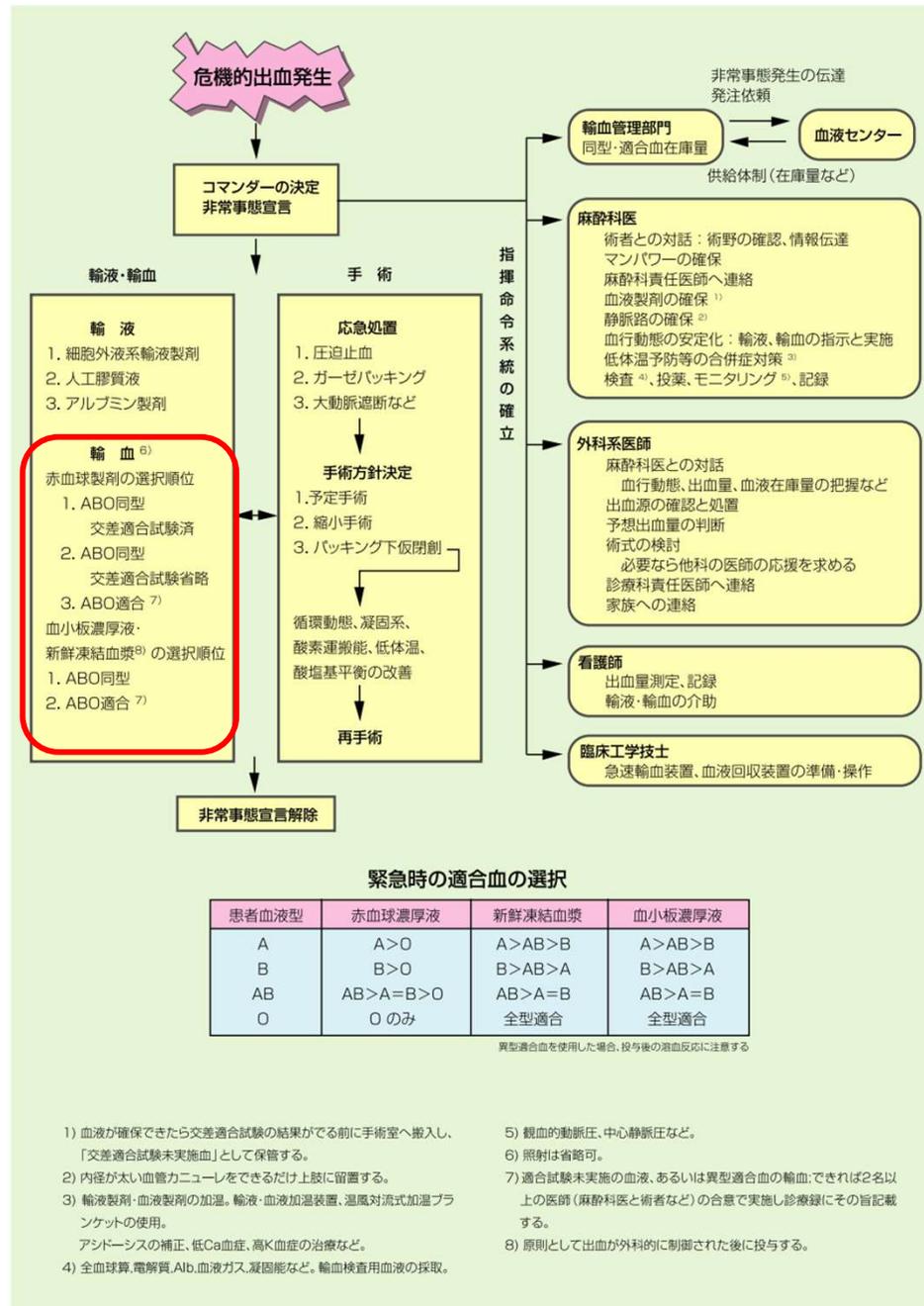
輸血実施手順



危機的出血への対応ガイドライン

2007年11月

とにかく輸血がすぐ欲しいのに、伝わらない！！
一体いつ届くの??



本当に超緊急なの？
交差試験なしでいいの？

いろいろな医師から連絡
がくるけど、結局誰に聞いた
らいいの？



輸血も投薬も
迅速に対応するには
どうしたらいいのだ？



- ・時間外は不慣れな技師
- ・問い合わせが多い！
- ・検体が届かない



- ・事前情報が欲しい！
- ・輸血担当医師を固定
- ・輸血前には必ず採血を！



MTP

大量輸血プロトコル

Massive transfusion protocol 2018.7.1 ver.1

TRAUMA CODE発動

運用範囲 ☆ 救急外来での大量輸血

#0 事前連絡

Call (日中) 7007 (夜間) 7170
救急外来リーダーNs 7349

#0' MTP中止

もしくはMTP以外の緊急輸血として連絡

検査室

- FFP解凍機立ち上げ
- 事前準備
- RBC(O)6U払い出し
- FFP(AB)6U解凍
- FFP(AB)6U払い出し

- 血液型判明後
PC 20Uの所在確認
確認後連絡

血液型合わせ
クロスマッチ
完了次第自動的に変更

#1 MTP発動を宣言

Call 7007 or 7170

- 宣言: 「MTP発動お願いします」
- 指揮系統: 「PHS * * * * に連絡」
- リーダーNs (or 記録Ns) に伝達

#2 輸血番Drの決定

採血

First package

RBC(O)6U FFP(AB)6U 投与時

投与輸血の管理

輸血事後オーダー

#3 MTP中止の宣言

- 宣言
- 記録Nsに報告
- 輸血部に電話

#3' MTP継続

- 宣言
- 記録Nsに報告
- 輸血部に電話

2nd package

RBC 6U FFP 6U
以降、中止宣言まで継続

#4 未使用輸血の取扱

検査部に戻せる場合があるので要相談
未使用輸血の扱いは今後の検討課題

ER

- MTP発動時刻の記録
- トランサミン1V (1000mg)
One shot 投与

- 血液型・不規則抗体・交差試験
3本(必ず2回に分けて採血)
- 輸血番Drが一貫して採取搬送提出

スピッツが提出されていることを確認

輸血番Drとダブルチェック

- カルチコール2V/RBC6U
Slow iv (15-30秒)

- トランサミン1V (1000mg) / 生食6ml
2ml/H 固定 持続投与
(努力目標)

確認項目 (払出・投与前)
ID・患者名・血液型
製剤の種類・ロットNo.



ROAD TO TRAUMANIA....

MTP時 検査技師の対応

TRAUMA CODE発動

#0 事前連絡

- ・O型RBC6単位(3バッグ)のパイロットチューブ確保、Lot No記録
- ・AB型FFP6単位(3バッグ) Lot No記録
- ・FFP恒温槽電源・水量・温度確認

患者到着

#1 MTP発動を宣言

#2 輸血番Dr.の決定

- ・O型RBC6単位(3バッグ)救外に搬送、輸血番Dr.に渡す。
- ・採血管あれば持って帰る→血液型、不規則抗体検査開始
- ・AB型FFP6単位(3バッグ)溶解開始→溶解後救外に搬送、輸血番Dr.に渡す

血液型確定後

- ・PC20単位の在庫状況を血液センターに確認→輸血番Dr.に報告

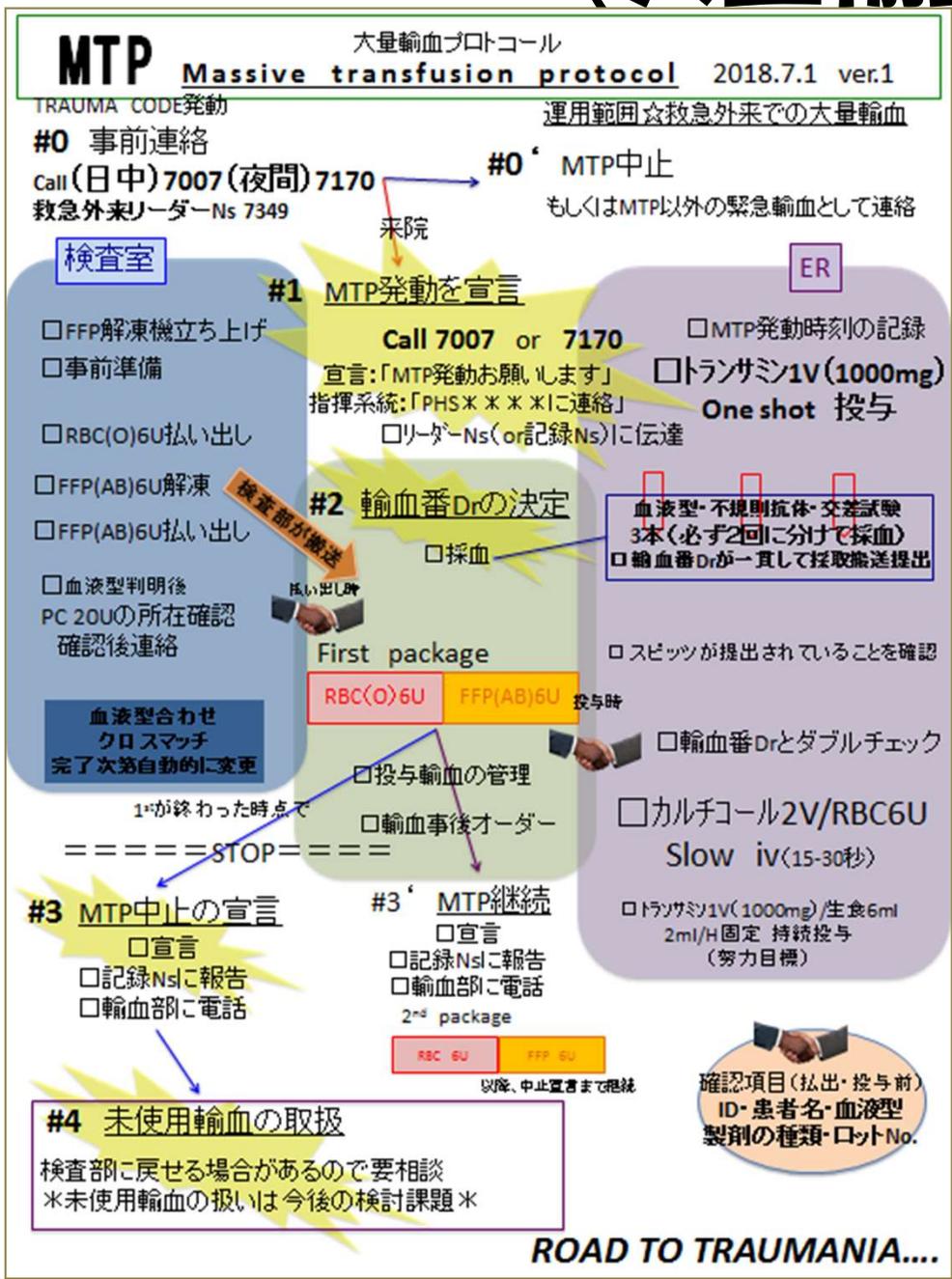
2nd package あれば

- ・同型血6単位用意(同型血不足時は異型適合血→搬送時に輸血番Dr.に報告)

輸血オーダー 到着後

- ・製剤割り付け、出庫伝票プリント→救外へ届ける。
- ・RBC後追い交差実施

MTP(大量輸血プロトコール)



MTP時 検査技師の対応

TRAUMA CODE発動 #0 事前連絡	<ul style="list-style-type: none"> ・O型RBC6単位(3バッグ)のバイロットチューブ確保、LotNo記録 ・AB型FFP6単位(3バッグ) LotNo記録 ・FFP恒温槽電源・水量確認
患者到着 #1 MTP発動を宣言 #2 輸血番Drの決定	<ul style="list-style-type: none"> ・O型RBC6単位(3バッグ) 救外に搬送、輸血番Drに渡す。 ・採血管あれば持って帰る→血液型、不規則抗体検査開始 ・AB型FFP6単位(3バッグ) 溶解開始→溶解後救外に搬送、輸血番Drに渡す
血液型確定後	<ul style="list-style-type: none"> ・PC20単位の在庫状況を血液センターに確認→輸血番Drに報告
2nd package あれば	<ul style="list-style-type: none"> ・同型血6単位用意(同型血不足時は異型適合血→搬送時に輸血番Drに報告)
輸血オーダー到着後	<ul style="list-style-type: none"> ・製剤別以付け、出庫伝票プリント→救外へ届ける。 ・RBC後追いつ交差実施

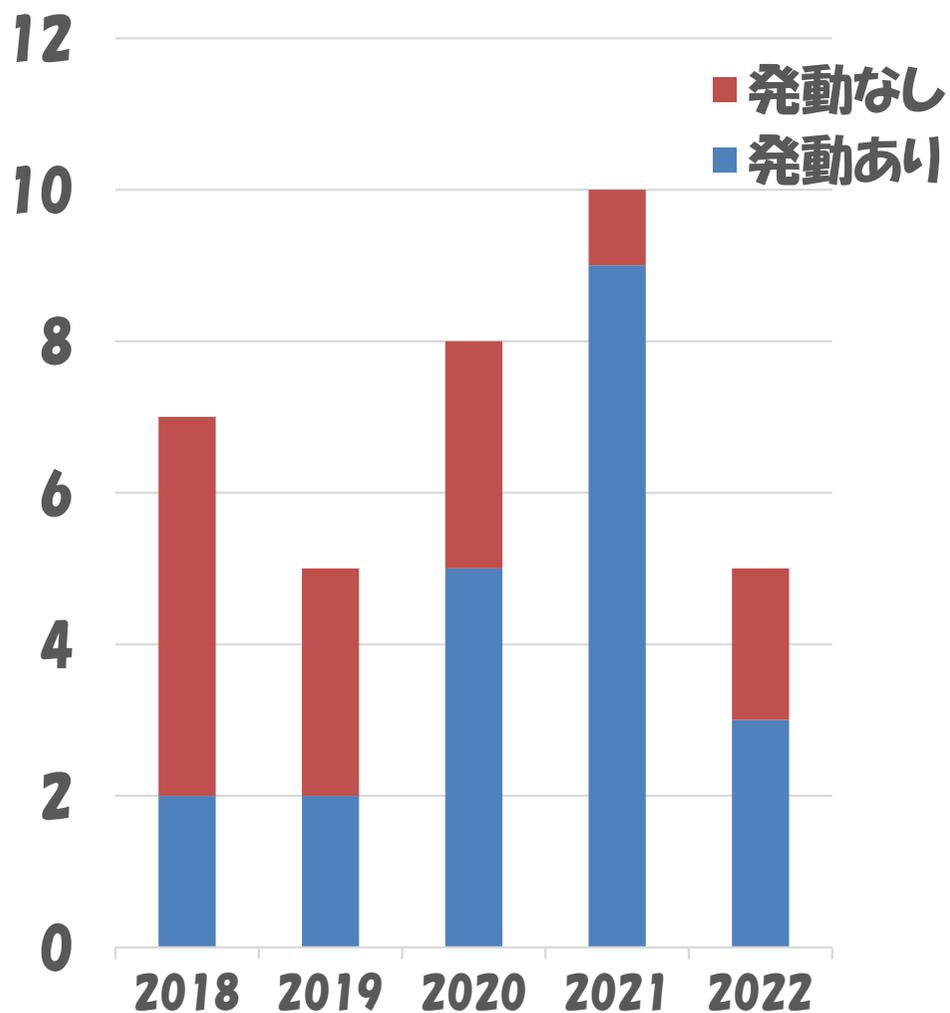
大量出血で超緊急輸血です！
 MTP発動します！



MTPですね！
 すぐ準備します！



MTP発動件数



院内での周知活動

院内研修 トピックス

「ROAD TO TRAUMANIA」

MTPの周知

外傷症例を呈示

処置・治療過程

薬剤投与

輸血実施

年間2~3回開催

今年度で10回目

MTP発動症例(第一例目)

トラクター運転中、5mの転落、ドクターヘリ出動

- 15:30 第1報、MTP発動
- 15:35 1st package (O型RBC) 払出
- 15:42 K病院離陸
- 16:00 1st package (AB型FFP) 払出
- 16:11 当院到着
- 16:16 ER入室
- 16:24 開腹、ERにてダメージコントロール手術
(輸液量1550mL、出血量2000mL)
- 16:45 輸血オーダー入力、製剤割付、後追い交差実施
- 16:50 2nd package要請連絡あり
- 16:54 ICUへ2nd package(O型RBCのみ) 払出
- 17:40 適合を確認、出庫伝票出力

患者は??



MTP発動症例(2023.当直帯例)

交通外傷(歩行者×車、意識障害、呼吸不全あり)

- 18:04 (救急車にて搬送:当院近隣の横断歩道で発生)
- 18:07 **TRAUMAコード発動**
 - **第一報**:0型RBC6u、AB型FFP6uのLot Noを記録
- 18:30 **血液型、不規則抗体検査提出**
- 18:37 **MTP発動**・・・2nd packageはなし
- 18:43 **1st package**(0型RBC救急外来へ)払出、FFP解凍開始
 - **交差用検体受け取り**
- 19:05 **1st package**(AB型FFPアンギオ室へ)払出
- 19:25 輸血オーダー入力、製剤割付、後追い交差実施
- 20:40 適合を確認、出庫伝票出力

MTP発動症例(2023.直近例)

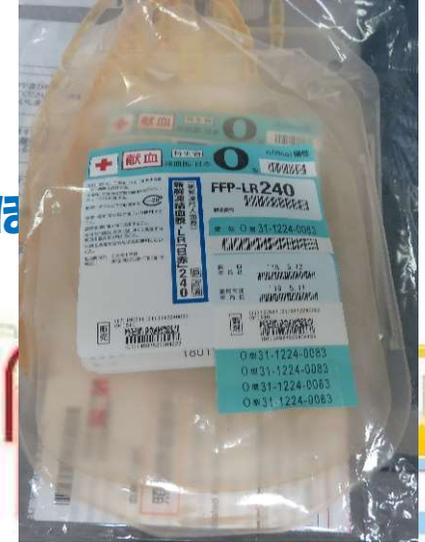
交通外傷(歩行者×車、ショックバイタル、頭部外傷あり)

ドクターヘリにて搬送、TRAUMAコード発動

- 12:20 ヘリポート到着
- 12:25 ER入室
- 12:38 **MTP発動**
- 12:40 **1st package**(O型RBC救急外来へ)払出、FFP解凍開始
- 12:58 **1st package**(AB型FFP救急外来へ)払出
- 13:05 血液型A型陽性(1回目、仮判定)
- 13:21 **2nd package**(O型RBC、AB型FFPアンギオ室へ)払出
- 13:27 不規則抗体陰性、交差用検体血液型A型陽性(2回目)
- 13:36 **FFP6u追加**連絡あり(14:00 A型FFPアンギオ室へ払出)
- 14:04 輸血オーダー入力、製剤割付、後追い交差実施
- 14:30 適合を確認、出庫伝票出力

異型不適合輸血症例(2019)

- 18:14 救急車にて来院(腹部大動脈瘤破裂)
- 19:20 手術室入室(腹部大動脈瘤切除術)
- 19:25 胸部外科緊急手術用輸血オーダーあり(血液型不明)
医師より 0型RBC4単位とFFP4単位を至急手術室に届けてほしい
- 19:27 0型FFP4u解凍開始→19:46出庫
- 19:30 0型RBC4u出庫
- 19:35 患者血液型A型判定→残りの製剤はA型で準備を報告
- 20:00 手術室看護師が0型FFPの輸血に気づき、検査当直者に連絡
- 21:05 当直者より輸血担当課長に連絡、対応を問い合わせ
- 22:04 手術室医師より医療安全管理者(輸血責任医師)に連絡



23:



翌日

18:

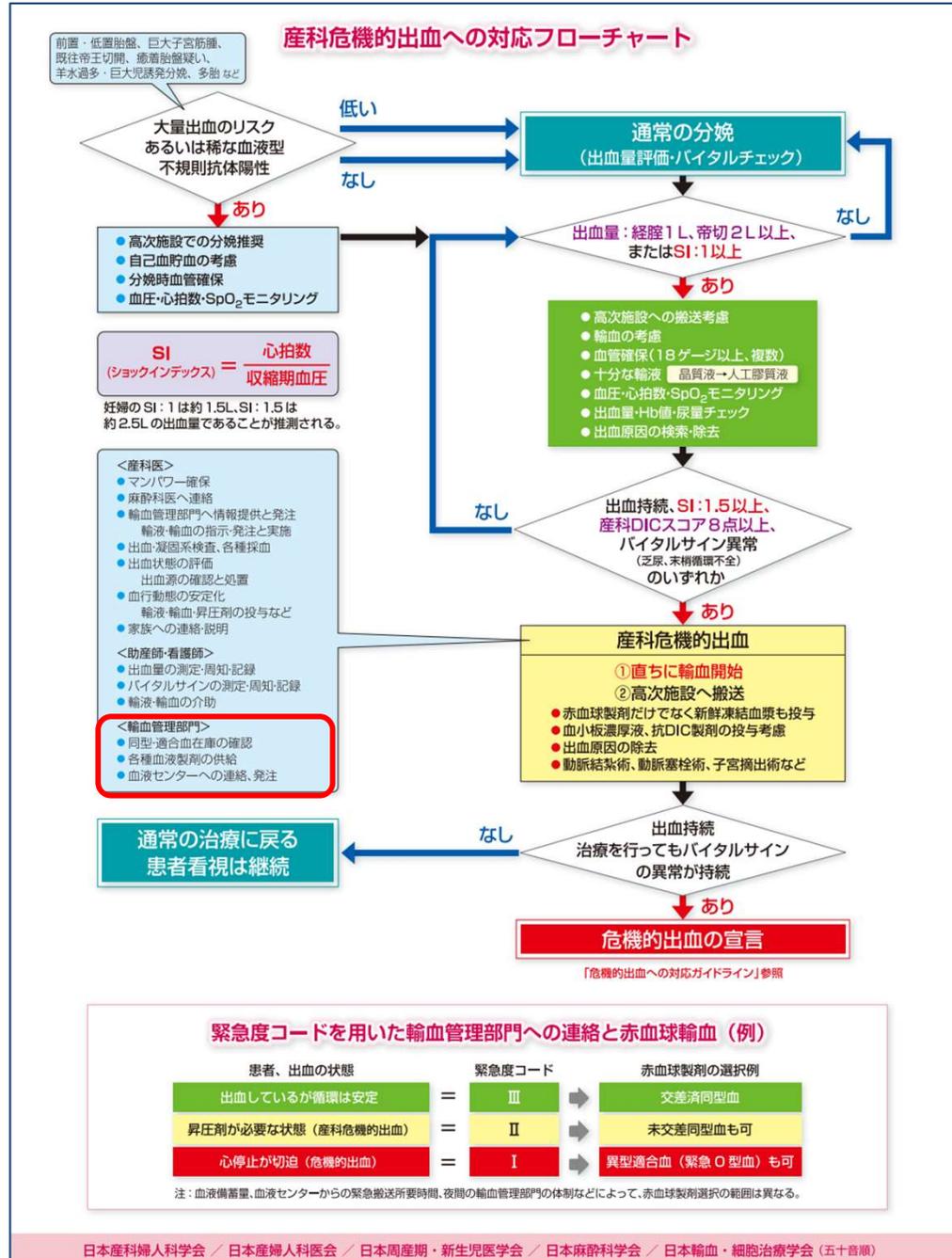
22:40	23:15	23:45	翌日7:00
溶血(+/-)	溶血(1+)	溶血(+/-)	溶血(-)



- 後日 輸血システムで、患者と製剤の血液型が適合輸血以外の場合は割付や出庫を禁止に変更

産科危機的出血への対応ガイドライン

在庫数は？
とにかく輸血がすぐ欲しいのに、伝わらない！！
一体いつ届くの??



「まだか？まだか？」の
電話ばかりで、準備が
進まない!!!



産科多量出血症例(2022)

A医師から
輸血依頼電話

オーダー入力は
B医師

大量の出血、ショック状態

- 10:06 RBC 10uを**交差実施後**払出とFFP 10u解凍指示あり
交差用検体提出を依頼

約30分

C医師より
クリオ製剤の

- 10:10 FFP解凍開始
- 10:15 クリオ製剤2バックオ
- 10:20 RBC割付

D医師より
クリオ至急の
電話あり

10:25
病棟へ電話

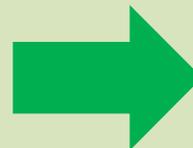
- 10:30 FFP 10uとクリオ2バック払出、交差用検体提出
- 10:35 交差試験実施

10:50
病棟へ電話

- 11:00 フィブリノゲン製剤投与
- 11:07 RBC 10u払出

- 11:40
- 11:45
- 12:40
- 12:50

血液型2回検査歴あり、確定済み
不規則抗体検査陰性(約1か月前)
輸血歴なし



T&S?

送依頼



産科危機的出血対応MTP(案)

妊産褥婦において産科的大量出血をきたした場合
救急外来、産科病棟、手術室、ICUでの対応

8uに変更

RBC6u+FFP~~6u~~を1st packageとする

・「産科MTP」発動を宣言、輸血番Dr.決定

1st packageは、超緊急または緊急輸血扱いで、**未交差・全FFP解凍し、**
できたものから払い出す

・「産科MTP」継続または終了の確認

2nd packageは、緊急または通常扱いで、**交差実施、FFPは未解凍**

血液型判定以後は同型血に切り替え、在庫不足の場合は異型適合血で対応

輸血前採血：血液型、不規則抗体、交差用検体、輸血前保管検体、
CBC、凝固(PT、APTT、AT III、Fib)



FFPは8uではどうでしょう？
問い合わせの医師は一人に！
輸血前の採血は必須です！

これでやってみよう！



産科MTP 検査技師の対応

事前連絡

搬送時間・患者情報

- ・O型RBC6単位(3バッグ)のパイロットチューブ確保、Lot No記録
- ・AB型FFP8単位(4バッグ) Lot No記録
- ・FFP恒温槽電源・水量・温度確認

患者到着

産科MTP発動を宣言
輸血番Dr.の決定

- ・O型RBC6単位(3バッグ)準備、病棟へ連絡
- ・輸血前の採血管到着後、速やかに血液型、不規則抗体検査開始
- ・AB型FFP8単位(4バッグ)解凍開始→解凍完了後、病棟に連絡

血液型確定後

- ・PCの在庫状況を血液センターに確認→輸血番Dr.に報告

2nd package あれば

- ・同型血6単位用意(同型血不足時は異型適合血→輸血番Dr.に報告)
- ・クリオ製剤の在庫確認、報告

輸血オーダー 到着後

- ・製剤割り付け、出庫伝票を病棟へ送る
- ・RBC後追い交差実施(不適合の場合は、輸血番Drに報告)

クリオ製剤とは・・・

FFP480を低温溶解することでフィブリンを析出させ、上清を除き再凍結することでFFPよりも濃縮された製剤となり、大量出血などで生じた希釈性凝固異常に対応する。作製には2日間かかるため、在庫不足の場合もある。

AB型
FFP-LR480



4℃ 1晩

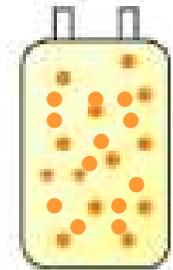


血漿除去



少量血漿に浮遊

AB型クリオ
約50mL



-20℃ 保存
使用時に37℃ 溶解

患者血液型	異型適合RBC	異型適合FFP・PC
O	なし	AB・A・B
A	O	AB
B	O	AB
AB	O・A・B	なし



術前

可能な限り大量出血が予想される手術の際は1~2週間前に輸血検査室にあらかじめ連絡し患者に対して投与の可能性について説明し承諾を得る

術前にCBC(血小板数)、凝固系検査(PT、APTT、フィブリノゲン)を測定

術中

術中に大量の出血を認めかつoozing出血が持続

CBC(血小板数)および凝固系検査(PT、APTT、フィブリノゲン)測定

血小板数5万未満
PT・APTT延長

再検査

血小板輸血
FFP輸血

血小板数5万以上
フィブリノゲン値150 mg/dl以上
PT・APTT延長なし

使用範囲外

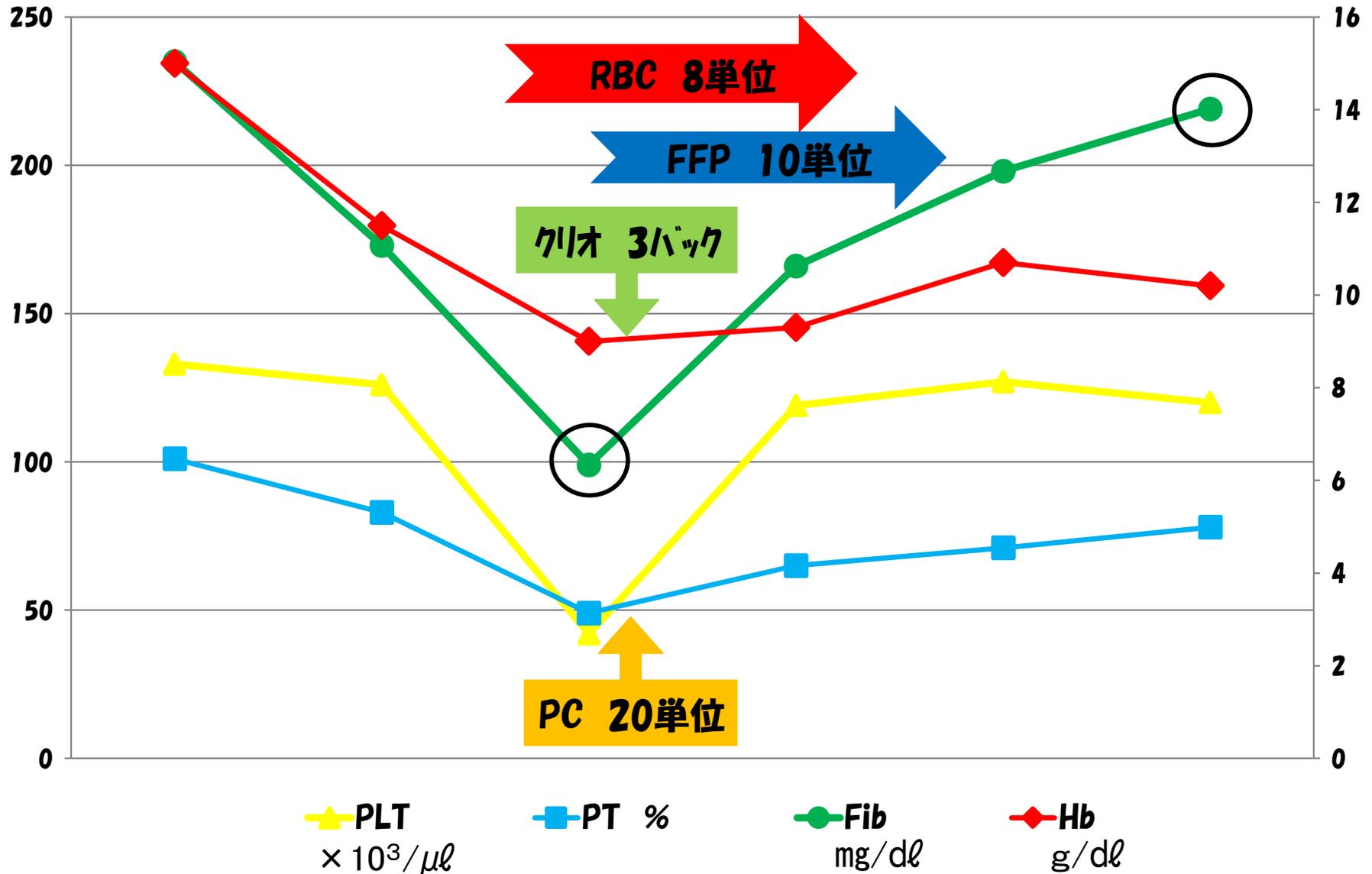
血小板数5万以上
フィブリノゲン値150 mg/dl以下
または100~150 mg/dlで
早急な止血が必要と判断される場合

再検査

輸血部門に連絡の上で
クリオ製剤(1pack/20kg)の投与

2度目以降は、クリオ製剤の追加投与
または、フィブリノゲンHT投与(1g/20kg)

クリオ使用症例





ご清聴ありがとうございました！